

VIJFTIENDE
JAARGANG

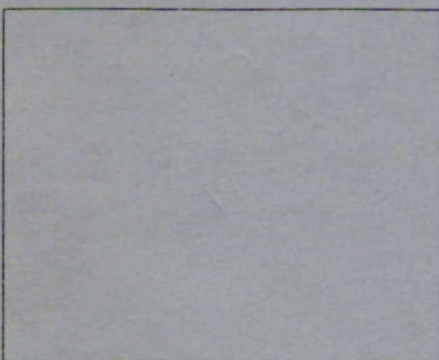
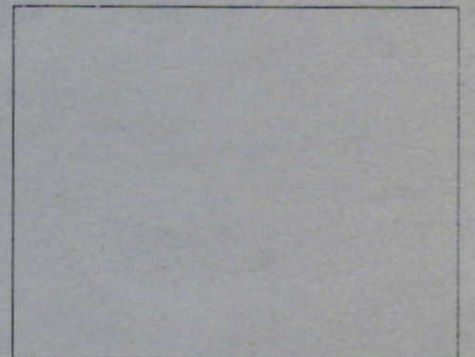
NUMMER
11

NOVEMBER

1990

HERENGULLES

ASTRONOMIE, WETENSCHAP EN TECHNIEK



- * Nieuws en mededelingen van de sterrewacht
- * Anatomie van de Zon
- * NOVA
- * Ulysses
- * Waarnemingskalender

Een uitgave van de
Limburgse
Volkssterrewacht

Losse nummers f 5,50

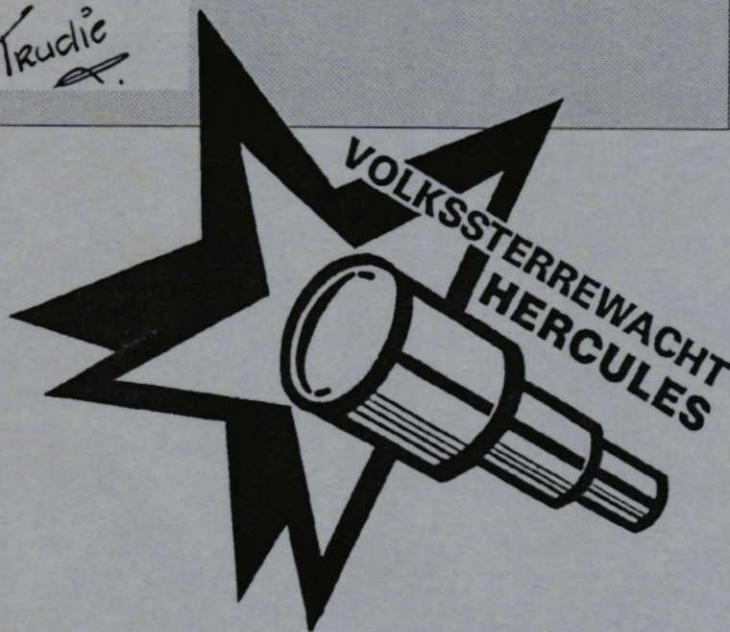
Voorwoord

Alhoewel dit blad geen themanummer is, staan er twee artikels in over de zon. Toevallig! Het stoort echter niet, want het ene artikel geeft achtergrondinformatie over de zon, terwijl het andere artikel gaat over wat we nog niet weten over de zon. We hopen dat het ruimteschip Ulysses ons wijzer kan maken.

De NOVA is deze maand lang en zeer afwisselend: vier pagina's 'hot news'! Deze keer geen eigen waarnemingen, maar we gaan de goede waarnemingsmaanden tegemoet. Als we er dan nog bij rekenen dat we met 32 personen op astrokamp gaan, dan moet het toch lukken om daar een aantal waarnemingsverslagjes uit te krijgen. 32 personen, het grootste aantal deelnemers in 15 jaar astrokampen. Het belooft wat.

De redactie is nu bezig met een nieuwe opzet van het maandblad voor 1991. Dus als er mensen zijn die iets missen in het blad, of een goede suggestie hebben, dan zouden wij dit graag zo spoedig mogelijk horen. Alle ideeën ten aanzien van inhoud, vormgeving of anderszins zijn van harte welkom!

Trudie



IN MEMORIAM FIEKE HEYDENDAEL-DASSEN

Geboren 9 augustus 1910 en overleden op 11 november 1990

Twee maanden geleden was ze er nog. Fieke Heydendael. Tachtig jaar, maar ze reed nog energiek haar autootje en daarmee kwam ze elke donderdagmiddag naar de sterrewacht voor de bijeenkomst van de senioren. Een middag waar ze naar uitkeek, zoals ze zelf zei. En nu is ze er niet meer. Afgelopen zondag is ze overleden, moegestreden tegen een slopende ziekte.

Ze was een bijzondere vrouw, die altijd wel een praatje maakte en belangstelling toonde. Ik wil graag een stukje uit het gedenkbriefje overnemen, waaruit blijkt welk een bijzonder mens ze was:

Fieke,
je was een sterke vrouw,
je was een inspirerende moeder en oma,
je was ons heel nabij.
We dragen voortaan met ons mee:
jouw levensintensiteit,
jouw zoeken naar de diepste grond van alles,
jouw bewondering voor de aarde en het heelal,
jouw voortdurend speuren naar het echte in mensen.

Ik denk dat wij hier allemaal, of we haar nu gekend hebben of niet, wat van kunnen meenemen.

Trudie Souren-van de Geijn

Limburgse Volkssterrewacht ALGEMENE INFORMATIE

Adres:
Schaapskooiweg 95
6414 EL Heerlen
telefoon 045-225543

Openingstijden expositie:

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

Bank en giro:
AMRO bank Heerlen 44.81.06.930
Giro 37.40.797

HERCULES INFORMATIE

Contribuant van "Hercules":

Wilt u van sterrenkunde, techniek, weerkunde, ruimtevaart, etc. uw hobby maken, dan moet u nú contribuant worden van volkssterrewacht "Hercules". Als contribuant hebt u altijd vrije toegang tot de sterrewacht en kunt u gebruik maken van de aanwezige voorzieningen, zoals telescopen, fotografische apparatuur, de doka, bibliotheek en de werkplaats. Ook krijgen contribuanten 10% korting op de prijs van boeken, camera's, kijkers en toebehoren. Als contribuant ontvangt u natuurlijk ook dit maandblad. De contributie (inclusief het maandblad) bedraagt f 9,- per maand.

Er zijn allerlei mogelijkheden voor contribuanten. Doorgaans komen zij bijeen in de sterrewacht op dinsdag- of vrijdagavond. Voor de jongeren van circa 12 tot 15 jaar is er op vrijdagavond de jongerengroep en de senioren ontmoeten elkaar elke donderdagmiddag van 14.30 tot 16.30 uur. Kinderen tot 11 jaar kunnen jeugdcontribuant worden. Zij hebben dezelfde mogelijkheden als andere contribuanten, maar zij betalen slechts f 4,50 contributie per maand.

Donateur:

U kunt het werk van de Limburgse Volkssterrewacht ook steunen door donateur te worden. Donateurs betalen minimaal f 35,- per jaar. Als donateur ontvangt u maandelijks de Hercules-Mededelingen over exposities en activiteiten. Verder kunt u op vertoon van uw donateurs-pasje twee maal per jaar gratis de volkssterrewacht bezoeken en ontvangt u na overmaking van uw donatie een informatiepakket.

Bestuur:

F.A.G. Hol, voorzitter
G.R.M. Souren - van de Geijn, secretaris
W.J.H. Franssen, penningmeester
J.G.A. Bonten, bestuurslid
H.P.C. Essers, bestuurslid
R. Hoenen, bestuurslid

Direkteur:
J.W. Souren

Sterrengids 1991



Bij ons verkrijgbaar:
Sterrengids 1991, met maandelijks informatie over belangrijke
gebeurtenissen aan de sterrenhemel voor de prijs van **f 39,50**
(contribuanten **f 34,50**).

Tevens:
Heelal Hemelkalender 1991, een astronomisch jaarboek
uitgegeven door de Vereniging voor Sterrenkunde voor de prijs van
f 17,50 (contribuanten **f 15,50**).

Mat Drummen
Jean Meeus

uitgegeven door Stichting 'de Koepel' in opdracht van de
Nederlandse Vereniging voor Weer- en Sterrenkunde

HERCULES NOVEMBER 1990

INHOUD NR. 11

Hoofredactie:

Trudie Souren - van de Geijn

Redactie:

Patrick Beisser, Rob Essers, Marijke Heuyerjans, Jos Heuyerjans, Frank Hol, Berry Sanders, Carlos Sour, Ger Stoffer

© Copyright 1990, Limburgse Volkssterrewacht "Hercules".
Overname van artikelen, geheel of gedeeltelijk, uitsluitend met de bronvermelding.

Mededelingen en nieuws van de volkssterrewacht

Jongerenprogramma, Marslezing, boekennieuws, kadotips 2

Anatomie van de Zon

De Zon in al zijn facetten 4

NOVA (Nieuws Over Vele Astronomigheden)

Nieuwe vulkaan op Io - Komeet Halley waargenomen - Hipparcos succesvol - Gaswolk rond Jupiter - De Hubbletelescoop krijgt een leesbril - De Mac van David Bowie - 18e maan van Saturnus ontdekt - Grafiet van sterren in meteoriet aangetoond - Unieke foto's van de ruimtesonde Magellan 8

Ulysses

Een reis naar het onbekende 12

Strip

De astrofotografen 17

Waarnemingskalender november/december

Algemene kalender - planetenkalender 18

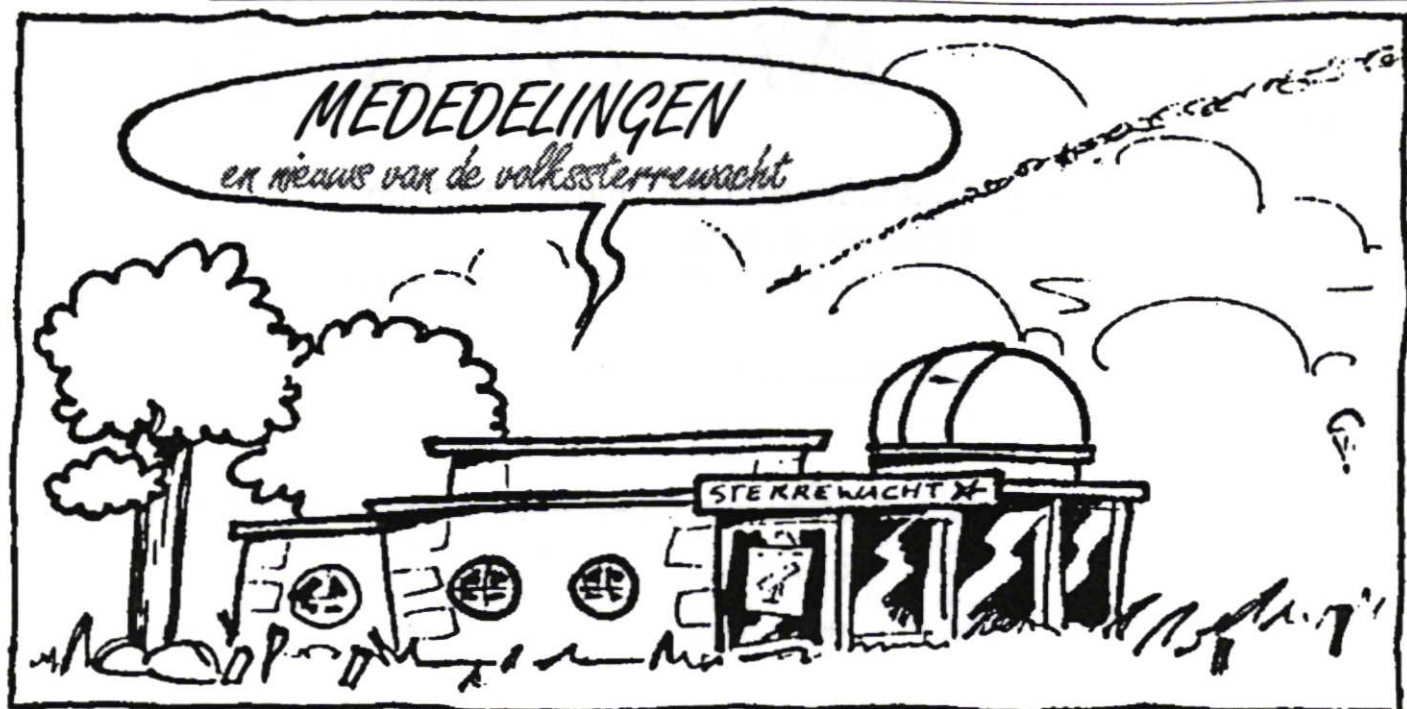
Carlos Sour maakte deze opname van de planeet Jupiter in het sterrenbeeld Kreeft. Rechtsboven van de planeet is de open sterrenhoop M 44 (Praesepe) zichtbaar.

Abonnement:

Het maandblad 'Hercules' verschijnt 12 maal per jaar. Het abonnement kan op elk gewenst moment ingaan.
Abonnementsprijs f 54,50 per jaar.
Bel voor een abonnement 045-225543 of stuur een kaartje naar de volkssterrewacht, Schaapskooiweg 95 te Heerlen. Betaling abonnement via giro 37.40.797 of bank 44.81.06.930, onder vermelding van 'abonnement'.



NIEUWS EN AKTIVITEITEN



JONGERENGROEP

Het begint langzaam vorm te krijgen: het lezingen- en demonstratieprogramma voor de jongerengroep. De definitieve vorm is er nog niet helemaal, want de begeleiders maken meteen het programma voor heel 1991. Er is gekozen voor een aantal thema's, die in 'blokken' worden aangeboden. Dit betekent dat gedurende een bepaalde periode één thema het hoofdonderwerp vormt. Op dit moment is het thema 'computer(toepassingen) in de astronomie. In dit kader hield Ed Ponsen een algemene inleiding en zal Gilbert Peeters binnenkort spreken over 'computersturing van een parallactische montering'.

KALENDER 1991

Het nieuwe jaar staat voor de deur en dat betekent dat u dringend behoefte hebt aan een nieuwe kalender. Een kalender die de belangrijkste astronomische verschijnselen bevat en waar u ruimte heeft voor notities per dag. Zo'n kalender bestaat! Het is de Kalender 1991 van de Limburgse Volkssterrewacht. Voor maar f 4,75 komt u in het bezit van deze fraaie kalender op formaat A4. Contribuanten betalen zelfs maar f 3,25 en dat is toch bijna voor niets! Deze prijzen zijn afhaalprijzen, dus als u wilt dat we u de kalender toesturen, dan komt de porto er nog bij. Koop hem snel, want het jaar vliegt voorbij.

Andere thema's die in 1991 aan de orde komen zijn: 'Telescoop en waarnemen', 'De zon' en 'Ruimtevaart'. In het kader van het thema zon wordt onder meer behandeld: waarnemen en fotograferen van zonnevlekken, bepaling rotatie zon, zonne-energie, zonnwijzer zelf bouwen, enz. Dit thema wordt behandeld in het voorjaar, als in de sterrewacht een tentoonstelling over de zon te zien is (tevens onthulling grote zonnwijzers op tweede pinksterdag).

Zoals u eerder heeft kunnen vernemen is de jongerengroep nu gesplitst in de Grote - en de Kleine Beer-groep. Zodra het programma 1991 geheel bekend is, zal het in de sterrewacht ter inzage liggen en we drukken het nog wel af in dit blad. Voor de laatste maanden van 1990 staat het volgende op het programma:

23 november: Gilbert Peeters over 'computersturing van de parallactische montering'

30 november: surprise-avond

14 december: Ron Noteborn over 'het ruimtestation MIR'

21 december: Gilbert Peeters over 'optische berekeningen met behulp van de computer' (onder meer programma's voor het berekenen vangspiegelgrootte, diafragmaringen in de telescoop)

27 december: astrokamp in Epen met zo'n 32 deelnemers!

NIEUWE BOEKEN OVER ASTRONOMIE

De Engelse uitgeverij Cambridge University Press stuurde ons recent haar nieuwe catalogus van boeken uit astronomie en astrofysica. Om enkele titels te noemen: Novikov - 'Black Holes and the Universe', Lang and Whitney - 'Wanderers in Space', Torion - 'Cambridge Star Atlas 2000', enz. In een handige overzichtsbrochure vindt u alle titels met korte beschrijving. Op de leesplank in onze bibliotheek treft u de brochure aan.

TE KOOP

Voor de zelfbouwer is te koop een 20 cm spiegelschijf F4,3 met slijpschijf, die bijna uitgeparaboliseerd is. Prijs f 250,-. Te bevragen bij Charles Jongmans, 045-414527.

MARSLEZING

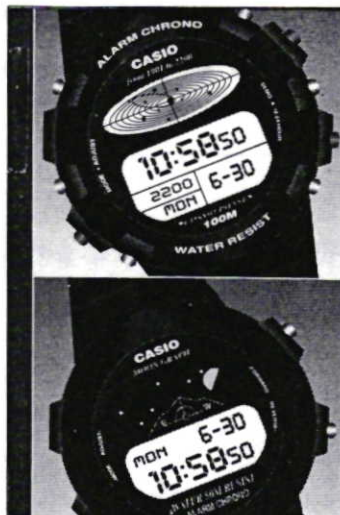
Het past prima in het kader van onze nieuwe expositie in december: een lezing door Prof. Dr. W. de Graaff over 'Een bemande vlucht naar Mars: argumenten vóór en tégen'. De lezing vindt plaats op zaterdagmiddag 22 december en start om 14 uur.

**ZWITSERS
STERRENSPEL**

Heeft u al eens 'Sterneföifi' gespeeld? 'Sterneföifi' is een spel voor 2 tot 10 spelers, dat door een Zwitsers bedrijfje op de markt is gebracht. Er wordt gespeeld op een dubbelzijdig bord van 70 cm diameter, waarop aan de ene kant de zomersterrenhemel en aan de andere kant de wintersterrenhemel te zien is. Het spel biedt allerlei mogelijkheden: een eenvoudige versie met een sterrenschijf, een soort memory, een soort wolken-verjaag spel, een satelliet-opspoor versie, een kaartspel zoals canasta en nog een versie waarbij je te maken krijgt met smog in de atmosfeer. Het spel is te bestellen bij Spielverband Mürmel, Zürich, 80-59733-7 en het kost 88 Zwitserse francs.

**STERRENKUNDIG
JAARBOEK VOOR DE
JEUGD**

Johan Gijsenbergs is werkzaam bij onze collega-volkssterrewacht t Belgische Genk. Behalve zijn werk voor de sterrewacht (en het Europlanetarium opbouw) vindt hij ook nog ergens tijd om boeken te schrijven. Kort geleden verscheen van zijn hand het 'Sterrenkundig Jaarboek voor de jeugd' (met eeuwigdurende sterrenkaart). Zoals de titel zegt, is het boek speciaal beschreven voor de jeugd, maar ook de 'ouderen' onder ons zullen dit boek met genoegen lezen. Ingesloten is een sterrenkaart die de sterrenbeeldenposities toont voor elke dag van het jaar. Het sterrenkundig jaarboek is een leuk geschreven boek dat een goede kadotip kan zijn voor sinterklaas of de kerstman.



The Cosmo Phase Watch-\$49.95

- Hour, minute, second, am/pm, year, month, date and day
- Pre-programmed until the year 2200
- 12/24 hour formats
- Simulation of revolution of planets (Mercury, Venus, Earth, Mars, Jupiter, Saturn, Uranus, Neptune and Pluto)
- Solar system data (displays the position of 9 planets for 300 years: 1901-2200 A.D.)
- Halley's comet data (displays the dates for the closest approach of Halley's comet to the earth.)
- Solar eclipse data (displays the date of the solar eclipse.)
- Multi-function alarm including daily alarm, monthly alarm, daily alarm for a month, or date alarm
- Hourly time signals
- 1/100 sec. stopwatch (working range: 9:59:59.99)
- Mode: Net time/split time/1st-2nd place times
- Countdown alarm (1 sec.-99 hr. 59 min. 59 sec. in 1/10th sec units)

The Moon Graph Watch-\$44.99

- Hour, minute, second, am/pm, year, month, date, day
- Pre-programmed until the year 2029
- 12/24-hour formats
- Moon phase data (Real time moving graphic display of phases of the moon, crescent phase through to full moon phase with initial input of longitude, latitude, and deviation from GMT time for a specific location)
- Sunrise & sunset data (displays sunrise & sunset time and moon age of input date)
- Daily alarm
- Hourly time signals
- 1/100 sec. stopwatch (Working range: 23:59:59.99)
- Mode: Net time/split time/1st-2nd place times

**MAANHORLOGE
PLANETENHORLOGE**

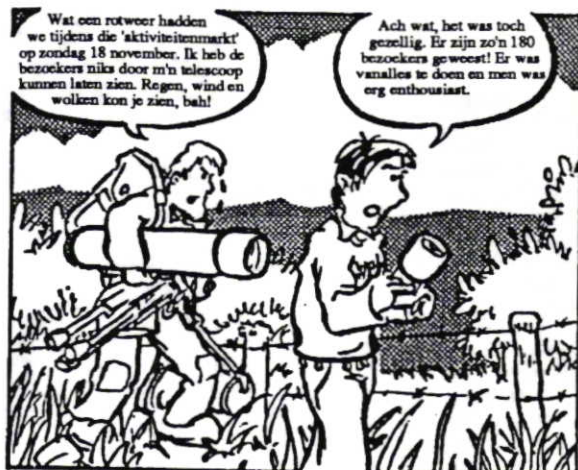
In het Amerikaanse maandblad Sky&Telescope vindt u in het decembernummer een aardige advertentie, die we u niet willen onthouden. Casio heeft twee nieuwe horloges uitgebracht die de planetenstanden weergeven of de maanfase en -positie. De 'Cosmo Phase Watch' kost \$ 49.95 (excl. verzendkosten nemen we aan) en biedt u het volgende: simulatie van de beweging der planeten, planeetdata voor 300 jaar: van 1901 tot 2200, komeet Halley, data van zonsverduisteringen en óók nog de gewone tijd. Natuurlijk ook een stopwatchfunctie (1/100 sec), countdown alarm, etc. De 'Moon Graph Watch' kost \$ 44.99 en toont u naast de bekende tijdstostanden een real-time grafische display van de maanfasen en -positie (na ingave van coördinaten e.d.) en de gegevens van zonsopkomst en -ondergang. Twee bijzonder aardige astronomische horloges, waarmee u misschien zelf of uw geliefde (de sterrewacht dus) een plezier kunt doen voor sint of kerst.

VIKING OP MARS,

Vanaf zondag 9 december kunt u in de sterrewacht meer te weten komen over de planeet Mars en over het onderzoek door de Viking-ruimteschepen. De planeet Mars is in de wintermaanden als een heldere oranje-rode 'ster' te zien aan de avondhemel. In de

telescoop zien we een klein gekleurd bolletje en - afhankelijk van de atmosferische omstandigheden en de gebruikte apparatuur - zien we wat oppervlaktestructuren. Mars is van zeer nabij onderzocht door de twee Viking-ruimteschepen. Vikings zijn onbemande Amerikaanse ruimtevaartuigen, die op Mars geland zijn en daar prachtige foto's maakten. In de sterrewacht ziet u een schaalmodel (1 : 4) dat gebouwd werd door Harry Wetzels uit Gronsveld. Zoals dat kenmerkend is voor alle modellen van Wetzels, springt de detailrijkdom meteen in het oog. Alles zit erop en eraan. Elke brandstofleiding, elke camera, elk onderdeel is uiterst gedetailleerd uitgewerkt. De maquette van Wetzels geeft ons dan ook zeer veel informatie over de Viking. Die informatie maken we verder compleet met foto's, teksten en een diashow over Mars, zijn twee manen en over het Marsonderzoek.

J.W. Souren

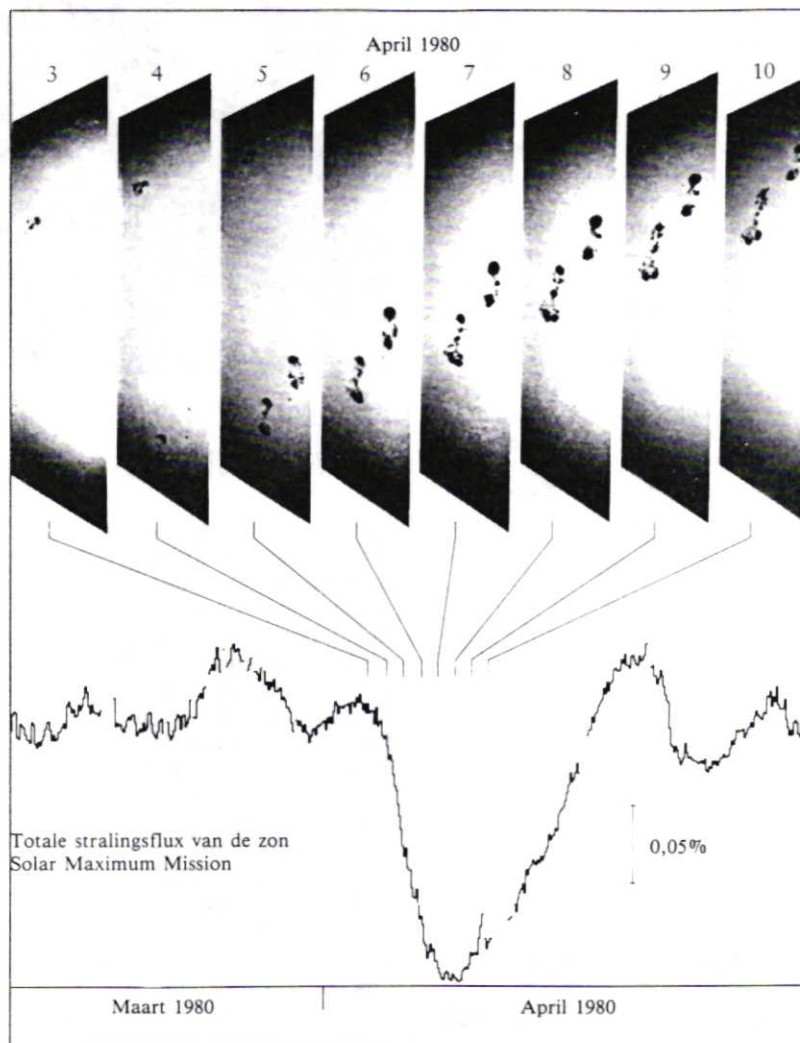


NOVEMBER 1990

DE ZON IN AL ZIJN FACETTEN

ANATOMIE VAN DE ZON

De Zon is een enorme bron van energie. Sinds onze kerncentrale 'daarboven' ongeveer vijf miljard jaar geleden begon te werken, levert hij energie die het leven in stand houdt. Pas sinds deze eeuw kennen wij de bron van deze energie. Ga mee op reis naar de Zon!



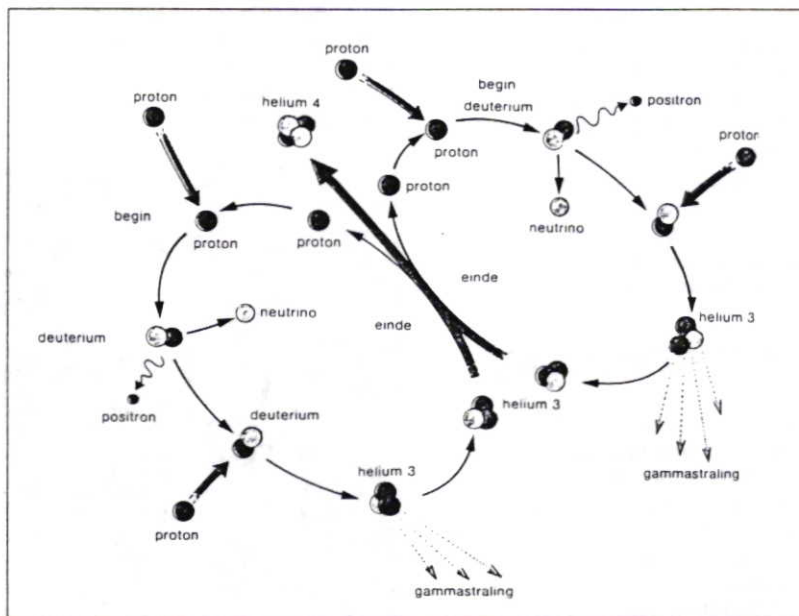
'Er is niets op Aarde dat niet in de hemel in hemelsvorm en niets in de hemel dat niet op aarde in aardse vorm te vinden is'.

Inleiding

De afstand Aarde-Zon bedraagt 150 miljoen km (één Astronomische Eenheid). De diameter van de Zon bedraagt 1,4 miljoen km. Onze Aarde past 109 maal in de diameter van de Zon. Toch is onze Zon maar een kleine ster. Een

De proton-protoncyclus.

Uit vier protonen worden twee deuteriumkernen gevormd. Beide kernen van een proton in en gaan vervolgens over in twee helium-3 kernen. Twee helium-3 kernen vormen één helium-4 kern.

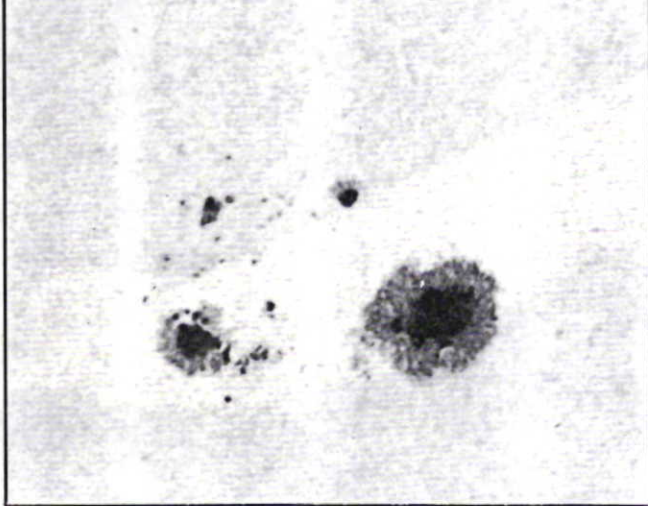


De zonnestraling die in de buurt van de Aarde komt is niet constant. Verschijnselen op de Zon zoals grote zonnevlekgroepen kunnen hoeveelheid straling beïnvloeden. Boven ziet u een meetresultaat van de Solar Max. Merk op dat de zonnestraling afneemt, samenvallend met het voorbijtrekken van zo'n zonnevlekgroep.

constant werkende, betrouwbare kernreactor, die de Aarde nog gedurende miljarden jaren van energie zal voorzien. Ongeveer 90% van de energie die het zonsoppervlak bereikt en de ruimte instraalt, wordt in de kern gevormd bij ingewikkelde kernfusierocessen. De kern maakt ongeveer 40% van de totale massa van de Zon uit en heeft een temperatuur van ongeveer 14 miljoen graden Celcius.

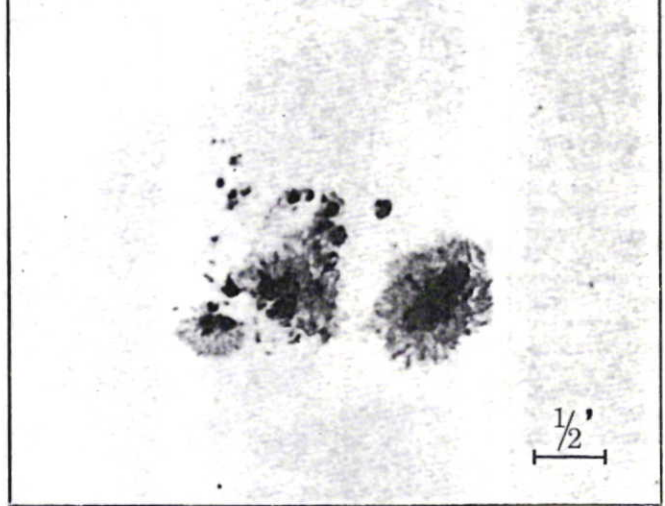
8:42 U.T.

7 juni 1972



8:26 U.T.

8 juni 1972



Waar komt de energie vandaan?

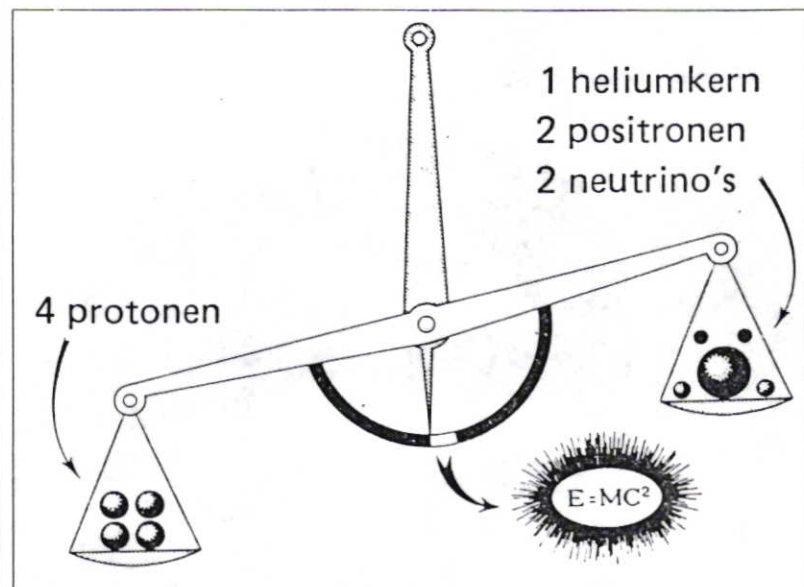
In de kern vindt de energie-opwekking op verschillende manieren plaats. De belangrijkste is wel de Proton-protoncyclus, waarbij vier waterstofatomen één Helium-4 kern vormen. Bij dit proces komt een grote hoeveelheid energie vrij. In de Zon wordt per seconde vijf miljoen ton massa omgezet in energie. Het energie transport gebeurt d.m.v. straling, geleiding en convectie. Sinds het ontstaan van de Zon is ongeveer $5,5 \times 10^{23}$ ton of wel 1/4000 van zijn massa, verdwenen in de vorm van straling. Van al die straling ontvangt de Aarde per vierkante meter 1,36 kilowatt energie (dit noemt men de zonneconstante). Het totale vermogen dat de Aarde ontvangt is ongeveer 10^{14} kilowatt. Een speldeknop materie met de temperatuur van de kern van de Zon, straalt genoeg warmte uit om iedereen te doden die dichters dan 1500 km in de buurt zou komen. Reeds 4% van de waterstofvoorraad in de kern is reeds in helium omgezet. De energie-opwekking is gebaseerd op de wet van behoud van energie die zegt dat energie niet worden gevormd of vernietigd, maar alleen kan worden omgezet. In 1905 stelde Einstein zijn fundamentele theorie op dat materie en energie uitwisselbaar zijn. $E = MC^2$ ofwel energie is gelijk aan massa vermenigvuldigd met het kwadraat van de lichtsnelheid.

Aangezien C erg groot is, 3×10^{10} centimeter per seconde, komt een kleine massa als één gram, vermenigvuldigd met C^2 overeen met 21.500.000 000 000 calorieën.

Het uiterlijk van de Zon

De lichtgevende schil die de scherpe, zichtbare rand van de Zon vormt, noemen we de fotosfeer. De dikte is ongeveer 1% van de straal van de Zon. De Zon is een bol roterend gas, dat in haar binnenste ingewikkelde slierten en flarden gemagnetiseerd

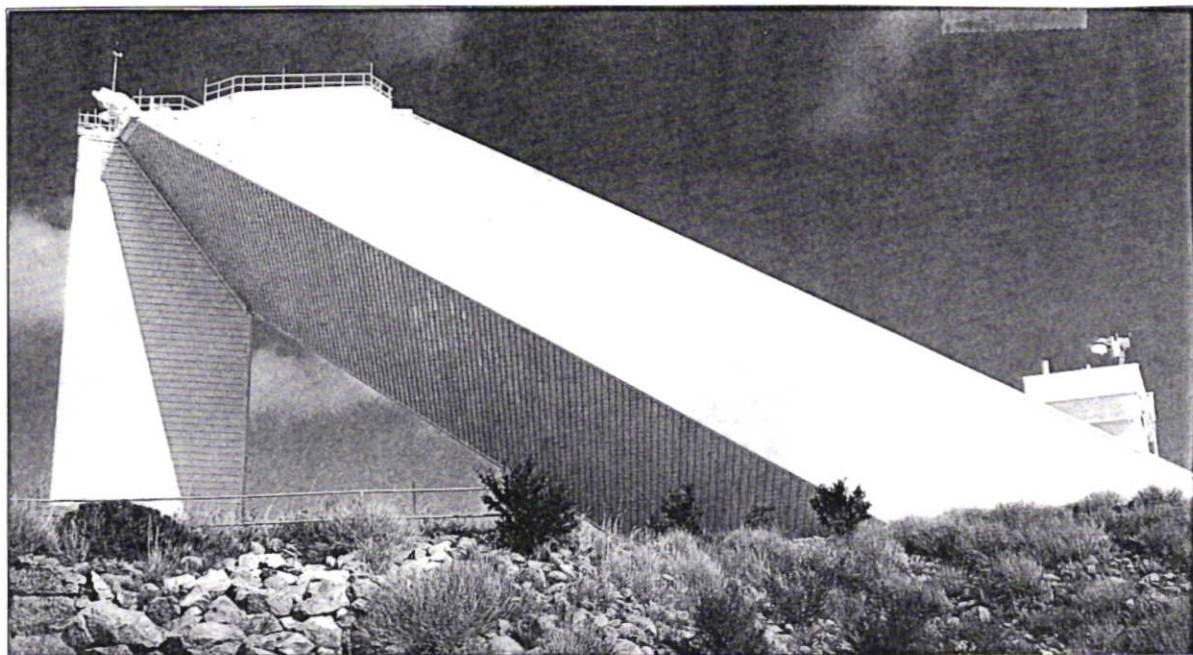
plasma meesleept. In deze schil verschijnen op regelmatige tijden zonnevlekken, als gevolg van magnetische storingen dicht onder het oppervlak. Hun levensduur varieert van enkele uren tot enkele maanden. De grotere vlekken hebben een donkere kern (umbra), omgeven door een minder donkere kring (penumbra). Kleine vlekken hebben meestal alleen maar een penumbra. Naar gelang de grootte van een vlekkgroep kan men vlekken onderverdelen in vlekkgroepen van categorie A tot en met F. F-groepen zijn groepen zonnevlekken die zeer grote afmetingen kunnen aannemen. Met behulp van de beweging van zonnevlek-



Bij de omzetting van waterstof in helium gaat 1/40 deel van de massa van de vier protonen verloren. Dit gedeelte wordt in energie omgezet volgens de bekende formule van Einstein $E=mc^2$.

NOVEMBER 1990

De McMath-telescoop in Arizona is tot nu toe de grootste zonnetelescoop ter wereld. De verticale toren is veertig meter hoog en ondersteunt een heliostaat die het zonnebeeld aan het eind van een 150 meter lange schuine tunnel projecteert. Deze telescoop levert een belangrijke bijdrage aan de kennis van de Zon.



ken over het oppervlak heeft men de rotatieduur van de Zon kunnen vaststellen. De gebieden aan de equator draaien sneller dan de poolkappen. Een zonnevlek dicht bij de equator draait één keer rond in 26,3 dagen. Op een breedte van 30° doet een zonnevlek er 28,3 dagen over en in de polaire zones wel 34 dagen. Zonnevlekken verschijnen in cycli. De gemiddelde lengte van een zonnevlekkencyclus is elf jaar. Tijdens het hoogtepunt van de laatste cyclus in maart '89/ maart

'90 heb ik veel projecties met mijn sky scanner vastgelegd. De polariteit van het magnetisch veld van de Zon, draait 180° om in de opeenvolgende elfjarige cycli. Ook blijkt dat vlekken op het zuidelijk halfrond van de Zon een omgekeerde polariteit hebben ten opzichte van de vlekken op het noordelijk halfrond van de Zon. De sterkte van een magnetisch veld wordt weergegeven in de eenheid tesla; een tesla is 10 000 gauss (G). De richting van de veldlijnen verloopt van de noordpool via een

lus naar de zuidpool.

Het stromingspatroon van de zonnewind.

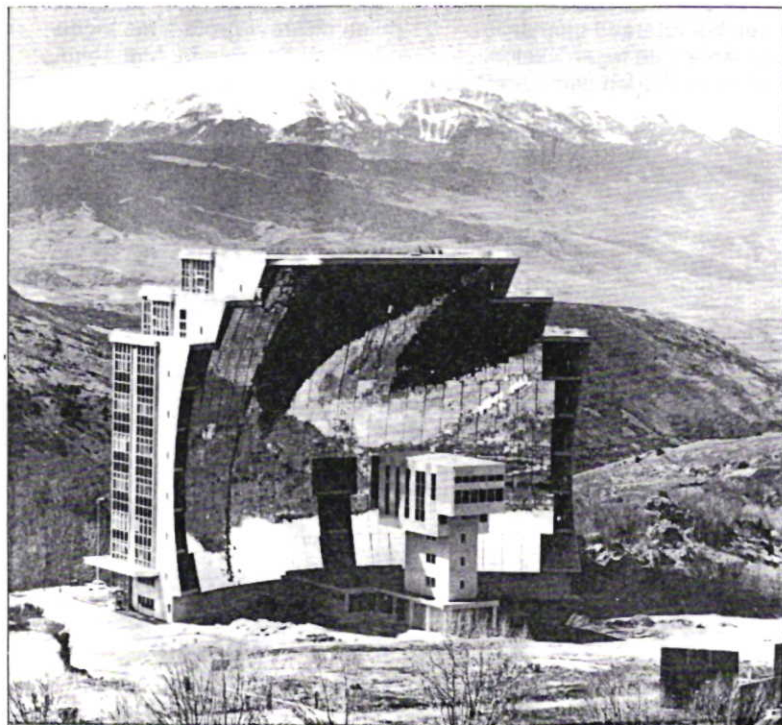
Beelden in röntgen- en ultraviolette golflengten laten zien dat magnetische veldlijnen boven de polen van de Zon open zijn naar de ruimte. Plasma stroomt met hoge snelheid vrij naar buiten in de vorm van zonnewind en buigt geleidelijk terug naar het vlak van de ecliptica. Het spiraalpatroon toont aan dat de wind de Zon berooft van impulsmoment waardoor het haar draaiing remt. De snelheid van de zonnewind varieert van 30 tot 750 km per uur. Korstondige activiteiten van de corona kunnen gasbellen met een massa van een miljard ton uit de corona stoten. De uitstoting schijnt vaak veroorzaakt te worden door een zonnevlam of een uitbarstende protuberans.

Het poollicht

De meeste poollichtverschijnselen zijn groen met rode randen en vlekken. Aangeslagen zuurstofatomen stralen groen licht uit met een golflengte van 557,7 nm en rood licht met een golflengte van 630nm. Geïoniseerde stikstofmoleculen zenden ultraviolet en blauw licht uit in een golflengte van tussen 391,4 en 470 nm. Neutrale stikstofmoleculen zenden UV-licht en blauw licht uit op een golflengte van 391,4 tot 470 nm. De ionisatie

Van de energie die de Zon de ruimte in straalt, kunnen wij dankbaar gebruik van maken. Zonne-energie is een van de alternatieve energiebronnen.

Dit is de grootste zonnoven ter wereld in Odeillo in de Franse Pyreneeën. Hier wordt gewerkt met temperaturen van 3.500°C. Er worden hier vooral fysisch-chemische experimenten uitgevoerd.



en excitatie (opwekken) die verantwoordelijk zijn voor de zichtbaar worden van het meeste poollicht, worden veroorzaakt door invallende elektronen met een energiewaarde van minder dan 10.000 eV; ongeveer de helft van de energiewaarde van elektronen in een beeldbuis.

Zon en klimaat

Zon, lucht, oceanen en Aarde vormen weermecanisme die wolken, wind, regen en sneeuw veroorzaken. Terwijl de Zon de bodem, de oceanen en de lucht verwarmt, past de aardatmosfeer zich aan aan de ongelijke warmteverdeling over verschillende breedtegraden. Hoe de globale circulatiepatronen zich precies ontwikkelen hangt af van de draaiing van de Aarde en de configuratie van landmassa's, oceanen, sneeuw en de bedekking door ijs. Dit evenwicht is zo gevoelig afgestemd dat zelfs een kleine verstoring kan leiden tot aantoonbare regionale en globale klimaatsveranderingen. Ozon een giftig en agressief gas Ozon (drie-atomige zuurstof) is ons beschermend schild tegen schadelijke kortgolvlige, ultraviolette straling die biologisch materiaal vernietigt op het aardoppervlak en in de bovenste lagen van de oceanen. Ozon kan ook het klimaat beïnvloeden doordat het de circulatiepatroon in de atmosfeer verandert. Omdat ozon het ultraviolet uit de Zon absorbeert en zo de stratosfeer verhit, zou het verlies van de ozonlaag inhouden dat de stratosfeer kouder wordt. Dit kan klimaatsveranderingen teweeg brengen.

Hoe gaat het verder met de Zon?

De Zon is relatief een laatkomer in ons melkwegstelsel. Geschat wordt dat de melkweg ongeveer vijftien miljard oud is. Onze Zon condenseerde ongeveer 4,5 miljard jaar geleden samen met haar gevolg van planeten, planetoïden en andere brokstukken, uit een dichte draaiende turbulente wolk kosmisch gas en stof. De Zon zal langzaam roder en heter worden, als gevolg van het opraken van de waterstofvoorraad. De planeten Mercurius, Venus en Aarde zullen niet gespaard blijven. Op Aarde



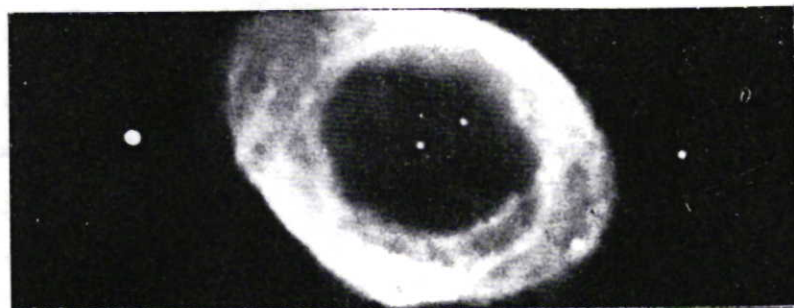
zal eens de laatste perfecte dag zijn. Na die dag zal al het water verdampen en alles verdorren. Als de fusiereacties gestopt zijn zal de Zon gaan krimpen en heter worden, waardoor de buitenlagen zullen gaan opzwellen. Uiteindelijk belandt zij in de 'rode reus' fase, waarbij haar helderheid 1000 maal zo groot zal worden. Intussen is de Zon in zijn binnenste zo heet geworden, dat tijdens de z.g. 'heliumflits' grote hoeveelheden helium worden gefuseerd in koolstof. Aan het einde van deze heliumverbranding zal de zonnecore geleidelijk aan weer gaan samentrekken en heter worden. Hierbij zullen de buitenlagen van de Zon worden weggeblazen en een bolvormige gasring vormen rond de overblijvende ster: een witte dwerg. Deze witte dwerg zal langzaam afkoelen en afkoelen,

zo koud worden als de lege ruimte.

Joos Damen

Deze door de auteur gemaakte scriptie is in gewijzigde vorm gepubliceerd.

*Literatuur:
Studie Zonne-activiteiten en aardse fysica, Joos Damen
Zon en Warmte, Herbert Friedman
Ontstaan en Levensloop van sterren, Prof. C. de Jager*

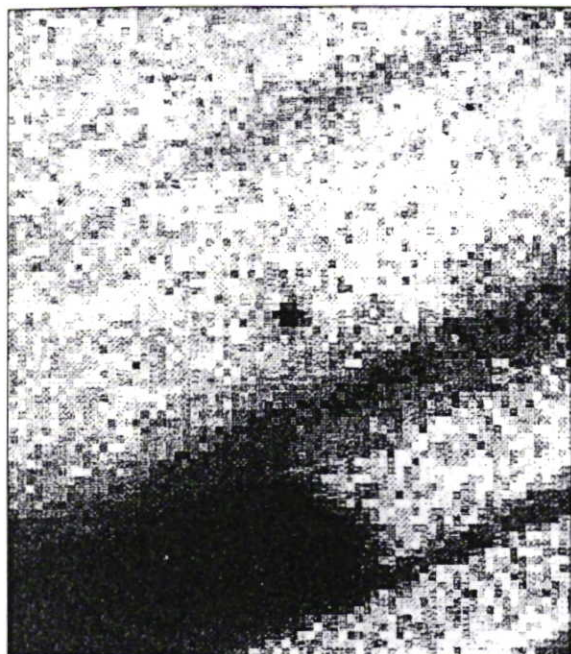


De ringnevel in de Lier is een planetaire nevel. Ook onze Zon zal ooit een planetaire nevel worden. De ring is in feite de weggeblazen atmosfeer van de ster zelf.

NOVEMBER 1990

NIEUWS OVER VELE ASTRONOMIGHEDEN

NOVA



het oppervlak zichtbaar. Tijdens het waarnemen werd Io door het Jupiterschijfje verduisterd; eerst door de schaduw van de planeet en tenslotte door de planeet zelf. De astronomen waren volledig verrast toen ze tijdens het verwerken van de resultaten, zich op een afstand van 0,9 boogseconden ten westen van Loki nog een helder vlekje bevond. Eerst dacht men aan een reflex in de camera, maar toen het Jupiterschijfje voor het maantje schoof, verdween het vlekje meteen. Het was dus geen reflectie. Er was een nieuwe actieve vulkaan op Io ontdekt. Uit waarnemingen aan deze nieuwe vulkaan hoopt men nieuw inzicht te krijgen in het vulkanisme op Io. Bovendien heeft men nu een nieuw soort infraroodcamera ter beschikking, waarmee men te allen tijden waarnemingen aan Io kan

verrichten en men niet hoeft te wachten totdat Io door een ander Jupitermaantje bedekt wordt. Dit

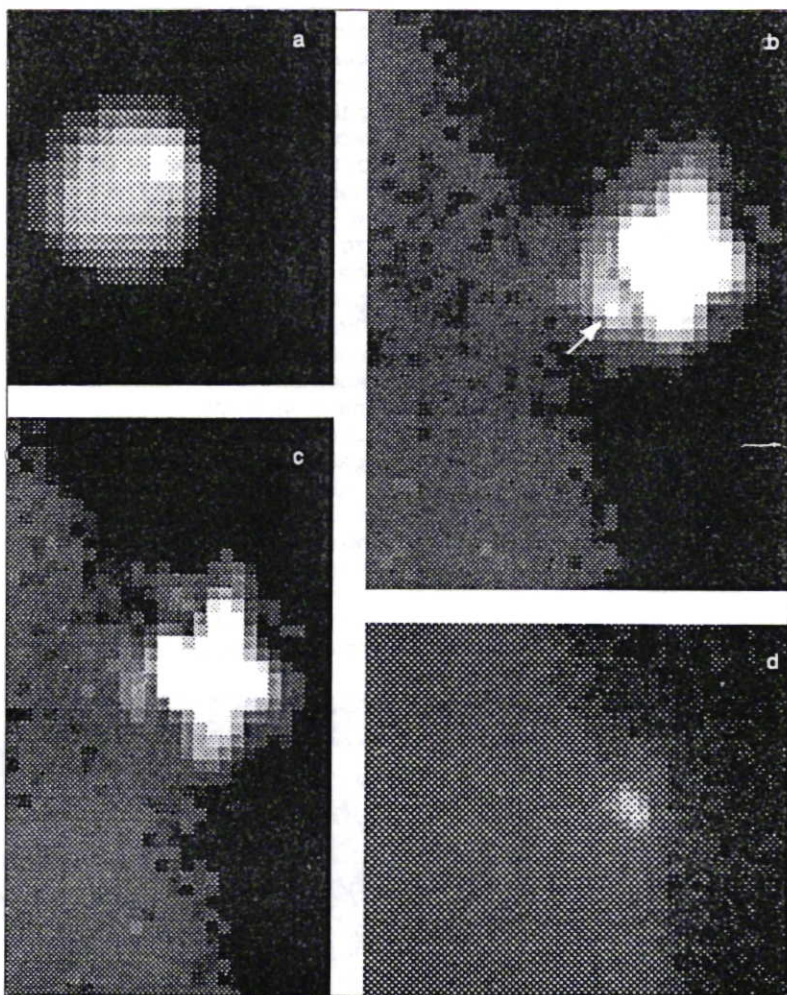
Komeet Halley waargenomen

Jawel hoor! Weliswaar zwak maar hij is nog steeds waarneembaar. Vier jaar na de periheliumpassage van komeet Halley is de komeet nog steeds waargenomen met de Deense 1,5 meter telescoop op La Silla. Tijdens het tijdstip van waarnemen bevond de komeet zich op een afstand van 11,6 AE (=1.735.000.000 km) van de Aarde verwijderd. Bijgaande foto is een compositie van 23 fotootjes die samen 980 minuten belicht zijn. De gemiddelde helderheid van de komeet bedroeg magnitude +24,4. De coma die in 1989 met dezelfde telescoop werd waargenomen, is volledig verdwenen. Tot

Een opname van komeet Halley, genomen in februari 1990, gemaakt met de 1,5 meter Deense reflector van de ESO. Dit beeld is een compositie van 23 beeldjes die samen 16 uur en twintig minuten zijn belicht.

Nieuwe vulkaan op Io

Voyager 1 en 2 ontdekten in 1979 een vulkaan op het Jupitermaantje Io, die de naam Loki meekreeg. De oorzaak van het vulkanisme op Io moet gezocht worden in de getijdenwerking van Jupiter die de maankern verhit. Astronomen van de infraroodtelescoop op Hawaii moesten op kerstavond van 1989 een nieuwe infraroodcamera testen. Uitgerekend met deze camera werd een nieuwe vulkaan op Io ontdekt. Van de Aarde af gezien heeft Io een diameter die maar net 1,2 boogseconden meet. Onder gunstige omstandigheden hebben de astronomen op Hawaii een golflengte van 3,8mm een oplossing van 0,4 boogseconden te halen. De vulkaan Loki was onder deze omstandigheden duidelijk als een heldere vlek op

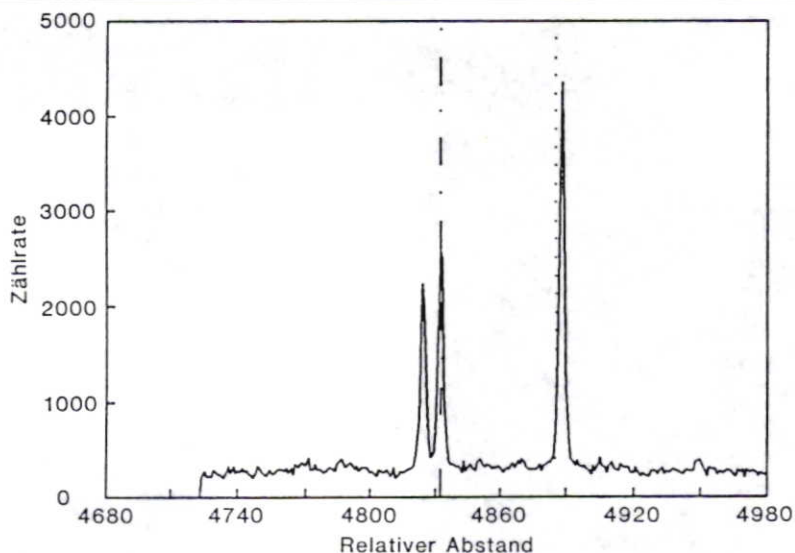


Het Jupitermaantje Io, zichtbaar in het volle zonlicht (a). Jupiter schuift langzaam van links naar rechts voor Io. Op de foto (b) wordt Io niet meer door de Zon beschenen maar is wel vanaf de Aarde zichtbaar. De pijl geeft de plaats van de nieuwe vulkaan aan. In (c) verdwijnt de vulkaan meteen als hij door de Jupiterschijf verduisterd wordt. Loki, de andere vulkaan blijft nog zichtbaar, maar in (d) verdwijnt ook deze.

een oppervlakte helderheid van magnitude +29, 1500 maal zwakker dan de hemelachtergrond, is geen emissie rond de komeetkern meer waar te nemen. Daarmee schijnt de winterslaap van de komeet begonnen te zijn. Het beeld van de komeet is niet helemaal puntvormig. Men vermoedt dat hier nog wat resterend stof rond de komeetkern aanwezig is.

Hipparcos succesvol

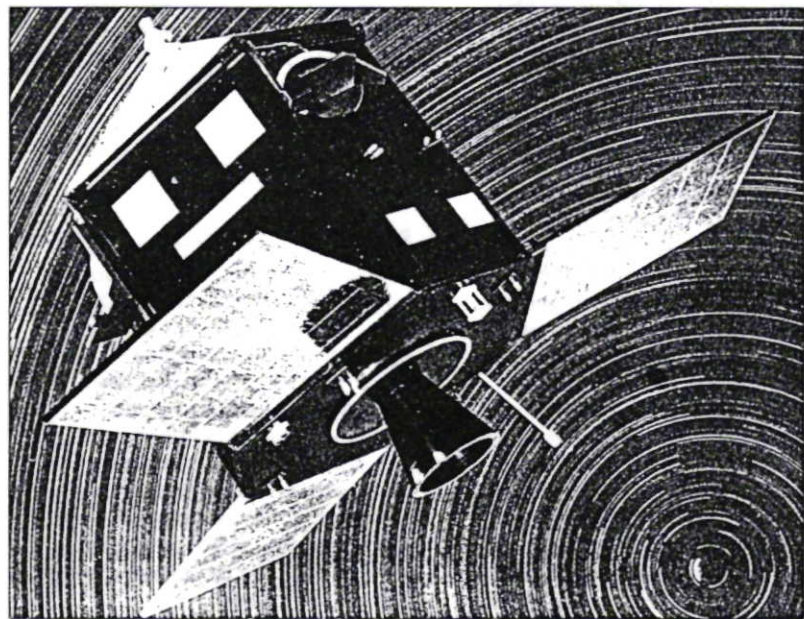
Hoewel de lancering van de satelliet Hipparcos niet bepaald succesvol is verlopen, zijn alle problemen die hierdoor opgetreden zijn opgelost. Het hoofdprobleem werd gevormd door de zonnecellen, die niet ingesteld waren op de energetische deeltjes van de Van Allen-gordels. De satelliet beweegt als gevolg van zijn baan vier maal per dag door deze gordels. Hierdoor zullen de zonnecellen geleidelijk aan vernietigd worden. Voorheen



moeten komen. In deze baan zou hij continu contact kunnen houden met één bodemstation. Helaas is hij in een lagere baan terecht gekomen en dat heeft zo zijn consequenties. De satelliet zijn per seconde 24.000 bits aan informatie naar de Aarde, en hij kan deze informatie niet opslaan.

plaats van de geplande twee en een half jaar, moeten werken om zijn programma helemaal af te werken. Hipparcos werkt vrijwel normaal en levert goede resultaten. Zo goed zelfs dat de vereiste nauwkeurigheid van twee milliboogseconden gemakkelijk bereikt kan worden, maar hij moet minstens anderhalf jaar werken om echt wetenschappelijke resultaten te kunnen op leveren. Hij werkt nu goed en dat willen zij ook zo houden, al blijft men met twee problemen zitten. Het verwerken van de informatie kost veel meer tijd en de detectoren werken goed, maar zouden nog beter werken als Hipparcos in de goede baan terecht was gekomen.

Hipparcos nam Epsilon Lyrae waar met de Star-Mapper. Op de verticale as geeft de helderheid weer en de horizontale as de relatieve afstand. Het tijdstip van de heldere pieken bevatten de nauwkeurige gegevens van hun posities.



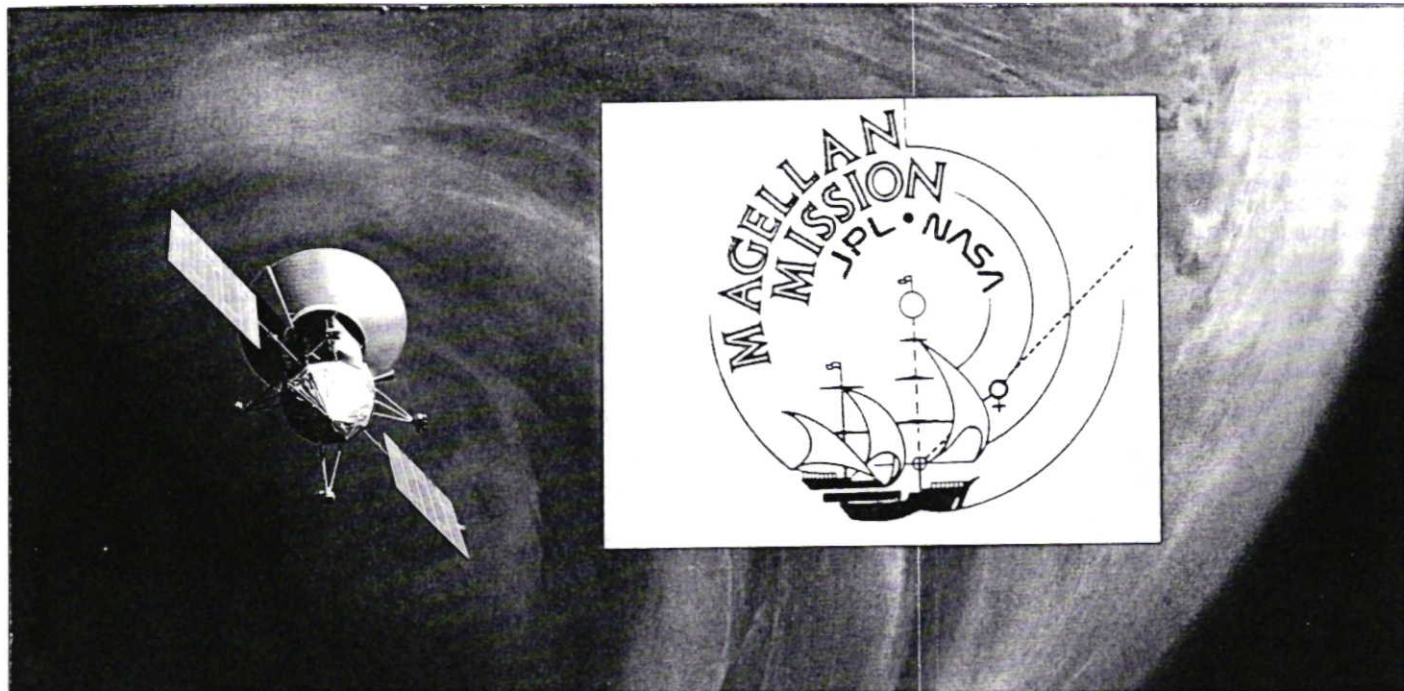
De Hipparcos is uitgerust met een z.g. 'Star-mapper', waarmee hij in staat is de posities van de sterren zeer nauwkeurig te meten.

dacht men dat dit zou gebeuren binnen enkele maanden, maar nu zou dit pas na enkele jaren gebeuren. Zowel het stuurprogramma als de programma's van de satelliet zelf moesten veranderd worden. Oorspronkelijk zou hij in een geostationaire baan terecht

Omdat hij in een lagere baan zit zijn meerdere schotelantennes nodig om contact met hem te kunnen houden. Voor 90 procent van de tijd is hij wel door een van de schotels waarneembaar. In die tijd kan hij 70 procent van zijn informatie naar de Aarde sturen. Hij zal daardoor bijna vier jaar, in

Gaswolk rond Jupiter

Michael Mendillo en enkele medewerkers van de Universiteit in Boston hebben een schijfvormige wolk met een diameter van 64.000.000 km ontdekt, die rond Jupiter draait. De wolk is het grootste object in ons zonnestelsel en heeft aan de hemel een diameter van ongeveer 6°. Hij werd ontdekt behulp van de 10 cm refractor van het McDonald-observatorium in Texas, die in tegenstelling tot de meeste grote telescopen een groot beeldveld levert. Bovendien werd bij deze waarneming een filter gebruikt die alleen maar de natriumlijnen op een golflengte van 589.0 en 689.6 nm doorlaat. Het gas van deze wolk is afkomstig van Io. Schijnbaar wordt het door Io uitgestoten gas door het sterke magneetveld van Jupiter meegevoerd.



De Magellan-sonde aan het werk bij Venus.

De grote radarantenne kijkt door het dik wolkendek van Venus heen en brengt het oppervlak in kaart. Bij het verste punt van zijn baan zendt hij de gemaakte radarfoto's naar de Aarde.

De Hubble telescoop krijgt een leesbril

De peperdure telescoop die enkele maanden geleden in de ruimte is gebracht zou eigen een revolutie in de optische sterrenkunde moeten veroorzaken.

Men ontdekte echter fouten in de hoofdspiegel, die, zoals de NASA later vaststelde, te wijten waren aan een foute opstelling van de testapparatuur. Ondanks dit alles is de kwaliteit van het spiegeloppervlak toch dermate goed, dat de astronomen verrast waren van de spectaculaire resultaten die de De Hubbletelescoop behaalde.

De verrassend hoge kwaliteit van de door deze genomen foto's moet voor een deel worden toegeschreven aan de beeldverwerkingstechnieken, waarmee de astronomen zoveel mogelijk het effect van de spiegelafwijking willen verminderen. Niet iedereen is gelukkig met deze aanpak om goede foto's te krijgen. Het enige resultaat dat hiermee verkregen wordt is een voor het oog gesimuleerd vertrouwd beeld van een object. Volgens Riccardo Giacconi, de directeur van het Space Telescope Science Institute, moet je, als je een goede foto wilt hebben, een goede foto maken. Zijn devies luidt: 'Omhoog en repareren'. Roger Bonnet, wetenschappelijk directeur van de ESA, beviel het niets dat de NASA

bij zijn eerste besprekingen over de reparatie van de telescoop alleen sprak over het aanbrengen van een nieuwe camera met een correctielens ter vervanging van de Widefield camera en de Planetary Camera. De ESA heeft geen geld voor het bouwen van een nieuwe camera. Een speciaal 'strategy panel', in het leven geroepen door Giacconi, gaf het advies een speciale corrector te bouwen: de 'Smart Star', waarvan alle camera's aan boord kunnen profiteren. De Smart Star moet in 1993 de plaats innemen van de High Speed photometer, een van de vier grote waarnemingsinstrumenten aan boord van de De Hubbletelescoop. Eenmaal op de plaats, zal Smart Star drie armpjes met correctiespiegeltjes uitklappen, die precies in de lichtweg van de overgebleven instrumenten terecht komen. Zo krijgt elke camera zijn eigen 'leesbril'. Dit voorstel moet nog op haalbaarheid onderzocht worden. Als dit doorgaat is de ESA ook tevreden, omdat de kosten voor het

repareren dan door de NASA worden gedragen. Zij zijn namelijk ook voor het grootste deel verantwoordelijk voor het debacle. Het zal een ingewikkelde reparatievlucht worden. Dat is ook precies wat de NASA nodig heeft om zijn imago weer een beetje op te kunnen vijzelen.

De MAC van David Bowie

Een tijd geleden gaf David Bowie enkele concerten in Nederland. David Bowie werkt met een Apple Macintosh Portable. Deze Macintosh wordt gebruikt om ontwerpen te maken van de opstelling van de lichtstellages. Zo kan vooraf een goed beeld worden gegeven van het uiteindelijke resultaat op het podium. Een Macintosh IIcx wordt tijdens het concert gebruikt om diverse taken te vervullen zoals:

- * synchronisatie van de reusachtige videobeelden op het scherm achter Bowie, met zijn eigen zang. De videobeelden zijn eerder opgenomen en moeten exact gelijk lopen met de rest; anders loopt de zang niet gelijk met de mondbewegingen.

- * Genereren van ritme voor de drummer op de koptelefoon, om gelijk te lopen met de muziek..
- * Achtergrond sequences worden gespeeld door middel van de Mac. Dit zijn delen muziek die vooraf opgenomen zijn met een



sequencing programma en later afgespeeld kunnen worden door middel van de Midi-interface.

Unieke foto's van de ruimtesonde Magellan

Op 16 augustus toonde de Amerikaanse ruimtesonde Magellan beelden van de planeet Venus. De beelden zijn vele malen scherper dan de beste opnamen die tot nu toe van de planeet beschikbaar waren. Op de foto's kunnen details worden waargenomen met een diameter van 120 meter. De foto's laten zien dat de planeet een woest oppervlak heeft met bergen van vulkanisch stollingsgesteente, diepe dalen en talrijke aardbevingsbreuklijnen. Overal zijn grote gestolde lavastromen te zien die duiden op heftig geologische processen in het binnenste van de planeet. De radar van Magellan kan door de dikke bewolking rond Venus heen dringen en op die manier moet zo'n 80 procent van de planeet in kaart te brengen zijn. De sonde werd anderhalf jaar geleden door het ruimteveer Atlantis in de ruimte gebracht en had bij aankomst bij Venus een afstand afgelegd van 1,5 miljard km.

18de maan van Saturnus ontdekt.

Een onderzoeker van het ruimtevaartbureau NASA heeft na

bestudering van oude foto's, die werden genomen door de ruimtesonde Voyager 2 de 18de maan van Saturnus ontdekt. De nieuw ontdekte maan krijgt de naam 'Pan'. Wetenschappers hadden het bestaan van de maan al jaren vermoed. De heldere satelliet werd ontdekt met een computerprogramma waarmee 30.000 beelden konden worden onderzocht die de Voyager 2 in 1980 en 1981 van Saturnus naar de Aarde had gestraald. De maan is met een diameter van negentien kilometer de kleinste die tot dusver rond de planeet is aangetroffen. De maan beweegt zich in de buitenste ring van Saturnus, in de zogenaamde Leegte van Encke, een opening in de ringen, vergelijkbaar met de scheiding van Cassini.

Grafiet van sterren in meteoriet aangetoond.

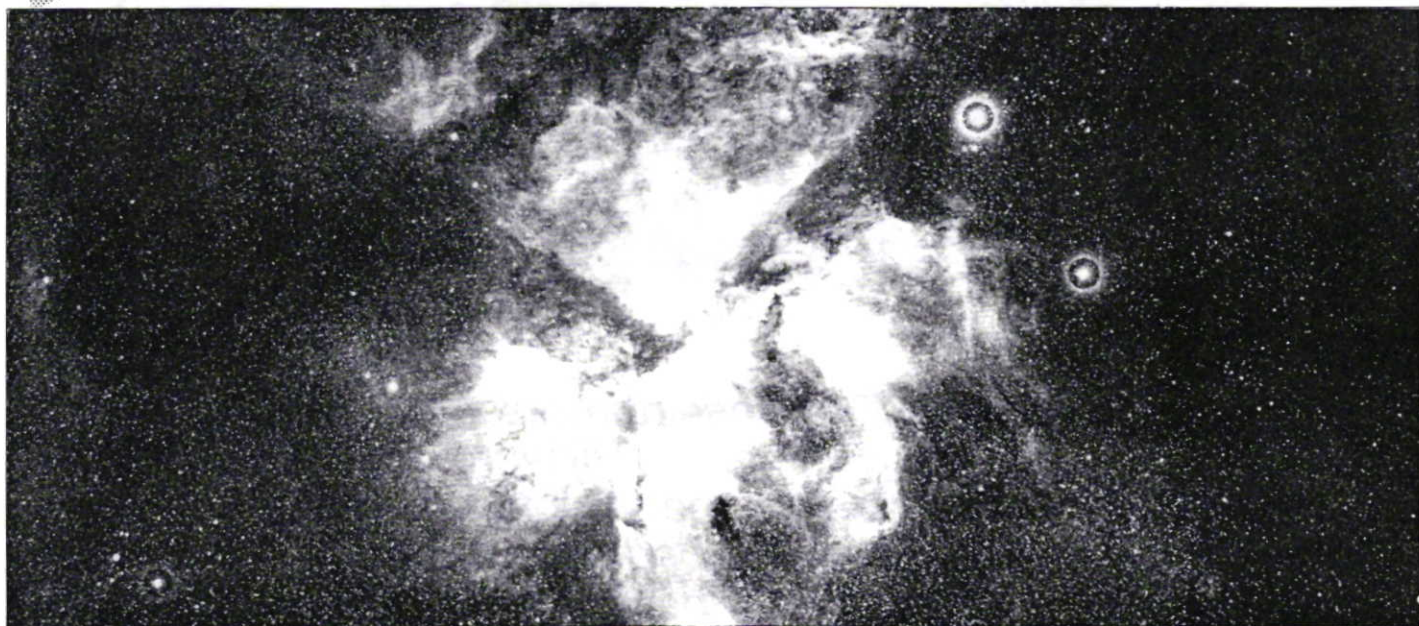
Amerikaanse onderzoekers hebben in een meteoriet, een uit de ruimte gekomen en op Aarde gevallen steen, grafietdeeltjes ontdekt die uit de wereld van de sterren afkomstig moeten zijn. Het grafiet is het derde soort materiaal uit de interstellaire ruimte dat nu in laboratoria op Aarde kan worden bestudeerd. Al eerder werd door de onderzoekers in gelijksoortige meteorieten twee andere vormen van koolstof ontdekt: diamant en siliciumcarbide. Meteorieten zijn als overblijfselen uit de ontstaans-

periode van het zonnestelsel de oudste stenen die men kent. De nu gevonden grafietdeeltjes, die één tot vier micron groot zijn, moeten meer dan vijf miljard jaar geleden zijn ontstaan, dus ouder zijn dan het zonnestelsel. Dat kan men onder andere afleiden uit de verhouding tussen de isotopen koolstof-12 en koolstof-13. Deze verhouding, die als gevolg van radioactief verval steeds groter wordt, is namelijk veel groter dan die van objecten in het zonnestelsel. De grafietdeeltjes zijn waarschijnlijk ontstaan tijdens de laatste levensfase van koolstofrijke sterren. Deze blazen aan het einde van hun rustige bestaan grote hoeveelheden van hun gas de ruimte in, waaronder koolstof dat dan door afkoeling tot grafietdeeltjes uitkristaliseert. Dit grafiet werd dan later tesamen met andere gassen en andere vaste deeltjes een bestanddeel van de oermaterie waaruit ons zonnestelsel is ontstaan. De nu gedaan ontdekking is een bevestiging van eerdere, indirecte waarnemingen die op de aanwezigheid van grafiet in de interstellaire ruimte wezen.

Trudie Souren-Van de Geijn
Frank Hol
Ger Stoffer

Literatuur:
Sterne und Weltraum 11/90
Sky & Telescope 11/90
NCR Handelsblad

De Eta
Carinaevel,
gefotografeerd
met de Curtis-
Schmidttelescoop
van het Cerro
Tololo Inter
American
Observatorium.

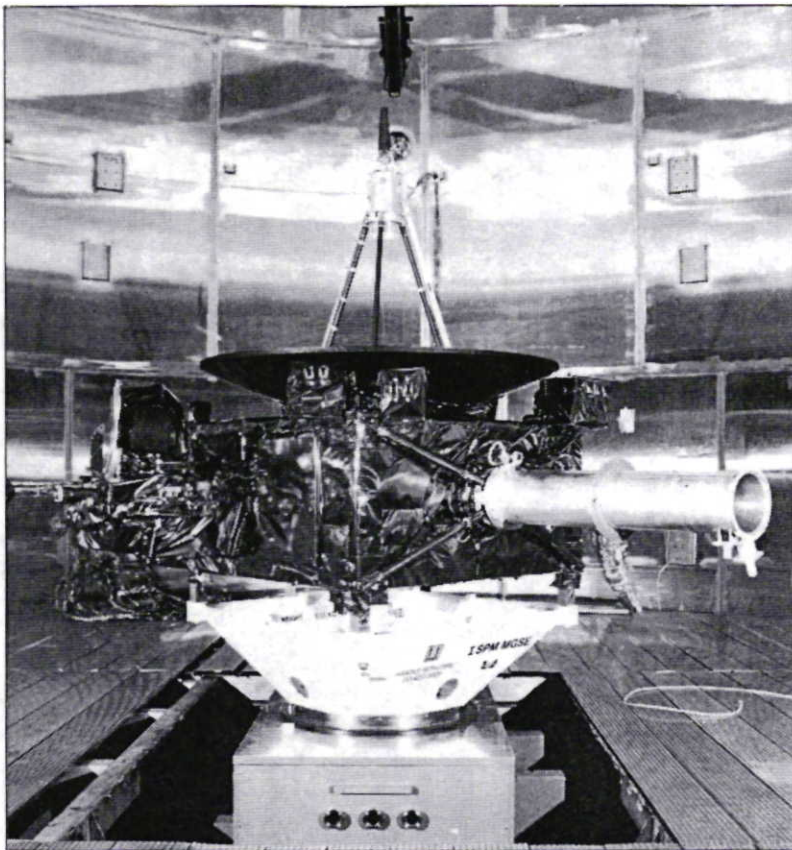


EEN REIS NAAR HET ONBEKENDE

ULYSSES



Begin oktober werd de Europese ruimtesonde Ulysses met een shuttle gelanceerd. Hij wordt met behulp van de zwaartekracht van Jupiter de snelste interplanetaire sonde van het heelal. Ulysses is bedoeld voor onderzoek van de zonnewind en de polen van de Zon.



Het uiterlijk van Ulysses wordt gedomineerd door de kreukelige spiegelende buitenkant van de thermische dekens.

Inleiding

Begin oktober werd de Europese ruimtesonde Ulysses gelanceerd. Ulysses wordt de snelste sonde van het heelal en bedoeld voor onderzoek van de zonnewind. Na de Giotto is Ulysses de tweede ruimtesonde die na een naburig hemellichaam wordt gestuurd. Na een vlucht langs Jupiter zal Ulysses in een baan komen die hoog over de polen van de zon voert. Met Ulysses hoopt men een schat aan informatie te verkrijgen over de straling en het magnetisch veld aan de poolgebieden van de zon en in de interplanetaire ruimte ver buiten het vlak van de aardbaan: in een deel van het zonnestelsel waarin eerder nog geen enkele sonde is doorgedrongen.

De Zon

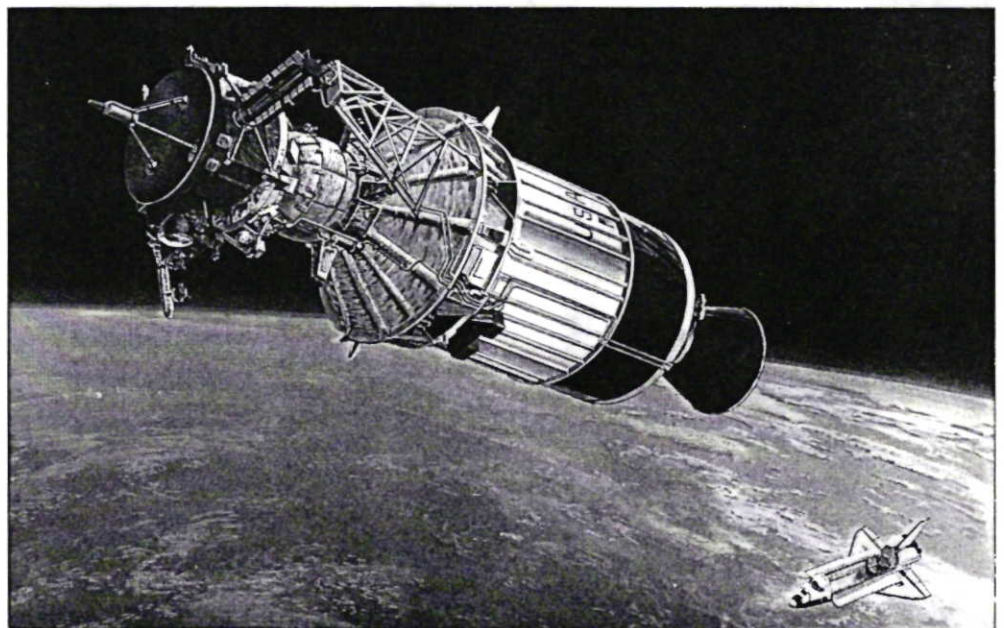
De Zon is een van de ongeveer 200 miljard sterren die samen het melkwegstelsel vormen, maar de enige die werkelijk voor ons van belang is. De Aarde vangt het tweemiljardste deel op van de straling die de Zon uitzendt en dat is al voldoende voor het in stand houden van atmosferische processen, klimaatgordels,

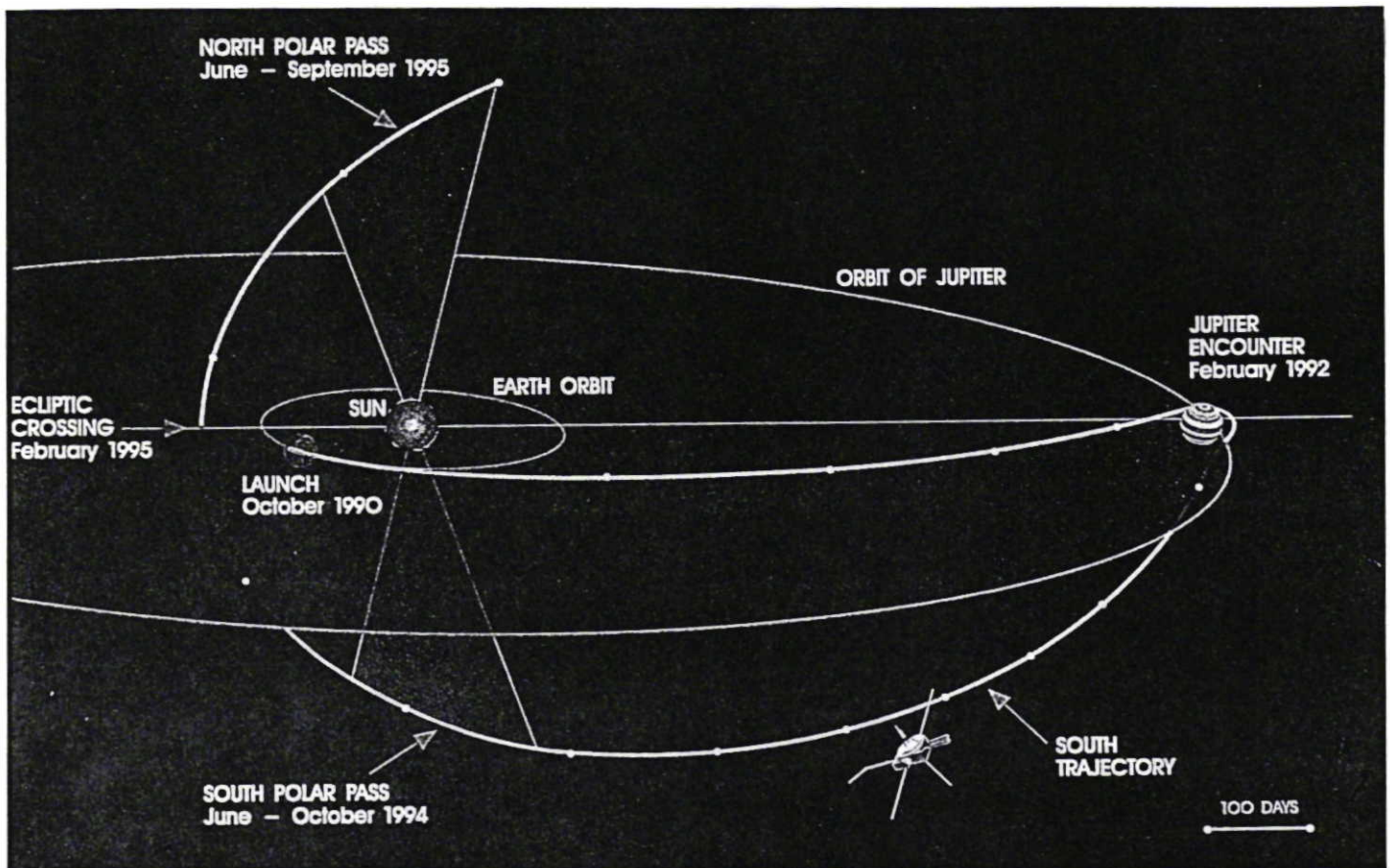
oceananstromingen, de ozonlaag en in feite alle levensvormen. Kleine veranderingen in de toestand van de Zon kunnen tot grote verstoringen in de evenwichtssituatie op Aarde leiden. De Zon zendt echter niet alleen licht en warmte uit, maar ook een stroom van geladen deeltjes, de zonnewind. Die zonnewind heeft een belangrijke

invloed op het magnetische veld van de Aarde en andere planeten. Aan de zonzijde wordt dit veld samengedrukt en aan de schaduwzijde uitgerekt. Deze 'wind' is afkomstig uit het hete, zeer ijle gas dat de Zon omringt, de corona, die tijdens een totale zonsverduistering of met behulp van een speciaal geconstrueerde kijker te zien is. De zonnewind is het prototype van een grootschalig kosmisch plasma, zoals dat voorkomt op vrijwel alle sterren. Maar het zonneplasma is het enige dat ter plekke kan worden bestudeerd.

Regelmatig vinden er op de Zon erupties (zonnevlammen) plaats, waarbij grote hoeveelheden zeer energierijke deeltjes worden uitgezonden. Wanneer deze ongeveer een dag later de Aarde bereiken, verstoren zij het magnetisch veld en kunnen zij tot het uitvallen van radioverbindingen en de ontregeling van elektrische apparatuur leiden. Maar ook leveren zulke magnetische storingen prachtige poollichten op, die dan soms ook in onze streken heel goed te zien zijn. Astronomen zijn de afgelopen eeuw al heel veel over de Zon te weten gekomen, maar het onderzoek heeft zich noodzakelijkerwijs moeten beperken tot het gebied rond de evenaar van de Zon.

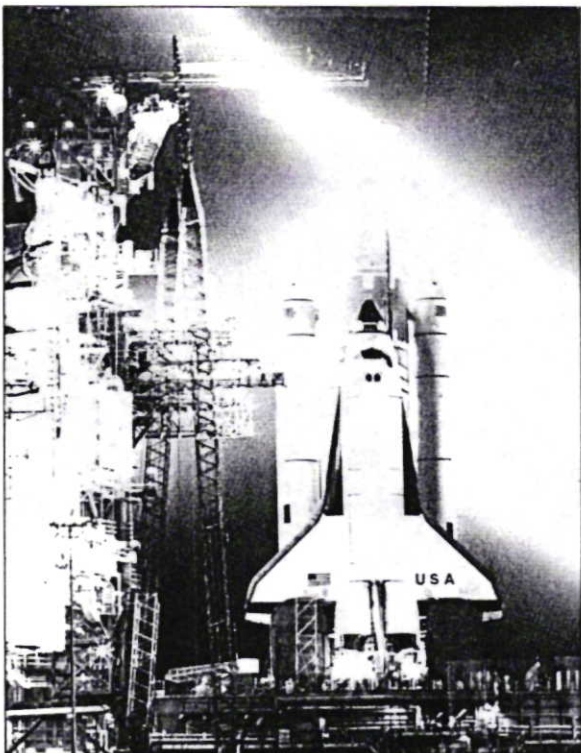
De Ulysses is met een shuttle in de ruimte gebracht en vervolgens met een externe rakettrap in de richting van Jupiter gestuurd.





Boven: De Ulysses zal in februari 1992 de planeet Jupiter bereiken. Door de zwaartekracht van deze planeet zal de sonde versneld worden en uit het eclipticavlak geslingerd worden in de richting van de Zon. In de periode van juni tot oktober 1994 zal zij de zuidpool van de Zon verkennen. In februari 1995 wordt het eclipticavlak gepasseerd en in de periode juni tot september 1995 zal zij de noordpool van de Zon nader bekijken. Men verwacht door waarnemingen met de Ulysses een heel nieuw beeld van de Zon te kunnen krijgen. Raadsels zoals de polariteit van zonnevlekken op het noordelijk en zuidelijk halfrond en de zonnewind hoopt men op te kunnen lossen. Verwacht wordt dat ook nieuwe vragen zullen rijzen.

Beneden: De Discovery, met de Ulysses in het laadruim, klaar voor de lancering.



Doordat het baanvlak van de Aarde een hoek van slechts zeven graden maakt met de evenaar van de Zon, kunnen we alleen 'van opzij' tegen de Zon aankijken. Ook ruimtesondes hebben hun onderzoek ruwweg vanuit het vlak van de aardbaan. Dit komt omdat het zeer veel energie kost om ver boven of onder het vlak van de aardbaan te komen.

De ontwikkeling van Ulysses

Om te weten of ons huidige beeld van de Zon klopt is het nodig om ook eens boven de poolgebieden van de Zon te gaan kijken. In het begin van de jaren zeventig begon met in de Verenigde Staten en in Europa onafhankelijk van elkaar de mogelijkheden voor zo'n project te bestuderen. Zoals de Hubble Space telescoop werd ook Ulysses een gezamenlijk project

van ESA/NASA Vanaf 1974 begon de gezamenlijk ontwikkeling van het project. Aanvankelijk heette dit project 'Out of Ecliptic (OOE) en later werd het 'International Solar Polar Mission' genoemd. Kortingen in het Amerikaanse ruimtevaartbudget leidden echter tot vertraging en later tot het schrappen van de Amerikaanse sonde. Door vertragingen moest ook de Europese ruimtesonde in de motteballen worden gelegd en tijdens die periode veranderde de Europese ruimtevaartorganisatie ESA de naam van het project in Ulysses. De ramp met de Challenger betekende nogmaals uitstel van lancering en opnieuw werd het hele project stilgelegd. Toch is Ulysses een Amerikaans-Europees project gebleven. De ruimtesonde is gebouwd door Europese bedrijven, maar de negen wetenschappelijke instrumenten zijn voor de helft van Amerikaanse makelij. De NASA

Schematisch overzicht van de verschillende voor ons waarneembare soorten straling, afkomstig van de Zon, die de Ulysses zal gaan bestuderen. Zo zal Ulysses de kosmische straling, plasmagolven, de corona, röntgenstraling en de zonnewind gaan bestuderen.

heeft ook de energiebron van de ruimtesonde geleverd, de lancering verzorgd en de radioschotel van haar Deep Space Network ingeschakeld voor het onderhouden van het contact met Ulysses

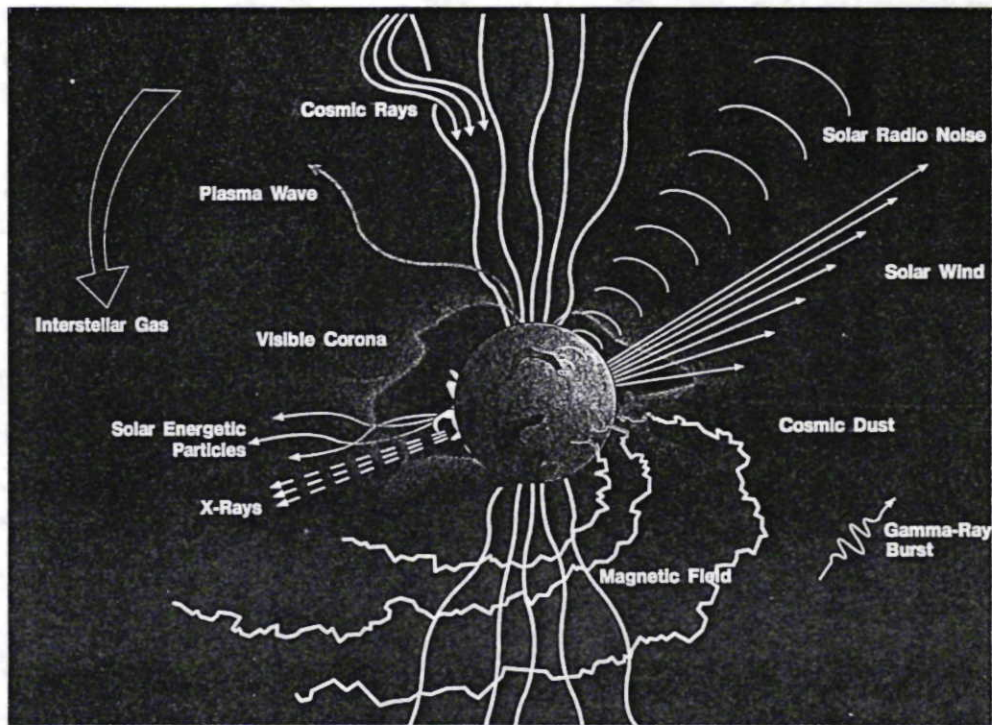
Toepassingen van Ulysses

Vóór Ulysses de Zon gaat waarnemen heeft hij echter nog een lange weg te gaan. De sonde vliegt eerste naar de planeet Jupiter, waar hij in februari 1992 aankomt. Het gravitatieveld van deze planeet wordt benut om de sonde in de richting van de Zon te slingeren, maar nu in een baan die loodrecht staat op het baanvlak van de Aarde. In de zomer van 1994 zal Ulysses over de zuidpool van de Zon vliegen en een jaar later over de noordpool. Ulysses zal overigens niet erg dicht bij de Zon komen. Tijdens zijn tocht over de polen bedraagt zijn afstand tot de Zon ongeveer 300 miljoen km (het dubbele van de afstand van de Aarde-Zon) en tijdens zijn dichtste nadering (in februari 1995) bedraagt die afstand altijd nog 210 miljoen km.

Ulysses is de eerste ruimtesonde die in gebieden komt die nog nooit eerder door een ruimtesonde zijn doorkruist. Zijn naam is dan ook zeer toepasselijk gekozen.

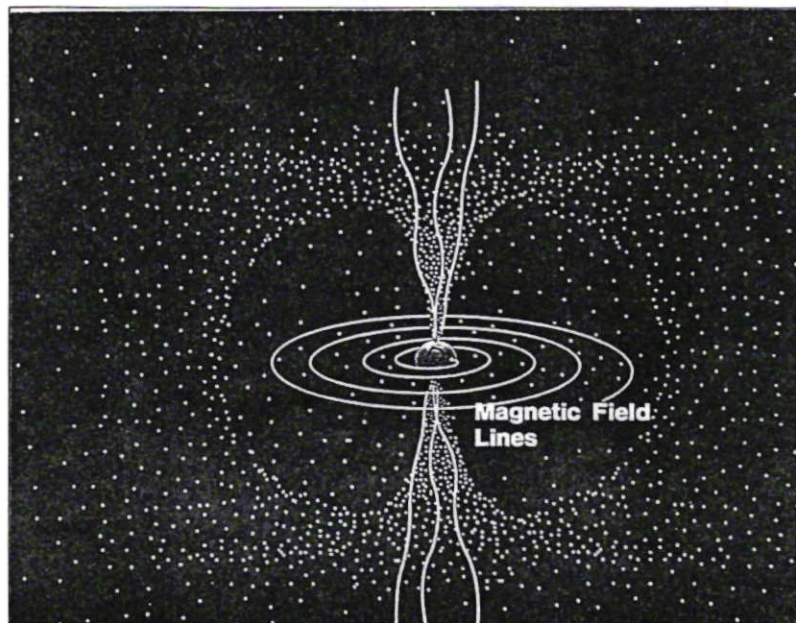
Ulysses (Odysseus) was in Homerus' Odyssee de Griekse held die zich na de Trojaanse oorlog wat verveelde en daarom besloot het deel van de wereld te gaan verkennen dat voorbij de Zuilen van Hercules (de Straat van Gibraltar) lag. In die tijd voor de Grieken nog een volstrekt onbekend gebied.

Het gebied waarin de invloed van de Zon zich in de interplanetaire ruimte doet gelden noemt men heliosfeer. In dit gebied heersen de zonnwind en het daarin meegevoerde magnetisch veld, dat in het inwendige van de Zon wordt opgewekt. Door de rotatie van de Zon (een omwenteling in 27 dagen), hebben de zonnwind en het magnetische veld in de

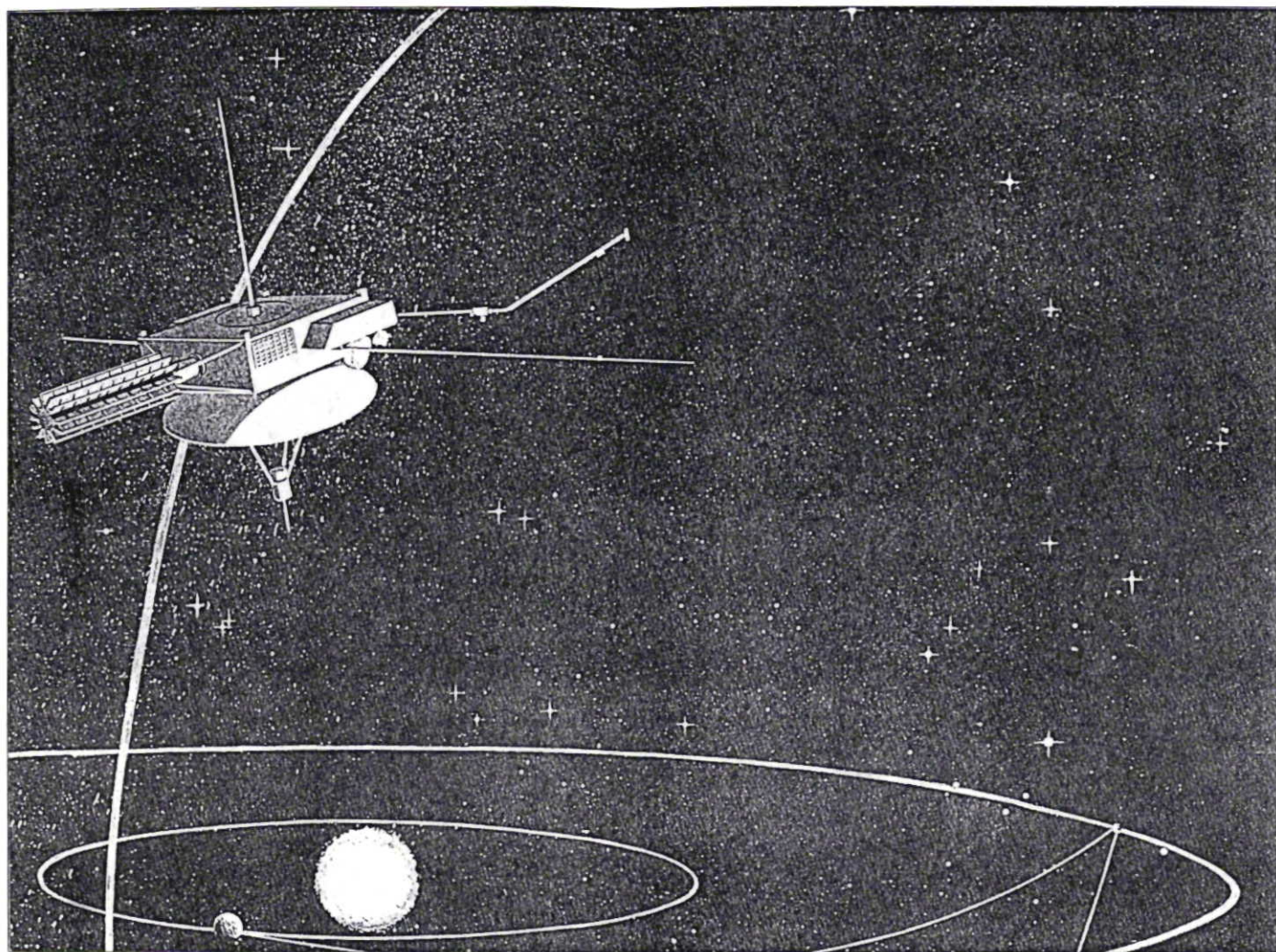


buurt van de evenaar van de Zon een zeer gecompliceerde, min of meer spiraalvormige structuur, aan de polen verwacht men een veel eenvoudiger en ongestoorde structuur. Metingen aan de samenstelling van het zonnwindplasma boven de polen kan unieke informatie leveren over het mechanisme dat de zonnwind in die gaten doet versnellen. Een ander doel van de Ulysses is het meten van deeltjes van de kosmische straling, die uit allerlei richtingen uit het heelal komen en het produkt zijn van explosieve

gebeurtenissen, zoals sterexplosies. Andere instrumenten aan boord van de Ulysses zijn bestemd voor metingen aan microscopisch kleine stofdeeltjes in de ruimte die afkomstig zijn van kometen en planetoïden, of uit de interstellaire ruimte. Verder metingen aan gasatomen die vanuit de ruimte buiten het zonnestelsel de heliosfeer binnenkomen en aan uitbarstingen van röntgenstralen op de Zon. Ulysses zal ook worden gebruikt voor het waarnemen van eventuele gravitatiegolven. Deze



Kosmische geladen deeltjes komen in de heliosfeer van de Zon terecht. Aan de ecliptica is het magneetveld als een klokveer opgewonden, zodat deze schadelijke deeltjes de Aarde niet kunnen bereiken. Aangezien de magneetlijnen aan de polen in radiale richting geplaatst zijn, kunnen wel de polen van de Zon bereiken.



golven, rimpels in het raamwerk van ruimte en tijd, kunnen ontstaan door de ineenstorting van bijvoorbeeld zware sterren of kernen van sterrenstelsels. Hierbij komen enorme hoeveelheden gravitatie-energie vrij, die zich met lichtsnelheid voortplanten. Tot dusver heeft men echter nog geen experimenteel bewijs voor hun voortbestaan.

De snelste sonde aller tijden

Iedere ruimtesonde krijgt bij het verlaten van de Aarde de snelheid waarmee de Aarde om de Zon draait mee. Deze snelheid, 30 kilometer per seconde, zorgt ervoor dat de sonde in vrijwel dezelfde baan als de Aarde om de Zon blijft draaien. Het kost veel energie om zo'n sonde in een baan te krijgen die een grote hoek met het vlak van de aardbaan maakt. Nog moeilijker is het om vanaf de Aarde rechtstreeks in een baan over de polen van de

Zon te komen. De baansnelheid van de Aarde zou dan moeten worden gecompenseerd door een gelijke, tegengestelde snelheid en ook zou er nog een snelheid loodrecht daarop nodig zijn. Het eindresultaat zou een snelheidsverandering van 42 kilometer per seconde zijn. Geen enkele raket presteert dit. Door de ruimtesonde langs Jupiter te sturen, kan men baanenergie en dus snelheid van die planeet 'afnemen'. De aantrekkingskracht van deze reuzeplaneet wordt gebruikt voor de versnelling en de baan zodanig te veranderen dat het baanvlak loodrecht op de aardbaan komt te staan. Op dat moment is Ulysses de snelste ruimtesonde aller tijden: 126 kilometer per seconde. Ulysses zal Jupiter van de noordpool naderen en vervolgens achterlangs via de zuidpool in de richting van de Zon worden geslingerd. Een minuscuul deel, van de bewegingsenergie van Jupiter wordt hierbij aan Ulysses overgedragen, waarbij de snelheid

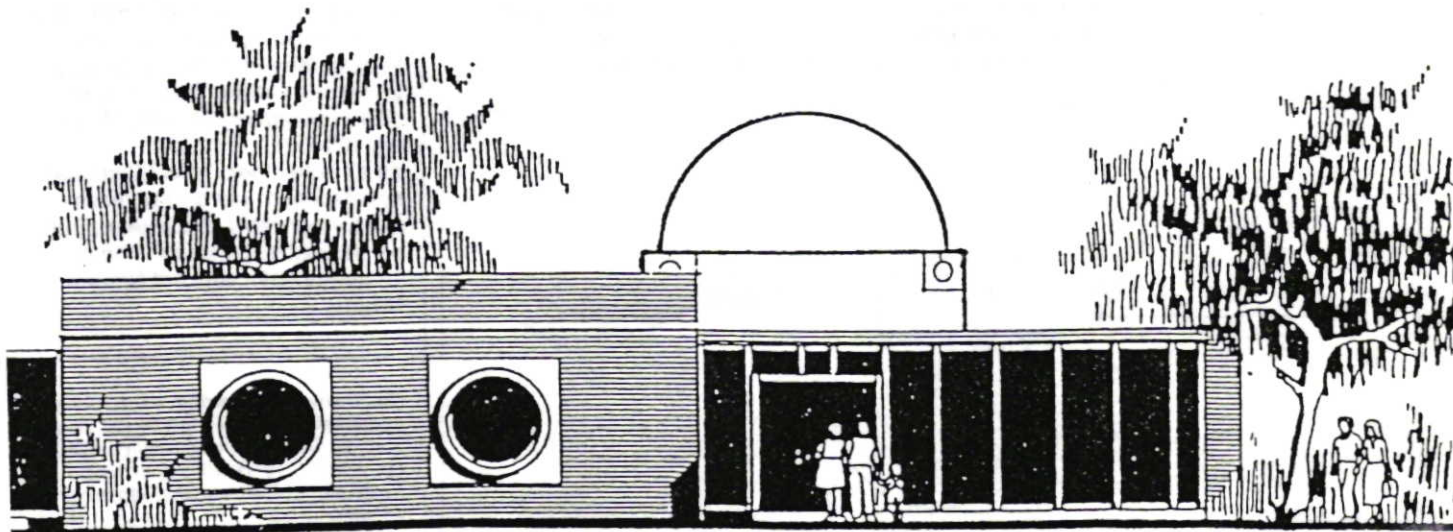
van Jupiter in theorie iets kleiner wordt. Deze techniek, 'swing-by-techniek' geheten, is al vele malen eerder toegepast om een ruimtesonde op een snelle, zuinige manier naar een planeet te sturen. Voyager-2 kon hierdoor in een vrij korte tijd de planeten Jupiter, Saturnus, Uranus en Neptunus bezoeken. Men kan de techniek ruwweg vergelijken met het vastgrijpen van de leuning van een trap op het moment dat men tijdens het afdalen zonder te stoppen een scherpe bocht moet maken. Om de techniek bij Ulysses te laten slagen moeten de Aarde, Jupiter en de Zon zich in een bepaalde onderlinge positie bevinden. Deze doet zich om de dertien maanden gedurende enkele weken voor. Dat was dit jaar van 5 tot 23 oktober.

Trudie Souren van de Geijn

Literatuur:
ESA bulletin
Natuur en Techniek
Ulysses (speciale uitgave)

DE ASTROFOTOGRAFEN

STRIP



NOVEMBER 1990

ALLE TIJDEN IN MIDDELEUROPESE TIJD (MET)*

WAARNEMINGSKALENDER NOVEMBER/DECEMBER

*MET =
UT +1 uur

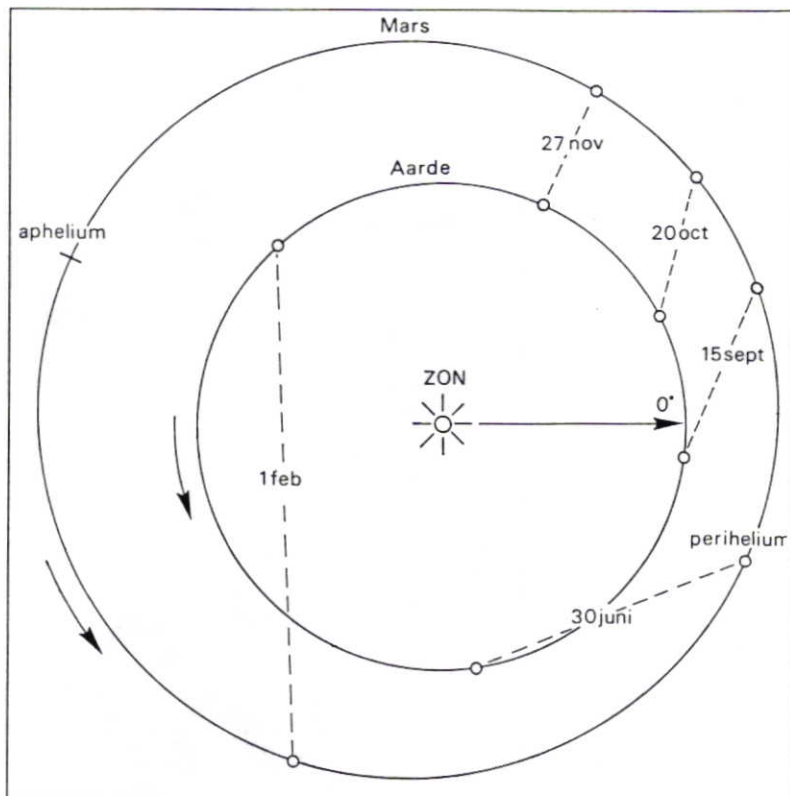
Het hoogtepunt is deze maand ongetwijfeld de oppositie van de planeet Mars. De jupitermaantjes voeren deze maand een boeiend schouwspel op. Half november zijn de Leoniden weer actief.

Algemene kalender

wo 14 november, de Maan is om 7 uur 7° westelijk van Spica te vinden.

do 15 november, planetoïde 4 Vesta (magnitude +6,4) komt in oppositie in het westelijke deel van Stier. Een verrekijker is al voldoende deze kleine planeet te vinden.

vr 16 november, het maantje Io trekt voor Jupiter langs. De schaduw van deze begeleider trekt tussen 2h22m en 4h38m over het wolkendek, gevolgd door het maantje zelf tussen 3h35m en 5h52m. De overgang van de schaduw is al in een kleinere telescoop te zien; voor het



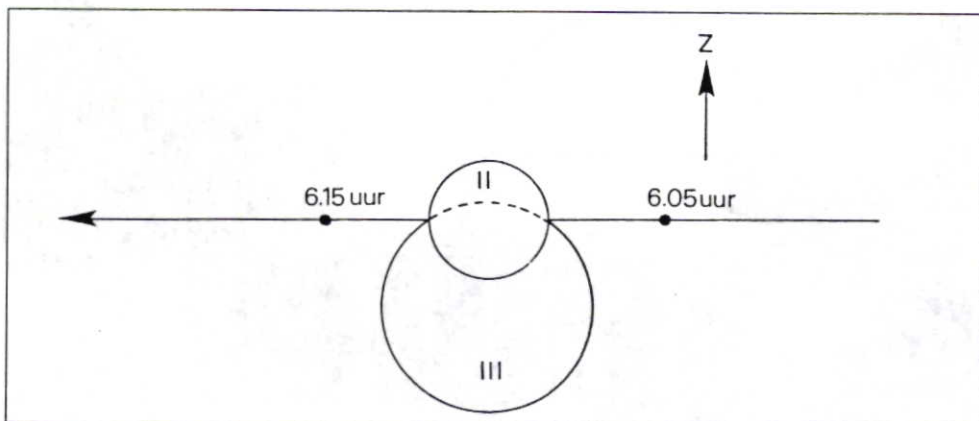
In deze figuur zijn de banen van de Aarde en van Mars te zien. De stippellijnen tonen hoe in de loop van het jaar de afstand Aarde-Mars en de richting waarin wij de planeet zien, veranderen. Mars zal op 30 juni 1990 het perihelium van zijn baan bereiken. Ook is hier duidelijk te zien hoe Mars door de Aarde wordt ingehaald. Op 27 november 1990 komt Mars in oppositie.

waanemen van de overgang van het maantje zelf is een grotere telescoop nodig (minimaal 20 centimeter diameter).

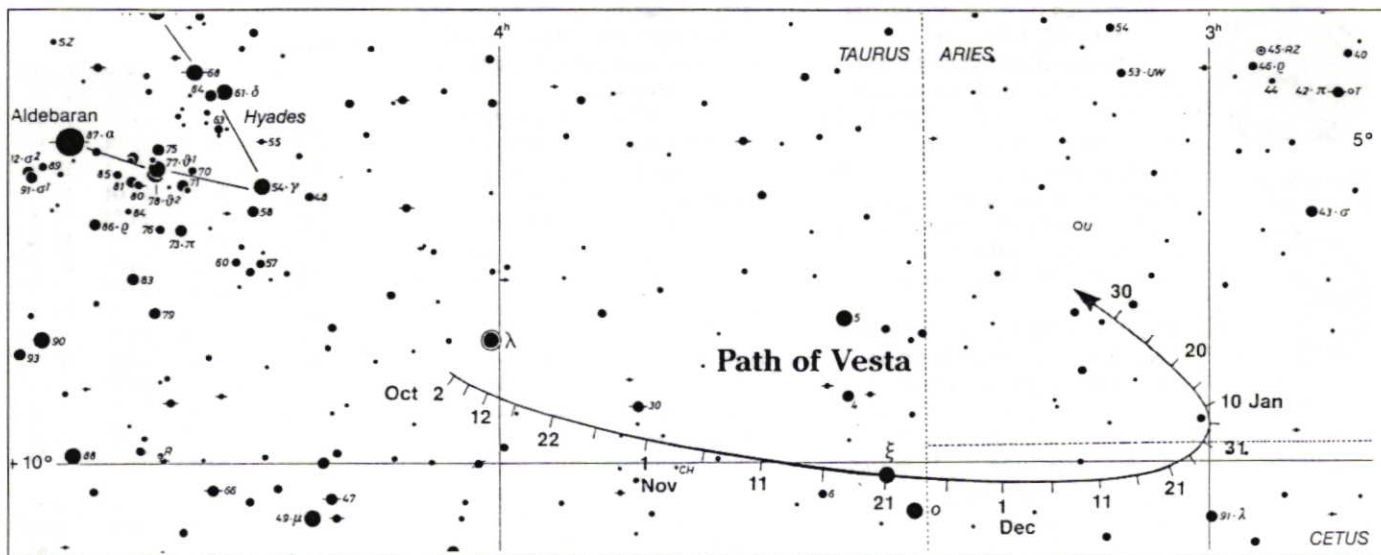
za 17 november, Ganymedes werpt tussen 2h54m en 6h24m z'n schaduw op het wolkendek van Jupiter, terwijl tot 3h03m de maan lo door de planeet bedekt wordt.

za 17 november, Nieuwe Maan om 10h05m.

za 17 november, rond 22 uur valt het maximum van de Leoniden-meteorenzwerm. Deze keer zijn de omstandigheden ideaal: nog geen 12 uur geleden was het Nieuwe Maan.



Op 20 november wordt om 6.10 uur een gedeeltelijke bedekking van het jupitermaantje Ganymedes door Europa plaats. De bedekking duurt negen minuten. Bekijk dit met een telescoop van minimaal 25 cm..



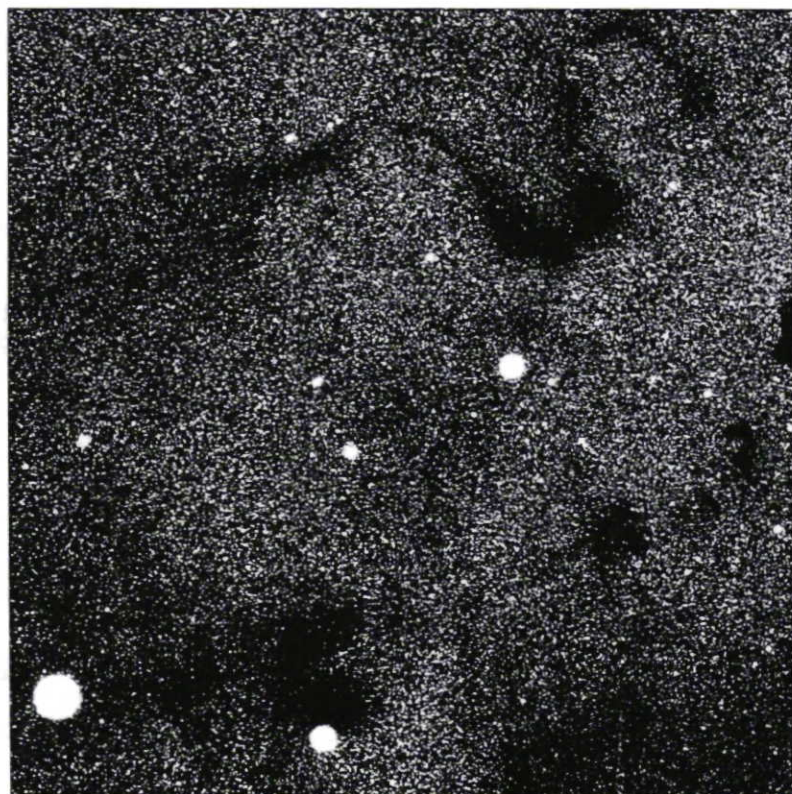
zo 18 november, 16h20m. een bedekking van de ster Antares door de Maan. Helaas staan beide dicht bij de Zon (14°), en vindt het gebeuren plaats vlak voordat ze ondergaan, op slechts drie graden hoogte. Er is hier dus duidelijk sprake van een niet waarneembaar verschijnsel.
ma 19 november, Mars staat om 19h40m op slechts 2°00" zuidelijk

van de ster ε van Stier.
di 20 november, om 5 uur komt Mars het dichtst bij de Aarde op een afstand van 77.330.000 kilometer. Daar de banen van zowel Mars, noch de Aarde cirkelvormig zijn, vindt het moment van de dichtste nadering niet plaats tijdens het moment van de oppositie.
di 20 november, Jupitermaan

Ganymedes wordt gedeeltelijk bedekt door Europa. de bedekking duurt negen minuten; het maximum vindt plaats om 6h10m. 41% van de diameter van

De planetoïde Vesta wordt dit jaar de helderste planetoïde die voor ons zichtbaar is. Zijn maximale helderheid bedraagt +6,5. Op 21 november om 3 uur passeert Vesta de ster ξ Tauri, met een helderheid van magnitude +4 op een afstand van maar één boogminuut.

De Amerikaanse amateur Jim Riffle fotografeerde de bekende 'S'-nevel van Barnard in het sterrenbeeld Schutter. De opname is gemaakt met een 30 cm F/5 Astromak telescoop en werd 55 minuten belicht op TP 2415.



Zon			
datum	opk.	doorg.	onder
12-11	7 54	12 24	16 53
17-11	8 03	12 34	16 46
22-11	8 11	12 26	16 40
27-11	8 19	12 27	16 35
2-12	8 27	12 29	16 31
7-12	8 33	12 31	16 28
12-12	8 39	12 33	16 27
17-12	8 43	12 36	16 28

Mercurius			
datum	Zon ond.	Merc. ond.	
22-11	16 40	17 15	
27-11	16 35	17 21	
2-12	16 31	17 30	
7-12	16 28	17 38	
12-12	16 27	17 40	
17-12	16 28	17 28	

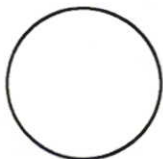
Venus			
datum	opk.	doorg.	onder
17-11	8 25	12 41	16 57
27-11	8 56	12 54	16 52
7-12	9 22	13 09	16 56
17-12	9 40	13 25	17 09

Mars			
datum	opk.	doorg.	onder
17-11	17 07	1 26	9 40
27-11	16 13	0 25	8 43
7-12	15 21	23 31	7 47
17-12	14 32	22 40	6 54

Jupiter			
datum	opk.	doorg.	onder
17-11	22 18	5 59	13 37
27-11	21 40	5 21	12 58
7-12	21 00	4 41	12 19
17-12	20 18	4 01	11 39

Saturnus			
datum	opk.	doorg.	onder
17-11	12 25	16 25	20 25
27-11	12 25	16 25	20 25
7-12	11 13	15 14	19 16
17-12	10 37	14 40	18 43

NOVEMBER 1990

Nieuwe Maan
17-11, 10.05 uurEerste Kwartier
25-11, 14.12 uurVolle Maan
2-12, 8.50 uurLaatste Kwartier
9-12, 3.04 uur

Ganymedes bevindt zich op dat moment achter Europa.
wo 21 november, planetoïde 4 Vesta (magn. +6,5) bevindt zich om 4u20m op 1'10" zuidelijk van ξ Tauri van magnitude +3,7.

wo 21 november, tussen 2u02m en 6u33m is een overgang van Callisto waarneembaar. Dit is een zeldzame gebeurtenis vanwege de helling van de baan van deze maan.

do 22 november, waarnemers in het zuiden van de Stille en de Indische Oceaan en waarnemers op Antarctica kunnen rond 5 uur een bedekking van Saturnus door de Maan waarnemen. Voor ons rest slechts een ruime samenstand, die we de avond ervoor en erna kunnen aanschouwen.

vr 23 november, het jupitermaantje lo laat z'n schaduw tussen 4u15m en 6u31m op het wolkendek van Jupiter vallen. Wie een grote telescoop (minimaal 20 centimeter) tot zijn/haar beschikking heeft, kan de overgang van het maantje zelf vanaf 5u26m aanschouwen.

zo 25 november, Eerste Kwartier om 14u12m.

di 27 november, vannacht is planetoïde 532 Herculina (magn. +10,0) eenvoudig te vinden. Om 0 uur staat hij op slechts 5' oostelijk van 51 Gem (magn. +5,3).

di 27 november, 's morgens vroeg

staan de vier Jupitermaantjes alle aan één kant van de planeet. Een verrekijker is al voldoende om dit te aanschouwen.

di 27 november, Mars komt om 21 uur in oppositie met de Zon. Deze oppositie is gunstig, in vergelijking met de vorige jaren. Weliswaar is de afstand tot de Zon groter dan de vorige keren (nu: 77 miljoen kilometer, 1988: 59 miljoen kilometer, 1986: 60 miljoen kilometer), maar de hoogte boven de horizon is veel groter (nu: 61°, 1988: 36°, 1986: 10°). Maak gebruik van deze gunstige verschijning.

vr 30 november, de schaduw van maan Europa is tussen 1u09m en 4u02m op het wolkendek te ontwaren. Het maantje zelf trekt vanaf 3u29m voor de planeet langs.

vr 30 november, planetoïde 354 Elonora staat om 5 uur op 2' noordelijk van 77 Ori van magnitude +5,3.

vr 30 november, Jupiter is om 13 uur stationair in rechte klimming: de oostwaardse beweging van de planeet tussen de sterren keert nu om in een westwaardse beweging. Dit kondigt de aanstaande

oppositie van 29 januari as. aan.
za 1 december, op deze dag begint per definitie de weerkundige winter aan.

zo 2 december, de Maan staat om 0 uur op 2° noordelijk van

Maan Datum	Opk	Doorg.	Onder
15-11	6 08	10 51	15 24
16-11	7 20	11 37	15 44
17-11	8 31	12 24	16 11
18-11	9 37	13 13	16 46
19-11	10 35	14 04	17 32
20-11	11 22	14 54	18 29
21-11	11 58	15 43	19 34
22-11	12 26	16 31	20 45
23-11	12 47	17 17	21 58
24-11	13 04	18 02	23 13
25-11	13 19	18 47	---
26-11	13 33	19 31	00 28
27-11	13 47	20 17	1 46
28-11	14 02	21 07	3 46
29-11	14 21	22 00	4 31
30-11	14 46	22 59	6 01
1-12	15 21	---	7 33
2-12	0 03	8 58	8 58
3-12	17 20	1 10	10 09
4-12	18 44	2 16	11 00
5-12	20 12	3 19	11 36
6-12	21 38	4 17	12 01
7-12	23 00	5 09	12 19
8-12	---	5 56	12 34
9-12	0 18	6 41	12 48
10-12	1 33	7 24	13 01
11-12	2 46	8 06	13 14
12-12	3 58	8 50	13 30
13-12	5 11	9 34	13 49
14-12	6 22	10 21	14 14
15-12	7 29	11 09	14 46

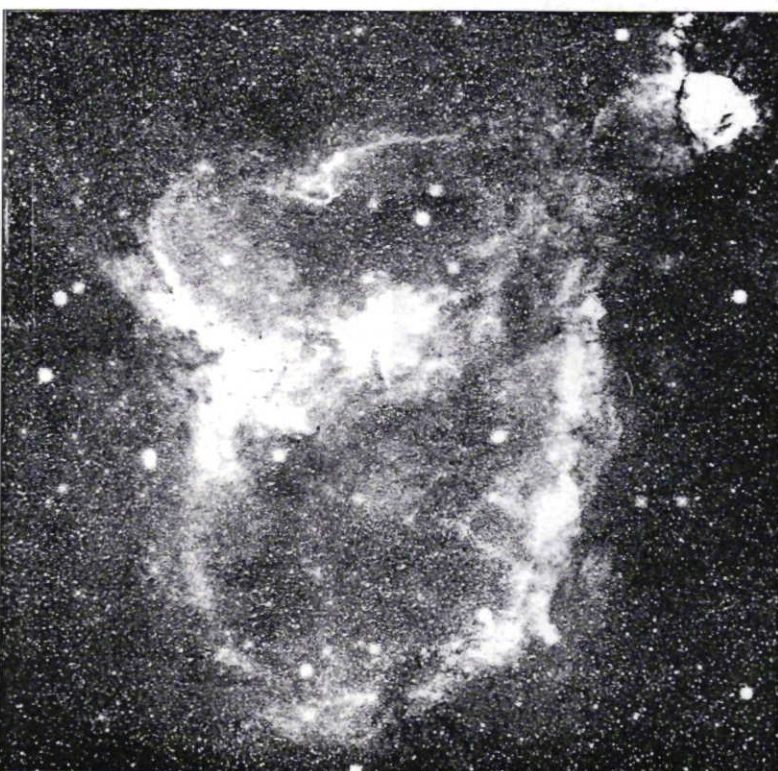
Mars.

zo 2 december, de schaduw van maantje lo valt tussen 0u36m en 3u52m op het wolkendek van Jupiter. Om 1u14m eindigt de de bedekking van maantje Europa. De overgang van lo is waarneembaar tussen 1u43m en 4u00m.

zo 2 december, Volle Maan om 8u50m.

zo 2 december, de Maan komt in het perigeum van haar baan op een afstand van 356.525 kilometer van de Aarde. Het is al een behoorlijke tijd geleden dat zo'n kleine afstand tot de Aarde bereikt werd: op 25 februari 1975 bedroeg de afstand slechts 356.517 kilometer.

di 4 december, Mercurius staat om 0h51m op een afstand van 1'42" noordelijk van SAO 186420, een ster van magnitude +6,9. Wellicht is er enige uren eerder wat van te zien, in de schemering.
wo 5 december, Mercurius staat



Bernd Flach Wilken uit Duitsland fotografeerde HII-waterstofgebieden in het sterrenbeeld Cassiopeia. De opname werd gemaakt met een 30 cm flatfield-camera op TP 2415 en werd 100 minuten belicht.



om 13h25m op 1'02" noordelijk van SAO 186629, een ster van magnitude +6,4. Bekijk deze samenstand later in de avondschemering.

wo 5 december, om 22u15m komt de ster 20 Cnc (magn. +5,9) achter de rand van de Maan tevoorschijn.

do 6 december, de ster θ Cnc van magnitude +5,6 wordt vannacht door de maan bedekt. De verdwijning achter de maanrand vindt plaats om 1u20m; de wederverschijning al weer elf minuten later.

do 6 december, de schaduw van maantje Europa trekt tussen 3u45m en 6u38m over het wolkendek van Jupiter. De overgang zelf vindt plaats vanaf 5u56m.

do 6 december, Mercurius bereikt om 9 uur z'n grootste oostelijke elongatie op een (hoek) afstand van 21°07'. De hoek van de ecliptica met is klein, zodat deze verschijning erg ongunstig.

do 6 december, om 17 uur staat de Maan 2° zuidelijk van Jupiter. Kijk enige uren later.

za 8 december, om 0u03m staat Mercurius op slechts 23" noordelijk van SAO 186873 (magn. +6,2). Bekijk de ster en de planeet in de avondschemering van 7 december.

za 8 december, de Maan staat om 3 uur op 6° ten zuidoosten van Regulus.

zo 9 december, Laatste Kwartier om 3u04m.

ma/di 10/11 december, lo begint om 21u58m aan een overgang voor Jupiter langs, die 0u15m eindigt. Om 22u02m eindigt een overgang van maantje Europa.

di 11 december, om 7 uur is de Maansikkel op 10° afstand westelijk van Spica te zien. In de voorafgaande uren zijn beide ook te zien, maar is de hoek groter.

wo 12 december, de Maan staat op 5° zuidzuidoostelijk van Spica. vr 14 december, om 3u30m valt het maximum van de

De Sluiernevel werd gefotografeerd met een 20 cm F/8 Newtonkijker. De belichtingstijd bedroeg 40 minuten op Kodak 103 a-E. Er werd geen filter gebruikt.

meteorenzwerm 'Geminiden'. Over enkele dagen valt Nieuwe Maan: de omstandigheden zijn ideaal.

vr 14 december, Mercurius is om 19 uur stationair en is moeilijk zichtbaar in de avondschemering.

Planetenkalender

Mercurius bereikt op 6 december z'n grootste avondelongatie, maar is moeilijk waarneembaar vanwege de kleine hoek tussen de ecliptica en de evenaar.

Venus staat te dicht bij de Zon om waar te nemen.

Mars komt op 27 november in oppositie en is dus de gehele nacht waarneembaar in Stier.

Jupiter is reeds voor middernacht waarneembaar. Op dit moment is Jupiter (na de Maan en de Zon) het helderste object aan de hemel. *Saturnus* staat in Boogschutter en gaat steeds vroeger onder. Hij verdwijnt in het midden van december in de avondschemering.

Uranus, *Neptunus* en *Pluto* zijn niet meer waarneembaar.

Frank Hol

Literatuur:

Sterrengids 1990

Sky & Telescope, 11-'90

Sterne und Weltraum 11-'90

Kalender 1991



- * Een astronomische kalender met o.a. maanfasen, meteorenzwermen, planeetstanden en veel meer.
- * Ruimte genoeg voor Uw eigen aantekeningen.
- * Inclusief activiteitenkalender.

Koop hem nu:

f 4,75