

ASTRONOMIE, WETENSCHAP EN TECHNIEK

HERCULES



- KLOKKEN IN DE KOSMOS
- FOTO'S VAN WINTERHEMEL

een uitgave van
STERRENWACHT
Schrieversheide

MAART 1992

3

STERRENWACHT
Schrieversheide

Openingstijden expositie:

- * dinsdag t/m vrijdag van 11 tot 17 uur
- * zondag van 13 tot 17 uur
- * dinsdag- en vrijdagavond van 19.30 tot 22 uur
- * groepen ook op andere tijden (na afspraak)

Bank en giro:

AMRO bank Heerlen,
rek. nr. 44.81.06.930
Giro 37.40.797

Een veelzijdige hobby... ook voor u!

Wilt u van sterrenkunde, techniek, ruimtevaart, weerkunde, etc. uw hobby maken dan moet u nú contribuant worden van Sterrenwacht Schrieversheide. Als contribuant hebt u altijd vrije toegang tot de Sterrenwacht en kunt u gebruik maken van de faciliteiten zoals de telescopen, de fotografische apparatuur, de bibliotheek en de werkplaats. Verder krijgen contribuanten 10% korting op de artikelen die in de astroshop verkocht worden. Ook krijgt u als contribuant natuurlijk dit maandblad. De contributie bedraagt f 9,- per maand (en dat is dus inclusief abonnement 'Hercules'). Er zijn allerlei mogelijkheden voor *contribuanten*. Doorgaans komen zij bijeen op dinsdag- of vrijdagavond. Voor de jongeren tot circa 13 jaar is er de *jongerengroep* en iedere contribuant kan meewerken aan een *astronomische programma*. Veel leerzame activiteiten samen met andere amateur-astronomen. De *senioren* ontmoeten elkaar iedere donderdagmiddag. U kunt het werk van de Sterrenwacht steunen door *donateur* te worden. Donateurs betalen minimaal f 25,- per jaar. Als donateur ontvangt u een informatiepakket en kunt u op vertoon van het donateurspasje twee maal per jaar gratis de sterrenwacht bezoeken en. Wie alleen dit maandblad wil ontvangen, die wordt abonnee en betaalt f 42,50 per jaar. Bel voor contribuantenschap, abonnement of donateurschap snel 045-225543.

HERCULES MAART 1992
INHOUD NR. 3

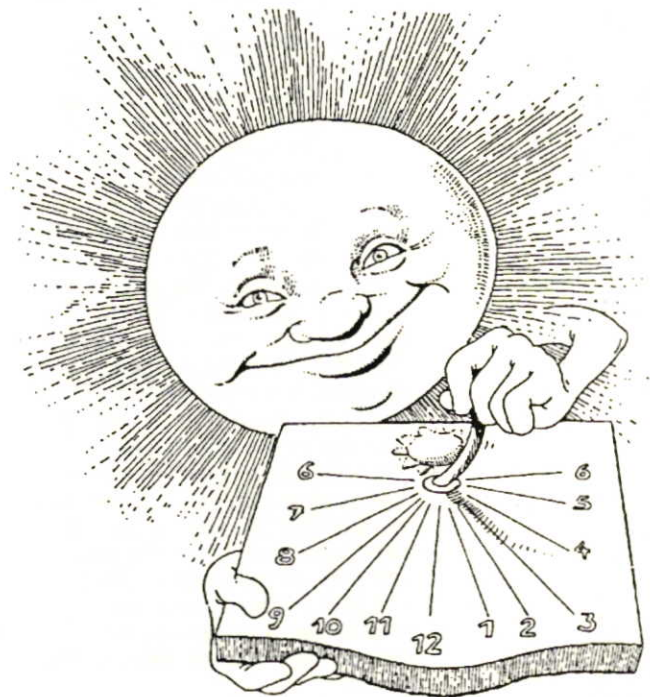
Mededelingen en nieuws van de sterrenwacht 2
 We bulken weer van de activiteiten

Klokken in de kosmos 4
 Een beschouwing over het verschijnsel tijd

De millisecondepulsar (deel 2) 8
 Het ware middelpunt van de melkweg - Sagigake weer actief - mini Aarde Twee
 Magellan zwijgt - Daedalus graast de ruimte af - M87, het scheve stelsel

Waarnemingsresultaat 10
 Foto's van de winterhemel

Waarnemingskalender februari/maart 12
 Algemene Kalender - planetenkalender



Bij de voorplaat:

Tijd is een boeiend fenomeen. Joos Damen schrijft deze maand over tijd in zijn artikel onder de titel 'klokken in de kosmos'. Niet zo kosmisch, maar dicht bij huis is de zonneklok op het kleine observatorium van de sterrenwacht.



nuttig, leerzaam en leuk

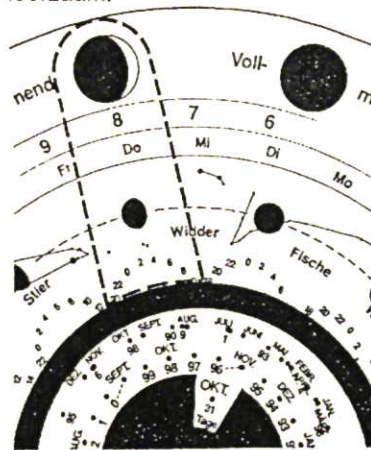
NIEUWE (DRAAIBARE) MAAN- EN STERRENKAARTEN

Vorige maand berichtten wij u er voor het eerst even over: de nieuwe draaibare wereldkaart en de maankaart. Ze zijn inmiddels binnengekomen in de winkel en ze zijn erg speciaal!

De draaibare wereldkaart is een sterrenkaart, die geschikt is voor elke breedtegraad. Of u nou in Nederland zit, op vakantie in Frankrijk of op zakenreis in Zuid Afrika: deze sterrenkaart helpt u de sterrenbeelden feilloos te vinden. Sterrenbeelden als Zuiderkruis, Toekan en Waterslang sieren deze kaart. Natuurlijk is de kaart minder detailrijk dan de 'gewone' draaibare sterrenkaart, maar dat is een logisch gevolg van de afbeelding van de hele sterrenhemel, dus noordelijk en zuidelijk halfrond. Iedereen die in de komende vakantie buiten Nederland gaat vertoeven en geen enkel sterrenbeeld wil missen, die moet deze kaart kopen. Voor de prijs van f 27,50 hoeft u ook tijdens uw verblijf in het buitenland die onbekende - en daarom extra spannende - sterrenbeelden niet te missen.

De draaibare maankaart is een erg bijzondere kaart, die een soort eeuwigdurende maanfasen-voorspeller genoemd mag worden. Door het instellen van een gewenste datum (tussen 1990 en 2010) toont de kaart de maanfase, de dagelijkse beweging over de

hemelbol en de positie tussen de sterrenbeelden. Verder geeft de kaart opkomst- en ondergangstijden en de maximale hoogte boven de horizon. is dus heel wat voor het bedrag van f 27,50 - eenvoudig te bedienen en erg leerzaam.



nieuws vanuit Space Shuttle AMATEURRADIO

Tijdens de Space Shuttle vlucht in maart zullen drie radio amateurs aan boord zijn van de shuttle Atlantis. Naast twee Amerikaanse radio amateurs zal de eerste Belg in de ruimte, Dirk Frimout ON1AFD ook actief zijn. Tijdens de vlucht zullen de amateurs alleen met FM spraak actief zijn in de 2 meter band, voor zover ze daar tijd voor hebben. De Atlantis zal elke dag een aantal passages over Noord Europa maken en dus ook regelmatig binnen het bereik van Nederland komen.

1992 internationaal ruimtevaartjaar PLANEET AARDE

Dit jaar 1992 is uitgeroepen tot het International Space Year (ISY). De ontdekking van Amerika door Columbus, precies 500 jaar geleden, was de aanleiding tot het idee. Vele ruimtevaartorganisaties over de hele wereld hebben zich achter dit initiatief van de Verenigde Naties geschaard. Het ISY 1992 moet niet alleen dienen om de publieke belangstelling voor ruimtevaart te stimuleren, maar ook om de internationale samenwerking te bevorderen. Het centrale thema van ISY is 'Mission to Planet Earth' en in dit verband zal speciaal aandacht geschonken worden aan:

- het op de aarde gericht onderzoek vanuit de ruimte, waarbij ecologie van de aarde, atmosfeer en oceanen bestudeerd worden.

- het van de aarde af gerichte onderzoek naar het heelal; met internationale ruimte-observatoria kan het universum verder bestudeerd worden.

- training en opleiding van gebruikers van ruimtevaart-systemen uit de ontwikkelingslanden.

Het project over planeet aarde zal een twintigtal jaren duren. Een wereldwijd netwerk van satellieten zal gebruikt worden om onderzoek te doen naar hoe aardatmosfeer, oceanen en levende organismen samen functioneren als een wereldomvattend mechanisme. Met resultaten van dit onderzoek kunnen problemen als broeikas-effect, klimaatveranderingen, woestijnvorming en de aantasting van de ozonlaag beter worden aangepakt.

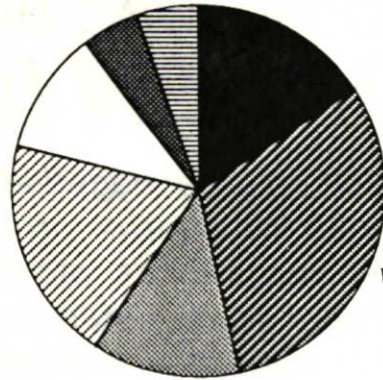
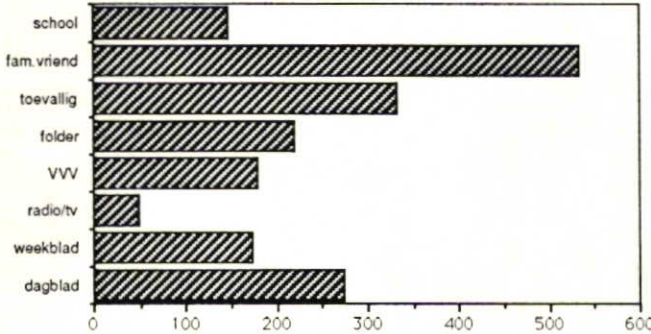
In 1992 zullen wereldwijd grote en kleine conferenties en symposia georganiseerd worden, alsmede allerlei kleinere evenementen (zoals een tentoonstelling in de sterrenwacht). De grote conferenties zijn al bekend, namelijk het 'Wereldwijd Ruimtevaart Congres' in Washington (28 aug. - 9 sep.), de Europese ISY-conferentie in München (30 mrt. - 4 apr.) en de ASIA/Pacific ISY-conferentie in Tokyo (november).



ruim 2,5 jaar aan de gang BEZOEKERSENQUETE

Waar komen onze bezoekers vandaan? Hoe kennen ze ons? Hoe oud zijn ze? Allemaal prangende vragen waar we graag antwoord op krijgen. Om deze gegevens te achterhalen, startten we in maart 1989 een bezoekers-enquete. Een korte enquete, waardoor wij iets meer inzicht krijgen in onze klanten. Nu het jaar 1991 alweer is afgesloten, kunnen we ook weer iets meedelen over de enquete.

Bron: Hoe zijn de mensen achter het bestaan van de sterrenwacht gekomen? De meest belangwekkende vraag van de enquete. De uitslag van vorig jaar is bestendig gebleken: de meeste mensen kennen ons via familie en vrienden (28%). Als we de diverse media optellen (dag- en weekblad, radio e.d.), dan zijn die goed voor 26%.



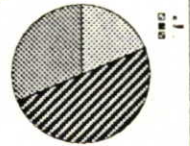
Leeftijdsopbouw
Volgens de enquete zijn de meeste bezoekers tussen 12 en 21 jaar oud.

De enqueteperiode loopt dus sedert maart 1989. In die tijd bezochten 35.594 mensen de sterrenwacht. 1903 hiervan vulden de enquete in en dat is 5,3%. Van de geënqueteerden was 50,1% vrouw en 49,9% man, dus zeg maar dat de geslachten fifty-fifty vertegenwoordigd zijn.

De vraag 'Bent u al eerder geweest?' is pas later toegevoegd en daarom hebben we daarvan de volgende uitslag:

ja	19%
nee	50%
-	31%

Voor de overige uitslagen verwijzen we u naar de grafieken, die voor zich spreken.



WERELDKAARTEN

De firma Robas levert allerlei satellietkaarten van provincies en landen. In de sterrenwacht hebben we er een heel stel hangen. Twee nieuwe posters komen nu uit hun koker: satellietkaarten van de hele wereld. Een van de twee is een poster van de aarde bij nacht. Een soort stoorlichtkaart dus. De posters kosten ter introductie iets van 40 gulden. Bestellen kan bij de firma Robas.

aanwinst voor jongeren TELESCOOP

Jan Ruth, een contribuant uit Maastricht schonk de sterrenwacht zijn in gebruik geraakt 11,5 cm Newtonkijker. Deze wordt nu opgeknapt en ingezet voor het astronomisch programma. Hartelijk dank voor deze gift!

er is veel te doen

AKTIVITEITEN-AGENDA

10 maart 19.30 uur: *kijkavond*

De planeet Jupiter en de maan prijken aan de hemel.

13 maart: *nationale sterrenkijkdag*

Overdag kijken naar de zon en 's avonds naar Jupiter, de maan en bijvoorbeeld de Orionnevel. Verder natuurlijk een rondleiding met diashow. In heel het land staan sterrenkijkers klaar bij sterrenwachten en particulieren.

15 maart 14 uur: *natuurfotografie*

Een lezing over natuurfotografie in het Bezoekerscentrum en een excursie door de Brunssummerheide.

15 maart 19.30: *kijkavond*

De planeet Jupiter bekijken door een telescoop.

22 maart: *expositie ongewervelden*

In het Vivarium begint een tentoonstelling over ongewervelden.

10 april 20.30 uur: *jaarvergadering*

Alle contribuanten worden uitgenodigd voor de jaarvergadering van onze stichting.

11 april 14 uur: *lezing NVWS*

Dr. H. van Langevelde komt spreken over "Is er een zwart gat in het centrum van ons melkwegstelsel?"

actief

Schrieversheide Activiteiten Maart

	Wandeloctocht 2 maart Aankomst: wandeloctocht 11.00 uur, vertrek: 12.00 uur Lokaal: Schrieversheide. Telf: 14.00 uur	
	Kijkavonds 10 maart Aankomst: 19.30 uur, vertrek: 20.30 uur Lokaal: Schrieversheide. Telf: 19.30 uur	
	Sterrenkijkdag 13 maart Aankomst: 10.00 uur, vertrek: 11.00 uur Lokaal: Schrieversheide. Telf: 10.00 uur	
	Natuurfotografie 15 maart Aankomst: 14.00 uur, vertrek: 15.00 uur Lokaal: Schrieversheide. Telf: 14.00 uur	
	Kijkavonds 15 maart Aankomst: 19.30 uur, vertrek: 20.30 uur Lokaal: Schrieversheide. Telf: 19.30 uur	
	Expositie 22 maart Aankomst: 14.00 uur, vertrek: 15.00 uur Lokaal: Schrieversheide	

nieuwe actie-poster SCHRIEVERSHEIDE AKTIEF

Is het actief of aktief? De tekstbaas van onze burens (de taakopdracht recreatie) vond dat het met een c moest, dus prijkt er nu 'actief' boven de nieuwe Schrieversheide-poster. Wij hadden liever een k gezien, maar ja, je moet wel eens wat water in de wijn doen.

Maar waar het eigenlijk om ging is dus dat Schrieversheide elke maand een actieposter zal produceren, waarop de activiteiten van de maand vermeld worden. Die poster kan worden opgehangen bij de bakker, bij de supermarkt en al die andere plekken waar veel mensen komen. Michel Kockelkoren is de man die deze poster en meer van dat fraais (zoals de Schrieversheide-folder) maakt, want hij is namelijk de grafisch ontwerper van het Streekgewest.

Door het verkleinen is de tekst niet meer te lezen, maar dat is niet erg want alles staat rechts nog eens in de activiteiten-agenda.



J.W. Souden

Recreatiegebied
Schrieversheide
Schrieversheide 1411 B Nieuw-Weerterheide
telf: 14.00 (1991)

op reis met Piet Smolders NAAR AMERIKA

9 dagen naar Florida en Cape Kennedy is dat iets voor u? We ontvingen een uitvoerige brochure en die kunt u in de bibliotheek inzien.

EEN BESCHOUWING OP HET VERSCHIJNSEL TIJD KLOKKEN IN DE KOSMOS

Tijd speelt in ons dagelijks leven een belangrijke rol, hoewel het een van de moeilijkst vatbare fenomenen is. Hoe is het zover kunnen komen?

Inleiding

Tijd blijkt nauw samen te hangen met ruimte, materie en energie. Twintig miljard jaar scheiden ons van het begin van ruimte en tijd, Tijd is het ervaren van een bepaalde duur of opeenvolging.

De regelmatige opeenvolging van zich herhalende verschijnselen geeft de duur van iets aan. De rotatie van de Aarde om onze Zon in 365 dagen, 5 uren, 48 minuten en 46 seconden is de maat van het gemiddelde zonnejaar, en de zichtbare beweging van de hemellichamen rond de Aarde is de maat voor dag en nacht. Uit geologische en astronomische waarnemingen weten wij dat ongeveer 4,5 miljard jaar geleden onze Zon en de planeten, onder invloed van de zwaartekracht condenseerden uit een sneldraaiende schijfvormige wolk.

Een ster in onze Melkweg beschrijft een baan in ongeveer 250 miljoen jaar. Gedurende het totale bestaan van onze planeet aarde heeft ons zonnestelsel zo'n twintig van deze baanomlopen volbracht.

Tijd meten

Het meten van tijd, een abstract en ongrijpbaar aspect van de waarneembare wereld, is noch een natuurlijk noch een voor de hand liggende bezigheid, maar al heel vroeg in de geschiedenis heeft de mens het noodzakelijk gevonden. Tijdmeting beantwoordt aan een behoefte: meldingen van de verandering van dag en nacht, de fasen van de maan, of de terugkeer van de Zon of een ster naar een bepaalde plaats aan de hemel. Dit leidde tot de eerste kalenders. Grote tijdseenheden ontstonden zoals dag, maand en jaar. Het opdelen van de dag in twaalf delen vond op verschillende momenten in de geschiedenis van verschillende samenlevingen plaats. De eerste dateerbare,



bewaard gebleven Griekse zonnewijzer stamt uit de derde eeuw voor Christus. Hierna raakte de zonnewijzer in algemeen gebruik.

Op het einde van de veertiende eeuw ontstond een door gewichten aangedreven klok en daarmee vervingen gelijke uren de ongelijke van de zonnewijzer, als normale verdeling van dag en nacht. Met de uitvinding van de veeraandrijving, werd de abstractie van tijd nog meer onderscheiden van de natuur. Van een produkt van de natuur werd de tijd een produkt van de machines die hem opmaten; op deze manier werd de tijd

zelf een onafhankelijke maatstaf van de wereld der natuur en het universum.

De snelste industriële expansie in de negentiende eeuw begon, en dit leidde tot de invoering van standaard tijd. Vanaf 1883 te Greenwich ontwikkelde zich een internationaal tijdzonesysteem. In 1884 werd de locatie Greenwich uitgeroepen tot de nul meridiaan van de geografische lengte, en ontstond de universele dag.

Door het internationale tijdzonesysteem te iken op de nulmeridiaan, worden tegenwoordig de internationale tijdstandaard

De Maan heeft lange tijd een belangrijke rol gespeeld in de tijdmeting. De Mohammedanen lieten de dag bij zonsondergang beginnen en de maand op het moment dat de Nieuwe Maan voor het eerst werd waargenomen.

Hier een illustratie van hoe dit ogenblik (in feite een of twee dagen na Nieuwe Maan) door trompetgeschal aan de menigte werd verkondigd (uit: De Wonderen des Hemels, Camille Flammarion).

rden geijkt op UT (universele tijd). In ons zonnesysteem is de wereld verdeeld in 24 zones van 15 graden. De nul-zone is gekoppeld aan de Greenwich-meridiaan (UT = aan GMT.) In elke volgende tijdzone in oostelijke richting is het een uur later; elke volgende tijdzone in westelijke richting een uur vroeger. Tot de datumlijn is het zowel oostelijke als westelijke richting 180 graden. Bij de datumlijn verandert de datum.

Sinds 1950 is de tijd in handen gekomen van natuurkundigen. De ontwikkelde kwartsklok maakte al snel plaats voor de atoomklok. Deze is gebaseerd op een atomaire overgang van het ammoniakmolecuul in het microgolfg gebied. Verdere ontwikkelingen in de "atomaire bundel"-spectroscopie en in de lasertechnologie resulteerden in 1955 in de Cesiumbundel-frequentiestandaard. Deze wordt nog steeds gebruikt. In 1967 werd de atoomseconde aangenomen als fundamentele tijdseenheid in het Internationale Systeem (S.I.-systeem). De seconde is de duur van 9.192.631.770 perioden van de straling die correspondeert met de overgang tussen twee hyperfijne niveaus van de grondtoestand van het Cs113 atoom.

Het Bureau International des Poids et Mesures (BIMP) in Frankrijk, is het centrum waar alle activiteiten wat tijd betreft worden gecoördineerd en waar het besluit om een schrikkelseconde toe te voegen wordt genomen.

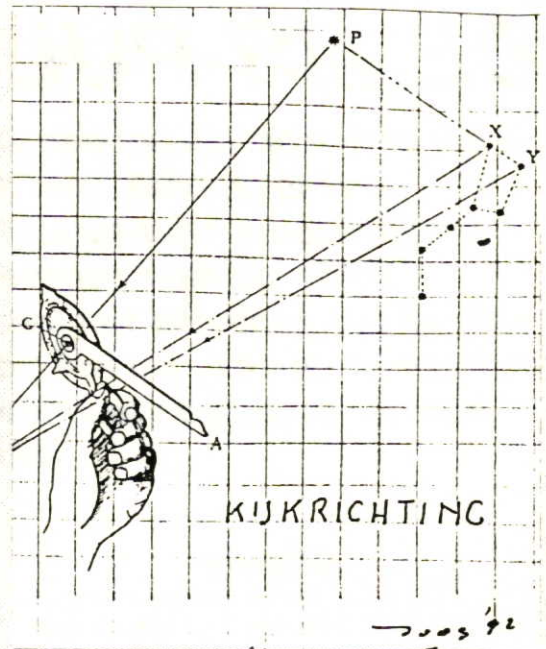
De biologische klok

Levende organismen op onze ronddraaiende planeet aarde bezitten inwendige klokken. Bij een aantal diersoorten is de aanwezigheid van een biologische klok het duidelijkst tijdens de paartijd. Bij andere soorten manifesteert de klok zich minder duidelijk.

Zo nu en dan is het nodig de biologische klok bij te stellen, omdat de aangeboren periode van de klok iets afwijkt van de periode waarmee de Aarde ronddraait. De menselijke klok heeft een periode van circa 25 uur; een verschil van slechts vier procent van vierentwintig uur. Dit leidt tot de benaming Circadiane ritmen. (van het latijnse circa = ongeveer en dies = dag). De biologische klok moet steeds gelijkgezet worden om synchroon met de omgeving te blijven lopen. Veel blinden blijken hun klok niet te kunnen bijstellen. Ze hebben een zogeheten vrijlopend ritme.

Als wij 's nachts de sterren langs de hemel zien bewegen zal het opvallen dat een ster niet beweegt; dit is de Poolster of noordster.

Met een 'sterrenwijzer' kan men gebruik maken van de hemelklok om 's nachts de tijd te bepalen. Een sterrenwijzer ook wel nacht-wijzer of 'Nocturnach' genoemd. De nocturaal is niet meer dan een wijzerplaat met een gat in het midden en een beweegbare wijzer. Als je wil weten hoe laat het is: neem de wijzerplaat zo dat de poolster midden in het gat te zien is, beweeg de wijzer zo dat deze evenwijdig gericht is met de lijn door de sterren Dubhe en Merak in de Grote Beer. De kleine wijzer stel je in op datum. Dan lees je onder de grote wijzer de tijd af. Dit is de plaatselijke tijd, die de zonnwijzer overdag aangeeft. De tijdsvereffening is dezelfde als bij de zonnwijzer.



Licht als tijdsaanduiding

Er is een signaal nodig dat onze klok elke dag met de plaatselijke tijd gelijkzet; Zeitgeber licht. Het vermogen tot synchronisatie is dus essentieel voor het gebruik van elke biologische klok. Biologische klokken hebben betrekking op timing en faseverschuivingen.

Onze biologische klok speelt ons parten bij het passeren van tijdzones.

A. Terwijl de aarde draait, volgt de structuur van ons bewustzijn haar eigen omwentelingen.

B. De timing van de klok wordt niet alleen bepaald door licht en donker. Ook de lichaamstemperatuur speelt een rol. Een lichaamstemperatuur van 37 graden 's nachts betekent koorts, terwijl dit overdag normaal is.

C. De interne klok wordt direct na het inslapen afgesteld om ons spontaan wakker te laten worden op een fase in de circadiane cyclus die overeenkomt de fase afhangt waarop we naar bed zijn gegaan (omwenteling van de aarde).

Licht geldt als de voornaamste 'Zeitgeber'. De dominante circadianeklok van mensen zetelt in de hersenen en wel in de hypofyse. De hypofyse heeft een directe verbinding met de ogen. Daglicht onderdrukt de productie van melatonine door middel van de hypofyse. Melatonine is een hersenhormoon dat recyclerend werkt op de slaap en de circadia-

neklok

Als de timing van de biologische klok niet correct verloopt, klaagt men over slaperigheid overdag en slaperigheid 's nachts. Dit kan bijvoorbeeld optreden na een lange vliegreis. ('Jetlag').

Joos Daemen

Literatuur:

Tijd

Catalogus Dec. 1990
Tentoonstelling in Amsterdam
Redactie A. J. Turner

Inleiding tot de
Quantummechanica
Prof. Dr. Gerard 't Hooft
Teleac Utrecht

25 Eeuwen Tijdmeting
Bruno Ernst
Aramith Amsterdam

De Biologische Klok
Arthur T. Winfree
Natuur en Techniek

Klassieke Mechanica
Niek de Kort
Teleac Utrecht

Einstein... en daarna
Julian Schwinger
Natuur en Techniek

Chaos
James Gleick
Contact Amsterdam

VERBAZINGWEKKEND GEFLITS IN DE RUIMTE

DE MS-PULSAR (DEEL 2)

In het vorige artikel hebben we kennis gemaakt met de milliseconden-pulsars. We zullen de daar gegeven ontstaans-hypothese wat meer uitdiepen en ook zien waar de meeste ms-pulsars te vinden zijn.

Inleiding

Slechts weinige van de recent ontdekte ms-pulsars zijn in de figuur op pagina 5 van 'Hercules februari' weergegeven, want het is moeilijk en het duurt lang om de sterkte van het magnetisch veld te bepalen. Alle ms-pulsars die zijn gemeten, zouden in de figuur gelegen zijn tussen de twee grenslijnen, zoals de nieuwe theorie van de recycling van pulsars voorspelt.

Binaire systemen

Buiten het recycling-scenario is er nog een ander scenario dat het ontstaan van ms-pulsar kan verklaren. Hierin ontstaat de neutronenster niet als gevolg van een supernova-explosie van een

massieve ster, maar door instorting van een witte dwerg, waarvan de kritische massa werd overschreden door accretie van materie van haar begeleider. Omdat het impulsmoment behouden blijft tijdens de instorting, kan de aldus gevormde neutronenster een zeer hoge rotatie-snelheid krijgen en direct een ms-pulsar worden.

Het scenario van de recycling kan een groot aantal waargenomen pulsars verklaren. Er blijven echter nog veel problemen over die om een oplossing vragen. Het belangrijkste is te weten of een ster die tot een binair systeem behoort, als supernova kan exploderen en een neutronenster kan achterlaten, zonder dat het binair systeem wordt verbroken.

Simulaties op computers maken het mogelijk om de complexe evolutie van een binair systeem te reconstrueren.

Het schijnt dat het antwoord op bovengestelde vraag afhangt van de hoeveelheid materie die tijdens de explosie verloren is gegaan.

Opdat het binair systeem overleeft is het nodig dat de minst massieve van de twee explodeert, want indien meer dan de helft van de totale massa van het systeem verloren gaat, zullen de twee sterren niet meer gebonden zijn, en gaat elke ster haar eigen weg.

De theorie van de ster-evolutie leert ons, dat hoe massiever een ster is, hoe sneller ze evolueert en hoe korter dus haar leven is.

Logisch is dus dat de zwaarste ster het eerst zal exploderen en het binaire systeem zal worden verbroken. Er is hier een schijnbare tegenspraak.

Dat komt omdat bij deze redenering de twee sterren als geïsoleerde objecten worden beschouwd. In werkelijkheid treden ze met elkaar in interactie en beïnvloeden ze elkaars evolutie wederzijds. De berekeningen tonen aan, dat wanneer de zwaarste ster de fase van rode reus bereikt, zij haar Lob van Roche met gas vult en materie injecteert in haar begeleider. Op deze manier kan ze dus een groot deel van haar massa overdragen. Wanneer ze dan tenslotte explodeert en een neutronenster achterlaat, is de begeleider ondertussen de zwaarste van het binaire systeem geworden, en het systeem zal overleven!

Dit scenario verklaart sommige

ms-pulsars goed, namelijk die waarvan de begeleiders een grote massa hebben (1 tot 1.4 Mz), maar minder goed de ms-pulsars zoals PSR 1913+29 of PSR 1855+09, die begeleiders hebben waarvan de massa niet groter is dan 0.4 Mz. Deze laatste pulsars kunnen dan worden verklaard via het tweede scenario, namelijk dat hij niet is ontstaan via een supernova-explosie, maar uit een witte dwerg.

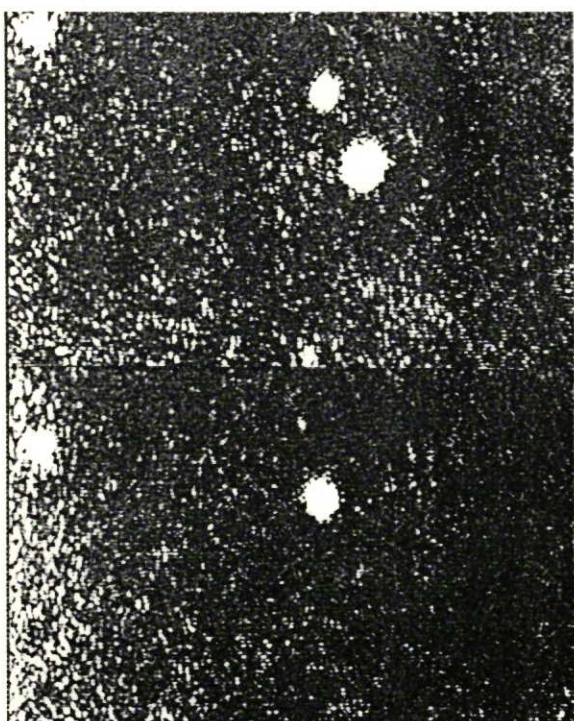
Witte dwergen

Een witte dwerg heeft een massa van 1.4Mz (de limiet van Chandrasekhar). Boven deze grens kunnen de elektronen de materie-druk niet houden en zal ze instorten. Wanneer ze materie van haar begeleider ontvangt kan de genoemde grens worden overschreden. De witte dwerg stort in en wordt een neutronenster. Waar komen de ms-pulsars het meest voor?

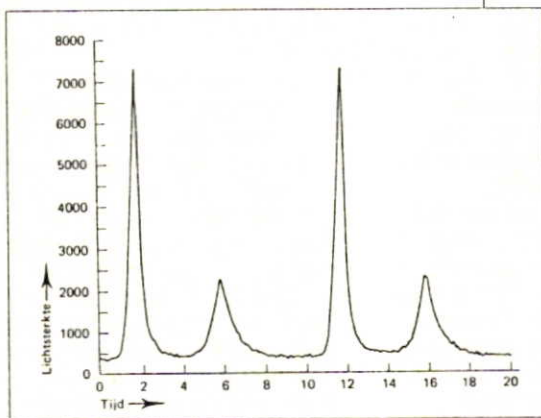
De scenario's voor de vorming van ms-pulsars gaan uit van het bestaan van een neutronenster in een binair systeem, zoals in het geval van de pulsar in Zwaan (PSR 1953+29). Maar hoe moet de solitaire pulsar (PSR 1937+21) in het sterrenbeeld de Vos worden verklaard? Na genoemd congres te Green Bank in 1984 was het duidelijk dat meer onderzoek nodig was naar ms-pulsars om de theorieën te bevestigen.

De astronomen keerden terug naar hun telescopen en hervatten met ijver hun onderzoekingen. Gedurende de jaren die volgden werden de grootste radiotelescopen ter wereld gebruikt voor het zoeken naar ms-pulsars, zoals die van Arecibo (Porto-Rico), Jodrell Bank (Engeland), Green bank (USA) en Parkes (Australië). Drie jaren later waren de radioastronomen zeer teleurgesteld! Ondanks intensief zoeken in het vlak van onze Melkweg, waar men de ms-pulsars dacht te vinden, werd er slechts een gevonden via de telescoop van Arecibo (PSR 1855+09) in het sterrenbeeld Arend, met een periode van 5.36 ms. Hij draait om een begeleider in 12,3 dagen. Tientallen nieuwe, gewone pulsars werden ontdekt, maar niet de verwachte ms-pulsars! Het leek wel alsof de ultra-snelle pulsars uitzonderingen waren, toen in de

Optische registratie van de Krab-pulsar. Met speciale beeldversterkingstechnieken werden deze opnamen gemaakt. Op de bovenste foto is de pulsar 'aan' en op de onderste foto 'uit'. Behalve de Krabpulsar is ook de Vela-pulsar in het zichtbare licht waargenomen.



zomer van 1987 via de 76 meter radiotelescoop van Jodrell een nieuwe ultra-snelle pulsar werd ontdekt. De vierde, PSR 1821-24, had een periode van 3.05 ms. Deze pulsar lag niet in de Melkweg waar iedereen zocht, maar in de bolvormige sterrenhoop M 28. Bolvormige sterrenhopen zijn sferische concentraties van honderduizenden sterren, die in een halo rondom de schijf van ons Melkwegstelsel liggen. Ze behoren tot de oudste objecten van de Melkweg, met een leeftijd van misschien 12 miljard jaren. Omdat ze zo oud zijn bevatten ze geen massieve sterren meer. Deze zijn wel aanwezig geweest, maar ze zijn reeds lang als supernova geëxplodeerd. Men kan dus geen supernova-explosies meer waarnemen in bolhopen; zelfs geen resten van dergelijke explosies uit het recente verleden! Men verwachtte dus niet daar pulsars aan te treffen! De rontgenastronomen waren



Lichtkromme van de Krabpulsar. Horizontaal staat de tijd uit, waarbij een eenheid hier 1/300 seconde is; verticaal staat (arbitrair) de lichtsterkte. Tussen twee heldere flitsen geeft de pulsar een zwakkere flits.

de radio-astronomen voor. Elf rontgenbronnen werden ontdekt in bolhopen, terwijl er voor de rest van de Melkweg slechts 30 bekend waren.

Rontgenstraling ontstaat door accretie van materie van een begeleider met geringe massa door een neutronenster. Deze binaire stelsels worden toevallig gevormd; de sterdichtheid in het centrum van een bolhoop is namelijk zeer hoog, bijna een miljoen maal zo hoog als in de omgeving van onze zon, zodat dichte benaderingen mogelijk zijn.

Zo kan het gebeuren dat een oude neutronenster, of een witte dwerg, wordt ingevangen in de baan van een ster met weinig massa (want er zijn geen massieve

sterren meer). En zo zijn alle voorwaarden vervuld voor de recycling van een pulsar.

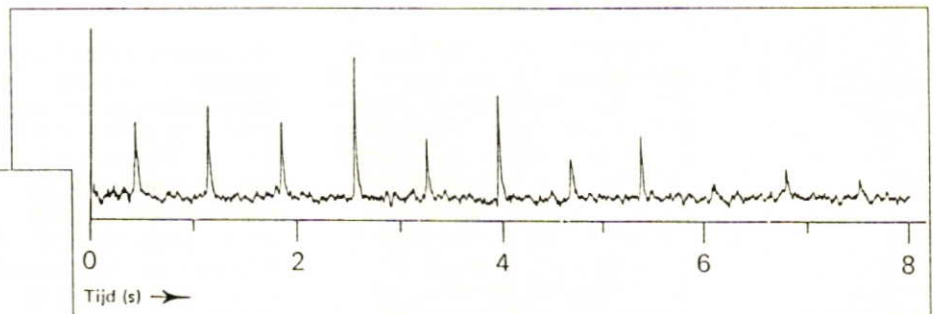
Wanneer twee puntvormige massa's elkaar ontmoeten zullen ze onder normale omstandigheden geen nauwe baan om elkaar gaan beschrijven.

Sterren zijn gelukkig geen puntvormige massa's en wanneer een neutronenster een andere ster tot 2 of 3 sterstralen nadert, kan de baanenergie die ze bezit worden omgezet in getijde-effecten en de neutronenster wordt gevangen in een nauwe baan. In ons Melkwegstelsel zijn dergelijke ontmoetingen zeldzaam, maar in bolvormige sterrenhopen komen ze doorlopend voor. De door de neutronenster ingevangen begeleider heeft

Hierdoor is het mogelijk dat de beide sterren langs een spiraalvormige weg naar elkaar toe vallen en in elkaar opgaan.

Dit effect is reeds waargenomen voor een binaire pulsar (ofschoon het hier geen ms-pulsar betreft) De binaire pulsar PSR 1913+16 bestaat eigenlijk uit twee neutronensterren, die met een periode van 8 uren om elkaar draaien. Sedert zijn ontdekking in 1974 is deze periode met 1 ms afgenomen wegens het uitstralen van gravitatiegolven. In dit ritme doorgaand zullen de twee over 100 miljoen jaar elkaar ontmoeten.

Wat het resultaat hiervan zal zijn is onzeker. Behalve een geweldige flux van gravitatiegolven kan een ontmoeting een zwart gat



een massa van hoogstens 0.8 Mz (Zonsmassa's), want in bolhopen hebben sterren met een massa boven deze limiet hun evolutie reeds voltooid! Wanneer de begeleider het stadium van rode reus bereikt, verloopt het proces verder zoals beschreven bij de recycling van pulsars.

Hebben we te maken met een witte dwerg i.p.v. een neutronenster, dan verloopt het proces volgens het tweede scenario en eindigt de witte dwerg als een neutronenster.

Onder de 40 ms-pulsars die tot nu toe bekend zijn, behoort bijna de helft tot het binair systeem, maar de overige schijnen solitair te zijn. Hoe kunnen ms-pulsars die gerecycled zijn in een binair systeem, solitair zijn?

Diverse mechanismen zijn mogelijk. Het is duidelijk dat in een bolhoop, waar zich een binair paar gemakkelijk kan vormen door dichte nadering, ze om dezelfde reden ook gemakkelijk uit elkaar kunnen gaan!

Een andere mogelijkheid is de verspilling van energie door het uitzenden van gravitatiegolven.

doen ontstaan of een massieve neutronenster met een rotatieperiode van enkele ms.

De meest wonderlijke oplossing van het probleem van de solitaire, gerecycled pulsars heeft zich drie jaar geleden zelf gepresenteerd, toen de ms-pulsar PSR 1957+20 werd ontdekt in het sterrenbeeld Pijl.

Deze pulsar, met een periode van 1,6 ms, maakte deel uit van een binair systeem met een baanperiode van 9.17 uur. Maar in tegenstelling tot de andere bekende binairen gaat het hier om een bedekkings-pulsar! Tijdens elke periode verdwijnt de pulsar ongeveer 45 minuten achter zijn begeleider.

Uit de baangegevens van het systeem kunnen de massa's van de componenten berekend worden. De begeleider van de pulsar heeft een massa in de orde van grootte van slechts enkele procenten van de Mz. Het wonderlijke is dat de afmeting van de begeleider, afgeleid uit de duur van de bedekking, bijna hetzelfde is als die van de zon. Hoe kan een zo weinig massieve ster zo volumineus zijn? Uit een nauwkeurige studie van de pulsaties van de pulsar bleek, dat net voor en na de bedekking de

Registratie van een pulsar met een lange periode: PSR 0329+54 op 410 MHz. Horizontaal staat de tijd uit; in verticale richting neemt de signaalsterkte naar boven toe. De kleine piekjes tussen de opvallende piekken hebben geen betekenis; dit is ruis. De pulsperiode is 0,714 s; deze pulsar is dus geen milliseconde-pulsar.

(vervolg: pagina 10)

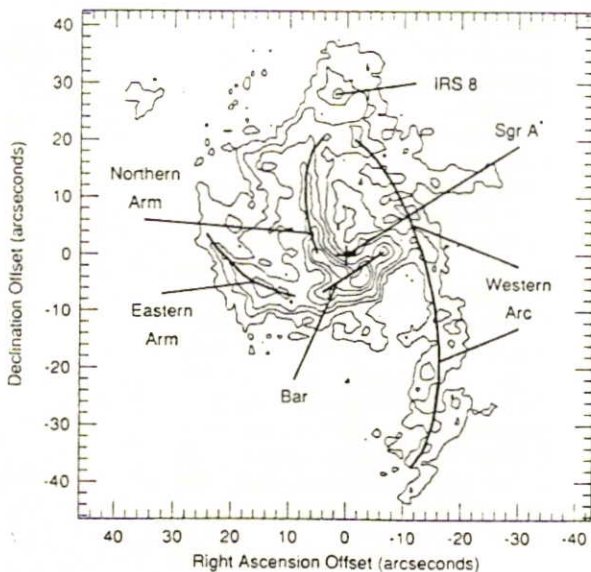


Wil het echte centrum opstaan?
HET WARE MIDDELPUNT VAN DE MELKWEG

Het centrum van de Melkweg ligt ongeveer 8 kiloparsecs van de zon in de richting van het sterrenbeeld Boogschutter. Vanwege de grote hoeveelheid tussenliggend stof en gas die in zichtbaar licht zeer goed te zien zijn kan het centrum van de Melkweg alleen met behulp van infrarood- en radiotelescopie gedetecteerd worden. Al enkele jaren wordt aangenomen dat het centrum van onze Melkweg wordt ingenomen door een gigantisch zwart gat. Een eerste bewijs van de aanwezigheid van een massief hemellichaam in de vorm van een zwart gat wordt geleverd door infraroodbeelden, die gemaakt zijn met behulp van de New Technology Telescope van de European Southern Observatory. Deze onthullen ongeveer twee dozijn dicht op elkaar gepakte sterren, een wolk van ongelofelijk heet gas en een compacte bron van

infraroodstraling die kan worden toegeschreven aan een zwart gat. Een tweede bewijs komt van de constructie van de Very Long Baseline Array van het US National Astronomy Observatory waarmee twee mogelijke kandidaten zijn gesignaleerd die kunnen doorgaan voor het massieve zwarte gat in de kern van onze Melkweg, namelijk Sagittarius A en IRS16 (zie afbeelding). Spectrale analyse toont aan dat om het object IRS16 materiaal (voornamelijk Helium-gas) cirkelt met snelheden van 1000 kilometer per seconde en meer. Dit kan alleen als het middelpunt van een dergelijk snelbewegend systeem een zeer zwaar object bevat. Rond Sagittarius A zijn bovendien gas-armen te zien waarvan de bijbehorende snelheden alleen maar verklaard kunnen worden door de aanwezigheid van een zwart gat met een massa die twee miljoen maal zo groot is als die van onze eigen zon. De vraag blijft: welke van deze twee vormt het werkelijke middelpunt?

Bron: Nature, Vol 355, 6 februari 1992



Wereld onder glas
MINI AARDE TWEE

Vorig jaar heeft u in ons maandblad kunnen lezen dat in de Amerikaanse staat Arizona een "mini aarde" in gebruik is genomen die de naam Biosphere-2 draagt. Sinds eind september wonen er acht mensen die allerlei onderzoeken doen. Ook Japan gaat nu een wereld onder glas bouwen. De kas wordt een verkleinde versie van de Amerikaanse kas. Biosphere-2 heeft een oppervlak van 13.000

Recycle ruimteschip
SAGIGAKE WEER
ACTIEF

In 1986 werd er een ware ruimtevlucht op de komeet van Halley afgestuurd. Naast de Europese Giotto werden 2 Russische en 2 Japanse sondes naar de befaamde komeet gestuurd.

De Giotto is inmiddels gereactiveerd en op weg naar de komeet Grigg-Skjellerup. Zijn Japanse collega Sagigake is nu ook opnieuw in werking gesteld. Ditmaal moet de sonde het Aardse magnetisch veld en de zonnwind gaan bestuderen.

Op 8 januari kwam de Sagigake langs de Aarde en wel op 90.000 km afstand. Bij deze fly-by werd de sonde in een baan rond de zon gebracht. Deze baan lijkt erg veel op die van de Aarde zodat de sonde de Aarde voor langere tijd kan bestuderen. Een omloopbaan rond de Aarde zelf was uitgesloten. Om van een baan rond de Zon in een baan rond de Aarde te komen is een kleine rakettrap nodig en dat was niet voorzien.

Bron: Spaceflight.

vierkante meter en de Japanse kas krijgt een oppervlak van 1000 vierkante meter. De nieuwe kas, die zes miljoen gulden gaat kosten, wordt in 1995 in gebruik genomen. In de kas komen geiten en schapen, die met planten, insecten en micro-organismen in ecologisch evenwicht leven. Er zullen voornamelijk proeven worden gedaan met radioactiviteit. Een aantal jaren na gebruikname zullen ook mensen de kas gaan bewonen.

Bron: Volkskrant

Defect aan Venussonde MAGELLAN ZWIJGT

De data-radiozender van de Venussonde Magellan is defect. Na de tweede, acht maanden durende karteringsperiode van Venus bijna voltooid te hebben, weigerde het apparaat zijn werk te doen.

De oorzaak van het defect is nog niet bekend. Men krijgt wel nog steeds telemetrie (gegevens over de toestand van het ruimteschip) door en daaruit valt op te

maken dat de sonde zelf nog geheel in orde is.

De Magellan maakt radar-beelden van het Venusoppervlak. Deze beelden worden elektronisch opgeslagen in het ruimteschip en na een tijdje achterelkaar doorgestraald naar de Aarde via de grote schotelantenne, die overigens ook als radar dienst doet. Hierna gaat de sonde weer verder met fotograferen. Op deze manier is ondertussen al meer dan 95% van het oppervlak in kaart gebracht.

Motorola, de fabrikant van de

zender, en Martin Marrietta, hoofdcontractant in het Magellanproject, hebben een team gevormd dat een plan gaat maken om een reserve-zender te gebruiken. Het probleem van deze reserve-zender is dat hij snel oververhit raakt. Bij een proef moest de zender al na 25 minuten uitgeschakeld worden omdat het apparaat teveel energie ging gebruiken.

Het defect zal de geplande zwaartekrachtmetingen op Venus in de herfst niet beïnvloeden.

Bron: Spaceflight

Lancering van de Magellan vanuit de Atlantis.

Sterrenlicht meten met ruimtesonde DAEDALUS GRAAST DE RUIMTE AF

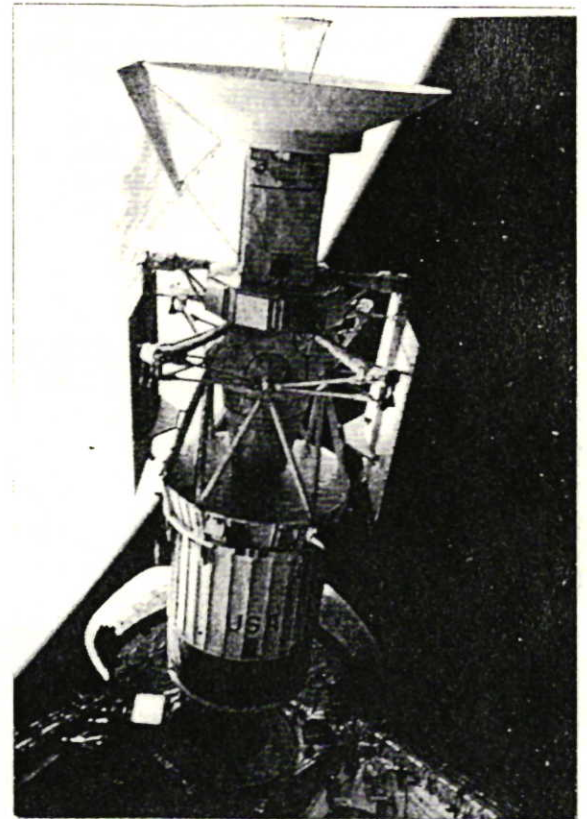
De Hubble Space Telescope was ontworpen voor een zo groot mogelijke resolutie binnen een gering beeldveld. Het allernieuwste Daedalus Space Telescope-project heeft precies de tegenovergestelde doelstelling. Deze 'sterrengrazer' combineert een zeer slechte resolutie met een extreem groot beeldveld. Het apparaat zal permanent op de totale hemel gericht staan. Sinds het paradox van Olbers is er heftig gediscussieerd over de intrinsieke helderheid van de nachtelijke hemel. In het zichtbare gedeelte van het elektromagnetische spectrum zou een detector per één vierkante graad gezichtsveld 60.000 fotonen per seconde kunnen ontvangen. Een ruimtesonde met veertigduizend van dergelijke detectoren zou dan ongeveer 2,5 miljard fotonen per seconde aan de hemelbol registreren. De fotometrische nauwkeurigheid van een dergelijk apparaat zou absoluut zijn. De sterrengrazer zal van de zon moeten worden afgeschermd. Ook de Aarde en de Maan moeten een zo klein mogelijk deel van de hemel versperren. De telescoop zal daardoor in een zo hoog mogelijke baan moeten worden gelanceerd. Naast het meten van de absolute hoeveelheid hemellicht dient de Daedalus-telescoop als waakhond voor nieuwe celestiale ontwikkelingen. Hierbij kan gedacht worden aan nova's, variabele sterren, sterbotsingen en andere interessante astronomische fenomenen. Laat een nova maar op elk punt in de Melkweg beginnen. De sterrengrazer detecteert dit feit door een verhoogde telling van fotonen afkomstig uit een be-

paalde richting. Met een telescoop op Aarde kan dan de precieze locatie worden opgezocht. Last but not least: kosmologen worden in staat gesteld enkele van hun wildste theorieën te testen. Eén daarvan is het vinden van een correlatie tussen de individuele fotonentellingen in tegenovergestelde richtingen. Indien een correlatie zou kunnen worden aangetoond zou dit betekenen dat één en het zelfde object van beide kanten te zien zou zijn door simpelweg naar de tegenovergestelde richting op de hemelbol te kijken. Stel het maar voor als het gooien van een bal naar iemand die tegenover je staat. Als je de bal in tegengestelde richting rond de aarde gooit ontvangt de persoon tegenover je deze uit tegengestelde richting.

Bron: Nature, Vol 355, 30 januari 1992

Helder gebied op M87 is zwart gat M87, HET 'SCHEVE' STELSEL

Het blijft zwarte gaten regenen sinds de Hubble Space Telescope rond onze aardkloot cirkelt. Afgelopen maand (13-17 januari) werd tijdens een bijeenkomst van de American Astronomical Society in Atlanta wederom het bestaan van een supergroot zwart gat verkondigd. Reeds in 1978 werd gespeculeerd over het bestaan van dit zwarte gat, dat zich in het ellips-stelsel M87 zou moeten bevinden. De Hubble Space Telescope heeft dit inmiddels bevestigd middels de hoge resolutie-beelden van M87. Het bewijs komt van een zeer helder



gebied in de nabijheid van de kern van het stelsel. Vergeleken met de ster-verdeling in een normaal sterrenstelsel kan de scheve verdeling van sterren rond de kern alleen maar verklaard worden door de aanwezigheid van een massief zwart gat met een massa van 2,6 miljard zonnemassa's. Binnenkort richt Hubble zijn camera's in de richting van NGC6240. Dit stelsel staat zelfs nóg dichterbij en men verwacht dat deze een zwart gat bevat dat een massa bezit die minstens tien maal zo groot is als die van M87.

Bron: Nature, Vol 355, 30 jan. 1992

P. Beisser
R. Noteborn
R. Vincken

(Vervolg artikel 'Miliseconde-pulsars deel 2')
pulsaties 400 ms worden vertraagd, alsof ze worden geabsorbeerd door een wolk geïoniseerd gas.

De bedekking wordt dus niet veroorzaakt door de begeleider zelf, maar door een gigantische, hete gaswolk die hem omhult. Deze wolk is waarschijnlijk verdampst uit de begeleider door de intense straling van de pulsar, die 100 maal zo lichtsterk is als de zon. In feite duurt de vertraging van de pulsen van de pulsar nog 20 minuten na de verduistering, alsof het gas achter de begeleider wordt aangesleept. Hier zien we dus een andere methode om zich van de begeleider te ontdoen: **hem verdampen!**

De pulsar vernietigt hier zijn begeleider, die hem uit "de dood heeft opgewekt!" De begeleider is ongetwijfeld een witte dwerg. In

ongeveer 10 biljoen jaar zal hij geheel zijn verdwenen en een **solitaire ms-pulsar achterlaten.**

In 1990 werd een tweede bedekkings-pulsar ontdekt in de bolvormige sterrenhoop Tarzan 5. Het betreft hier PSR 1744-24A. De rotatie-periode is 11.6 ms en de baanperiode 1.8 uur. Hij wordt tijdens elke afgelegde baan verduisterd, maar de duur van de verduistering varieert van baan tot baan.

Sinds een jaar staan de astrofysici met de rug tegen de muur. In februari 1991 ontdekten Engelse en Australische astronomen niet minder dan 11 ms-pulsars in de bolhoop 47 Tucanae op de zuidelijke hemelbol. Ze hebben alle elf een rotatieperiode kleiner dan 6 ms. Waarom zijn er daar zoveel? Waarom zijn daar geen pulsars met een grotere periode zoals in andere bolhopen, omdat, naar men meent, alle bol-

hopen in dezelfde tijdperiode ontstaan zijn? Voorlopig blijven al deze vragen nog onbeantwoord.

Het bestaan van "gerecyclede" pulsars had reeds lang geleden voorspeld kunnen worden door waarnemingen uit de röntgen-astronomie. Sedert 1970 wisten de specialisten van de röntgenstraling in feite dat, in bepaalde binaire systemen, neutronensterren versneld worden door accretie van materie. Alleen.....de radioastronomen en de röntgen-astronomen werkten afzonderlijk! Dit is inmiddels gelukkig veranderd.

A.M.P. Tans

Literatuur:

Anthony W. Jones en Jean-Marc Bonnet-Bidaud
La recherche vol. 22, pag. 848/857 (1991)



Foto 1: Een foto van het sterrenbeeld Grote Beer oftewel Ursa Major. De foto werd gemaakt met standaardlens

Op vrijdag 10 januari 1992 besloten Carlos Sour en ondergetekende gedeeltes van de sterrenhemel op de gevoelige plaat vast te leggen. Toen ik door het luik naar buiten keek om het aanbod te bekijken zag ik iets wat ik niet snel zal vergeten: een meteor die wel 5 tot 6 seconden zichtbaar was en een lang nalichtend spoor achter liet. Het was op ongeveer 45° en de meteor kwam vanuit Orion onder de Plejaden naar de Vissen toe. Het spoor was over de hele afstand te zien en de meteor had dus een helderheid van magnitude -1 à -2.

Het was een redelijk heldere nacht. We begonnen rond 11 uur. Op het gebied van de planeten was alleen Jupiter waarneembaar. Daar hij echter nogal laag aan de horizon stond besloten we haar vanwege het grote aanbod aan strooilicht later op de avond te fotograferen. We begonnen met de sterrenbeelden en wel met Orion. We fotografeerde Orion drie keer, telkens met een andere belichtingstijd. Op één van de foto's vloog een vliegtuig door het

beeld wat een lichtend spoor op de foto gaf. Daarna fotografeerden we Cassiopeia 3 minuten lang. Vervolgens fotografeerden we Jupiter met zijn maantjes. Het



scherpstellen van de planeet door de camera is erg lastig en dat heb ik dan ook aan Carlos overgelaten. Achteraf bleek dat ik het toch redelijk had gedaan en dat verder bijstellen weinig nut had. Als laatste object zochten we de Orionnevel die we 10 minuten lang en 5 minuten lang belichtten.

foto 2

Martijn Souren

Links:foto 3;
rechts foto 4

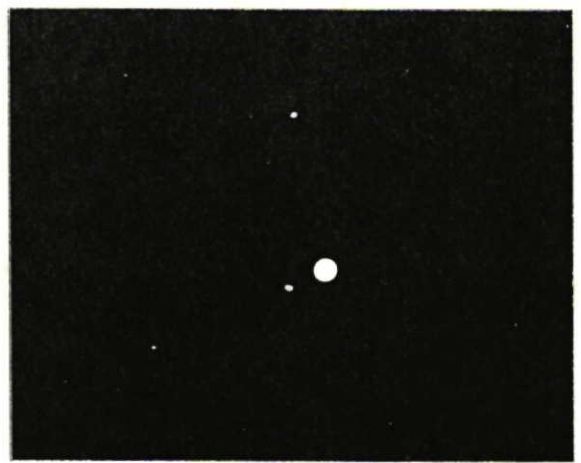
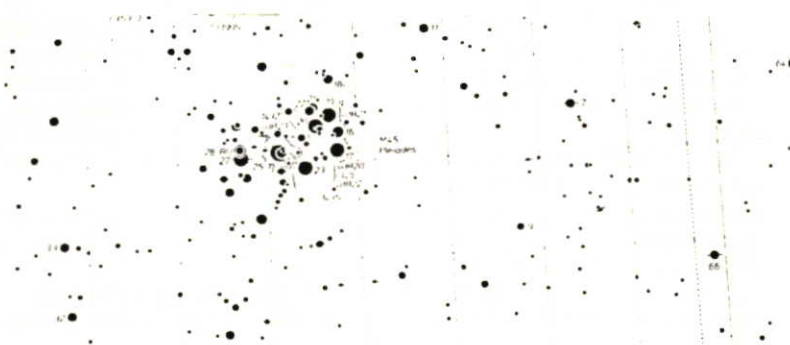


Foto 2: Orion in volle glorie. Op de foto is de Orionnevel duidelijk te zien als een wazig sterretje in het midden van het zwaard. De lange streep op de foto is een overvliegend vliegtuig. De belichtingstijd was 15 seconden op 100 ASA. De Orionnevel leent zich heel goed (helder en groot) om een eerste deepsky-foto te maken door een telescoop.

Foto 3: Een prachtig object in stieris de sterrenhoop Plejaden (rechtsboven) met een eindje daarvandaan de Hyaden (linksbeneden). Probeer dit eens met een kleine telelens en een langere belichtingstijd (enkele minuten) u zult versteld staan van het resultaat.

Foto 4: Jupiter met maantjes. Het stipje dat het dichtst bij de (overbelichte) planeet staat wordt gevormd door de maantjes Io en Europa, die op dat moment in samenstand waren.



WAARNEMINGSKALENDER MAART/APRIL 1992

ALLE TIJDEN IN
MIDDELEUROPESE TIJD (MET) TOT 29 MAART
MIDDENEUROPESE ZOMERTIJD (MEZT) NA 29 MAART

Deze maand staat in het teken van de planetoïde Vesta die op 9 maart in oppositie was met de zon. Vesta is de gehele maand makkelijk te vinden nabij de ster β Leo (sterrenbeeld Leeuw). Vesta bereikt een helderheid van +5.9

Algemene kalender:

Ma 16 maart: de planeet Mercurius is om 16 uur stationair in rechte klimming, d.w.z. hij verplaatst zich nu niet in oost-west richting.

Ma/Di 16/17 maart: wees er snel bij! Tot 20u12 vallen de schaduwen van de satellieten I en II gelijktijdig op de planeet Jupiter.

Om 0u00 (17 maart) staat de maan 6° ten zuiden van de ster Regulus.

Di 17 maart: 13 uur: de Maan 6° ten zuiden van de planeet Jupiter. Bekijk de samenstand 's avonds.

Wo 18 maart: om 19u18 is het Volle Maan.

Do/Vr 19/20 maart: Misschien kunt u in uw woonplaats vanavond getuige zijn van een sterbedekking. De planetoïde 779 Nina bedekt om 22u34 een ster van magnitude +9.2 De Maan zal echter veel roet in het eten gooien.

Vr 20 maart: misschien heeft u vandaag ook lentekriebels, om 9u48 MET begint op het noordelijk halfrond officieel de lente.

Vr/Za 20/21 maart: 0 uur (21 maart): de maan staat 7° ten zuidoosten van de hoofdster Spica (sterrenbeeld Maagd).

Za/Zo 21/22 maart: om 19u50 begint een schaduwovergang van maan IV van Jupiter.

Deze overgang duurt tot 23u38.

Om 21u18 bedekt de planeet Jupiter maan III en om 0u26 gebeurt hetzelfde met maan II. Van 1u59 tot 2u54 is met een telescoop alleen maan IV zichtbaar. De verduistering van maan III eindigt om 2u54 en de verduistering van maan II om 4u12.

Ma/Di 23/24 maart: van 20u58 tot 22u48 kun je op Jupiter twee zwarte stipjes zien. Dit zijn de schaduwen van de manen I en II
4 uur (24 maart): de Maan staat 3° ten noordoosten van Antares. (a Scorpii)

Di 24 maart: de planetoïde 20 Massalia (+10.1) trekt om 18 uur vlak langs de ster 85 Gem (magnitudo +5.4). De kleinste boogafstand is minder dan een boogminuut. Kijk enkele uren later naar de samenstand. Gebruik voor dit verschijnsel een flinke telescoop.

Wo/Do 25/26 maart: om 3u30 is de schijn-gestalte van de maan Laatste Kwartier.

Do 26 maart: de planeet Mercurius is om 16 uur in benedenconjunction. Dit betekent dat Mercurius tussen de zon en de Aarde loopt. Dit verschijnsel is dus niet te zien.

Vr/Za 27/28 maart: de hele nacht kunt u de vier heldere satellieten van Jupiter ten westen van de planeet bewonderen.

Za/Zo 28/29 maart: om 2 uur MET (29 maart) zetten we de klok een uurtje vooruit.

Vannacht begint dus weer de zomertijd. (MEZT). De zomertijd duurt tot 27 september 1992.

Zo 29 maart: 16 uur MEZT: de maan staat 4° ten noorden van de planeet Saturnus. Bekijk deze samenstand 's morgens vroeg in het oosten.

ma/Di 30/31 maart: van 23u53 (30 maart) tot 2u08 MEZT (31 maart) vallen de schaduwen van de satellieten I en II gelijktijdig op Jupiter. Gebruik een flinke verrekijker of een telescoop om het verschijnsel waar te nemen. Om

2u25 eindigt de schaduwovergang van maan II.

3 uur MEZT: (31 maart) de Maan staat 6° ten noorden van de planeet Mars. Bekijk dit verschijnsel met een verrekijker. Kijk anderhalf uur voor zonsopkomst.

Wo/Do 1/2 april: 21 uur: de Maan staat 7° ten noorden van Venus. Deze samenstand is niet waarneembaar.

Do 2 april: de Maan bevindt zich 4° ten noorden van de planeet Mercurius. Dit gebeurt bij ons overdag om 10 uur. Het verschijnsel is dus niet te zien.

Vr 3 april: maanliefhebbers kunnen vandaag pauzeren, het is nieuwe maan om 7u01.

Zo/Ma 5/6 april: 0 uur (6 april) de planeet Mercurius staat $2^\circ 20'$ ten noorden van Venus. Echter beide planeten komen slechts even voor de Zon op, er is dus niets te zien.

Ma/Di 6/7 april: In de nacht kunnen we getuige zijn van een dubbele schaduwovergang op Jupiter. Van 2u16 tot 4u02 kunnen we op de planeet twee zwarte stipjes waarnemen van de satellieten Europa en Io.

Vanaf 1u47 is de schaduwstip van Io al zichtbaar en na 4u02 blijft die van Europa nog zichtbaar tot 5u02.

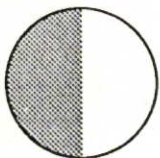
Di/Wo 7/8 april: 3 uur: (8 april) Mercurius stationair.

4 uur: planetoïde 19 Fortuna trekt $4'$ ten noorden van 76 Vir (+5.4). De planetoïde is van magnitude +10.9.

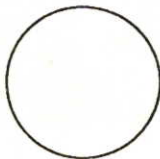
Wo/Do 8/9 april: van 22u14 tot 22u31 trekken de schaduwen van de satellieten Io en Ganymedes over het wolkendek van Jupiter. De schaduw van Ganymedes blijft zichtbaar tot 22u31. De stip van Io blijft zichtbaar tot 1u47.

Ondertussen kunt u zien dat om 23u37 Europa uit de schaduw van de planeet komt.

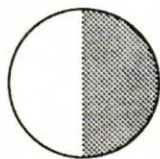
Vr/Za 10/11 april: de hele nacht van 10 op 11 april bevinden



Eerste Kwartier
12-3, 3h36m



Volle Maan
18-3, 19h18m



Laatste Kwartier
26-3, 3h30m

ALLE TIJDEN IN UT
(MET = UT + 1 HR;
MEZT = UT + 2 HR)

Maan datum	opk.	doorg.	onderg.
15-3	13.40	21.14	4.04
16-3	15.07	22.07	4.29
17-3	16.34	23.00	4.49
18-3	18.00	23.51	5.08
19-3	19.24	--	5.27
20-3	20.47	0.42	5.47
21-3	22.07	1.34	6.11
22-3	23.21	2.27	6.39
23-3	--	3.20	7.14
24-3	0.27	4.13	7.59
25-3	1.21	5.06	8.52
26-3	2.03	5.56	9.53
27-3	2.36	6.44	10.58
28-3	3.02	7.30	12.06
29-3	3.23	8.14	13.14
30-3	3.41	8.56	14.23
31-3	3.56	9.38	15.32
1-4	4.11	10.20	16.42
2-4	4.27	11.03	17.54
3-4	4.43	11.47	19.08
4-4	5.03	12.35	20.23
5-4	5.27	13.26	21.39
6-4	5.59	14.20	22.52
7-4	6.41	15.17	23.57
8-4	7.35	16.16	--
9-4	8.34	17.14	0.51
10-4	10.00	18.11	1.33
11-4	11.22	19.06	2.06
12-4	12.47	19.59	2.31
13-4	14.11	20.50	2.52
14-4	15.34	21.40	3.11
15-4	16.57	22.30	3.30

Zon datum	opkomst	doorg.	onderg.
16-3	5.51	11.48	17.46
21-3	5.39	11.47	17.55
26-3	5.28	11.45	18.03
31-3	5.16	11.44	18.12
5-4	5.05	11.42	18.21
10-4	4.53	11.41	18.29
15-4	4.42	11.39	18.38

Venus datum	opk.	doorg.	onderg.
21-3	5.13	10.28	15.44
31-3	4.55	10.34	16.15
10-4	4.36	10.40	16.46
20-4	4.17	10.46	17.17

Mars datum	opk.	doorg.	onderg.
21-3	4.46	9.33	14.20
31-3	4.22	9.23	14.26
10-4	3.56	9.13	14.31
20-4	3.30	9.03	14.36

Jupiter datum	opk.	doorg.	onderg.
21-3	15.21	22.18	5.18
31-3	14.36	21.35	4.37
10-4	13.53	20.52	3.56
20-4	13.11	20.11	3.16

Saturnus datum	opk.	doorg.	onderg.
21-3	4.23	8.54	13.25
31-3	3.45	8.18	12.50
10-4	3.08	7.42	12.15
20-4	2.30	7.05	11.40

Opkomst, doorgangs en ondergangstijden van diverse hemellichamen binnen ons zonnestelsel uit de Sterrengids 1992.

de heldere satellieten van Jupiter zich allen ten westen van de planeet.

Zo en Ma 12 en 13 april: 22 uur: (12 april) de maan staat 7° ten zuidwesten van Regulus. De volgende dag kunt u zien dat de maan 7° ten zuiden van Jupiter passeert.

Di 14 april: om 21u07 bedekt de maan de ster 87 Leo (+5.1) Dat kunnen we zien aan de donkere kant van de maanschijf. De ster staat 27° hoog. Echter de maan is voor 93% verlicht. Wil je het toch proberen dan moet je een telescoop gebruiken met een flinke vergroting.

Wo/Do 15/16 april: Jupiterfans opgelet! van 22u15 tot 23u28 zult u kunnen vaststellen dat alleen maan IV van Jupiter zichtbaar is. de manen I en III bevinden zich voor de planeet en zijn alleen met grote telescopen te zien., terwijl maan II achter de planeet schuil gaat. Overigens kunt u eens proberen met een klein instrument de schaduw van maan I op te sporen op het wolkendek van Jupiter.

Dit kan alleen van 22u10 tot 0u25. Om 23u28 eindigt de overgang van maan I.

Wie nog niet moe is kan om 23u43 een verduistering van maan IV zien, tot 1u43 is dan alleen maan I zichtbaar. Om 2u13 begint de schaduw van maan III over de planeet te trekken.

Planetenkalender:

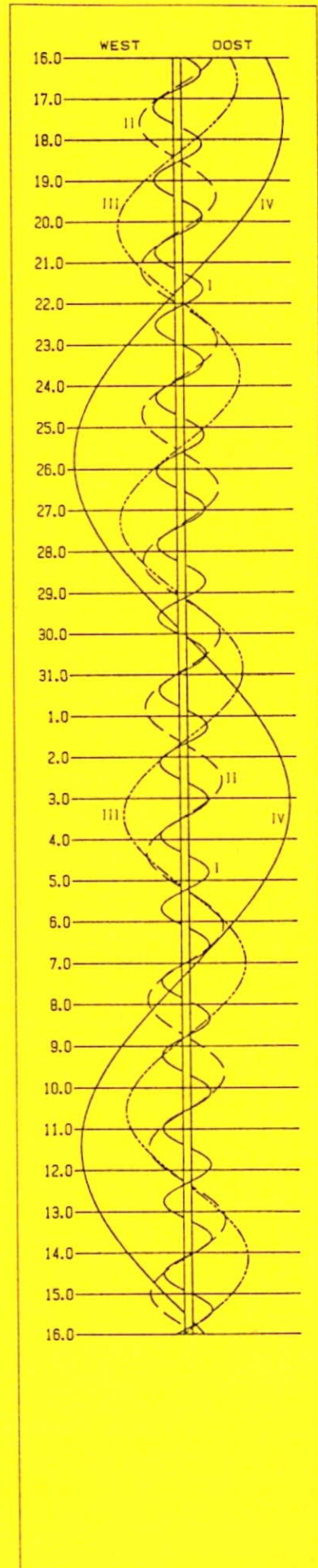
De planeet **Mercurius** zullen we deze maand moeten missen. De planeet bereikt op 23 april zijn grootste westelijke hoekafstand tot de zon. Maar op dit tijdstip van het jaar maakt de ecliptica 's morgens een kleine hoek met de horizon. Dit houdt in dat Mercurius slechts 32 minuten voor zonsopkomst opkomt.

Ook de planeet **Venus** is niet meer zichtbaar. Venus komt minder dan 21 minuten voor de zon op.

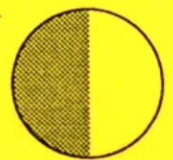
Na een lange afwezigheid kan de planeet **Mars** 's morgens vroeg in het oosten opgezocht worden. De planeet komt iets meer dan een uur voor de zon op.

Jupiter is de enige heldere avondplaneet. Jupiter bevindt zich 6 tot 5° ten oosten van de ster Regulus. De planeet blijft lang tot na middernacht zichtbaar.

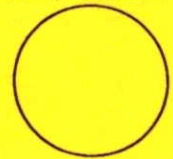
Saturnus is 's morgens te zien in het sterrenbeeld Steenbok. De planeet verwijderd zich langzaam van de zon en wordt dus de komende maanden steeds beter zichtbaar.



Nieuwe Maan
3-4, 7h01m

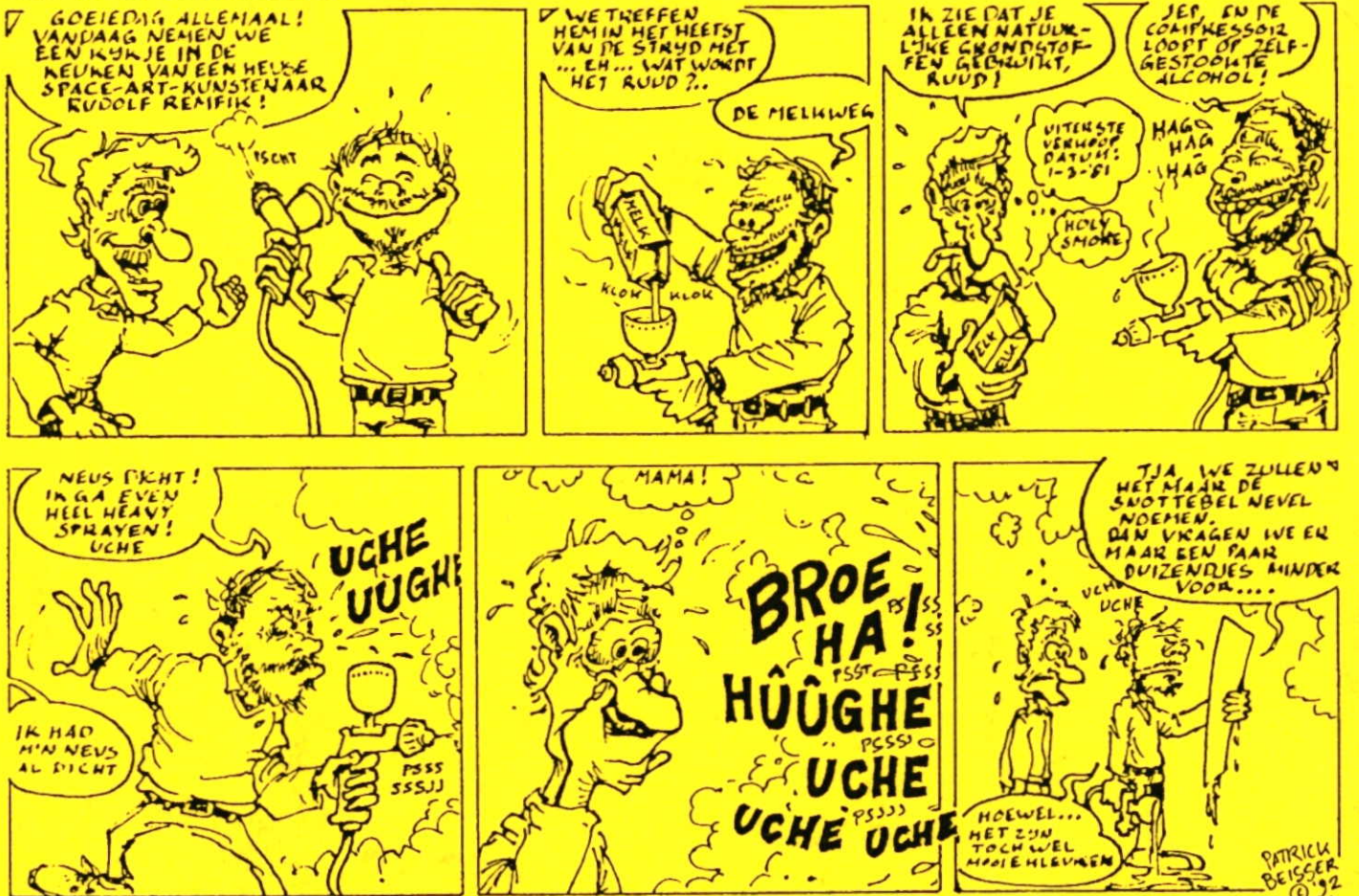


Eerste
Kwartier
10-4, 12h06m



Volle Maan
17-4, 6h42m

SPACE-ARTIST



Noteer deze datum alvast in uw agenda:

10 april 1992 JAARVERGADERING van de sterrenwacht.
 Een interessante vergadering met: het jaarverslag, verlucht met dia's van activiteiten van het afgelopen jaar; een nieuwe penningmeester; astronomische activiteiten; de verbouwing van de sterrenwacht en natuurlijk veel eigen waarnemingen.
 Kom ook! Het begint om 20.30 uur en na afloop biedt het bestuur u als vanouds een drankje aan.



Ganymedes, de firma met de grootste sortering telescopen van Europa



GANYMEDES

OPTISCHE INSTRUMENTEN

Middeldorpstraat 1 - 5

1182 HX Amstelveen

tel. 020-6412083 of 6455032

Uit voorraad leverbaar:

- 35 modellen telescopen (importeur van Celestron, Polarex, Vixen)
- 35 modellen microscopen (ook een grote sortering gebruikte microscopen)
- 35 modellen verrekijkers, gebruikte camera's

Snelservice:

vóór 15 uur gebeld, uw instrument binnen 24 uur in huis