

# HERCULES

- Zonsverduistering !
- Geen magie in zonnestelsel
- Sterrenbeeld Tweelingen

astronomie, wetenschap en techniek

een uitgave van

STERRENWACHT  
Schrijversheide 

MEI 1994

5

# VOORWOORD

*De mededelingen deze maand staan duidelijk in het teken van de heropening van de sterrenwacht en de zonsverduistering die tegelijkertijd plaatsvond. Terecht dat er in de mededelingen veel aandacht aan wordt geschonken, want de verbouwing is ook een prachtresultaat van een aantal maanden heel hard werken. Het is zichtbaar!!! De entree is meer dan 100 % verruimd, maar niet alleen dat, de grote zaal is onherkenbaar veranderd. Om nog maar niet te spreken van de multi-mediashow. En dan in de gang de computers met al zijn mogelijkheden. Honderden uren zitten in het samenstellen van de programma's. Complimentjes voor alle mensen die hieraan hebben gewerkt. Ondanks de problemen die er op het Recreatieschap zijn, wordt daar toch niet stil gezeten! Een van de zichtbare resultaten zijn de speelelementen die op diverse plaatsen op Schrieversheide zijn geplaatst. Een deel ervan staat voor en naast de sterrenwacht en wordt van 's morgens vroeg tot 's avonds laat bezet.*

*De heer Tans heeft weer eens geschreven voor ons maandblad, waar we erg blij mee zijn. Als de heer Tans een artikel schrijft (en/of vertaald) dan is het altijd een leuk, wetenswaardig artikel, wat de moeite waard is om te lezen. Deze keer gaat het over ons zonnestelsel en het feit dat er geen magie bij is!*

*Een waarnemingsresultaat, maar niet zomaar een. Nee, een echt resultaat van de zonsverduistering, want die was in Limburg heel goed te zien. Als u er zelf niets van hebt gezien is dat natuurlijk erg jammer. De eerstvolgende zonsverduistering is "gepland" op 12 oktober 1996. In dit blad een uitgebreid verslag over het langverwachte moment ...*

*Marc op den Camp en Karel Mraz brengen een bezoek aan een aantal sterrenwachten in Nederland. Op bladzijde 11 een allereerste beschrijving over de sterrenwacht "Sonnenborgh" in Utrecht. De waarnemingskalender is onherkenbaar veranderd. Deze keer samengesteld door Jan-Willem Souren. De volgende maand zal de kalender iets uitgebreider zijn. De redactie is bezig met de samenstelling van een enquête, dus u krijgt binnenkort de mogelijkheid om uw bevindingen op papier te zetten, dus ook hoe u denkt over de veranderingen etc. Dus..... lees het blad met aandacht. De redactie wenst u veel leesplezier!*

Trudie

## REDACTIE:

Hoofdredactie:

Trudie Souren-van de Geijn

Redactie:

Patrick Beisser, Ronald Geraerds,  
Jos Heuyerjans, Marijke Heuyer-  
jans, Frank Hol, Ron Noteborn,  
Bery Sanders, Carlos Sour, Roel  
Vincken, Jan Willigenburg

© Copyright 1994,

Sterrenwacht Schrieversheide.

Overname van artikelen, geheel  
of gedeeltelijk, uitsluitend met de  
bronvermelding

## Abonnement:

Het maandblad Hercules ver-  
schijnt 11 maal per jaar. Het  
abonnement kan op ieder  
gewenst moment ingaan.

Abonnementsprijs f 42,50 per  
jaar. Bel voor een abonnement  
045-225543 of stuur een  
kaartje naar:

Sterrenwacht Schrieversheide,  
Schaapskooiweg 95 te Heerlen.  
Betaling van het abonnement via  
giro 37.40.797, onder  
vermelding van 'abonnement'.

## BESTUUR:

J.G.A. Bonten, voorzitter

G.H.J. Pijpers, secretaris  
bestuursleden:

A. Zambenedetti, H.P.C. Essers,

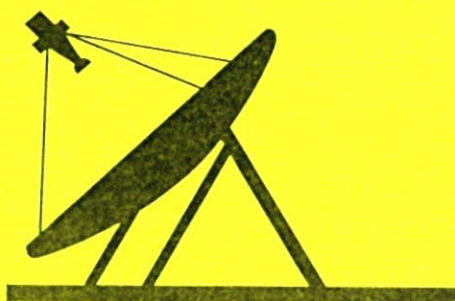
R.M.H. Hoenen, F.G. Hol

Direkteur: J.W. Souren

Technisch bureau

# J. ZOET

Satelliet- en antennebouw



Telefoon: 045-710464

Maasstraat 4  
6413 XK HEERLEN  
Tel. 045 - 720087

**STERRENWACHT**  
**Schrieversheide**

Schaapskooiweg 95  
 6414 EL Heerlen  
 tel. 045-225543  
 fax. 045-224562

**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)

Postbank nr. 37.40.797

**Sterrenkunde, ruimtevaart en techniek:**

**een oneindige hobby!**

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 veel van de artikelen die in de winkel verkocht worden. Ook krijgt u als contribuant natuurlijk dit maandblad. De contributie bedraagt f 9,- per maand.

Wie alleen dit maandblad wil ontvangen, die wordt **abonnee** en betaalt f 42,50 per jaar. Bel voor contribuantenschap of abonnement **045-225543**.

# INHOUD NR. 5

**Mededelingen en nieuws van de sterrenwacht**

Heropening Sterrenwacht een succes ..... **2**

**Geen magie in het zonnestelsel**

Bestaat de wet van Titius - Bode wel? ..... **4**

**Een zonsverduistering in Nederland**

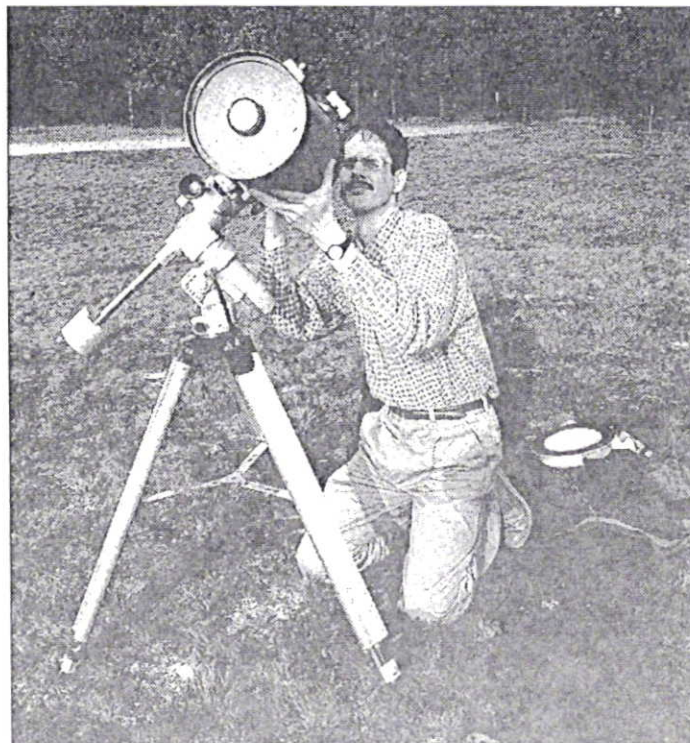
Waarnemingsresultaat ..... **8**

**Sterrenwacht 'Sonnenborgh'**

Op bezoek bij de volkssterrenwacht in Utrecht ..... **11**

**Waarnemingskalender juni**

Sterrenbeeld Tweelingen - Planeten ..... **12**



Na de gedeeltelijke zonsverduistering van 10 mei blijft de zon deze zomer nadere bestudering waard. De sterrenwacht biedt daartoe uitgebreide mogelijkheden. De telescoop kan gebruikt worden voor projectie van het beeld of er kan gewerkt worden met het mylar 'solar screen'. Sinds enige tijd is er echter meer: een H $\alpha$ -filter, waarmee details op het oppervlak van de zon te zien zijn en waarmee ook zonnevlammen zichtbaar worden!

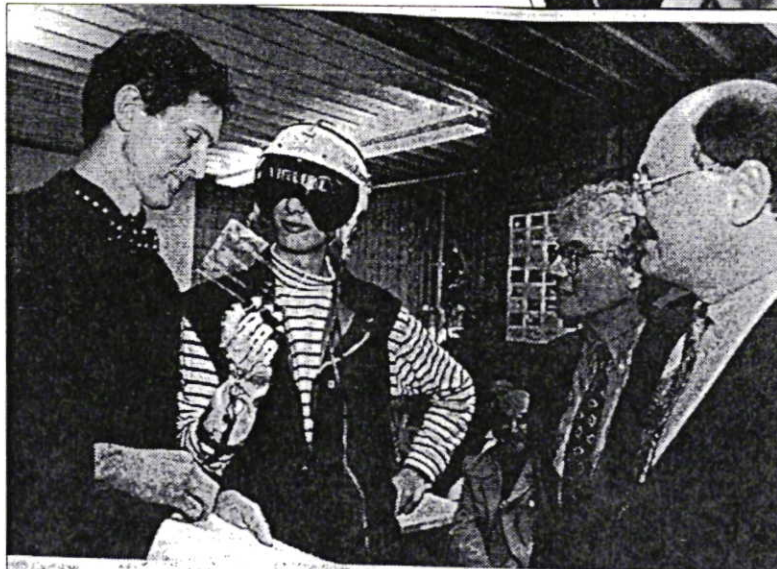


# en Nieuws van de Sterrenwacht

heropening op 10 mei  
**EEN GROOT SUCCES!**

Een heldere hemel, veel kijklustige bezoekers, veel gasten in de sterrenwacht en veel publiciteit was de 'oogst' van de heropening van de sterrenwacht op dinsdag 10 mei jl.

Deputé Ger Kockelkorn hield een toespraak waarin hij sprak van vertrouwen in de sterrenwacht en de mogelijkheid om op projectbasis subsidies te krijgen. "Maak uw borst maar nat!", reageerde bestuursvoorzitter Jan Bonten. 'Wij hebben genoeg goede ideeën'.



## STERRENWACHT HEROPENING

Met het in werking stellen van een computer opende deputé Ger Kockelkorn gisteravond de vernieuwde Sterrenwacht Hercules op de Schrieversheide in Heerlen.



de Sterrenwacht losgekoppeld van een zelfstandige stichting van het Europees Fonds lichte het weer het wat veranderde nabuurtje

op de Schrieversheide te moderniseren en te herinrichten. Bezoekers kunnen er nu onder meer gebruik maken van een ultramodern woerstation. Met behulp van speciale computers kunnen ze zelf het weer voorspellen. Daarnaast blijft de Sterrenwacht natuurlijk de thuisbasis voor de leden, die regelmatig met de grote sterrenkijkers het zwerk aftaren, op zoek naar onbekende wereld.

Een uitstekende publiciteit viel de sterrenwacht ten deel bij de heropening. De combinatie van zonsverduistering en heropening bleek een geslaagde keus te zijn. Zowel dagblad 'De Limburger' als het 'Limburgs Dagblad' publiceerden de volgende dag foto's van kijklustigen op de voorpagina (met verwijzing naar de sterrenwacht) en foto's met artikelen op de regiopagina over de heropening. Omroep Limburg zond twee maal een interview met directeur J.W. Souren uit en ook de weekbladen lieten zich niet onbetuigd en maakten melding van de heropening. Weekblad 'De Uitkijk' kwam zelfs met een erg uitvoerig artikel met foto. In de landelijke krant 'De Telegraaf' werd melding gemaakt van de heropening (zie pag. 3).

De foto's en artikelen zijn gekopieerd uit: weekblad 'De Uitkijk' (links), Limburgs Dagblad (bovenste twee; foto's Christa Halbesma) en Dagblad De Limburger (middelste twee; foto's Arnaud Nilwik).



### deputé rijkt certificaten uit ASTRONOMIE

Tijdens de heropening overhandigde deputé Ger Kockelkorn met genoegen twee certificaten aan de geslaagden van het astronomisch programma (onderdeel 'Sterren').



PAPPA, ER IS EEN STUK UIT DE ZON

Wilma van der Voort en Jan Willigenburg waren de enigen die aanwezig waren; de rest van de geslaagden zat in de Brunssummerheide de zonsverduistering waar te nemen. Zij ontvingen de certificaten later uit handen van begeleider Joris Vermeulen. Deze laatste houdt er trouwens mee op, want hij gaat studeren. Wilma van der Voort zal zijn taak overnemen. En daarbij wensen wij haar natuurlijk veel succes.

vrijdag 24 juni a.s.

## BARBECUE

De jaarlijkse contribuantenvergadering, gevolgd door de barbecue is vastgesteld op vrijdag 24 juni. U bent vanaf 20.15 uur welkom in de sterrenwacht, waar u na een hartelijk welkom eerst een kop koffie in de hand gedruwd krijgt. De enkeling die sedert de heropening nog niet in de sterrenwacht geweest is, kijkt dan even rond en verwonderd zich over alle leuke nieuwe dingen. Om 20.30 uur wordt in de grote zaal de nieuwe show vertoond, waarbij licht, geluid, dia's en video gecombineerd zijn tot een boeiend geheel. Aansluitend volgen wat bestuursmededelingen. Onze voorzitter zal u informeren over verzelfstandiging, afkoopsom, toekomstplannen en wat dies meer zij. Daarna komen de contribuanten zelf uitvoerig aan bod met dia's, verslagen, activiteiten, enz., enz.

Wilt u ook verslag doen van uw nachtelijke observaties van de sterrenhemel middels camera, telescoop of blote oog, dan nodigen wij u van harte uit dit te doen. Neem wel even tijd (dus zo spoedig mogelijk!) contact op met J.W. Souren, die uw dia's, foto's, tekeningen en/of mondelinge verslag zal inpassen in het totaalprogramma.

Oh, ja. De barbecue kost f 10,00 p.p. (introducé welkom) en de fors uitgebreide drankenkeuze kost u maar f 1,50 per consumptie. Betaling en aanmelding voor de barbecue uiteraard vooraf en tijdig (uiterlijk 20 juni) bij J.W. Souren of een van zijn medewerkers.

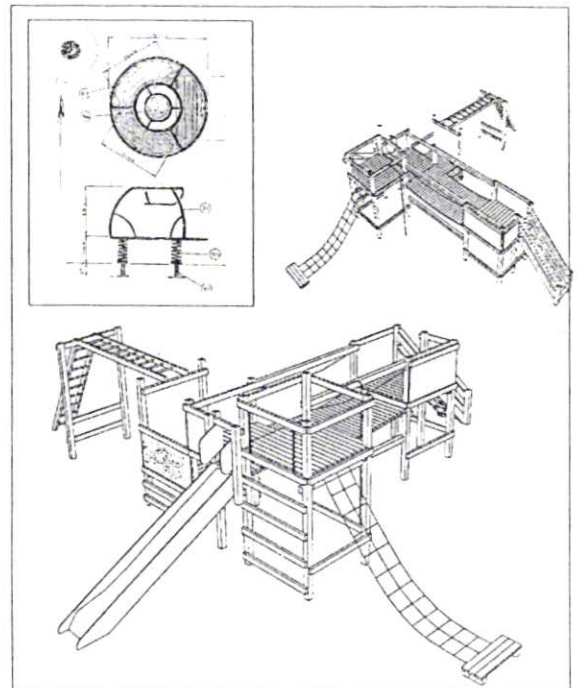


## upgrade Schrieversheide SPEELELEMENTEN

De 'upgrade' had meer om het lijf dan alleen de sterrenwacht. Tot de upgrade van Schrieversheide moeten we ook rekenen het verbeteren van de parkeerplaats (hek eromheen, parkeerhuisje erbij en uitbreiding parkeerplaatsen), bewegwijzering (moet nog gerealiseerd worden) en speelelementen voor kinderen. Deze laatste zijn eind mei geplaatst door de firma Nijha uit Lochem. Bij de sterrenwacht vindt u nu een fraaie klim- en glijtoestand (zie schets rechts), een 'Saturnus'-wiebeling en enkele picknick-sets. Hiermee is een voor ons belangrijke verbetering aan de buitenzijde van het gebouw gerealiseerd, die ervoor zorgt dat de 'loop' van de bezoekers meer in onze richting komt en dat de 'drempel' om naar de sterrenwacht te komen of er kennis van te nemen verlaagd wordt. Al meteen nadat de speeltoestellen geplaatst waren, konden we zien dat ouders en kinderen er veel plezier aan beleefden.

Vanuit de sterrenwacht willen we proberen om in de komende maanden de (gratis toegankelijke) speelpret te verhogen door twee van onze grote schotelantennes zó te plaatsen dat je over grote afstand met elkaar kunt praten als je in het brandpunt gaat staan.

Links: op de pagina 'Wetenschap' van de Telegraaf van 7 mei werd in het kader van de zonsverduistering ook melding gemaakt van de heropening van Sterrenwacht Schrieversheide.



## STEUN DE VERBOUWING.

We zijn nog niet klaar met de verbouwing. Uw steun is nog steeds nodig!

Maak uw extra donatie over op giro 37.40.797. En allen die aan deze oproep al gehoor gaven: heel hartelijk dank!



J.W. Souren



BESTAAT DE WET VAN TITIUS-BODE WEL?

# GEEN MAGIE IN HET ZONNESTELSEL

*'Speelt God jeu de boules?'. Deze parafraze op de beroemde uitspraak van Einstein 'God dobbelt niet!' vat een pennestrijd samen die zo'n tweehonderd jaar geleden werd ingezet door een Duitse wiskundeprofessor in Wittenberg: JoJohann Titius. Bij de bestudering van de planeten in hun baan om de Zon stelde Titius vast, dat de opeenvolgende stralen van de planeetbanen een meetkundige reeks vormen.*

## Meetkundige reeks

Even het geheugen oprfrissen. Een meetkundige reeks is een rij van getallen, waarbij elk getal wordt verkregen door het voorgaande getal met een constante te vermenigvuldigen. Die constante wordt de rede van de meetkundige reeks genoemd. Velen onder u zullen de 'wet van Titius-Bode' kennen in de volgende vorm: Afstand planeet tot Zon (in A.E.) =  $0,4 + 0,3 \cdot 2^n$  ( $n = -\infty, 0, 1, 2, 3, \text{enz.}$ ). Hierin is  $n$  het rangnummer van de planeet, met  $-\infty$  voor Mercurius, 0 voor Venus, 1 voor de Aarde, enz. De rede van de meetkundige reeks is hier 2.

*Onlangs verscheen onder deze titel een artikel van B.Dubrulle-Bréon en F.Graner. Het artikel gaat over de "wet" van Titius-Bode in zijn vele verschijningsvormen. Er wordt in aangetoond dat uit die "wet" geen enkele conclusie getrokken kan worden omtrent het ontstaan van ons planetenstelsel. Dit is een vrije vertaling van het artikel.*

## Toeval?

Velen zien in de wet van Titius slechts een eenvoudig toeval. De verdedigers van de wet zien er veel meer in en proberen er theorieën over de vorming van het zonnestelsel mee te verklaren. Ze

*De wet van Titius toegepast op het zonnestelsel (rechts: figuur 1) en op Jupiter en z'n manen (onder: figuur 2).*



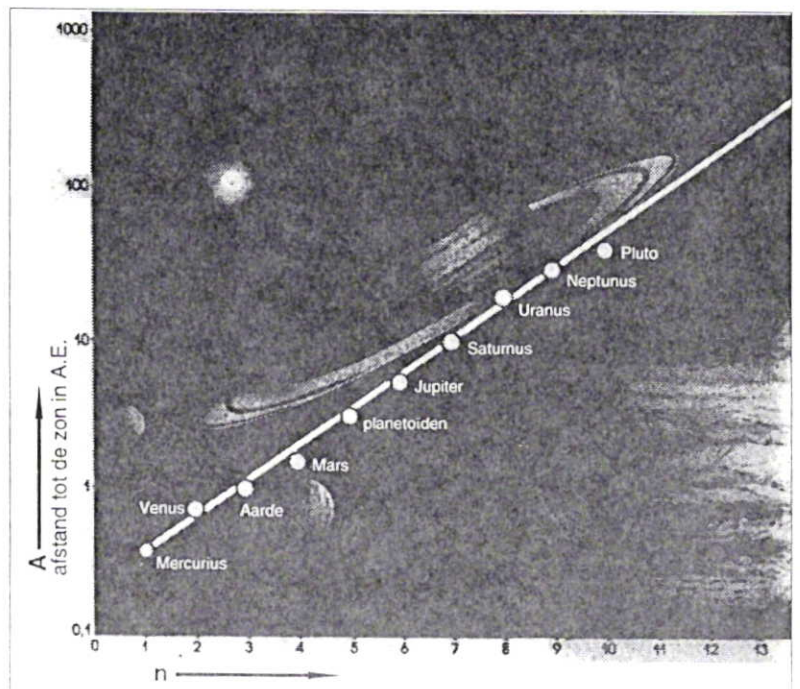
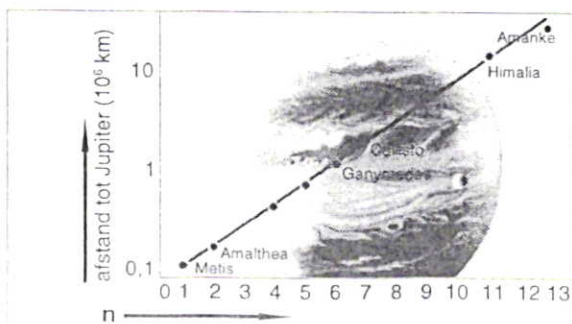
beroepen zich mede op het feit dat niet alleen het zonnestelsel, maar ook satellietenstelsels zoals Jupiter met z'n manen, en ook Saturnus en Neptunus met hun manen elk hun eigen 'wet van Titius' hebben.

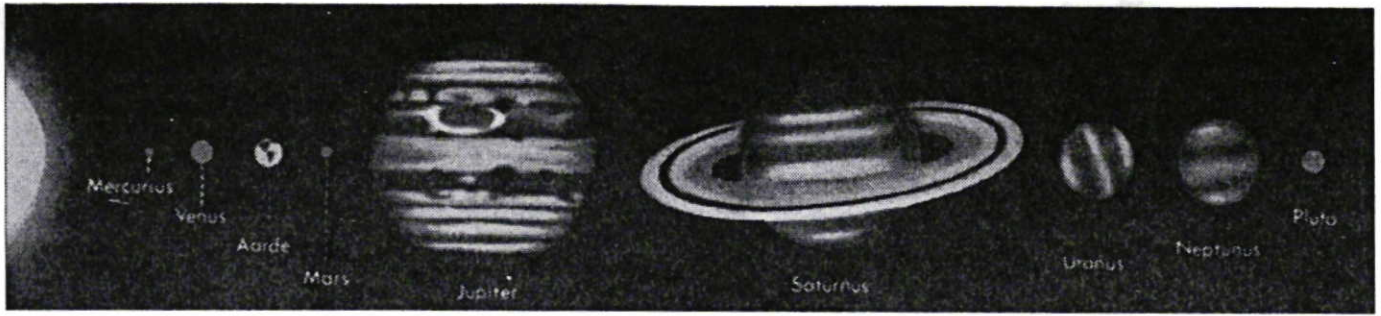
van Titius:  $R = r \cdot K^n$ , waarin:  $R$  = afstand van planeet tot Zon of afstand van maan tot planeet.  $r$  = constante  $K$  = constante (de rede van de reeks)  $n$  = rangnummer van de planeet (of maan).

## Formules

Even een beetje wiskunde. In zijn algemene vorm zegt de wet

Door uit beide zijden de logaritme te nemen krijgen we:  $\log(R) = \log(r) + n \cdot \log(K)$ . Nu zijn  $\log(r)$  en  $\log(K)$  constanten, zodat deze vergelijking een rechte lijn





voorstelt! Wanneer we dus de afstand van de planeten (of de satellieten) op logarithmische schaal uitzetten tegen het rangnummer, dan krijgen we een rechte lijn. Dit klopt zowel voor het zonnestelsel (zie fig. 1), als voor het planetenstelsel (zie fig. 2).

Sinds Titius zijn een zeer groot aantal artikels gepubliceerd die de oorsprong van zo'n geordende rangschikking trachtten te verklaren. Onlangs heeft men aan het observatorium Midi-Pyrénées een theoretische analyse uitgevoerd van een groot aantal van deze publikaties. Hieruit kwam naar voren dat al deze theorieën één punt gemeen hebben en tevens werd duidelijk waarom er zoveel verklaringen de ronde doen. We komen hierop terug.

## Geschiedenis

In de loop van eeuwen hebben muziek, religie, meetkunde en rekenkunde heel wat onderzoekers geïnspireerd tot het vinden van een verklaring voor de planeetbanen. Ze konden maar niet geloven dat de plaatsing van de planeten wel eens gewoon op toeval zou kunnen berusten.

In de tijd van de oude Grieken was Plutarchus van mening dat de verhouding van de afstanden van de planeten tot de Aarde, een reeks was van machten van 3.

Een eeuw later zag Dion Cassius een verband met muziekintervallen. Hippolyt zag meer een regelmatige afwisseling van machten van 2 en 3.

Ook Kepler ging op zoek naar orde in de rangschikking van de planeten. In 1596 legde hij in zijn boek 'Mysterium Cosmographicum' uit, dat de planeetbanen cirkels zijn, waarvan de diameters verkregen worden door binnen deze cirkels één van de vijf regelmatige veelhoeken van Plato te beschrijven. Dit waren de kubus, de tetraëder (vierhoek), de dodecaëder (10-hoek), de icosaeëder (20-hoek), en de octaëder (8-hoek). Zelfs toen hij zijn beroemde wetten publiceerde en er dus van overtuigd was dat de planeten

elliptische banen beschreven, hield hij in de tweede editie van zijn 'Mysterium' toch vast aan de regelmatige veelhoeken!

## Keerpunt

Het jaar 1766 vormde een keerpunt in de numerieke zoektochten naar wetmatigheden tussen de planeetafstanden. Titius merkte toen op dat de Schepper geen lege ruimte tussen Mars en Jupiter heeft kunnen openlaten. Want wanneer daar een extra object wordt aangenomen, dan vormen de halve lange assen een meetkundige reeks met rede.

De voorzichtigheid weerhield Titius ervan dit rond te bazuinen. Hij koos ervoor de wet op te nemen in de vertaling waarmee hij bezig was van een Duits boek van de Zwitserse onderzoeker Charles Bonnet. In feite liet hij de ontdekking van zijn 'wet' over aan Bonnet zelf!

In 1772 las een andere Duitser, Johann Bode, de vertaling van het boek van Bonnet. Geestdriftig door de formulering van de wet voor planeetbanen, noemde hij haar in een populair boek over astronomie, zonder verwijzing naar Bode of Titius. Gesterkt door de ontdekking van Uranus in 1781, in overeenstemming met de meetkundige reeks, slaagde Bode erin enkele hoogst sceptische astronomen ervan te overtuigen, dat ze moesten zoeken naar een ontbrekende planeet tussen Mars en Jupiter.

## Bevestiging

Dit leidde in 1801 tot de ontdekking van Ceres, de eerste asteroïde. En zo kreeg de wet van Titius-Bode, zoals ze sedertdien werd genoemd, voldoende status om onderwerp te worden van een polemiek, die tot heden voortduurt. De tegenstanders zien er slechts een spel met getallen in, te meer daar de ontdekkingen van Neptunus (1846) en van Pluto (1930) niet met de wet van Titius-Bode overeenstemden.

Voor een merendeel van de hedendaagse astronomen is de

wet van Titius-Bode slechts een toevalligheid. Zo heeft de Amerikaan M. Lecar in 1973 aangetoond, dat men bij benadering een analoge 'wet' verkrijgt door de posities van de planeten willekeurig te kiezen, op voorwaarde dat ze niet te dicht bij elkaar liggen. De trouwe voorstanders van de wet van het type Titius-Bode hebben op hun beurt de rede 2 vervangen door een niet geheel getal, om zodoende het magische karakter van de wet iets te verzachten. Op die manier krijgen ze een betere benadering van de banen van de nu bekende planeten.

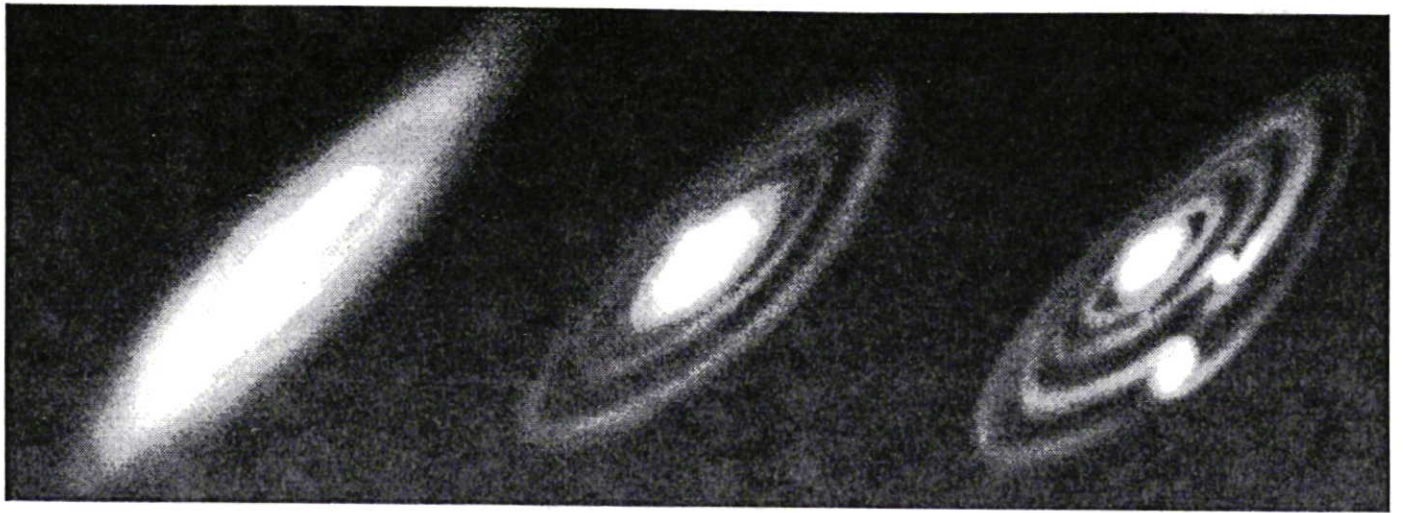
Figuur 1 geeft de 3 resultaten met een rede van 1,73. Bovendien blijkt dat de satellietssystemen van de reuzeplaneten elk eenzelfde wet volgen: voor de satellieten van Jupiter bedraagt de rede 1,57 (fig. 2), voor die van Saturnus 1,54, voor Uranus 1,45 en voor Neptunus 1,8.

## Verklaring

Wat kan de verklaring zijn voor deze meetkundige reeksen? Sommige wetenschappers proberen ze te verklaren als het gevolg van een evolutie van de beginbanen van de planeten naar een configuratie met een grotere stabiliteit. Een onderzoek in 1969 uitgevoerd door M. Hénon heeft aangetoond dat dit niet het geval is.

Wanneer de wet van Titius-Bode een fysische betekenis heeft, dan moet die al vanaf het begin van het zonnestelsel aanwezig zijn geweest. Vandaar dat de belangstelling voor de wet is blijven bestaan en men theorieën is gaan ontwikkelen die het ontstaan van de planeten en hun satellieten beschrijven. Maar het zonnestelsel en de satelliet-systemen, zoals bijvoorbeeld dat van Jupiter, zijn zeer verschillend (afmetingen, temperatuur, dichtheid.....). Hoe moeten wij ons dan een gemeenschappelijk mechanisme voorstellen, dat ten grondslag ligt aan zowel het zonnestelsel als aan de satelliet-systemen?

*Is er een wetmatigheid in de afstanden van de planeten tot de Zon? Volgens Titius wel; uit onderzoek blijkt nu dat er altijd wel een wetmatigheid te vinden is.*



Twee modellen die de vorming van ons zonnestelsel proberen te verklaren. Het model op deze pagina gaat uit van een gaswolk waarbinnen zich onstabiele ringen van materiaal vormen vanuit de buitenkant van de zich samentrekkende gasnevel. Deze ringen van materie vormen uiteindelijk de verschillende planeten.

Het is verwonderlijk om te zien met welk onthutsend gemak de theoretici zoveel verschillende verklaringen hebben kunnen produceren voor de wet van Titius-Bode. Deze verklaringen worden beschreven door M. Nieto in zijn boek 'The Titius-Bode Law of Planetary Distancies' (1972). De hierin vermelde processen, die vaak onderling onverenigbaar zijn, gaan vanaf de instabiliteit van de zwaartekracht in de planetaire schijf, tot turbulentie, electromagnetische krachten tussen geladen deeltjes, drukgolven en botsingen.

## Modellen

Wanneer al deze modellen onderling worden vergeleken, vindt men één punt dat allen gemeen hebben: het centrum van het zonnestelsel in wording is een massief object, waar omheen een ingewikkelde schijf roteert, die gekarakteriseerd wordt door een groot aantal parameters, waarover echter niet veel bekend is.

Onder parameters worden eigenschappen verstaan die van invloed (kunnen) zijn op het ontstaan van het zonnestelsel, en dat zijn er heel veel (bijvoorbeeld: massa, dichtheid, temperatuur....).

Voor een theoreticus ligt voor de hand zo weinig mogelijk parameters in zijn model in te voeren, zodat het aantal willekeurige veronderstellingen beperkt kan worden (want hoe minder parameters, die praktisch bekend zijn, hoe minder er gegokt hoeft te worden naar de waarden ervan).

De proto-planetaire schijf wordt geïdealiseerd in de vorm van een

platte schijf. Alle modellen nemen aan dat de schijf in twee opzichten invariant is.

Invariant wil zeggen dat een systeem (in ons geval de planetaire schijf) niet verandert, wanneer een bepaalde eigenschap wel verandert. Men zegt dan dat het systeem invariant is t.o.v. die eigenschap. Men zegt ook weldat het systeem symmetrisch is voor die eigenschap. Dus symmetrie en invariantie betekenen hetzelfde.

Op de eerste plaats wordt dus aangenomen dat de schijf symmetrisch is t.o.v. een rotatie om haar as (dus dat de schijf invariant is t.o.v. rotatie) d.w.z. dat alle radiale richtingen (richtingen van uit het centrum naar buiten) fysisch equivalent zijn (dus er is geen voorkeur voor een bepaalde richting in de schijf).

Op de tweede plaats wordt aangenomen dat de schijf invariant is voor schaalengte, d.w.z. dat alle afstanden ( $r$ ) tot het centrum equivalent zijn. Of anders gezegd: de waarden van de fysische grootheden op een afstand  $r_1$  van het centrum en die op een andere afstand,  $r_2$ , van het centrum, hangen slechts af van de verhouding  $r_1 / r_2$ .

Gaan we bijvoorbeeld van het punt A dicht bij het centrum ( $r$  is klein) naar een punt B op een afstand  $2r$  van het centrum, dan worden dezelfde veranderingen waargenomen als wanneer men van een punt C op afstand  $R$  zou gaan naar een punt D op afstand  $2R$ . Deze dwang die door de symmetrieën wordt opgelegd heeft belangrijke gevolgen, vooral voor de fluctuaties in de dichtheid.

## Invariante schijf

Wanneer een schijf die invariant is voor rotatie en voor schaal, fragmenteert (uiteenvalt) in brokken die later planeten of

manen zullen worden, dan zal de verhouding van de afmetingen van twee opeenvolgende banen  $r_{n+1} / r_n$  gelijk zijn aan een zeker getal  $k$ .

Uit de schaal-symmetrie volgt:  
 $r_2 / r_1 =$  afst. planeet 2 / afst. planeet 1 =  $k$   
 $r_3 / r_2 =$  afst. planeet 3 / afst. planeet 2 =  $k$   
 $r_4 / r_3 =$  afst. planeet 4 / afst. planeet 3 =  $k$

Uit bovenstaande volgt:  
 $r_3 / r_1 = k^2 =$  afst. planeet 3 / afst. planeet 1  
 $r_4 / r_1 = k^3 =$  afst. planeet 4 / afst. planeet 1

Waar hangt  $k$  nu van af?  
 $k$  hangt af van de karakteristieken van de schijf (d.w.z. van het geheel van de fysische mechanismen die optreden), maar niet van het rangnummer  $n$ , zoals we zojuist hebben gezien, wanneer er alleen een beroep wordt gedaan op de schaal- en rotatiesymmetrie. Deze onafhankelijkheid van  $k$  van  $n$  houdt dan in, dat elk model dat uitgaat van genoemde symmetrieën onvermijdelijk uitkomt op een meetkundige reeks voor de planeetbanen!

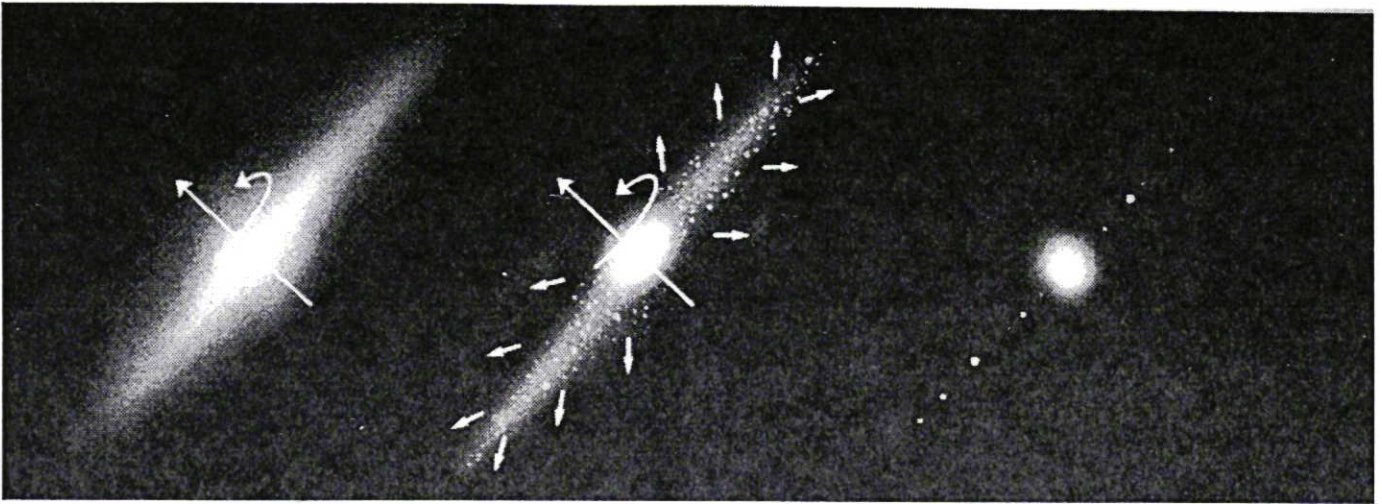
Het probleem is dat momenteel niemand weet hoe de oorspronkelijke schijf precies moet worden beschreven wanneer deze symmetrieën niet worden aangenomen.

## Impliciete aannames

Een groot aantal modellen die de wet van Titius-Bode trachten te verklaren nemen (vaak impliciet) aan dat de schaal-symmetrie kan worden toegepast. Hierdoor zijn alle tot nu toe gepubliceerde theorieën slechts variaties op hetzelfde thema, waarbij fysische mechanismen slechts een ondergeschikte rol spelen!

Impliciet wil zeggen dat bij veel modellen niet met zoveel woorden wordt gezegd dat men rotatie- en schaal-symmetrie aanneemt (ze worden niet uitdrukkelijk genoemd). Er worden andere voorwaarden aangenomen, waaruit men kan afleiden dat die





aannames neerkomen op schaal- en rotatiesymmetrie. Ze liggen dan opgesloten (zijn impliciet) in de aangenomen voorwaarden.

### Conclusies

Welke conclusies trekken we uit bovenstaande? Veronderstel dat we zelf ons eigen model voor een verklaring van de wet Titius-Bode zouden willen opstellen. Het is dan voldoende om een paar parameters uit te kiezen, die volgens ons een rol spelen (bijv. verdeling van de massa, temperatuur, dichtheid).

We voeren deze parameters in in ons model, waarbij we zeer goed opletten dat we geen andere schaalengte invoeren (dat wil dus zeggen dat we de afstanden waarover dezelfde verbanden tussen de parameters gelden niet veranderen). Welke parameters we aanvankelijk ook kiezen, uit ons model volgt een meetkundig reeks!

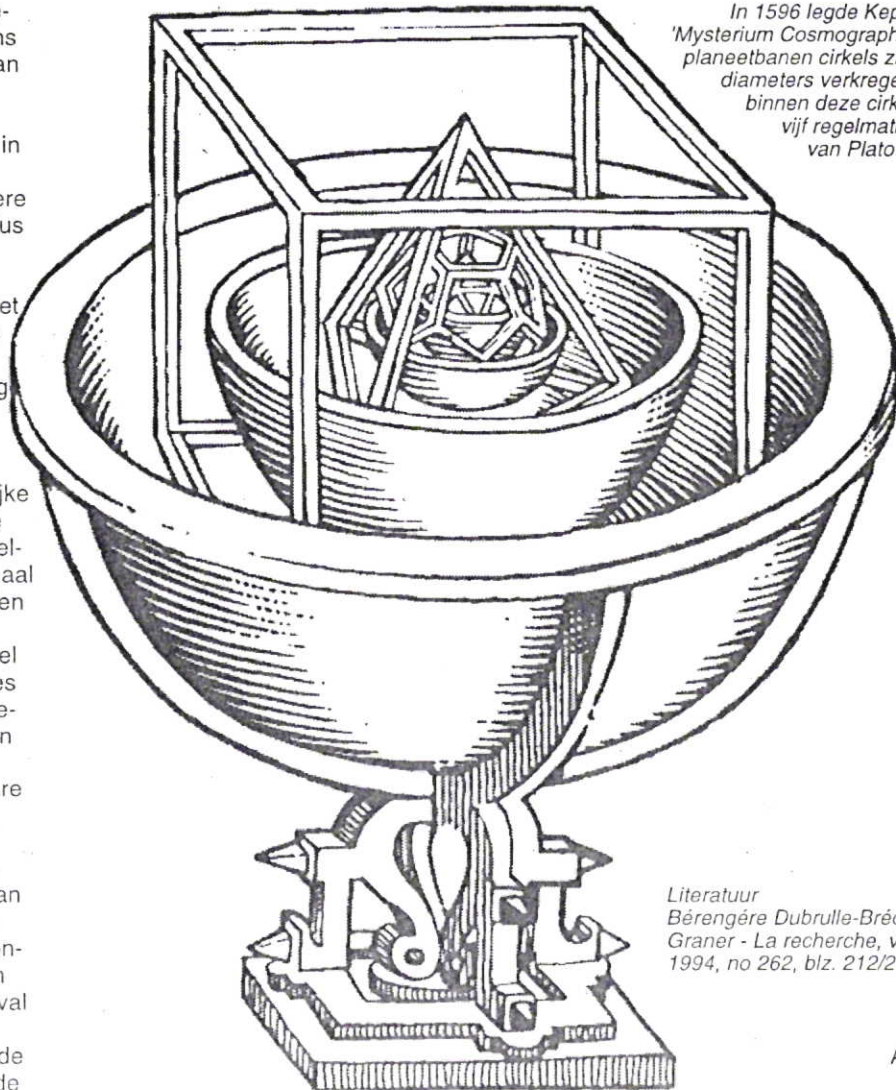
Gezien het groot aantal mogelijke parameters dat we kunnen kiezen en in alle mogelijke combinaties, kunnen er bij wijze van spreken oneindig veel modellen worden opgesteld, die allemaal tot een wet van Titius-Bode zullen leiden.

De waarden van  $k$  zelf zijn wel afhankelijk van de begincondities van het systeem dat we bestuderen en ook van de mechanismen die bij de fragmentatie een rol spelen. We kunnen dus ontelbare verschillende waarden van  $k$  krijgen, die allemaal voldoen!

Bijgevolg is het niet mogelijk om uit een verkregen waarde van  $k$  conclusies te trekken omtrent eigenschappen van het oorspronkelijke zonnestelsel. De wet van Titius-Bode kan dus in geen geval dienen als een test voor de theorieën over de vorming van de planeten. De wet van Titius-Bode

ontstaat juist door onze onwetenschap over de begin-toestand van de proto-planetaire schijf en de processen die daarin plaatsvinden. Al onze benaderde aannamen leiden impliciet tot de boven genoemde symmetrieën en deze leiden weer tot een meetkundige reeks en de 'wet van Titius-Bode'.

*Een tweede model over de vorming van ons zonnestelsel op deze pagina gaat uit van de vorming van planetoïde-achtige lichamen. Wanneer de jonge zon eenmaal begint te 'branden', worden de overgebleven gassen verdeeld en de planeten vormen zich op de wijze zoals wij dat nu zien.*

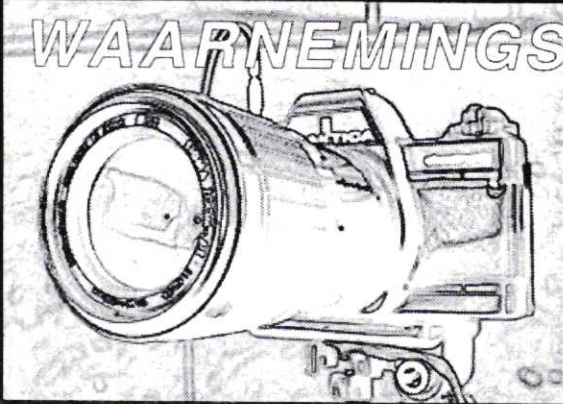


*In 1596 legde Kepler in zijn boek 'Mysterium Cosmographicum' uit, dat de planeetbanen cirkels zijn, waarvan de diameters verkregen worden door binnen deze cirkels een van de vijf regelmatige veelhoeken van Plato te beschrijven.*

*Literatuur  
Béregère Dubrulle-Bréon en François Graner - La recherche, vol. 25, Febr. 1994, no 262, blz. 212/214*

A.M.P. Tans

# WAARNEMINGSRESULTAAT



*Eén van de laatste  
genomen foto's van de  
zonsverduistering.  
Donkere wolken  
beginnen zich samen  
te pakken...*

# EEN ZONSVERDUISTERING IN NEDERLAND

*Dinsdag, 10 mei, om vier uur in de middag, bracht de stadsbus mij bij de sterrenwacht. Ik had een snippermiddag genomen, om wat voorbereiding te treffen voor het waarnemen van de gedeeltelijke zonsverduistering. Met een grote tas vol fotospul aan mijn schouder zeulend, liep ik de sterrenwacht binnen. Allemaal knorrige gezichten.*

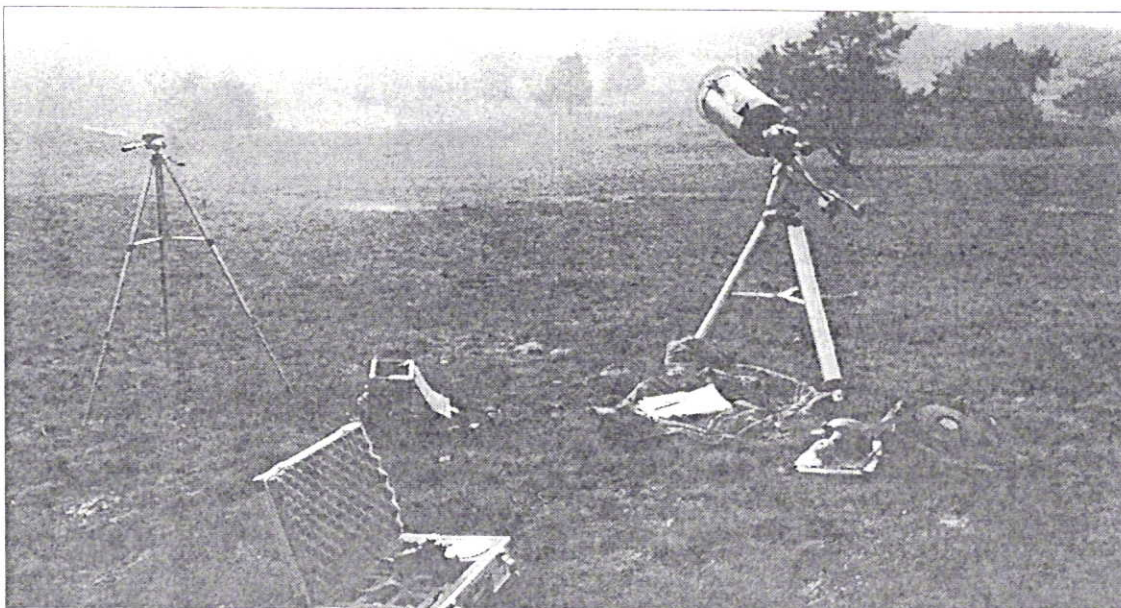
## **Snertklimaat**

Het zag er niet best uit. Treurige grijze wolken benamen ieders voorpret. Een snertklimaat als het Nederlandse ligt ten grondslag aan het alom heersende pessimisme jegens waarnemingsomstandigheden in het algemeen. Twee maansverduisteringen waren de afgelopen jaren reeds aan mijne neus voorbijgegaan. Sterrenwachters zijn echter eigenwijs van karakter, het zóu

tenslotte helder kunnen worden.

## **Warme bal**

Carlos, Ger en ik drukten onze neerslachtige neuzen tegen het raam en staarden naar de egaal grijze wolkenmasa. Om vijf uur was onze hoop al zes meter weggezakt. Half zes: frietjes en een warme bal met kledder. Zwijgend stouwden wij deze afvalprodukten van de vleesverwerkende industrie naar binnen. Ik kan het u aanbevelen.

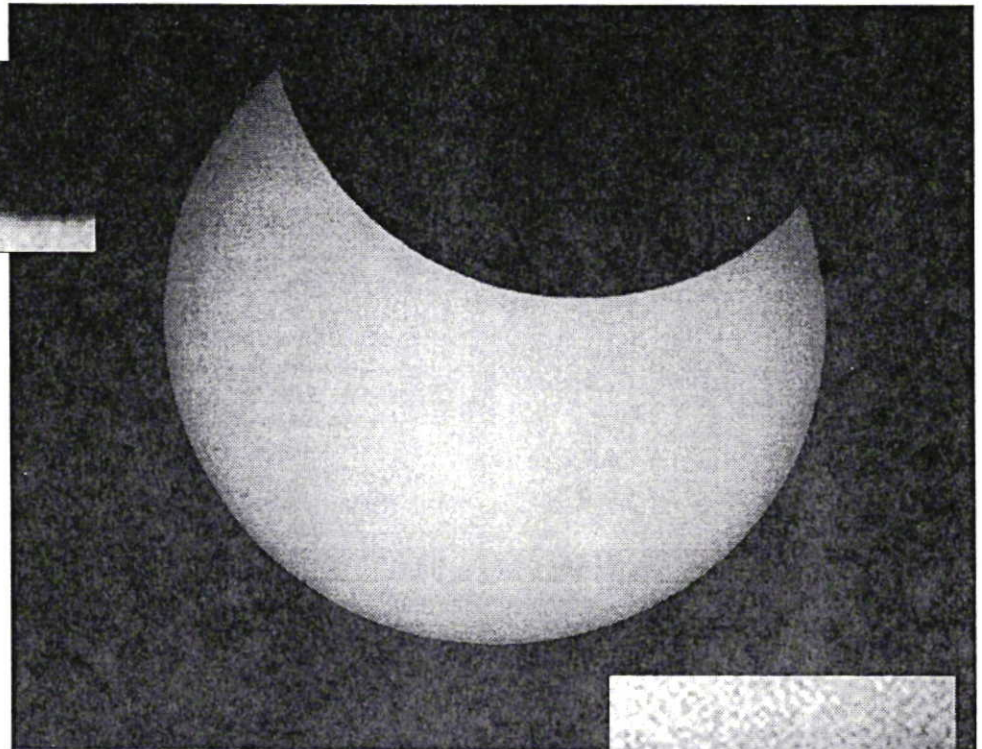


*Deze foto is genomen, vlak voor het begin van de zonsverduistering. Om kwart over zeven stond de belangrijkste apparatuur klaar. Gelukkig waren er nog niet veel mensen, dus we hadden alle Engelse drop voor onszelf. De foto geeft een idee van het uitzicht, waarover we tijdens de zonsverduistering beschikten. Deze plaats is ook voor andere astronomische verschijnselen benut, zoals de Mercurius-actie, vorig jaar.*

Het heuveltje, vierhonderd meter van de sterrenwacht, werd druk bezocht. Leden en bezoekers van de sterrenwacht, stonden voor een lastige keuze: de flitsende heropening van sterrenwacht bijwonen, of op een heuvel met muggen de zonsverduistering waarnemen. Voor velen was de keus niet moeilijk. Sommigen sleepten zware koffers met foto-apparatuur de heuvel op, voor een mooi uitzicht.



Hierboven is de Maan-rand vergroot weergegeven. Met een computer-programma en veel fantasie zijn enkele maanbergen zichtbaar gemaakt. De onregelmatigheden kunnen echter ook door atmosferische omstandigheden ontstaan zijn, maar dan zouden op de buitenrand van de Zon soortgelijke rimpelingen ontstaan zijn. Dat was in veel mindere mate het geval.



Wij zijn er groot en sterk van geworden. Om zes uur begon Carlos suïcidale neigingen te vertonen. U raadt het al: nog steeds een grijze massa, alom.

## Blauw

Om half zeven was het dieptepunt bereikt. Over een uur zou het feest ons passeren. Voor de drieëntwintigste maal stond ik voor het raam. Ik meende zowaar te hallucineren, toen ik een blauwe lichtvlek tussen de bomen ont-

waarde. Men nam mijn rauwe kreten van plotseling enthousiasme niet serieus. Ik begon aan mijn verstand te twijfelen. Ger ging toch maar even buiten kijken. Er was een opklaring gesignaleerd.

Hiernaast een detail van enkele fakkelvelden, die aan de rand van de Zon zichtbaar waren



Daar staat ze dan, het kijkgrage volkje. Helemaal voldaan en tevreden over het gebeurde. Stuk voor stuk staan ze te popelen. Morgenochtend stuiven ze allemaal de fotowinkel in om foto- en diarolletjes te laten ontwikkelen. Ger Stoffer, achter de spiegeltelescoop, in het midden is natuurlijk helemaal vol van verwachting, want hij heeft met de 8-inch-Celestron primaire foto's van de verduisterde Zon gemaakt, eerst met en later zonder filter. Dat allemaal met een sluitertijd van 1/1000e seconde op een 100SASA-Fujidialmpje.



*Dominic had speciaal voor de zonsverduistering een constructie bedacht om de handen vrij te houden bij de projectie van de zon. Jammer genoeg waaide het nogal. Dominic nam de foto's, terwijl Kasimierz het geval overleefde.*

Met glimmende oogjes renden we de wei in om het wonder te aanschouwen. Ger wierp zichzelf met zeventig kilo enthousiasme in mijn armen. Nu heb ik al veel warme ballen met kledder op, maar zó sterk ben ik niet.

Naarmate de blauwe vlek aan de horizon zich verbreedde, werden er steeds woestere plannen gemaakt. Om zeven uur namen

we materieel ter hand, zoveel als we maar konden dragen en een kilo Engelse drop. Ger ontfermde zich over de 8-inch-Celestron. Carlos en ik droegen statieven, jassen en camera's. We installeerden ons boven op een heuvel met muggen, vierhonderd meter van de sterrenwacht. We werden weldra gevolgd door Tom, met zijn broer, de sterrenjeugdbende, Casimierz, Dominic, Joris en andere lieden. Het heuveltje pulde al gauw uit van fotokoffertjes, statieven en uitklapstoeltjes. Telescopen werden bedekt met zonnefilters. We waren klaar voor het langverwachte hemelverschijnsel.

Vanaf 19.37u. was Ger niet meer weg te slaan bij de Celestron-telescoop. Mijn allereerste glimp van de zonsverduistering kreeg ik van de ingenieuze kartonnen-dozen-zonneprojectie-constructie van Dominic. Een minimaal randje werd van de Zon afgeknabbeld. Ik kon van de zenuweleerij mijn camera niet op de telelens geschroefd krijgen. Met draaien, persen en vloeken zat de camera uiteindelijk op de goede plaats. Ik ben als een beest tekeer gegaan. Zesendertig dia's van de Zon heb ik gemaakt. Vanuit alle hoekjes en

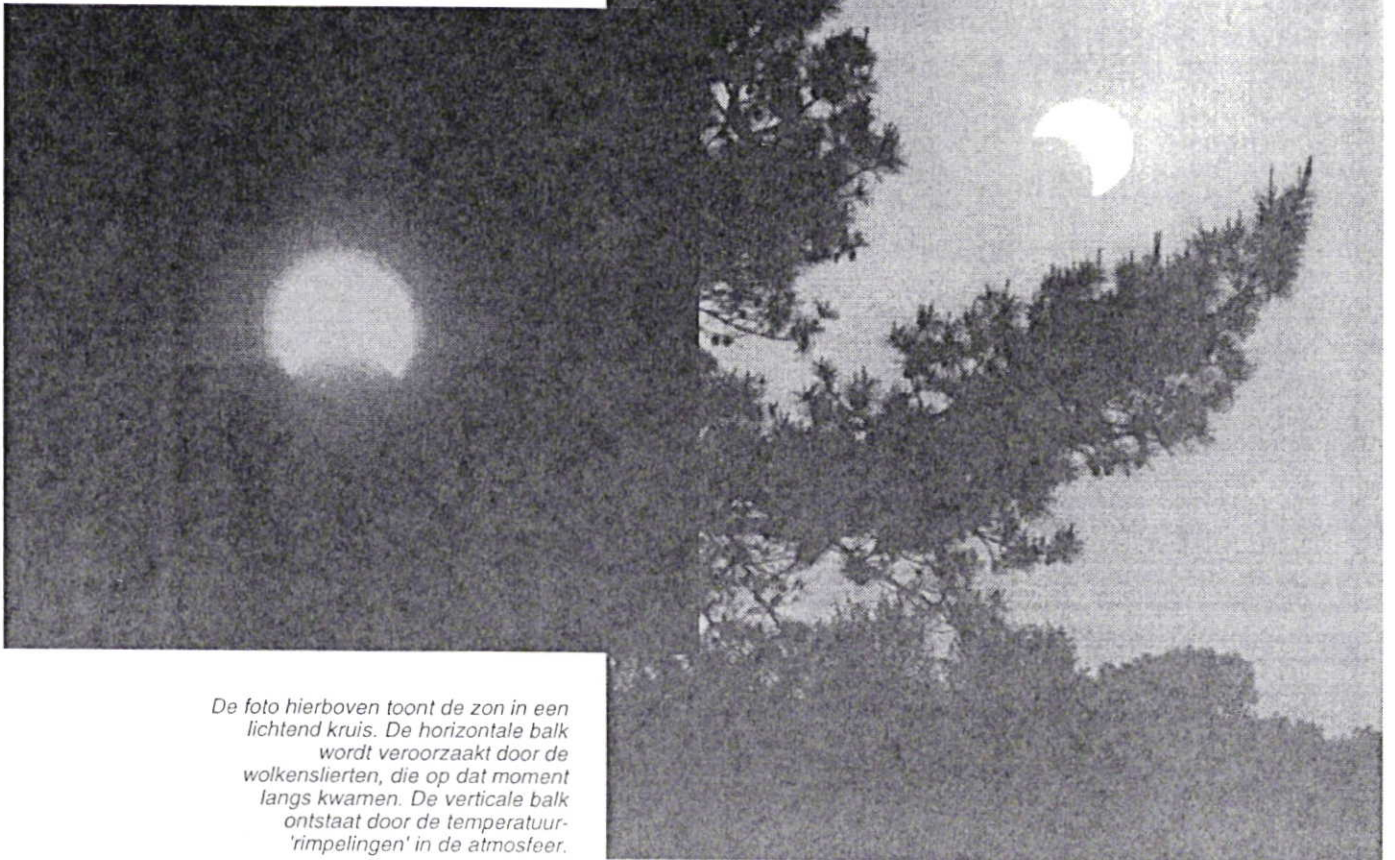
standjes: een foto van Dominic's projectie, de Zon door een 300 mm-telelens, met en zonder 2x-tele converter, primair, met de 8-inch-Celestron, met afzwaaien, met zonder zonnefilter, de Zon boven een decor van heidevelden en bebossing, met een fotogeniek takje op de voorgrond.

### Enorme mazzel

De verduistering nam toe en de Zon werd steeds roder en mooier. Kleine wolkjes omlijstten het geheel. Steekmugges zagen hun kans schoon zetten hun tandjes in onze armen, zonder dat wij ons daar druk over konden maken. Om half negen was het uit met de pret. De zon schoof net boven de horizon achter de gevreesde wolkenmassa. Nouja, mijn rolletje was toch al vol. De sessie was afgelopen. Het was een spectaculaire verschijning. We hebben enorm geluk gehad. De lucht begon weer te betrekken, maar op de sterrenwacht wachtte ons een rijkelijk stromend vat pilsener.

Een oud vissersgezegde: de grootste zonsverduisteringen zwemmen in een borrelglas.

*Patrick Beisser*



*De foto hierboven toont de zon in een lichtend kruis. De horizontale balk wordt veroorzaakt door de wolkenlierten, die op dat moment langs kwamen. De verticale balk ontstaat door de temperatuurrimpelingen in de atmosfeer.*

OP BEZOEK BIJ DE VOLKSSTERRENWACHT IN UTRECHT

# STERRENWACHT 'SONNENBORGH'



## Raketten

Op een zondag in december van vorig jaar, brachten we een bezoek aan de sterrenwacht Schrieversheide in Heerlen. Aldaar zou 's middags een tweetal raketten worden gelanceerd.

Voorafgaande aan deze gebeurtenis kregen we allereerst een uitgebreide uitleg, over het functioneren van de ontsteking van de aandrijfmotor. Tevens mochten we nog genieten van een uitleg over het Zonnestelsel. Al jaren geïnspireerd door sterrenkunde en ruimtevaart, kwam bij ons het idee op om op zondagen eens wat meer Volkssterrenwachten te gaan bezoeken.

## Op reis

Zo viel onze keuze op de Volkssterrenwacht Sonnenburgh te Utrecht. Op 28 januari jl. was het dan zo ver. We hadden een vrije dag genomen en vertrokken 's morgens om 9.00 uur met de zon in de rug.

Onderweg probeerden we ons al pratend, een beeld te vormen van wat we zouden tegenkomen. Halverwege de heenreis per auto, pauzeerden we even achter Eindhoven. We genoten van een kopje koffie en wat broodjes. Rond 12 uur kwamen we in Utrecht aan. Gelukkig konden we onze auto op het terrein parkeren van de Volkssterrenwacht, en dat in hartje Utrecht.

## 350 jaar oud

Onze eerste indruk was dat we te maken hadden met een historisch fort, al bleek gauw dat dit 'fort' meer te bieden had dan in eerste instantie leek. Immers deze Sterrenwacht werd 350 jaar geleden gebouwd.

Als voormalige Universiteitssterrenwacht konden we kennis maken met telescopen, waaronder een speciale zonnetelescoop met een spectroheliograaf.

Hiermee konden niet alleen de vlekken op de Zon zichtbaar worden gemaakt, maar kon ook de Zon in alle kleuren van de regen-

boog worden bekeken.

Verder beschikte deze sterrenwacht over een uitgebreide bibliotheek, waarin duizenden boeken en tijdschriften lagen opgeborgen, terwijl het interieur ons deed denken aan een Engelse "library" uit de 19e eeuw. Evenals bij onze eigen sterrenwacht, worden ook daar cursussen voor beginners en gevorderden gegeven.

## Rondleiding

We hadden de mogelijkheid om een tweetal rondleidingen te volgen; de eerste van 13.00 tot 15.00 uur en de laatste van 20.00 tot 22.00 uur. Het mooie van de rondleiding 's middags was dat we de zonnevlekken (het waren er vier) op een A4 papier via de zonnetelescoop konden waarnemen.

Voor de lezing over ons zonnestelsel en wat er zich verder in het heelal bevindt, mochten we plaats nemen in een ruimte, die ons deed denken aan een collegezaal begin 19e eeuw. Met veel enthousiasme en spontaniteit werd ons een duidelijke en overzichtelijke uitleg gegeven door middel van diamateriaal. Van hieruit gingen we een kijkje nemen in de ouderwetse koepels. Rond drie uur was de eerste rondleiding achter de rug.

Wat ons opviel, was dat de gehele sterrenwacht als het ware op een vestingmuur lag in de vorm van een ronde boog. Zelfs de deuren waren in de architectuur "licht gerond" opgenomen. Tussen de twee rondleidingen in hadden we de gelegenheid om even een stukje van de stad Utrecht te bezichtigen, terwijl het weer inmiddels was omgeslagen naar regen en sneeuw.

## 's Avonds terug

Rond 20.00 uur kwamen we terug bij de sterrenwacht voor de tweede rondleiding. Velen bemerkten dat hiervoor veel interesse bestond. Niet alleen van jeugdigen, in onze leeftijd, maar

ook van oudere mensen.

Allereerst moesten we twee steile trappen oplopen om op het dak van de sterrenwacht te komen. Hier bevond zich een voor ons bewonderingswaardig apparaat, namelijk een zonnetelescoop. Dit instrument kan overdag met behulp van twee ronde coelostaatspiegels het licht van de zonnestrallen analyseren.

De intensieve lichtstralen worden via een lange buis van ongeveer 10 meter opgevangen, waarna beneden onder in de sterrenwacht gegevens kunnen worden verkregen omtrent de chemische stoffen die zich rondom de Zon bevinden.

Aansluitend kregen we wederom een diavoorstelling die op een interessante manier voor een groep van ongeveer 40 personen werd gebracht.

## Weer terug

Rond 22.15 uur was het afgelopen, ons avontuur in de sterrenwacht. Onder de indruk begonnen we weer aan de terugreis naar Heerlen.

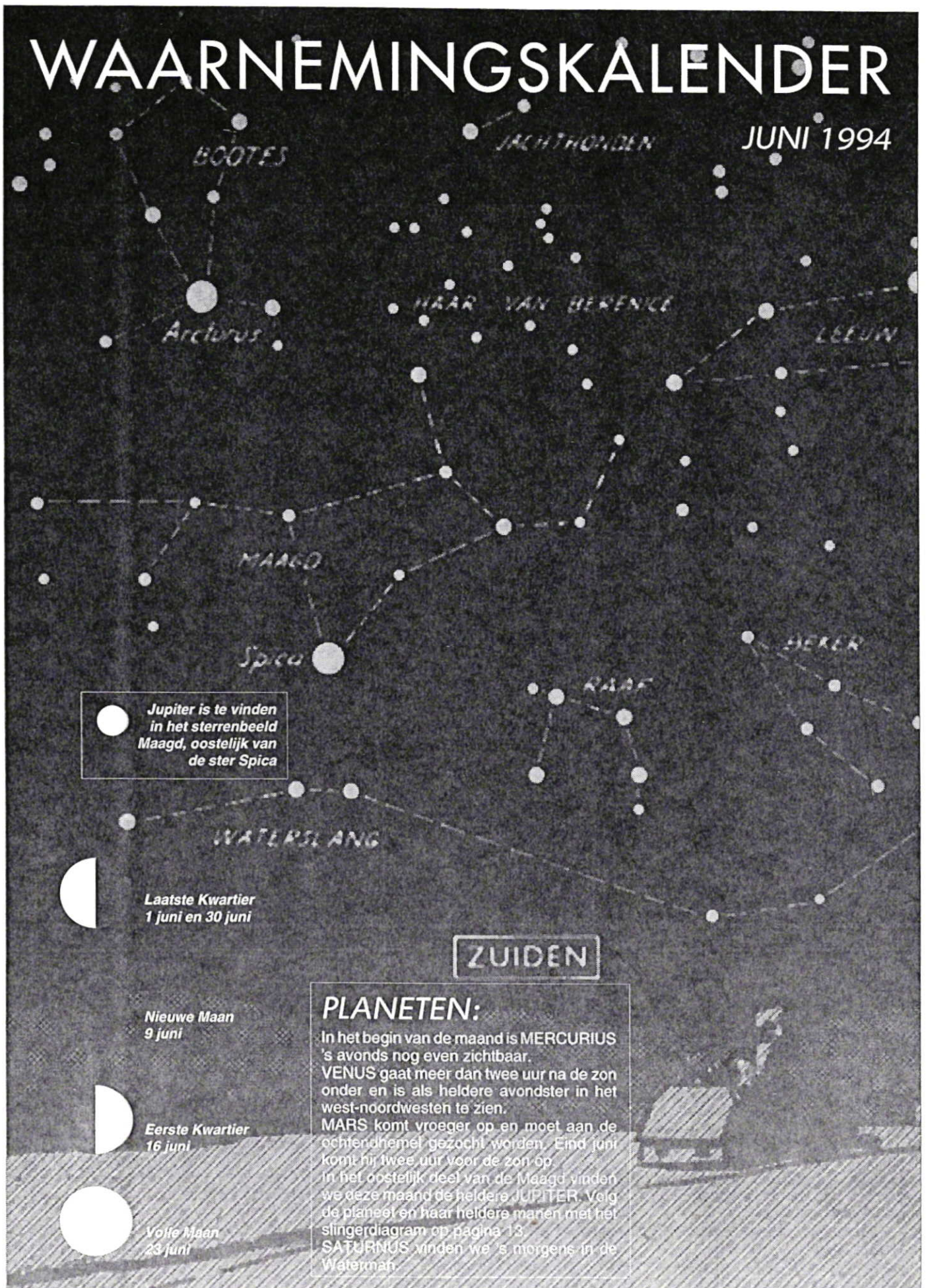
Onderweg ontstond het idee, onder toezicht oog van een prachtige maan en sterrenhemel, om in de komende tijd nog meer sterrenwachten te gaan bezoeken.

Het leek ons leuk alle enthousiaste amateurs deel te laten nemen aan ons avontuur op reis naar de sterrenwachten van Nederland. Van onze volgende reis zullen wij jullie met plezier verslag willen uitbrengen. Mochten er nog vragen zijn van belangstellenden, dan horen wij dat graag. Veel groeten namens twee fanatieke sterrenkunde- en ruimtevaartfanaten.

Marc Op den  
Camp en  
Karel Mraz

# WAARNEMINGSKALENDER

JUNI 1994



● **Jupiter is te vinden in het sterrenbeeld Maagd, oostelijk van de ster Spica**

◐ **Laatste Kwartier**  
1 juni en 30 juni

◑ **Nieuwe Maan**  
9 juni

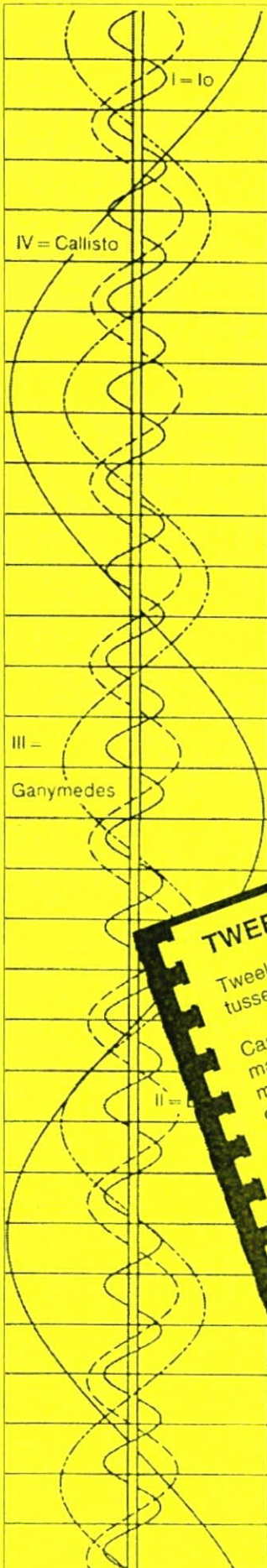
◒ **Eerste Kwartier**  
16 juni

● **Volle Maan**  
23 juni

## ZUIDEN

### PLANETEN:

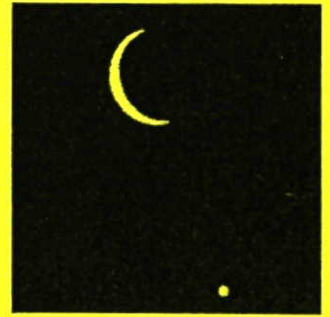
In het begin van de maand is **MERCURIUS** 's avonds nog even zichtbaar.  
**VENUS** gaat meer dan twee uur na de zon onder en is als heldere avondster in het west-noordwesten te zien.  
**MARS** komt vroeger op en moet aan de ochtendhemel gezocht worden. Eind juni komt hij twee uur voor de zon op.  
 In het oostelijk deel van de Maagd vinden we deze maand de heldere **JUPITER**. Volg de planeet en haar heldere manen met het slingerdiagram op pagina 13.  
**SATURNUS** vinden we 's morgens in de Waterman.



De posities van de vier grootste Jupitermaantjes in juni

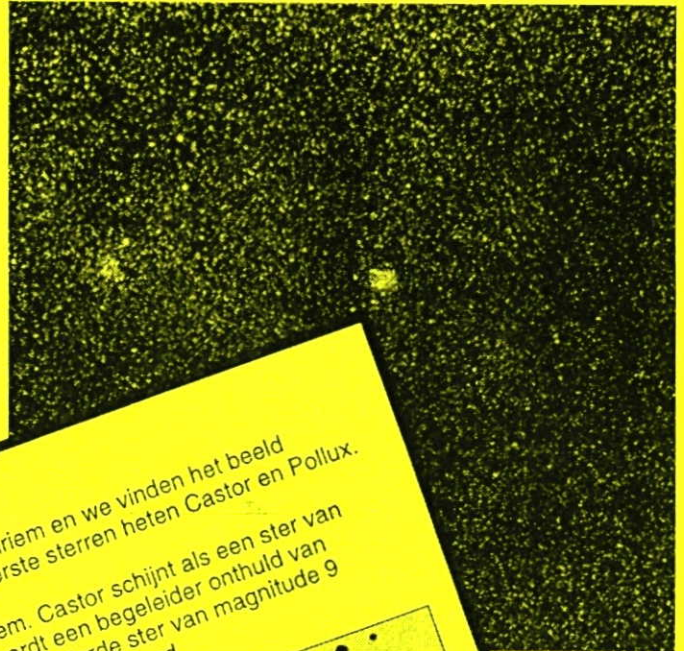


Boven: De gedeeltelijke zonsverduistering van 10 mei was in Heerlen bijzonder goed te volgen. Veel sterrenwachtters (en publiek) waren naar de Brunssummerheide gekomen om dit bijzondere fenomeen waar te nemen. Foto: Carlos Sour.  
Rechts: De open sterrenhoop M35 in het sterrenbeeld Tweelingen (links) wordt op deze foto vergezeld door NGC 2174 in Orion (midden).



Boven: In de vroege ochtend van 6 juni (om 4.30 uur) staat de smalle maansikkel bij de planeet Mars. Misschien is het asgrijs wel zichtbaar.

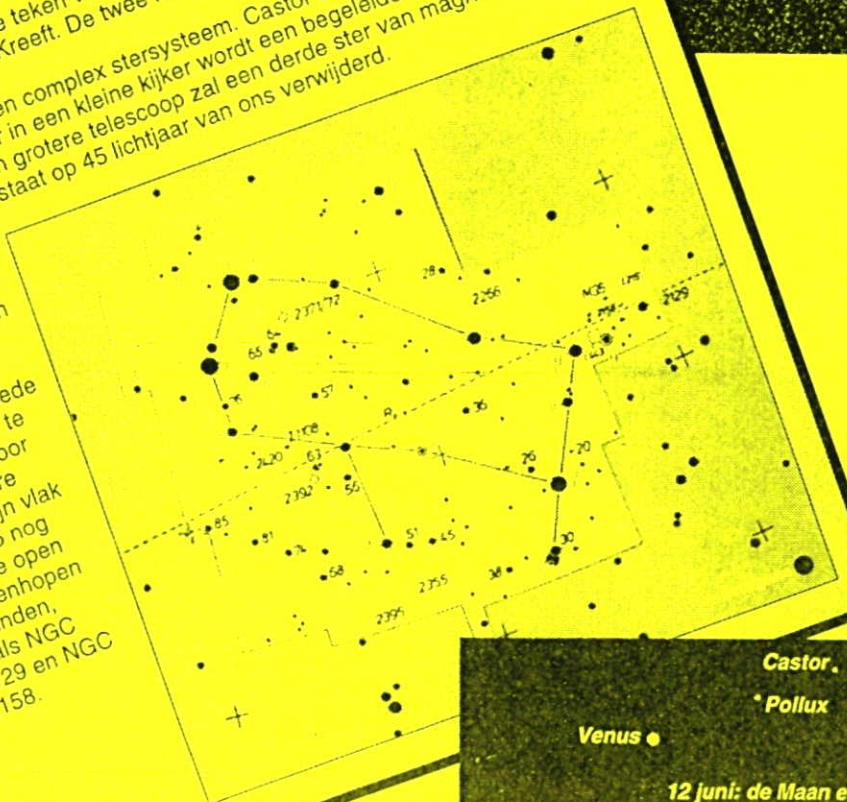
**ZOMERZONNEWENDE**  
Op 21 juni begint om  
16.48 uur de zomer



### TWEELINGEN / Gemini / Gem

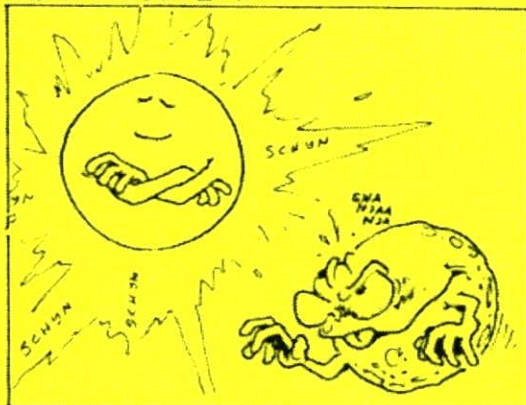
Tweelingen is het derde teken van de dierenriem en we vinden het beeld tussen de Stier en de Kreeft. De twee helderste sterren heten Castor en Pollux. Castor ( $\alpha$  Gem) is een complex stersysteem. Castor schijnt als een ster van magnitude 1.6 maar in een kleine kijker wordt een begeleider onthuld van magnitude 2.9. Een grotere telescoop zal een derde ster van magnitude 9 onthullen. Castor staat op 45 lichtjaar van ons verwijderd.

In de Tweelingen vinden we de mooie open sterrenhoop M35, die al met een goede verrekijker te zien is. Voor de grotere kijker zijn vlak bij M35 nog enkele open sterrenhopen te vinden, zoals NGC 2129 en NGC 2158.



12 juni: de Maan en Venus vlak bij Castor en Pollux ( $\pm$  23 uur).

DE MAAN IS SOMS NIET ZO BRAAF ALS JULIE DENKEN...



SOMS HEEFT DE MAAN ZIN OM DE ZON TE KUIEREN. DAN SPELT 'IE ZONSVERDUISTERTJE...



DE ZON LAAT DIT NIET OP ZICH ZITTEN...



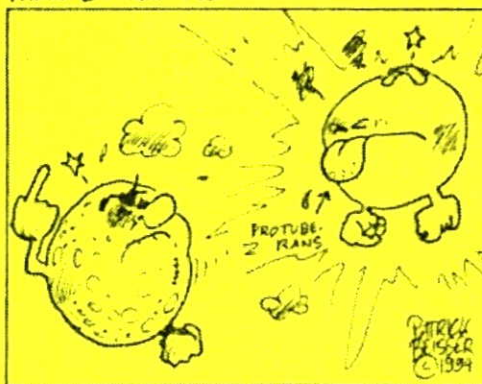
EEN ZONSVERDUISTERING IS ALTYD EEN SPECTACULAIR VERSCHIJNSEL.



...HELAAS IS DIT LEERZAME SCHOUWSEL VAAK ONZICHTBAAR ACHTER EEN DIK WOLKENDEK.



NA AFLOOP IS DE MAAN MEESTAL EEN PAAR KRATERS RYKER EN HEEFT DE ZON EEN PAAR EXTRA VLEKKEN.



## OPRUIMING IN DE ASTROSHOP

Na de verbouwing nu opruiming van electronica en andere artikelen!

- Terminal Digital VT220 met toetsenbord f 9,95
- Computerkabel, allerlei accessoires vanaf f 2,50
- Diaprojektor met afst. bed. en diasleden f 49,50
- Mini-diascherm f 12,50
- Microscoop veel vergrotingen f 225,00
- Diverse software en boeken voor PC vanaf f 4,95

STERENWACHT  
Schrieversheide

Ganymedes, de firma met de grootste sortering telescopen van Europa



OPTISCHE INSTRUMENTEN

**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

Middeldorpstraat 1 - 5  
1182 HX Amstelveen

tel. 020-6412083 of 6455032

**Snel service:**  
voor 15 uur 's ochtends uw instrument binnen 24 uur in huis