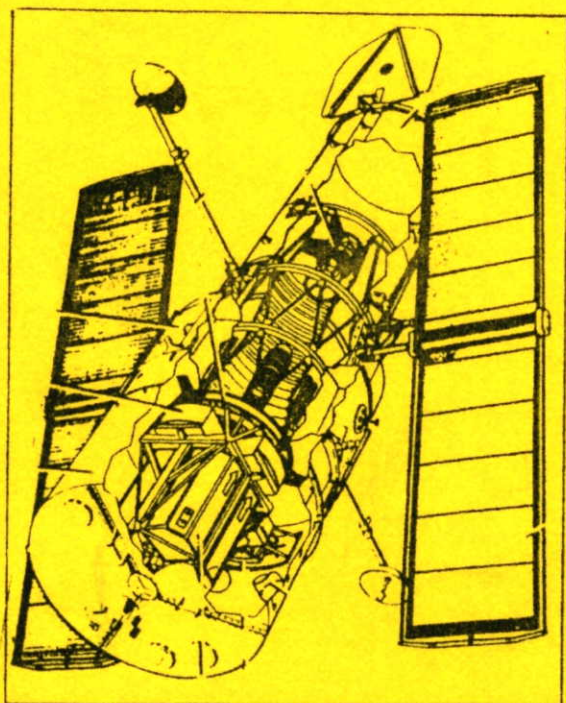


HERCULES 12

december 1985



DEZE MAAND:

- De ruimtetelescoop, deel I
- NOVA
- Het maken van een speciale zonnwijzer, deel 3
- Voyager II nadert Uranus
- De eerste Nederlander in de ruimte: Wubbo Ockels
- Kijkerbouw, deel 3
- Inhoudsoverzicht 1985
- Waarnemingskalender



Een uitgave van
Stichting Volkssterrewacht Hercules

VOLKSSTERREWACHT HERCULES

Adenauerlaan 6 in Heerlen

INFORMATIE

MAANDBLAD 'HERCULES':

Abonnement:

jaar f 47,50
half jaar f 24,50

Wordt NU abonnee! Een abonnement (12 nummers) kost U voor een heel jaar f 47,50 of voor een half jaar f 24,50. Het maandblad van de Limburgse Volkssterrewacht biedt U veel informatie over sterrekunde, ruimtevaart, ruimteonderzoek, weerkunde, techniek, computers en uiteraard over de activiteiten van de Volkssterrewacht. U kunt ook eerst een proefnummer aanvragen door f 1,60 (portokosten) over te maken op giro 37.40.797, tnv Volkssterrewacht 'HERCULES' te Heerlen, onder vermelding 'proefnummer Hercules'.

CONTRIBUANT WORDEN ?

Contribuant f 8,- p.m.,
2e contribuant van
één gezin f 4,- p.m.

De Volkssterrewacht is een stichting en kent daarom geen leden, maar contribuanten en donateurs. De donateurs steunen het werk van Limburgs' enige Volkssterrewacht (donatie minimaal f 20,- per jaar) en krijgen dan reductie op de entreeprijs. Contribuanten betalen f 8,- per maand en ontvangen dan het maandblad, krijgen korting op de aanschaf van telescopen, toebehoren en boeken en zij kunnen van alle apparatuur in de sterrewacht gebruik maken (denk aan donkere kamer, werkplaats, spiegelslijpruimte en bibliotheek). Er worden velerlei activiteiten voor en door contribuanten georganiseerd en die zijn niet alleen erg leerzaam, maar vooral zijn ze een nuttige vorm van vrije tijd-besteding voor iedereen!

VOLKSSTERREWACHT 'HERCULES'

STERREWACHT: Adenauerlaan 6 te Heerlen
SECRETARIAAT (informatie en aanmelding):
Nederlandlaan 85
6414 HC Heerlen
tel. 045-225543

NIEUW: JEUGDCONTRIBUANT

Jeugdcontribuant:

f 3,50 per maand

Voor de jeugdigen tussen 6 en 14 jaar was er nog geen echt programma, waaraan zij vast konden deelnemen. In maart is een begin gemaakt met de kleine groep jeugdcontribuanten. Zij komen om de week op woensdagmiddag bijeen in de sterrewacht om daar onder begeleiding iets te ondernemen op het gebied van de sterrekunde, ruimtevaart etc. Telkens komt een ander onderwerp aan bod, dat aan de hand van dia's, video of een andere vorm van demonstratie wordt uitgelegd, waarna de kinderen zelf aan het werk gaan. Jeugdcontribuanten betalen f 3,50 per maand.

INFORMATIE

STERREWACHT :
 Adenauerlaan 6 te Heerlen
OPENINGSTIJDEN :
 dinsdag 20 tot 22 uur
 vrijdag 20 tot 22 uur
ENTREEE :
 volwassenen f 2,- en kin-
 deren tot 12 jaar f 1,-
GROEPEN :
 groepen kunnen altijd te-
 recht voor een rondlei-
 ding, na schriftelijke of
 telefonische afspraak via
 het secretariaat

SECRETARIAAT :
 Nederlandlaan 85
 6414 HC Heerlen
 tel. 045-225543

BANK/GIRO :
 AMRObank nr. 44.81.06.930
 Postgiro nr. 37.40.797

DONATIES NIEUWBOUW :
 giro 52.65.400

BESTUUR:

voorzitter: J.W. Souren
 secretaris: T. Souren -
 van de Geijn
 leden: J. Hermans
 G. Peeters
 boekhoudster: C. Boldingh

REDACTIE:

T. Souren - van de Geijn,
 hoofdred.
 J. Hermans, eindred.
 F. Hol en M. Sanders,
 stencilwerk
 R. Hoenen, administratie
 H. Minten, typewerk



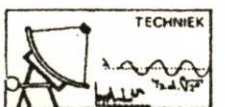
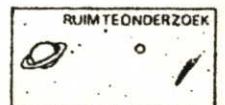
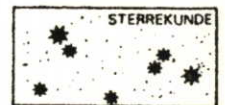
INHOUD

| | |
|---|----|
| Mededelingen en nieuws van de Volkssterre- wacht | 2 |
| De ruimtetelescoop, een grote sprong vooruit deel I | 4 |
| NOVA | 9 |
| Het maken van een speciale zonnewijzer deel 3 | 13 |
| Voyager II nadert Uranus | 16 |
| De eerste Nederlander in de ruimte Wubbo Ockels | 19 |
| Kijkerbouw, de bouw van een 20 cm Newtonkijker deel 3 | 22 |
| Waarnemingsresultaten: Orionnevel met de Celestron C-8 | 23 |
| Waarnemingskalender december 1985 | 23 |
| Waarnemingsobject: de Krabnevel (M1) | 24 |
| Inhoudsoverzicht jaargang 10 | 27 |
| Komeet Halley, enige interessante gegevens | 29 |

KORTINGSBON

Op vertoon van deze bon betaalt
 U f 1,75 kinderen 1,- i.p.v.
 f 2,50 kinderen 1,50) entree -
 de tentoonstelling duurt van 26
 tot 31 december en is dagelijks
 geopend van 16
 tot 22 uur.

TENTOONSTELLING
 KOMETEN



MEDEDELINGEN

en nieuws van de Volkssterrewacht

LANDELIJKE STERRENKIJKDAGEN:

Voor de negende maal in successie worden op initiatief van stichting De Koepel in Utrecht de landelijke sterrenkijkdagen gehouden. Deze dagen zijn bedoeld om het publiek kennis te laten maken met telescopen, sterrewachten en de hobby sterrekunde. Op 69 plaatsen in Nederland worden telescopen opgesteld en natuurlijk ook bij de Limburgse Volkssterrewacht.

In de periode van 6 tot en met 15 december is het kijklustige publiek dagelijks tussen 20 en 22 uur in de gelegenheid om door telescopen te kijken naar de komeet Halley, de planeet Jupiter, de Andromedanevel en de Orionnevel etc. Half december en vooral in de nacht van 13 op 14 december zijn de Geminiden te zien, een grote meteorenzwerm, die nauwelijks onderdoen voor de Perseiden-zwerm in augustus.



KOMEETKOORTS HEERST ALOM:

In Nederland is de komeetkoorts in alle hevigheid uitgebroken. Velen willen die beroemde komeet wel eens aanschouwen en urenlang naar de nachtelijke sterrenhemel om een glimp van het mirakel te ontwaren. Slechts weinigen is het tot op heden gelukt om de komeet daadwerkelijk te zien. Verschillende contribuanten van onze volkssterrewacht hebben komeet Halley al gezien in telescoop of verrekijker. Ger Stoffer maakte de eerste geslaagde opname in samenwerking met Henri Minten en nog ongetwijfeld vele pogingen van vele mensen liggen nog in het verschiet.

Mensen die de komeet Halley gezien of gefotografeerd hebben, kunnen een heus certificaat ontvangen, waaruit blijkt dat zij de beroemde komeet Halley met eigen ogen aanschouwd hebben. Dit initiatief van de Limburgse Volkssterrewacht uit het Belgische Genk is met genoegen door onze Volkssterrewacht overgenomen. Komt dus allen naar de sterrewacht en aanschouwt Halley's komeet.....het is nu of nooit (?).

certificaat

In de nacht van _____ op _____ heeft
genaamde _____

de periodieke komeet P/HALLEY waargenomen
door het instrumentarium van de
LIMBURGSE VOLKSSTERREWACHT
welke een éénmalige gebeurtenis betekent
in het leven van deze persoon.

Voor waar en echt,
de Voorzitter,

de Waarnemer,



BIJLAGE:

U vindt in dit maandblad de bijlage van de 'sterrenhemel in december 1985', een speciale editie van het maandelijks verschijnende informatieblad van stichting de Koepel uit Utrecht. Ter gelegenheid van de Landelijke sterrenkijkdagen is het blad in extra grote oplage verschenen en we willen U dit zeer informatieve blad niet onthouden, temeer omdat het 'vol' staat met komeet Halley.

U kunt zich overigens abonneren op dit blad 'de sterrenhemel in' voor het jaar 1986. Bij het ter perse gaan van dit blad was de exacte prijs nog niet bekend, maar naar verwachting ligt die rond de f 1,- per nummer.

STERRENGIDS 1986 IS UIT:

De sterren-gids 1986 is uit! Het jaarboek dat elke beginnende en gevorderde amateurastronoom behoort te hebben; een onmisbare hulp bij het waarnemen van de sterrenhemel en al z'n fascinerende fenomenen. In de bijlage van dit maandblad vindt U een uitgebreide advertentie.

De prijs bedraagt voor contribuanten en voor donateurs f 25,- (i.p.v. de winkel-prijs van f 31,-). U kunt de sterren-gids 1986 afhalen op het secretariaat (werkdagen van 8.30 tot 17 uur) of in de sterrewacht (dinsdag en vrijdag van 20 tot 22 uur).

VANAF JANUARI 1986 ELKE DINSDAG- EN VRIJDAGAVOND EEN ANDER PROGRAMMA:

Contribuanten van de Limburgse Volkssterrewacht plegen in hoofdzaak op de vrijdagavond naar de sterrewacht te komen voor hun 'astronomisch vertier'. De dinsdagavond is doorgaans de avond van de cursussen en rondleidingen voor individuele bezoekers. Vanaf januari 1986 gaat het bestuur daar echter verandering in brengen. Zoals U weet (zie de Mededelingen van vorige maand) hebben we nu al meer dan 100 contribuanten en alhoewel ze niet allemaal tegelijk naar de sterrewacht plegen te komen, wordt het toch teveel om ze allen op één dag te ontvangen en iets nuttigs te bieden. Ook bleek recent dat er contribuanten zijn die toch zelden of nooit op vrijdag kunnen komen, maar wel op dinsdag. Vandaar dat het bestuur bezig is met het opstellen van een programma voor de dinsdag- en vrijdagavond. Zo'n programma houdt in dat er voor de periode van circa drie maanden wordt vastgesteld wat op genoemde dagen het thema kan zijn. Een (gast)spreker/contribuant zal iets vertellen of demonstreren waar hij/zij veel van weet. U kunt daarbij denken aan een avondje computeren, een lezing astrofotografie, een demonstratie waarnemen met de Celestron of een andere telescoop, een doka-demonstratie, een waarnemingsavond naar aanleiding van een goed zichtbare planeet, komeet etc, of elk ander onderwerp dat U leuk vindt.

Nog in december zult U het programma voor het eerste kwartaal 1986 in Uw brievenbus vinden en U kunt dan zelf uitzoeken welke onderwerpen Uw interesse hebben.

Dus.....tot ziens!!!!

TENTOONSTELLING KOMETEN 1986:

Na de recent succesvol afgesloten Space Art-expositie staat er alweer een nieuwe tentoonstelling op stapel: de tentoonstelling KOMETEN. Een mooie expositie met een fraai model van de Europese ruimtesonde Giotto, een model van de baan van de komeet en vele foto's. Ook presenteren we dan de 'amateurhoek': enkele vierkante meters eigen werk (foto's en tekeningen) van Hercules-contribuanten! U begrijpt dat Uw foto of afdruk van dia hier ook thuishoort (inleveren op het secretariaat). Evenals vorig jaar houden we de tentoonstelling tussen kerst en nieuwjaar en dat is altijd een waardige afsluiting van het jaar.

TENTOONSTELLING KOMETEN

Geopend van 26 tot en met 30 december, dagelijks van 16 tot 22 uur.

Adres: sterrewacht, Adenauerlaan 6 te Heerlen (nog wel).

Entree: f 2,50 (kinderen f 1,50)

Op vertoon van de kortingsbon krijgt U reductie (knip de bon uit dit blad of kopieer hem).

Een unieke diapresentatie hoort natuurlijk bij deze tentoonstelling: elk uur wordt er in de diazaal een diaserie vertoond die de bezoeker voert langs de baan van een komeet, langs enkele bekende kometen en veel andere illustratieve zaken.

CURSUS DRAAIBARE STERRENKAART IN 1986:

In december loopt de cursus Sterrekunde I: het zonnestelsel op z'n eind: na acht cursusavonden zijn de cursisten heel wat aan de weet gekomen over ons zonnestelsel. Voordat nu Sterrekunde II (de melkweg) van start gaat, wordt eerst op verzoek van vele geïnteresseerden de cursus Draaibare Sterrenkaart (of: Wegwijs aan de sterrenhemel) gegeven.

Deze cursus wordt op vijf avonden verzorgd; voorkennis is niet nodig en een cursusboek en onze beroemde draaibare sterrenkaart maken deel uit van het cursuspakket. De cursus gaat medio januari 1986 van start, dus meldt U zich nu al aan op het secretariaat: 045-225543.

J.W. Souren

In 1986 zal de Space Telescope of in gewoon Nederlands de ruimtetelescoop in een baan om de aarde worden gebracht. Men verwacht opzienbarende resultaten van dit instrument.

DE RUIMTETELESCOOP

EEN GROTE SPRONG VOORUIT

deel I

INLEIDING

Het waarnemen van de sterren met behulp van ruimtevaartuigen heeft zich in het verleden vooral gericht op waarnemingen van objecten in golflengtegebieden die niet vanaf de aarde waarneembaar zijn. Er zijn veel instrumenten gelanceerd voor ultra violet- en röntgensterrekunde, maar (met uitzondering van planetenfotografie) slechts zelden een instrument voor witlicht waarnemingen.

SKYLAB ZONNEWAARNEMINGEN

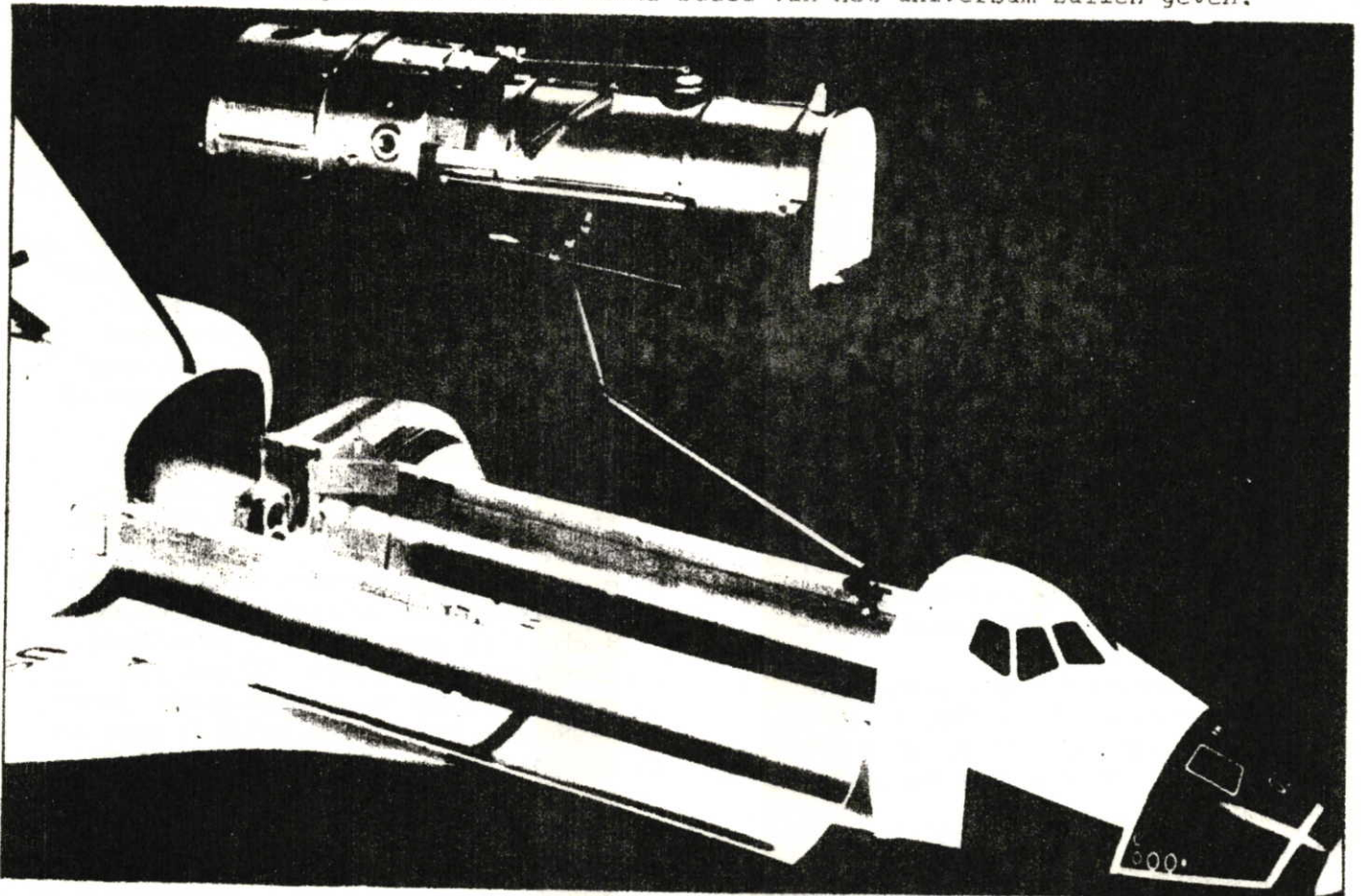
Aan boord van Skylab destijds was slechts één instrument geschikt voor het doen van optische waarnemingen aan de zon: de witlicht-coronagraaf. Dit instrument kon de corona van de zon fotograferen in het golflengtegebied van 350 nm tot 700 nm. Voor het waarnemen van de zonnecorona

In 1986 zal dit beeld werkelijkheid worden. Uit de laadruimte van de Space Shuttle wordt met behulp van de arm van de Shuttle de Space Telescope in een baan rond de aarde gebracht. Wat deze telescoop gaat presteren staat nog niet vast, maar één ding is zeker: we zullen nieuwe dingen zien die een beter beeld van het universum zullen geven.

moet de zonnescijf geheel worden afgedekt met een niet doorzichtig plaatje, omdat de corona veel minder licht uitstraalt dan de zonnescijf zelf. In de aardse atmosfeer zouden we ondanks het afschermen van de zonnescijf, toch nog erg veel last hebben van zonlicht dat in de aardse atmosfeer verstrooid wordt. In de ruimte is deze verstrooiing vrijwel afwezig, zodat de zonnecoronagraaf in Skylab in staat was om corona-intensiteiten te registreren die tienmiljard maal zo zwak waren als het licht van de zonnescijf. Er werden in de loop van enkele jaren vele duizenden foto's gemaakt van een ringvormig gebied van 1,5 tot 6 zonstralen rondom het middelpunt. Optische hulpmiddelen voor astronomisch gebruik worden al een tijdje gebruikt in de ruimte. Maar met het lanceren van de Space Telescope hebben we voor het eerst een krachtige telescoop in de ruimte. Hierdoor zal de astronomie een sprong vooruit maken.

SPACE TELESCOPE: WAAROM ?

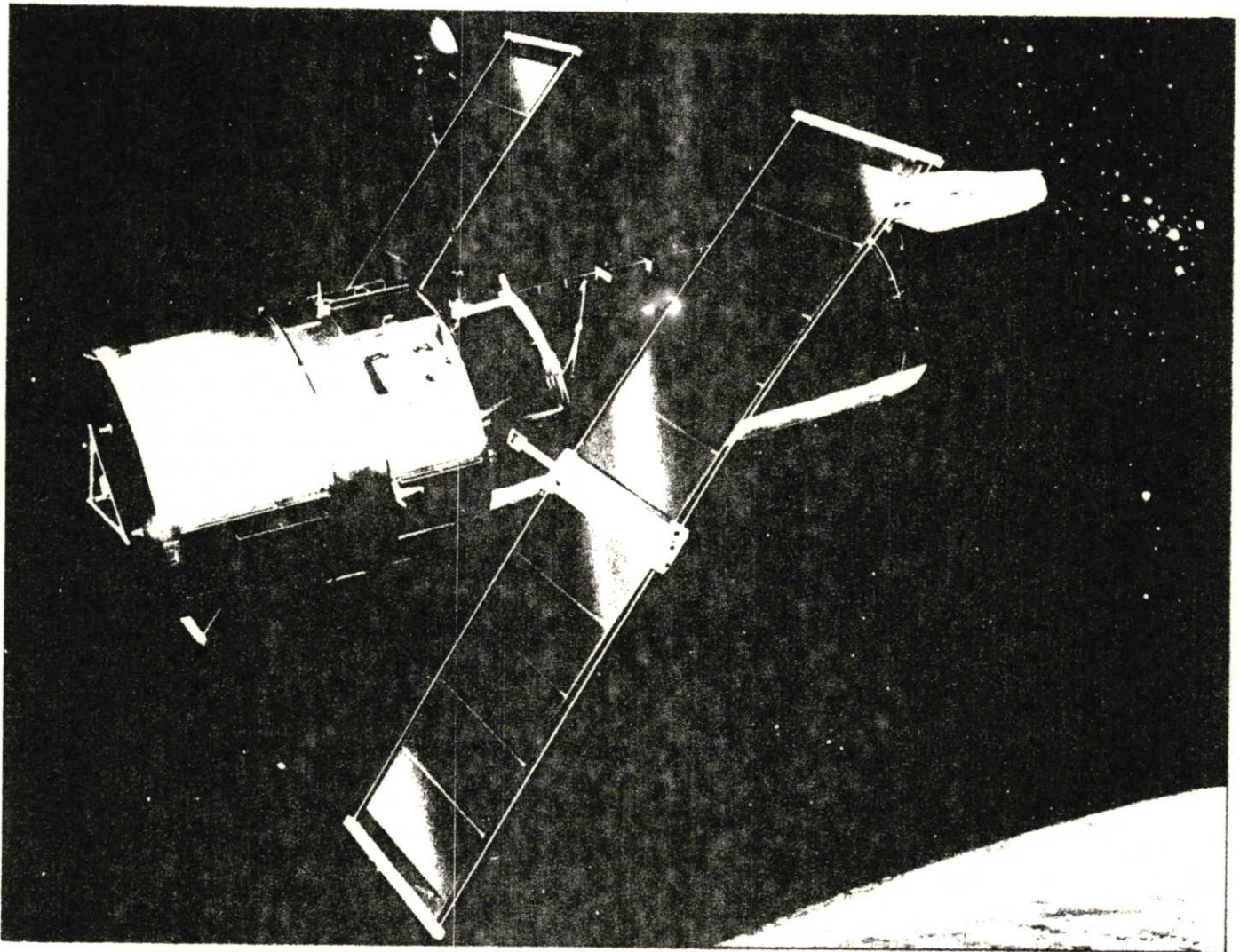
De ruimtetelescoop is voorzien van een spiegel van 2,4 meter en instrumenten om in het zichtbare en in het ultra-



violette deel van het spectrum objecten te bestuderen. Wat is nu het voordeel van de Space Telescope in de ruimte boven een telescoop die op aarde staat? In het zichtbare of visuele gebied is de achtergrondhelderheid buiten de atmosfeer slechts één magnitude per boogseconde kleiner dan op aarde, namelijk magnitude 23. Dat is zeker geen spectaculaire winst. Het werkelijke voordeel van de Space Telescope is niet zozeer de lagere achtergrondhelderheid in de ruimte, maar veel meer de grote resolutie: het oplossend vermogen in het visuele gebied is 0,1 boogseconde, dus ongeveer 10 maal zo goed als op aarde. Dat is niet alleen van belang omdat kleinere details in uitgebreide objecten bestudeerd kunnen worden, bijvoorbeeld kernen van sterrenstelsels, maar ook omdat hiermee effectiever de invloed van de achtergrondhelderheid voor puntvormige objecten wordt teruggedrongen, bijvoorbeeld bij een resolutie-elementje van $0,2'' \times 0,2''$ is de egale achtergrond 25 maal zo klein als bij een elementje van $1'' \times 1''$, zoals bij aardse telescopen. Dat wil zeggen dat men dan een helderheidswinst heeft van ongeveer 3,5 magnitude; men kan dan dus sterren tot een helderheid

van magnitude 25,6 zien. Natuurlijk ontvangen we ook wel heel weinig licht van zo'n zwak object, maar de Space Telescope wordt dan ook niet met gewone fotografische film uitgerust voor de registratie van beelden, maar met zeer gevoelige fotonen-tellende beeldversterkers, die dan weer gekoppeld worden aan televisie opnamebuizen. De technische specificatie van de gevoeligheid van de Space Telescope luidt dat een (puntvormige) ster van de 27e magnitude, of een uitgebreid object van de 23 grootte per vierkante boogseconde na tien uur integratietijd een signaal-ruis verhouding van meer dan 5 moet opleveren ten opzichte van de achtergrond. Dit betekent dat we sterren kunnen zien die ongeveer 50 maal zo zwak zijn als de zwakste sterren die we vanaf de aarde kunnen waarnemen, ofwel dat we 7 keer verder kunnen kijken dan nu. Dit betekent ook een 350 maal zo groot heelal. Voor uitgebreide objecten is de winst natuurlijk minder groot.

Voor wat het ultraviolette gedeelte betreft; door de grote diameter kunnen we met deze telescoop veel meer in dit gedeelte van het spectrum zien dan met voorgaande optische telescopen.



DE VOORGESCHIEDENIS.

Al een tijd lang bestond het idee om een telescoop in de ruimte te brengen. De eerste suggestie om een telescoop in de ruimte te plaatsen, kwam van de Duitse raketspecialist, Herman Obert. En dat is nu meer dan vijftig jaar geleden. In 1962 vroeg de NASA aan het Space Science Board van de National Academy of Sciences om twee studiegroepen samen te stellen die moesten gaan onderzoeken of het mogelijk was om een telescoop in de ruimte te plaatsen. Het resultaat: er werden twee bijeenkomsten gehouden, één in de State University of Iowa en de andere in Woods Hole, Massachusetts. Ideeën werden gelanceerd, terwijl al bekend was dat de NASA al bezig was met de eerste OAO (Orbiting Astronomical Observatory). Deze eerste operationele telescoop had een spiegel met een diameter van 75 centimeter die de mogelijkheid had om waarnemingen in het ultraviolette gebied te doen. De studiegroep in Iowa was hiermee echter niet tevreden. Zij stelden voor om een veel groter instrument naar boven te laten gaan. Dan pas presteerde het apparaat meer dan de grotere telescopen op aarde. Hierover bestond echter nog grote onenigheid. Pas in 1965 werd voor een grotere telescoop gekozen. In het begin van de zeventiger jaren werd het idee sterk ondersteund door andere wetenschappers, maar ook door mensen uit de industriële sector. Toen echter de steeds vastere vormen begon aan te nemen, werd besloten om het apparaat te gaan bouwen. Dat was in 1977, toen het congres de NASA groen licht gaf voor het project.

HET RUIMTEVAARTUIG

Bij de lancering weegt het geheel zo'n 11.000 kilogram. Het is dan 13,1 meter lang en heeft een diameter van 4,27 meter. De twee zonnepanelen hebben een afmeting van 2,3 x 11,8 m. Tijdens de lancering zijn deze opgevouwen en worden pas opengeklapt als het vaartuig in een baan is gebracht. De energieverzorging van het geheel wordt gedaan door de zonnepanelen. Deze panelen laden zes nikkel-cadmium batterijen op. Deze kunnen dan zorgen voor voldoende energie tijdens de negentig minuten durende vlucht aan de nachtzijde van de baan van het vaartuig rond de aarde. De batterijen zullen een minimale levensduur van ongeveer twee jaar hebben voor ze aan vervanging toe zijn. De zonnepanelen zijn tijdens de lancering opgevouwen in een cilinder (diameter 38cm) die aan de

beide zijanten van de telescoop gemonteerd zijn. Op de volgende pagina ziet u een doorsnede van de Space Telescope.

De Space Telescope bestaat uit drie gedeelten.

1. Het optische gedeelte
2. Het energieverzorgingssysteem
3. Wetenschappelijke instrumenten

Het optische systeem vormt het hart van het ruimtevaartuig. De telescoop wordt gevormd door een hoofdspiegel (2,4 meter) en een vangspiegel (0,3 meter). De afstand tussen hoofdspiegel en vangspiegel bedraagt 4,6 meter. Men heeft gekozen voor een Cassegrain-systeem.

Dit systeem werkt eenvoudig: het licht dat op de hoofdspiegel valt (primary mirror) reflecteert op de kleinere vangspiegel (secondary mirror). Deze weerkaatst de bundel weer terug door een 60 centimeter groot gat in de hoofdspiegel. Op 1,5 meter achter de hoofdspiegel wordt dan het brandpunt gevormd (focal-plane). Daar aangekomen komt het in een focuseersysteem dat de bundel via verschillende openingen op de detectors van verschillende soorten meetapparatuur verdeelt. De hoofdspiegel en de vangspiegel worden op een constante temperatuur gehouden, zodat men geen last heeft van distorsie door vervorming van de spiegels. Foto's en andere informatie worden omgezet in elektronische signalen en deze worden via antennes uitgezonden naar de aarde. (high-gain antennas). De snelheid waarmee zo informatie uitgezonden kan worden

bedraagt 1 megabit per seconde. De hoofdspiegel bestaat uit een speciaal soort glas met een zeer lage uitzettingscoëfficiënt (titanium-silicaat). Het totale gewicht van de hoofdspiegel bedraagt 829 kilogram. De 'Support Systems Module' voorziet de telescoop van de nodige energie. Zes nikkel-cadmium batterijen worden opgeladen door zonnepanelen. In totaal kan de SSM 2400 watt energie leveren aan de verschillende onderdelen van de telescoop. De SSM is gemonteerd in de equipment section en die gaan we eens nauwkeuriger bekijken. Zoals al eerder besproken, bezit de Space Telescope vijf wetenschappelijke instrumenten, waarvan er vier door de Verenigde Staten werden geleverd, terwijl de andere van Europese afkomst is. Alle instrumenten zijn achter de hoofdspiegel geplaatst, waar het gebundelde licht in een brandpunt bijeen komt. Door middel van vangspiegeltjes kan elk instrument voorzien worden van

lichtinformatie van de telescoop.

DE WETENSCHAPPELIJKE INSTRUMENTEN

We kunnen de volgende instrumenten onderscheiden:

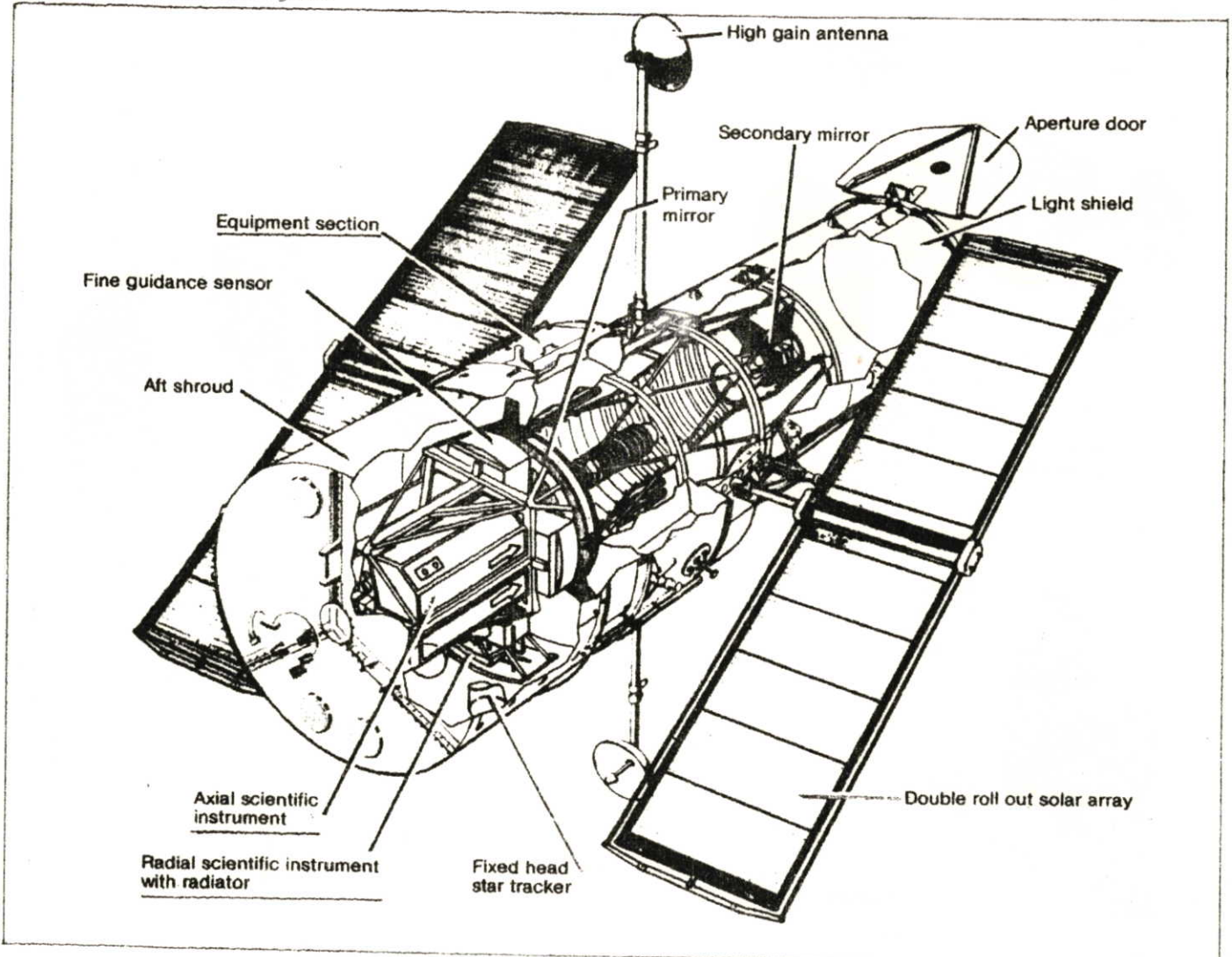
1. Wide field / planetary camera
2. Faint object spectrograph
3. High resolution spectrograph
4. High speed photometer
5. Faint object camera

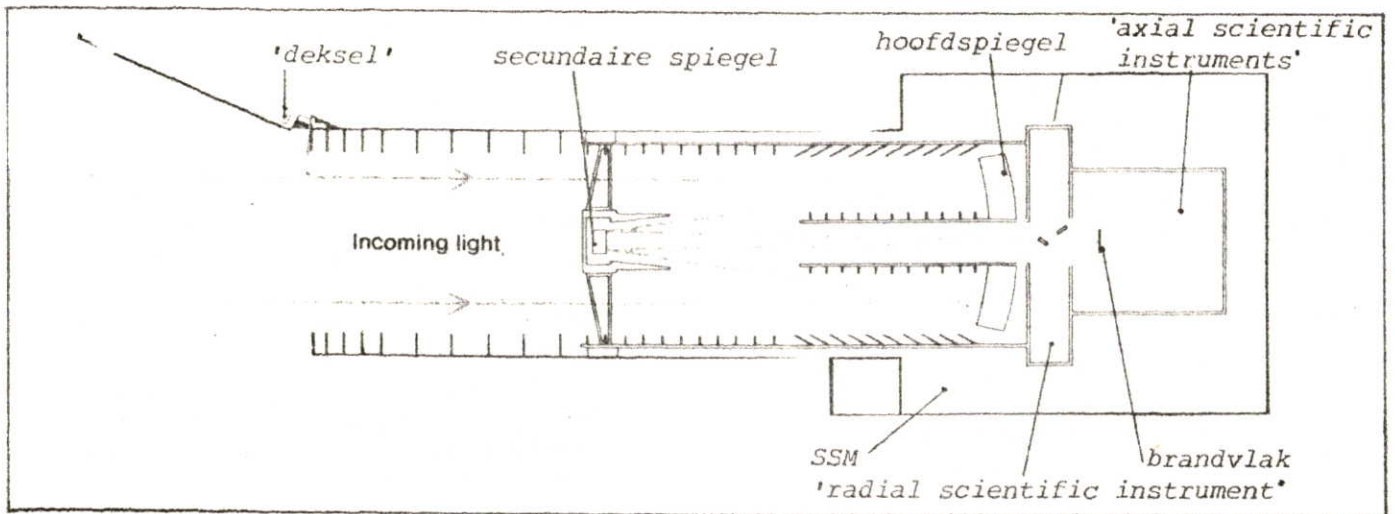
De eerste vier instrumenten zijn door de VS geleverd; het laatste door Europa. Elk instrument is in een aparte behuizing ondergebracht; vier ervan zijn in het verlengde van de lange as van de telescoop geplaatst (axial scientific instruments) en één is loodrecht op de lange as geplaatst (radial scientific instrument). Al deze instrumenten gebruiken zo'n 110 tot 150 Watt aan vermogen. Wanneer de Space Telescope zich in een baan om de aarde bevindt, kan men altijd met de Space Shuttle reparaties uitvoeren of defecte onderdelen vervangen.

1. WIDE FIELD / PLANETARY CAMERA

Dit instrument kan op twee verschillende manieren werken. Men heeft met deze camera de beschikking over twee openingsverhoudingen: openingsverhouding van een optisch systeem bepaalt de vergroting en het beeldveld waarmee men waarneemt. De openingsverhouding verkrijgt men door de diameter van de lens te delen door de brandpuntsafstand van diezelfde lens. Met een kleine openingsverhouding (f 12, 9) kan men grote gebieden aan de hemel fotograferen (Wide Field). De camera is ook instelbaar op een grote openingsverhouding (f 30). Als de camera zo ingesteld is, dan kan men kleine details op planeten heel nauwkeurig bestuderen. In tegenstelling tot de andere vier wetenschappelijke instrumenten is deze camera niet evenwijdig aan de lange as van de telescoop geplaatst, maar loodrecht daarop. Het inkomende licht van de hoofdspiegel wordt door een vangspiegel (pick-off mirror) naar het instrument weerkaatst.

Op onderstaande foto ziet U een opengewerkt model van de space telescope. Het optisch systeem is een Cassegrainsysteem. Op de volgende pagina ziet U het stralenverloop in een Cassegrainsysteem. De grote vlakken aan de zijkant zijn zonnepanelen die moeten zorgen voor de energie.



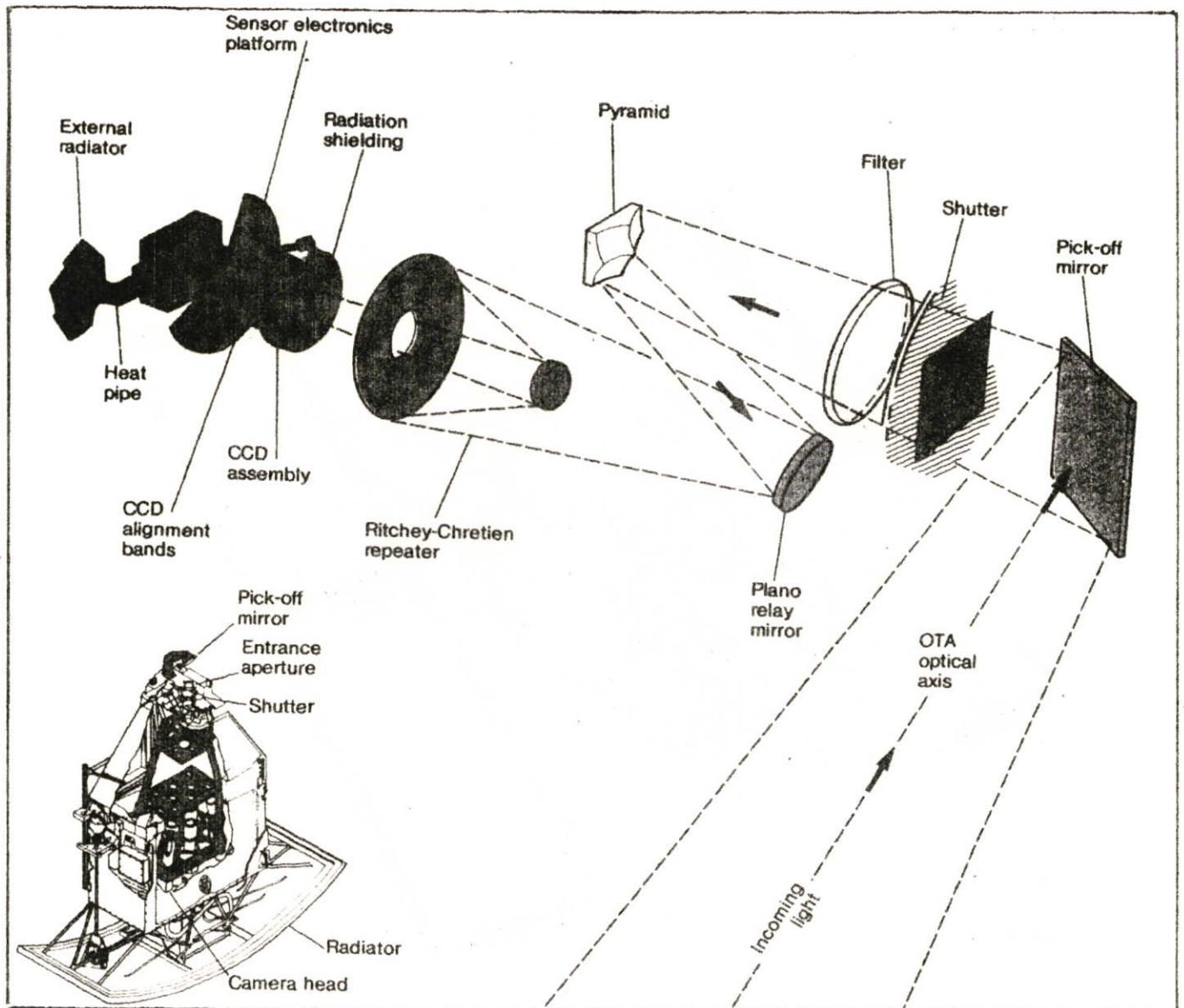


Figuur boven: de doorsnede van de ruimtetelescoop. Figuur beneden: de 'wide field / planetary camera', waarbij men de beschikking heeft over een $f/12,9$ systeem (voor het fotograferen van grote gebieden aan de hemel) en een $f/30$ systeem voor fotografie van kleine details, zoals die op planeten.

Het principe van de 'pick-of mirror' is in onderstaande figuur te zien. Ook zijn de CCD's te zien: charged coupled device, lichtgevoelige elementen die het inkomende licht verdelen in 640.000 'pic-

ture elements' (pixels). Deze camera zal meer informatie geven over afstanden in het heelal, evolutie van de kosmos en van diverse afzonderlijke sterren, planeten, etc.

G. Peeters



NOVA

Nieuws Over Vele Astronomigheden

1983 TB OERVADER VAN DE GEMINIDEN?

De Geminiden bereiken op 14 december hun maximum, waarbij ongeveer 60 meteoren per uur te zien zijn.

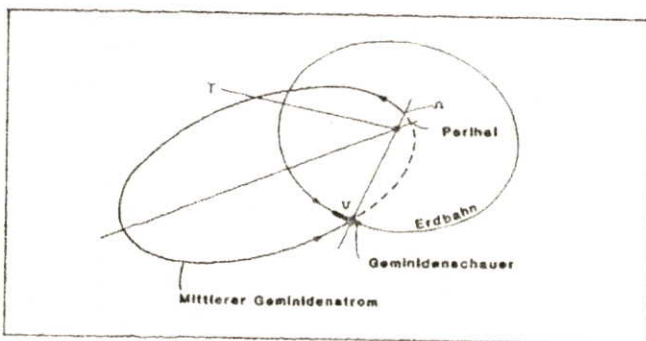
In tegenstelling tot andere zwermen, werd deze zwerm pas in de vorige eeuw ontdekt; deze zwerm moet dus relatief jong zijn. Een ander belangrijk kenmerk is, dat de uurfrequentie en het tijdstip van het maximum sterk wisselt.

Het is zelfs zo dat door storingen van de naburige planeten de ligging van de baan van de Geminiden verandert, waardoor binnen enkele eeuwen deze zwerm begin december niet meer zal verschijnen.

De verandering van de uurfrequentie en het tijdstip van het maximum kunnen verklaard worden door de aanwezigheid van een moederkomeet, die zich op dezelfde baan als die van de Geminiden beweegt en door deeltjesverlies de zwerm als het ware in leven houdt.

Men heeft tot nu toe geen komeet kunnen vinden waarvan de baanelementen passen bij die van de Geminiden.

Twee jaar geleden werd de infraroodsatelliet IRAS aan het werk gezet om hemellichamen te zoeken die een hoge eigenbeweging hebben, zoals kometen en planetoiden. Hierdoor werd in oktober 1983 een hemellichaam ontdekt, dat de naam 1983 TB meekreeg.



Een vergelijking van de baan van de aarde met die van de Geminidenstrom. Tegenwoordig bevindt de dalende knoop zich in het baanvlak van de aarde.

Het bleek dat dit object in het perihelium van zijn baan twee keer zo dicht bij de zon komt als Mercurius, maar er ontstond geen staart. Hierdoor werd dit object als een planetoïde gecatalogiseerd,

hoewel door de hoge baanexcentriciteit dit object beter in de categorie kometen kon worden ingedeeld.

Meteen nadat de baanelementen gepubliceerd waren, stelde Fred Whipple vast, dat de baan van 1983 TB precies overeenkomt met die van de Geminiden.

Het kan dus zijn dat de 'missing link' ontdekt was tussen kometen en planetoiden.

Uit het spectrum van het gereflecteerde zonlicht is aan het licht gekomen, dat de kern bestaat uit een kleine rotsblok, wat tegensprekt met de hypothese van een uitgedoofde komeet, want volgens het hedendaags model van de uitgedoofde komeet moet er op de rotsblok ook nog stof aanwezig zijn, waarvan de hoeveelheid niet groot genoeg is om een stofstaart te doen ontstaan.

De overeenkomst tussen 1983 TB en de Geminiden is te groot om aan het toeval over te laten.

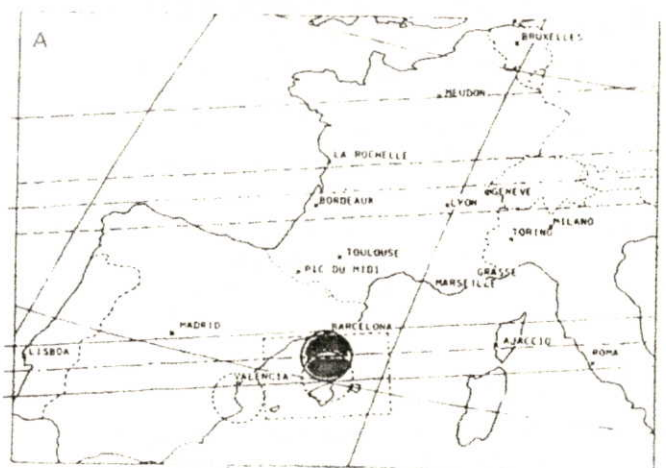
Men vermoedt dat de Geminiden zijn ontstaan uit een botsing tussen 1983 TB en een ander hemellichaam, waardoor het stof zich van 1983 TB heeft losgemaakt.

PLANETOÏDE LUCINA (146) MET BEGELEIDER?

Het waarnemen van sterbedekkingen door planetoiden vormt een methode om belangrijke informatie over planetoiden in de winnen.

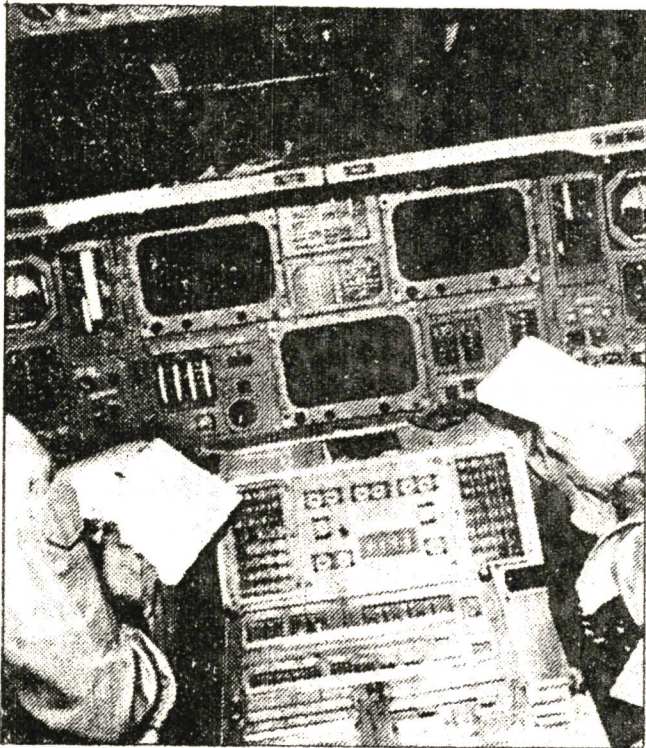
Op 18 april 1982 werd vanuit meerdere observatoria deze bedekking bestudeerd.

Op tekening A is de bedekkingszone weergegeven, die een breedte heeft van ongeveer 153 kilometer, wat overeenkomt met de diameter van de planetoïde.



De baan beneden op de tekening laat de totaliteitszone zien. De stippellijn over Meudon geeft de baan weer van de ontdekte begeleider. Aan de hand van de gemeten helderheidscurve heeft men de afmeting van de begeleider kunnen bepalen.

dus niet in de catalogus voorkomen. Een computer ging vervolgens op zoek naar leegten in de driedimensionele kaart en vond ze. Leegten bestaan dus echt.



De boordcomputers in de cockpit van de spaceshuttle zullen in 1987 door lichtere computer vervangen worden. Tevens zullen deze computers een grotere geheugencapaciteit hebben.

COMPUTER SPACE SHUTTLE

In 1987 komt verandering in de boordcomputers van de space shuttle. Dan wordt een nieuwe generatie vluchtcomputers in de ruimtendels geïnstalleerd. De nieuwe computers worden half zo groot en half zo zwaar als de huidige computers. Ze krijgen een kerngeheugen van 256 K in plaats van 104 K in de oude computers. De oude machines waren ontworpen op een bedrijfstijd van 1000 uur, de nieuwe computers zullen zes maal langer meegaan. Ze zullen drie maal zoveel rekenwerk uitvoeren.

ISAAC ASIMOV EN DE KOMEET HALLEY

De Amerikaan Isaac Asimov, biochemicus en bekend schrijver van populair-wetenschappelijke en science-fiction literatuur, heeft zich ook op de komeet Halley geworpen. In 'De komeet van Halley' gaat in op kometen in het algemeen en op de verschillende banen die kometen om de zon kunnen beschrijven.

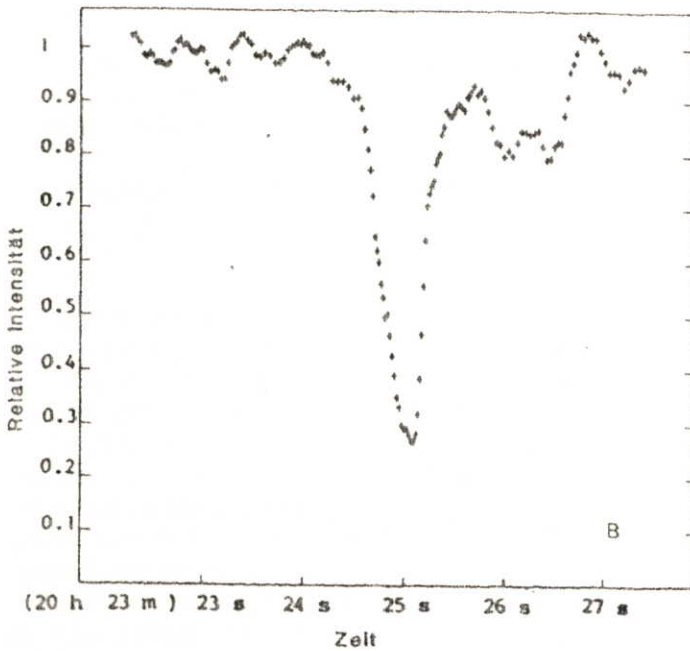
Hij vertelt over hun samenstelling en over de manier waarop astronomen in de loop der eeuwen te weten zijn gekomen wat er inmiddels over kometen bekend is. De komeet Halley speelt hierbij de hoofdrol. Op het eerste gezicht een aantrekkelijk geheel en na het gelezen te hebben denk je: 'Nu weet ik er alles vanaf!'.

Het boek staat vol prachtige, soms exclusieve plaatjes, maar ook vol fouten, onnauwkeurigheden en onvolkomenheden, dat men zich moet gaan afvragen of de beroemde science-fiction schrijver hier niet te veel aan 'fiction' heeft gedacht en te weinig aan science. En informatief? De planeet Neptunus is op het moment niet de verste planeet. De komeet Halley is in 1577 nooit verschenen. De komeet Encke werd niet in 1818, maar in 1786 ontdekt. Niet alleen in 1833, zoals Asimov schrijft, maar ook in 1799, 1866 en 1966 zorgde de meteorenzwerm de Leoniden voor een spectaculaire sterrenregen. Jammer dat Asimov kennelijk alleen maar zijn Amerikaans archief heeft laten opentrekken om tot dit boek te komen. De komeet Halley biedt voor een schrijver betere mogelijkheden.

MINDER AFSCHIEDING GROEIHORMONEN BIJ RATTEN IN DE RUIMTE

De 24 ratten die in april meevlogen aan boord van de Space Shuttle leden aan een aanzienlijkse vermindering van de afscheiding van groeihormonen. Dit zou ook astronauten kunnen overkomen tijdens extreem lange ruimtevvluchten.

Een paar maanden geleden al meldden onderzoekers dat de ruimteratten aanzienlijk in bot- en spiersterkte hadden ingeboet tijdens de vlucht. Om te kunnen vaststellen of dit verschijnsel samenhangt met de verminderde afscheiding van groeihormonen is aanvullend onderzoek nodig. Men wil graag zeker weten of dit verband er is. Dat zou namelijk perspectieven openen om spier- en botverzwakking bij astronauten op in de toekomst te ondernemen lange ruimtevvluchten tegen te gaan door bijvoorbeeld extra doses groeihormonen toe te dienen. Men wil volgend jaar september cellen die groeihormonen produceren meesturen met de Shuttle.



De lichtcurve van de begeleider van de planetoïde, opgenomen op 18 april 1982 met een videocamera gekoppeld aan een 102mm F/21 reflector in Meudon.



In 1991 toeristische reis per raket

vlucht kunnen 20 passagiers meegenomen worden. De eerste ruimtetoeristen zullen naar verwachting 50000 dolar voor hun ticket moeten neertellen. Inbegrepen bij de reis is een verblijf van een week in een luxueus vakantie-oord, waar de passagiers voorafgaand aan de vlucht de nodige informatie zullen krijgen en een model op ware grootte van het ruimtevaartuig zullen kunnen bezichtigen. Na de vlucht kunnen ze dan nog een paar dagen relaxen! Er zou een aanzienlijke markt zijn voor dat soort trips.

LEEGTEN IN HET HEELAL

Het heelal zit vol met leegten, die bovendien steeds groter worden. Deze conclusie trok een Poolse astrofysicus uit een nauwkeurige studie naar de plaats van bijna 600 heldere sterrenstelsels. De grootste leegte die tot nu toe is ontdekt heeft een diameter van 150 miljoen lichtjaar, zonder enig sterrenstelsel. Ter vergelijking: de afstand van de zon tot de Andromedanevel, het dichtstbijzijnde stelsel bedraagt 2 miljoen lichtjaar! De Poolse astronoom stelde een driedimensionale kaart samen van een gebied aan de noordelijke sterrenhemel aan de hand van een catalogus van galactische roodverschuivingen (een maat voor de snelheid waarmee het stelsel zich van ons verwijderd, maar tevens bruikbaar als een maat voor de afstand tot ons zonnestelsel). Om een redelijke verdeling van sterrenstelsels te krijgen, moest hij zich beperken tot de helderste stelsels, aangezien zwakkere op grotere afstand niet meer waarneembaar zijn en

-Wegens onnauwkeurige voorspellingen werd de bedekking ook vanuit Parijs gevolgd. Omdat Parijs ongeveer 700 kilometer buiten de bedekkingszone ligt, zou in feite geen helderheidsafname van de ster gedurende de passage zichtbaar moeten zijn. Desondanks kon een intensiteitsafname van 0,6 seconden gemeten worden bij de dichtste nadering. Volgens berekeningen aan de hand van deze 0,6 seconden, heeft men kunnen vaststellen dat de diameter van de begeleider 5,7 kilometer bedraagt en de ruimtelijke snelheid 9.451 km/sec. Beide hemellichamen staan op een afstand van 1.600 kilometer van elkaar en men vermoedt dat de begeleider is ontstaan uit een botsing met een andere planetoïde. Op tekening B ziet U de grafiek van de lichtcurve tijdens de dichtste nadering.

RUIMTETOERISME.

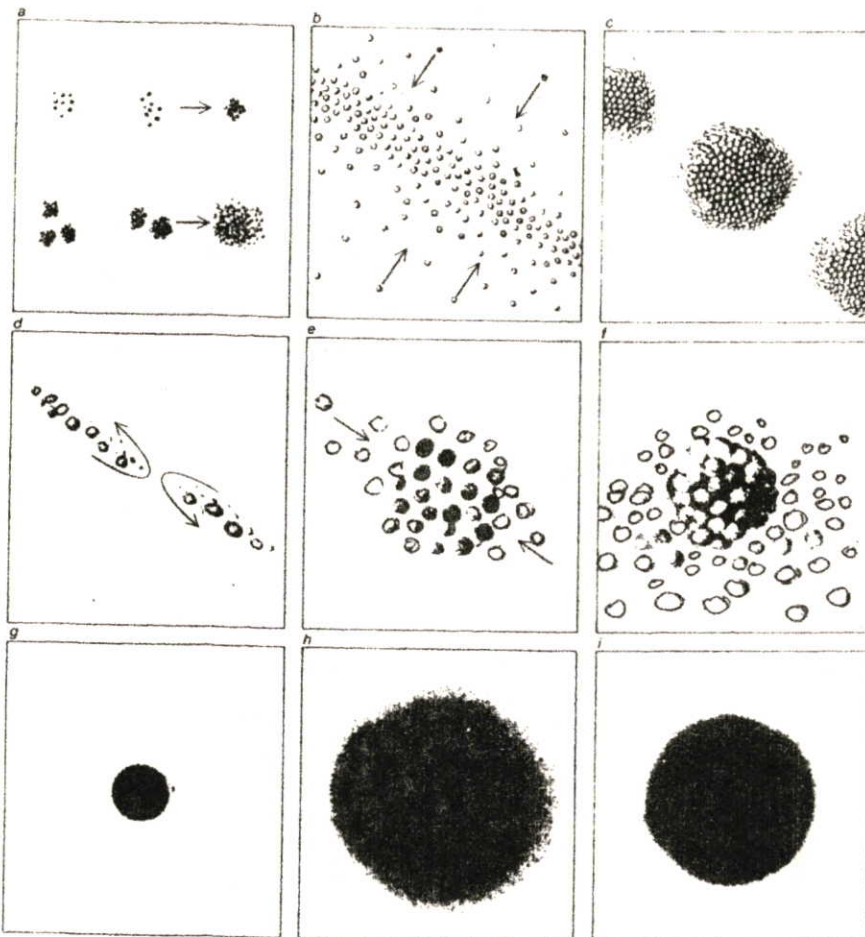
De Firma Pacific American Laundi Systems heeft een contract gesloten met een exclusief reisbureau om, niet later dan 1991, te beginnen met toeristische ruimtereizen! Het reisbureau Society Expeditions in Seattle dat de ruimtetoeristen moet leveren, wil zijn klanten aardig wat aanbieden. De ruimte-uitstapjes zullen volgens plannen bestaan uit een vlucht van 12 uur in een baan die een grote hoek met de evenaar maakt, om de passagiers zo veel mogelijk van de aarde te laten zien. Per

ZONNESTELSEL UIT BOTSINGEN VAN KLONTEN ONSTAAN

Het zonnestelsel onstond ongeveer 4,5 miljard jaar geleden door samentrekking uit een 'oernevel' van gas en stof. Dit gebeurde niet zachtzinnig. Volgens een tijdje geleden verrichte computersimulatie zouden zich in de eerste miljoenen jaren in onze omgeving wilde taferelen hebben afgespeeld. De grote materiële klonten die zich hadden gevormd, botsten tijdens hun omzwervingen tegen elkaar en smolten samen, om dus de nog half vloeibare aardse planeten te vormen. Het grootste deel van de massa's van deze planeten (en de maan) zou op deze tumultueuze wijze bij elkaar zijn gekomen. De computersimulatie werd uitgevoerd in Washington, waarbij werd uitgegaan van 500 beginklonten, planetesimalen genaamd, met een massa van 1/3 van die van de maan. Met behulp van een computemodel waarin de beginparameters (zoals massa, snelheid en richting) steeds iets werden veranderd, werd de ontwikkeling gevolgd van dit planetsimale stelsel. Steeds werd er gekeken of na verloop van tijd eenzelfde soort planetenstelsel onstond als het huidige.

In het model ging het alleen om de aardse planeten Mercurius, Venus, de aarde en Mars omdat de buitenste reuzenplaneten volgens Wetherill op een wat andere manier zouden zijn ontstaan. Wetherill startte de computer op het moment dat het zonnestelsel twee miljoen jaar oud zou zijn. Ongeveer 9 miljoen jaar later was ongeveer tweederde van de massa van de planetesimalen tot protoplaneten en enkele andere grote objecten versmolten. Nog eens 250 miljoen jaar later zouden vrijwel alle planetesimalen zijn opgegaan in planeten met massa's en banen, zoals die van de huidige aardse planeten. Daarna begon de veel langere periode van de evolutie van de planeten zelf, resulterend in de heel verschillende werelden zoals wij ze nu kennen.

Trudie Souren - van de Geijn
Ger Stoffer



Planeten beginnen zich te vormen: als interstellair stofdeeltjes botsen en bijeen blijven vormen zo grote klompen (a). De klompen vallen naar het centrale vlak van de nevel (b) en vormen daar een diffuse schijf. Gravitationele instabiliteiten verzamelen het materiaal in lichamen van planetoiden-grootte (c), die weer clusters vormen (d). Als de clusters botsen en vermengen (e) vormen ze al meer planeetachtige lichamen (f en g). Rond de kern verzamelt zich gas uit de nevel (h). Een kern die groot genoeg is zal het gas verzamelen in een schil (i)...de nieuwe planeet is ontstaan.

We zullen in dit artikel de berekeningen uitvoeren voor de zomertijd (MEZT), omdat wij deze ook op onze zonnewijzer willen aflezen.

's Zomers schijnt de zon het meest en dan zal men ook het meest van de zonnewijzer gebruik maken. 's Winters hoeven we slechts één heel uur van de aflezing af te trekken

HET MAKEN VAN EEN SPECIALE ZONNEWIJZER

DEEL 3

HET BEREKENEN VAN DE WZT VOOR EEN GEGEVEN HORLOGETIJD

We zullen de berekeningen uitvoeren voor de zomertijd (MEZT), omdat wij deze ook op onze zonnewijzer willen aflezen.

's Zomers schijnt de zon het meest en dan zal men ook het meest van de zonnewijzer gebruik maken. 's Winters hoeven we dan slechts een heel uur van de aflezing af te trekken.

In deel 2 hebben we een formule gebruikt om de plaatselijke middelbare zonnetijd te berekenen, wanneer de ware zon in het zuiden culmineert, dus om 12 uur lokale ware zonnetijd. Deze formule luidde:

$$UT = 12 + OL - E$$

We kunnen deze formule algemeen maken door 12 te vervangen door elk ander ware zonnetijdstip (WZT), zodat in het algemeen geldt:

$$UT = WZT + OL - E \quad (1)$$

Zetten we UT (Universal Time) om in MEZT, dan moet er twee uur bijgeteld worden, zodat:

$$MEZT = WZT + OL - E + 2 \quad \text{ofwel:}$$

$$WZT = MEZT - OL + E - 2 \quad (2)$$

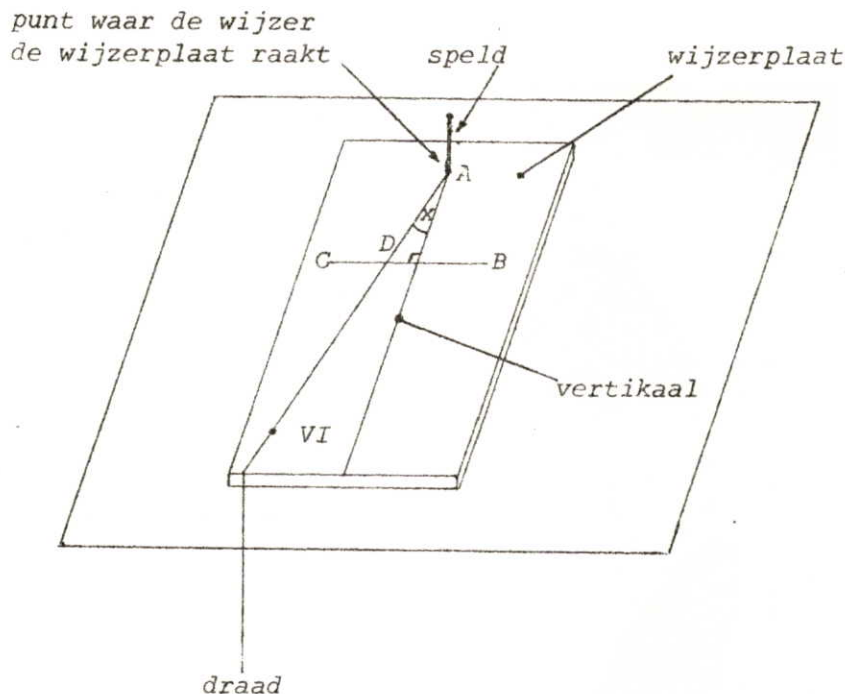
Nu is E (het verschil tussen WZT en middelbare zonnetijd) slechts op vier dagen per jaar gelijk aan nul, namelijk op 15 april, 14 juni, 1 september en 25 december. Op alle andere dagen heeft E een waarde niet gelijk aan nul. Het is daarom niet mogelijk om bij het berekenen van onze zonnewijzer met E rekening te houden. Daarom stellen we bij onze berekeningen E gelijk aan nul. Formule (2) wordt dan:

$$WZT = MEZT - OL - 2 \quad (3)$$

Wanneer de zonnewijzer klaar is en op de bestemde plaats hangt, brengen we, na aflezen van de tijd, de correctie E alsnog aan. Dit is nodig, omdat E , zoals we reeds eerder hebben gezien, een waarde tussen +16 en -16 minuten kan aannemen. Hoe we die correctie aangeven, zullen we in deel 4 zien.

De formule voor het berekenen van de zonnewijzer zijn nu allemaal bekend. Aan de hand van een tweetal voorbeelden zullen ze worden toegepast.

De voorbeelden hebben betrekking op de zonnewijzer, die ik zelf heb gemaakt.



Voorbeeld 1: Bereken de ligging van de schaduwlijnen van een verticale zonnwijzer, welke aan een muur komt te hangen die een hoek (A) van $40^{\circ}03'32''$ (= $40,059^{\circ}$) maakt met de O-W-richting in zuidoostelijke richting.

De plaats waar hij komt te hangen, heeft een geografische breedte (B) van $50^{\circ}47'$ (= $50,95^{\circ}$) en een oosterlengte (OL) van $-5^{\circ}50'$ (= $-23,33$ min of $-0,3889$ uur).

We beginnen bijvoorbeeld met de schaduwlijn van 6h MEZT.

Deze tijd moet eerst omgerekend worden in de lokale ware zonnetijd (WZT) met behulp van formule (3):

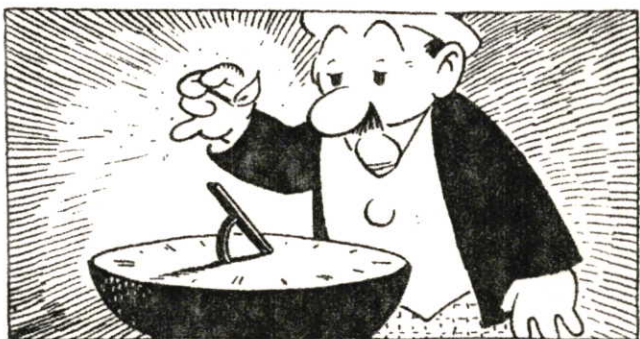
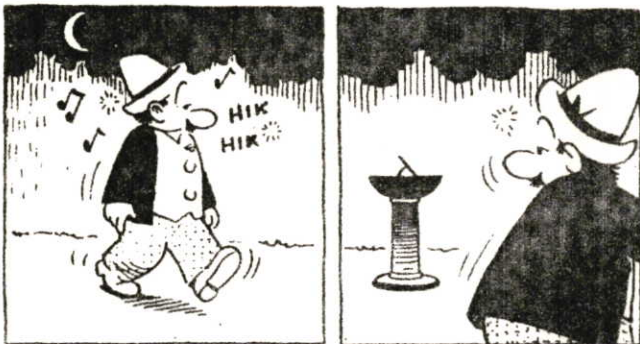
$$\begin{aligned} WZT &= MEZT - OL - 2 \\ &= 6 \text{ uur} + 0,389 \text{ uur} - 2 \text{ uur} \end{aligned}$$

$$WZT = 4,389 \text{ uur}$$

We berekenen nu de hoek n die de schaduwlijn met de vertikaal zou maken op een horizontale zonnwijzer. Dit doen we met formule (2) uit deel 2:

$$\begin{aligned} \text{tg } n &= \sin B \cdot \text{tg} ((12 - WZT) \cdot 15) \\ &= \sin 50,95 \cdot \text{tg} ((12 - 4,389) \cdot 15) = 1,7308 \\ n &= 59,98^{\circ} \end{aligned}$$

Opmerking: Als dit wordt uitgerekend, krijgen we als resultaat $-59,98^{\circ}$. We houden bij de uitkomsten echter geen rekening met eventuele mintekens. In de praktijk is het zo, dat wanneer de zon in het zuid-oosten staat, de schaduwlijn links van de vertikaal zal vallen (wanneer we naar de opgehangen zonnwijzer kijken).



Staat de zon in het zuid-westen, dan valt de schaduwlijn rechts van de vertikaal.

Verder rekenen we in de formule altijd met een positieve waarde voor 12-WZT, ook wanneer $WZT > 12$; wiskundig gezegd: 'We rekenen steeds met de absolute waarde van 12-WZT' (zie voorbeeld 2).

Vervolgens berekenen we de hoek x die de betreffende schaduwlijn maakt met de vertikaal. We gebruiken hiervoor formule (1) uit deel 2:

$$\begin{aligned} \text{tg } x &= \frac{\sin n}{\cos (A + n) \cdot \text{tg } B} \\ &= \frac{\sin 59,98}{\cos (40,059 + 59,98) \cdot \text{tg } 50,95} \\ &= 4,0294 \\ x &= 76,06^{\circ} (76^{\circ}03'44'') \end{aligned}$$

Dus de schaduwlijn van 6h MEZT zal aan de linkerkant van de vertikaal een hoek van $76^{\circ}03'44''$ daarmee maken.

Op analoge wijze worden de hoeken van de schaduwlijnen voor 7, 8, 9 uur MEZT enz. berekend. We kunnen natuurlijk ook hoeken berekenen voor tussentiggende tijdstippen, bijv. voor 6 uur 15 min, 6 uur 45 min bijv. De verdeling kunnen we zo fijn maken als nodig is voor een redelijke aflezing. Het resultaat is dat we een tabel krijgen waarin voor "mooie" MEZT-waarden de bijbehorende hoek tussen de vertikaal en de betreffende schaduwlijn vermeld staan.

Voorbeeld 2: Bereken voor de zonnwijzer uit het vorige voorbeeld de hoek tussen de vertikaal en de schaduwlijn voor 14 uur MEZT.

Eerst wordt weer de ware zonnetijd (WZT) berekend:

$$WZT = 14 + 0,389 - 2 = 12,389$$

De hoek n welke de schaduwlijn met de vertikaal op een horizontale zonnwijzer zou maken, is:

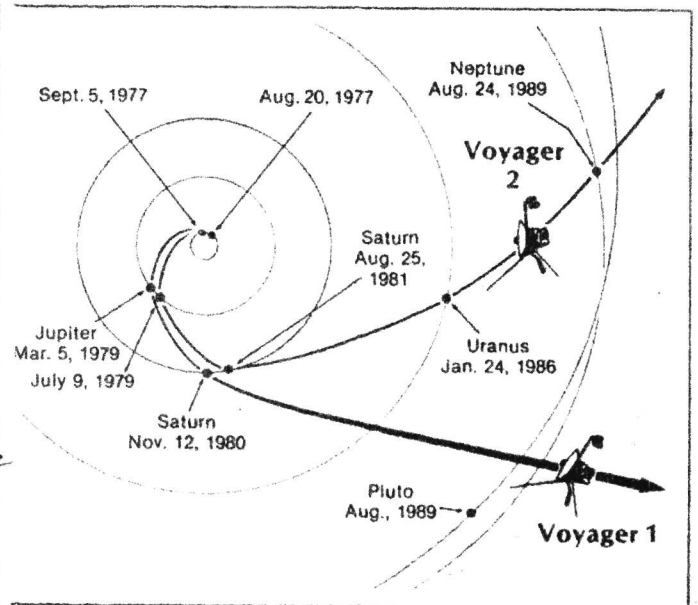
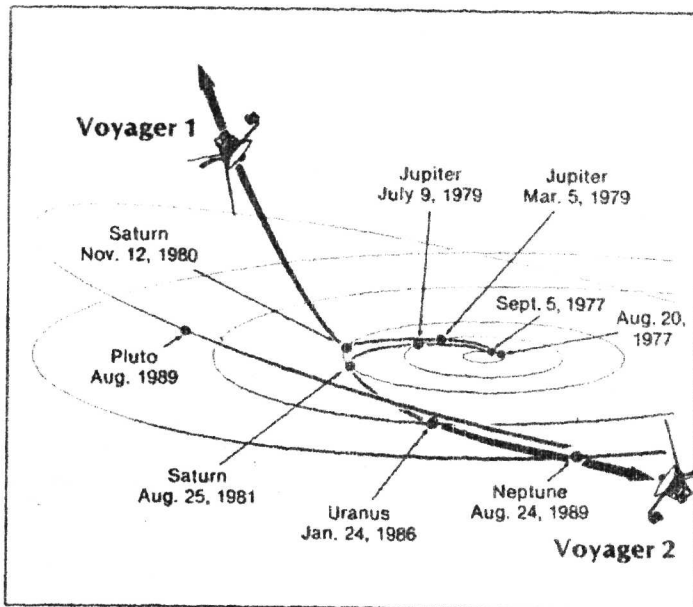
$$\begin{aligned} \text{tg } n &= \sin (50,95) \cdot \text{tg} ((12 - 12,389) \cdot 15) = 0,07936 \\ n &= 4,537^{\circ} \end{aligned}$$

(zie tweede gedeelte van opmerking)

De gevraagde hoek x is dan:

$$\begin{aligned} \text{tg } x &= \frac{\sin 4,537}{\cos (40,059 + 4,537) \cdot \text{tg } 50,95} \\ &= 0,09012 \\ x &= 5,149^{\circ} (5^{\circ}08'58'') \end{aligned}$$

De schaduwlijn maakt dus aan de rechterkant van de vertikaal een hoek van $5,149^{\circ}$ hiermee. Nu gaan we de wijzerplaat maken,



Beide Voyagers vliegen nu reeds acht jaar door de interplanetaire ruimte. De tocht van Voyager II naar Uranus stond in 1976 nog niet vast, maar toen men op het idee kwam om Voyager II naar Neptunus te sturen, kon hij ook meteen even langs Uranus vliegen. Op beide tekeningen ziet U het verloop van de tocht weergegeven.

44.800 bits per seconde verzonden worden, ondanks een verbetering van de ontvangstmogelijkheid van de grondstations.

Als Voyager II begin 1986 Uranus bereikt, zullen drie antennes nodig zijn om de datastroom van 21.600 bits per seconde te kunnen verwerken en om een permanent contact te kunnen onderhouden.

De signalen zullen zó zwak zijn, dat de antennes van het JPL radionetwerk het niet meer alleen aankunnen. Hierdoor zal het nodig zijn andere antennes.

Hierbij wordt gedacht aan het Parkes Radio Observatory in Australië. Deze zal dan het JPL radionetwerk gekoppeld worden wanneer belangrijke informatie van de Voyager naar de aarde gezonden wordt.

Om het risico van het verloren gaan van grote hoeveelheden informatie bij het naar de aarde sturen tegen te gaan, heeft men één van de drie boordcomputers van de Voyager II herprogrammeerd, zodat nu voor het verzenden van foto's door de Voyager II 40% minder bits nodig zijn.

Hierdoor is het mogelijk geworden iedere vier minuten een foto van Uranus naar de aarde te zenden i.p.v. 8,8 minuten.

De wetenschappers verwachten dat Voyager II na deze herprogrammering zonder problemen zijn werk zal doen gedurende de passage van Uranus.

Desondanks zijn toch voorzorgsmaatregelen getroffen vooreen eventuele weigering van de computer. Men heeft bijvoorbeeld de vliegroute langs Uranus en de maantjes in de boordcomputer opgeslagen. Wanneer de Voyager van de aarde geen stuurcommando's ontvangt door storingen of wat dan ook, zal het hulpstuurprogramma automatisch gestart worden.

HOE ZAL URANUS ZICH PRESENTEREN?

Wat komen we te weten over Uranus? Welke observaties zullen verricht moeten worden en welke resultaten zullen ze hebben?

In de volgende tekst zullen bepaalde observaties nader toegelicht worden.

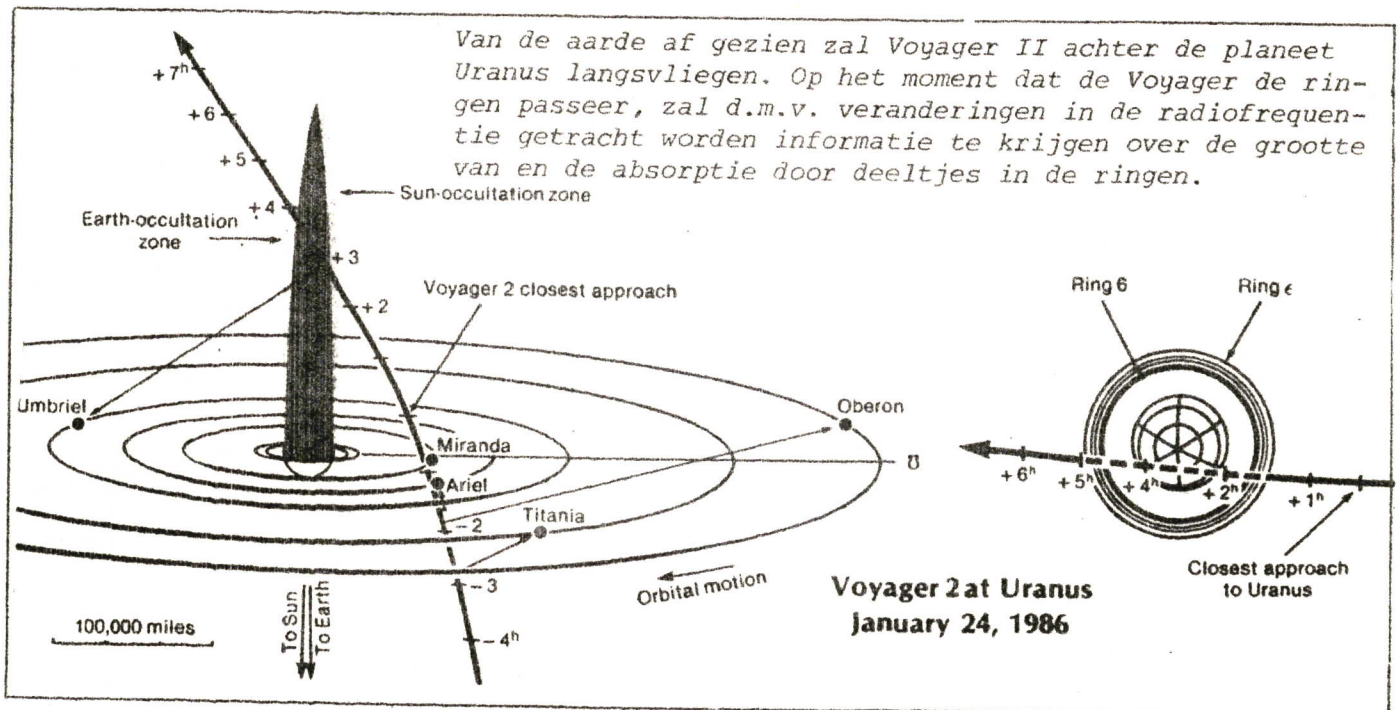
De atmosfeer. Direct na de dichtste nadering tot Uranus zal de Voyager van de aarde af gezien, achter de planeet langs gaan. Door een precieze bestudering van de radioverbinding tijdens het verdwijnen achter de planeetschijf, hoopt men een profiel te krijgen van de uranusatmosfeer. Wanneer deze resultaten gecombineerd worden met infrarood- en ultravioletwaarnemingen, kan dit profiel aangegeven worden in druk en temperatuur op verschillende diepten van de atmosfeer.

De Voyagers zal bovendien getuige zijn van de bedekkingen van de zon en twee sterren (β Pegasi en ν Geminorum) door de planeet Uranus. Deze bedekkingen zal in het ultravioletlicht bestudeerd worden.

Men hoopt hierdoor de chemische samenstelling van het bovenste gedeelte van de atmosfeer te achterhalen.

De fotopolarimeter, twee spectrometers en de groothoekcamera zullen de helderheid van de atmosfeer bestuderen met variabele lichtsterkten, met behulp van filters, om zo te kunnen vaststellen hoeveel licht de atmosfeer absorbeert.

De atmosfeer zal in het infrarood afgespeurd worden naar warme gebieden, die waarschijnlijk verantwoordelijk zijn voor de lichtere of donkere vlekken in de atmosfeer.



De magnetosfeer. Uranus is een unieke verschijning onder de planeten omdat zijn rotatie-as bijna plat op net baanvlak ligt, waardoor de planeet in feite niet rond de zon draait maar rolt.

De rotatie-as zal bij aankomst van Voyager II bij Uranus, naar de zon gericht zijn. Dit heeft tot gevolg, dat als Uranus een magnetisch veld heeft dat evenwijdig aan de rotatie-as ligt, een botsing van zonnedeeltjes met het magneetveld waargenomen en bestudeerd kan worden, zoals dit bij geen enkele planeet is waargenomen.

Voyager II zal dan de sterkte, de ligging en andere karakteristieken van de magnetosfeer meten. Met kleine radiosignalen hoopt men informatie te krijgen over de rotatie van het magnetisch veld.

Het ringensysteem. De fotonpolarimeter en ultravioletspectrometer zullen bedekkingen waarnemen van β Persei (Algol) en σ Sagittari door de ringen, om zo de dichtheid en de verdeling van de deeltjes in de ringen te kunnen waarnemen. Met behulp van deze gegevens zal men ook de precieze ligging van de verschillende ringen t.o.v. het centrum van Uranus komen te weten.

De satellieten. We verwachten dat de vijf bekende maantjes allemaal atmosfeerloze lichamen zijn, zodat we meer over deze maantjes te weten kunnen komen aan de hand van foto's van het oppervlak.

Elk maantje zal door Voyager II in detail gefotografeerd worden. Deze foto's kunnen gebruikt worden voor de bepaling van de grootte, topografisch uitzien en kenmerken. Door de kleur van de maantjes denkt men ook meer te weten te komen over de chemische samenstelling van de

bodem.

Omdat de Voyager het maantje Miranda tot op 30.000 km nadert, kan gemeten worden hoe dit ruimtevaartuig door het gravitatieveld van Miranda beïnvloed wordt. Hierdoor kan de massa van Miranda tamelijk nauwkeurig bepaald worden.

WAT KOMT DAARNA?

Het laatste hoofdstuk over Voyager II is nog niet geschreven, want over drie jaar zal de planeet Neptunus aangedaan worden. Neptunus zal door Voyager II dicht genaderd worden dan bij voorgaande passages. Voyager II zal dicht over de noordpool scheren. Enkele uren na de dichtste nadering tot Neptunus zal Voyager II zeer dicht langs Triton, een van de twee neptunusmaantjes vliegen. Hierna is de interplanetaire missie afgesloten en zal Voyager II zijn lange reis naar de sterren beginnen.

*Literatuur: Sky & Telescope,
Oktober 1985*

Ger Stoffer

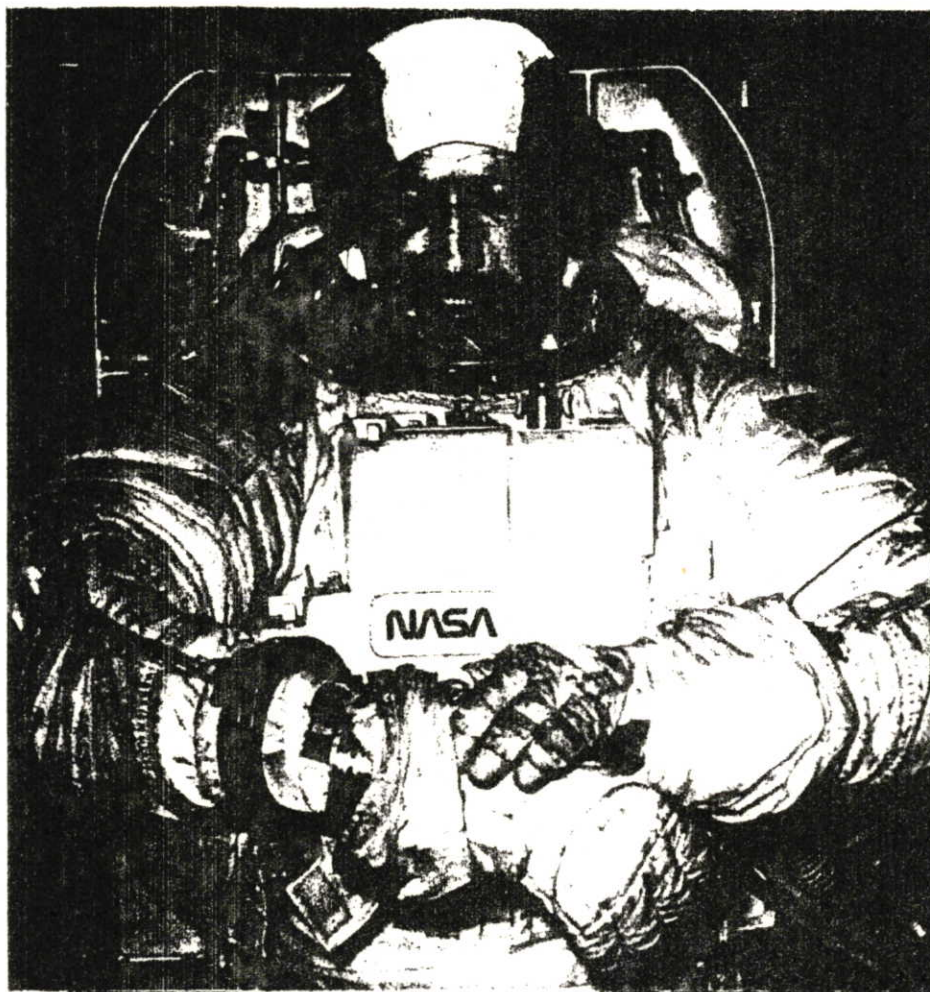


In november 1985 ging de eerste Nederlandse astronaut met een Space Shuttle de ruimte in. Het was Wubbo Ockels; een impressie van zijn leven en zijn werk.

DE EERSTE NEDERLANDER IN
DE RUIMTE WUBBO OCKELS

INLEIDING

November 1985, een heel belangrijke maand voor de ruimtevaart van Nederland, want voor het eerst gaat een Nederlander der ruimte in. En ik moet zeggen dat ik voor het eerst een wat duidelijker beeld heb gekregen van wat dat nu eigenlijk is: in de ruimte zijn. Je staat er zo koel tegenover, met beide benen op de grond. En of het nu komt doordat andere astronauten daar minder over vertellen, of omdat ik daar eerder niet zoveel belangstelling voor had, of omdat Wubbo Ockels zo heerlijk verteld, wil ik in het midden laten, maar november 1985 is voor ons een belangrijke maand



STUDIE

Wubbo is op 28 maart 1946 geboren in Almelo, maar na twee weken al verhuisd naar Den Briel, een echte Groninger dus. Avonturen beleven, nieuwe plekjes ontdekken, verboden dingen doen, daar ging het hem al vroeg om. Zijn vader was landmeter en zijn moeder lerares op een huishoudsschool.

Op zijn 13^e ging hij naar de HBS, nadat bleek dat het Lyceum te veel vrijheid gaf. Meer discipline was voor Wubbo nodig. Op de inschrijfdag leerde hij ook Joos kennen, zijn latere echtgenote.

Pas in de derde klas kreeg hij echt belangstelling in een vak, namelijk in natuurkunde. Na zijn eindexamen is hij meteen doorgegaan naar de universiteit wis en natuurkunde, waarbij hij terecht kwam in het Groningse Studentencorps.

Vanuit het corps werd de band " Frustration " opgericht. Rock 'n roll muziek! Voor zijn doctoraal studie kwam hij terecht bij het Kernfysisch Versnellings Instituut. Op het KVI werden deeltjes, kernen en atomen versneld en in een grote machine door een bundelpijp heen geschoten. Dan kwamen die deeltjes terecht op goud- of aluminiumfolie. De botsing zorgde ervoor dat weer andere deeltjes vrijkwamen. Dit werd gemeten. Zo kom je erachter wat kernen eigenlijk zijn.

Na de afsluiting van zijn studie (Wubbo was toen al met Joos getrouwd en ze hadden een dochter, Geanneke) bleef hij aan het instituut verbonden als wetenschappelijk medewerker.



Wubbo Ockels in zijn ruimtetepak.

In april 1977 hing in de hal van het instituut een advertentie waarin een astronaut gevraagd werd. Er stond: "wetenschapper voor Space-Lab; tot 47 jaar en niet ouder; gepromoveerd in een van de exacte vakken; niet groter dan 1.93 m; gezond; veel willen reizen; bereid tot een uitgebreid medisch en psychologisch onderzoek; minstens zes jaar ervaring met laboratoriumonderzoek". Hij solliciteerde daarop: er waren 192 kandidaten en na de eerste selectie bleven er 45 over. Het kwam hier op neer: de ESA (Europese ruimtevaartorganisatie) had elke lidstaat de mogelijkheid geboden om maximal vijf kandidaten aan te bieden voor een definitieve selectie. Tenslotte zouden daar drie van overblijven (drie van de in totaal tweeduizend sollicitanten). Na weer een selectie bleven van die 45, negen personen over waarmee in Delft een gesprek werd gevoerd. Aan dat gesprek namen deel Dhr. Flinterman als voorzitter, Van der Hulst, de astronoom, de wetenschapper Gerlach en Pannekoek als psycholoog. En daarna behoorde Wubbo bij de laatste 5.

In augustus 1977 werd de Nederlandse zaak een Europese zaak. Tweeënvijftig Europeanen waren nog over en uit dat aantal moesten drie astronauten worden geselecteerd. In Parijs moesten ze voor de Technical Board verschijnen, een comité van wijze heren dat hun zou ondervragen naar hun technische kennis. De groep werd direct al gehalveerd. De volgende proeve van bekwaamheid moest worden afgelegd voor een comité van wetenschappers die allemaal betrokken waren bij de Space-Lab experimenten. Wubbo kwam hierna bij der laatste elf. Hij zegt zelf: "het werd met de dag enger, zo ongeveer als in het verhaal van De Tien kleine negertjes." De testen die hierna kwamen waren behoorlijk zwaar, maar zeer boeiend. Wubbo wordt doorgezaagd door psychologen van top tot teen. In december 1977 was de meute van de 2000 kandidaten uitgedund tot vier: Ulf Merbold (Duitsland), Claude Nicolhier (Zwitserland), Franco Malerba (Italië) en Wubbo Ockels (Nederland). Ze reisden van hot naar haar, naar instituten in Duitsland, naar Frankrijk, veel in Nederland zelf en naar Amerika. In mei 1978 kreeg hij zijn contract bij de ESA en zijn 2 collega's werden Ulf Merbold en Claude Nicolhier. En daarna schreef Wubbo pas zijn Proefschrift.

De Amerikanen onderscheiden drie soorten astronauten: de piloot, de "mission specialist" en de "pay-load-specialist". De tweede soort is zo'n beetje ingenieur aan boord die alle systemen kent en die ervoor moet zorgen dat alles perfect blijft werken. Ulf, Claude en Wubbo werden aangenomen als "pay-load-specialisten". In Europa heet dat "wetenschappelijk astronaut". Het oorspronkelijk plan was dat ze alle drie zouden worden getraind en klaargestoomd voor een vlucht in december 1980, met één van hun aan boord. Het grootste deel van hun opleiding volgen ze in Porz-Wahn bij Keulen. Het werd Wubbo daar echt duidelijk hoe belangrijk alle tests tijdens de voorselectie waren voor het latere echte werk in Space-lab.

Twee tests zal hij zich altijd herinneren. De eerste parabool vlucht bijvoorbeeld; "je viel als een steen naar beneden en zag de aarde naderbij komen", en de centrifugetest; "je werd dan twintig minuten heen en weer geschud en blootgesteld aan G-krachten" (G = gravitatie = zwaartekracht). Wubbo zegt hier verder over "Ik dacht; Ik heb die twintig minuten toch niets anders te doen dan te zitten, ik neem een tijdschrift mee en ga lekker lezen. Hij heeft dat inderdaad gedaan zonder echt te voelen dat hij werd rondgeslingerd. Het aller mooiste van de centrifugetest is de gewaarwording dat je denkt alsmaar rechtdoor te gaan en je een snelheid van 30.000 Km per uur zou bereiken alvorens ergens tegen te pletter te slaan. Alleen door simpel mijn hoofd te draaien, wat een tollend gevoel opleverde, wist ik dat ik ronddraaide en dat gaf me een vertrouwd gevoel", aldus Wubbo Ockels.

UITSTEL VAN DE VLUCHT

December 1980 was dus de streefdatum maar daar is niets van terecht gekomen. Er vonden allerlei verschuivingen van het project plaats. Van december 1980 naar juli 1981, december 1981, juli 1982, en eind 1982. Voor Merbold, Nicolhier en Ockels werkte dat frustrerend. Wat moesten ze gaan doen: met de opleidingsfase, verder gaan had geen zin, omdat later toch alles herhaald moest worden. Er bleken drie mogelijke oplossingen:

1. terug naar een wetenschappelijk instituut voor een jaar.
2. binnen de functie de zaken wat meer uitdiepen en met experimenten bezig te houden.
3. een verzoek indienen of ze een "mission-specialist-opleiding" bij NASA konden volgen. Maar dat ging zomaar niet.

Ze zeiden bij de NASA: "buitenlanders hebben we niet nodig". Ulf werd niet geaccepteerd door nasa omdat hij zo eerlijk was geweest te vertellen dat hij op 19 jarige leeftijd nierstenen heeft gehad. De familie Ockels verhuisde nu naar Houston. Aan de opleiding die Wubbo toen ging volgen deden 19 amerikanen en twee europeanen (Claude en Wubbo) mee. Het verschil was enorm belangrijk. Je werd wel geaccepteerd, maar je bleef een vreemdeling.

SPACE - LAB

Intussen kwam Spacelab-1 dichterbij. Een zou mee naar boven gaan en één zou backup worden (begeleiden op de achtergrond). Een van hun moest naar Huntsville voor de opleiding. Overgaan van Houston naar Huntsville betekende overgaan van "mission-specialist" naar "pay-load specialist". Wubbo ging naar Huntsville en de doorstag werd gegeven doordat Claude toch meer een piloot was en Wubbo meer de wetenschapper.

Ulf en Wubbo gingen dus samen naar Huntsville en wie van de twee zou nu mee de ruimte in gaan en wie zal achterblijven als aards begeleider? In Huntsville werd zo'n heel ruimteveer nagebootst, ook het contact met "mission-control". De dag dat de beslissing door de wetenschappers genomen zou worden kwam steeds dichterbij. Door de NASA-opleiding was Wubbo uit hun gezichtsveld verdwenen terwijl Ulf nog een jaar in Duitsland, dichterbij het vuur gezeten. Uiteindelijk kwam de beslissing: Ulf zou met space-lab 1 vliegen en Wubbo met D-1, de volgende missie. Ulf zou dus vliegen en Wubbo was zijn aardse begeleider. Ze waren partners. Spacelab - 1 was de eerste aanzet voor een lab, waar de mens, verweven met zijn nieuwe omgeving, zijn creativiteit zou kunnen ontplooiën. D-1 zou de volgende stap worden. De bijdrage van Wubbo verliep eveneens trapsgewijs. Via de nabootsingen, die toch niet meer zijn dan imitaties van de werkelijkheid, en langs de fantastische ervaringen met Ulf Merbolds vlucht, naar het echte werk, een (Duitse) missie, de D-1, het duitse laboratorium. Omdat de voor bereidingen voor die vlucht in Duitsland plaats hadden, moest het gezin Ockels weer verhuizen; en de nieuwe woonplaats werd Maastricht.

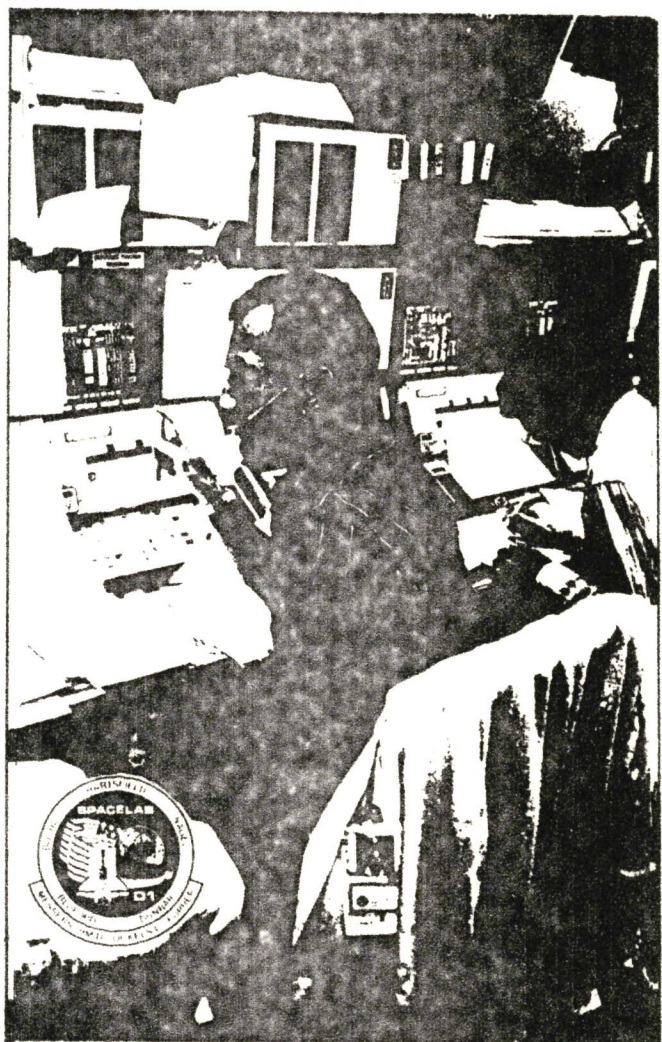
De D-1 vlucht valt onder de verantwoordelijkheid van DFVLR - Deutsche Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft und Raumfahrt - en opereert in samenwerking met ESA en NASA. De Amerikanen leveren de Shuttle, de commandant, een piloot en drie "mission-specialists". Doordat Wubbo in Amerika al zoveel had gedaan werd



Het D-1-team: bovenste rij v.l.n.r. Messerschmidt, Nagel, Buchli, Merbold (vluchtleider), Furrer. Onderste rij: Bluford, Ockels, Hartsfield en Dunbar.

hij binnen de groep, gezien als een figuur die ervaring moest binnen brengen. Hij was natuurlijk óók de indringer. De Duitsers zagen dit als een Duitse vlucht en Wubbo was geen Duitser. Dat is het lot van de Nederlander. De twee Duitse mede astronauten waren Reinhart Furrer en Ernst Messerschmid, wetenschappers net als Ockels. De voorbereidingen voor de D-1 begonnen in maart 1984.

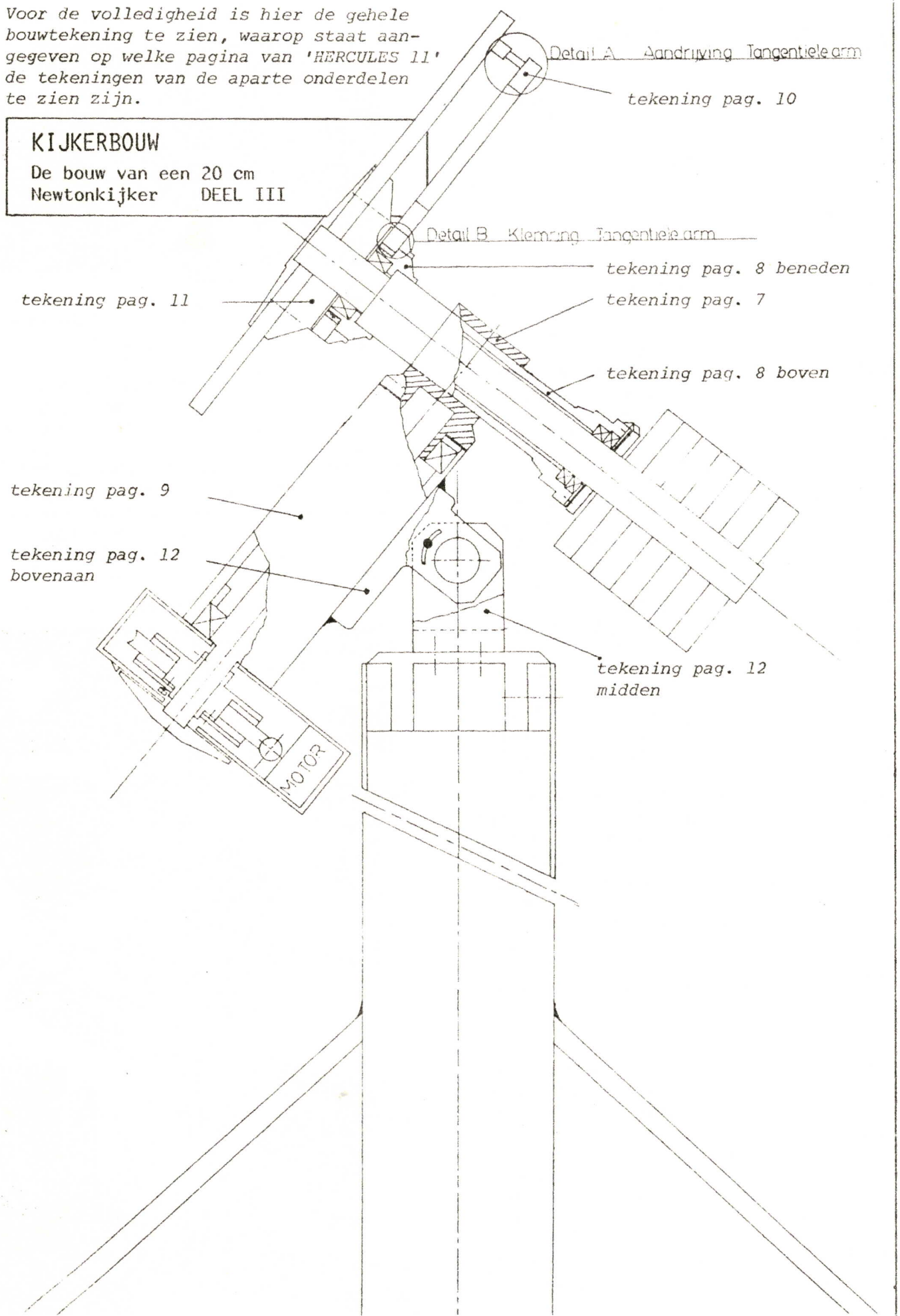
Trudie Souren- van de Geijn



Voor de volledigheid is hier de gehele
bouwtekening te zien, waarop staat aan-
gegeven op welke pagina van 'HERCULES 11'
de tekeningen van de aparte onderdelen
te zien zijn.

KIJKERBOUW

De bouw van een 20 cm
Newtonkijker DEEL III



WAARNEMINGSRESULTATEN

ORIONNEVEL MET DE CELESTRON-C8

In het maandblad van de vorige maand heeft U in de rubriek 'WAARNEMINGSRESULTATEN' iets kunnen lezen over waarnemingen die aan de komeet Halley verricht zijn. Aangezien de hemel die nacht zeer doorzichtig was is er eens geprobeerd een deep sky-object te fotograferen. Omdat de Praktica-camera van mij een erg donker matglas heeft, was ik gedwongen een relatief helder object te fotograferen. Omdat het sterrenbeeld Orion hoog aan de hemel stond, heb ik maar de Orionnevel gefotografeerd.

Het fotograferen is gebeurd in het primaire brandpunt van de Celestron C8 met behulp van een 12mm Orthoscopisch volgcoculair en een off-axissysteem.

De foto is gemaakt om 2h23m MET en is een half uur belicht op gasbehandelde TP 2415. Na belichting is de film vijf minuten ontwikkeld in D19 ontwikkelaar.



Ger Stoffer

WAARNEMINGSKALENDER DECEMBER

Alle tijden in MET. MET = UT + 1 uur

2 december, De planeet Mars staat om 12h 3^o27' ten noorden van de heldere ster Virginis (Spica), met een helderheid van magnitude 1,2.

5 december, Om 10h01m bevindt de maan zich in het laatste kwartier.

8 december, Planetoïde 511 Davida, met een helderheid van magnitude 9,9, bevindt zich 49' ten zuiden van de ster γ Geminorum, met een helderheid van magnitude 1,9.

11 december, De maan staat om 2h in het perigeum op een afstand van 358.682 km en heeft een schijnbare diameter van 33' 18".

12 december, nieuwe maan om 1h54m.

13 december, in de nacht van 13 op 14 december valt het maximum van de Geminiden. De uurfrequentie bedraagt ongeveer 60 meteoren. De maan zal gedurende de hele nacht niet storen, want nieuwe maan is net achter de rug.

14 december, tussen 18h32m en 18h38m vindt er een ringvormige verduistering plaats van jupitermaan Europa door Ganymedes. Een niet te kleine kijker is vereist om

dit te kunnen zien.

15 december, om 19h bevindt de smalle maansikkel zich vijf graden ten zuiden van de planeet Jupiter. De planeet heeft een helderheid van magnitude -1,7.

16 december, Mercurius, met een helderheid van magnitude -0,2, staat om 19h 28 boogminuten ten noorden van de planeet Saturnus, die een helderheid heeft van 0,7. Om dit te kunnen waarnemen, moet 's ochtends vlak voor de schemering gekeken worden.

17 december, De maan bedekt de ster γ Aqr met een helderheid van magnitude 7,2. De bedekking begint om 19h10m54s en is om 19h25m24s weer voorbij.

21 december, om 23h08m bereikt de zon zijn grootste negatieve declinatie van -23^o26' 35", zodat de winter op het noordelijk halfrond op dat moment begint.

23 december, om 8h bevindt de maan zich op een afstand van 405.601 km in zijn apogeum. De schijnbare diameter bedraagt 29'28".

27 december, vandaag om 8h30m is het volle maan.

28 december, jupitermaan Io wordt om 17h 32m gedeeltelijk bedekt door de maan Ganymedes.

31 december, Io trekt om 18h16m vóór Ganymedes langs, zodat een ringvormige be-

dekking ontstaat. Deze bedekking zal 54 seconden duren.

DE PLANETENKALENDER

Mercurius.

Deze kleine planeet bereikt op 17 december haar grootste westelijke elongatie. Zij is tussen 7 en 28 december aan de ochtendhemel te zien als een ster van magnitude 0.

Venus.

Deze planeet staat te dicht bij de zon om waarneembaar te zijn.

Mars.

Op het moment is Mars in het sterrebeeld Maagd te vinden en is 's ochtends na half vijf waarneembaar. De rode planeet heeft een helderheid van magnitude 1,7.

Jupiter.

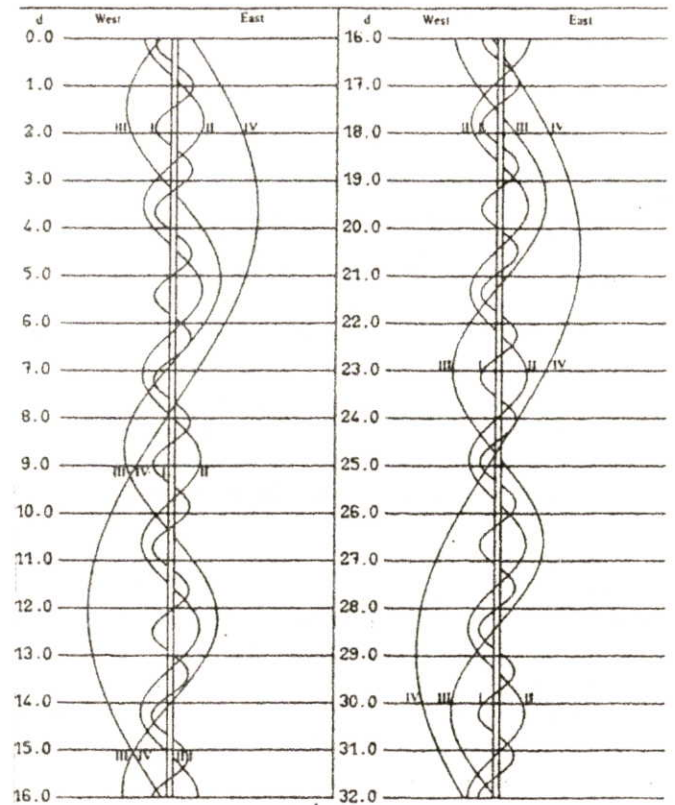
De reuzeplaneet gaat steeds eerder onder en moet dus 's avonds in het zuid-westen gezocht worden.

Saturnus.

Half december wordt Saturnus 's ochtends zichtbaar en staat dan dicht bij Mercurius. De helderheid van Saturnus bedraagt magnitude 0,7.

Uranus, Neptunus en Pluto.

Deze drie planeten staan te dicht bij de zon om waargenomen te kunnen worden.



Slingerdiagram van de jupitermaantjes voor de maand december 1985. I=Io, II=Europa, III=Ganymedes en IV=Callisto. Het schouwspel waarmee de jupitermaantjes enkele maanden geleden begonnen zijn, zal ook deze maand voortgezet worden.

**WAARNEMINGSOBJECT
DE KRABNEVEL (M1)**

INLEIDING

In de morgen van vijf juli van het jaar 1054 zagen Chinese waarnemers in het sterrenbeeld Stier zuid-oostelijk van de ster zeta Tauri, een nieuwe heldere ster staan die er de morgen ervoor nog niet stond. Deze nieuwe ster was meer dan een jaar zichtbaar en gedurende 33 dagen ook overdag. De Chinezen wisten niet wat er aan de hand was, maar nu weten we dat het een supernova betrof: een zware ster die haar brandstofvoorraad opgebruikt heeft en door een enorme explosie aan haar einde komt. Bij zo'n explosie worden de buitenste lagen van de ster weggeblazen en valt de rest ineen tot een neutronenster, zoals in dit geval, of tot een zwart gat. In de ruim 900 jaar die sinds de explosie

voorbij zijn gegaan, zijn de buitenste lagen steeds verder uit elkaar gegaan en ze vormen nu een gaswolk met een diameter van bijna zes lichtjaar. Staande op een afstand van ongeveer 6300 lichtjaar levert dat een schijnbare diameter op van vijf bij drie boogminuten. De nevel heeft een ovale vorm en heeft allerlei uitsteeksels. Deze uitsteeksels werden het eerst waargenomen door Lord Rosse en deden hem denken aan de poten van een krab. Wat is logischer dan de nevel 'Krabnevel' te noemen? Charles Messier zag het object het eerst in 1758 toen hij een komeet aan het waarnemen was. De sterke gelijkenis van deze nevel met een komeet deed hem besluiten een lijst van dit soort objecten op te stellen. De Krabnevel kreeg daarin de eerste plaats en heet daarom M1.

DE KRABNEVEL DOOR DE TELESCOOP

De Krabnevel is van magnitude 9,0 en is daarom al in een niet te kleine telescoop

te zien. De Krabnevel is het beste te vinden uitgaande van van het figuur van het sterrenbeeld Stier. Vanuit de heldere rode ster Aldebaran lopen twee hoorns van de stier naar het oosten. Bij de punt van de zuidelijke hoorn staat de ster zeta Tauri van magnitude 3,0. Zevenenzestig boogminuten (iets meer dan één graad) ten noord-westen van deze ster staat de Krabnevel. Het beste kan dus zeta een stukje buiten de zuid-oostelijke rand van het beeld van de kijker gezet worden, zodat de nevel dan in beeld staat. De Krabnevel is in een acht centimeter lenzenkijker al te zien, mits in een donkere omgeving waargenomen wordt. Een 11,5 centimeter Newtontelescoop laat een ovaal neveltje met een vrij scherpe rand zien. Details zijn niet zichtbaar, daar is een grotere kijker voor nodig. Een goede vijftien-centimeter telescoop laat zien dat de Krabnevel niet echt ovaal is, maar dat er enige onregelmatigheid in zit. Een 25 cen-

timeter telescoop laat enkele details zien, maar om echt fijne details te zien, zijn grotere telescopen nodig. U denkt nu wellicht dat de Krabnevel een saai object is, maar dat is beslist niet zo. De Krabnevel is één van de heel weinige supernovarestanten die met een amateurtelescoop te zien zijn. Een ander supernovarestant is de Cirrusnevel (Sluiernevel) in de Zwaan. De Cirrusnevel is welliswaar veel groter dan de Krabnevel, doch ook veel zwakker. De Krabnevel is ook het object, waarin de eerste pulsar werd ontdekt. De pulsar is echter zo zwak dat hij met een amateurtelescoop niet te zien is. De helderheid bedraagt magnitude 16. Als U de beschikking heeft over een telescoop met een objectiefdeiameter van 50 centimeter maakt U een kans hem te vinden.

FOTOGRAFEREN VAN DE KRABNEVEL

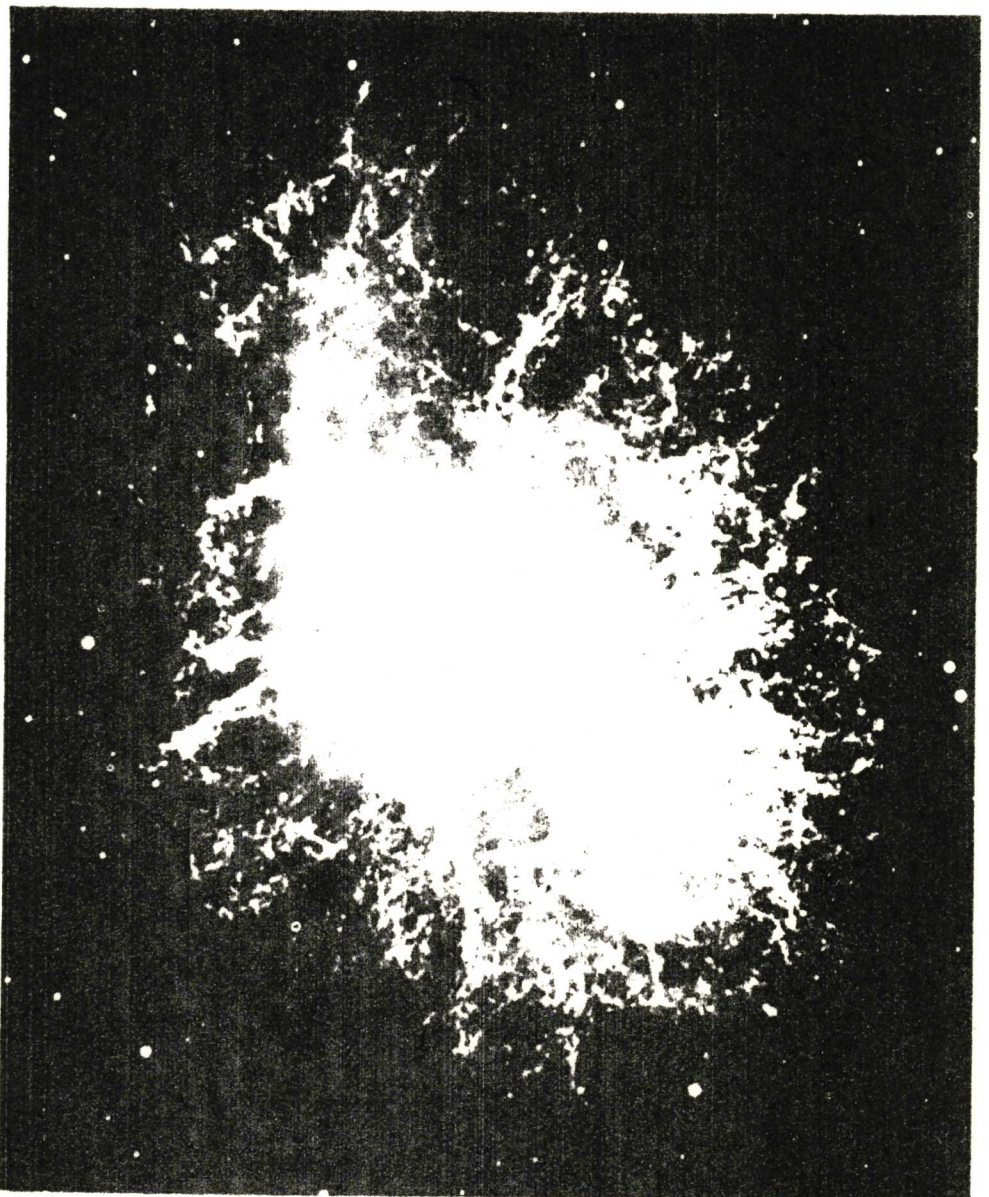
De Krabnevel is een klein en vrij zwak ob-

De Krabnevel is een van de meest bestudeerde objecten aan de hemel. Dit is te wijten aan de zeer sterke veranderingen in de Krabnevel zelf, denk maar aan het uitdijen van de gaswolk.

eerste persoon die in 1921 met de 42 inch-reflector deze uitdijning waarnam.

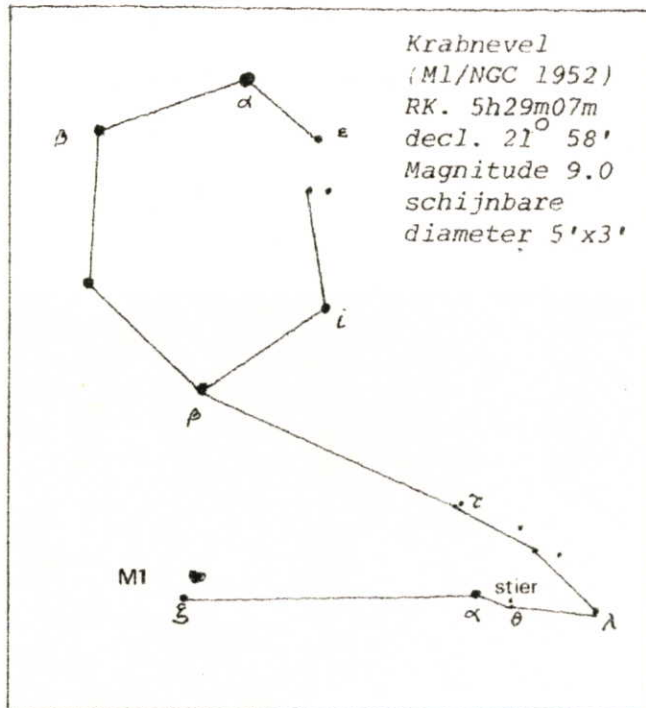
Opgaven van de nevel toonden aan dat de uitdijning niet symmetrisch verloopt. De gemiddelde uitdijning bedraagt 0,2" per jaar en correspondeert met een snelheid van 600 km per seconde.

Dit is een van de grootste uitdijningssnelheden in ons melkwegstelsel. De Krabnevel heeft een diameter van 6 lichtjaar.

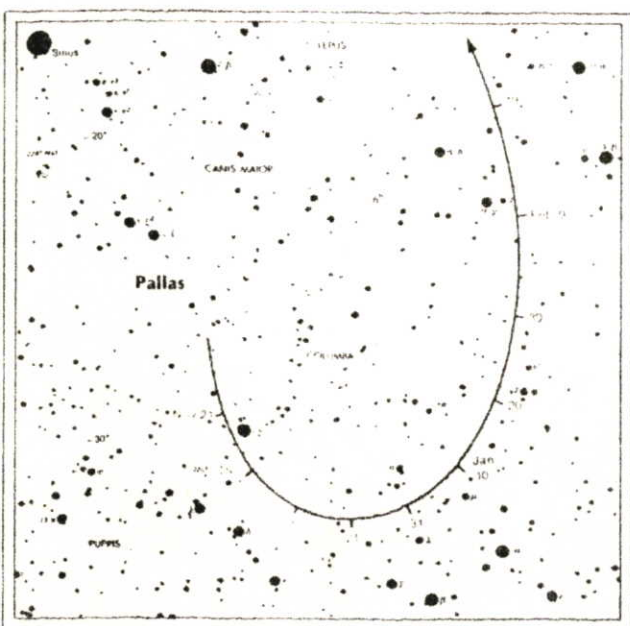


ject. Met de standaardlens is het fotograferen van dit object dan ook niet mogelijk. Na een belichtingstijd van enige minuten zal de Krabnevel als een zwak vlekje op het negatief staan. Met een te-
 lelens gaat het veel beter. Een 135mm te-
 lelens laat het object duidelijk zien als
 een ovaal neveltje. Dat geldt voor iedere
 normale te-
 lelens; die zijn nou eenmaal te
 klein om details zichtbaar te maken. Ik
 heb het dus niet over giganten met een
 brandpuntafstanden van meer dan een meter.
 Deze benaderen namelijk de groote van een
 telescoop waarmee wél details te fotogra-

feren zijn. De Krabnevel is klein, en
 daarom is niet alleen een grote objectief-
 diameter noodzakelijk, maar ook een grote
 brandpuntafstand. Een veertig centimeter
 F/5,0 is een prima kijker om de Krabnevel
 te fotograferen, maar niet iedereen kan
 over zo'n apparaat, of een vergelijkbare
 kijker, beschikken. Een Celestron C-8, zo-
 als de sterrewacht er een heeft, is ook
 goed te gebruiken, zeker in combinatie met
 een gasbehandelde TP-2415 film. Tenslotte
 dit: de opletende lezer is misschien
 opgevallen dat de Chinezen de nieuwe ster
 zuid-oostelijk van Zeta Tauri zagen staan,
 terwijl de Krabnevel noordoostelijk van
 zeta staat. Dit probleem heeft sommige
 onderzoekers doen denken dat de nieuwe
 ster en de Krabnevel niet dezelfde zijn.
 Onderzoek van de Krabnevel heeft doen uit-
 wijzen dat de nevel ongeveer 900 jaar ge-
 leden ontstond. Zuid-oostelijk van zeta
 is niets gevonden wat op een supernovares-
 tant lijkt. De onderzoekers concludeerden
 dus dat er waarschijnlijk een fout bij het
 overschrijven van de oud-Chinese teksten
 gemaakt is of bij de vertaling ervan. Er
 werd ook nog geopperd dat de afwijking
 veroorzaakt werd door de verplaatsing van
 beide objecten, doch de tijdsduur van
 ruim 900 jaar is te kort om zo'n grote af-
 wijking te verklaren en men houdt het dus
 maar bij de eerste verklaring.



Frank Hol
 Jan Hermans



Voor de waarnemers: Pallas de tweeds
 grootste planetoïde, kan met kleine
 kijkers of met een binoculair ten
 zuidwesten van de heldere ster Sirius
 gevonden worden. Op nevenstaand kaart-
 tje is de baan van Pallas ingetekend.
 In een kijkertje is Pallas te zien als
 een sterretje met een helderheid van
 magnitude 7,5. Deze helderheid komt on-
 geveer overeen met de zwakste op deze
 kaart zichtbare ster.

De baan van Pallas maakt een helling
 van 35° met het baanvlak van de aarde,
 waardoor deze planetoïde boven en on-
 der de ecliptica te vinden is.
 Dit kaartje is ontleend aan de Tirion
 Sky Atlas 2000.0.

(Achter de naam van de auteur is de maand en het paginanummer vermeld)

| | | | |
|---------------------|---|---------------------------------|---------------|
| Buitenaards leven | SETI: het zoeken naar buitenaards leven | A. Wetzelaer | maart, 20 |
| China | Astronomie in China | T. Souren-van de Geijn | april, 23 |
| Conservatisme | Conservatisme in de astronomie | J. Hermans | april, 3 |
| Continentenbeweging | Astronomische duimstok: continentenbeweging gemeten met de radiotelescoop | G. Beekman | november, 17 |
| Emeritaat | van Hulst met emeritaat | T. Souren-v.d.Geijn | februari, 4 |
| Fotografie | Project astrofotografie | J. Hermans en F. Hol | mei, 3 |
| | Fotowedstrijd 1985 | J. Hermans, F. Hol en J. Segers | augustus, 4 |
| Gravitatielenzen | Fotografisch waarnemen van kometen | F. Hol | september, 30 |
| Kometen | Gravitatielenzen | J. Hermans | juli, 3 |
| | Geschiedenis van het onderzoek naar kometen | T. Souren-v.d.Geijn | september, 3 |
| | Wat zijn kometen? | J. Hermans | september, 8 |
| | Het visueel waarnemen van kometen | J. Hermans | september, 25 |
| | Het fotografisch waarnemen van kometen | F. Hol | september, 30 |
| | Resultaten van komeetwaarnemingen | R. Hoenen | september, 32 |
| | Komeetvluchten | F. Hol | september, 20 |
| Kosmologie | Vloeistofspiegels voor kosmologisch onderzoek | A. Tans | mei, 4 |
| Kijkerbouw | De bouw van een 20 cm. Newtonkijker, deel 1 | G. Stoffer, C. Jongemans | oktober, 17 |
| | deel 2 | | november, 7 |
| | deel 3 | | december, 22 |
| Pluto | Pluto en Charon | J. Blotkamp | oktober, 9 |
| Prismaspectrograaf | Een objectief prismaspectrograaf | A. Wetzelaer | april, 6 |
| Radiotelescoop | De ontwikkeling van de radiotelescoop, I | F. Hol | april, 13 |
| | II | F. Hol | mei, 9 |
| Ruimtevaart | De eerste Nederlander in de ruimte | | |
| | Wubbo Ockels | T. Souren v.d. Geijn | december, 19 |
| Sterhopen | Ouderdomsbepaling van sterhopen | H. Hersbach | Juni, 7 |
| | Open sterhopen in der verre kijker | L. Vincken | november, 3 |
| Sterrehemel | Vereeuw je naam aan de sterrehemel | T. Souren v.d. Geijn | mei, 6 |
| Telescopen | Telescopen vroeger en nu | F. Hol | maart, 4 |
| | De ruimtetelescoop, een grote sprong vooruit | | |
| | deel I | G. Peeters | december, 4 |
| Tijd | Terug in de tijd | G. Schilling | februari, 13 |
| Uranus | Voyager II nadert Uranus | C. Stoffer | december, 16 |
| Veranderlijke ster | R. Aquarii, een bijzondere veranderlijke ster | | |
| Zonnewijzer | Het maken van een speciale zonnewijzer | A. Wetzelaer | januari, 4 |
| | deel I | A. Tans | oktober, 4 |
| | deel II | | november, 5 |
| | deel III | | december, 13 |

NOVA, Nieuws Over Vele Astronomigheden

J. Hermans, G. Stoffer, T. Souren-van de Geijn

| | |
|-------------|---|
| januari, 18 | Nieuwe planeet VB 813 / Speciale Shuttle vlucht voor Halley / Tweede maanmeteoriet gevonden / Bijzondere test opname, gemeenschappelijk experiment succesvol / Nederland werkt aan zonnecellen / De verschijning van de komeet Halley. |
| februari, 7 | Nieuwe Telescoop voor de ruimtevaart / Ringvormige clusters / Onderzoek aan bolvormige sterhopen / Nieuwe Telescoop in Australië / Aanwijzingen voor ring rond Neptunus / pas ontdekte planetoïde passeert aarde / Nederlanders in 1985 in Space Shuttle / Concurrentie in de ruimte. |
| maart, 13 | Zeldzame Quasarclusters bij NGC 3842 / Optische lichtflitsen van GAB 0526-66 / Spectraal veranderingen in NGC 4151 / Quasar en Melkwegstelsel elkaars buur? / De krachten in de Lagunenevel / Twee meteoriet inslagen. |
| april, 9 | Komeet Halley draait en verdampt / Nieuwe theorie over ontstaan maan / De kleine lettertjes... / Op weg naar andere zonnestelsels, merkwaardige Radio structuur / Röntgenstraling / Infrarood bronnen zijn melkwegstelsels / Twee jonge supernova resten. |
| mei, 7 | M76 een magnetische nevel / Galactisch centrum gevonden / Lancering satelliet mislukt / Witte dwerg met sterk magnetisch veld. |
| juni, 10 | Quasat / Groen licht voor reuzentelescoop / Staart van Halley gefotografeerd / EUVE-Satelliet voor verre UV / Nieuwe ring van Saturnus ontdekt? / Was elk melkwegstelsel ooit een Quasar? / Eclipsen moeten opheldering geven over de oorsprong van de planeet Pluto / Rus- sen en Amerikanen weer op onderzoek uit / Voorlichting / Voyager-2 moet opzij voor ring van planeet Neptunus. |
| juli, 11 | De russische Space Shuttle / Nieuw oog voor het zuidelijk halfrond / Welk restant hoort bij welke supernova / Vader van Kutter Telescoop overleden / VEGA bereikt Venus / Invloed van de zon eindigt met een schok / Nederlander Hoogleraar Sterrenkunde in Princeton / Bonn kiest waarschijnlijk voor EUREKA-programma / Frans plan voor ruimte interferon / Nieuwe Europese sterrewacht op de canarische eilanden / Europese Giotto gelanceerd. |
| augustus, 8 | Evenwicht / Wind op Venus werkt als water op aarde / Computertaal voor ruimtevaart verhoogt kosten / Nieuwe beelden van Venus / Quasiperiodieke oscillaties bij Cygnus x-3 waargenomen. |
| oktober, 13 | Sex in de ruimte / Bacteriën zijn geschikt voor ruimtereizen / Satelliet ontmoet komeet / Plastic spiegels / Met de Discovery, aktie in de ruimte / Is PAVO XD-10 een Quasarstelsel / Tornado's op Mars waargenomen / Een acht meter Telescoop in Arizona? |
| december, 9 | 1983 TB Oervader van de Geminiden? / Planetoïde Lucina (146) met begeleider / Computer space shuttle / Isaac Asimov en de komeet Halley / Minder afscheiding groeihormonen bij ratten in de ruimte / Ruimtetoerisme / Leegte in het heelal / Zonnestelsel uit botsingen van klonten ontstaan |

ASTROBIT

Maansverduistering
 Stellane Magnitude
 Precessie en mitatie
 De Jupiter maantjes
 Eclipticale elementen
 Vergelijking van Kepler
 Grootte van Vangspiegel
 Het waarnemen van meteoren

G. Stoffer

januari, 13
 februari, 11
 maart, 16
 april, 18
 mei, 16
 juni, 16
 juli, 7
 september, 14

WAARNEMINGSRESULTATEN

Komeet Levy-Rudenko
 Orionnevel
 Planeet Venus
 De maansverduistering
 Een visuele observatie
 Van M 81 en M 82
 Maanfoto's op oude en nieuwe manier
 Een Bolhoop in Hercules op de foto
 Perseidenaktie
 Komeet P/ Giacobinni-Zinner en Halley
 Orionnevel met de Celestron

F. Hol mei, 19
 L. Vincken
 G. Stoffer
 J. Hermans juni, 19
 H. Hersbach
 E. Essers, W. Stuart juli, 15
 G. Stoffer september, 38
 S. Gielkens oktober, 21
 H. Minten november, 20
 G. Stoffer december, 23

WAARNEMINGSOBJECTEN

M 81 en M 82
 M 13 en M 92
 Komeet P/ Giacobini-Zinner
 Zomermelkweg
 De Komeet Halley 1985/86
 Andromedanevel
 De Krabnevel

F. Hol mei, 24
 F. Hol juni, 23
 F. Hol juli, 18
 F. Hol augustus, 18
 F. Hol september, 39
 F. Hol oktober, 25
 F. Hol, J. Hermans december, 24

LSV STERREWACHTEN

Volkssterrewacht Rijswijk
 Volkssterrewacht Corona Borealis
 Volkssterrewacht Fryslân

januari, 21
 februari, 17
 juli, 10

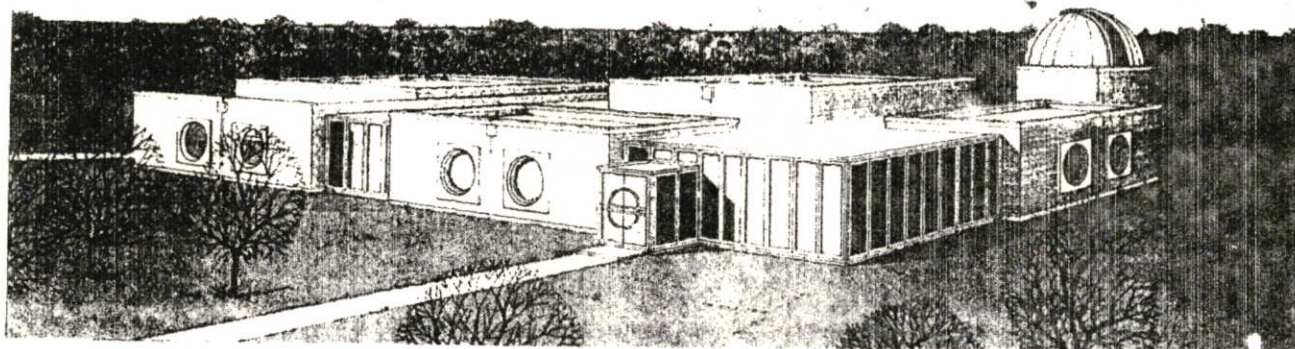
ALGEMEEN

Coördinatoren en hun Taken
 Tentoonstelling zonnestelsel

augustus, 13
 januari, 9



steun de nieuwbouw
 GIRO 52.65.400



HISTORISCHE GEGEVENS:

De eerste waarschijnlijk waargenomen verschijning 240 v.Chr

Aantal waargenomen verschijningen (vanaf 240 v.Chr tot 1910 is alleen de verschijning in 164 v.Chr niet vastgelegd) 28

Korte periode tussen terugkeer in perihelium 74,42 jaar (1835-1910)

Langste periode tussen terugkeer in perihelium 79,25 jaar (451-530)

Dichtste nadering tot de aarde 0,04 AE (11 april 837)

Langste staart ooit waargenomen 93° (medio april 837)

Grootste schijnbare magnitude ooit geregistreerd (bij benadering) -3,5 (april 837)

FYSISCHE GEGEVENS:

Vermoedelijke diameter van de kern 5 km

Vermoedelijke dichtheid van de kern 1 g/cm³

Vermoedelijke rotatie 10,3 uur

Waargenomen spectra in 1910 CH, CN, C₂, C₃, Na D, CO⁺, N₂⁺

Waargenomen staarten type I ionen- en type II stofstaart

Geassocieerde meteorenzwermen èta Aquariden (begin mei), Orioniden (eind oktober)

KOMEET HALLEY
ENIGE INTERESSANTE GEGEVENS

| YR | MON | DY | HR | J.D. | R.A. | 1950.0 DEC. | R.A. | APPN DEC. | DELTA | DELDOT | R | ROOT | M ₁ | M ₂ | THETA | BETA | MOON | | |
|------|-----|----|----|-----------|------|-------------|-----------|-----------|--------|-----------|------|-------|----------------|----------------|-------|------|-------|------|-----|
| 1985 | 12 | 1 | -0 | 2444400.5 | 1 | 8.800 | +13 43.44 | 1 | 8.697 | +13 54.99 | .63 | 10.10 | 1.49 | -26.09 | 6.3 | 8.2 | 132.1 | 29.3 | 84 |
| 1985 | 12 | 2 | -0 | 2444401.5 | 0 | 59.468 | +12 34.27 | 0 | 58.334 | +13 5.96 | .64 | 12.58 | 1.47 | -26.14 | 6.2 | 8.2 | 128.5 | 31.7 | 99 |
| 1985 | 12 | 3 | -0 | 2444402.5 | 0 | 46.492 | +12 5.02 | 0 | 48.386 | +12 36.83 | .63 | 14.93 | 1.46 | -26.19 | 6.2 | 8.2 | 124.9 | 33.7 | 114 |
| 1985 | 12 | 4 | -0 | 2444403.5 | 0 | 36.894 | +11 16.09 | 0 | 38.735 | +11 27.97 | .67 | 17.15 | 1.44 | -26.24 | 6.2 | 8.2 | 121.4 | 35.7 | 129 |
| 1985 | 12 | 5 | -0 | 2444404.5 | 0 | 27.692 | +10 27.80 | 0 | 25.542 | +10 39.75 | .68 | 19.22 | 1.43 | -26.29 | 6.1 | 8.2 | 118.0 | 37.6 | 144 |
| 1985 | 12 | 6 | -0 | 2444405.5 | 0 | 18.895 | +9 40.47 | 0 | 20.742 | +9 52.46 | .68 | 21.14 | 1.41 | -26.33 | 6.1 | 8.1 | 114.7 | 39.4 | 159 |
| 1985 | 12 | 7 | -0 | 2444406.5 | 0 | 10.505 | +8 54.34 | 0 | 12.342 | +9 6.35 | .69 | 22.91 | 1.40 | -26.38 | 6.1 | 8.1 | 111.5 | 41.1 | 169 |
| 1985 | 12 | 8 | -0 | 2444407.5 | 0 | 2.219 | +8 9.60 | 0 | 4.355 | +8 21.61 | .70 | 24.53 | 1.38 | -26.42 | 6.1 | 8.1 | 108.3 | 42.7 | 162 |
| 1985 | 12 | 9 | -0 | 2444408.5 | 23 | 54.932 | +7 26.39 | 23 | 56.767 | +7 38.39 | .72 | 26.01 | 1.36 | -26.47 | 6.1 | 8.1 | 105.3 | 44.1 | 147 |
| 1985 | 12 | 10 | -0 | 2444409.5 | 23 | 47.732 | +6 44.82 | 23 | 49.560 | +6 56.80 | .73 | 27.35 | 1.35 | -26.51 | 6.0 | 8.1 | 102.4 | 45.5 | 131 |
| 1985 | 12 | 11 | -0 | 2444410.5 | 23 | 40.907 | +6 4.93 | 23 | 42.731 | +6 16.88 | .75 | 28.56 | 1.33 | -26.55 | 6.0 | 8.1 | 99.4 | 46.7 | 114 |
| 1985 | 12 | 12 | -0 | 2444411.5 | 23 | 34.441 | +5 26.78 | 23 | 36.265 | +5 38.69 | .77 | 29.63 | 1.32 | -26.59 | 6.0 | 8.1 | 96.4 | 47.9 | 98 |
| 1985 | 12 | 13 | -0 | 2444412.5 | 23 | 28.318 | +4 50.34 | 23 | 30.135 | +5 2.21 | .79 | 30.59 | 1.30 | -26.62 | 6.0 | 8.1 | 94.2 | 48.9 | 81 |
| 1985 | 12 | 14 | -0 | 2444413.5 | 23 | 22.520 | +4 15.61 | 23 | 24.360 | +4 27.43 | .82 | 31.43 | 1.29 | -26.65 | 6.0 | 8.1 | 91.4 | 49.8 | 66 |
| 1985 | 12 | 15 | -0 | 2444414.5 | 23 | 17.051 | +3 42.54 | 23 | 18.851 | +3 54.30 | .82 | 32.16 | 1.27 | -26.69 | 5.9 | 8.1 | 89.1 | 50.7 | 50 |
| 1985 | 12 | 16 | -0 | 2444415.5 | 23 | 11.832 | +3 11.09 | 23 | 13.652 | +3 22.79 | .84 | 32.80 | 1.26 | -26.71 | 5.9 | 8.1 | 86.7 | 51.4 | 36 |
| 1985 | 12 | 17 | -0 | 2444416.5 | 23 | 6.907 | +2 41.19 | 23 | 8.727 | +2 52.83 | .86 | 33.34 | 1.24 | -26.74 | 5.9 | 8.1 | 84.4 | 52.1 | 22 |
| 1985 | 12 | 18 | -0 | 2444417.5 | 23 | 2.238 | +2 12.77 | 23 | 4.057 | +2 24.35 | .88 | 33.80 | 1.23 | -26.76 | 5.9 | 8.1 | 82.1 | 52.7 | 12 |
| 1843 | 12 | 19 | -0 | 2444418.5 | 22 | 57.808 | +1 45.77 | 22 | 59.622 | +1 57.28 | .90 | 34.17 | 1.21 | -26.78 | 5.9 | 8.1 | 79.9 | 53.1 | 14 |
| 1843 | 12 | 20 | -0 | 2444419.5 | 22 | 51.603 | +1 20.10 | 22 | 55.422 | +1 31.54 | .92 | 34.47 | 1.20 | -26.79 | 5.8 | 8.1 | 77.8 | 53.6 | 24 |
| 1843 | 12 | 21 | -0 | 2444420.5 | 22 | 49.606 | +0 55.69 | 22 | 51.422 | +1 7.07 | .94 | 34.70 | 1.18 | -26.80 | 5.8 | 8.1 | 75.7 | 53.9 | 36 |
| 1843 | 12 | 22 | -0 | 2444421.5 | 22 | 43.485 | +0 32.48 | 22 | 47.422 | +0 43.79 | .96 | 34.87 | 1.16 | -26.81 | 5.8 | 8.1 | 73.7 | 54.2 | 48 |
| 1843 | 12 | 23 | -0 | 2444422.5 | 22 | 42.185 | +0 10.38 | 22 | 44.005 | +0 21.63 | .98 | 34.97 | 1.15 | -26.81 | 5.7 | 8.1 | 71.7 | 54.4 | 60 |
| 1843 | 12 | 24 | -0 | 2444423.5 | 22 | 36.734 | +0 16.87 | 22 | 40.351 | +0 3.51 | 1.00 | 35.02 | 1.13 | -26.80 | 5.7 | 8.0 | 69.7 | 54.5 | 75 |
| 1843 | 12 | 25 | -0 | 2444424.5 | 22 | 35.440 | +0 30.74 | 22 | 37.261 | +0 19.63 | 1.02 | 35.02 | 1.12 | -26.79 | 5.7 | 8.0 | 67.8 | 54.6 | 85 |
| 1843 | 12 | 26 | -0 | 2444425.5 | 22 | 32.291 | +0 49.90 | 22 | 34.115 | +0 38.85 | 1.04 | 34.96 | 1.10 | -26.77 | 5.6 | 8.0 | 66.0 | 54.6 | 98 |
| 1843 | 12 | 27 | -0 | 2444426.5 | 22 | 29.278 | +1 8.21 | 22 | 31.107 | +0 57.22 | 1.06 | 34.85 | 1.09 | -26.75 | 5.6 | 8.0 | 64.2 | 54.6 | 113 |
| 1843 | 12 | 28 | -0 | 2444427.5 | 22 | 26.350 | +1 25.73 | 22 | 28.220 | +1 14.81 | 1.08 | 34.70 | 1.07 | -26.72 | 5.6 | 8.0 | 62.4 | 54.4 | 98 |
| 1843 | 12 | 29 | -0 | 2444428.5 | 22 | 23.618 | +1 42.52 | 22 | 25.444 | +1 31.65 | 1.10 | 34.51 | 1.06 | -26.68 | 5.5 | 7.9 | 60.4 | 54.2 | 130 |
| 1843 | 12 | 30 | -0 | 2444429.5 | 22 | 20.953 | +1 58.63 | 22 | 22.784 | +1 47.82 | 1.12 | 34.27 | 1.04 | -26.63 | 5.5 | 7.9 | 58.9 | 54.0 | 149 |
| 1843 | 12 | 31 | -0 | 2444430.5 | 22 | 18.387 | +2 14.11 | 22 | 20.222 | +2 3.37 | 1.14 | 34.00 | 1.03 | -26.58 | 5.4 | 7.9 | 57.2 | 53.7 | 160 |

| | | | |
|-------------------|---|----------------|---|
| J. D. | = Julian Date (Ephemeris Time) | RDOT | = Heliocentric velocity of comet in km/sec |
| R. A. 1950.0 DEC. | = Geocentric right ascension and declination referred to the mean equator and equinox of 1950.0. Light time corrections have been applied | M ₁ | = Total magnitude = 5.0 + 5.0*log (Delta) + 13.1*log (R). pre-perihelion. Post-perihelion, M ₁ is determined empirically from the 1910-11 magnitude estimates (see Figure 5) |
| R. A. APPN DEC. | = Apparent geocentric right ascension and declination. Light time, annual aberration, and nutation corrections have been applied, and R. A. and Dec. have been precessed to the ephemeris date. | M ₂ | = Nuclear magnitude = 7.5 + 5.0*log (Delta) + 10.0*log (R) |
| DELTA | = Geocentric distance of comet in AU | NOTE: | In cases where M ₁ is not computed, the corresponding column is filled with zeros (0.0). |
| DELDOT | = Geocentric velocity of comet in km/sec | THETA | = Sun-Earth-Comet angle in degrees |
| R | = Heliocentric distance of comet in AU | BETA | = Sun-Comet-Earth angle in degrees |
| | | MOON | = Comet-Earth-Moon angle in degrees |

LIMBURGSE
VOLKSSTERREWACHT

- STERRE
- RUIMTE
- RUIMTEONDERZOEK
- WEERKUNDE
- ELECTRONICA
- FOTOGRAFIE
- COMPUTER
- TECHNIEK

