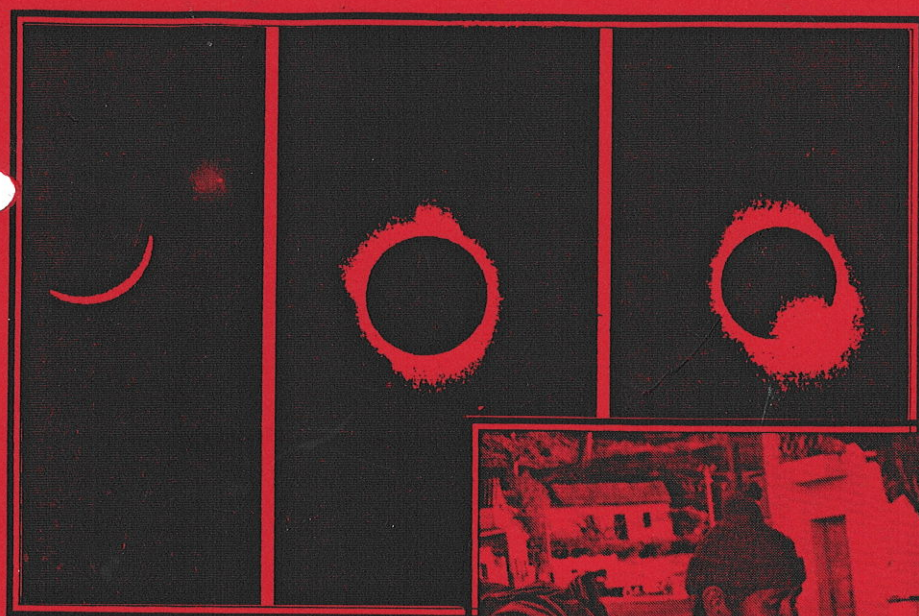




Nummer 39  
Januari 1995

# "OCCULTUS"

*Nederlandse Vereniging voor Weer- en Sterrenkunde*



*Het gebruik van video*

*De totale zonsverduistering in Bolivia*

*De maanrand nader beschouwd*



**Redactioneel**

*Tijdens de amateur-bijeenkomst in oktober jl. heeft Adri Gerritsen de dr. J. van der Bilt prijs in ontvangst mogen nemen. Namens de redactie: proficiat!*

*De zonsverduistering van 3 november jl. was een groot succes. Deze werd door Ruud Kreuzen, Alex Scholten en ondergetekende op de Alto Plano in Bolivia waargenomen. Het is vreemd om in zo'n ver vreemd land dan bekenden tegen te komen. Lees het verslag.*

*Voor het nieuwe jaar 1995 staan er weer vele rakende sterbedekkingen en sterbedekkingen door planetoïden te wachten om door u waargenomen te worden. Ook Eerste Kwartier staat weer gunstig. Stuur u uw waarnemingen van 1994 op naar de desbetreffende coördinator?*

*In dit nummer vindt u weer de acceptgiro. De contributie voor 1995 blijft staan op 30 gulden. Tevens wil ik u erop attenderen dat de werkgroep een nieuwe serie DCF77 ontvangers in voorraad heeft, en de brochure "Sterbedekkers Stercatalogus" te koop aanbiedt.*

*Namens de redactie wens ik u allen prettige feestdagen en een gezond 1995 toe, met veel helder weer.*

Jan Maarten Winkel

**Contact adressen:**

H.J. Brill >  
Burg. F.A. Cortenplein 28  
6118 GA Nieuwstadt  
Telefoon: 04498 - 58456

A.A. Schoenmaker > Totale bedekkingen  
Mr. Homanstraat 8 > Contactpersoon ILOC  
9301 HP Roden > Rekenaar  
Telefoon: 05908 - 13382

A.A. Gerritsen > Rakende sterbedekkingen  
Uilenstede 154 > Eclipsen  
1183 AN Amstelveen > Contactpersoon IOTA  
Telefoon: 020 - 6476458 > Rekenaar

H.G.J. Rutten > Correspondentie-adres  
Boerenweg 32  
5944 EK Arcen  
Telefoon: 04703-1347

J.M. Winkel > Bedekkingen planetoïden  
Benedendorpsstraat 18 > Ledenadministratie  
7038 BC Zeddam > Redactie  
Telefoon: 08345 - 2476 > Verkoop

**Colofon**

**Occultus**  
is een uitgave  
van de Werkgroep Ster-  
bedekkingen  
van de NVWS

**Bestuur Werkgroep  
Sterbedekkingen**

**Voorzitter:**  
H.J. Brill

**Vice-voorzitter/  
Secretaris:**  
H.G.J. Rutten

**Penningmeester:**  
J.M. Winkel

**Bestuursleden:**  
A.A. Schoenmaker  
A.A. Gerritsen

**Contributie:**  
1995: f 30,=

**Banknummer:**  
98.61.84.314  
t.n.v. NVWS Werkgroep  
Sterbedekkingen  
te Zeddam

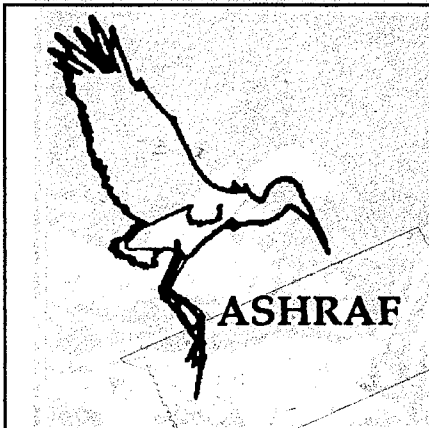
**Postgiro:**  
SNS Bank: 31.00.31

**Eindredakteur:**  
J.M. Winkel

**Vormgeving:**  
R.H. Kreuzen

**Redactie-adres:**  
J.M. Winkel  
Benedendorpsstraat 18  
7038 BC Zeddam





## TOTALE ZONSVERDUISTERING IN BOLIVIA

Alex Scholten

Op 3 november 1994 was er vanuit Zuid-Amerika een totale zonsverduistering zichtbaar. Samen met Ruud Kreuzen en Jan Maarten Winkel had ik het plan opgevat om dit unieke hemelverschijnsel te gaan waarnemen.

### Vorbereiding

In eerste instantie liepen we met het idee rond om zelf een expeditie te organiseren in het noorden van Chili, eventueel te combineren met een aantal weken vakantie, bv. rondtrekken door het Andesgebergte in Chili en Bolivia. Toen er twijfels rezen of e.e.a. wel realiseerbaar was, besloten wij een 29-daagse-rondreisd o o r Bolivia en Chili van de reisorganisatie Ashraf te boeken. Na overleg zou deze avontuurlijke rondreis aan onze wensen worden aangepast.

### De reis

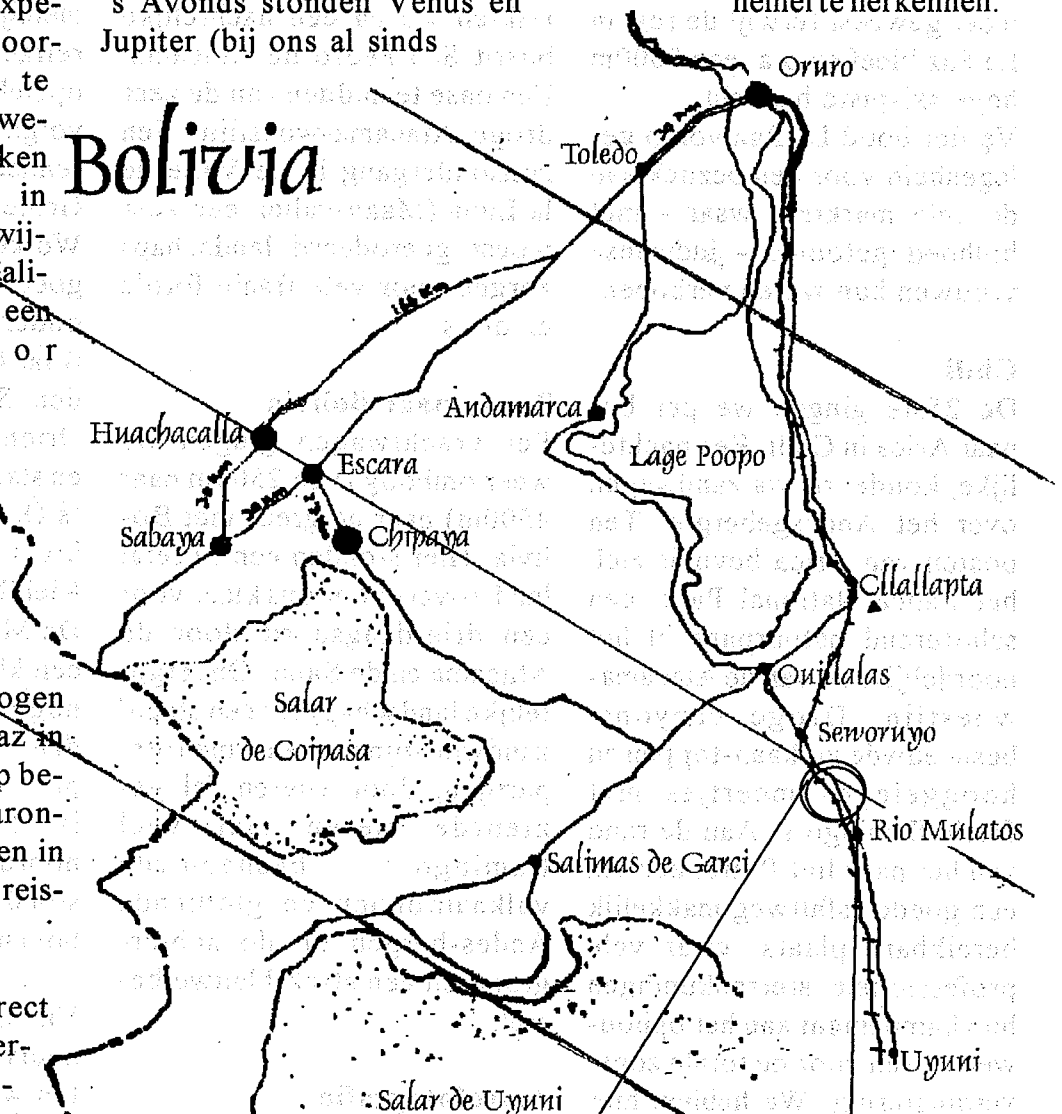
Op zaterdag 15 oktober vlogen we via Brazilië naar La Paz in Bolivia. Het reisgezelschap bestond uit 8 personen (waaronder 1 meisje) en een al jaren in Zuid-Amerika verblijvende reis-leider.

In La Paz werden we direct geconfronteerd met het verblijf op 3500m hoogte, hetgeen voor de meesten merk-

baar was door een lichte hoofdpijn, een snellere hartslag en het sneller buiten adem zijn. 's Avonds stonden Venus en Jupiter (bij ons al sinds

augustus niet meer zichtbaar!) fraai aan de hemel en we deden onze best de zuidelijke sterrenhemel te herkennen.

## Bolivia



Hier staan we dan

## Jungle

Na één nacht in La Paz vertrokken we de volgende dag voor een anderhalve dag durende rit in een vrachtwagen naar de noordelijk gelegen jungle. In de omgeving van Rurrenabaque maakten we met een kano een drie-daagse jungletocht over de Rio Tiuchi en Rio Beni (een zijrivier van de Rio Amazone). Een nachtelijke krokodillejacht, het beklimmen van een papegaaien-rots en een paar uur durende tocht door de jungle gaven deze vakantie zijn avontuurlijke karakter.

Weer terug in La Paz ben ik nog twee dagen naar het Titicacameer geweest terwijl de rest in La Paz bleef en o.a. een 5600m hoge ski-piste bezocht.

Verder bood La Paz volop gelegenheid voor een bezoek aan de vele markten, waar - met bolhoed getooide - indiaanse vrouwen hun waren verkopen.

## Chili

De 25ste gingen we per bus naar Arica in Chili. Een nachtelijke, koude, rit via zandwegen over het Andesgebergte. Ten oosten van Arica bevindt zich het Lauca National Park, een schitterend natuurpark in het noordelijk deel van de Atacama-woestijn. Droge canyons, besneeuwde vulkaan-toppen en hooggelegen meertjes met fraaie flamingo's. Aan de rand van het park ligt Putre, een via een goede asfaltweg makkelijk bereikbare plaats, waar vele professionele sterrenkundigen hun kampement aan het opbouwen waren voor de totale zonsverduistering. We hebben hier



nog contact gelegd met enkele Slovaakse sterrenkundigen.

Via Arica en Iquique, badplaatsen aan de Stille Oceaan, bereikten we na een nachtelijke busrit San Pedro de Atacama. Een oase te midden van de zeer droge Atacama-woestijn. Een zonsondergang in de Valle de la Luna (Maan-vallei, een zeer woest geërodeerd landschap) zorgde voor vele fraaie foto's en dia's.

## Terug naar Bolivia

Per vrachtwagen gingen we weer omhoog (van 2500m naar 4500m) naar de grens met Bolivia. Hier stonden een tweetal land-rovers voor ons klaar voor een drie-daagse rit door de Atacama en de Salar. Onvergetelijke landschappen: een steen/zandwoestijn met enorme rotspartijen, door wierden fel gekleurde meren met veel flamingo's, besneeuwde vulkaantoppen en glooiende Andes-bergen op de achtergrond en een strak-blauwe hemel.

## Astrofotografie

Tijdens de overnachtingen in Ende en San Juan werden de nodige foto's van de zuidelijke sterrenhemel gemaakt. Gezamenlijk hadden we een 68mm-refractor op een Super-Polarisopstelling bij ons, waarmee gevolgde opnamen van de sterrenhemel werden gemaakt. De Grote en Kleine Magelhaense Wolken waren de gehele nacht goed zichtbaar. Kort na zonsondergang was de Melkweg fraai te zien in de sterrenbeelden Schutter en Schorpioen. Orion komt als een vlinder op en staat 's ochtends in het zenit. 's Ochtends is ook het Zuiderkruis en de fraaie Melkweg in Kiel (bij Eta Carinae) zichtbaar. De Maan komt 's ochtends als een klein sikkeltje op alsof het nog Eerste Kwartier moet worden, terwijl het nog slechts een paar dagen vóór Nieuwe Maan is. Hij beweegt ook door het noorden i.p.v. zuiden en de Zon stond overdag vrijwel loodrecht boven ons!

Via de enorme (13.000 km<sup>2</sup>) zoutvlakte van de Salar bereikten we op 2 november Uyuni.

Aangezien deze stad (dorp) net ten zuiden van de totaliteitszone lag, stonden er weer twee landrovers voor ons klaar voor een nachtelijke rit naar Rio Mulatos (midden in de totaliteitszone).

### Zwart gat

Voor het waarnemen van de zonsverduistering hadden we een schitterende lokatie gevonden enkele kilometers ten noorden van Rio Mulatos. Een vulkanische rotspartij, zo'n 4000m boven zeeniveau, bood een schitterend decor voor het unieke verschijnsel van een totale zonsverduistering.

Vanaf onze waarneemplaats zag je in de vlakte een aantal tenten staan van andere waarnemers, maar op deze plek was van een echte eclips-drukke in ieder geval geen sprake.

Bij zonsopkomst zat er in het oosten nog wat (cirrus-)bewolking, maar de Zon kwam hier probleemloos doorheen. Rond 7.20 uur was het eerste contact en werd een klein deukje zichtbaar aan de linkerbovenzijde van de Zon. Door zelf meegebrachte filters (of Boliviaanse filters die bij iedere drogist verkrijgbaar waren) volgden we

hoe de Maan steeds meer van de Zon afdekte. Een paar minuten voor de totaliteit (de Zon was inmiddels voor meer dan 90% verduisterd) werd het al merkbaar koeler en wat donkerder. Plots zagen we vanuit het westen de donkere schaduw naderen, het landschap veranderde snel van kleur en om 8.22 uur was de Zon totaal verduisterd.

Een zwart gat, met zilveren krans in een diepblauwe hemel... Rond de verduisterde Zon waren een drietal planeten (Venus op slechts 5 graden, Jupiter op zo'n 11 graden en Mercurius op 18 graden) zichtbaar en nabij Mercurius de heldere ster Spica. Twee fraaie streamers aan de linkerbovenzijde en één lange duidelijke streamer aan de rechteronderzijde van de corona getuigden van onverwachte zonne-activiteit.

Je wilt van alles tegelijk doen... fotograferen, registreren, maar natuurlijk bovenal 'kijken'!

Na drie minuten keerde het zonlicht weer terug en moesten de filters weer voor de camera's. Tot 8.37 uur konden we weer zien hoe de Zon geleidelijk te-

rugkeerde.

Na de verduistering hebben we in Rio Mulatos nog een aantal folkloristische dansen meege maakt die gehouden werden op het terrein waar een groot aantal Amerikaanse eclips-touristen zich verzameld hadden. Hier troffen we ook nog enkele collega's van de Volkssterrenwacht Halley in Heesch.

### Vervolg

Via Uyuni zetten we onze rondreis voort naar Potosi. Deze stad is ooit één van 's werelds rijkste steden geweest toen tot in het midden van de vorige eeuw de zilvermijnen van de Cerro Rico nog hun opbrengst leverden. Uiteraard werd een bezoek aan één van deze mijnen gebracht.

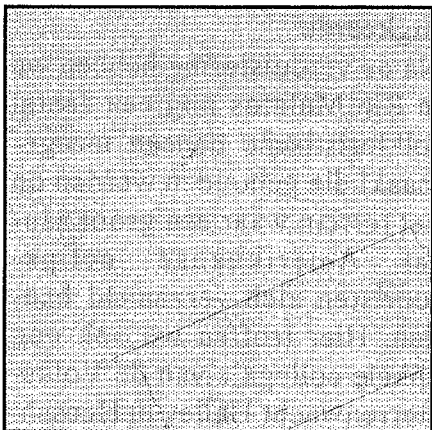
Per bus en vrachtwagen werden nog de steden Sucre (de officiële hoofdstad van Bolivia) en Cochabamba bezocht alvorens we op 10 november terugkeerden in La Paz.

Na een kort bezoek aan het planetarium van La Paz, waar met enkele sterrenkundigen de eerste indrukken van de eclips uitgewisseld werden, was het weer tijd voor de retourvlucht naar Europa.



Werkgroep Sierbedekkingen

In 29 dagen hadden we op een avontuurlijke wijze kennis gemaakt met het zeer veelzijdige karakter van Bolivia en Chili. Vooral de schitterende landschappen maken een bezoek meer dan de moeite waard. Daarnaast nog de succesvolle waarneming van een schitterende totale zonsverduistering en een ieder kan zich voorstellen dat dit voor ons een onvergetelijke vakantie is geweest.



## HET MAANPROFIEL: DE ZWAKKE SCHAKEL

Adri Gerritsen

Tijdens het reduceren van een sterbedekking, het proces dat een waarneming herleidt tot een O-C (lees: 'Observed' minus 'Calculated'), liggen allerlei foutenbronnen op de loer.

Te denken valt bijvoorbeeld aan onnauwkeurigheden in de sterpositie, foutjes die in de waarneming zijn geslopen en, last but not least, het niet altijd even goed bekend zijn van de mate waarin de maanrand is gekarteld.

Ondanks het gegeven dat de grootte van een O-C voor een belangrijk deel wordt bepaald door onvolkomenheden in de bijbehorende maanrandcorrectie, zijn slechts weinigen vertrouwd met de herkomst van dit fenomeen. De feiten op een rijtje.

### In den beginne.....

De datum waarop voor de eerste maal in de geschiedenis een sterbedekking werd geobserveerd, zal waarschijnlijk wel nooit helemaal duidelijk worden.

Overleveringen vertellen echter van waarnemingen die werden verricht nog lang voordat de telescoop werd uitgevonden. Het laat weinig aan de fantasie over te bedenken dat de omstandigheden in dergelijke gevallen wel uitzonderlijk gunstig moeten zijn geweest.

Toch moeten we voorzichtig zijn met het interpreteren van hetgeen in die tijd werd opgetekend. Zo is er een geval bekend van een door Timocharis waargenomen sterbedekking vanuit Alexandrië op 9 maart 293 voor Christus.

Alhoewel het hier de ster Spica betrof die door de Maan zou worden bedekt, is het uitgeslo-

ten dat de bedekking ook daadwerkelijk is waargenomen. Het was namelijk Volle Maan en van een maansverduistering was op dat moment absoluut geen sprake. Waarschijnlijk heeft Timocharis de bedekking op grond van de geometrie van beide hemellichamen alleen maar zien 'aankomen'. Echter, het plotseling uitdoven van de ster kan onder dergelijke omstandigheden, met het ongewapende oog, onmogelijk worden opgemerkt.

Het is vrijwel zeker dat in de Chinese kronieken nog gedateerder waarnemingen zijn terug te vinden. Zo is het bijvoorbeeld mogelijk de ster Regulus bedekt te zien worden door een totaal verduisterde Maan. Zoiets kan, op voorwaarde dat de eclips redelijk donker is, goed worden waargenomen, ook zonder de hulp van een telescoop.

Teruggaand in de tijd, op zoek naar de oorsprong van het systematisch timen van sterbedekkingen, komen we onvermijdelijk terecht in de middeleeuwen. Alhoewel men zich toen nog niet of nauwelijks bewust was van hetgeen bedekkingen aan informatie konden opleveren, nam de Maan toch een voor-aanstaande plaats in. De behoefte een beter inzicht te krijgen in de stand van Maan en sterren, werd voornamelijk ingegeven door de in die tijd volop bloeiende scheepvaart. Zo stelde Regiomontanus (1436-1476) een zogenoemd 'Kalendarium' op dat gebaseerd was op de maanfasen. Jammergenoeg bleek de nauwkeurigheid niet bijster groot te zijn; verduisteringen vonden doorgaans een uur later plaats dan was voorspeld.

In de 17e eeuw, om precies te zijn op 5 juli 1623, was het

Ismaël Boulliau die min of meer geschiedenis schreef door vanuit Parijs een bedekking van Spica te observeren en vast te leggen met een nauwkeurigheid van 1 seconde.

Daarmee was hij, naar nu bekend is, de eerste die met behulp van een telescoop een sterbedekking waarnam.

In de 18e eeuw vervaardigde Tobias Mayer (1723-1762) 'tafels' voor Zon en Maan. Alhoewel de nauwkeurigheid al een stuk beter was dan hetgeen men tot op dat moment gewend was, moest men toch al gauw tot het inzicht komen dat afwijkingen ter grootte van anderhalve boogminuut, 40 zeemijlen, niet gezien konden worden als het toppunt van perfectie.

Als aan het begin van de 19e eeuw een projektiemethode wordt ontwikkeld die het mogelijk maakt de voorspelling en analyse van zowel eclipsen als bedekkingen te standaardiseren, is daarmee een basis gelegd voor eenieder die zich serieus met dit soort problemen bezighoudt. Deze door Bessel (1784-1846) voorgestelde methodiek wordt vandaag de dag overigens nog steeds gebruikt en gaat, hoe kan het ook anders, uit van zogeheten 'Besselse elementen'.

In 1919 is het E.W. Brown die de eerste gedegen maantheorie vorm geeft; in totaal zijn zo'n 1650 storingstermen nodig om de positie van de Maan nauwkeurig te kunnen berekenen. Echter, onze naaste buur in het zonnestelsel geeft zich niet zomaar 'gewonnen'. Na een paar

jaar blijkt namelijk, tot grote frustratie van Brown, dat ook zijn theorie niet zaligmakend is als vastgesteld moet worden dat de berekende positie enkele boogseconden afwijkt van de werkelijke. Om aan dit gegeven voorgoed een halt toe te roepen, lanceert men een campagne die erop gericht is zoveel mogelijk amateurs, waar ook ter wereld, te mobiliseren bij het vastleggen van de tijdstippen waarop sterren door de Maan worden bedekt. Deze oproep, waaraan onze werkgroep indirect haar bestaansrecht ontleent, is vandaag de dag nog steeds van kracht.

Het vervolg

De maantheorie van Brown heeft in de jaren daarna nauwelijks nog enige wijziging ondergaan. Het zou zelfs tot 1952 duren voordat W.J. Eckert enkele verbeteringen aanbracht. Hiermee ontstond de zogeheten Improved Lunar Ephemeris (I.L.E.), welke tot 1984 gediend heeft als basis voor de berekening van de maanpositie in de welbekende 'Astronomical Ephemeris', tegenwoordig 'Astronomical Almanac' geheten.

In 1963 voltooide C.B. Watts een ander, zeker niet minder belangrijk, werk (The Marginal Zone Of The Moon) dat uitging van het gegeven dat het reliëf van de maanrand niet overal dezelfde grootte heeft. Het boek, dat voor een groot aantal punten langs de voor ons zichtbare maanrand de afwijking bevat ten opzichte van een ge-

middeld niveau, bleek al gauw onmisbaar bij de reductie van de waarnemingen. Immers, het bedekkingstijdstip wordt mede bepaald door het gegeven dat de Maan geen volmaakt gladde bol is, zodat, indien er geen rekening mee gehouden wordt, we onszelf op het verkeerde been zouden zetten bij het bepalen van de maanpositie uitgaande van de door waarnemers gerapporteerde bedekkingstijdstippen.

Begin jaren tachtig komt, mede dankzij supercomputers zoals 'Cyber' en 'Cray', de grote ommekeer; de maanpositie hoeft niet langer berekend te worden door het uitwerken van ellenlange formules, maar kan nu ook worden bepaald door gebruikmaking van zogeheten numerieke integratie. Deze techniek komt erop neer dat uitgaande van een bekend veronderstelde beginsituatie en een heel klein 'sprongetje' in de tijd, een eindsituatie berekend kan worden.

Door deze methode voor een groot aantal tijdstappen te herhalen, wordt het mogelijk de Maan als het ware te volgen langs het hemelgewelf.

Als afgeleide van deze integratiemethode (LE200/DE200), ontstaat al spoedig een variant die sterk doet denken aan de theorie van Brown, als het astronomen echtpaar Chapront de maantheorie ELP2000-82 en daarna de ELP2000-85 wereldkundig maakt. In tegenstelling tot de 1650 door Brown gehanteerde storingstermen, bevatten de ELP2000-82 en



ELP2000-85 er niet minder dan 36.000, waarbij met alle mogelijke factoren rekening werd gehouden; van de peervorm van de Aarde tot en met allerlei relativistische effecten. Zowel de DE200 als de ELP2000-85 zijn beide erg nauwkeurig. Zo kan voor het tijdvak waarin wij leven, de positie van de Maan berekend worden met een nauwkeurigheid die beter is dan 0.001 boogseconden, de droom van de astronomen uit de oudheid die wensten de Maan te kunnen 'vangen' was hiermee in vervulling gegaan.

### De zwakste schakel

Toen de Maan eenmaal als belangrijkste foutenbron bij de reductie van sterbedekkingen van het toneel was verdwenen, werden de schijnwerpers al snel gericht op de volgende gevoelige plek; de sterposities en de maanrandcorrecties. Voor wat betreft de stercatalogi valt er met betrekking tot de nauwkeurigheid van zowel positie als eigenbeweging van sterren in de loop van de 20e eeuw nog enige progressie waar te nemen; naarmate de tijd verstrijkt worden er de nodige verbeteringen aangebracht, zodat het uiteindelijk mogelijk wordt de positie van een ster te bepalen met een mogelijke fout van ongeveer 0.3 boogseconden. We dienen ons echter wel te realiseren dat de positie van heldere sterren doorgaans beter bekend is dan die van zwakkere.

Het gezegde 'geen nieuws, goed nieuws' gaat voor de maanrandcorrecties echter niet op. Zo zijn er sinds 1963 geen verbeteringen op de data aangebracht en hebben, alle inspanningen van ruimtevaartuigen ten spijt, nieuwe inzichten er niet voor kunnen zorgen dat het omvangrijke werk van Watts grondig werd herzien. In de praktijk betekent dit, wanneer voor een bepaald punt langs de maanrand de bijbehorende correctie is gegeven, dat we rekening moeten houden met fouten ter grootte van 0.3 boogseconden of meer. Op sommige plaatsen is de fout zelfs groter dan 1 boogseconde!

Zetten we de mogelijke foutenbronnen nog eens op een rijtje met daarbij de waarschijnlijke fout (in boogseconden) zoals die in een O-C tot uitdrukking zal komen, dan krijgen we onderstaand resultaat.

|                           |          |
|---------------------------|----------|
| - Efemeridentijdcorrectie | : < 0.01 |
| - Positie van waarnemer   | : < 0.01 |
| - Positie van Maan        | : < 0.01 |
| - Positie van ster        | : 0.3    |
| - Maanrandcorrectie       | : 0.5    |

In de praktijk blijkt dan ook dat een berekende O-C vrijwel nooit exact gelijk is aan 0 (nul), de ideale waarde, maar dat deze sterk wordt beïnvloed door afwijkingen in de positie van de ster en/of een foutieve maanrandcorrectie.

### De maanrand, maar welke?

Voordat we ons gaan bezighouden met de vraag wat de oorzaak is van de niet altijd even betrouwbare maanrandcorrecties zoals die destijds in het boek "The Marginal Zone Of The Moon" zijn gepubliceerd, zullen we eerst de vraag moeten beantwoorden welke

betekenis we precies willen hechten aan het begrip 'maanrand'. Op zich lijkt deze vraag wellicht overbodig, aangezien het voor de hand ligt de maanrand te definiëren als de verzameling punten die, van de Aarde uit gezien, de begrenzing vormt van Maan en hemelachtergrond. Bij nadere beschouwing blijkt dat hiermee weliswaar het begrip maanrand is omschreven, maar dat hiermee nog geen duidelijkheid bestaat als het gaat om de punten op de Maan zelf die van deze verzameling deel uitmaken. Immers, de maanrand is geen vast gegeven; van de Aarde uit gezien lijkt het alsof onze satelliet voortdurend knikkende bewegingen maakt. Deze periodieke schommelingen worden aangeduid met de term 'libraties'. Zo is er een libratie in lengte (het 'nee'-knikken) en een libratie in breedte (het 'ja'-knikken).

De libratie in lengte wordt veroorzaakt door een combinatie van twee factoren. Enerzijds beweegt de Maan in een elliptische baan rond de Aarde, hetgeen aanleiding geeft tot een niet eenparige beweging, terwijl anderzijds de rotatiesnelheid van de Maan constant is. Gaan we bijvoorbeeld uit van de situatie waarbij de Maan in het apogeum van haar baan staat, dan blijkt na 6.83 dagen, volgens de tweede wet van Kepler, dat de Maan slechts 84 graden in haar baan rond de Aarde zal hebben afgelegd. Aan de andere kant is onze satelliet in dezelfde tijd precies 90 graden rond haar as geroteerd.



Resultaat van dit periodiek uit de pas lopen van de omloopsnelheid ten opzichte van de rotatiesnelheid, is het verschijnsel dat we afwisselend een extra stukje van het westelijk en oostelijk halfrond te zien krijgen.

Tegenhanger van deze periodieke schommeling is de libratie in breedte. Dit effect, dat geheel los staat van het eerste, hangt samen met het gegeven dat de rotatie-as van de Maan een niet te verwaarlozen hoek van circa zeven graden maakt met het baanvlak rond de Aarde.

Gevolg hiervan is dat we afwisselend over de noord- en zuidpool van de Maan heen kunnen kijken.

Beide libratie waarden, die in feite niets anders zijn dan de selenografische coördinaten van het punt op de Maan waar de Aarde op dat moment in het zenit staat, zorgen er tezamen voor dat we van de Aarde uit gezien 59% van het totale maanoppervlak kunnen waarnemen.

Omdat de rand van de Maan als gevolg van eerder genoemde effecten voortdurend van gedaante zal veranderen, spreekt het voor zich dat alle mogelijke combinaties van libratie in lengte en breedte in ogenschouw genomen moeten worden bij het bepalen van de mate waarin de diverse punten afwijken ten opzichte van het gemiddelde niveau.

### Metten is weten

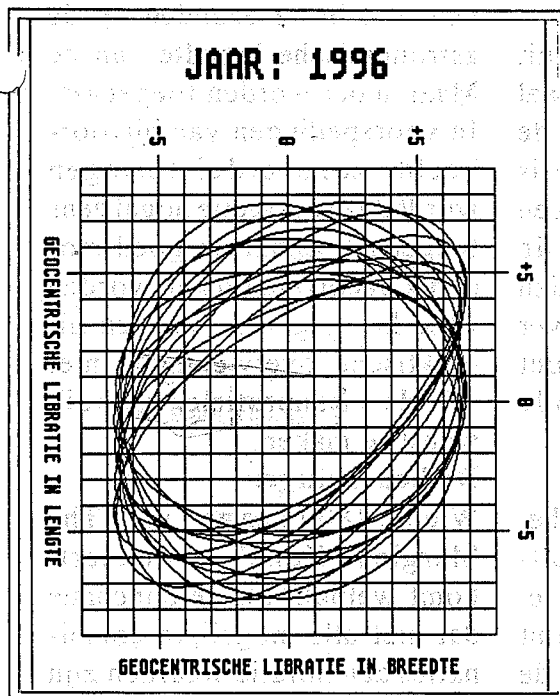
Het behoeft geen betoog om tot het inzicht te komen dat er erg veel meetpunten nodig zijn voor het in kaart brengen van de voor ons zichtbare maanrand, de zogeheten 'Marginal Zone'.

De methode die men destijds heeft gehanteerd, baseert zich op het uitmeten van fotografische platen. Omdat een zo groot mogelijk scala aan verschillende libratie waarden betrokken moest worden bij deze 'survey', was de klus niet van vandaag op morgen geklaard. Immers,

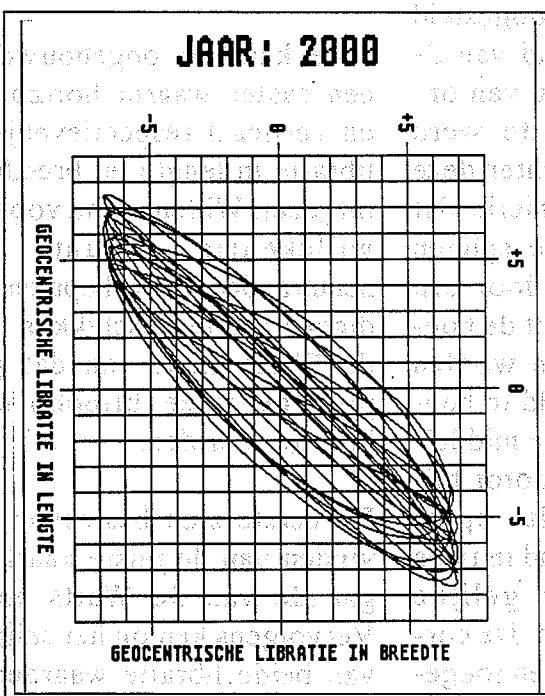
gedurende een bepaald jaar zal de Maan een voorkeur blijken te hebben voor specifieke libratie waarden, terwijl andere juist gemedend worden. Zo kan uit de figuren 1 en 2 worden afgeleid dat in 1996 combinaties waarbij beide libraties op hetzelfde moment klein zijn, niet voor zullen komen (de grote witte vlek in het midden van figuur 1). In het jaar 2000 echter, is de situatie weer geheel anders: de libraties zijn nu vrijwel in tegenfase met elkaar. Elke cyclus, waarbij alle mogelijke combinaties van waarden worden bereikt, duurt ongeveer zes jaar.

Het aantal fotografische platen dat heeft gediend als basis voor het bepalen van de diverse maanrandcorrecties, bedroeg niet minder dan 867. De platen, die werden gemaakt in de periode 1927-1956, zijn afkomstig van een drietal observatoria. Zo werden vanuit Washington gedurende de periode 1947-1956 in totaal 571

opnamen vastgelegd tijdens 336 nachten. Tussen 1927 en 1952 werden 247 platen gemaakt vanuit Johannesburg. Hiervoor waren 140 heldere nachten nodig. De overige opnamen dateren uit de periode 1927-1928, toen vanuit Flagstaff gedurende 27 nachten 49 foto's werden vereeuwigd. Toen het materi-



FIGUUR 1



FIGUUR 2

aal eenmaal verzameld was, kon het moeizame karwei eindelijk beginnen.....

### **Van plaat tot kaart**

Het uitmeten van de platen was bepaald geen eenvoudige zaak; speciale apparatuur moest worden gebouwd teneinde de grote hoeveelheid meetpunten om te kunnen zetten in handzame kaarten. De procedure die hierbij gevolgd werd, ging uit van een draaibare spoel waarop een (glazen) fotografische plaat kon worden gemonteerd. Vervolgens werd, door gebruik te maken van een microscoop, een sterk uitvergroot beeld geprojecteerd op een metalen plaatje met een drietal spleten. Op de linker spleet werd een stukje Maan afgebeeld dat zich vlak onder het profiel van de zichtbare maanrand bevond en daarvoor geheel was verlicht. De rechter spleet registreerde de helderheid van de hemelachtergrond. De middelste spleet was zodanig tussen de twee andere spleten opgesteld dat deze door de rand van de Maan in twee stukken van ongeveer gelijke grootte werd verdeeld. Het idee achter deze constructie bestond hierin dat het licht dat door de spleten viel, werd versterkt door een fotomultiplier buis. Uit de hoeveelheid licht die kon worden gemeten, werd bepaald in hoeverre de positie van de middelste spleet door een motor bijgesteld moest worden opdat deze door de maanrand in twee stukken van exact gelijke grootte werd verdeeld. De correctie die moest worden toegepast, was maatgevend voor de

hoogte van het maanprofiel ter plaatse, waarvan de vorm met behulp van een pen op papier kon worden vastgelegd.

Door de spoel met fotografische plaat te laten roteren, werd het mogelijk de gehele maanrand af te tasten. Op deze wijze werden in totaal 457.000 meetpunten verwerkt.

### **De maanrandcorrectie**

De vorm van het maanprofiel werd opgetekend in 1800 verschillende kaarten, die 0.2 graden langs de maanrand uit elkaar liggen.

Omdat de kaarten ten opzichte van het maanprofiel vastliggen, ontstond de behoefte aan een hoek die hiermee direct in verband kon worden gebracht. Gekozen werd uiteindelijk voor, hoe kan het ook anders, de Watts angle, waarvan het nulpunt (Watts angle = 0.0) overeenkomt met het punt langs de maanrand dat zich het dichtst nabij de noordpool van de Maan bevindt.

Elke kaart is opgebouwd uit een raster waarin horizontaal en verticaal respectievelijk de libratie in lengte en breedte is uitgezet. Willen we nu voor een willekeurig punt de maanrandcorrectie bepalen, dan dienen we te beschikken over de Watts angle van dat punt plus de twee bijbehorende libratie waarden.

De eerste stap bestaat uit het vinden van de juiste kaart uitgaande van de Watts angle. Vervolgens kan op het snijpunt van beide libratie waarden de grootte van het maanprofiel

worden afgelezen door de hoogtelijnen te interpoleren.

Deze lijnen, die de correctie geven in eenheden van 0.1 boogseconden, bestaan in twee varianten: een doorgetrokken lijn en een gestreepte lijn, welke overeenkomen met punten die zich respectievelijk boven of onder het gemiddelde niveau bevinden.

De afmetingen van het raster zijn niet willekeurig gekozen. Zo blijken de geocentrische libratie in lengte en breedte in de praktijk te liggen tussen respectievelijk  $-8.1/+8.1$  en  $-6.8/+6.8$  graden. Als gevolg van de parallax, kan hier echter nog een graad bijkomen.

In figuur 3 is een voorbeeld van zo'n kaart te vinden, geldend voor Watts angle 35.8.

Indien we aan het eerder genoemde gemiddelde niveau de eis zouden willen stellen dat de gemiddelde waarde van alle punten (ten opzichte van dit niveau) bij benadering nul zou zijn, dan blijkt dat een correctie van  $-0.6$  boogseconden op de astronomische breedte van de Maan moet worden toegepast. In voorspellingen van bijvoorbeeld zonsverduisteringen wordt deze correctie nogal eens toegepast, opdat zo goed mogelijk gecorrigeerd kan worden voor het gegeven dat men uit praktische overwegingen niet van de maanprofielen gebruik wenst te maken.

### **De beperkingen**

Wie de 1800 kaarten van 'The Marginal Zone' bestudeert, komt wellicht tot de conclusie dat niet alle mogelijke combinaties aan libratie waarden zijn gefotografeerd en uitgemeten,

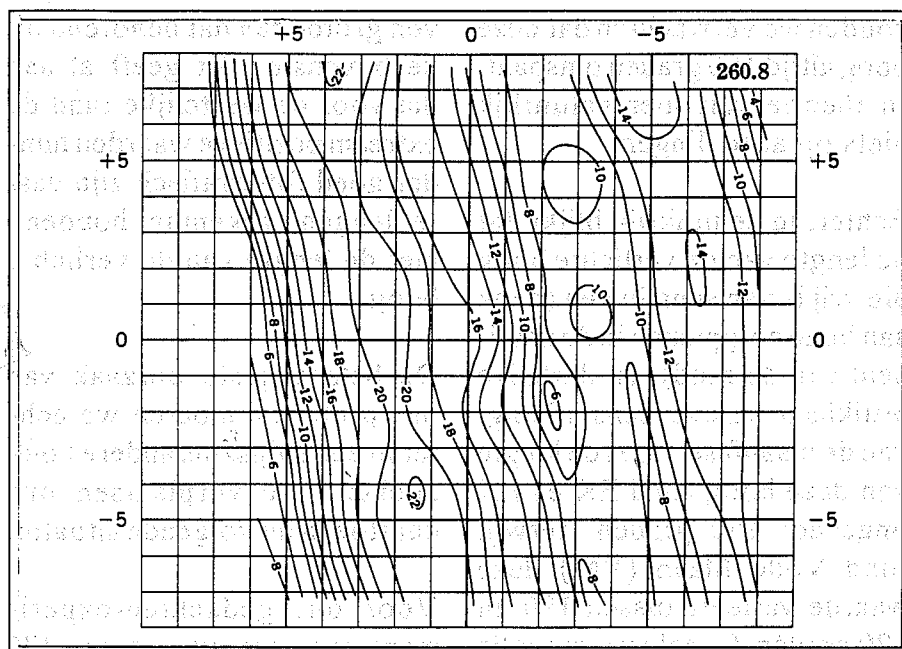


ondanks het gegeven dat de 'survey' vele jaren heeft geduurd. Opvallend zijn met name:

A) Het ontbreken van extreem positieve libratie in lengte waarden nabij het westelijke deel van de maanrand en het gemis aan extreem negatieve waarden in de omgeving van het oostelijk deel.

B) Het ontbreken van positieve libratie in breedte waarden rondom de noordpool van de Maan en het eveneens niet aanwezig zijn van negatieve waarden in de buurt van de zuidpool.

Alhoewel het effect genoemd onder punt B het meest in het oog springt, zullen we eerst een

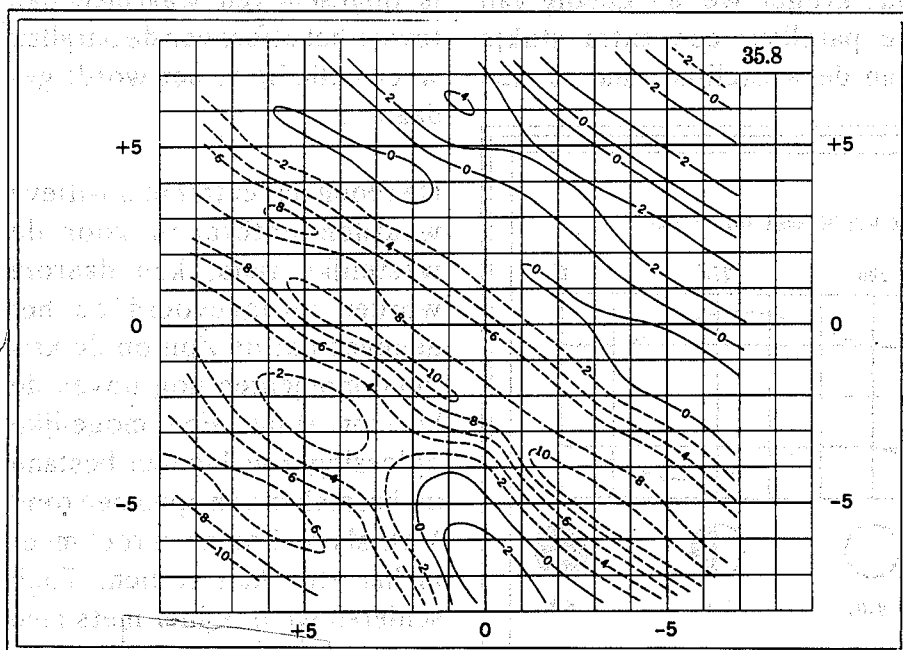


zijde nogal wat lege plekken, terwijl de overeenkomstige waarden aan de rechterkant niet leeg zijn. Betekent dit dat er niet voldoende fotomateriaal is

ken gevuld zouden zijn als er maar voldoende foto's van deze regio waren gemaakt.

We beginnen onze speurtocht naar de juiste verklaring met het bestuderen van figuur 5.

In dit plaatje, waarin de extreme waarden voor de libratie in lengte zijn uitgezet tegen de elongatie van de Maan tot de Zon, een maat voor de maanfase, is duidelijk te zien dat de extreem positieve en negatieve waarden die bereikt kunnen worden, respectievelijk de bovenste en onderste kromme in de figuur, sterk gebonden zijn aan eerder genoemde maanfase en met name rond Eerste Kwartier (EK) en Laatste Kwartier (LK) maximale waarden vertonen. Tot zover de eerste constatering.



FIGUUR 3

verklaring voor effect A proberen te vinden.

Zoals uit figuur 4 (Watts angle 260.8, nabij de westelijke rand gelegen) valt op te maken, bevat deze kaart aan de linker

verzameld om deze plekken in te vullen? Het antwoord is simpel: 'nee'. De werkelijke reden voor het ontbreken van de hoogtelijnen heeft niets te maken met het gegeven dat de vlak-

### Licht en schaduw

Een ander aspect dat meespeelt tijdens het fotograferen van de maanrand, betreft het aantal graden dat door de boog 'verlichte maanrand' in beslag genomen wordt. Gevoelsmatig

zouden we verwachten dat deze boog altijd 180 graden omspant. In theorie valt hier natuurlijk niets op af te dingen.

Echter, in de praktijk blijkt dat de lengte van de verlichte boog die vrij is van schaduwen (denk aan hoge bergpieken in de nabijheid van de rand), en derhalve bruikbaar is, eveneens afhangt van de maanfase. Zo is de lengte van deze boog rond EK en LK ongeveer 150 graden, terwijl rond Volle Maan (VM) deze waarde varieert tussen 190 en 220 graden. Conclusie: zinvolle opnamen zijn, gelet op de lengte van eerder genoemde boog, alleen te maken tussen EK en LK.

We keren nu weer terug naar figuur 5. Zoals te zien is, bereikt de libratie in lengte tussen EK en VM, als het westelijk deel van de Maan verlicht is,

ven groter dan dat behorend bij de bovenste. Dit geeft al aan dat voor de westelijke rand de extreem positieve waarden minder goed fotografisch zijn vast te leggen, rekening houdend met de lengte van de verlichte boog.

De belangrijkste oorzaak van ons probleem moeten we echter in een enigszins andere hoek zoeken. We verplaatsen ons daartoe in de volgende situatie.

Voor ons gedachten-experiment gaan we uit van een EK Maan die op de zuidelijke meridiaan staat met een libratie in lengte gelijk aan nul.

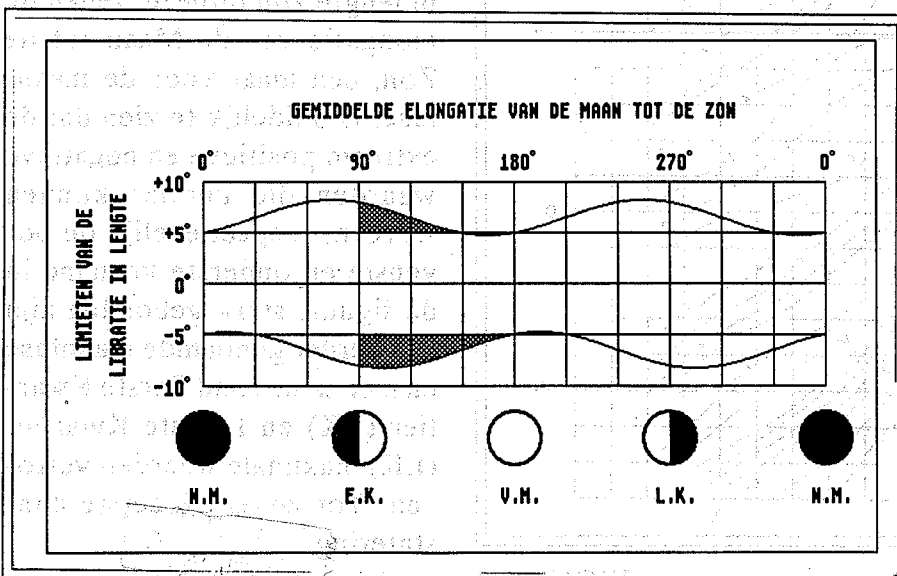
Verplaatsen we de Maan nu een beetje terug in de tijd, dat wil zeggen in oostelijke richting, dan krijgen we, als gevolg van de parallax, een extra stukje van de westelijke rand te zien

ons tot de volgende conclusie: tussen opkomst en doorgang van de Maan door de zuidelijke meridiaan wordt de libratie in lengte, als gevolg van de parallax, groter. Bijgevolg zal tussen doorgang en ondergang deze waarde juist kleiner worden.

Willen we een zo groot mogelijk deel van de westelijke rand in kaart brengen, dan moeten we, zodra de omstandigheden gunstig zijn, de EK Maan fotograferen tussen opkomst en doorgang. Maar helaas, op dergelijke momenten is de Zon nog niet onder. Wachten we echter tot het moment waarop de hemelachtergrond voldoende donker is, dan zal blijken dat de Maan inmiddels naar het zuiden is opgeschoven waarmee dan tevens het effect van de parallax weer volledig teniet wordt gedaan.....

De reden dat extreem positieve waarden ontbreken voor de westelijke rand, kan daarom worden teruggevoerd op het gegeven dat de Zon op de kritieke momenten nog boven de horizon staat. Een mogelijke oplossing zou kunnen bestaan uit het maken van opnamen rond VM, als de Zon geen roet meer in het eten kan gooien. Toch schieten we ook hier niets mee op, aangezien dergelijke extreme libratie waarden zich tegen die tijd niet meer voor kunnen doen.

Eenzelfde soort overweging geldt ook voor de oostelijke rand, die tussen VM en LK verlicht is.



FIGUUR 5

naar verhouding meer extreem negatieve dan extreem positieve waarden. Immers, het oppervlak behorend bij de onderste kromme is als gevolg van de asymmetrie tussen beide cur-

dat aanvankelijk onzichtbaar was. Als gevolg van dit effect komt Mare Crisium wat verder van de rand af te liggen, de libratie in lengte is een beetje positief geworden. Dit brengt



### De polen voorbij

Nu we hebben vastgesteld waarom voor de oostelijke en westelijke rand bepaalde libraties op de kaarten resulteren in lege vlakken, wordt het tijd na te gaan waarom nabij de polen een nog duidelijker soortgelijk effect optreedt. Zo is in figuur 6 te zien dat in de buurt van de zuidelijke maanpool (Watts angle 180.0) negatieve libratie in breedte waarden nagenoeg helemaal niet voorkomen.

We beginnen onze speurtocht rond Nieuwe Maan (NM).

Zodra de Maan begint te wassen, komt het middelpunt van de verlichte rand te liggen nabij positiehoek 270 graden, de westelijke rand. Deze waarde blijft gehandhaafd tot aan het moment van VM. Afhankelijk van het gegeven of de Maan ten noorden of ten zuiden van de kernschaduw van de Aarde langs trekt, zal het middelpunt van de verlichte rand respectievelijk via het noorden (positiehoek 0 graden) of het zuiden

(positiehoek 180 graden) in rap tempo verdraaien naar een bij afnemende Maan behorende waarde van 90 graden; de oostelijke rand.

Teneinde de gebieden in de onmiddellijke nabijheid van beide polen goed te kunnen bestuderen, is het gewenst dat het middelpunt van de verlichte rand ongeveer bij positiehoek 0 of 180 graden komt te liggen, een situatie die zich echter alleen gedurende een korte periode rondom VM voor kan doen als deze rand zich van west naar oost verplaatst.

Zodra de VM ten noorden van de kernschaduw langs trekt, kan met behulp van een telescoop worden vastgesteld dat de Maan niet exact voor 100% verlicht is; aan de zuidelijke rand blijft een minuscule klein donker randje zichtbaar. De noordelijke regionen baden daarentegen in het licht. Tijdens een passage ten zuiden van de kernschaduw is de situatie natuur-

lijk omgekeerd.

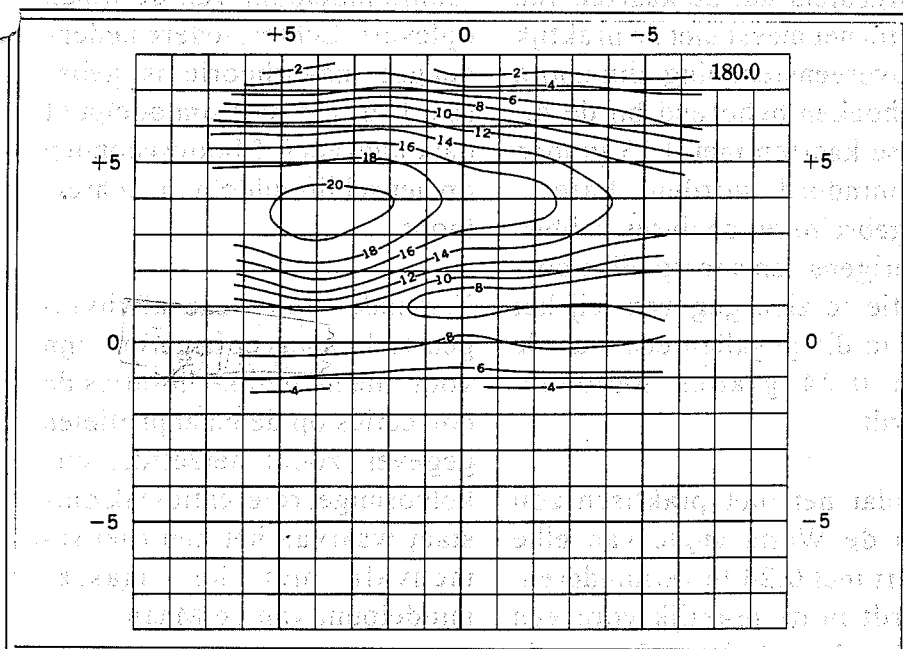
Alhoewel we nu weten dat er tijdens VM altijd een randje nabij de noordpool of zuidpool onzichtbaar zal blijven, zijn we er nog niet.

Het tweede stukje van de puzzel heeft te maken met de rotatie-dynamica van het Aarde-Maan stelsel. We bekijken hiervoor figuur 7. In deze figuur zien we allereerst een hemelbol waarin drie vlakken zijn geprojecteerd: de ecliptica (wit), de maanbaan (donker), en tenslotte het vlak van de maanequator (licht). Opvallend is met name het feit dat, voor wat betreft de Maan, de dalende knoop van het equatorvlak precies samenvalt met de klimmende knoop van het baanvlak. Als gevolg van deze koppeling zien we op momenten waarop de Maan ten noorden van de ecliptica staat iets meer van de zuidpool. Met andere woorden: de libratie in breedte is in zulke gevallen altijd negatief. Maar we zagen ook dat de zuidelijke rand van een VM die ten noorden van de kernschaduw (ecliptica) staat, nooit verlicht kan zijn.

Kortom, de zuidelijke rand kan niet gefotografeerd worden op momenten dat de libratie in breedte negatief is. Voor de noordelijke rand geldt hetzelfde verhaal, zij het dat het hier gaat om positieve waarden van de libratie in breedte.

Het bewuste effect wordt in figuur 7 door beide maanbollen nog eens geïllustreerd.

Bovenstaand verschijnsel, dat te boek staat als de derde wet

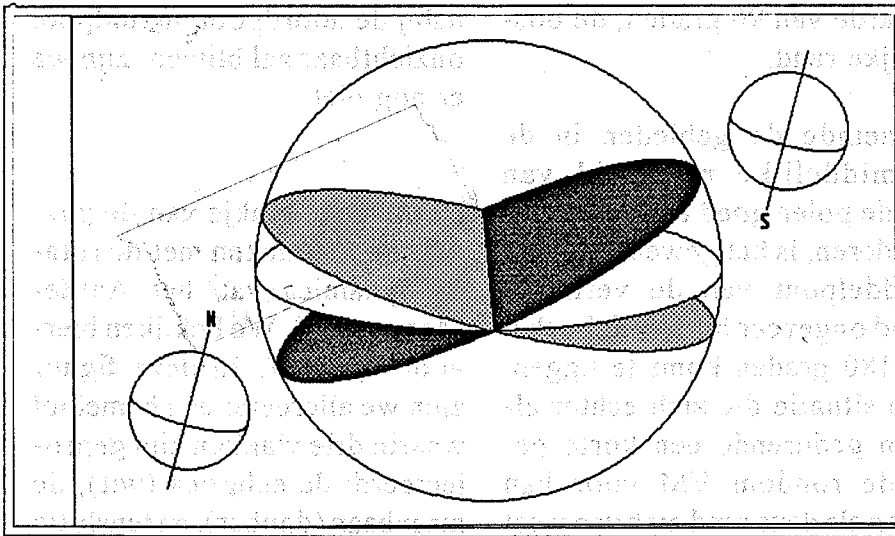


FIGUUR 6

van Cassini, wordt vooral door waarnemers van rakende sterbedekkingen erg gevreesd.

werden beschouwd, was de tijd gekomen om vast te stellen of er op het omvangrijke werk

Watts angle van het raakpunt tussen ster en Maan wordt met 0.24 graden vermeerderd, waarmee hetzelfde effect bereikt is.



FIGUUR 7

Immers, een rakende bedekking doet zich altijd in de nabijheid van een maanpool voor, waarbij voorts nog geldt dat de meeste rakenden alleen aan de donkere rand goed waarneembaar zijn. Het is daarbij zeker niet ondenkbeeldig dat het betreffende gebied, gezien de eerdere overwegingen, vanuit ons perspectief op Aarde nooit verlicht zal zijn en derhalve ook niet gefotografeerd kan worden. Het resultaat daarvan is dat het overeenkomstige maanprofiel voor de rakende bedekking niet of nauwelijks bekend is. In vakjargon zegt men dan ook, heel toepasselijk, dat zo'n rakende bedekking plaatsvindt in de Cassini-regio. Gelukkig is in de loop der tijd, als gevolg van waargenomen (rakende) sterbedekkingen, meer bekend geworden over het maanprofiel in dergelijke voor ons duistere oorden.

#### Correcties gecorrigeerd

Toen de maanprofielen van Watts eenmaal als onmisbaar

wellicht nog bepaalde correcties moesten worden aangebracht.

Een bekend voorbeeld hiervan is een analyse van L.V. Morrison, waarvan de resultaten in 1970 werden gepubliceerd. In het betreffende artikel wordt verslag gedaan van het verschijnsel dat, op grond van waargenomen (rakende) sterbedekkingen, kon worden vastgesteld dat de kaarten van Watts het meest met de praktijk in overeenstemming zijn zodra de hoeken behorend bij de diverse kaarten met 0.25 graden verminderd worden. Latere, uitgebreidere, analyses hebben overigens een soortgelijke correctie te zien gegeven, zij het dat in die gevallen een waarde van 0.24 graden genoemd wordt.

Omdat het niet praktisch zou zijn de Watts angle van elke kaart met 0.24 te verminderen, wordt in de praktijk voor een andere benadering gekozen: de

De resultaten van een ander onderzoek werden in 1981 door L.V. Morrison en G.M. Appleby bekend gemaakt. Uitgangspunt was te onderzoeken in hoeverre de diverse maanprofielen allen zijn gebaseerd op eenzelfde, cirkelvormig, referentievlak waarvan het centrum samenvalt met het massamiddelpunt van de Maan.

Uit de analyse van niet minder dan 66.000 waargenomen sterbedekkingen bleek dat de referentievlakken, behorend bij de verschillende libratie waarden, van elkaar verschilden, enigszins elliptisch van vorm waren en bovendien niet precies met elkaar samenvielen. Daarnaast kon ook nog worden aangetoond dat de maanprofielen er vanuit gaan dat we te maken hebben met een maantheorie die de positie van het schijfmiddelpunt van de Maan oplevert. Echter, iedere hedendaagse maantheorie is gebaseerd op het massamiddelpunt dat ongeveer 0.5 boogseconden op het schijfmiddelpunt achterloopt.

Teneinde voor deze afwijkingen te kunnen corrigeren, zijn voor alle mogelijke libraties de correcties op de maanprofielen gegeven zodat hetzelfde, cirkelvormige, referentievlak ontstaat waarvan het centrum samenvalt met het massamiddelpunt van de Maan.

## De toekomst

Zoals het er nu naar uitziet, moeten we ons de komende jaren nog even tevreden stellen met hetgeen de maanprofielen van Watts te bieden hebben.

Groot voordeel is echter dat we tegenwoordig gebruik kunnen maken van grote databases waarin de vele miljoenen meetpunten digitaal zijn opgeslagen, hetgeen in ieder geval een snelle reductie van de waarnemingen ten goede komt.

Aan de horizon gloort echter een sprankje hoop: de komende

jaren zal de zogeheten 'Clementine laser ranging data' beschikbaar komen met als doel de nauwkeurigheid van de maanprofielen aanzienlijk te verbeteren. Dit voor wat betreft het goede nieuws. Dan nu de keerzijde van de medaille: de data van 'Clementine' heeft alleen betrekking op gebieden die 70 graden of minder van de maanequator verwijderd zijn, zodat waarnemers van rakende sterbedekkingen hiervan vooralsnog niet kunnen profiteren.

Toch lijkt het erop dat nog deze eeuw het gevecht om de bergen

en dalen van de maanrand definitief in ons voordeel beslecht gaat worden. Er bestaan immers serieuze plannen waarbij de Japanners de gehele 'Marginal Zone' met behulp van een ruimtevaartuig gedetailleerd in kaart zullen gaan brengen.

Voorlopig blijft het allemaal nog een beetje behelpen en zullen we ons maar troosten met de gedachte dat een half ei beter is dan een lege dop.....

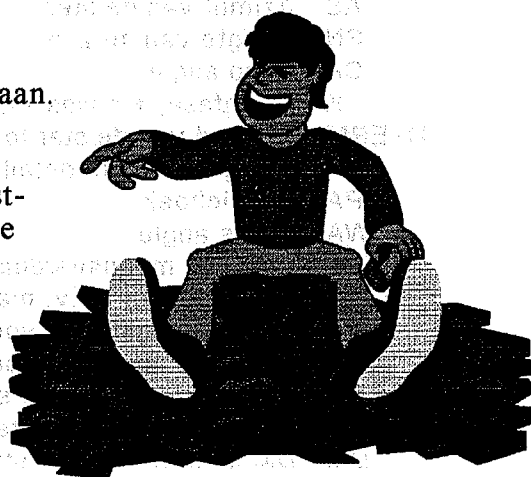
## Van de penningmeester

Bij deze OCCULTUS treft u de vertrouwde acceptgiro aan. De contributie blijft op f30,- staan.

Als u opgebeld wilt worden wanneer blijkt dat bij de last-minute prediction een sterbedekking door een planetoïde over ons land loopt, kunt u dat kenbaar maken door f2,50 extra over te maken onder vermelding van TWS (Telefonisch Waarschuwingssysteem).

Verder heeft uw werkgroep de brochure "Sterbedekkers Stercatalogus" 1950.00 voor 10 gulden (inclusief portokosten) in de aanbieding.

Deze brochure bevat alle sterren uit de XZ-80J stercatalogus van 7m.5 en helderder. De XZ-80J stercatalogus is van origine gemaakt door het United States Naval Observatory (USNO) te Washington en bevat de sterren in het gebied waar de Maan zich kan bewegen.



Er is nu ook een nieuwe serie DCF77 tijdsein-ontvangers gereed gekomen.

Deze zijn gebaseerd op de vernieuwde Junghans klokjes. Deze geven niet alleen de tijd en datum, maar bevatten tevens een wekfunctie. Aan de Junghans-klok is tevens een licht- en een geluidssignaal gekoppeld, welke aan- en uitgezet kan worden.

Deze geven de mogelijkheid om een stopwatch korrekt te starten, of het geluid op te kunnen nemen op band.

In het kort samengevat:

- contributie 1995 f 30,-
- TWS f 2,50
- brochure f 10,-
- DCF77 f 125,-

Vermeld duidelijk op de acceptgiro wat u wenst te ontvangen!





## Toelichting op de tabel 'Totale Sterbedekkingen'

### Algemeen

De voorspellingen zijn gemaakt voor sterrenwacht 'De Sonnenborgh' te Utrecht (5,129 OL; 52,086 NB), waarbij is uitgegaan van een onervaren waarnemer die beschikt over een teleskoop met een diameter van 10 centimeter of minder.

#### De kolommen

|              |                                                        |
|--------------|--------------------------------------------------------|
| D            | Dag                                                    |
| MD           | Maand                                                  |
| D/W          | Dag van de week                                        |
| TIME(UT)     | Tijdstip begin/einde bedekking in Universal Time       |
| AC           | Nauwkeurigheid van voorspelling                        |
| P            | Verschijnsel; D = intrede, R = uittrede                |
| X            | X nummer van de ster                                   |
| MAGN         | Magnitude van de ster                                  |
| SPE          | Spektraalklasse van de ster                            |
| B            | Dubbelsterkode van de ster                             |
| HS           | Hoogte van de ster                                     |
| AS           | Azimut van de ster                                     |
| SN           | Hoogte van de zon                                      |
| CA           | Cusp angle                                             |
| K            | Maanfase; + = wassend, - = afnemend                    |
| DTerm        | Afstand van de ster tot meest nabijge verlichte detail |
| PA           | Positiehoeck                                           |
| WA           | Watts angle                                            |
| ECL          | Indikatie maansverduistering                           |
| SVEL         | Snelheid ster t.o.v. maanrand                          |
| CFA          | Omrekeningsfaktor voor lengte (zie verder)             |
| CFB          | Omrekeningsfaktor voor breedte (zie verder)            |
| SAO          | SAO nummer van de ster                                 |
| ZC           | ZC nummer van de ster                                  |
| DM           | DM nummer van de ster                                  |
| NAME-OF-STAR | Naam van de ster                                       |
| VAR-NAME     | Naam van de ster indien variabel                       |
| DIA          | Minimaal benodigde kijkerdiameter                      |

#### Gebruikte eenheden

|    |              |
|----|--------------|
| h  | Uren         |
| m  | Minuten      |
| s  | Seconden     |
| °  | Graden       |
| '  | Boogminuten  |
| "  | Boogseconden |
| %  | Percentage   |
| cm | Centimeter   |

### Omrekening naar een andere lokatie

De tijdstippen dienen te worden gecorrigeerd indien vanuit een andere lokatie wordt waargenomen. Maak daarvoor gebruik van onderstaande formule:

$$(1) \text{ correctie\_minuten} = (5,129 - L) \times \text{CFA} + (B - 52,086) \times \text{CFB}$$

$$(2) \text{ UT\_nieuwe\_lokatie} = \text{UT\_tabel} + \text{correctie\_minuten}$$

Hierin vertegenwoordigt L de geografische (ooster)lengte van de nieuwe waarneemplaats en B de geografische (noorder)breedte, beide uitgedrukt in decimale graden en positief.

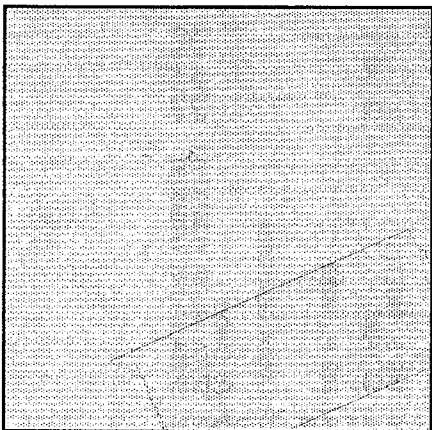
De waarde van UT\_tabel dient uit de lijst met bedekkingstijdstippen te worden afgelezen. Houdt er rekening mee dat de correctie is uitgedrukt in minuten.

PAGE : 001 OF 001  
CITY : UTRECHT  
APERTURE : 010 CM

PERIOD : 01/01/1995 - 31/03/1995  
OBSERVER : SONNEBORGH  
EXPERIENCE : 1

LONGITUDE: 005 07 44.40 E LATITUDE: 52 05 09.60 N ALTITUDE: +0000  
LUNAR OCCULTATION PREDICTIONS PREPARED BY THE DUTCH OCCULTATION ASSOCIATION.  
SOFTWARE VERSION: TOTL.1993.2. PREDICTION BASE: XZ-80N, ELP2000-85, WATTS.

| D  | MN  | D/W   | TIME(UT)<br>h m s | AC | P | X     | MAGN | SPE | B | HS | AS  | SN  | CA   | K    | DT    | PA  | WA     | ECL  | SVEL<br>"/s | CFA<br>m/o | CFB<br>m/o | SAO  | ZC        | DM                     | NAME-OF-STAR | VAR-NAME | DIA<br>cm |
|----|-----|-------|-------------------|----|---|-------|------|-----|---|----|-----|-----|------|------|-------|-----|--------|------|-------------|------------|------------|------|-----------|------------------------|--------------|----------|-----------|
| 10 | JAN | TU    | 18:45:49          | 1  | D | 3662  | 5.8  | B8  |   | 53 | 173 | -26 | 87N  | 70+  | 9:04  | 69  | 88.52  | 0.36 | -1.5        | +0.9       | 93082      | 403  | +14 00457 | OMICRON ARIETIS        |              | 6        |           |
| 10 | JAN | TU    | 21:07:54          | 1  | D | 3734  | 6.8  | K0  |   | 46 | 224 | -47 | 85S  | 70+  | 8:50  | 78  | 96.75  | 0.37 | -1.4        | -0.6       | 93113      | 413  | +14 00469 |                        | 10           |          |           |
| 12 | JAN | TH    | 16:46:04          | 1  | D | 5609  | 6.0  | F0  |   | 35 | 105 | -8  | 81S  | 85+  | 4:26  | 87  | 98.28  | 0.42 | -0.7        | +1.6       | 93874      | 639  | +18 00624 | 85 H1. TAURI           | 8            |          |           |
| 12 | JAN | TH    | 19:39:10          | 1  | D | 5701  | 6.0  | F0  |   | 55 | 156 | -34 | 75N  | 85+  | 4:09  | 63  | 74.34  | 0.34 | -1.4        | +1.5       | 93918      | 654  | +18 00633 | 234 B. TAURI           | 8            |          |           |
| 12 | JAN | TH    | 22:10:55          | 2  | D | 5771  | 3.6  | K0  |   | 53 | 217 | -54 | 62N  | 86+  | 3:31  | 51  | 61.13  | 0.29 | -1.6        | +0.9       | 93954      | 668  | +18 00640 | AIN (EPSILON TAURI)    | 4            |          |           |
| 15 | JAN | SU    | 21:25:51          | 1  | D | 10312 | 5.9  | M1  | X | 51 | 142 | -49 | 82S  | 99+  | 0:19  | 79  | 73.93  | 0.36 | -1.5        | +1.3       | 96407      | 1072 | +17 01479 | NP GEMINORUM (110 B.)  | NP GEM       | 9        |           |
| 17 | JAN | TU    | 21:12:09          | 2  | R | 13246 | 5.7  | A3  | V | 34 | 115 | -46 | 59N  | 99-  | 0:19  | 340 | 324.87 | 0.25 | -0.9        | -1.8       | 98069      | 1309 | +13 01972 | 45 CANCRI (A 1 CANCRI) | 9            |          |           |
| 17 | JAN | TU    | 23:58:51          | 1  | R | 13342 | 5.7  | A0  |   | 49 | 165 | -59 | 57S  | 98-  | 0:22  | 275 | 259.44 | 0.38 | -1.6        | +0.2       | 98117      | 1318 | +12 01904 | 50 CANCRI (A 2 CANCRI) | 8            |          |           |
| 20 | JAN | FR    | 21:37:58          | 1  | R | 16883 | 5.4  | A0  |   | 7  | 99  | -49 | 40S  | 83-  | 2:51  | 246 | 222.67 | 0.38 | -0.3        | +2.5       | 118731     | 1623 | +0 02761  | 69 LEONIS              | 10           |          |           |
| 21 | JAN | FR/SA | 06:22:20          | 1  | R | 17224 | 6.3  | K0  | C | 22 | 235 | -11 | 48S  | 80-  | 4:13  | 255 | 231.06 | 0.36 | -1.1        | -1.2       | 138216     | 1662 | -0 02442  | 388 B. LEONIS          | 10           |          |           |
| 22 | JAN | SA/SU | 03:14:34          | 2  | R | 18205 | 6.5  | AM  | Y | 32 | 170 | -39 | 45S  | 72-  | 5:53  | 250 | 225.42 | 0.29 | -2.0        | +1.0       | 138664     | 1759 | -4 03235  | FG VIRGINIS (78 B.)    | FG VIR       | 9        |           |
| 23 | JAN | SU/MO | 05:01:32          | 1  | R | 19144 | 6.2  | K2  |   | 27 | 186 | -23 | 70S  | 61-  | 11:46 | 273 | 249.59 | 0.40 | -1.6        | -0.2       | 157760     | 1888 | -9 03636  | 50 VIRGINIS            | 7            |          |           |
| 24 | JAN | MO/TU | 05:57:42          | 1  | R | 20004 | 6.4  | M4  |   | 24 | 186 | -14 | 59N  | 49-  | 13:58 | 321 | 300.06 | 0.37 | -1.1        | -1.0       | 158357     | 2021 | -13 03824 | ER VIRGINIS (672 B.)   | ER VIR       | 7        |           |
| 25 | JAN | TU/WE | 05:31:56          | 1  | R | 20888 | 7.0  | K0  | V | 19 | 166 | -18 | 55S  | 38-  | 14:58 | 251 | 233.47 | 0.36 | -1.7        | +0.8       | 158992     | 2147 | -17 04243 | 64 B. LIBRAE           | 7            |          |           |
| 26 | JAN | WE/TH | 05:35:37          | 1  | R | 21971 | 7.1  | A2  | X | 14 | 154 | -17 | 59S  | 27-  | 16:00 | 250 | 237.99 | 0.40 | -1.5        | +1.2       | 159655     | 2296 | -19 04295 | 49 B. SCORPII          | 10           |          |           |
| 26 | JAN | WE/TH | 05:38:34          | 1  | D | 22017 | 2.9  | B1  | W | 15 | 154 | -17 | -89N | 27-  | 0:00  | 101 | 88.75  | 0.46 | -1.2        | +0.6       | 159682     | 2302 | -19 04307 | ACRAB (BETA SCORPII)   | 10           |          |           |
| 26 | JAN | WE/TH | 06:50:44          | 1  | R | 22017 | 2.9  | B1  | W | 18 | 172 | -6  | 89S  | 27-  | 22:52 | 280 | 268.05 | 0.45 | -1.4        | +0.1       | 159682     | 2302 | -19 04307 | ACRAB (BETA SCORPII)   | 4            |          |           |
| 26 | JAN | WE/TH | 05:13:59          | 1  | R | 22018 | 5.1  | B1  | V | 18 | 172 | -6  | 89S  | 27-  | 23:01 | 281 | 268.81 | 0.45 | -1.4        | +0.1       | 159683     | 2303 | -19 04308 | 56 B. SCORPII          | 4            |          |           |
| 27 | JAN | TH/FR | 05:22:15          | 2  | R | 23031 | 6.2  | B3  |   | 8  | 139 | -19 | 40N  | 18-  | 11:03 | 328 | 321.30 | 0.31 | -0.4        | -0.1       | 184999     | 2456 | -20 04627 | 109 B. OPHIUCHI        | 7            |          |           |
| 8  | FEB | WE    | 21:31:34          | 1  | D | 5422  | 6.6  | F8  |   | 42 | 242 | -43 | 89N  | 62+  | 11:14 | 78  | 90.05  | 0.38 | -1.1        | -0.9       | 93801      | 617  | +18 00594 | 188 B. TAURI           | 8            |          |           |
| 15 | FEB | TU/WE | 03:31:12          | 1  | D | 14350 | 5.5  | G0  | O | 25 | 252 | -32 | 76S  | 100+ | 0:07  | 72  | 53.86  | 0.37 | -0.8        | -1.2       | 117717     | 1397 | +9 02188  | OMEGA LEONIS           | 9            |          |           |
| 20 | FEB | SU/MO | 01:33:05          | 1  | R | 19702 | 5.8  | K0  | A | 21 | 150 | -44 | 61N  | 76-  | 6:26  | 321 | 299.07 | 0.41 | -0.7        | -0.3       | 158152     | 1971 | -11 03591 | 86 VIRGINIS            | 7            |          |           |
| 25 | FEB | FR/SA | 05:13:59          | 1  | R | 25896 | 7.0  | K5  |   | 9  | 139 | -13 | 65N  | 21-  | 17:20 | 293 | 297.18 | 0.42 | -0.9        | +0.9       | 161842     | 2733 | -19 05168 |                        | 10           |          |           |
| 25 | FEB | FR/SA | 05:54:03          | 1  | R | 25924 | 6.4  | A0  | K | 13 | 147 | -7  | 58N  | 21-  | 15:38 | 300 | 304.31 | 0.37 | -1.1        | +0.6       | 161871     | 2733 | -19 05182 |                        | 7            |          |           |
| 26 | FEB | SA/SU | 05:27:17          | 1  | R | 27540 | 6.7  | M5  |   | 7  | 129 | -11 | 78S  | 13-  | 20:18 | 253 | 262.87 | 0.49 | -0.8        | +1.6       | 162980     | 2889 | -17 05746 | V4026 SAGITTARII       | V 4026 SGR   | 8        |           |
| 6  | MAR | MO    | 21:58:51          | 1  | D | 4037  | 6.6  | K0  |   | 11 | 282 | -38 | 59N  | 27+  | 14:36 | 43  | 61.33  | 0.39 | -0.2        | -0.3       | 93260      | 450  | +15 00430 | 145 B. ARIETIS         | SZ TAU       | 7        |           |
| 8  | MAR | WE    | 17:51:19          | 2  | D | 5936  | 6.3  | F5  |   | 56 | 196 | -4  | 48S  | 44+  | 12:12 | 124 | 133.89 | 0.28 | -1.7        | -2.0       | 94036      | 697  | +18 00661 | SZ TAURI               | 7            |          |           |
| 8  | MAR | WE    | 21:14:46          | 1  | D | 6057  | 7.1  | G5  |   | 33 | 257 | -33 | 87S  | 45+  | 16:31 | 86  | 94.98  | 0.42 | -0.7        | -1.4       | 94078      | 710  | +18 00684 |                        | 9            |          |           |
| 8  | MAR | WE    | 23:03:20          | 1  | D | 6123  | 6.1  | K0  |   | 17 | 278 | -42 | 82N  | 45+  | 16:08 | 75  | 84.39  | 0.47 | -0.2        | -1.3       | 94112      | 718  | +18 00719 | 302 B. TAURI           | 7            |          |           |
| 11 | MAR | SA    | 18:50:27          | 1  | D | 10640 | 6.7  | K5  | K | 54 | 162 | -12 | 77S  | 72+  | 8:16  | 107 | 100.88 | 0.37 | -1.6        | -0.2       | 96611      | 1091 | +17 01518 |                        | 9            |          |           |
| 11 | MAR | SA    | 22:55:59          | 1  | D | 10846 | 3.6  | A2  | Y | 38 | 246 | -40 | 65S  | 73+  | 7:16  | 120 | 112.81 | 0.41 | -0.7        | -2.1       | 96746      | 1106 | +16 01443 | LAMBDA GEMINORUM       | 4            |          |           |
| 13 | MAR | SU/MO | 00:41:58          | 1  | D | 12400 | 6.4  | A5  |   | 28 | 257 | -40 | 81N  | 82+  | 5:27  | 89  | 76.88  | 0.44 | -0.6        | -1.5       | 97647      | 1237 | +14 01850 |                        | 10           |          |           |
| 13 | MAR | MO    | 20:02:33          | 2  | D | 13584 | 5.7  | K0  | K | 47 | 155 | -22 | 51N  | 88+  | 2:29  | 60  | 44.45  | 0.26 | -1.9        | +2.2       | 98235      | 1332 | +12 01941 | 60 CANCRI              | 7            |          |           |
| 18 | MAR | SA    | 23:06:39          | 2  | D | 19368 | 1.0  | B1  | Z | 21 | 145 | -38 | -45S | 95-  | 0:00  | 161 | 137.77 | 0.33 | -0.3        | -1.0       | 157923     | 1925 | -10 03672 | SPICA (ALPHA VIRGINIS) | ALPHA VIR    | 7        |           |
| 18 | MAR | SA    | 23:53:18          | 2  | R | 19368 | 1.0  | B1  | Z | 24 | 157 | -39 | 40S  | 95-  | 0:46  | 246 | 222.98 | 0.32 | -1.8        | +1.5       | 157923     | 1925 | -10 03672 | SPICA (ALPHA VIRGINIS) | ALPHA VIR    | 4        |           |



## *Rakende bedekkingen tweede helft 1994 : 1½ op 3*

Henk Bril

**25 oktober: voortrazende bloemisten en wolken;**

**29 oktober: negerzoenen, de terugkeer van de voorzitter en een vuurbol;**

**8 november: amerikanen en AWACS.**

Na een uitzonderlijk lange zomerstop dienden zich in een tijdsbestek van twee weken drie rakende bedekkingen aan. De drie zuidelijke musketiers stonden weer gereed: Chrétien Otten, Harrie Rutten en Henk Bril. Versterking uit het Noorden bleef helaas uit, waarschijnlijk omdat een aantal notoire waarnemers een sterbedekking in Zuid-Amerika zouden waarnemen.

Hoe het de drie musketiers is vergaan? U leest het in "Occultus".

**25 oktober:**

weergoden 1 musketiers 0.

Het zag er fantastisch uit van te voren. Kraak en kraakhelder. De rakende van ZC 943 (magn. 6.2) was zichtbaar vanuit Haler. Het begin was moeilijk; de afslag "Grathem" was afgesloten, en onze wegenbeheerders lieten je zonder pardon vervolgens 25 km (!) omrijden om ter plekke te komen. Alleen Chrétien had dat probleem niet, want hij moet uit Kinrooi (België) komen, en speelde (hoewel in

het buitenland) een thuiswedstrijd, omdat de afstand tussen zijn huis en de grenslijn hemelsbreed zo'n 5 kilometer bedroeg. Ikzelf was al ruim van te voren aanwezig op het verzamelpunt, waar na verloop van tijd Chrétien opdook. Harrie was echter op het afgesproken tijdstip niet aanwezig; hij was blijven ronken omdat het in Venlo bewolkt was. Wel zagen we tientallen, wat? honderden, vrachtwagens van bloemisten met plankgas over 's heeren wegen snellen. Ongelofelijk wat rijden die hard. Als ze een ongeluk zouden krijgen op de terugweg van de veiling, dan zouden ze meteen bloemen op het graf hebben. In Haler was het kraakhelder, tot 20 minuten voor de bedekking. Thuisgekomen in Nieuwstadt bleek dat het daar helder was geweest.... maar ja, daar was de rakende bedekking niet waarneembaar.

De eerste mislukking was een feit.

**29 oktober:**

weergoden ½ musketiers ½.

Het zag er niet fantastisch uit van te voren. De gemelde wolkenvelden kwamen niet eerst vroeg in de ochtend, maar reeds gedurende de nacht. En zo kon het gebeuren dat de drie musketiers op het verzamelpunt bij elkaar stonden, en mistroostig omhoog keken. Wolken, wolken, wolken. En het leek erop dat de wolken alleen maar dikker zouden worden. Gelukkig had Harrie 'Super Dickmans' bij zich: negerzoenen dus. Dat verlichtte de pijn enigzins. Een uur voor de bedekking namen we afscheid en reden we terug naar huis.

In Roermond begon het me echter op te vallen dat er toch wat sterren zichtbaar werden... begon het toch nog op te klaren? Ik stopte middenin Roermond om de zaak in de gaten te houden.... verdraaid, het klaarde echt op!!! Wat nu? Ik besloot terug te rijden. Aldus geschiedde, en tegen beter weten in reed ik eerst nog even naar de verzamelaarsplaats. Niemand.

Ik besloot als eenling een plaats op te zoeken, en eindigde op een modderig weggetje net buiten



Baexem. Ik had nog een kwartiertje; net tijd genoeg om alles in gereedheid te brengen. Net op tijd was ik klaar met alles om te constateren dat er sluierbewolking aan het opkomen was. De ster SAO 117819 van magn. 7.6 was in mijn 14 cm Newton nog zichtbaar, en tot mijn niet geringe verbazing lukte de expeditie.

Ik timede een bedekking van circa 2 minuten, net voordat de bewolking een eind aan de verdere aspiraties (die ik toch niet meer had) maakte.

En hoe verging het de andere musketiers: Chrétien heeft thuis de bedekking waargenomen, en zag tevens een enorm hel-

De laatste bedekking die de drie musketiers wilden gaan waarnemen bracht hen voor de tweede maal dit jaar naar Duitsland. Nabij Birgden, niet ver van Geilenkirchen en ook niet ver van de Amerikaanse vliegbasis waar de AWACS-vliegtuigen zijn gestationeerd. U weet wel, die vliegtuigen die constant over uw en mijn veiligheid waken.

Ook dit maal  
m o e s t  
Harrie

goed zichtbaar. Het profiel beloofde veel. Terwijl het uur 0 naderde bleek dat mijn plaats (een onbewaakte overweg, zoals ik reeds min-of-meer aangegeven heb) een sluiproute voor Amerikaanse militairen was, afgaande op het formaat auto en kentekenplaat. Ik stond midden op de weg, en vertikte het aan de kant te gaan. Moedeloos maakten de meesten rechtsomkeerd; eentje besloot half door de berm te rijden, maar hij kwam bijna vast te zitten, dus dat was een eenmalig experiment. Voor mij ook trouwens, want bij een spoorlijn in Duitsland verwacht je toch geen problemen met Amerikaanse soldaten?

De bedekking naderde, en waarachtig het werd een groot succes. Chrétien nam zijn eerste rakende sterbedekking waar, met een achttal timingen en een laag

overvliegend AWACS-vliegtuig (onder begeleiding van vlaamse vloeken). Ikzelf had een bedekking van twee minuten getimed.

Het grappige was dat een eerste globale bewerking van de resultaten erop wijst dat een deel van het profiel van de Maan ontbrak. Wellicht eraf geschoten door woedende Amerikanen die om moesten rijden om op de plaats van bestemming te komen?

De resultaten van de bedekkingen zullen U in de volgende "Occultus" gepresenteerd worden.

dere vuurbol. Bij Harrie was het deels bewolkt, maar hij heeft ook de heldere vuurbol gezien. En uw voorzitter, had hij de vuurbol niet gezien? Nee, en ik weet nog niet waarom niet.

De tweede expeditie was een klein beetje succesvol verlopen.

8 november:  
weergoden 0 musketiers 1.

Chrétien had de mooiste plaats gekregen: op een groot, eenzaam, parkeerterrein boven op een heuvel, met vrij uitzicht. Ikzelf stond op de spoorbaan van een stoomtreinmuseumlijntje; er reden gelukkig geen stoomtreinen die dag.

Het was prima weer, en de ster ZC 2903 (magn. 7,9) was erg

ver-  
s t e k  
laten gaan:  
een bespreking

met de directie op zijn bedrijf was uitgelopen, en het lukt nu eenmaal niet om in de avondspits binnen 40 minuten van Arcen naar Nieuwstadt te rijden.

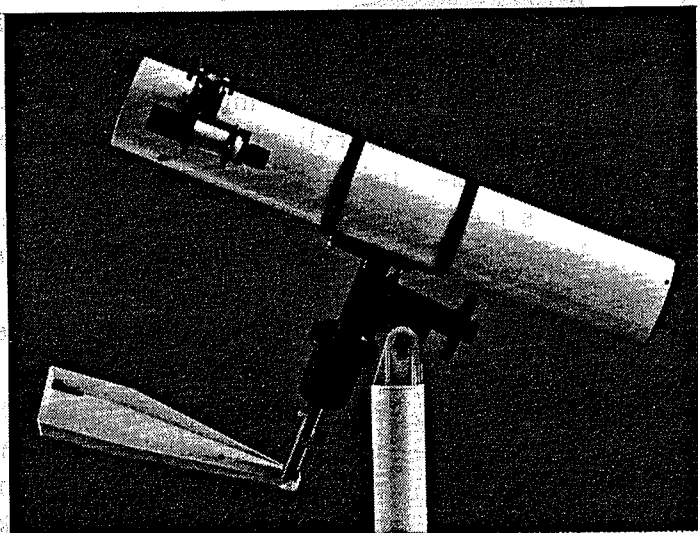


# Eclipsen der Jupitermanen

Periode: 01 januari 1995 tot 01 april 1995  
Versie: WSB-E2X3-1990-III

| DATUM       | TIJD (UT)<br>HH MM SS | PH  | MAAN | X      | Y      | DPF<br>MM SS | HJ   | AJ    | HZ    | ELON | AJS*  | AJS* | magnJ | magnS |
|-------------|-----------------------|-----|------|--------|--------|--------------|------|-------|-------|------|-------|------|-------|-------|
| 1995 JAN 15 | 05:10:14              | IN  | 1    | -1.688 | +0.290 | 3:46         | 5.6  | 134.9 | -22.4 | W 47 | 0.715 | 11.7 | -1.86 | +5.86 |
| 1995 JAN 22 | 07:03:29              | IN  | 1    | -1.758 | +0.289 | 3:46         | 15.7 | 165.5 | -5.0  | W 53 | 0.783 | 13.1 | -1.89 | +5.83 |
| 1995 JAN 27 | 07:15:55              | IN  | 2    | -2.254 | +0.480 | 4:37         | 16.5 | 172.4 | -2.5  | W 57 | 1.307 | 22.0 | -1.92 | +6.07 |
| 1995 FEB 1  | 04:45:59              | UIT | 3    | -1.935 | +0.750 | 15:14        | 8.3  | 141.5 | -23.8 | W 61 | 1.082 | 18.5 | -1.94 | +5.37 |
| 1995 FEB 7  | 05:17:58              | IN  | 1    | -1.885 | +0.287 | 3:45         | 12.5 | 153.1 | -17.6 | W 67 | 0.908 | 15.7 | -1.98 | +5.74 |
| 1995 FEB 8  | 06:56:22              | IN  | 3    | -3.026 | +0.738 | 15:09        | 16.5 | 177.2 | -2.6  | W 68 | 2.118 | 36.8 | -1.98 | +5.33 |
| 1995 FEB 21 | 04:19:22              | IN  | 2    | -2.510 | +0.476 | 4:36         | 11.5 | 150.6 | -22.8 | W 79 | 1.556 | 28.0 | -2.06 | +5.93 |
| 1995 FEB 23 | 03:32:10              | IN  | 1    | -1.960 | +0.286 | 3:45         | 8.0  | 141.8 | -29.1 | W 81 | 0.982 | 17.8 | -2.07 | +5.65 |
| 1995 MRT 2  | 05:25:05              | IN  | 1    | -1.975 | +0.286 | 3:45         | 16.0 | 173.4 | -9.9  | W 87 | 0.997 | 18.4 | -2.12 | +5.60 |
| 1995 MRT 16 | 02:42:56              | IN  | 3    | -3.230 | +0.743 | 14:47        | 10.2 | 147.5 | -28.1 | W100 | 2.317 | 44.7 | -2.22 | +5.09 |
| 1995 MRT 16 | 04:33:05              | UIT | 3    | -2.240 | +0.756 | 14:48        | 15.9 | 173.2 | -13.0 | W100 | 1.370 | 26.5 | -2.22 | +5.09 |
| 1995 MRT 18 | 03:39:03              | IN  | 1    | -1.958 | +0.287 | 3:45         | 14.3 | 162.1 | -20.1 | W102 | 0.981 | 19.1 | -2.23 | +5.49 |
| 1995 MRT 18 | 03:47:48              | UIT | 2    | -0.901 | +0.479 | 4:35         | 14.7 | 164.1 | -18.9 | W102 | 0.033 | 0.6  | -2.23 | +5.76 |
| 1995 MRT 25 | 03:58:45              | IN  | 2    | -2.476 | +0.476 | 4:34         | 15.8 | 173.1 | -14.7 | W109 | 1.523 | 30.3 | -2.28 | +5.71 |

## BRESSER TELESCOPEN



**Professional Lijn 20 jaar garantie**  
**Exclusieve Lijn 10 jaar garantie**  
**Klassieke Lijn 5 jaar garantie**

Bresser heeft een omvangrijk programma  
Astronomische Telescopen  
voor de echte liefhebber.  
Zowel de beginner als de gevorderde  
amateur-astronoom zal bij Bresser  
vinden wat hij zoekt voor het beoefenen  
van zijn hobby.  
Verkrijgbaar bij de Bresserdealer.

voor meer informatie:

**Benel b.v.**

**Hoogeveen**

**Tel: 05280-20405**

dealer:

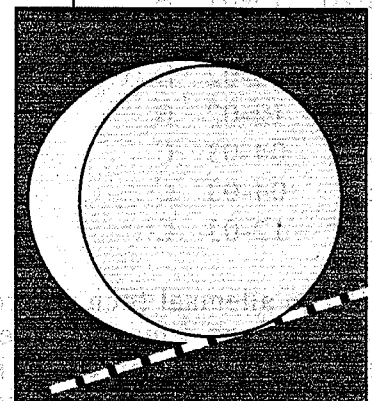
**Bloemendal Optiek**

**Steenstraat 136 Arnhem**

**Tel: 085-431255**

# Rakende Sterbedekkingen - expedities 1995 (Duitsland, België, Frankrijk, Nederland)

| Code Datum  | Tijd (UT) | Dag   | XZ-<br>No. | Magn. | Hoog-<br>te ster | CA     | Maan   | Org.    | Plaats          | D<br>cm                   | Opm.               |
|-------------|-----------|-------|------------|-------|------------------|--------|--------|---------|-----------------|---------------------------|--------------------|
| A (C) 11-01 | 20.01     | WO    | 4594       | 6.4   | 59°              | 2.4 N  | 0.78 + | APEX    | Nancy (F)       | 8 (12½)                   | d: 2"              |
| A 15-01     | 00.43     | ZA/ZO | 8634       | 5.2   | 47°              | 20.3 N | 0.97 + | NVWS    | Siebingewald    | 6 (7½)                    | d: 7"              |
| C 03-02     | 19.18     | VR    | 10         | 8.6   | 16°              | 4.9 N  | 0.16 + | NADIR   | Boskoop         | 27 (22½)                  |                    |
| B (C) 04-02 | 18.43     | ZA    | 1084       | 8.5   | 32°              | 3.0 N  | 0.24 + | NVWS    | Groningen       | 13½ (20)                  |                    |
| B 12-02     | 00.04     | ZA/ZO | 9812       | 6.2   | 42°              | 14.4 N | 0.87 + | APEX    | La Louviere (B) | 7½ (12½)                  | d: 23"             |
| C 04-03     | 18.49     | ZA    | 1850       | 8.7   | 20°              | 6.8 N  | 0.11 + | APEX    | Hirson (F)      | 13½ (20)                  | dubbele<br>rakende |
| C 04-03     | 19.33     | ZA    | 1884       | 8.6   | 14°              | 7.8 N  | 0.11 + | NVWS    | Goch (D)        | 14½ (22½)                 |                    |
| C 12-03     | 19.09     | ZO    | 12107      | 7.1   | 49°              | 7.7 N  | 0.89 + | NVWS    | Emmen           | 17 (17½)                  | d: 5"              |
| A 10-04     | 22.08     | DI    | 14350      | 5.5   | 38°              | 8.5 N  | 0.76 + | NVWS    | Emmen / Roden   | 5 (7½)                    | d: 25"             |
| A 12-05     | 19.37     | VR    | 19368      | 1.0   | 24°              | -5.9 S | 0.94 + | IOTA    | Quakerbrück (D) |                           |                    |
| B (C) 13-10 | 00.17     | DO/VR | 5862       | 6.2   | 47°              | 5.2 N  | 0.82 - | APEX    | Montereau (F)   | 3½ (7½)                   | zon -4°; d: 0"     |
| C 14-10     | 05.21     | VR/ZA | 7074       | 4.2   | 52°              | -3.5 N | 0.73 - | APEX    | Virton /        |                           |                    |
| B (C) 30-10 | 16.14     | MA    | 28287      | 3.2   | 21°              | -1.8 N | 0.49 + | APEX    | Villette (F)    | 7½ (12½) d: 6"; CA 0°: 4" |                    |
| B (C) 31-10 | 18.43     | DI    | 29593      | 7.9   | 28°              | 5.2 S  | 0.60 + | NVWS    | Halé            | 10½ (32½) zon -7°; d: 0"  |                    |
| B (C) 19-11 | 03.57     | ZO    | 18615      | 5.9   | 9°               | 0.5 N  | 0.15 - | NVWS    | Muiden /        | 9 (17½)                   | zon 0°; d: 0"      |
| B 10-12     | 23.44     | ZO    | 12360      | 6.1   | 40°              | 6.6 N  | 0.87 - | NADIR   | Emmen           |                           |                    |
| B 11-12     | 23.33     | MA    | 13644      | 4.3   | 30°              | 5.9 N  | 0.79 - | Boskoop | Emmen           | 14½ (25)                  |                    |
|             |           |       |            |       |                  |        |        | APEX    | Chevetogne-     | 4½ (7½) d: 8"; CA 0°: 0"  |                    |
|             |           |       |            |       |                  |        |        |         | Le Reux (B)     | 7½ (12½) d: 5"; CA 0°: 6" |                    |
|             |           |       |            |       |                  |        |        |         | Hoofddorp       | 3½ (5) d: 10"; CA 0°: 5"  |                    |
|             |           |       |            |       |                  |        |        |         | Thuin (B)       |                           |                    |
|             |           |       |            |       |                  |        |        |         | Emmen           |                           |                    |
|             |           |       |            |       |                  |        |        |         | Slootdorp       |                           |                    |
|             |           |       |            |       |                  |        |        |         | Bremen (D)      |                           |                    |



*Alle medewerkers van Occultus wensen  
u een goed 1995*

## Verklaring:

**Code:** waarneembaarheid (A: goed waarneembaar, B: redelijk tot goed waarneembaar),  
C: moeilijk waarneembaar);

**XZ-No.:** nummer van de ster in de XZ-catalogus;

**CA:** cusp angle (afstand tot verlichte hoorn) van de rakende bedekking, N: noord, S: zuid;

**Maan:** verlicht deel van de Maan, +: wassende maan, -: afnemende maan;

**D (cm):** geadviseerde minimale opening van te gebruiken  
instrument. Let op! Bij kleine CA's, vooral bij afnemende maan,  
is deze waarde vermoedelijk te optimistisch.



### Rakende Sterbedekkingen; 1995.

Op 15 oktober 1994 werden te Geel afspraken gemaakt voor de rakende sterbedekkingen in Duitsland, België, Frankrijk en Nederland.

Hoewel er toch nog kleine verschillen tussen de diverse groeperingen zijn, met name voor wat betreft de 'classificatie' van rakenden, is er in elk geval eensluidendheid over één aspect: er worden geen pogingen meer ondernomen marginale rakenden waar te nemen.

Op verzoek van Pierre Vingerhoets houden we v.w.b. de classificatie van rakenden en minimaal nodig geachte kijkerdiameter rekening met de door hem gehanteerde parameters.

Wij houden ook onze eigen normen aan, en die worden dan tussen haakjes geplaatst, als ze tenminste afwijken van de uitkomst van dhr. Vingerhoets.

#### Voor wat betreft de classificatie hanteert de Werkgroep Sterbedekkingen de volgende criteria:

- Code A: uitkomst MINDIA (WSb-versie)  $< 10$  cm, en d en/of CA  $0^\circ > 5''$ ,  
bedekkingen van sterren van de eerste grootte (Aldebaran, Regulus, Spica, Antares)
- Code B: uitkomst MINDIA (WSb-versie)  $\geq 10$  cm en  $< 15$  cm, en d en/of CA  $0^\circ > 5''$ ;  
uitkomst MINDIA (WSb-versie)  $< 10$  cm, en d en/of CA  $0^\circ > 2\frac{1}{2}''$  maar  $\leq 5''$ .
- Code C: uitkomst MINDIA (WSb-versie)  $\geq 15$  cm;  
uitkomst MINDIA (WSb-versie)  $\geq 10$  cm en  $< 15$  cm, en d en/of CA  $0^\circ \leq 5''$ ;  
uitkomst MINDIA (WSb-versie)  $< 10$  cm, en d en/of CA  $0^\circ \leq 2\frac{1}{2}''$ .

Laten we hopen dat 1995 net zo'n succesvol jaar wordt als 1994!

### Rakende Sterbedekkingen; januari - maart 1995.

Onder verwijzing naar bovenstaand overzicht volsta ik met een opsomming van data, categorie en plaatsen.

| Dag en datum | Code  | plaats               |
|--------------|-------|----------------------|
| wo 11-01     | A (C) | Nancy (F)            |
| za/zo 15-01  | A     | Siebengewald Boskoop |
| vr 03-02     | C     | Groningen            |
| za 04-02     | B (C) | La Louviere (B)      |
| za/zo 12-02  | B     | Hirson (F)           |
| za 04-03     | C     | Goch (D)             |
| za 04-03     | C     | Goch (D)             |
| zo 12-03     | C     | Emmen                |

Het zijn allemaal toch wel redelijk goed waarneembare rakenden.

De sessie van 4 maart is zeer de moeite waard: een dubbele rakende waarvan de grenslijnen elkaar in de buurt van Goch, Duitsland, snijden. Een dubbele sessie voor de grotere telescopen, zeldzaam en daarom machtig interessant. Dat het kan is vorig jaar bewezen: voor het eerst een geslaagde dubbele rakende in Europa! Wie doet mee? Het is op een zaterdag, dus ik hoop op veel deelnemers.

Als u aan een rakende wilt meenemen, neemt u dan eens contact op met Adri Gerritsen. Zijn telefoonnummer treft u elders in deze "Occultus" aan.

#### Dringende oproep:

Wie wil (mee)helpen de expedities verzorgen van 3 februari nabij Groningen, 12 maart nabij Emmen, 10 april nabij Emmen en/of Roden, 30 oktober nabij Emmen en 11 december nabij Emmen?

Gaarne contact opnemen met Adri Gerritsen.

## Een video camera op de teleskoop

Jan Boonstra

registreren.

Het moest dus een CAMCORDER worden. Het werd de SONY TR 707 E. Die is vrij gevoelig (2 lux) en dat moet ook wel, want ik heb maar een betrekkelijk kleine kijker (NEWTON 114 mm). De eerste resultaten waren leuk, vooral de plaatjes van de maan spraken de omgeving erg aan. De CAMCORDER werd gewoon achter het oculair gehouden. De beelden werden daarvoor wel erg onrustig. Dus moest de SONY vast op de NEWTON komen (zie fig. 1). Met kunst en vliegwerk lukte dit. Met een zenitprisma en een 50 mm lens van een fototoestel als oculair waren er mooie rustige beelden te maken. Alles

leek O.K. maar....

Het bleek dat op deze manier sterren zwakker dan magn. 3,5 niet zichtbaar waren. Ook de vier helderste manen van Jupiter dus niet. Om toch magn. 5,5 - 6 te halen moest er dus gekozen worden: een grotere kijker of alsnog een andere camera. Het werd een andere camera en wel omdat die in de toekomst ook gebruikt kan worden met een andere kijker en omdat ik voorlopig mobiel wil blijven, wat met grotere kijkers moeilijk is.

Het moest dus tenslotte toch een BEWAKINGSCAMERA worden. De SONY is evengoed leuk voor het gezin, de kleinkinderen en zo en kan samen met de BEWAKINGS-

Het licht dat wij zien van sterren is vaak enorm lang onderweg, maar ik kan niet even wachten op ontwikkelen en afdrukken. Daarom leek VIDEO mij erg interessant. Mijn bedoeling was om meer aandacht te schenken aan sterbedekkingen, een gebied waar je als amateur nog een beetje het gevoel kunt hebben dat je wat doet voor de WETENSCHAP om het eens plechtig te zeggen. Er zou dus één of ander video-apparaat moeten komen.

Aanvankelijk leek een BEWAKINGSCAMERA erg aantrekkelijk, vooral vanwege de prijs, maar je hebt dan geen tijd in beeld. Bovendien zou dan het argument ten gunste van een CAMCORDER, namelijk dat het gebruik in het gezin, kleinkinderen en zo een goed budget argument zou zijn, niet gebruikt kunnen worden. BEWAKINGSCAMERA'S hebben geen recorder en moeten dus met een videorecorder samenwerken. Verder zijn het meestal zwart-wit camera's. Nu is het leuke met een CAMCORDER dat je de tijd mee kan geven zodat je niet zo enorm gespannen hoeft te klokken en veel nauwkeuriger tijdstippen kunt

Tekening 1: SONY op NEWTON of op LENZENKIJKER.

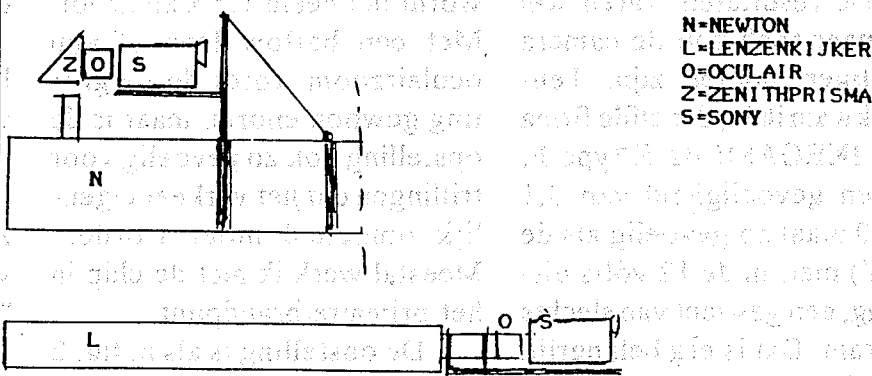


fig. 1

CAMERA uitstekend dienst doen voor waarnemingen omdat de ingebouwde datum/tijd functie onmisbaar is.

Dus naar de markt van de bewakingscamera's waar je gulden echt geen daalder waard is en waar zoals overal kwaliteit duur is, althans veel geld kost. Maar je hebt A gezegd en BEWAKING begint met een B!! Van de firma Eringa in Groningen kreeg ik via een uitstekende service en met goede adviezen op proef een PANASONIC WV-BL 600. De prijs was ca.

waar een licht gewicht, al klinkt het wat gek, zwaar weegt. De prijs die toch al die van de SONY overtreft, is bij zo'n klein gewicht (per gram) vele malen die van kaviaar.

De NEWTON moest ingekort worden, omdat het brandpunt net buiten het bereik van de CCD-chip viel. Het beeldveld is ongeveer een halve graad breed, zodat de maan het gehele scherm vult.

Ik heb onlangs de beschikking gekregen over een vrij oude lenzenkijker met een objectief

Het videosignaal gaat vanaf de BEWAKINGSCAMERA naar een video-recorder OF naar een modulator (met de SONY meegeleverd). Het beeld verschijnt op de monitor (zw.wit TV).

Bij gebruik van de videorecorder kan, door met een wisselschakelaar de ingang om te schakelen, naar de SONY de datum/tijd informatie op de band gezet worden. Bij een sterbedekking neem ik ter plekke met de SONY direct het beeld vanaf het scherm op (uiteraard met de tijd). Voor en na de bedekking wordt de tijd van een Eurochron radiogestuurd klokje samen met de SONY-tijd vastgelegd. Door de videorecorder stappen van 1/125 sec. te laten maken, kan vrij nauwkeurig de afwijking van de SONY-tijd en dus ook het tijdstip van de bedekking bepaald worden.

Onlangs kon ik de bedekking van 46 Cap (mag. 5,3) goed volgen en daarbij kwam 47 Cap (magn. 6,2) heel duidelijk in beeld. De helderste vier Jupitermanen zijn heel goed zichtbaar evenals Saturnus met 1 ring.

Door met de SONY de beelden te vergroten (wide of tele), wordt er een mooier plaatje gevormd, mits de vergroting niet te sterk is, want dan worden de beeldlijnen hinderlijk.

Ieder die belangstelling heeft voor deze manier van waarnemen is van harte welkom voor een demonstratie met koffie. Wees dan echter zo goed zelf op de tijd te letten, want voor mij is deze manier van "SCOPEN" net OPIUM.

Bron: Scopium 93-6 (NVWS afd. Noord-Drenthe)

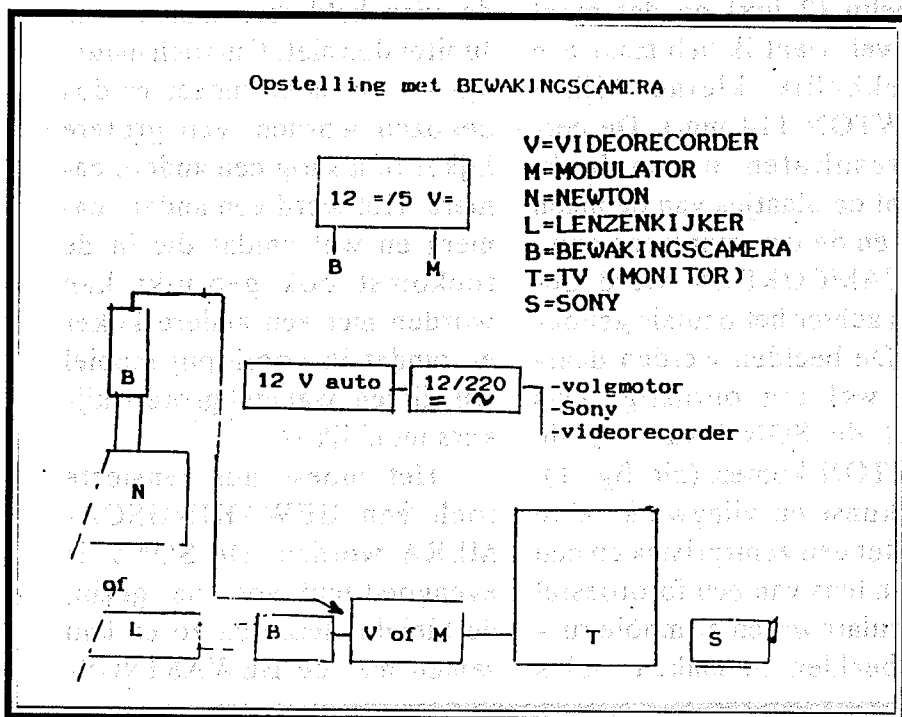
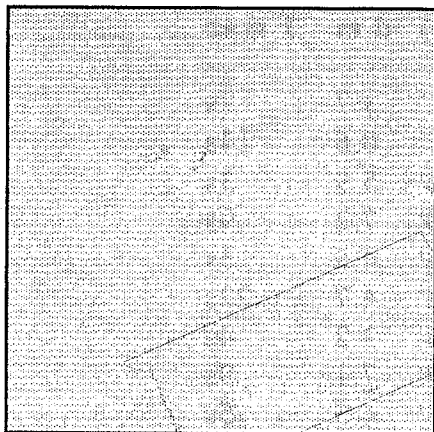


fig. 2

1/3 van die van de SONY en de gevoeligheid 4 x zo groot (0,5 lux). De resultaten waren wel leuk maar toch zou de camera gevoeliger moeten zijn. Tenslotte kwam ik bij dezelfde firma bij de IKEGAMI 42 E type F, met een gevoeligheid van 0,1 lux (20 maal zo gevoelig als de SONY) met, in de 12 volts uitvoering, een gewicht van slechts 650 gram. Dat is erg belangrijk i.v.m. de montage op de kijker

van 80 mm. en een brandpuntsafstand van 1300 mm. Daarmee wordt het beeld 1,5 x zo groot. Met een barlow lens of een oculairzoom wordt de vergroting gewoon enorm, maar is de opstelling ook zo gevoelig voor trillingen dat het verkeer eigenlijk omgeleid moet worden. Meestal werk ik met de chip in het primaire brandpunt.

De opstelling is als in fig. 2 aangegeven.



## Sterbedekkingen door Planetoïden 1 januari - 1 april 1995

Onderstaande tabel geeft aan welke sterbedekkingen door planetoïden in de genoemde periode zichtbaar zijn.

De kaartjes t.b.v. de genoemde bedekkingen treft u op de volgende pagina's aan. Mocht u een tekort aan waarnemingsformulieren hebben, geef ondergetekende dan een seintje, dan zorgt hij dat u nieuwe formulieren krijgt.

De komende tijd zijn er vele sterbedekkingen door planetoïden zichtbaar. De voorspellin-

gen zijn, als vanouds, tot ons gekomen via EAON terwijl Edwin Goffin de berekeningen verzorgd heeft.

Het waarnemingsprogramma van EAON omvat voor 1995 maar liefst 40 bedekkingen. Deze zullen niet allemaal in "Occultus" worden opgenomen.

De volgende criteria zijn gehanteerd:

- \* de zon moet minimaal 10° onder de horizon staan;
- \* de ster moet minimaal 10° boven de horizon staan;

\* Nederland dient in de bedekkingszone te liggen bij geen shift, of een shift van maximaal 1°;

\* de maan moet op minimaal 30° afstand staan.

Voor de komende maanden zijn er tien bedekkingen geselecteerd. Mochten er waarnemers zijn die ook andere (niet in de lijst opgenomen) potentiële bedekkingen willen waarnemen, dan verzoek ik hen contact met mij op te nemen. Ik zal hen dan van de gewenste informatie voorzien.

### STERBEDEKKINGEN DOOR PLANETOÏDEN - 1 JANUARI - 1 APRIL 1995.

Bron berekeningen/ kaarten: Edwin Goffin/ EAON.

| Datum       | Tijd UT  | h° | AZ° | Planetoïde      | Diam.  | magn. | Bedekkingszone   |
|-------------|----------|----|-----|-----------------|--------|-------|------------------|
| ma 07-01    | 21.58 @  | 31 | 274 | 895 Helio       | 147 km | 13.7  | Finland          |
| vr 13-01    | 18.48 @  | 33 | 104 | 654 Zelinda     | 132 km | 10.0  | Duitsland        |
| za 21-01    | 21.33 @  | 19 | 250 | 442 Eichsfeldia | 67 km  | 15.0  | Marokko          |
| di 24-01    | 22.54 @  | 40 | 155 | 690 Wratislavia | 140 km | 12.7  | Scandinavië      |
| ma 06-02    | 23.08 @  | 41 | 209 | 246 Asporina    | 63 km  | 13.2  | Rusland          |
| di/wo 08-02 | 04.24 @  | 29 | 166 | 52 Europa       | 278 km | 11.9  | Noord Afrika     |
| za 11-02    | 17.44 @  | 72 | 167 | 925 Alphonsina  | 57 km  | 13.2  | Zuid Frankrijk   |
| vr 17-02    | 23.04 \$ | 34 | 264 | 468 Lina        | 71 km  | 15.3  | Finland          |
| zo 05-03    | 18.44 @  | 16 | 83  | 498 Tokio       | 84 km  | 13.6  | Frankrijk        |
| do/vr 10-03 | 00.41 @  | 56 | 275 | 1390 Abastumani | 104 km | 15.0  | Zuid Scandinavië |

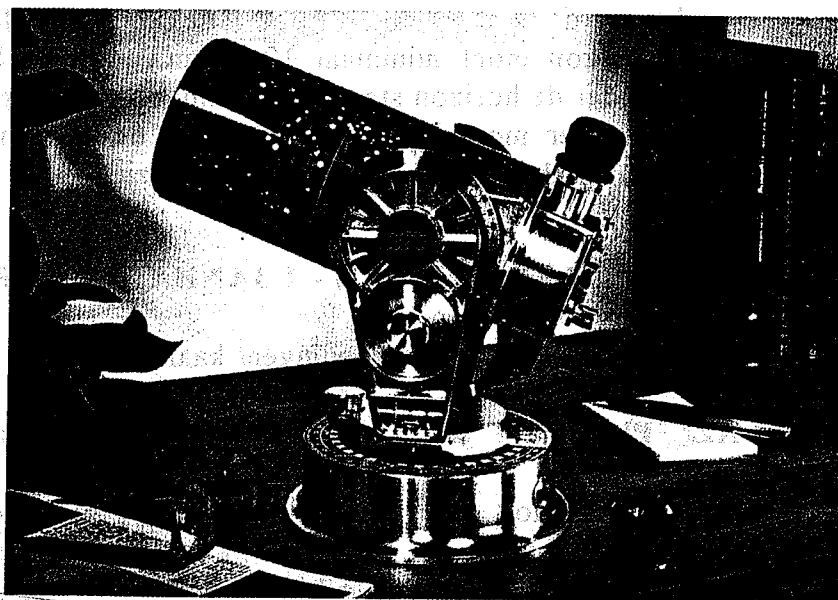


| Datum       | Sternaam   | magn.  | alfa (2000.0) | delta (2000.0) | d m | T max |
|-------------|------------|--------|---------------|----------------|-----|-------|
| ma 07-01    | PPM 89893  | 10.9 f | 00h32m.6      | 26°01'         | 3.7 | 7s    |
| vr 13-01    | Lick1 1092 | 10.5   | 06h33m.2      | 17°55'         | 0.6 | 14s   |
| za 21-01    | PPM 144865 | 9.1    | 01h40m.7      | 03°44'         | 5.9 | 3s    |
| di 24-01    | PPM 154909 | 6.4    | 08h44m.0      | 04°20'         | 7.2 | 9s    |
| ma 06-02    | PPM 151870 | 8.6    | 07h04m.6      | 06°18'         | 4.5 | 5s    |
| di/wo 08-02 | PPM 197900 | 7.2    | 14h46m.2      | -07°48'        | 4.7 | 22s   |
| za 11-02    | PPM 68822  | 10.9 f | 03h50m.4      | 34°44'         | 3.2 | 4s    |
| vr 17-02    | PPM 93865  | 9.1 f  | 04h54m.8      | 23°04'         | 7.1 | 9s    |
| zo 05-03    | PPM 128353 | 10.0 f | 11h34m.0      | 16°45'         | 4.5 | 5s    |
| do/vr 10-03 | PPM 50887  | 10.9 f | 08h54m.9      | 42°58'         | 5.0 | 10s   |

#### Verklaring symbolen:

- h°: hoogte ster boven de horizon  
 AZ°: azimut ster (0°=Noord;90°=Oost;180°=Zuid;270°=West)  
 d m: helderheidsafname bij bedekking  
 T max: maximale tijdsduur bedekking  
 @: kijken van 10 minuten voor tot 10 minuten na opgegeven tijdstip  
 \$: kijken van 15 minuten voor tot 15 minuten na opgegeven tijdstip  
 f: fotografische helderheid ster

#### Advertentie



Bij de firma Polaris kan iedereen terecht voor zijn of haar hobby sterrenkunde: van eenvoudige en voordelige telescopen voor de beginner tot en met het neusje van de zalm voor de gevorderde, veeleisende amateur: de sublieme **QUESTAR!** Polaris levert alle onderdelen voor uitbreiding van uw huidige instrumentarium, ook voor zelfbouw-telescopen. Tevens kunt u kiezen uit een uitgebreide collectie verrekijkers. Altijd deskundig advies. Reparatie in eigen werkplaats.

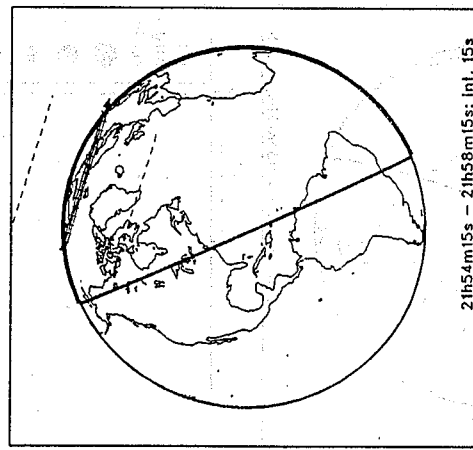
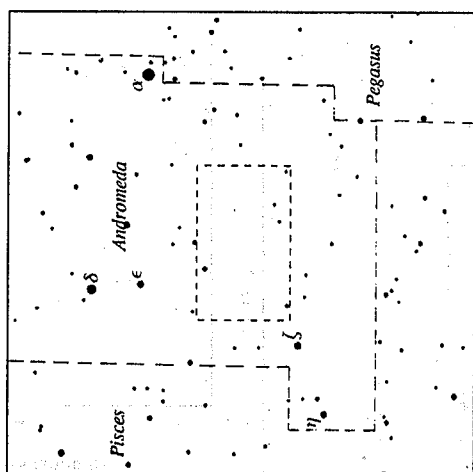
**Polaris Optische Instrumenten,**  
 Nachtegaalstraat 76, 3581 AM Utrecht, tel. 030-322569.

# 895 Helio - PPM 89893

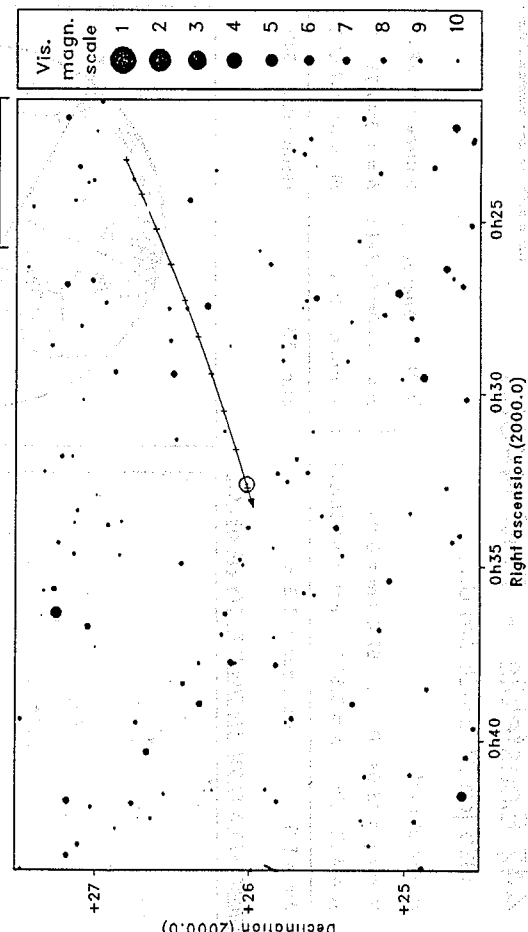
1995 jan 7 21h56.3m U.T.

**Minor planet :**  
 V. mag. = 13.71 Diam. = 147.0 km = 0.08"  
 $\mu$  = 39.43"/h  $\pi$  = 3.30" Ref. = EG89-018  
 $\Delta m$  = 3.7 Max. dur. = 6.9 s Moon : 20° , 43%  
**Star : Spectre K0** Source cat. PPM  
 $\alpha$  = 0h32m36.348s  $\delta$  = +26°01'21.32"  
 V. mag. = Ph. mag. = 10.90  
 Sun : 90° Moon : 20° , 43%

OBSERVATION FROM: 21h 45m U.T. TO 22h 05m U.T.



21h54m15s - 21h58m15s; Int. 15s

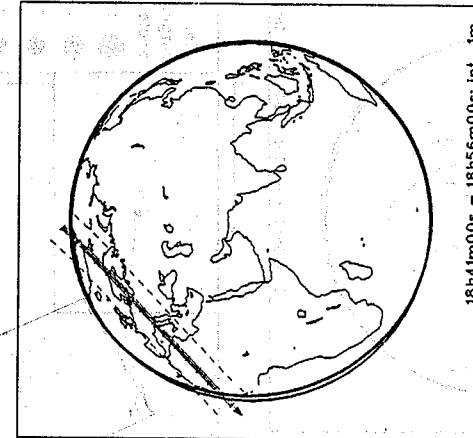
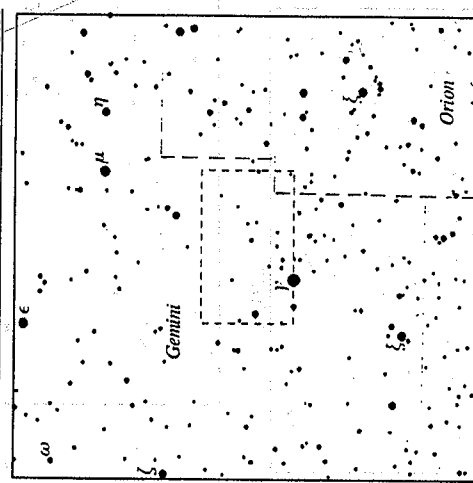


# 654 Zelinda - Lick1 1092

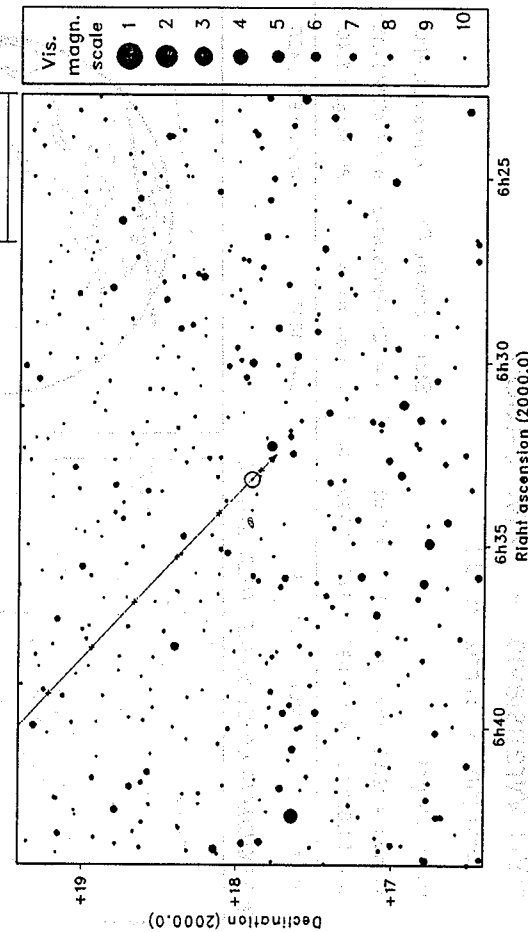
1995 jan 13 18h48.7m U.T.

**Minor planet :**  
 V. mag. = 10.01 Diam. = 132.0 km = 0.22"  
 $\mu$  = 57.93"/h  $\pi$  = 10.51" Ref. = EG87-213  
 $\Delta m$  = 0.6 Max. dur. = 13.5 s Moon : 19° , 91%  
**Star :** Source cat. Lick1  
 $\alpha$  = 6h33m13.274s  $\delta$  = +17°54'32.20"  
 V. mag. = 10.45 Ph. mag. = 11.68  
 Sun : 163° Moon : 19° , 91%

OBSERVATION FROM: 18h 40m U.T. TO 19h 00m U.T.



18h41m00s - 18h56m00s; Int. 1m



## 442 Eichsfeldia - PPM 144865

1995 Jan 21 21h28.3m U.T.

Minor planet :

Star : *Spectre G5* Source cat. PPM

V. mag. = 15.04 Diam. = 67.0 km = 0.04"

$\alpha = 1h40m44.946s$   $\delta = +3^{\circ}44'21.10''$

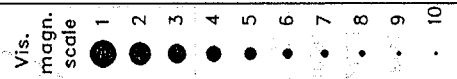
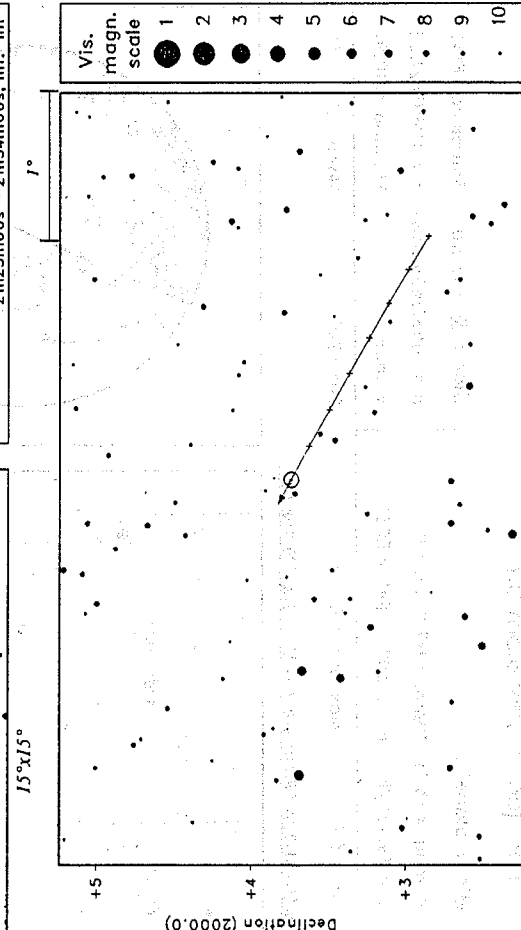
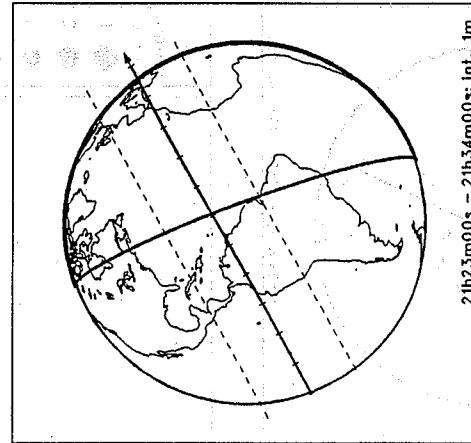
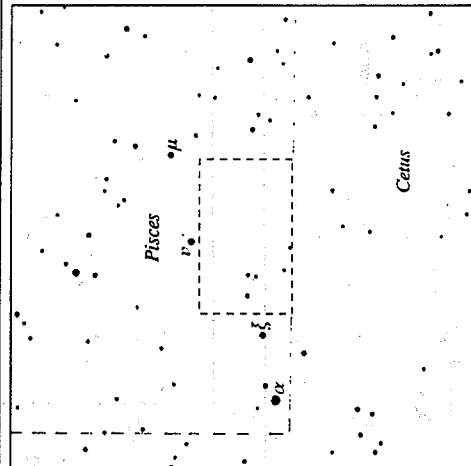
$\mu = 41.24''/h$   $\pi = 3.62''$  Ref. = MPC15529

V. mag. = 9.1 Ph. mag. = 10.00

$\Delta m = 5.9$  Max. dur. = 3.3 s

Sun : 83° Moon : 156° , 74%

OBSERVATION FROM: 21h 20m U.T. TO 21h 40m U.T.



1h50 1h45 1h40  
Right ascension (2000.0)

## 690 Wratislavia - PPM 154909

1995 Jan 24 22h52.3m U.T.

Minor planet :

Star : *Spectre B8* Source cat. PPM

V. mag. = 12.66 Diam. = 140.0 km = 0.08"

$\alpha = 8h43m59.814s$   $\delta = +4^{\circ}20'04.18''$

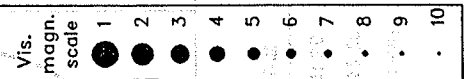
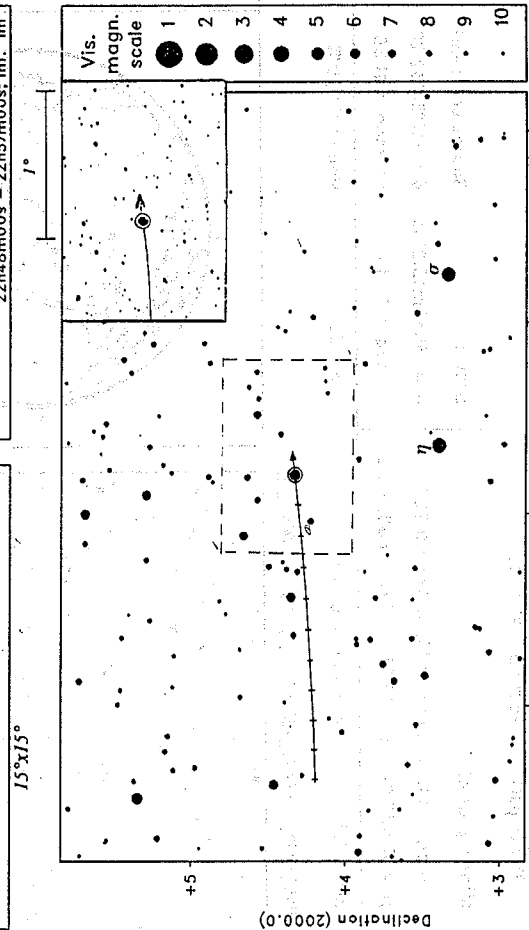
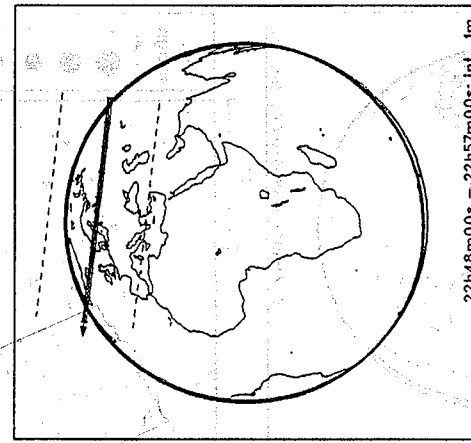
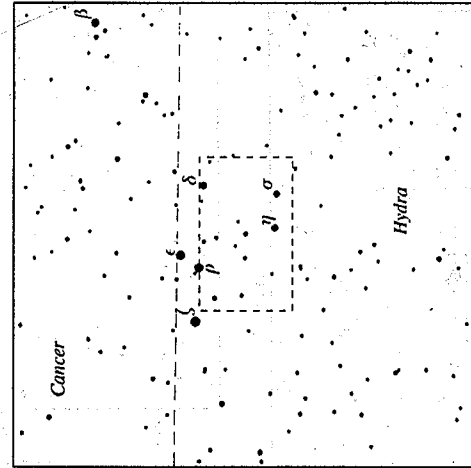
$\mu = 30.87''/h$   $\pi = 3.69''$  Ref. = EG89-014

V. mag. = 6.4 Ph. mag. = 6.40

$\Delta m = 7.2$  Max. dur. = 9.4 s

Sun : 164° Moon : 92° , 42%

OBSERVATION FROM: 22h 40m U.T. TO 23h 00m U.T.



8h50 8h45 8h40  
Right ascension (2000.0)

## 246 Asporina - PPM 151870

1995 feb 6 23h 5.7m U.T.

Minor planet :

V. mag. = 13.19 Diam. = 63.0 km = 0.04"  
 $\mu$  = 28.88"/h  $\pi$  = 4.29" Ref. = MPC16383

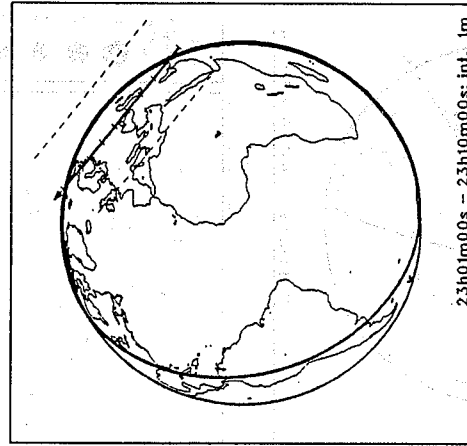
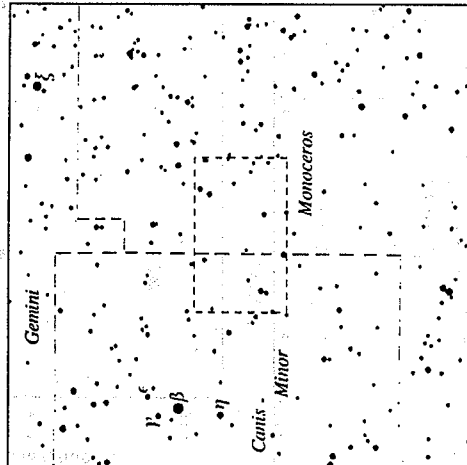
Star : *spectre K2*

Source cat. PPM  
 $\alpha$  = 7h04m37.840s  $\delta$  = + 6°18'26.07"  
V. mag. = 8.6 Ph. mag. = 9.60

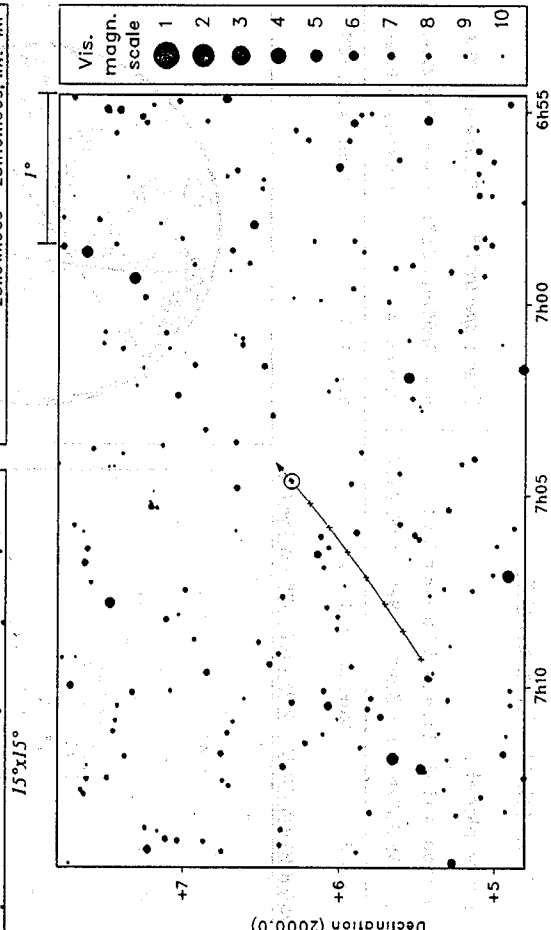
Sun : 145° Moon : 66° , 45%

$\Delta m$  = 4.5 Max. dur. = 5.3 s

OBSERVATION FROM: 22h 55m U.T. TO 23h 15m U.T.



23h01m00s - 23h10m00s; int. 1m



## 52 Europa - PPM 197900

1995 feb 8 4h24.9m U.T.

Minor planet :

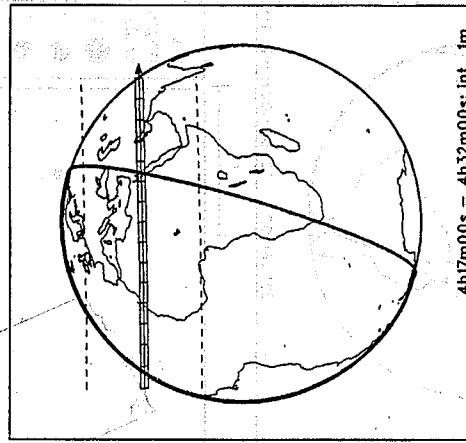
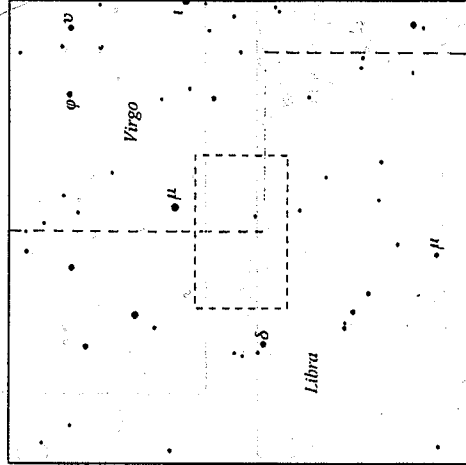
V. mag. = 11.93 Diam. = 278.0 km = 0.14"  
 $\mu$  = 21.92"/h  $\pi$  = 3.12" Ref. = EG87-160

Star : *spectre G5*

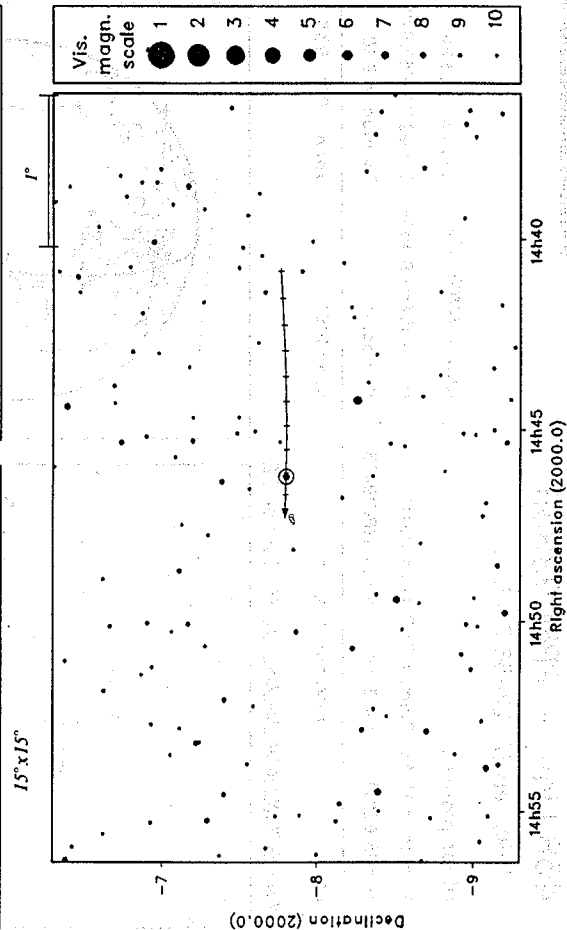
Source cat. PPM  
 $\alpha$  = 14h46m13.512s  $\delta$  = - 7°47'48.79"  
V. mag. = 7.20 Ph. mag. =

Sun : 97° Moon : 164° , 56%

$\Delta m$  = 4.7 Max. dur. = 22.3 s  
OBSERVATION FROM: 04h 15m U.T. TO 04h 40m U.T.



4h17m00s - 4h32m00s; int. 1m





## 925 Alphonsina - PPM 68822

1995 feb 11 17h45.1m U.T.

Minor planet :

Star : *spectre F8* Source cat. PPM

V. mag. = 13.16 Diam. = 57.0 km = 0.04"

$\alpha = 3h50m24.387s$   $\delta = +34^{\circ}4'22.42''$

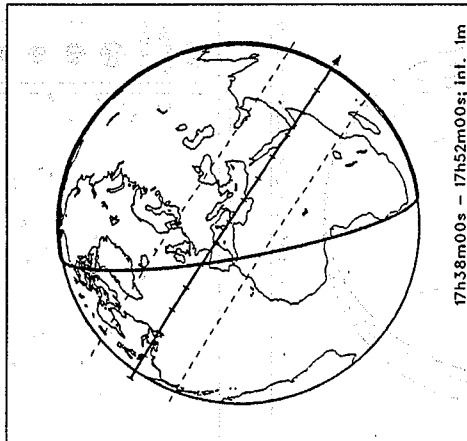
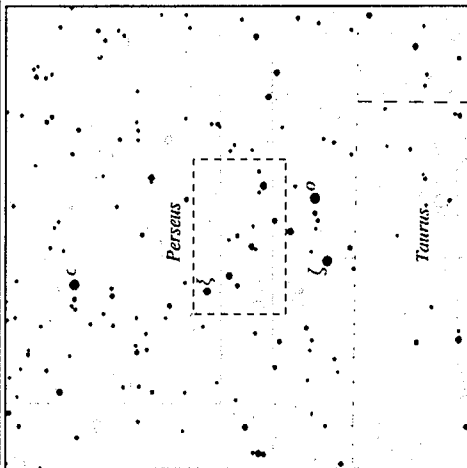
$\mu = 35.38''/h$   $\pi = 3.99''$  Ref. = MPC19480

V. mag. = Ph. mag. = 10.90

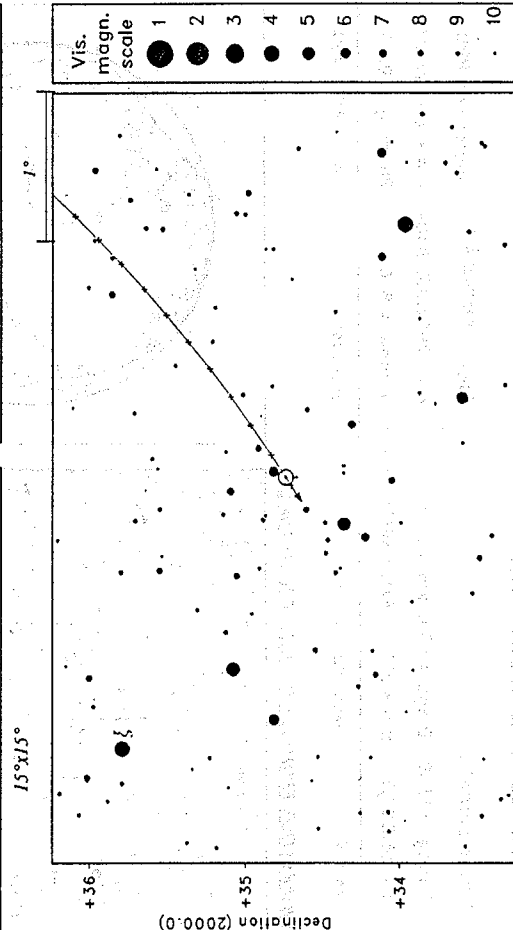
$\Delta m = 3.2$  Max. dur. = 3.6 s

Sun : 100° Moon : 40° , 86%

OBSERVATION FROM: 17h 35m U.T. TO 17h 55m U.T.



17h38m00s - 17h52m00s; int. 1m



Vis. magn. scale 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

## 468 Lina - PPM 93865

1995 feb 17 22h56.7m U.T.

Minor planet :

Star : *spectre A0* Source cat. PPM

V. mag. = 15.33 Diam. = 71.0 km = 0.04"

$\alpha = 4h54m09.455s$   $\delta = +23^{\circ}03'57.97''$

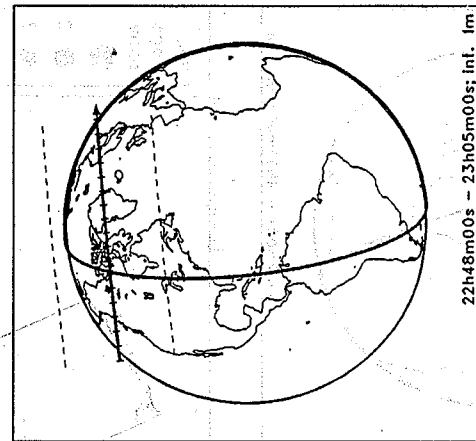
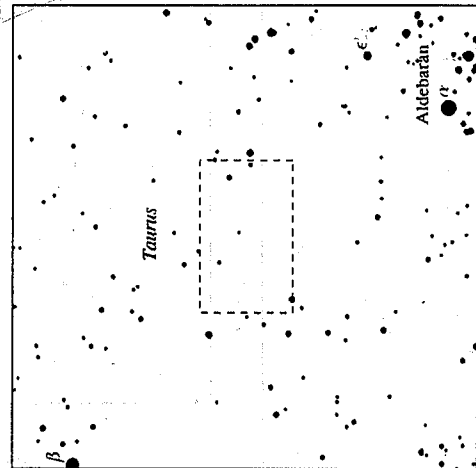
$\mu = 15.62''/h$   $\pi = 3.31''$  Ref. = MPC19475

V. mag. = Ph. mag. = 9.10

$\Delta m = 7.1$  Max. dur. = 8.5 s

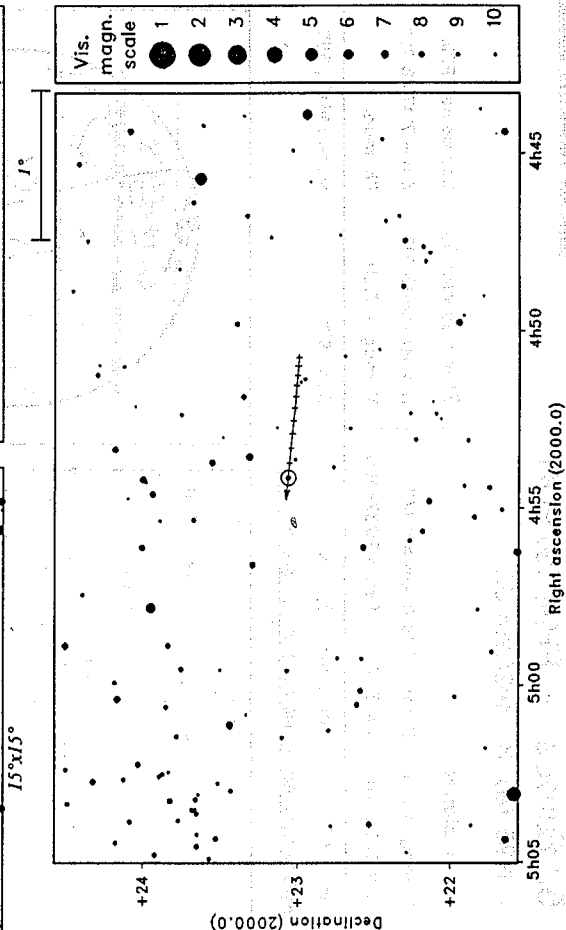
Sun : 106° Moon : 105° , 93%

OBSERVATION FROM: 22h 45m U.T. TO 23h 10m U.T.



22h48m00s - 23h05m00s; int. 1m

PLOT 345 22.26.04 THUR 5 MAY, 1994 JOB-BATCH7201 RFR D155PLA 11.0



Vis. magn. scale 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10



# 498 Tokio - PPM 128353

1995 mar 5 18h38.5m U.T.

Minor planet :

V. mag. = 13.63 Diam. = 84.0 km = 0.05"  
 $\mu$  = 33.93"/h  $\pi$  = 3.89" Ref. = EG88-019

$\Delta m$  = 4.5 Max. dur. = 5.4 s

Sun : 166°

Moon : 131° , 18%

Star : *spectre G5*

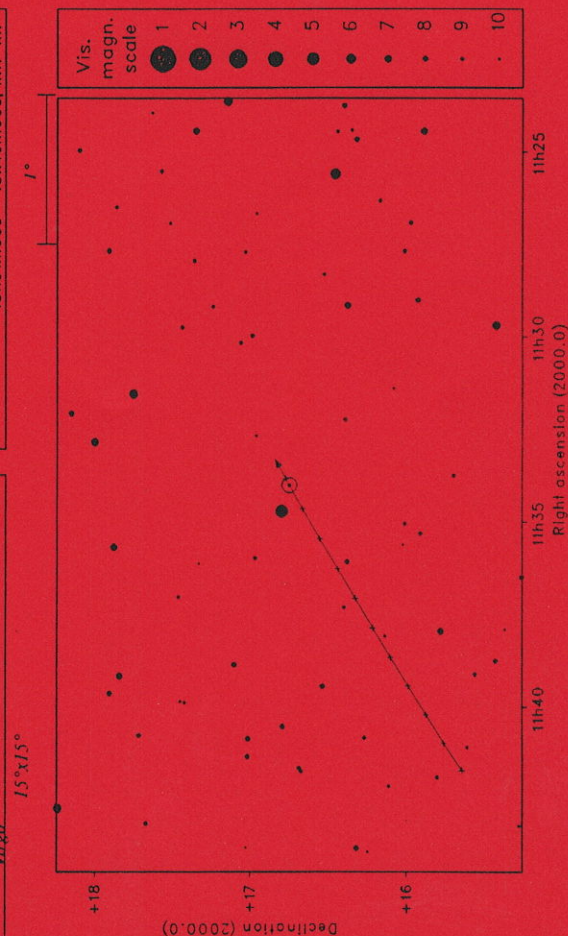
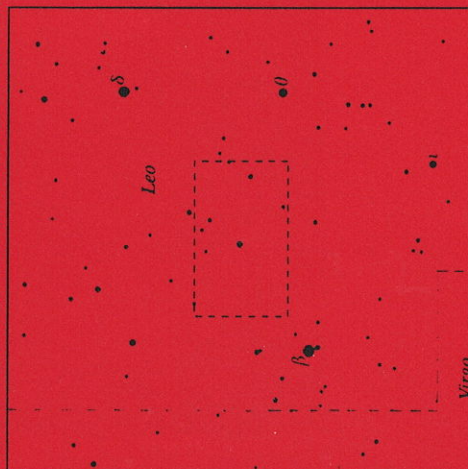
Source cat. PPM

$\alpha$  = 11h33m59.684s  $\delta$  = +16°44'55.76"  
V. mag. = Ph. mag. = 10.00

Sun : 166°

Moon : 131° , 18%

OBSERVATION FROM: 18h 30m U.T. TO 18h 50m U.T.



# 1390 Abastumani - PPM 50887

1995 mar 10 0h47.4m U.T.

Minor planet :

V. mag. = 15.03 Diam. = 104.0 km = 0.05"  
 $\mu$  = 19.20"/h  $\pi$  = 3.21" Ref. = MPC16851

$\Delta m$  = 5.0 Max. dur. = 9.8 s

Sun : 129°

Moon : 47° , 56%

Star : *spectre M0*

Source cat. PPM

$\alpha$  = 8h54m54.732s  $\delta$  = +42°57'37.29"  
V. mag. = Ph. mag. = 10.90

OBSERVATION FROM: 00h 35m U.T. TO 00h 55m U.T.

