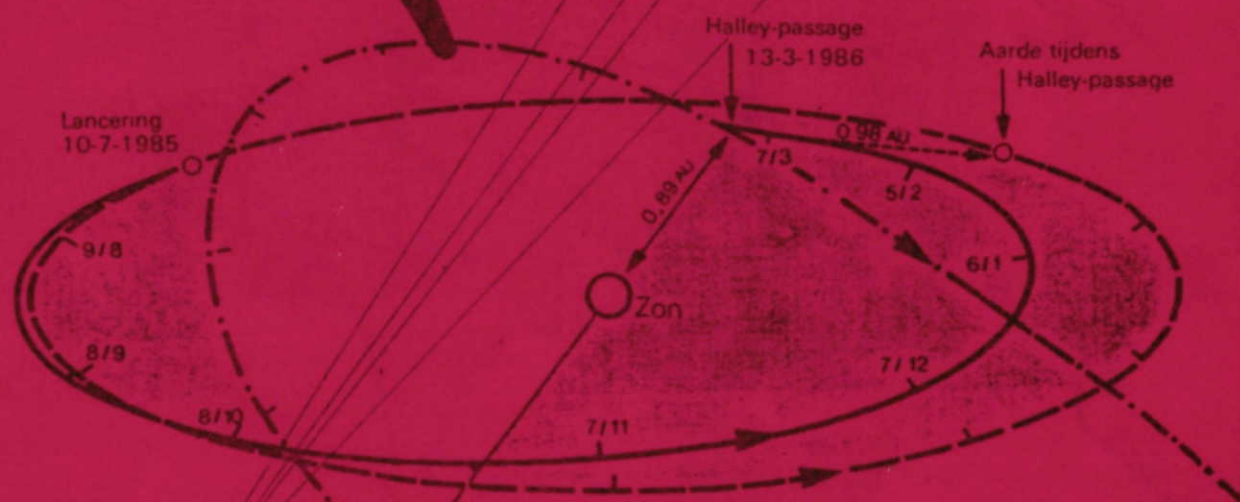




# HERCULES



themanummer  
kometen



september  
1985

# VOLKSSTERREWACHT HERCULES

Adenauerlaan 6 in Heerlen

INFORMATIE

Het maandblad 'HERCULES' is een uitgave van de stichting Volkssterrewacht 'Hercules'. Het blad verschijnt 12 maal per jaar en bevat artikelen over sterrekunde, ruimtevaart, weerkunde, nieuws, activiteiten van de Volkssterrewacht, waarnemingsresultaten en foto's, een waarnemingskalender etc.

'HERCULES' is een blad voor iedereen!

Neem nu een abonnement, of als U 'HERCULES' al ontvangt....werf nieuwe abonnees!

Voor elke nieuwe abonnee ontvangt U een set van zes erg mooie postkaarten, met erop afgebeeld bijv. de planeet Saturnus, de maan, astronauten of sterrenbeelden.

#### ABONNEMENT:

jaar	f 47,50
half jaar	f 24,50



#### SEPTEMBER - PROMOTIEMAAND

In het kader van de promotie van de Limburgse Volkssterrewacht zal op de markt of een andere drukke plek in drie steden een 'promotieteam' aanwezig zijn om het publiek te informeren over Volkssterrewacht 'Hercules'.

14 september: Maastricht

21 en 22 september: Heerlen

28 september: Roermond

Ook zal deze maand een contribuanten-werfcampagne gehouden worden. Iedere NIEUWE CONTRIBUANT ontvangt een fraaie DRAAIBARE STERRENKAART!!!

Voorwaarde is dat minstens een half jaar contributie vooruit betaald wordt. Ook kunnen mensen die al contribuant van de Volkssterrewacht zijn een 'beloning' verdienen door nieuwe contribuanten aan te werven. Er zijn diverse mogelijkheden: draaibare sterrenkaart, films, solar screen etc.

INHOUD



STERREWACHT :  
Adenauerlaan 6 te Heerlen

OPENINGSTIJDEN :  
dinsdag 20 tot 21.30 uur  
vrijdag 20 tot 21.30 uur

ENTREE :  
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

GIRO NIEUWBOUW :  
52.65.400

BESTUUR:

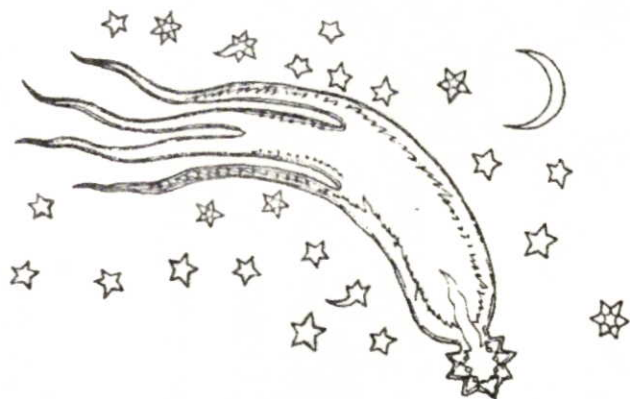
voorzitter: J.W. Souren  
secretaris: T. Souren -  
van de Geijn  
leden: J. Hermans  
A. Wetzelaer

boekhoudster: C. Boldingh

REDACTIE:

T. Souren - van de Geijn,  
hoofdred.  
J. Hermans, eindred.  
S. Stoffer, typewerk en  
lay out  
F. Hol, stencilwerk  
M. Sanders, R. Hoenen

Mededelingen en nieuws van de Volkssterrewacht	2
Geschiedenis van het onderzoek naar kometen	3
Wat zijn kometen?	8
Astrobit: het waarnemen van meteoren	14
Komeetvluchten	20
Visueel waarnemen van kometen	25
Fotografisch waarnemen van kometen	30
Resultaten komeetwaarnemingen	32
Waarnemingskalender september 1985	34
Waarnemingsobject: komeet Halley	
in 1985/86	39 - 43



Beste lezer,

Na het 'zomerse augustusnummer', dat helaas niet aan mooi zomers weer heeft bijgedragen, nu het beloofde extra dikke themanummer 'KOMETEN' in Uw brievenbus. Een zeer aktueel onderwerp, kometen, en na lezing van dit blad weet U er alles van! Let overigens op, want U kunt de theorie van dit blad (dat trouwens ook bol staat van praktische tips) in de praktijk gaan brengen bij acties die de Limburgse Volkssterrewacht nog zal organiseren.  
Trudie Souren van de Geijn, hoofdredactrice

**MEDEDELINGEN**

en nieuws van de Volkssterrewacht

INTRODUCTIEAVONDEN CURSUSSEN:

Op maandag 16 en dinsdag 17 september worden introductieavonden gehouden voor de cursussen 'Sterrekunde I - het zonnestelsel' en 'Kometen'. De avonden beginnen om 20 uur en men geeft U dan vrijblijvende informatie over deze cursussen.

TWEE SUCCESVOLLE AKTIVITEITEN:  
HOBBYBEURS GELEEN EN METEORENAKTIE

De Hobbybeurs te Geleen (Ijshal, 22 tot en met 25 augustus) was een groot succes, gezien het aantal bezoekers in onze stand en vooral bij de demonstraties in het planetarium. Ook heel erg druk bezocht was de actie die georganiseerd was rondom de Perseiden-meteoren. In het volgende maandblad komen we hier nog op terug, met enkele van de vele publicaties die toen verschenen zijn. Een foto, die het dagblad De Limburger maakte in de nacht van 12 op 13 augustus, is hieronder afgedrukt. U ziet, zelfs op de heide om 23 uur was het druk!

NIEUWS VAN DE NIEUWBOUW:

De aanbesteding van het project nieuwbouw Limburgse Volkssterrewacht is eindelijk een feit! Op 13 september zal de aanbesteding plaatsvinden en eind september moeten de eerste bouwactiviteiten gaan beginnen.  
We houden U op de hoogte!

Limburgs Dagblad

**AANBESTEDING**

Namens het bestuur van het Recreatieschap Oostelijk Zuid-Limburg zal Plannegroep ir. Jongen Nederland B.V. overeenkomstig het Uniform Aanbestedings Reglement in het openbaar aanbesteden

de bouw van een volkssterrewacht en twee dienstwoningen te Heerlen.

De uitvoering van dit werk wordt mogelijk gemaakt door het ministerie van landbouw en visserij in het kader van werkgelegenheidsstimulerende maatregelen.

De uit te voeren werkzaamheden bestaan in hoofdzaak uit de bouw van een volkssterrewacht met twee dienstwoningen in een laag. Totaal oppervlakte ± 725 m<sup>2</sup>, inhoud ± 2.450 m<sup>3</sup>.

Het werk wordt uitgevoerd als zogenaamd additioneel werkgelegenheidsproject, hetgeen o.a. betekent dat het project dient te worden uitgevoerd door ten minste 70% langdurig werklozen die door bemiddeling van het Gewestelijk Arbeidsbureau in Heerlen zijn aangetrokken, tenzij dit arbeidsbureau voldoende arbeidskrachten van toepassing vindt.



*Kometen zijn ongetwijfeld de opzienbarendste hemellichamen die men met het blote oog kan waarnemen. Hun onheilspellend uiterlijk, onregelmatige verschijning en zonderlinge banen maken ze uniek in het zonnestelsel*

## DE GESCHIEDENIS VAN HET ONDERZOEK NAAR KOMETEN

### INLEIDING

Het woord kometen komt van de Griekse woorden 'komètès astèr' hetgeen betekent: 'lang haar dragende ster'. Ze werden vroeger ook wel staartsterren genoemd, omdat ze dikwijls een lichtgevende staart vertonen, die zich bij zeer heldere kometen soms over de halve hemel uitstrekt. Aanvankelijk beschouwde men de kometen als atmosferische verschijningen, een soort uitwaseming van de aarde. Pas toen Tycho Brahe de komeet van 1577 bestudeerde, kwam men tot het inzicht dat kometen zich voorbij de maanbaan bevonden. Hij merkte op dat de positie tegen de ach-

tergrond der sterren voor ieder punt in Europa gelijk was. Aangezien hij geen meetbare parallax kon vaststellen, concludeerde hij dat de komeet niet in de buurt van de aarde kon zijn. Verder onderzoek deed hem geloven dat de komeet een cirkelvormige baan volgde, buiten die van Venus. Zijn leerling Kepler bestudeerde de beweging van verscheidene kometen en kwam tot de theorie dat ze een rechte lijn volgden.

De Engelse astronoom Halley loste tenslotte het vraagstuk op. Hij behandelde de kometen als hemellichamen die zich om de zon bewogen volgens banen in overeenstemming met Newtons pas geformuleerde zwaartekrachtwetten.

### KOMETEN DOOR DE EEUWEN HEEN

Oude kometen, verhit door hun herhaalde passages langs de zon, breken in stukken, verdampen en vallen uiteen. Het puin verspreidt zich over de hele komeetbaan. Daar waar deze baan die van de aarde snijdt wacht ons een zwerm meteoren. Een deel van die zwerm neemt altijd dezelfde positie in t.o.v. de aardbaan, zodat de 'sterrenregen' steeds wordt waargenomen



Zeldzame foto van de komeet van Halley die de planeet Venus passeert



Portret van Edmund Halley (1657-1742) op latere leeftijd, toen hij Englands hof-astronoom werd.

op dezelfde dag van elk jaar. 30 juni 1908 was de dag van de Beta Tauriden, die samenhangen met de komeet Encke. De Toengoeska-gebeurtenis schijnt te zijn veroorzaakt door een brok van dezelfde komeet van Encke.



Turkse voorstelling van de zogenoemde grote komeet van 1577.

Kometen hebben altijd angst, ontzag en bijgeloof opgeroepen. Hun onregelmatige verschijning verstoorde op uitdagende wijze het idee van een onveranderlijke en goddelijk geordende kosmos. Het leek onvoorstelbaar dat een opzienbarende streep melkweit vuur, die nacht na nacht tegelijk met de sterren opkwam en onderging, daar

zonder reden vertoefde, zonder betekenis voor 's mensen reilen en zeilen.

Zo ontstond het idee dat kometen de boodschappers waren van onheil, de tekenen van goddelijke gramschap, dat ze de dood voorspelden van vorsten en de ondergang van koninkrijken.

De Babyloniërs dachten dat de kometen hemelse baarden waren. De Grieken zagen er golvend haar in. De Arabieren dachten aan vlammeende zwaarden.

In Ptolomeus' tijd werden kometen nauwkeurig geklassificeerd als 'stralen', 'trompetten', 'flessen' en dergelijke, al gelang hun vorm. Ptolomeus dacht dat kometen de bringers waren van oorlogen, hittegolven en 'verstoorde omstandigheden'. Sommige middeleeuwse afbeeldingen van kometen doen denken aan ongeïdentificeerde vliegende kruisbeelden.

De oudste optekening van de komeet

Aan deze negentiende-eeuwse tekening zien we dat men de kometen vroeger beschouwde als symbolen van reusachtige zwaarden, die de mensheid bedreigden. Men heeft kometen lange tijd als onheilsvoorspellers beschouwd.





Een detail van de Tapisserie de Bayeux uit de elfde eeuw, waarop de verschijning is vastgelegd van de komeet van Halley in april 1066. De Latijnse inscriptie links van de sterk gestileerde komeet luidt: 'Deze mannen staren verwonderd naar de ster'. Een hoveling haast zich de gebeurtenis te berichten aan Harold van Engeland, wiens nederlaag tegen Willem de Veroveraar volgens het volksgeloof door de komeet werd voorspeld.

van Halley is te vinden in het 'Chinese boek van prins Hoeai Nan'. Deze prins die koning Woe vergezelde bij zijn opmars tegen Zhou en Yin. Het was in 1017 v. Christus. De nadering van de aarde door de komeet van Halley is waarschijnlijk de verklaring voor het verhaal van Josephus Flavius over een zwaard dat een heel jaar lang boven Jerusalem hing. In 1066 waren de Normandiërs getuige van een nieuwe terugkeer van de komeet van Halley en aangezien die, naar ze dachten in elk geval de val van één koninkrijk moest voorspellen, moedigde het hemellichaam de invasie in Engeland door Willem de Veroveraar aan en in zekere zin werd deze erdoor verhaast.

De komeet werd terdege vermeld in een 'krant' uit die tijd: de 'Tapasserie de Bayeux' In 1301 was Giotto, een van de grondleggers van de moderne realistische schilderkunst, ook getuige van een verschijning van de komeet van Halley en hij gebruikte die voor een afbeelding van de geboorte van Christus.

De grote komeet van 1456, opnieuw een verschijning van de komeet van Halley, bracht het christelijk Europa in paniek. De christenen vreesden dat God, die de kometen op de mens afzendt, zich had geschaard aan de zijde van de Turken, die juist Constantinopel in hadden genomen.

#### NAAMGEVING KOMETEN

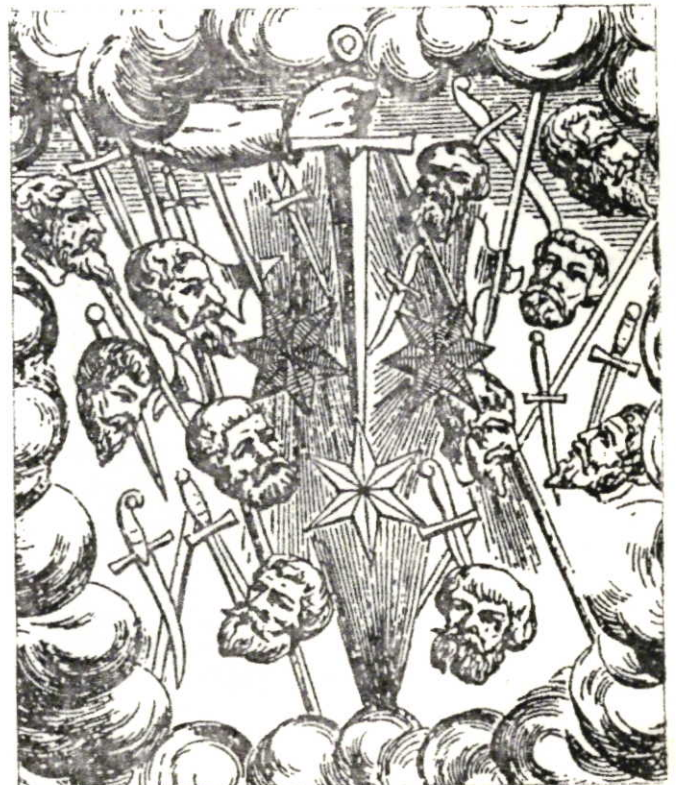
Gewoonlijk worden de in een bepaald jaar ontdekte kometen voorlopig aangeduid met



Azteekse afbeelding van de waarneming van een heldere komeet door keizer Motecuzuma, aanhanger van het volksgeloof, dat kometen onheil voorspellen. Hij zou zich in gedeprimeerde toestand hebben teruggetrokken en zo onbedoeld medeplichtig zijn geworden aan de verovering van zijn land door de Spanjaarden. Dit is een uitstekend voorbeeld van een profetie die zichzelf vervult.

het jaartal van hun ontdekking, gevolgd door een serienummer dat bestaat uit een letter van het alfabet; bijvoorbeeld 1967a is de eerste in 1967 ontdekte komeet. De definitieve naam bestaat uit de

De angstaanjagende komeet van 1528, uitgebeeld door een Franse natuurkundige. Deze komeet wordt uitgebeeld als een stroom van zwaarden, die de mensen bedreigt en hun de hoofden afhakt.



naam van de ontdekker of uit het jaartal en een serienummer. Dit jaartal is het jaar waarin de komeet de eerste keer na haar eerste ontdekking door haar perihelium gaat. Het serienummer is een getal in Romeinse cijfers dat de volgorde der periheliumdoorgangen in het betrokken jaar aangeeft. Zo is de komeet 1941 VIII de achtste komeet die in 1941 haar perihelium passeerde.



Een Franse schilder gaf de komeet armen om de wereld uiteen te scheuren in deze nachtmerrie-achtige voorstelling uit 1857 van een botsing tussen de komeet en de aarde.

Giotto's 'Aanbidding der Wijzen', daterend uit circa 1304, waarop de ster van Bethlehem wordt afgebeeld als een vermoedelijk niet-miraculeuze komeet. De verschijning van de komeet van Halley in 1301 heeft zeer waarschijnlijk model gestaan voor Giotto.



De meest bekende is wel de komeet van Halley die tot 1017 v. Christus is teruggevonden, zoals men heeft kunnen nagaan. Halley ontdekte dat de komeet die in 1531 was verschenen, dezelfde was als de kometen van 1607 en 1682 en voorspelde dat zij zou terugkeren in 1758. Inderdaad verscheen in dat jaar de komeet opnieuw en sedert die tijd heeft men haar regelmatig om de 76 jaar terug gezien.

#### WIE WAS HALLEY?

Edmund Halley, geboren in Haggerston bij Londen, op 8 november 1656 en gestorven in Greenwich op 25 januari 1742. In 1673 ging Halley studeren aan het Queens College in Oxford. Tijdens zijn studie kwam hij in contact met John Flamsteed, de eerste directeur van de in 1675 opgerichte sterrewacht van Greenwich. Flamsteed wilde via telescopische waarnemingen een nieuwe catalogus van sterren aan de noordelijke hemelbol samenstellen, vooral ten behoeve van de zeevaart. Hierdoor beïnvloed stelde Halley voor om hetzelfde te doen voor de zuidelijke sterrenhemel. Hij ging in 1676 naar St. Helena waar hij de plaatsen van 341 sterren van het zuidelijk halfrond be-

van kometen, dus ook van de komeet van Halley, werd gezegd dat ze beschouwd konden worden als zwaarden als een waarschuwing van God gericht aan Koning David.







De Halleyverschijning van 1910, gezien vanuit Neurenberg.

paalde, een mercuriusovergang waarnam en door slingerwaarnemingen aantoonde dat de intensiteit van de zwaartekracht met de breedte afneemt. Zijn sterwaarnemingen werden in 1679 gepubliceerd in 'Ca-

talogus Stellarum Australium'. In Engeland teruggekeerd werd hij in 1678 lid van de Royal Society. In 1662 namelijk vervaardigde Karel II het decreet uit om op informele basis een groep van natuurfilosofen te vormen, ter bevordering van de kennis der natuur. Dit 'invisible college' werd al spoedig beter bekend als de Royal Society.

Halley was tijdgenoot van Newton met wie hij zeer bevriend raakte. De wetenschappelijke wereld heeft aan deze vriendschap wel wat te danken, want in feite was het door Halley's inzet dat Newtons beroemde werk 'principia' niet in de kast bleef liggen en dit op zijn kosten liet verschijnen.

In 1703 werd hij hoogleraar in de meetkunde te Oxford. In 1705 publiceerde hij 'a synopsis of the astronomy of comets', waarin hij volgens de methode van Newton de banen van 24 kometen berekende, die tussen 1337 en 1698 waargenomen waren. De eerste elliptische komeetbaan was ontdekt. In 1713 werd Halley secretaris van de Royal Society, in 1720 Astronomer Royal, wat betekent directeur van de sterrewacht in Greenwich. Halley toonde ook aan door vergelijking met de 'Almagest' van Ptolemeus, dat de sterren Sirius, Aldabaran en Arcturus een eigenbeweging hebben. Een jaar nadat Halley opnieuw tot vice-president van de Royal Society was gekozen overleed hij.

Hij werd begraven op het kerkhof van de St. Margareths. Toen in de negentiende eeuw de marmere steen van de graf tombe werd vernieuwd, werd de oude aan de sterrewacht van Greenwich aangeboden. Hij bevindt zich nu in de muur van de oostelijke vleugel die uitziet op het binnenplein.

Trudie Souren-Van de Geijn



34

of weder wil op zijn Part soude messen

2) Den 18 Augustus is het Maestricht de  
Lijding gekomen dat de nagt tussen den  
26 en 27 duiser te Brussel was overleden  
die Adeliche legatione Gouvernanten van  
de Oostinghe Nederlanden

3) In September is de Fransse Orme  
gecommandeur door den Marischal de  
Maillebois over het Land van Limburg  
gevoerd gaende naar het Goltichland  
Merck 40000 man

Den 24 November is wederom een  
Commando uit Maestricht naar Sijne  
gemarcheert om een Depoort van

In maart 1742 werd in Limburg een komeet waargenomen, zoals uit deze kopie uit het Stadsarchief Maastricht blijkt. In het archief van G.L.D. Franquinet vinden we in een 'Chronijk van Maestricht' (deel 3, 1724-1749): 'Deze maend heeft men gedurende eenige dagen een Commet gesien het geene door sommige betekent eenen bloedige oorlog'. Het blijkt de komeet 1742 te zijn, die op 8 februari door haar perihelium ging.

Kometen zijn vaak vergeten objecten in ons zonnestelsel, doch ze kunnen spectaculaire verschijningen veroorzaken. Helaas weet men nog maar weinig van deze fraaie objecten.

## WAT ZIJN KOMETEN?

### DE KOMEEKERN

Het is lang onduidelijk geweest wat kometen nu werkelijk zijn. Het beeld van kometen werd enigszins duidelijk toen Fred Whipple van Harvard University in 1951 zijn 'vuile sneeuwbal'-theorie postuleerde.

Whipple beschreef in deze theorie dat een komeet een klein hemellichaam is, bestaande uit zowel stof en gruis als uit ijs (van water, methaan, etc). Dit kleine hemellichaam vormt de werkelijke kern van een komeet; de afmetingen liggen tussen één en tien kilometer. Een methode om een schatting van de diameter van de komeetkern te maken, is het gebruik maken van radarsignalen; deze worden naar de komeet gezonden waarna de teruggekaatste signalen weer opgevangen worden.

In 1980 werd de radiotelescoop van Arecibo op Puerto Rico, met een schoteldiameter van 300 m, gebruikt om de teruggekaatste signalen van komeet Encke op te vangen; de diameter werd op 0,5 tot 4,5 km geschat. Deze methode werd tevens toegepast toen komeet IRAS-Araki-Alcock langs onze aardbol scheerde; de vorm was iets vierkantig en de diameter bedroeg enkele kilometers. De geschatte afmeting van komeet P/Halley is vier kilometer. De massa van een gemiddelde komeet wordt op  $10^{13}$  tot  $10^{14}$  kg geschat; dit is slechts een zeer kleine fractie van de massa van onze aardbol.

### COMA

Kometen bewegen evenals de planeten van ons zonnestelsel rond de zon. De banen zijn niet cirkelvormig, zodat de afstand tot de zon niet steeds constant is. Zodra de komeet vrij dicht bij de zon komt, op een afstand variërend tussen drie en tien Astronomische Eenheden, wordt de 'vuile sneeuwbal' zo sterk verwarmd, dat het ijs begint te sublimeren, d.w.z. dat het ijs meteen in de gasvorm overgaat. Er vormt zich dan als het ware een atmosfeer rond de kern, de z.g. coma.

De nevelige coma is meestal rond, maar kan ook elliptisch van vorm zijn. De coma is beduidend groter dan de vaste kern; de coma is vaak 100.000 km in diameter en

één miljoen kilometer is zelfs geen uitzondering! In de coma zijn soms verdichtingen zichtbaar, waardoor het lijkt alsof men de kern ziet. Dit is echter niet waar; deze 'valse kern' is slechts een dichte gas- en stofmassa nabij de werkelijke, onzichtbare kern. De afstand tot de zon waar het ijs begint te sublimeren, hangt van de komeet af; kometen met veel ijs zullen al op een afstand van tien Astronomische Eenheden een coma vormen, doch kometen die de meeste vluchtige bestanddelen al verloren hebben, worden pas op een afstand van drie Astronomische Eenheden actief.



Op 11 mei 1983 passeerde de komeet IRAS-Araki-Alcock de aarde op een afstand van ongeveer drie miljoen kilometer.

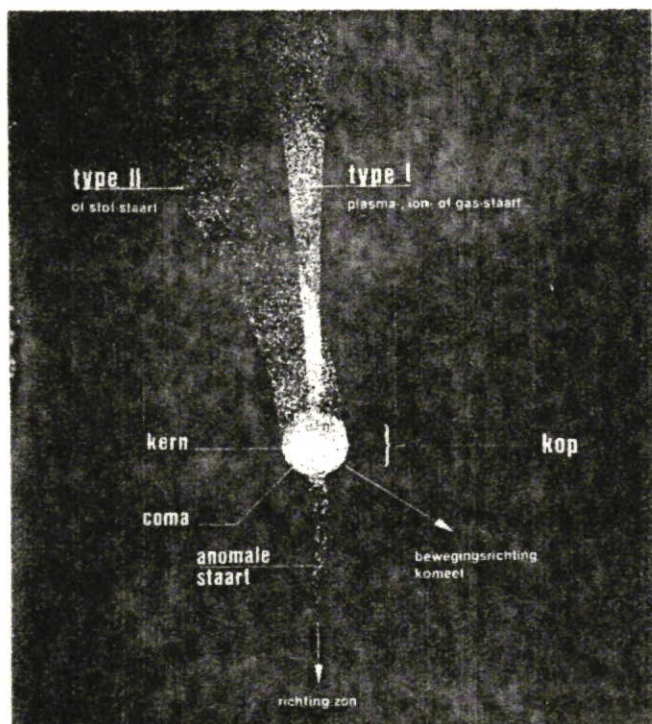
### KOMEETSTAARTEN

De zon slingert continu geladen deeltjes, zoals protonen en elektronen (een bewegend plasma) de ruimte in, met snelheden van 600 km/sec; deze stroom geladen deeltjes staat bekend onder de naam zonnwind. Op een afstand van ongeveer twee Astronomische Eenheden worden de gassen in de coma door deze zonnwind geïoniseerd en meegesleurd, zodat de gasstaart (type I-staart) ontstaat. Daar deze staart door de zonnwind ontstaat, is hij altijd vrijwel geheel van de zon afgericht, nauwelijks afhankelijk van de bewegingsrichting van de komeet. Als de ijsdeeltjes gesublimeerd en vervolgens door de zonnwind meegesleurd zijn, blijven de stof- en gruisdeeltjes achter, die zowel voor de stralingsdruk als voor de gravitatiekracht van de zon gevoelig zijn. Deze deeltjes blijven in een baan rond de zon maar bewegen als gevolg van de stralingsdruk langzaam van de zon af, zodat op een afstand van minder dan één Astronomische Eenheid de gekromde stofstaart (type II-staart) gevormd wordt. Uit infraroodspectra is gebleken dat de stofdeeltjes zeer

klein zijn; ongeveer één micron (=één duizendste millimeter).

De gasstaart (type I-staart) is meestal smal, lang en blauwachtig van kleur. Daarentegen is de stofstaart (type II-staart) breder, waziger en vaak geel van kleur. Een komeet wordt voor het ongewapende oog pas spectaculair als er sprake van een lange stofstaart is. Dit is echter alleen mogelijk als de 'vuile sneeuwbal' veel fijn stof bevat. Een enkele keer is aan de andere zijde van de komeet een anomale staart, ook wel anti-staart genoemd, zichtbaar. Dit is in tegenstelling tot de gas- en stofstaart geen werkelijke staart. De komeetkern verliest namelijk ook zware deeltjes die niet zo snel weggestoten worden; ze blijven in het vlak van de komeetbaan rondom de kern en als de aarde het baanvlak van de komeet kruist, kijkt men tegen dit vlak van deeltjes aan, dat aan de zonzijde zichtbaar wordt als een antistaart. In 1957 was bij de komeet

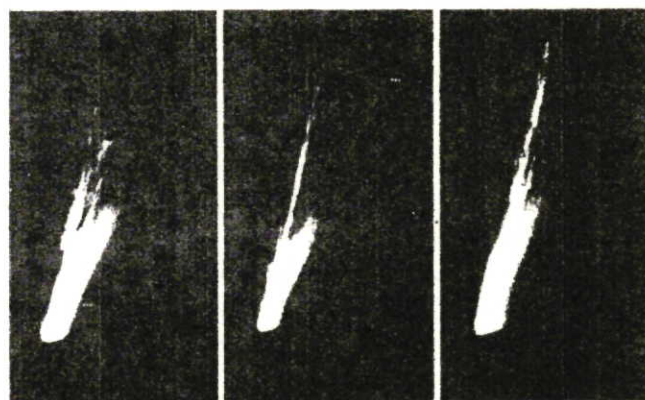
*Ver van de zon is de komeet niet meer dan de kern, een enkele grote 'vuile sneeuwbal', bestaande uit ijs met stof, gruis en steentjes. Dicht bij de zon sublimeren de vluchtige bestanddelen van de kern en vormen de coma. Dit gasvormige omhulsel van de kern kan zeer groot zijn, 100.000 km of meer. Kern en coma samen vormen de kop van de komeet. Binnen enkele Astronomische Eenheden van de zon ontstaat onder invloed van de stralingsdruk en zonnewind de komeetstaart. De Gasstaart (type I) bestaat uit geïoniseerde gassen, zij is lang en van de zon af gericht. De stofstaart (type II) is breder en meestal gekromd.*



Op deze opname van de komeet Arend-Roland genomen op 25 april 1957, is naast de gasstaart (rechts) ook een anti-staart (links) zichtbaar.

Arend-Roland duidelijk een antistaart zichtbaar.

De werkelijke afmetingen van een komeetstaart zijn enorm; vaak enkele tientallen miljoenen kilometers. In 1811 verscheen een komeet met een staart van 200 miljoen kilometer lengte en het record staat op naam van de komeet uit 1843, die een staartlengte van 250 miljoen kilometer had!



Dubbele staarten worden regelmatig bij kometen waargenomen. De ene is een plasmastaart, die altijd van de zon is afgericht en de andere is een stofstaart, die ontstaat nadat het ijs is verdampt. Omdat de stofdeeltjes trager bewegen is de stofstaart gekromd.

Vele kometen vertonen nauwelijks of geen staart, zoals de aardscheerder IRAS-Araki-Alcock uit 1983. Alleen de coma is dan zichtbaar, zodat het niet meer dan een nevelig vlekje is. Slechts enkele kometen vertonen een gasstaart, soms met een stofstaart.

## DE SAMENSTELLING

Een komeetkern bestaat dus uit een samengevroren mengsel van gassen (vluchtige bestanddelen) en stof met gruis. Qua samenstelling lijkt een komeetkern een tussenvorm van de grote gasplaneten en planetoïden te zijn. De stofdeeltjes blijken silicaten te zijn; dit zijn zouten van kiezelzuur. Eind negentiende eeuw werden de eerste spectroscopische waarnemingen aan kometen verricht, maar men wist de resultaten nauwelijks te interpreteren. Het duurde nog enkele jaren voordat men uit de spectraallijnen op kon maken met welke chemische stoffen men te maken had. De spectraallijnen ontstaan door fluorescentie, d.w.z. dat de aanwezige chemische stoffen zonlicht (=energie) absorberen en vervolgens deze energie op specifieke golflengten weer uitzenden. De golflengten bepalen welke stof het licht uitzendt.

Atomen	Moleculen	Ionen
H	C <sub>2</sub>	C <sup>+</sup>
C	C <sub>2</sub> C <sub>2</sub> C	CH <sup>+</sup>
O	C <sub>3</sub>	CN <sup>+</sup>
S	CH	CO <sup>+</sup>
Na	CH <sub>3</sub> CN	CO <sub>2</sub> <sup>+</sup>
K	HCN	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>
Cr	CN	N <sub>2</sub> <sup>+</sup>
Mn	CO	OH <sup>+</sup>
Fe	CS	Ca <sup>+</sup>
Ni	NH	H <sub>2</sub> S <sup>+</sup>
Cu	NH <sub>2</sub>	
Ca	OH	
V	H <sub>2</sub> O	
Co	S <sub>2</sub> <sup>+</sup>	
	NH <sub>3</sub> <sup>+</sup>	
	H <sub>2</sub> CO <sup>+</sup>	
	HCO <sup>+</sup>	
	DCO <sup>+</sup>	
	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	
	Silicaat	

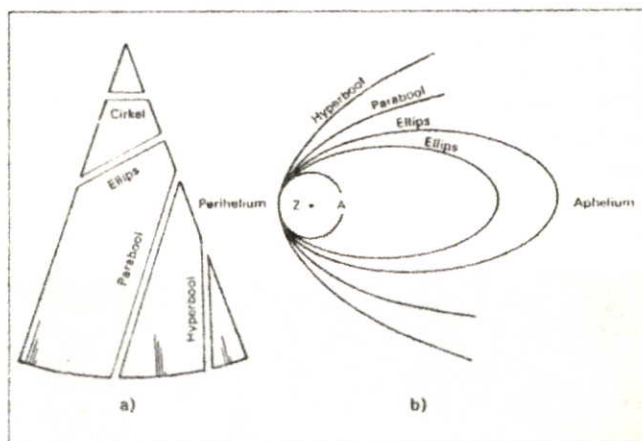
Bovenstaande tabel laat de atomen, moleculen en ionen zien die tot nog toe in kometen zijn waargenomen. De met een sterretje aangeduide elementen zijn bij de komeet IRAS-ARaki-Alcock waargenomen.

Door middel van spectroscopie heeft men een aantal atomen, zoals zuurstof, natrium en ijzer, maar ook verbindingen, zoals HCN (blauwzuur!), H<sub>2</sub>O (water) en NH<sub>3</sub> (ammoniak) ontdekt. Ook komen positieve ionen voor. Deze ontstaan doordat atomen c.q. moleculen met hoogenergetisch ultravioletlicht bestraald worden. Dit licht is in staat om van de stoffen elektronen weg te slaan, zodat positief geladen ionen ontstaan. Dit levert voor het identificeren van de spectraallijnen nogal eens wat problemen op. Zo heeft men ooit een lijn ontdekt, die na nader onderzoek van H<sub>2</sub>O<sup>+</sup> (positief geladen water)

afkomstig bleek te zijn. Het laboratoriumspectrum hiervan kende men tot voor kort nog niet, want deze stof was nog nooit in een laboratorium voorgekomen. Een enorme vooruitgang werd geboekt door de mogelijkheid om m.b.v. satellieten in andere spectraalgebieden waar te nemen. Vele van deze waarnemingen worden in het ultraviolet verricht. Zo heeft de OAO 2, die op 7 december 1968 gelanceerd werd, op een golflengte van 121,6 nm (de z.g. Lyman- $\alpha$ -lijn) een waterstofcoma met een diameter van één miljoen kilometer bij komeet Tago-Sato-Kosaka (1969IX) ontdekt. Uit infraroodwaarnemingen is gebleken, dat op een golflengte van 10.000 nm veel licht gereflecteerd wordt. Hieruit kan men opmaken dat de stofdeeltjes in de coma een gemiddelde diameter van één micron hebben. De verhouding van de in de komeet aanwezige stoffen ligt dicht bij die van interstellaire wolken.

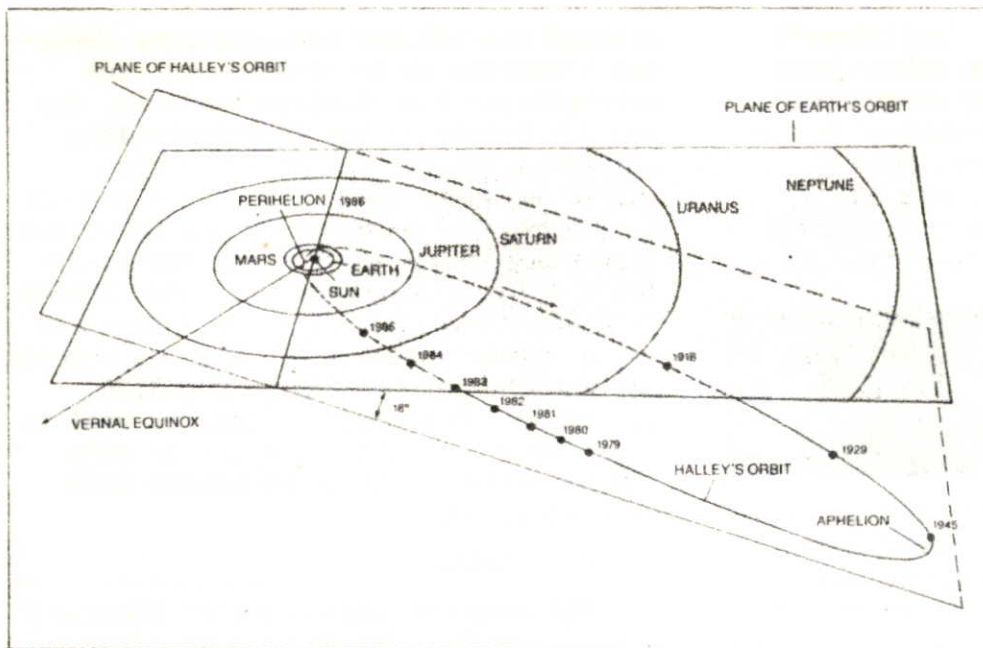
## KOMEETBANEN

Alle waargenomen kometen behoren tot ons zonnestelsel. Dit betekent dat de kometen elliptische banen moeten hebben; ook de planeten bewegen in elliptische banen (die op cirkels lijken) rond de zon. Een elliptische baan is gesloten, zodat de komeet na een bepaalde periode weer terug zal keren. Bij komeet van Halley is deze periode 75 à 76 jaar.



Een kegel kan op verschillende manieren doorsneden worden. Het oppervlak bij de snijding kan een cirkel, een ellips, een parabool of een hyperbool zijn.

We onderscheiden kort- en langperiodieke kometen; de grens is vrij arbitrair. Is de omlooptijd minder dan 200 jaar, dan spreken we meestal van kortperiodieke kometen. Is de omlooptijd groter, dan noemen we ze langperiodieke kometen. Een voorbeeld hiervan is de komeet Kohoutek. Zoals ieder hemellichaam dat in een elliptische baan rond de zon beweegt, heeft ook een komeet een perihelium (het punt



Op 9 februari 1986 zal Halley het kortst bij de aarde staan. Zij beweegt in een rectograde baan, d.w.z. tegengesteld aan de beweging van de planeten rond de zon. Het vlak van de baan van Halley vertoont een helling van  $18^\circ$  t.o.v. het vlak van de aardbaan.

van de baan waarin de komeet het dichtst bij de zon is) en een aphelium (het punt van de baan waarin de komeet het verst van de zon verwijderd is).

In het aphelium lijkt een komeet een stervormige puntbron of is zelfs niet eens zichtbaar. Rond het perihelium wordt de komeet sterk verwarmd en is de komeet helder, ontstaat een coma en eventueel één of meerdere staarten.

Doch een aantal kometen blijken géén elliptische banen te hebben. Het Goddard Space Flight Center heeft van 658 goed bekende kometen zeer nauwkeurig de banen berekend; van deze banen bleek 42% elliptisch te zijn, 43% parabolisch en 15% hyperbolisch. Zowel hyperbolen als parabolen vormen geen gesloten figuur, zodat kometen die zulke banen volgen, nooit meer terug zullen keren. Alleen kometen met elliptische banen kunnen wederverschijnen.

#### BAANAFWIJKINGEN

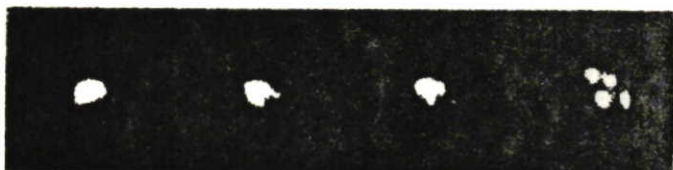
De astronoom G. van Biesbroeck heeft uitvoerig onderzocht waarom zo vele kometen een open baan volgen. Uit het onderzoek is gebleken, dat de oorspronkelijke banen van alle kometen ellipsen zijn, maar dat een aantal kometen baanveranderingen ondervinden en zo parabolische of zelfs hyperbolische banen kunnen gaan volgen. Bij de baanveranderingen kunnen gravitationele en niet-gravitationele krachten onderscheiden worden.

De gravitatiekrachten worden door de grote gasplaneten veroorzaakt en zorgen voor vrijwel alle baanafwijkingen. De superreus Jupiter, die bijna 318 maal meer massa dan de aarde bezit, kan voor aanzienlijke storingen zorgen en de invloed van Saturnus, Uranus en Neptunus zijn ook niet te verwaarlozen. Deze planeet-

storingen zijn ook de reden waarom de omlooptijd van P/Halley niet constant is, maar van 75 tot 76 jaar varieert.

Als alle gravitatiekrachten in rekening zijn gebracht, blijken nog minimale verschillen van slechts enkele dagen tussen de berekende en waargenomen periheliumdoorgang te bestaan. Bij komeet P/Halley bedraagt dit verschil ongeveer vier dagen. Deze kleine verschillen worden door niet-gravitationele krachten veroorzaakt, de z.g. gasjets. Als de komeet de zon nadert, zullen de bevroren gassen door het zonlicht sublimeren. De gassen verdwijnen met zulke snelheden van het beschenen oppervlak, dat als gevolg van deze 'raketwerking' de baan beïnvloed wordt. Een aantal kometen wekken de indruk dat bepaalde gedeelten van hun oppervlak iets sneller sublimeren dan andere gedeelten. Als deze vluchtigere gedeelten door de zon beschenen worden, ontstaan sterkere gasjets. Waarschijnlijk heeft iedere komeet kleine baanafwijkingen als gevolg van de gasjets. Bij een aantal kometen, zoals komeet Brorsen en komeet Kopff, is deze baanafwijking sterk variabel. De oorzaak hiervan moet waarschijnlijk in het onregelmatig afbrokkelen van de komeetkern gezocht worden. Hierdoor krijgt de kern een andere vorm en de rotatie-as zal een iets andere richting krijgen. Als de rotatie-as van de komeet varieert, zullen de gasjets ook steeds een andere richting hebben. Dat de rotatie-as van een komeet kan veranderen, is wel uit een studie van Fred Whipple en Zdenek Sekanina aan komeet P/Encke gebleken; gedurende 59 verschijningen tussen 1786 en 1977 is de rotatie-as vrijwel geheel omgeklapt! Het splitsen van kometen is echter niet zo eenvoudig te verklaren. Tot nog toe

zijn 22 gespleten kometen ('splitters') geïdentificeerd, maar geen enkele keer is het moment van splitsing waargenomen. Vrijwel alle 'splitsingsprodukten' blijven in dezelfde baan bewegen. Slechts een enkele keer werd als gevolg van de gravitatiekracht van de zon c.q. Jupiter een fragment uit de oorspronkelijke baan



*Explosies waarvan men denkt, dat zij verantwoordelijk zijn voor de turbulenties in staarten van kometen, zijn er waarschijnlijk de oorzaak van dat komeetkernen zich splitsen.*

getrokken. De fragmenten verschillen niet van de originele komeet. Ze zijn van hetzelfde materiaal en kunnen eveneens weer een coma met staart(en) vormen, alleen van kleinere afmetingen.

#### DE OORTWOLK

Ieder jaar komen waarschijnlijk zo'n honderd kometen naar het binnenste van ons zonnestelsel, waarvan vele overigens niet eens zichtbaar worden. Maar waar komen ze vandaan?

G. van Biesbroeck heeft vele komeetbanen onderzocht en merkte op, dat de aphelia van de meeste banen in een cirkelvormige gordel tussen 30.000 en 100.000 Astronomische Eenheden rond de zon liggen. Dit is bijna halverwege de dichtstbijzijnde sterren, maar nog steeds binnen het gravitatieveld van de zon. In 1950 postuleerde de befaamde Nederlandse astronoom Jan Oort de volgende stelling: de cirkelvormige gordel is een grote wolk, bestaande uit kometen, met een omlooptijd van vele miljoenen jaren. Deze wolk, sindsdien de Oortwolk genoemd, zou enkele honderden miljarden kometen moeten bevatten om gedurende een zeer lange periode steeds kometen te kunnen leveren. De totale massa van de Oortwolk is ongeveer die van de aarde, maar omdat de massa over zo'n immense ruimte uitgespreid is, merken we niets van deze massa. De komeetbanen maken allerlei hoeken met het baanvlak van de aarde, hetgeen men met een bol garen kan vergelijken.

Een interessante gedachte is misschien wel dat andere sterren ook door een soortgelijke kometenwolk omhuld worden. De dichtstbijzijnde ster is Proxima Centauri, op een afstand van 270.000 Astronomische Eenheden (ca. 4,3 lichtjaar). Als de Oortwolk zich inderdaad tot op een

afstand van 100.000 Astronomische Eenheden uitstrekt en de buursterren ook soortgelijke komeetwolken bezitten, dan zou dit betekenen dat de komeetwolken elkaar begrenzen. De interstellaire ruimte in ons melkwegstelsel zou dan met vele komeetkernen gevuld zijn. De wolken kunnen misschien wel kometen 'uitwisselen'. Volgens de komeetspecialist Zdenek Sekanina bevinden zich in de interstellaire ruimte ongeveer één biljoen kometen per kubieke parsec (één parsec=3,26 lichtjaar). Dit blijkt bijzonder veel te zijn, maar een kubieke parsec is zo'n immense ruimte, dat de dichtheid toch zeer klein is.

#### KOMEETINSLAGEN

In 1984 werd een opzienbarende theorie bekend gemaakt, die de massale uitsterfingen in het verleden kan verklaren. In het verleden blijkt iedere 30 miljoen jaar een massale uitsterfing van allerlei planten en diersoorten (bijv. dinosauriërs) plaats te vinden. De theorie zegt dat onze zon een dubbelster is. De zeer lichtzwakke begeleider, Nemesis genoemd, zou zeer ver van onze zon verwijderd zijn. Echter éénmaal in de 28 miljoen jaar komt Nemesis bij de Oortwolk en veroorzaakt vele baanafwijkingen, met als gevolg dat honderdduizenden kometen het centrum van het zonnestelsel binnendringen. Dit betekent vele inslagen op de planeten en vanzelfsprekend ook op de aarde. Een komeetinslag veroorzaakt een enorme explosie en vult de hele atmosfeer met stof. Het zonlicht wordt hierdoor afgeschermd, met als gevolg zeer lage temperaturen (vergelijkbaar met een 'nucleaire winter'). Vele plant- en diersoorten zouden deze koude niet kunnen overleven.

Dat een komeetinslag geen fictie hoeft te zijn, blijkt wel uit een onderzoek van de nobelprijswinnaar Alvarez, die in sedimenten, stammende uit de periode waarin de dinosauriërs uitstierven, in 1978 een laagje van het scheikundig element iridium ontdekte. Het element iridium is op aarde zeer zeldzaam, maar komt in grote hoeveelheden in meteoroiden (restanten van kometen) voor! Er bestaan aanwijzingen dat de bekende Toengoeska-explosie in Siberië in 1908 door een brokstuk van een komeet veroorzaakt werd. De explosie vond in november plaats, rond het tijdstip van de meteorzwerm Tauriden, die van de komeet P/Encke afkomstig zijn. Het vermoeden bestaat, dat een klein stukje van de komeetkern afgebrokkeld en de baan blijven volgen

der jaar, door deze baan bewoog, kwam

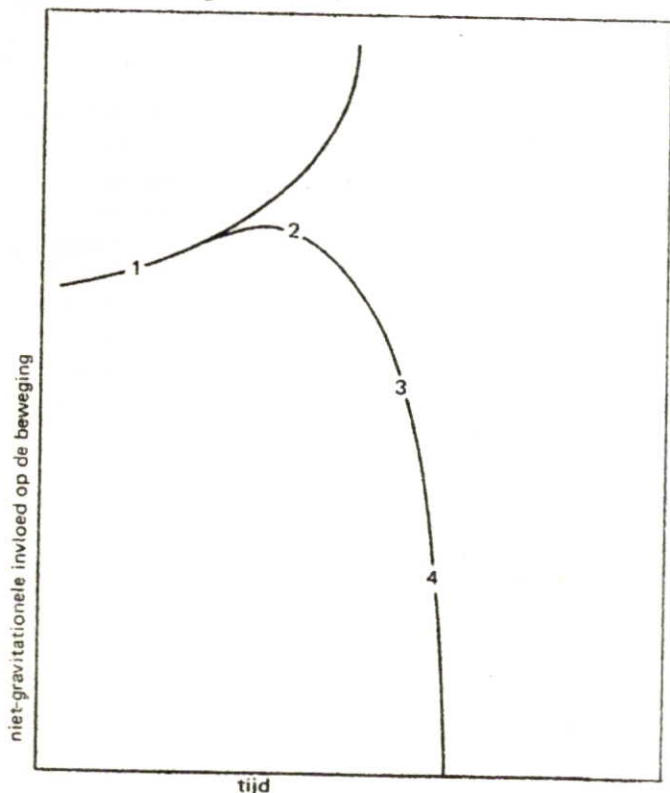
ze in contact met het brokstuk, dat hoog in de atmosfeer explodeerde. De ontplofing was vergelijkbaar met die van een waterstofbom. Veel vee werd gedood, in een cirkel van vele kilometers waren alle bomen geveld en op een afstand van 150 kilometer vielen door de drukgolven paarden om!

#### ONTSTAAN EN LOT VAN KOMETEN

Voor het ontstaan van kometen, is de geschiedenis van het zonnestelsel onmisbaar. In ons melkwegstelsel was zo'n vijf miljard jaar geleden een immense waterstofwolk aanwezig, die in vele kleinere wolken splitste. Uit één van die wolken ontstond zo'n 4,6 miljard jaar geleden de zon en de planeten. Op een afstand van 1.000 tot 5.000 Astronomische Eenheden (voorbij de baan van Pluto maar nog binnen de Oortwolk) zijn waarschijnlijk

*Evolutie van een komeet, volgens Sekanina.*

- 1. Aanvankelijk nemen de niet-gravitationele effecten toe wegens de afname van straal en massa van de komeet. Zou een komeet volledig uit vluchtige bestanddelen bestaan, dan zouden de niet-gravitationele effecten in toenemend tempo steeds blijven toenemen.
- 2. Als de poreuze gesteenten aan de oppervlakte komen, blijven de niet-gravitationele effecten ongeveer constant.
- 3. De voorraad gassen raakt uitgeput; de niet-gravitationele effecten nemen snel af.
- 4. De niet-gravitationele effecten zijn zo goed als verdwenen. De komeet is een planetoïde geworden.



door de stralingsdruk van de zon en andere (toen nog nabije) sterren allerlei deeltjes gaan condenseren tot de huidige komeetkernen. Voor het ontstaan van een kleine komeet is een materieewolk met een diameter van meer dan twee miljoen kilometer nodig.

Na hun ontstaan verlieten een aantal kometen het zonnestelsel, een klein gedeelte bleef op de oorspronkelijke afstand tot de zon en een groot gedeelte vormde na verloop van tijd de Oortwolk. Bij een omloop rond de zon verliest een komeet door de sublimatie van het ijs vanzelfsprekend materie. Komeet Encke, met een omlooptijd van slechts 3,3 jaar, verliest 0,09% en komeet P/Halley slechts 0,0001% van hun materie bij een omloop rond de zon. Doch na vele omlopen slinkt de voorraad vluchtige bestanddelen en zal de komeet bij nadering tot de zon minder actief worden. Eens zal een moment aanbreeken waarop geen coma en staart(en) meer ontwikkeld worden. De komeetkern zal als een vast brokstuk zijn baan rond de zon blijven volgen. Nu is echter wel weer een nieuw verschijnsel ontstaan: een meteoroorzwerm.

Literatuur: -New York Times Guide to the Return of the Halley's comet  
-Moderne Sterrenkunde  
-Natuur en Techniek 10-'83  
-Sterrengids 1985

Jan Hermans



#### ADVERTENTIE

#### BEZOEK DE LIMBURGSE VOLKSSTERREWACHT

De Limburgse Volkssterrewacht is voor individuele bezoekers geopend op dinsdag- en vrijdagavond van 20 tot 22 uur en voor groepen altijd, zowel overdag als 's avonds, na schriftelijke of telefonische afspraak. De entree bedraagt f 2,- (kinderen f 1,-); groepen betalen f 1,50 p.p. Een rondleiding duurt ruim 1½ uur en bij heldere hemel kan men met de telescopen kijken naar maan, planeten en... de komeet Halley (zolang hij te zien is in ons land).

Volkssterrewacht 'HERCULES',  
Adenauerlaan 6 te Heerlen

Nu iets meer over het verschijnsel meteoren is verteld, zal uitgelegd worden hoe het waarnemen van meteoren in zijn werk gaat. Per slot van rekening hebben veel amateurs zich toegelegd op het waarnemen van dit verschijnsel.

**ASTROBIT: METEORWAARNEMINGEN**

INLEIDING

Het waarnemen van meteoren is een heel aparte bezigheid op het gebied van de amateurastronomie, waarbij het zwaartepunt ligt op het fotografisch waarnemen van meteoren. Men is zelfs zo ver gegaan, dat er nu een Europees Vuurbollennetwerk is opgericht. Hierbij zijn verschillende meteorobservatieposten aangesloten, die zeer eng met elkaar samenwerken. Meteoren kunnen visueel, of zoals reeds eerder verteld, fotografisch waargenomen worden.

We zullen eerst de visuele zijde belichten en daarna de fotografische zijde met misschien voor de computerbezitters een leuke tip om het visueel of fotografisch waarnemen van meteoren te automatiseren.

HET VISUEEL WAARNEMEN VAN METEOREN

Het visueel waarnemen van meteoren heeft alleen maar zin bij meteorzwermen met een betrekkelijk hoge uurfrequentie, om-

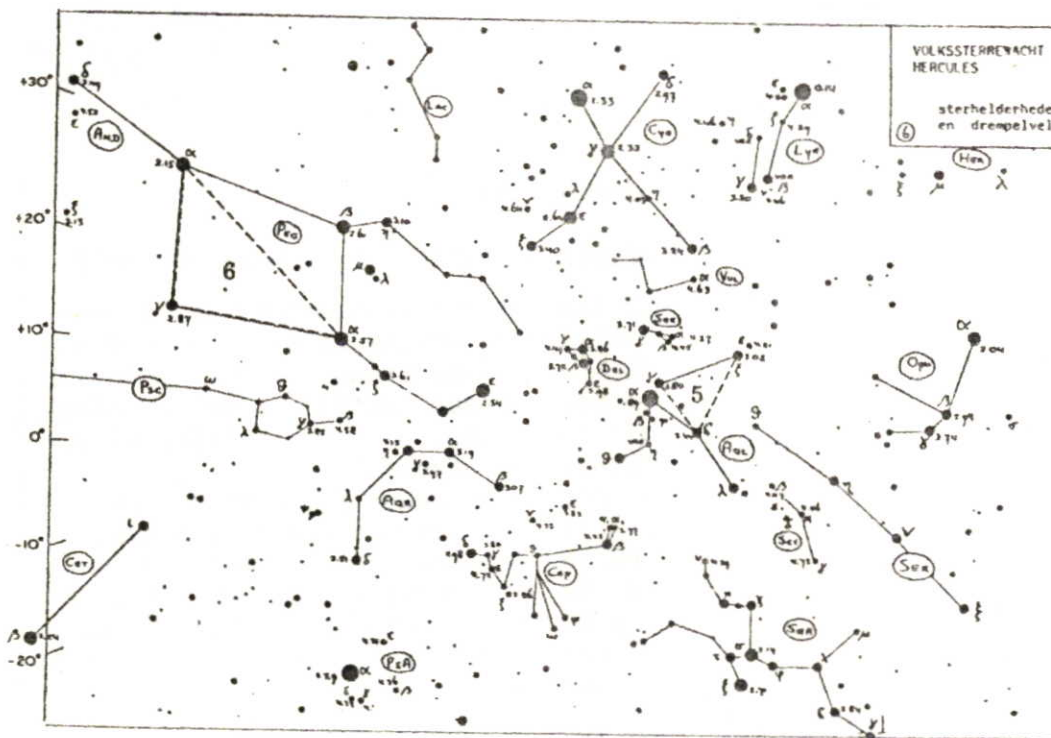
dat dan de kans groter is om een meteor waar te nemen. Denk maar eens aan zwermen zoals de Perseïden, Aquariden, Cygniden en Boötiden.

Het beste kan men, gewapend met potlood, papier, rode zaklamp, gnomonische sterrenkaarten en een stretcher naar een donkere plek trekken en daar een observatiepost inrichten. De ervaring heeft geleerd, dat wanneer men met een groepje gaat, het erg gezellig kan worden.

Vooraf in de koude winternachten is het verstandig of koffie of warme soep mee te nemen.

In het algemeen wordt geadviseerd een gebied in het zenit te kiezen voor meteorwaarnemen en in dat gebied alle meteoren te tellen die verschijnen. Veel mensen houden echter de klassieke manier aan: men bakent aan de hemel een gebied af met een straal van 30° en op een hoogte van ongeveer 60° boven de horizon. In dit gebied wordt elke meteor genoteerd die waargenomen wordt. Tevens vermeld men volgende gegevens:

- 1. de hoogte boven de horizon in graden.
- 2. het tijdstip van verschijnen. Hiervoor heeft men een goed lopende klok nodig.
- 3. De helderheid van de meteor. Hiervoor is het noodzakelijk de helderheid van in de buurt liggende sterren te kennen.
- 4. of het meteoren betref van wel of geen bekende zwerm.

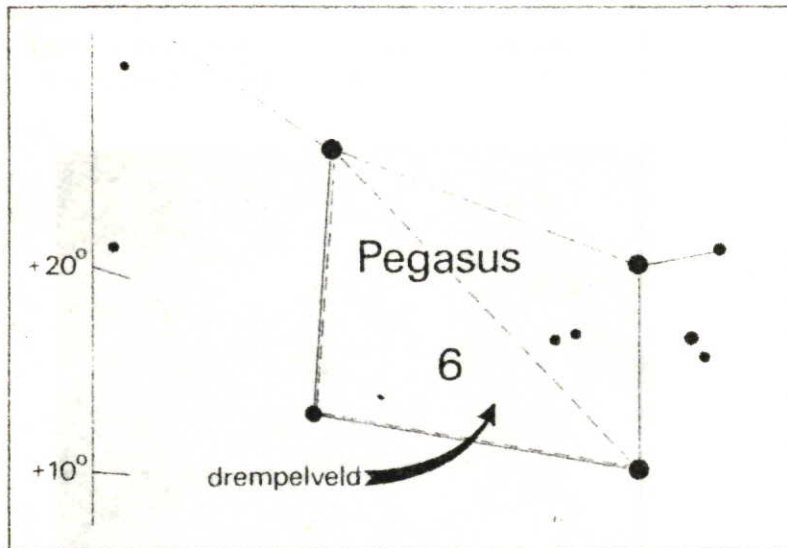


Om meteorsporen d.m.v. rechte lijnen te kunnen intekenen, heeft men speciale sterrenkaarten ontworpen. Deze kaarten worden gnomonische kaarten genoemd. De op deze kaarten getekende sterrenbeelden hebben een iets andere vorm dan de sterrenbeelden in de atlassen.



Deze gegevens moeten ook vermeld worden wanneer men het zenit tot waarnemingsgebied heeft.

Voordat men begint met waarnemen, moeten de ogen eerst voldoende gewend zijn aan de duisternis. Men doet er dus goed aan om reeds een kwartier of half uur van te voren de waarnemingsplaats in te nemen. Van groot belang is het dat elk uur de grensmagnitude in het waarnemingsgebied bepaald wordt. Hiervoor zijn op de gnomonische kaarten speciale drempelvelden aangegeven. In deze drempelvelden moeten alle sterren die men ziet, dus ook de grenssterren, geteld worden.



Als men merkt dat de grensmagnitude sterk wisselt, dit kan bijvoorbeeld veroorzaakt worden door overtrekkende hoge sluierbewolking, moeten elk kwartier de sterren in dit drempelveld geteld worden.

Tot slot moet elke nacht een waarnemingsverslag samengesteld worden, waarin gegevens moeten komen te staan zoals het al of niet aanwezig zijn van storend licht, bewolking etc.

Wil men een goede waarnemingsreeks krijgen, dan moet minstens twee uren achtereen waargenomen worden.

#### HET FOTOGRAFISCH WAARNEMEN VAN METEOREN

Vooral bij grote zwermen is de kans groot een meteor foto grafisch te vangen.

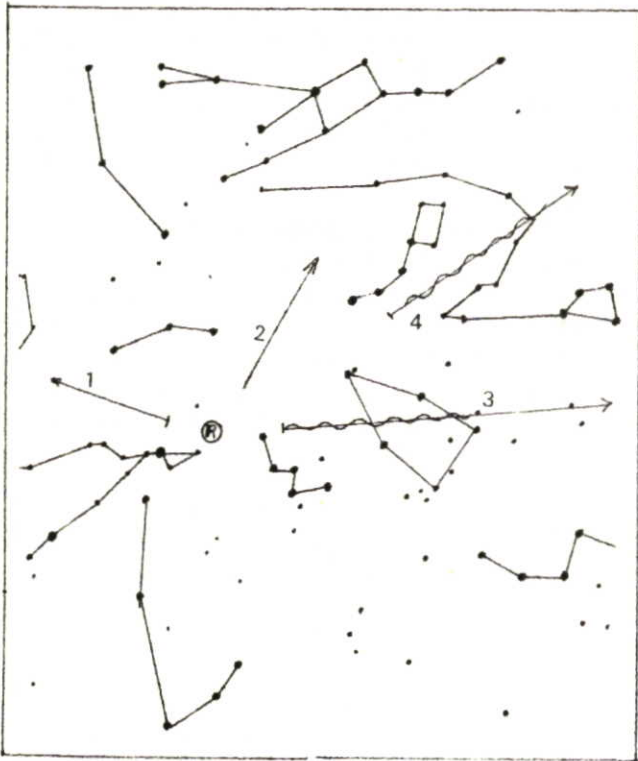
Als men de camera tijdens een meteoractie wil inzetten, dan moet er rekening mee worden gehouden dat de aandacht die één of meer camera's nodig hebben, zuiver visuele waarnemingen onbetrouwbaar maken. Bij perioden dat de camera's afgedekt worden, films verwisseld worden, wordt de hemel immers niet visueel waargenomen. Mensen die verwijderd van storend stads-

licht wonen, kunnen gebruik maken van lichtsterke objectieven met een gevoelige film van 400 ASA en hoger. Mensen die helaas met storend licht te maken hebben, moeten rekening houden met sluiering van het negatief bij een te lange belichting. Daarom is het raadzaam een paar proefopnamen te maken met verschillende belichtingstijden. Na ontwikkeling weet men precies hoe lang maximaal belicht kan worden. Wanneer men het niet eens is met de vastgestelde maximale belichtingstijd dan is het ten strengste verboden zich met eventueel schiettuig af te reageren op de straatlantaarns.

*Op de verschillende gnomonische kaarten staan één of meerdere drempelvelden. De drempelvelden worden begrensd door stippellijnen en zijn voorzien van een nummer. In deze begrensde velden moeten op bepaalde tijden het aantal sterren geteld worden, dat men in dit veld ziet. Aan de hand van het aantal sterren, dat men ziet, de grenssterren meegerekend, kan dan de grensmagnitude bepaald worden. Als men merkt, dat de grensmagnitude wisselt, moet het tellen van de sterren vaker gebeuren.*

Noteer het begin en het einde van de belichting. Bij belichtingen tot tien minuten moet de lens gedurende een kor-





Bij het intekenen van meteorsporen moet men zich houden aan bepaalde afspraken, die gelden bij het intekenen. Meteorsporen moeten ingetekend worden d.m.v. rechte lijnen. Is het eindpunt precies bekend dan kan dit ingetekend worden met een pijl ingetekend. Het precieze beginpunt wordt aangegeven met een dwarsstreepje. Een nalichtend spoor kan het beste aangegeven worden met een golflijntje. Het intekenen van meteorsporen vereist secuur werk van de waarnemer; men moet alleen intekenen wat men precies gezien heeft.

te tijd afdekken. Door deze afdekkingen zijn op het negatief korte onderbrekingen te zien in de stersporen. Hierdoor kunnen de stersporen gemakkelijker uitgemeten worden. Bij belichtingen langer dan tien minuten moet men de lens twee of drie keer afdekken.

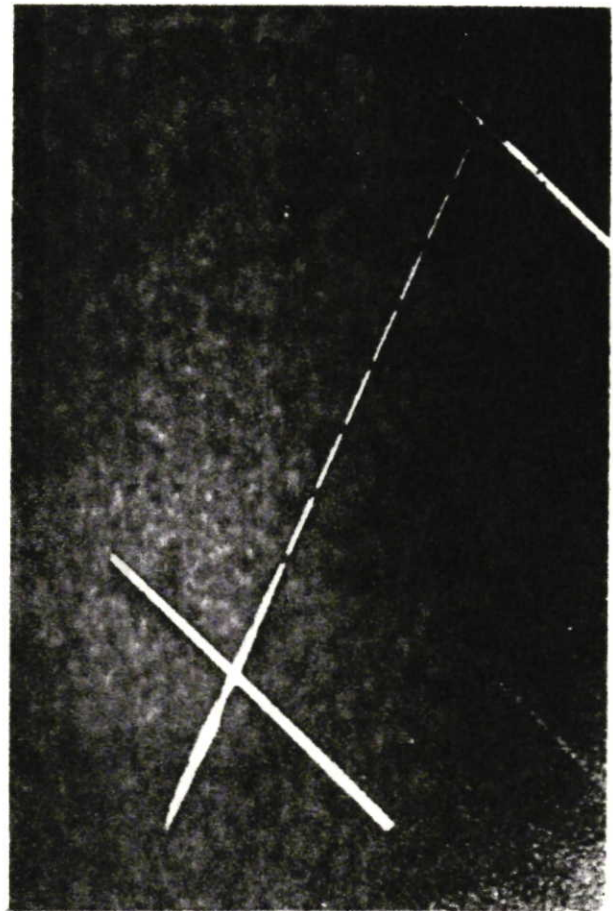
Wanneer een meteor door het beeldveld gaat dan moet daarvan ook zo nauwkeurig mogelijk het begin- en eindtijdstip bepaald worden.

Gebruik wanneer mogelijk een roterende sector, waarvan het toerental bekend is. Deze sector zorgt ervoor dat het meteorspoor onderbroken wordt. Hierdoor verschijnt het meteorspoor op het negatief als een onderbroken lijn. Aan de hand van het aantal onderbrekingen en het bekende toerental van de sector kan precies berekend worden hoe lang het lichtverschijnsel geduurd heeft.

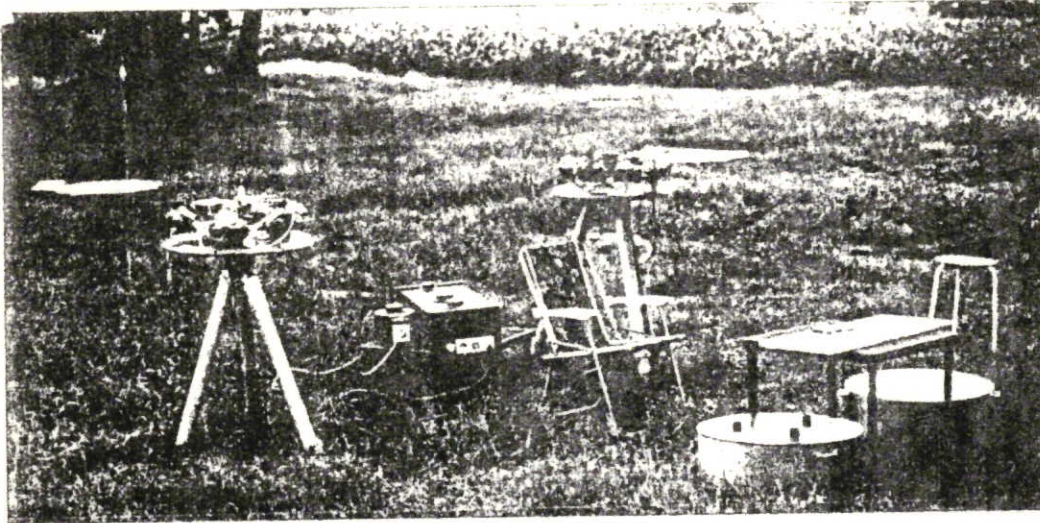
Vaak komt het voor dat partners, die op een afstand van 30 tot 60 kilometer van elkaar wonen, beide hun camera op een eerder afgesproken tijdstip op een gebied richten. Wanneer nu in dit gebied een meteor verschijnt, dan zal deze door beide waarnemers gefotografeerd worden. Wanneer dit gebeurd is, is er sprake van een simultaanopname. Aan de hand van beide opnamen kan de afgelegde baan in de atmosfeer berekend worden en kan de vermoedelijke plaats van inslag (alleen bij heldere meteoren, die veroorzaakt worden door grotere stukje gruis) bepaald worden.

#### DE COMPUTER EN METEORWAARNEMINGEN

Men kan zich voorstellen dat men vooral bij fotografische waarnemingen echt de



Wanneer een roterende sector voor het objectief is geplaatst wordt het meteorspoor in stukjes gehakt. Telt men nu het aantal onderbrekingen en weet men de rotatiesnelheid van de sector, dan kan de tijdsduur van de meteor bepaald worden. De rotatiesnelheid varieert van sector tot sector.

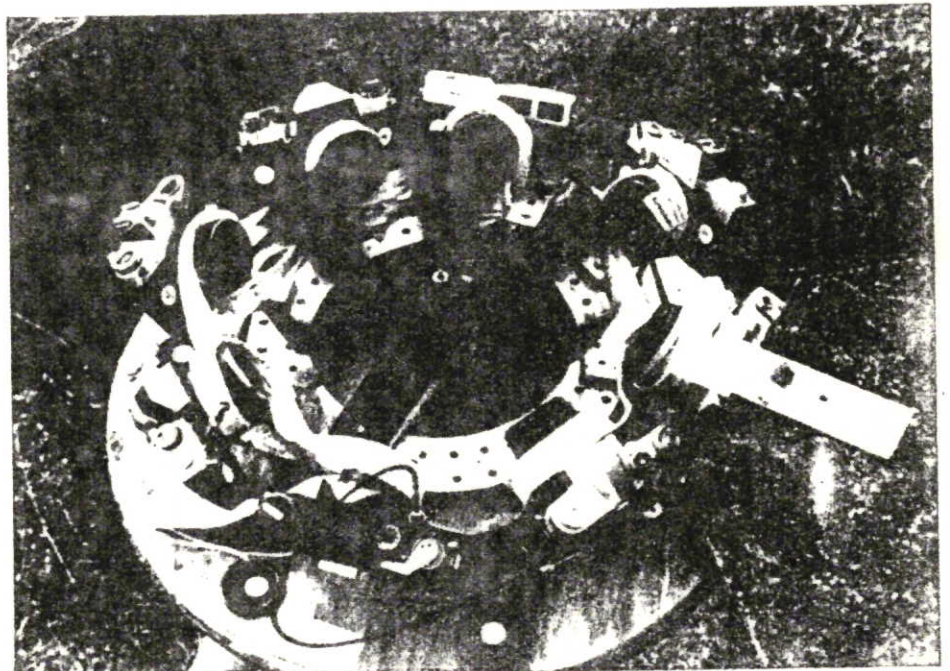


Overzichtsfoto van een observatiepost in Buurse. U ziet twee camerabatterijen, waarvan één bestemd is voor waarnemingen boven de horizon en één voor waarnemingen in het zenit. Op de onderste foto's is een camerabatterij van dichtbij te zien.

handen vol heeft aan het bedienen van de foto-apparatuur, maar ook de visuele waarnemingen eisen veel van de waarnemer zelf. De computer kan veel werk overnemen. Voor mensen die een Commodore 64 bezitten is een klein basisprogramma geschreven, dat wanneer nodig met eigengemaakte sub-routines uitgebreid kan worden. De computer kan bij visuele waarnemingen als volgt gebruikt worden, maar bedenk wel dat dit maar een suggestie is. U kunt het inrichten zoals U dat zelf wil; wanneer men met een groepje buiten zit, neemt één persoon plaats achter de computer (dat kan binnen of buiten zijn; dat hangt af van de lengte van de joystickkabel) en één persoon bedient de joystick. Wanneer men een printer bezit

kan deze eventueel op de computer aangesloten worden. Hiervoor moet dan wel een subroutine geschreven worden die in het programma tussengeschoven wordt. Wanneer iemand een meteor ziet roept hij 'ja'. De bedienaar van de joystick drukt dan meteen de vuurknop van de joystick in. Op het beeldscherm verschijnt dan de tijd van de meteor op een tiende seconde nauwkeurig, of wanneer de printer is aangesloten, wordt de tijd op het papier afgedrukt. Daarna vraagt de computer verschillende andere gegevens aan U, zoals: door welke sterrenbeelden ging de meteor, wat was de kleur, wat was de helderheid en welke andere bijzonderheden zijn er te melden? Vooral als een printer op de computer is

Een detailopname van een camerabatterij. Normaal gesproken is voor het fotograferen van de hele hemel één camera met een fish eye-lens voldoende, maar hierdoor komt de hele sterrenhemel op één klein negatief, zodat het moeilijk zal zijn hieraan metingen te doen. Daarom is het beter om meerdere camera's te gebruiken met groothoeklenzen, waarbij de beeldvelden elkaar overlappen. De objectieven worden voorzien van een verwarmingslint om dauwvorming op de lenzen tegen te gaan.



aangesloten heeft men aan het einde van de aktie een lange lijst met alle gegevens nauwkeurig op een rijtje gezet.

Voor het gebruik van de computer bij fotografische waarnemingen is een speciale interface gemaakt, die achter in de cassettepoort ingestoken wordt. De interface wordt aan het einde van dit artikel in een speciale alinea uitgelegd.

Wat is de taak van de interface?

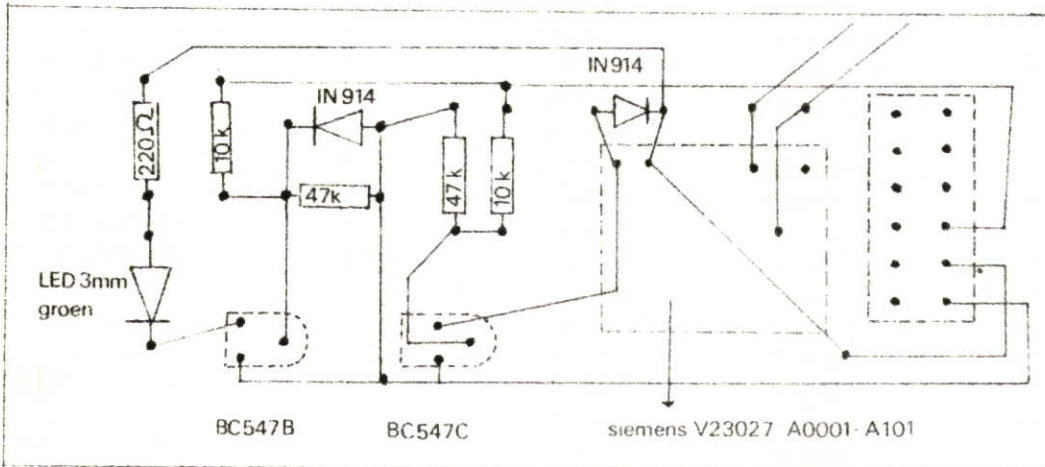
Wanneer de draadontspanner wordt ingedrukt, gaat de sluiters van de camera open waardoor de film belicht wordt.

Bij camera's met een elektronische sluiters zorgt de draadontspanner ervoor dat een kringloop gesloten wordt waardoor de sluiters opengaat. Bij camera's met een mechanische sluiters drukt de draadontspanner een pin in waardoor de sluiters opengaat. De eenvoudigste manier is om bij de drukknop van de draadontspanner

de camera moeten beide draadjes die van het relais afkomen in de camera aan de sluiters gekoppeld worden. Wel zal ervoor gezorgd moeten worden dat de camera een externe voedingsbron krijgt, want het blijkt dat bij lange belichtingen de sluiters van elektronische camera's na na een bepaalde tijd dichtslaan als gevolg van spanningsverlies van de batterij in de camera.

Wanneer het programma gerund wordt, wordt eerst gevraagd hoeveel foto's gemaakt moeten worden en hoelang elke foto belicht moet worden.

Daarna wordt het relais geactiveerd door een stroompuls van 5 Volt van de computer. De camera blijft dan open staan totdat de belichtingstijd voorbij is. Dan gaat de sluiters dicht en moet de film getransporteerd worden. Wanneer op de camera een winder gekoppeld kan



Tekening van de cassette-interface. Er is precies aangegeven welke onderdelen nodig zijn voor de bouw van dit interface. De cassettestekker dient aan de zijde waar de koperlijnen lopen, aangebracht te worden.

een trek- en duwmagneet aan te brengen, die bij spanning de draadontspanner indrukt en bij geen spanning weer ontspant. Bij mechanische camera's is dit de enige oplossing. Bij camera's met een elektronische sluiters zorgt de draadontspanner, zoals reeds eerder gezegd voor het sluiten van een kringloop waardoor de sluiters opengaat. De interface voor de cassettepoort van de computer bevat een relais, waarmee hetzelfde effect verkregen kan worden. Dit relais wordt geactiveerd met een stroompuls van 5 Volt spanning. Dus m.a.w. zolang het relais van het interface gesloten blijft door de stroompulsen van 5 Volt blijft de sluiters van de camera ook openstaan.

Het interface zelf is reeds getest door het te koppelen aan een diapjector. Wanneer de computer een stroompuls geeft wordt de volgende dia in de projecter geschoven. Dus het interface werkt!

Bij het gebruik van de interface voor

worden, dan is alles zo goed als geautomatiseerd. De software hiervoor is reeds zo goed als af, maar de camerabediening door de computer bevindt zich nog in een ontwikkelingsstadium. De interface is evenwel af. Alleen moeten beide draadjes in de camera aan de sluiters gekoppeld worden. Er zijn reeds tests uitgevoerd tijdens het astrokamp met de camera van Frank Hol, die een winder heeft. Onderaan de camera bevinden zich vier pinnetjes. Aan de winder zitten ook vier pinnetjes. Wanneer de winder op de camera geschroefd wordt komen de vier pinnetjes met elkaar in contact. Met de twee buitenste pinnetjes geeft de camera de winder a.h.w. de opdracht om de film te transporteren. Dit gebeurt zodra de sluiters van de camera dicht gaat. Met de binnenste twee pinnetjes geeft de winder aan de camera het bevel de sluiters te openen. We hebben beide draadjes van het relais aan de binnenste twee pinne-

tjes gekoppeld en dan het programma gerund. De sluiting ging wel open, maar als de sluiting dichtging, transporteerde de winder de film niet verder; vele uren hebben we geprobeerd.

Tijdens het typen van dit artikel ben ik tot de conclusie gekomen, dat men de fout waarschijnlijk bij de beide draadjes moet zoeken. Wanneer beide draadjes tussen de twee binnenste pinnetjes gezet worden, komen de twee buitenste pinnetjes niet meer aan elkaar, waardoor de camera de winder niet meer de opdracht geeft de film te transporteren. Dit zal nog gecontroleerd worden.

#### DE CASSETTE-INTERFACE

De cassette-interface is ontworpen voor aansluiting op de cassettepoort van de Commodore-64. Wanneer via de computer een puls wordt gegeven, gaat een 5V-spanning naar het relais op de interface, waardoor deze sluit. Wanneer het relais weer geopend wordt, door de spanning weer uit te schakelen, kan het voorkomen dat van het relais een iets grotere spanning komt. Om de computer hiertegen te beschermen, wordt er een diode tussengeschakeld, die ervoor moet zorgen dat deze spanning kort gesloten wordt. Als het relais gesloten wordt gaat een LEDje branden ter controle.

#### HET COMPUTERPROGRAMMA

U zult twee programma's in deze alinea aantreffen: één voor visuele waarnemingen en één voor fotografische waarnemingen. Bedenk wel: Dit zijn kleine basisprogramma's. Wanneer U bij visuele waarnemingen gebruik wilt maken van een printer, dan zult U zelf bij programma 1 een subroutine moeten schrijven voor de aansluiting van een printer. Ik heb dit hier niet gedaan, omdat ik zelf geen printer heb en niet weet hoe de poort naar de printer geopend moet worden. Programma 2 is zover af, als ook de cassette-interface. Het enige probleem is nog hoe de camera moet gaan werken via dit interface. Te zijner tijd als dit probleem opgelost is, zal hier nog op in worden gegaan.

#### PROGRAMMA 1

```
10 REM
20 REM
30 PRINT "♥"
40 POKE 53280,0: POKE 53281,2
70 INPUT "GEEF DE TIJD '-----' "; TIS
75 PRINT "♥"
```

```
80 PRINTTAB(24) "h m s"
100 POKE 0, PEEK (0) AND 255-32
110 F=PEEK(56320)
120 RI=TI/60
130 RI=((RI/60)-INT(RI/60))*60: RI=INT
    ((RI-INT(RI))*10+.5)/10
135 IF RI=1 THEN RI=0
140 IF F=111 THEN POKE 0, PEEK (0) OR 32
150 IF F=111 THEN GOSUB 200
160 GOTO 100
200 REM GEGEVENS INVOEREN
210 REM
220 PRINT "ZICHTBAARHEID METEOR";TIS;RI
230 INPUT "HELDERHEID METEOR ";M
240 INPUT "KLEUR ";KLS
250 INPUT "DOOR WELK STERRENBEELD";SS
260 INPUT "BIJZONDERHEDEN ";BS
270 PRINT
280 RETURN
```

#### PROGRAMMA 2

```
400 REM
410 REM
420 PRINT "♥"
430 PRINT "HOEVEEL FOTO'S MOETEN ER"
435 INPUT "GEMAAKT WORDEN ";A
440 INPUT "HOELANG DUURT BELICHTING";BS
445 PRINT "♥"
446 POKE 53280,0: POKE 53281,3
450 D=1
460 TIS="000000"
470 POKE 0, PEEK (0) AND 255-32
510 PRINTTAB(9)"FOTONUMMER";D:PRINT"□";
520 DIS=TIS
530 IF DIS< BS HTEN 520
531 POKE 0, PEEK (0) OR 32
532 FOR S=1 TO 1000: NEXT S
535 IF D=A THEN 550
540 D=D+1
545 GOTO 460
550 END
```

Ger Stoffer



De komst van de komeet Halley heeft de hele wetenschappelijke wereld in beweging gezet. Ruimtevaartorganisaties, verspreid over de hele wereld hebben plannen ontworpen voor het sturen van ruimtevaartuigen naar de komeet Halley. Ook de ESA (European Space Agency) heeft een sonde ontworpen, die de naam Giotto heeft meegekregen.

Met deze sondes hoopt men meer te weten te komen over de samenstelling van kometen en andere raadsels, die nog niet opgelost zijn.

## KOMEETVLUCHTEN

### INLEIDING

Al vijftig jaar doorkruisen tientallen ruimtesondes ons zonnestelsel, op weg naar allerlei planeten, de zon of de buitenste regionen van ons zonnestelsel. Maar een reis naar kometen is tot nu toe nog niet aan bod gekomen.

De komst van de komeet van Halley leek hierin verandering te brengen omdat deze komeet vanaf de aarde vrij gemakkelijk te bereiken is, oud is, zodat haar baan goed bekend is en ondanks haar ouderdom erg actief is.

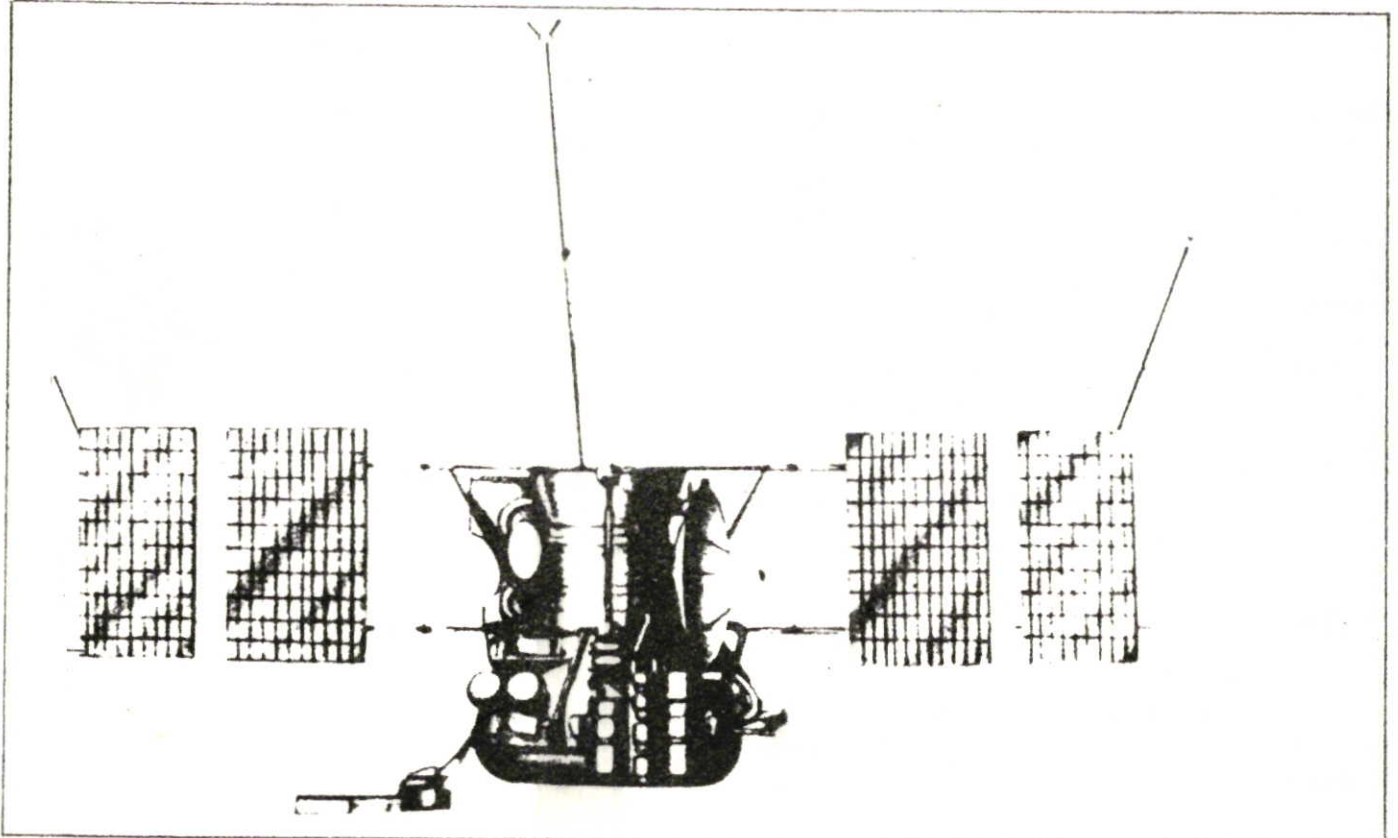
De Amerikaanse NASA nam het initiatief voor de bouw van een komeetsonde en maakte een ontwerp voor een ambitieuze sonde, die eerst langs de komeet van

Halley moest vliegen en dan op de komeet Temple 2 zou moeten landen. De NASA kon echter niet genoeg geld loskrijgen bij het Congres en annuleerde dit project. Intussen hadden drie andere organisaties, te weten de Russische Intercosmos, de Japanse ISAS en de Europese ESA al besloten wel sondes naar Halley te sturen. Zij richtten samen met de NASA de IACG (Inter-Agency Consultative Group) op, die als hemelse tegenhanger van de IHW de halleywaarnemingen vanuit de ruimte zal coördineren. Deze organisatie is vooral van belang voor de vlucht van de Giotto, de komeetsonde van de ESA, zoals we dadelijk zullen zien.

### DE RUSSISCHE SONDES

De eerste komeetsondes die zijn vertrokken, de Russische Vega 1 op 15 december en de Vega 2 op 21 december 1984, hebben een tweeledig doel. Zij vlogen namelijk eerst naar de planeet Venus, waar zij in juni aankwamen en ieder twee afdalingsmodules en een ballon die in de atmosfeer van Venus bleef zweven, loslieten, waarna beide komeetsondes hun tocht naar de komeet Halley vervolgden. Vega 1 zal Halley op 6 maart 1986 op een afstand van 10.000km passeren en Vega 2 op 9 maart op een afstand van 3.000km. Beide Vega's hebben een uitgebreid instrumentenpakket aan boord. Zo zijn ze o.a. uitgerust met groothoek-, tele- en ultravioletcamera's, infraroodappara-

De Russische komeetsondes Vega 1 en 2 zullen Halley op grotere afstand onderzoeken.

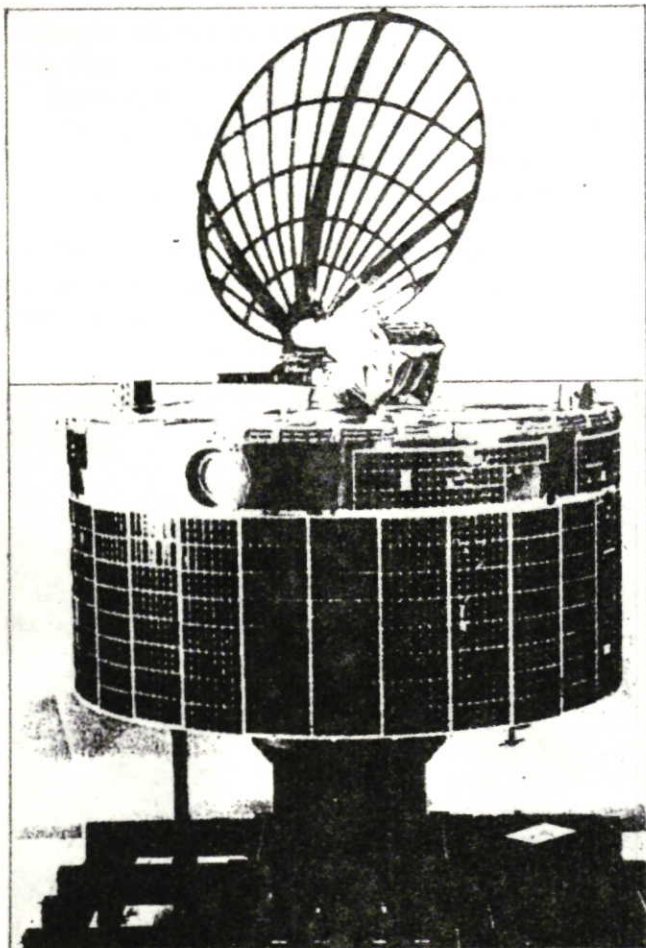


tuur en een drie-kanaals spectrometer. Verder hebben ze nog apparatuur aan boord om de ionen en de stofdeeltjes van de komeetstaart te onderzoeken, apparatuur voor zonnwindonderzoek en een magnetometer. De instrumenten zijn niet allemaal door de Sovjet-Unie gemaakt, doch ook door Polen, Hongarije, Bulgarije, Tsjechoslowakije, West-Duitsland, Oostenrijk en Frankrijk.

#### DE MS-T5 EN DE PLANET-A

Dit zijn Japanse sondes. De MS-T5, die op 5 januari gelanceerd werd en Halley op 8 maart 1986 op vijf miljoen kilometer zal passeren, is een soort generale repetitie voor de Planet-A, de eigenlijke komeetsonde. De MS-T5 wordt toch gezien als een volwaardige komeetsonde en is daarom ook uitgerust met een ander instrumentenpakket dan de Planet-A.

*De Japanse Sakigake (MS-T5) vertoont qua opbouw veel overeenkomst met de Planet-A. Het cilindergedeelte is 70cm hoog en heeft een diameter van 140cm. De scheefstaande paraboolantenne heeft een diameter van 80cm en het brandpunt van deze antenne ligt aan de bovenzijde van een doosje aan de voet van de antenne. De Sakigake heeft drie 'armen' voor metingen aan elektrische en magnetische velden, die op deze foto niet te zien zijn.*

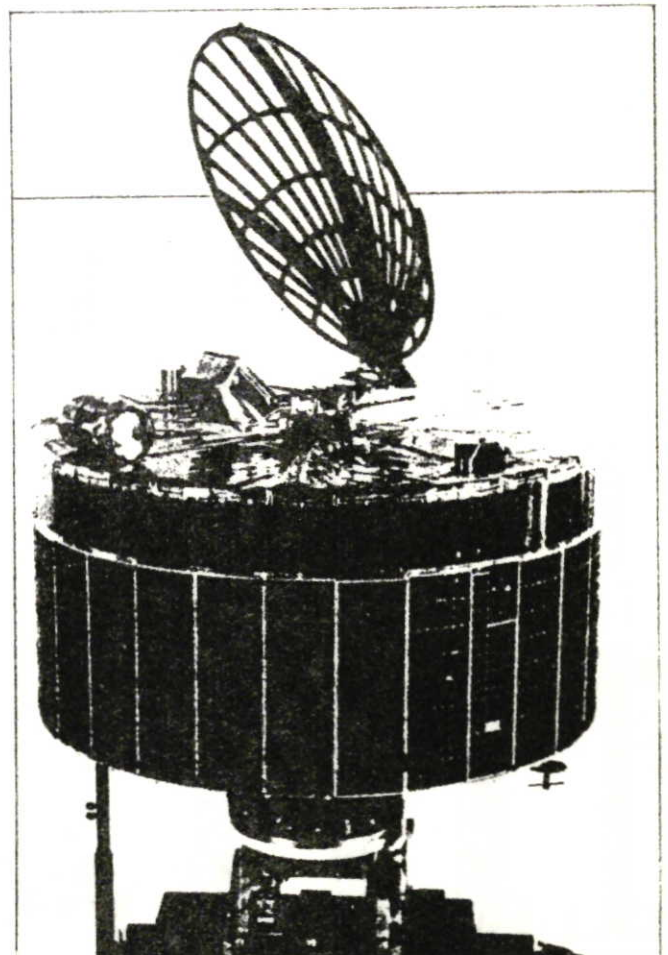


De MS-T5 heeft een magnetometer en instrumenten onderzoek aan plasmagolven en zonnwindionen aan boord. De Planet-A heeft een ultravioletcamera en apparatuur voor bestudering van zonnwindelectronen en -ionen aan boord.

De uitrusting is beperkt gehouden omdat de speciaal voor deze vluchten ontwikkelde M-3SII-raket niet in staat is sondes in de ruimte te brengen, die zwaarder zijn dan de Planet-A met een gewicht van 139 kilogram.

De Planet-A blijft net zoals de MS-T5 vrij ver van Halley verwijderd. De kortste afstand zal op 8 maart 200.000km bedragen. Om een radioverbinding met de sondes te kunnen onderhouden, heeft Japan eind oktober een paraboolantenne gebouwd met een schoteldiameter van 64 meter. Deze paraboolantenne is te vinden in het bergachtig gebied van Midden-Japan. Het bijzondere van deze installatie is, dat hij ook als radiotelescoop gebruikt kan worden.

*De Planet-A heeft aan de bovenzijde een trommelvormige behuizing waarin zich een spiegeltje bevindt, dat het komeetlicht naar de ultravioletcamera leidt.*

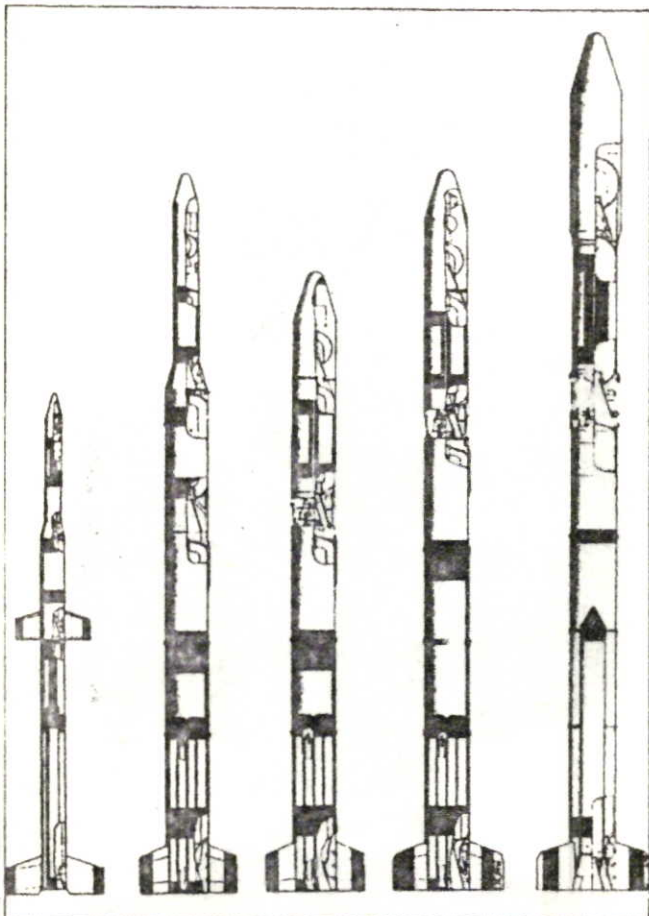


ORGANISATIE	PROJECT	LANCEERDATUM	PASSEERDATUM	AFSTAND IN KM
ESA	Giotto	2 juli 1985	13 maart 1986	500
Intercosmos	VEGA 1	15 december 1984	6 maart 1986	10.000
	VEGA 2	21 december 1984	9 maart 1986	3.000
ISAS	MS-T5	5 januari 1985	8 maart 1986	5.000.000
	Planet-A	19 augustus 1985	8 maart 1986	200.000
NASA	ICE	12 augustus 1978	28 maart 1986	20.000.000

### DE GIOTTO

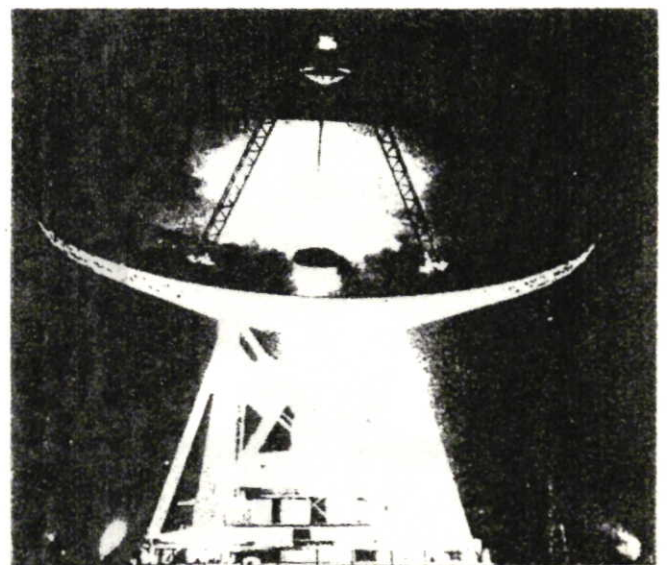
Deze sonde is gebouwd door ESA en zal de meest spectaculaire vlucht uitvoeren: deze sonde zal op 13 maart 1986 op een afstand van 500km langs de komeetkern razen, althans dat is de bedoeling. Het probleem is namelijk dat voor zo'n vlucht de positie van Halley nog niet nauwkeurig genoeg bekend is. Vega 1 zal echter op 6 maart de positie van de komeet exact bepalen, waarna de Giotto-vluchtleiders de sonde nog op het laatste moment kunnen bijsturen. Deze uitwis-

De draagraketten die door het Japanse ISAS-instituut zijn ontwikkeld voor de lancering van wetenschappelijke kunstmannen. Van links naar rechts ziet U: L-4S, M-4S, M-3C, M-3S (M-3H) en M-3S II. Met de laatste raket, 28 meter hoog, zijn de beide Japanse sondes gelanceerd.



seling van gegevens is één van de belangrijkste afspraken van de IACG. Tijdens de nauwe passage langs de komeetkern zal de Giotto met een relatieve snelheid van 68 km/seconde door de coma vliegen. Hij zal hier blootgesteld worden aan een bombardement van stofdeeltjes. Om hiertegen weerstand te kunnen bieden is de onderkant van de Giotto bedekt met een uit twee lagen bestaand stofschild. Het eerste stofschild bestaat uit een aluminium plaat met een dikte van één millimeter, die alleen de kleinste deeltjes tegenhoudt. De wat grotere deeltjes vliegen er dwars doorheen en moeten dan tegengehouden worden door het tweede schild, dat van het materiaal kevlar is gemaakt. Als een deeltje nu door het eerste schild vliegt, zal het deeltje verdampen. Door deze botsing neemt de bewegingsenergie af. Bovendien heeft het ontstane gas een groter oppervlak waardoor de kracht die op het volgende schild wordt uitgeoefend over dit oppervlak uitgesmeerd wordt. De wat grotere brokken zijn de schrik voor het Giotto-team en wel om twee redenen. Ten eerste worden deze

De schotelantenne in Usuda zal het radiocontact met de twee sondes onderhouden. De antenne heeft een diameter van 64 meter en is in oktober 1984 gebouwd.

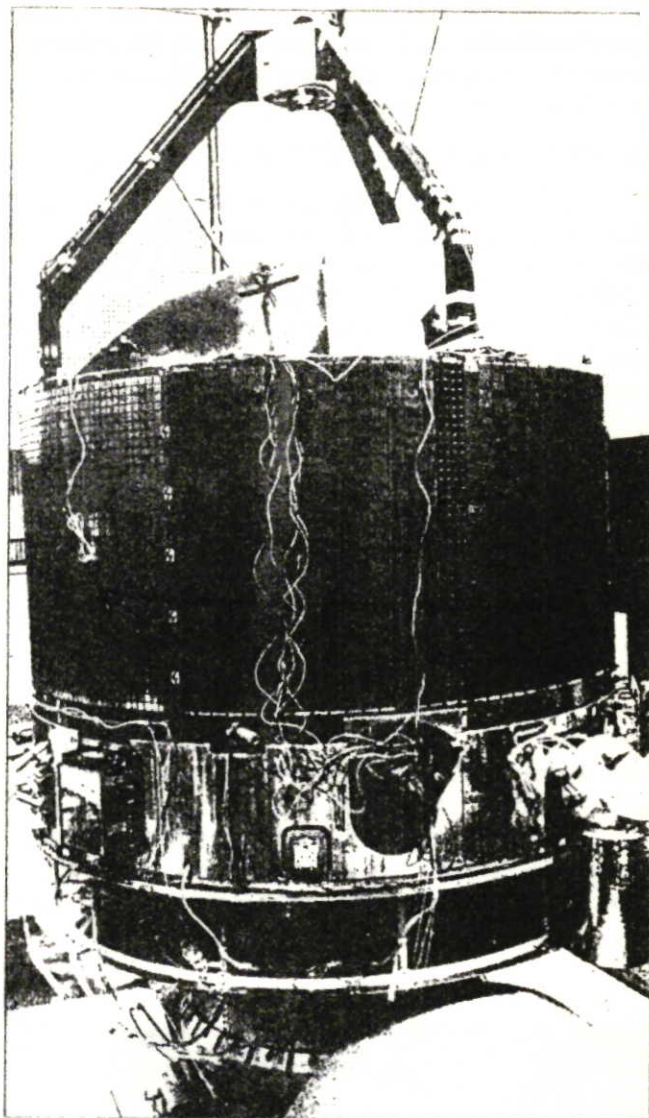
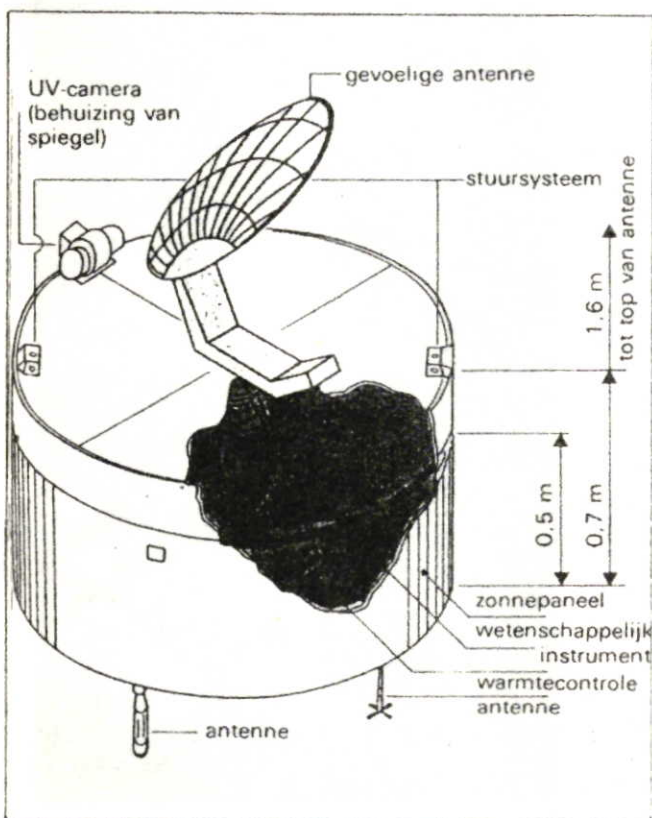




brokken ook niet door het tweede schild tegengehouden, zodat het instrumentarium beschadigd kan worden en ten tweede kunnen deze brokken de stand van de sonde veranderen, wat fataal kan zijn voor de radioverbinding met de aarde.

Boven op de Giotto zit namelijk een antenne die naar de aarde gericht is. Mocht Giotto uit zijn stand geraken, dan bestaat de kans dat de datastroom de aarde niet meer bereikt. De Giotto zal de ontmoeting met Halley niet heelhuids doorstaan, ook al zijn er twee stofschilden aan boord. De steeds groter wordende stofdeeltjes kunnen uiteindelijk de hele sonde vernietigen. De vraag is alleen: 'Wanneer zal dat gebeuren?'. Het antwoord op deze vraag kan pas gegeven worden, nadat de Giotto werkelijk het loodje heeft gelegd. Vóór die tijd echter zal alle apparatuur aan boord van de Giotto zeer waardevolle gegevens naar de aarde gezonden hebben. De Giotto heeft een aantal taken. Hij moet bepalen uit welke elementen en isotopen de vluchtige componenten in de coma bestaan. De 'oudermoleculen' die van de kern afkomstig zijn moeten opgespoord worden; de fysische processen moeten gekarakteriseerd worden; de chemische reacties die zich afspelen in de atmosfeer en de ionosfeer van de komeet moeten bestudeerd worden. Er moet bepaald worden uit welke elementen de stofdeeltjes bestaan; de gaspro-

*Schematische opbouw van de planet-A. De belangrijkste onderdelen zijn in de figuur aangegeven.*



*Een foto van Giotto in de testkamer. Rechts op de voorgrond is de kleurencamera te zien. De glimmende rechthoek linksonder is de Neutral Mass Spectrometer.*

ductie moet gemeten worden; de flux en de verdeling van de grootte en het gewicht van het stof en de gas-stof-verhouding moet bepaald worden en er moeten foto's gemaakt worden met een scheidend vermogen van 50 meter.

Met deze foto's kan dan de grootte en de rotatiesnelheid van de kern bepaald worden. Om deze taken te kunnen volbrengen is de Giotto uitgerust met een CCD-camera met een brandpuntsafstand van 1.000mm en een openingsverhouding van 7,8. Een optische fotometer, die de verstrooiing van het zonlicht door de stofdeeltjes meet, waardoor iets over de vorm en de grootte ervan gezegd kan worden, vormt een belangrijk onderdeel van de Giotto. Op het stofschild zitten sensoren, die de stofdeeltjes registreren die inslaan op het stofschild.

Vooral de resultaten van de camera zullen spectaculair zijn en men hoopt hierdoor voor de eerste keer een goed beeld van een komeetkern te krijgen.

DE AMERIKANEN DOEN TOCH MEE

De hele situatie zat de NASA niet lekker, want vroeger speelde ze een grote hoofdrol in de interplanetaire reizen van de Pioneers en de Voyagers naar de buitenplaneten. Nu moesten ze werkloos toekijken hoe drie organisaties vijf sondes naar Halley zouden sturen en de Sovjet-Unie weer een primeur zou pakken: de Vega 1 zal immers de eerste sonde zijn die bij Halley aankomt.

De NASA heeft daarom een goedkope oplossing verzonnen. Zij zouden de ISEE 3, de derde International Sun-Earth Explorer, die in het libratiepunt van de aardbaan op 1.600.000km van de aarde zit, naar Giacobini-Zinner sturen waardoor de primeur van de eerste sonde bij een komeet, toch door de Verenigde Staten behaald zou worden. Dit is helemaal nog niet zo'n slecht idee. De ISEE 3 is dan wel niet voor kometenonderzoek gebouwd, maar de magnetometer en de sensoren voor zonnwindelectronen, plasma-onderzoek, on-

derzoek van energetische deeltjes (een experiment dat door het Utrechtse Laboratorium voor Ruimte-onderzoek, het Lons Imperial College en het Space Science Department van de ESA in Noordwijk, verzonden en gebouwd is) zijn toch goed te gebruiken voor komeetonderzoek. De Isee 3 werd omgedoopt tot ICE (International Comet Explorer) en verliet in juni 1982 zijn libratiepunt. De ICE begon aan een zwerftocht door het aarde-maansysteem, waarbij hij vijf maal vlak langs de maan scheerde. Nu is hij op weg naar Giacobini-Zinner, die hij op 11 september op een afstand van 10.000 km zal passeren. Halley wordt ook door de ICE aangedaan. Deze passage vindt plaats op 28 maart 1986 op een afstand van maar liefst 20 miljoen kilometer. Zo haalt de NASA voor slechts vijf miljoen dollar de primeur binnen, terwijl een nieuwe sonde maar liefst 200 miljoen dollar zou kosten.

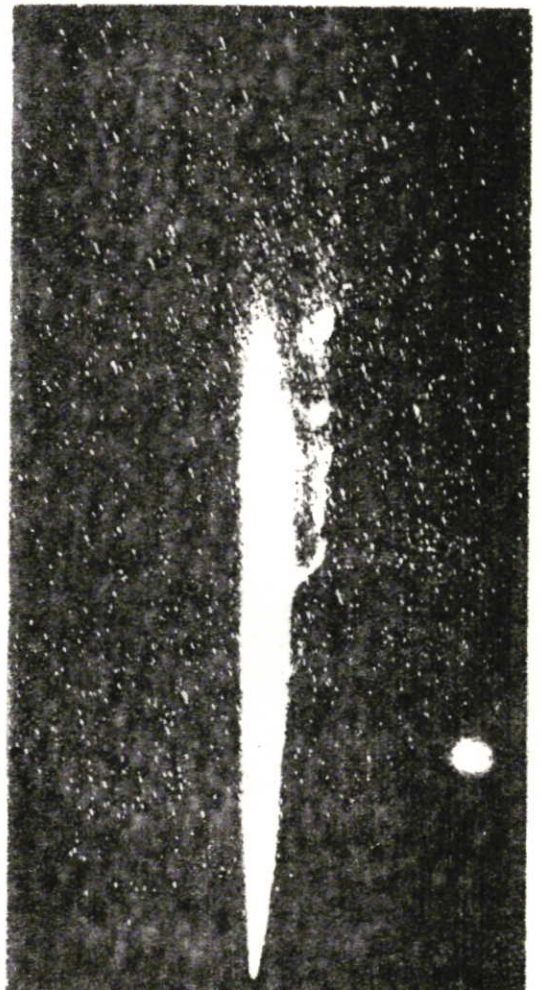
De coördinatie van de komeetvluchten door de IACG heeft gezorgd voor zes waardevolle vluchten die elkaar mooi aanvullen. Iedere sonde, ook de ICE, zal een bijdrage leveren aan het nieuwe totaalbeeld dat van Halley gevormd zal worden.

Frank Hol



Veel mensen denken bij 1910 aan de komeet Halley omdat die toen door z'n perihelium ging. Zó goed was de komeet in ons land echter niet te zien, terwijl er wel een hele heldere komeet (daglichtkomeet) te zien geweest is.

Beide kometen zijn hier gefotografeerd: komeet 1910 I (links) en komeet 1910 II / Halley (rechts).



Door een binoculair of een telescoop zal komeet Halley mooi te zien zijn. Hier volgen enkele wetenswaardigheden en tips, die bij het visueel observeren van de komeet goed van pas kunnen komen.

## HET VISUEEL WAARNEMEN VAN KOMETEN

### WAARNEMINGSOMSTANDIGHEDEN

Voor het waarnemen van kometen zijn donkere waarnemingsomstandigheden noodzakelijk. Bij strooilicht kan een gedeelte van de staart(en) en van de coma onzichtbaar worden. Mijd dus stadslichten en neem alleen bij heldere hemel waar. Wacht tot de maan onder de horizon is. Neemt U toch bij minder gunstige omstandigheden waar, vermeld dit wel in Uw waarnemingsverslag !

### TE GEBRUIKEN APPARATUUR

Kometen hebben een nevelachtig uiterlijk. Voor het waarnemen van deze objecten zijn lichtsterke telescopen erg in het voordeel. Ook is een verrekijker van bijna onschatbare waarde. Pas bij elke apparatuur de vergroting (indien mogelijk) zodanig aan, dat de diameter van de uittree-pupil overeenkomt met de diameter van de oogpupil. De uittree-pupil geeft de diameter aan van het door het optische instrument gevormd beeldje en kan berekend worden door de diameter van de lens c.q. spiegel te delen door de vergrotingsfactor. Overdag heeft de oogpupil een diameter van ongeveer twee millimeter, doch 's nachts wordt deze tot vijf à zeven millimeter vergroot. Wil het oog alle licht dat door de telescoop of verrekijker gebundeld wordt, opvangen, dan moet de diameter van de uittree-pupil overeenkomen met de oogpupildiameter. Dus een kijker met een uittree-pupil van vijf tot zeven millimeter is ideaal.

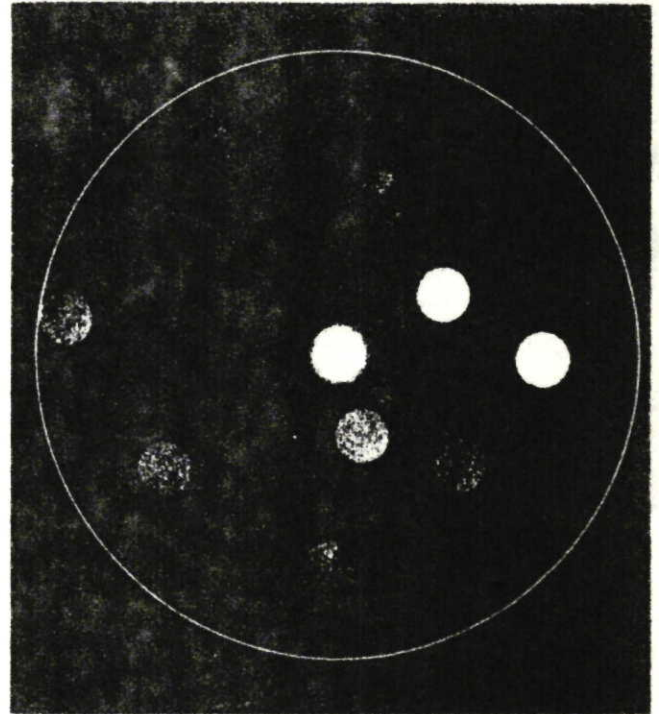
Bijvoorbeeld: een 7 x 50 verrekijker heeft een uittree-pupil van  $50 : 7 = 7,1$ . Deze verrekijker is dus geschikt voor komeetobservaties. De Celestron-8 geeft met een 40mm oculair een vergroting van 50x. de uittree-pupil bedraagt dus  $200 : 50 = 4\text{mm}$ .

Is de komeet echter helder, dan is het ook mogelijk kijkers met een kleinere uittree-pupil (bijv. twee tot vier millimeter) te gebruiken. Men gebruikt dan een sterke vergroting om details in de coma of staart(en) te bekijken. Bij ko-

meetobservaties kan een micrometer zeer goed van pas komen (zie 'POSITIEHOEKEN').

### HELDERHEIDSSCHATTINGEN

Een belangrijk doch niet gemakkelijk aspect van komeetwaarnemingen, is het schatten van de helderheid van een komeet. Het probleem zit in het feit dat de coma een bepaalde diameter heeft, in tegenstelling tot sterren die puntbronnen zijn. De twee meest gebruikte methoden om de helderheid van een komeet te schatten, zijn de Bobrovnikoffmethode en de Sidgwickmethode.

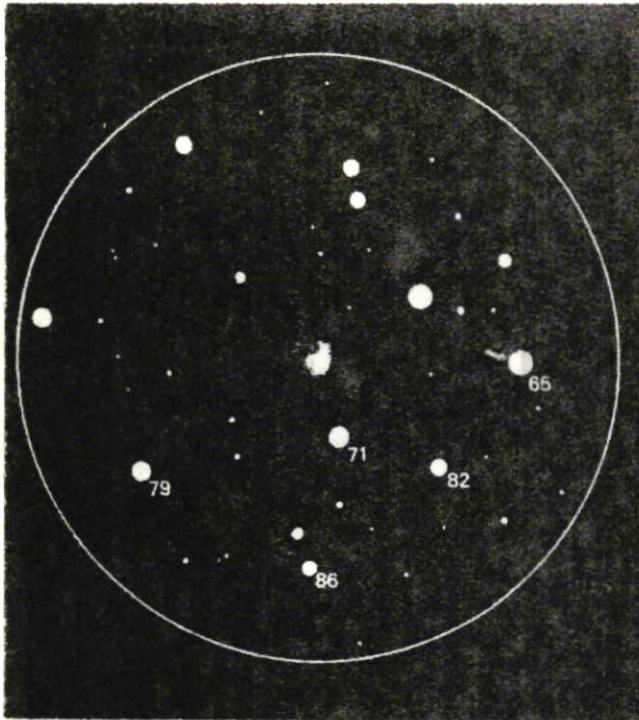


Bij de Bobrovnikoffmethode worden de onscherp gestelde sterren vergeleken met de onscherp gestelde komeet.

Bij de Bobrovnikoffmethode wordt het beeld van de komeet en van de sterren onscherp gesteld. Zodra de komeet en de vergelijkingssterren zodanig uit focus gedraaid zijn, dat de diameters van de schijfjes even groot zijn, kan met het schatten van de helderheid van de schijfjes worden. De helderheid van de schijfjes van de vergelijkingssterren wordt nu met de helderheid van het komeetschijfje vergeleken. De onscherpgestelde sterren worden dus met de onscherpgestelde komeet vergeleken. Het zal U opvallen dat sterschijfjes wèl en komeetschijfjes niet scherp begrensd zijn.

Bij de Sidgwickmethode wordt echter de scherpgestelde komeet vergeleken met onscherpgestelde vergelijkingssterren. De komeet wordt in focus bekeken, waarbij de comadiameter en de oppervlaktehelderheid van de coma geschat worden. Probeer dit zo goed mogelijk te onthouden. Draai

vervolgens de verglijgingssterren uit focus, totdat de schijfjes dezelfde grootte als de geschatte comadiameter hebben. Vergelijk nu de helderheid van deze sterren met de helderheid van de komeet zoals men zich kan herinneren. Bij beide methoden is het belangrijk dat men de handeling meerder malen uitvoert en dan de gemiddelde waarde neemt.



Bij de Sidgwickmethode worden de onscherp gestelde sterren vergeleken met de scherpe komeet in het focus. De getallen bij de sterretjes stellen de helderheden voor, waarbij de decimaalpunten zijn weggelaten. 71 betekent dus dat de ster een helderheid heeft van magnitude 7,1.

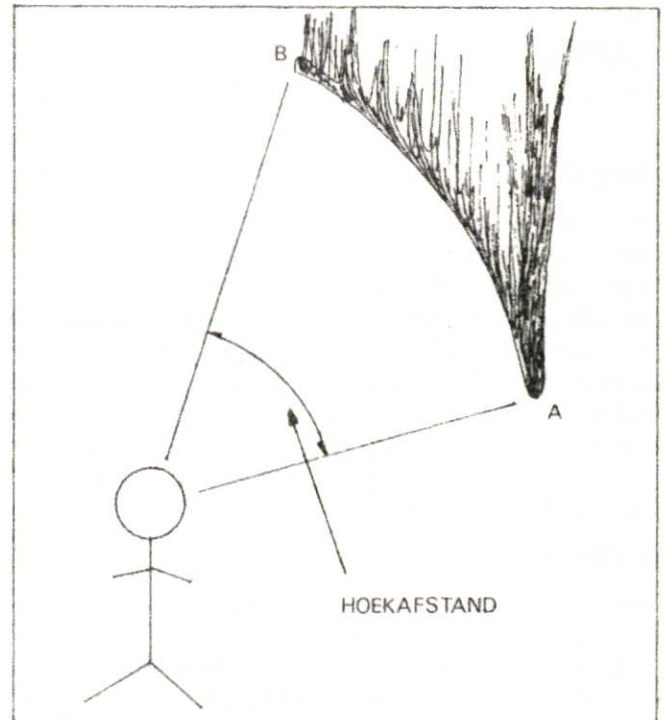
De Sidgwickmethode heeft als voordeel dat ze bij iedere komeet toegepast kan worden. De Bobrovnikoffmethode geeft echter bij zwakke, diffuse kometen een afwijkende waarde. Het nadeel van de Sidgwickmethode is, dat deze moeilijker uit te voeren is. Ze is dan ook voor ervaren komeetwaarnemers geschikt. Bij komeet P/Halley zal dit alles weinig problemen opleveren, omdat deze komeet toch al vrij helder wordt. De Bobrovnikoffmethode zal dan nauwelijks afwijkende schattingen geven. Vergeet niet Uw ogen minimaal 20 minuten aan het donker te laten aanpassen. Een goede helderheidsschatting is anders niet mogelijk!

#### HOEKAFSTANDEN EN POSITIEHOEKEN

Als een coma of een staart getekend wordt, dan is het van groot belang de desbetreffende positie aan de hemelbol

nauwkeurig vast te leggen. Om de positie nauwkeurig te kunnen vastleggen, is het noodzakelijk de hoekafstand en de positiehoek te meten.

Onder hoekafstand verstaat de waarnemer de hoek waaronder twee punten waargenomen worden. In dit geval zal het dus gemakkelijk zijn twee punten te vinden; het eerste punt, A, is de coma en het



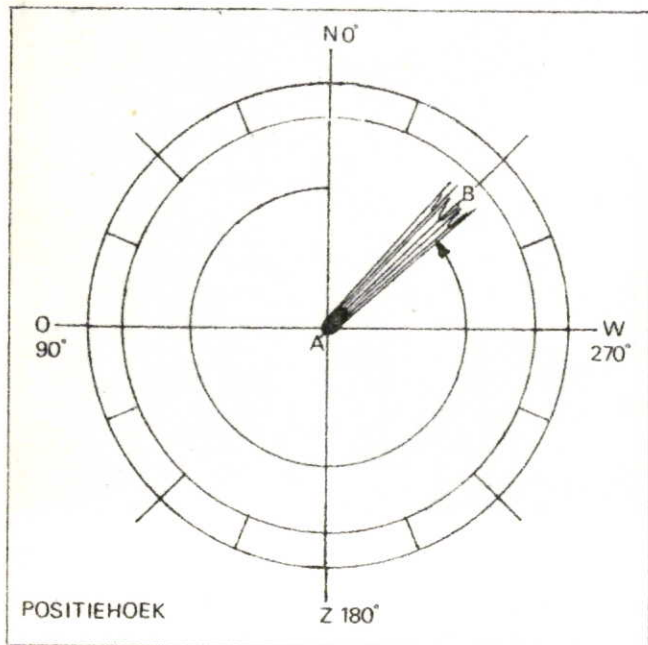
tweede punt, B, is het uiteinde van de komeetstaart. Met een micrometer of een meetplaatje meet men de afstand tussen deze twee punten: men heeft dan de hoekafstand gevonden.

De schijnbare hoekafstand kan ook bepaald worden door de positie aan de hand van de achtergrondsterren te bepalen. Het is ook mogelijk het object in een sterrenatlas in te tekenen en later de afstand op te meten. Beide methoden zijn vanzelfsprekend niet zo nauwkeurig. De beste methode is het gebruik maken van een micrometer, die ook met een beetje handigheid zelf gemaakt kunnen worden.

Een andere nauwkeurige en goedkope methode is de driftmethode. Men laat het object als gevolg van de aardrotatie, door het beeldveld lopen en bepaal dan hoeveel seconden verlopen tussen het passeren van de randen van het object van een kruisdraad. Met de formule  $d = 1/4 \cdot t \cdot \cos \delta$ , waarbij  $d$  de diameter is boogminuten,  $t$  de tijd in seconden en  $\delta$  de declinatie van het object is, kan de afstand bepaald worden.

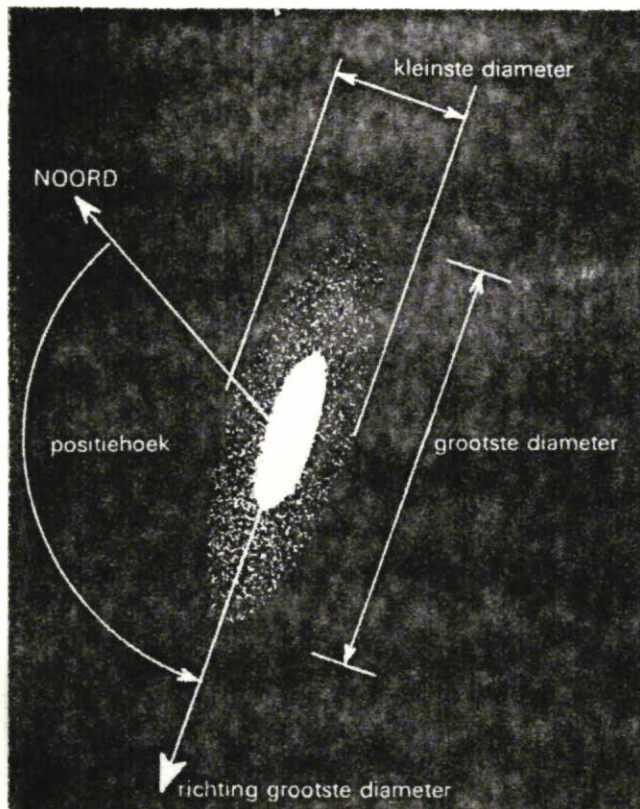
De positiehoek wordt bepaald door de hoek tussen twee lijnen te meten. Welke twee lijnen moet men nemen? De eerste lijn is de lijn van punt A in de richting van het noorden. Het noorden in een kijker is ge-

makkelijk te vinden, door de sterren door het beeld te laten gaan. Dit is de oost-west-beweging, zodat hieruit het noorden bepaald kan worden. Bij een parallactisch opgestelde kijker ligt het noorden in een oculair altijd in dezelfde richting. Bij azimutaal gemonteerde kijkers moet steeds de oos-west-richting bepaald worden. De tweede lijn is de verbindingslijn tussen punt A en punt B.



De positiehoek wordt gemeten vanaf het noorden via het oosten tot de verbindingslijn A-B.

De positiehoek en diameter van de coma



## DE COMA

Bij serieuze waarnemingen dient de coma beschreven te worden. Dit gebeurt met de volgende grootheden: bepaal eerst de vorm van de coma. Is deze rond, schat dan de diameter. Laat het beeld ietsjes schokken. Op deze manier wordt de uiterste rand van de coma beter zichtbaar. Is de coma elliptisch van vorm, dan

DC	BESCHRIJVING	SCHETS
0	geen centrale condensatie	
3	geleidelijke intensiteitstoename naar het centrum	
6	uitgesproken condensatie, niet stellair	
9	stellaire kern	

Om de condensatiegraad van de coma te kunnen bepalen is een schaalverdeling opgesteld, die loopt van 0 tot 9.

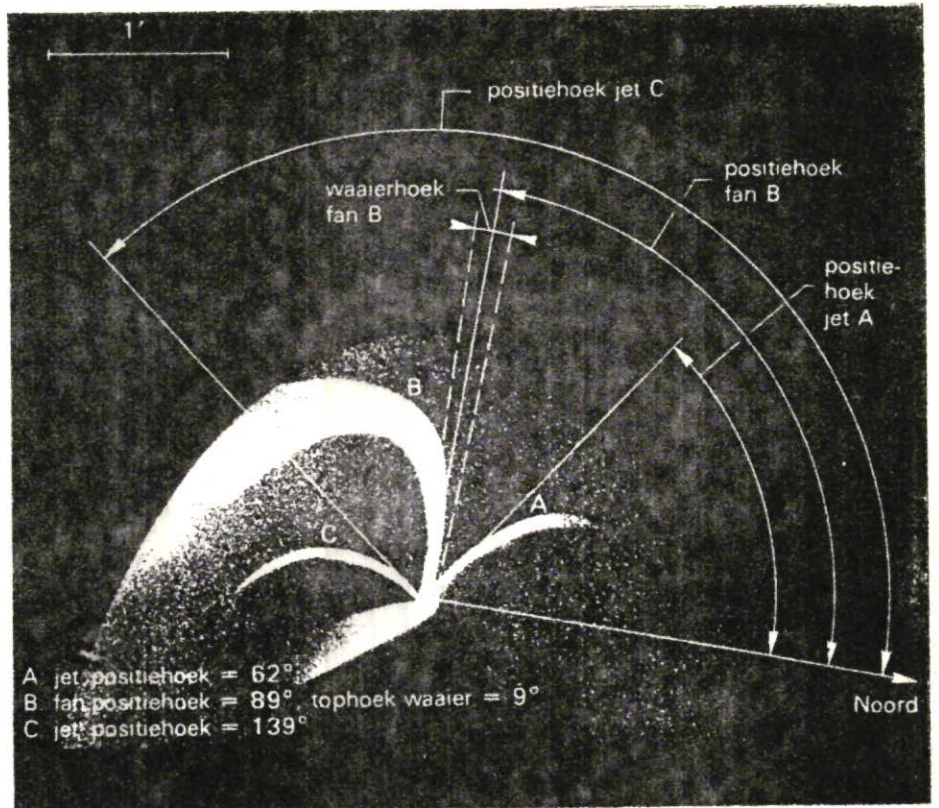
dient de grootste en kleinste diameter bepaald te worden. De positiehoek wordt altijd met de richting van de grootste diameter bepaald. Het kan voorkomen dat de coma geheel asymmetrisch van vorm is. In dit geval zit er niets anders op dan deze coma zo zorgvuldig mogelijk te tekenen.

Verder wordt de coma bepaald door de DC (Degree of Condensation), een grootheid die aangeeft in welke mate er sprake is van condensatie. De schaal loopt van 0 (geen centrale condensatie) tot 9 (er is sprake van een stellaire kern).

In de coma kan soms uitstromende materie uit de kern waargenomen worden. Komt de materie in een straal vrij, dan noemen we dat een 'jet'. Gebeurt dit echter waaivormig, dan spreken we van 'fan'.



Enveloppen en halo's



Fonteinen: jets en fan

Bij de jets en fans kunnen eveneens weer positiehoeken bepaald worden. Ook is het mogelijk dat omhullende materie rond de kern gezien wordt. Is het omhulsel cirkelvormig dan noemt men dit een 'halo' en bij een parabolische vorm wordt van een 'enveloppe' gesproken. Probeer hierbij de afstand tot de kern van de coma te schatten. Verder kan soms een smalle strook achter de kern tot in de staart(en) gezien worden, een zq. kernschaduw.

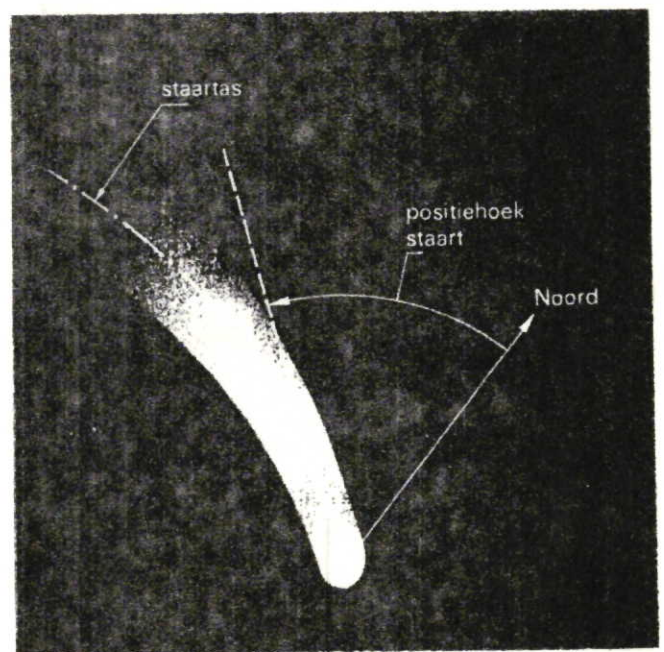
#### DE STAARTEN

Hoogstwaarschijnlijk is het niet mogelijk bij komeet P/Halley een anti-staart te zien. De smalle gasstaart is meestal blauw een blauwfilter zou de zichtbaarheid kunnen verbeteren. Voor de bredere stofstaart is een oranje filter zeer geschikt. Bij de gasstaart, die vrijwel recht is, kan weer eenvoudig de positiehoek bepaald worden. De stofstaart is echter gekromd. Neem daarom enkele punten in deze staart en bepaal voor ieder punt de positiehoek. Op deze manier kan ook de gekromde staart nauwkeurig vastgelegd worden. In de gasstaart zijn meestal smalle stralen, de zq. 'rays' zichtbaar. Samenbundelingen hiervan worden 'streamers' genoemd. Door de boegwolk van de zonnwind kunnen golfvormige patronen in de staart ontstaan en het is zelfs mogelijk dat een gedeelte van de staart loskoppelt (disconnection). Bepaal bij zo'n gebeurtenis zo nauwkeurig mogelijk het moment van loskoppeling. In de stofstaart kunnen eveneens strea-

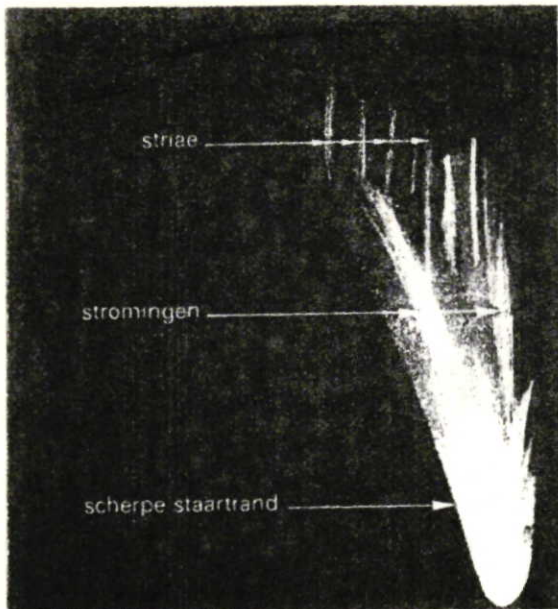
mers gezien worden en op grote afstand tot de kern zijn soms smalle streepjes zichtbaar, de zq. stria.

#### ADVIES

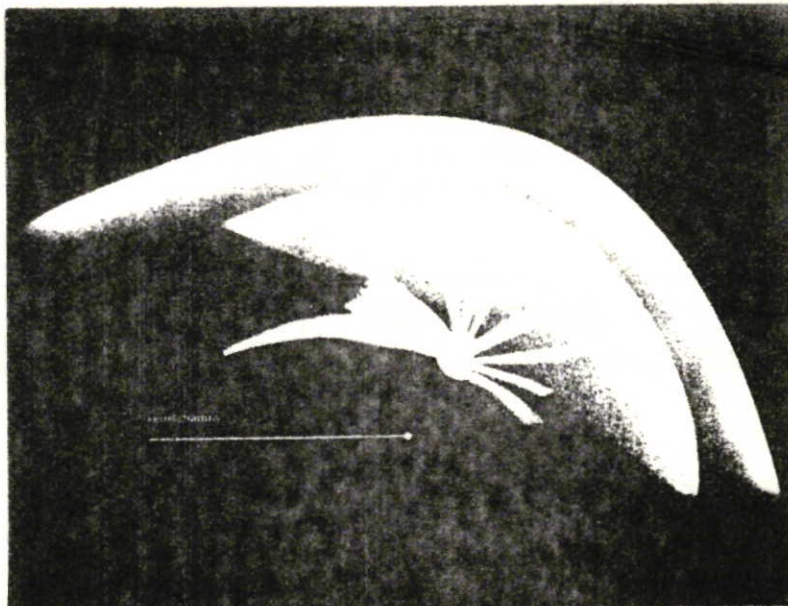
Werp niet een te vluchtige blik in het oculair. Kijk zorgvuldig en let op alle details, maar voorkom dat de fantasie parten gaat spelen. Noteer en teken alleen datgene waarvan U 100% zeker bent, dat het zichtbaar is. Voor het waarnemen van details in de coma en staart(en)



Het bepalen van de positiehoek van de staart.



Details in een type II-staart



Een zeer gedetailleerde kop van een komeet

zijn sterke vergrotingen (minimaal 150x) noodzakelijk.

Vermeld bij iedere tekening met welke kijker de tekening gemaakt is, de objectiefdiameter, de openingsverhouding, gebruikte vergroting, waarnemingsomstandigheden en de tijd is ook van groot belang. Zonder deze gegevens heeft een tekening geen enkele wetenschappelijke waarde!

Literatuur: -Sterrengids 1985  
-The New York Times  
guide to the return  
of Halley's comet

Jan Hermans



ADVERTENTIE

DE KOMEET VAN HALLEY - ISAAC ASIMOV

De wereldberoemde science-fictionschrijver Asimov is ook erg bekend vanwege z'n vele (populair) wetenschappelijke werken. Zijn nieuwe boek heet 'De komeet van Halley'.

Asimov vertelt in dit werk alles over de kometen, hun baan, samenstelling en aan het eind van het boek veroorlooft hij zich een hypothese over het uitsterven van de sauriërs, elf miljoen jaar geleden, dat zou samenhangen met de in het boek behandelde materie.

De komeet van Halley.....f 19,90

Verkrijgbaar in de sterrewacht of op het secretariaat, Nederlandlaan 85 te Heerlen.



De komst van de komeet van Halley biedt een uitstekende gelegenheid eens een komeet te fotograferen. Komeetfotografie lijkt erg veel op het fotograferen van normale hemelse objecten, doch wijkt hiervan af in enkele essentiële punten, onder andere in volgtechniek en filmkeuze.

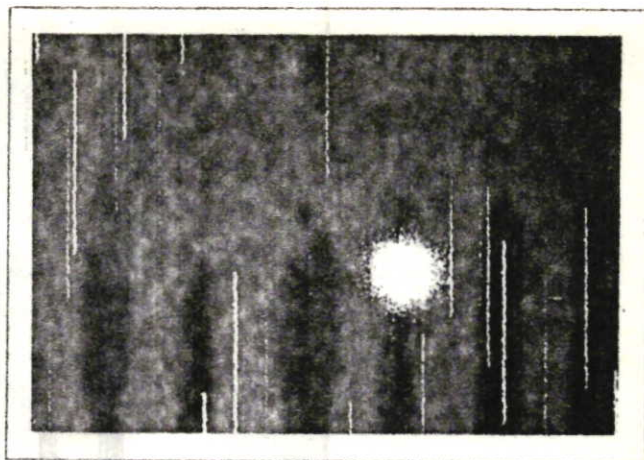
## HET FOTOGRAFISCH WAARNEMEN VAN KOMETEN

### OPTIEK

Bij het fotograferen van kometen kunnen allerlei soorten en maten optiek gebruikt worden, van de groothoeklens tot aan de Kuttertelescoop toe. Als het erom gaat de komeet te fotograferen als ze zo zwak is dat ze in een telescoop niet te zien is, kan het beste een grote telelens gebruikt worden of in het primaire brandpunt van de telescoop gefotografeerd worden. Het maakt dan niet uit wat voor telelens of telescoop gebruikt wordt, als het maar een lichtsterk instrument is.

Als de komeet eenmaal helder genoeg is en in een verrekijker bekeken kan worden, is een standaardlens voldoende. Met zo'n standaardlens zijn mooie foto's van de komeet te maken, vooral in de schemering. Deze foto's kunnen extra mooi worden als er een lange staart zichtbaar is.

Voor het fotograferen van de kop van de komeet is iets grotere apparatuur noodzakelijk. Voor het fotograferen van kleine-schaal-fenomenen, zoals uitstromingspatronen en halo's, zijn grotere kijkers nodig. Hier zijn lenzen-, newton-, schmidt-cassegrain-, cassegrain- en kuttertelescopen met een opening van minimaal 20 centimeter op hun plaats.

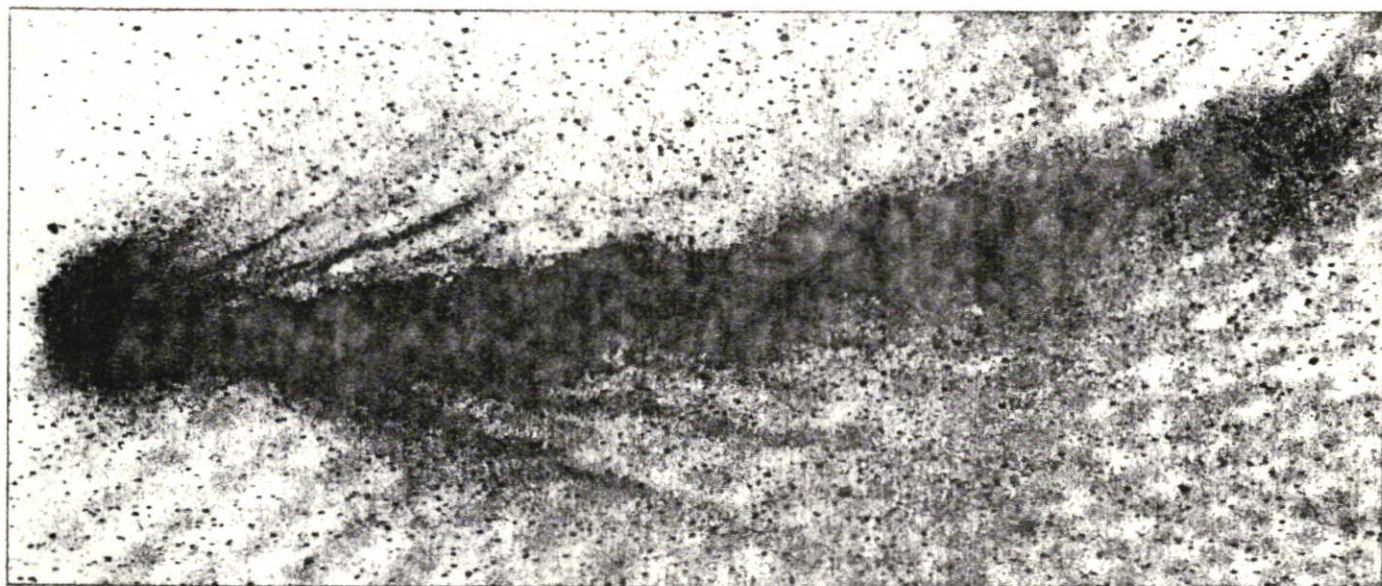


Een opname van de komeet Komyashi-Berger-Milon (1975h), gemaakt op 15 juli 1975. Doordat de camera de komeet volgde, staan de sterren afgebeeld als strepen.

### FILMS EN FILTERS

De te gebruiken film en filter hangt af van wat precies gefotografeerd moet worden. Een zwakke komeet, waarvan de stofproductie nog niet op gang gekomen is, heeft een blauwachtige kleur en kan dus het beste met een blauwgevoelige film, zoals Kodak 103a-0, gefotografeerd worden. Als de komeet helderder is en de staart zichtbaar is, zijn er verschillende mogelijkheden. Voor het fotograferen van de geel-oranje stofstaart voldoen verschillende films goed, onder andere 103a-E, Kodak TRI-X en gasbehandelde TP-2415 film, allen in combinatie met een licht oranje- of oranje-filter. Deze films zijn vooral roodgevoelig zodat de staart goed te fotograferen is. Het filter zorgt ervoor dat het blauwe licht van de gasstaart de film niet bereikt. Dezelfde combinaties zijn ook geschikt om de kleine-schaal-fenomenen vast te leggen. Hierbij kan ook een geelfilter gebruikt worden.

Een negatiefafdruk van de komeet Humason (1962VIII), genomen op 6 september 1962.







Een opname van de komeet Komyashi-Berger-Milon (1975h), gemaakt op 1 augustus 1975 met een duidelijk zichtbare smalle staart die uit de coma ontspringt.

Om de blauwe staart te fotograferen, zijn verschillende films bruikbaar. Zo voldoet uiteraard de blauwgevoelige 103a-O, maar ook weer TRI-X en gasbehandelde film TP-2415, nu in combinatie met een licht blauwfilter. Gebruik in ieder geval geen 103a-E. Deze film is alleen roodgevoelig en in combinatie met een blauwfilter komt er niets op het negatief te staan. Diafilms zijn ook bruikbaar. Hiermee zijn staarten in één keer vast te leggen, mits er maar geen filter gebruikt wordt. Verder kunnen hiermee zeer mooie foto's van de komeet in de avond- of ochtendschemering gemaakt worden. De diafilms hebben echter wel het nadeel dat de kleurbalans verschuift (een onderdeel van het zg. Schwarzschildeffect). Na enige tijd belichten is de gevoeligheid voor blauw licht zeer sterk gedaald t.o.v. de gevoeligheid voor rood licht, zodat de komeet een te rood uiterlijk krijgt.

#### BELICHTINGSTIJDEN EN VOLGTECHNIKEN

Over de maximale belichtingstijd die mogelijk is, is niet zoveel te zeggen. Dat hangt te veel af van de omstandigheden, zoals de aanwezigheid en mate van strooi-licht, doorzichtigheid van de lucht en storing van de maan. Kleine-schaal-fenomenen worden snel overstraald door de binnencoma en moeten dus met een korte belichtingstijd vastgelegd worden.

Verder verschillen ze nogal in intensiteit. Het is dus zinvol steeds een aantal foto's te maken met belichtingstijden variërend van vijf seconden tot één minuut. Als deze kleine-schaal-fenomenen snel veranderen, moeten om de paar minuten verschillende series gemaakt worden, afhankelijk van de mate van verandering. Voor het fotograferen van de hele komeet zijn langere belichtingstijden noodzake-

lijk, tot wel een half uur toe (in een donkere omgeving). Of er gevolgd moet worden, hangt af van de belichtingstijd. Is deze kort, dan kan met een stilstaande kijker of camera gefotografeerd worden. Hoe lang dan maximaal belicht mag worden, is uit te rekenen met de volgende formule:  $T=400/(F \cdot \cos \delta)$ , waarbij  $t$  de maximale belichtingstijd,  $F$  de brandpuntsafstand van het objectief en  $\delta$  de declinatie van de komeet is.

Als er wel gevolgd moet worden, kan dat op twee manieren gebeuren. Als de belichtingstijd kort is, kan er gewoon op een heldere ster gevolgd worden. Als de komeet echter snel beweegt, de belichtingstijd lang is of er kleine-schaal-fenomenen gefotografeerd worden, is het volgen op de komeet noodzakelijk. Zet het kruisdraad van het volgoculair dan op de kop van de komeet. Is de kern te zien, dan volg daarop. Als deze niet te zien is, moet het kruisdraad symmetrisch ten opzichte van de kop gezet worden en moet deze symmetrie gehandhaafd blijven. Hiervoor is vaak ook verstelling in declinatie nodig. De achtergrondsterren worden dan wel uitgerekt, maar de komeet komt dan wel mooi scherp op de foto.



Frank Hol



In het verleden hebben contribuanten van de volkssterrewacht Hercules twee kometen waargenomen: de komeet West en IRAS-Araki-Alcock. Met name van de komeet West is een schitterende foto gemaakt die U in dit artikel kunt vinden.

## RESULTATEN KOMETENWAARNEMINGEN

### KOMEET WEST

Deze komeet is in maart 1976 door Jos Heuyerjans waargenomen. Zijn eerste waarnemingsochtend op 2 maart scheen een fiasco te worden.

Na een half uur speuren aan de oostelijke hemel ontdekte hij plotseling komeet West. Het was reeds 6h15m en het storend licht van de zon, die reeds laag onder de horizon vertoefde maakte het waarnemen van de komeet moeilijk.

Bij een vergroting van 30x kon slechts een ijle korte staart en de kern waargenomen worden.

In de vroege ochtend van 3 maart is hij op een open veld gaan waarnemen. Toen hij de komeet weer in beeld had, maakte de komeet zo'n grote indruk op hem, alsof hij voor het eerst de ringen van Saturnus zag.

De komeet was toen ook met het blote oog goed zichtbaar. Dit kwam doordat de staart erg lang was.

Op zaterdag 6 maart probeerde Jos samen met Maurice de komeet op de gevoelige plaat vast te leggen, maar toen zij rond 5h30m bezig waren hun camera's in gereed-

heid te brengen, kwam een dicht wolkendek opzetten. Hierdoor kwam van het waarnemen die ochtend dan ook niets meer terecht. Op woensdag 10 maart werd een nieuwe poging ondernomen. Onder niet al te voortreffelijke weersomstandigheden werden vijf foto's genomen met een 85mm objectief, variërend van 30 seconden tot één minuut, maar later bleek dat deze belichtingstijden te lang waren. Op de negatieven veroorzaakte de zon een zodanige zwarting, dat de komeet niet meer zichtbaar was.

Op zondag 14 maart heeft hij tussen 5h10m en 5h47m onder goede weersomstandigheden een serie foto's gemaakt, waarbij hij objectieven gebruikte met verschillende brandpuntsafstanden. Bij elk type objectief belichtte hij 30 seconden tot twee minuten met tussenpozen van tien seconden. De beste resultaten werden verkregen met een 200mm telelens f/4 en een belichting van 30 seconden en 80 seconden.

De gebruikte film was Kodak Pan TRI-X, twintig minuten ontwikkeld in Microdol bij 68° F. Bij het maken van deze opnamen is Jos zich ervan bewust geworden, hoe noodzakelijk een volgmechanisme wel niet is bij het fotograferen van dit soort objecten.

### KOMEET IRAS-ARAKI-ALCOCK

Eind april 1983 ontdekte de IRAS (Infrared Astronomical Satellite) een komeet in het sterrenbeeld Draak. Deze komeet ontving de naam IRAS-Araki-Alcock. Deze ontdekking kan als uniek beschouwd worden, omdat de komeet door de IRAS ontdekt is.



De komeet West gefotografeerd door Jos Heuyerjans met een 200 mm f/4 telelens op Kodak Pan TRI-X film. Belichting circa 80 seconden.

Deze satelliet is gelanceerd met als doel het bestuderen van infrarode straling in de ruimte, die uitgezonden wordt door samentrekkende gaswolken, stervende sterren en andere galactische objecten. Na een berekening is komen vast te staan, dat de komeet op een afstand van slechts 5.000.000km langs de aarde zou scheren. Deze komeet is op een na het dichtst bij de aarde gekomen.

Naar aanleiding van overzichtskaartjes, die de werkgroep kometen NVWS gestuurd had, hebben Gilbert Peeters en Ger Stoffer besloten de komeet visueel en fotografisch waar te nemen, om op deze manier precieze positiepunten te verkrijgen. Met deze gegevens zou het dan mogelijk zijn de definitieve baan te berekenen.

Op zondag 8 mei 1983 heeft Ger zonder overzichtskaarten, want deze waren nog niet gearriveerd, reeds geprobeerd de komeet te vinden met een 8x50 prismakijker. De ontdekkingspositie lag links van de kop van de Draak. Na meerdere pogingen werd zijn geduld beloond. Om 23h55m werd de komeet gevonden. Toen men eenmaal wist waar de komeet stond, was zij zelfs met het blote oog te zien. Voor een globale schatting van de helderheid, heeft hij twee Messierobjecten aangehouden: M31 (Andromedanevel), welke een helderheid heeft van magnitude vier en M13 (bolvormige sterrenhoop in Hercules), welke een helderheid heeft van magnitude zes.

Omdat de hemel tijdens opklaringen zeer helder was is Ger er vanuit gegaan dat de komeet een helderheid had van magnitude 5 tot 5,5. Hij zou wel de komende dagen nog iets helderder worden, wat zeker wel veroorzaakt werd door haar hoge positie aan de hemel en kortere afstand tot de aarde.

Op maandag 9 mei kon vanwege het slechte weer niet waargenomen worden.

Op dinsdag 10 mei zijn Ger en Gilbert pas rond 21h45m weer met waarnemen begonnen, omdat het eerder die avond bewolkt was. Ze hebben toen de apparatuur buiten gezet, zoals de Celestron, een tafeltje waarop de positietekening gemaakt kon worden, een 8x50 prismakijker, enz. Met deze prismakijker werd geprobeerd de komeet in beeld te krijgen, hetgeen niet lang duurde. De komeet was naderhand met het blote oog te zien en dat terwijl de hemelachtergrond nog niet donker was. Hij moest dus helderder zijn dan magnitude drie. De positie was ongeveer 2,5 graden ten zuiden van «Ursa Majoris. Deze positie lag bijna in het zenit. Het was voor beide waarnemers een hele ervaring om eens een komeet te hebben waargenomen, in het bijzonder de heldere aardscheerder Iras-Araki-Alcock.

Raymond Hoenen

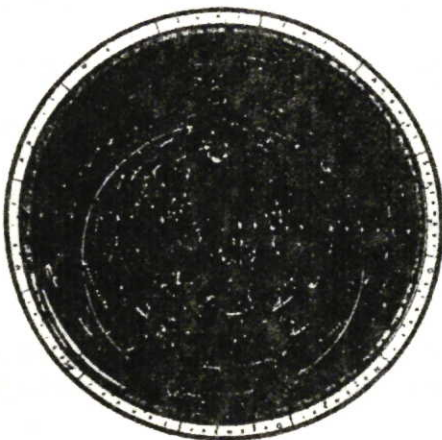


#### ADVERTENTIE

#### DRAAIBARE STERRENKAART

De draaibare sterrenkaart is een zeer handig hulpmiddel voor het opzoeken van sterren en sterrenbeelden. Ook de positie van een planeet kan, afhankelijk van het type kaart meer of minder nauwkeurig bepaald worden. De Volkssterrewacht levert de volgende typen draaibare sterrenkaarten:

- 0 kleine draaibare sterrenkaart met zenitwijzer, karton grondplaat met plastic dekblad f 11,50
- 0 luxe draaibare sterrenkaart met planeetwijzer en geheel van plastic. Deze erg mooie kaart wordt geleverd met uitvoerige Nederlandse handleiding f 25,00
- 0 nachtluchtende kaart: een geheel plastic sterrenkaart, die oplicht in het donker f 22,50
- 0 planetenkaart: nieuw in de serie kaarten. Een geheel plastic kaart, waarop de posities van alle planeten en KOMET HALLEY in ons zonnestelsel kunnen worden ingesteld f 24,50



1 september, het jupitermaantje Ganymedes bedekt het maantje Europa. De bedekking begint om 2h04m.

2 september, planetoïde 2 Pallas, met een helderheid van magnitude 9,2, staat een halve graad ten zuiden van de ster 29 Orionis, die een helderheid heeft van magnitude 4,2.

3 september, komeet P/Giacobini-Zinner trekt langs de open sterrenhoop M38 in het sterrenbeeld Voerman.

4 september, Mercurius en Mars staan zeer dicht bij elkaar. 's Ochtends, als de

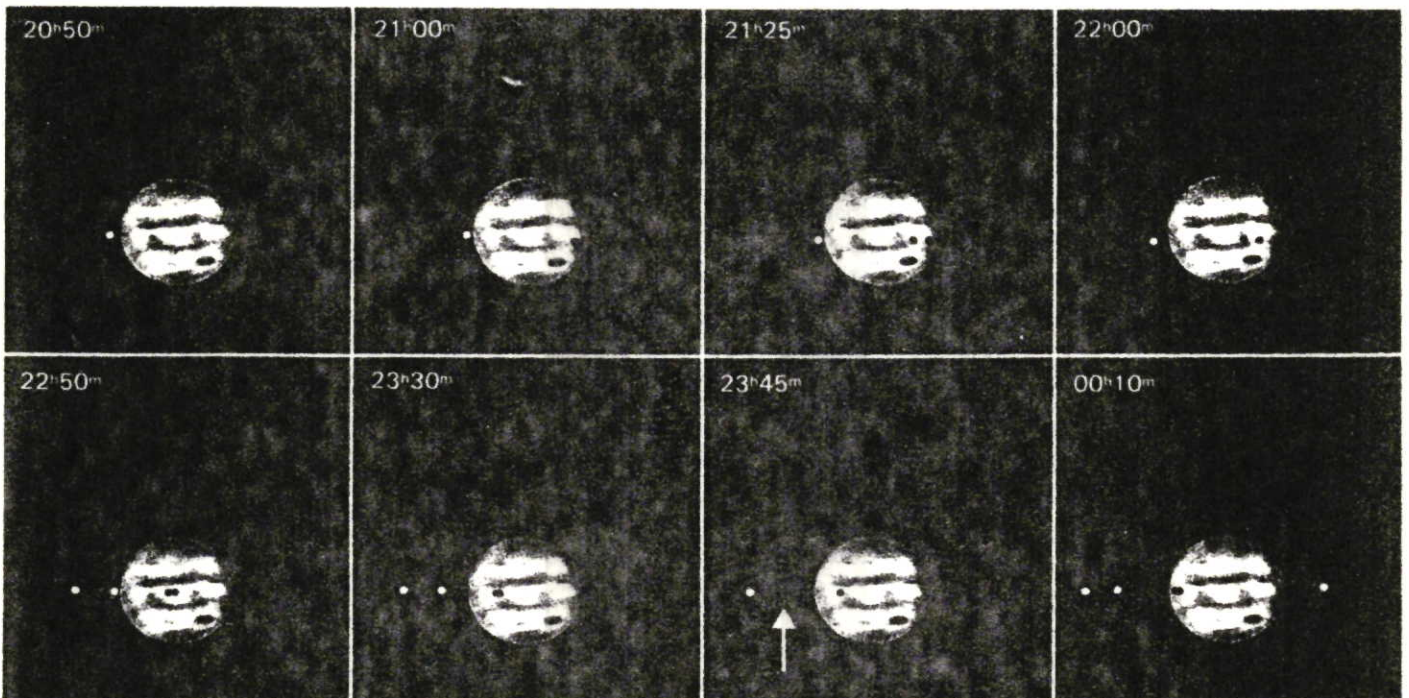
dichtste nadering voorbij is, staan ze ongeveer één boogminuut van elkaar verwijderd.

4 september, komeet P/Giacobini-Zinner trekt vrij dicht langs de open sterrenhoop M36 in het sterrenbeeld Voerman.

4 september, de jupitermaantjes voeren een wervelende show op.

4 september, om 23h staat de maan in haar apogeum. De afstand tot de aarde bedraagt 404.792 km.

6 september, komeet Jacobini-Zinner trekt op ruime afstand langs de open



Het spel van de jupitermaantjes I, II en III op 4 september 1985. In elk van de acht tekeningen staat het zuiden bovenaan en het westen links, zoals in het beeldveld van een telescoop die de beelden omkeert.

20h50m: kort na het begin van de schaduwovergang van III. Nabij de andere rand nadert maantje I Jupiter. Maantjes II en III bevinden zich vóór de planeet, doch ze kunnen alleen met grote instrumenten waargenomen worden.

21h00m: maantje I staat op het punt achter Jupiter te verdwijnen. Enkele minuten later blijft alleen maantje IV zichtbaar (niet getekend, links buiten de figuur).

21h25m: kort na het begin van de schaduwovergang van II. Aan de andere rand is maantje III zichtbaar geworden (einde van de overgang).

22h00m: de twee schaduwen hebben zich westwaarts over de planeet verplaatst terwijl ze geleidelijk dichterbij elkaar komen.

22h50m: maantje II is ook zichtbaar geworden. De twee schaduwen zijn elkaar verder genaderd.

22h30m: de helderheid van maantje II neemt af; zijn gedeeltelijke verduistering in de schaduw van maantje III is begonnen. Op de planeet ziet men de twee schaduwen tegen elkaar geplakt.

23h45m: maantje II is totaal verdwenen in de schaduw van III en op Jupiter zelf vallen hun schaduwen samen.

0h10m: kort vóór de uitgrede van de twee schaduwen, die men nu weer gescheiden ziet. Maantje II is weer zichtbaar geworden, terwijl aan de andere kant van Jupiter maantje I uit de schaduw van de planeet is getreden.

sterrenhoop M37 in Voerman.

6 september, planeet Mercurius, met een helderheid van magnitude -0,9 staat op bijna één graad afstand van de heldere ster Regulus ( $\alpha$  Leonis), die een helderheid heeft van magnitude 1,3.

7 september, laatste kwartier om 14h16m.

7 september, jupitermaantje Io verduistert om 2h30m het maantje Europa.

9 september, om 3h staat de planeet Mars 46 boogminuten ten noorden van Regulus.

11 september, om 4h25m2s komt vanuit Heerlen gezien de ster  $\lambda$  Cancri, met een helderheid van magnitude 5,9, achter de maanrand tevoorschijn. De maan is dan voor 18% verlicht.

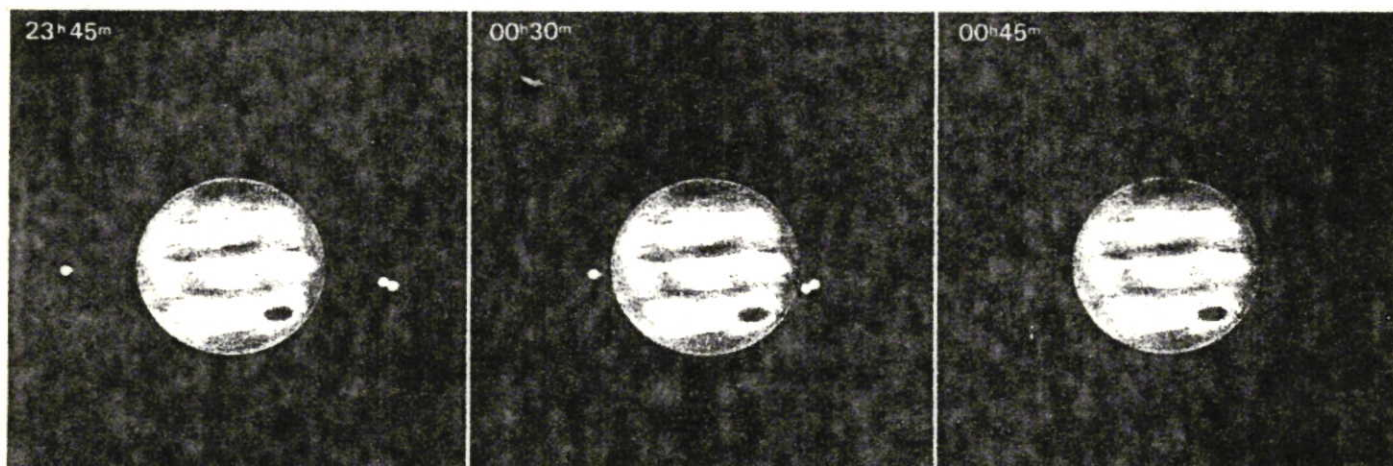
13 september, de planeet Mars, die een ochtendverschijning is, staat  $3^{\circ}$  ten zuiden van de maan.

14 september, nieuwe maan om 21h20m.

16 september, vandaag bevindt de maan zich in haar perigeum, het punt van de baan met de kortste afstand tot de aarde. De afstand bedraagt dan 362.298 km en de schijnbare diameter bedraagt  $32'59''$ .

18 september, de planeet Saturnus, met een helderheid van magnitude 0,8, staat op een afstand van tien boogminuten van de ster 32 Librae, met een helderheid van magnitude 5,9.

18 september, de planetoïde 4 Vesta, met een helderheid van magnitude 7,8, staat



In de nacht van 18 op 19 september verdwijnen drie jupitermaantjes vrijwel tegelijk. Bovenstaande figuurtjes tonen de standen van de maantjes I, II en III ten opzichte van Jupiter. Deze drie maantjes naderen de planeet. Maantje II haalt maantje III in en wordt een tijdlang door hem gedeeltelijk bedekt, waarbij het maximum plaatsvindt om 00h09m. Om 00h45m zijn maantje I, II en III verdwenen en blijft alleen maar IV over, nabij zijn grootste westelijke elongatie. Op elke tekening is het zuiden boven en het westen links.

11/12 september, de jupitermaantjes Europa (II) en Ganymedes (III) voeren enkele interessante schouwspelen op. Om 20h54m zal II door III verduisterd worden. Om 1h43 zal maantje III door maantje II bedekt worden. Van 2h02m tot 2h14m gaat maantje II volledig achter maantje III schuil.

12 september, de heldere planeet Venus staat  $4^{\circ}$  ten zuiden van de maan. Beide hemelobjecten zijn aan de ochtendhemel te zien.

12 september, vandaag is het maximum van de Pisciden; deze meteoren veroorzaken trage en lange sporen aan de hemel. Er zullen echter weinig meteoren te zien zijn.

12 september, planeet Neptunus is stationair in rechte klimming.

12 september, komeet Giacobini-Zinner passeert de open sterrenhoop M35 in het sterrenbeeld Tweelingen.

op een afstand van 24 boogminuten ten noorden van de ster 34 Librae, met een helderheid van magnitude 5,9.

18/19 september, kort na 0h30m zullen in een tijdsduur van nog geen tien minuten drie van de vier jupitermaantjes verdwijnen.

19 september, vandaag staat de planetoïde 4 Vesta, met een helderheid van magnitude 7,8, 28 boogminuten ten noorden van  $\gamma$  Librae, een ster met een helderheid van magnitude 5,6.

19 september, Mars met een helderheid van magnitude 2,0, staat op één graad afstand van de ster  $\rho$  Leonis, met een helderheid van magnitude 3,8.

21 september, eerste kwartier om 13h03m.

21 september, de planeet Venus, met een helderheid van magnitude -3,4, staat 26 boogminuten ten noorden van de ster Regulus, een ster met een helderheid van magnitude 1,3.

WAARNEMINGSKALENDER

22 september, de komeet P/Giacobini-Zinner trekt langs de Rosettenevel. Dit is een uitgebreide waterstofwolk in het sterrenbeeld Monoceros (Eenhoorn).  
 23 september, om 4h08m begint de astronomische herfst.  
 24 september, 's avonds staat de maan iets meer dan vier graden van de heldere planeet Jupiter verwijderd.  
 24 september, om 21h20m wordt jupitermaantje II gedeeltelijk door maantje I verduisterd.  
 29 september, volle maan om 2h08m.  
 1 oktober, om 19h06m wordt jupitermaantje II door IV verduisterd en vervolgens wordt om 22h52m maantje II door maantje

I verduisterd.  
 2 oktober, om 20h35m zal maantje I door maantje IV ringvormig verduisterd worden.  
 2 oktober, de maan bevindt zich in haar apogeum op een afstand van 405.763 km van de aarde.  
 3 oktober, om 10h is de planeet Jupiter stationair in rechte klimming.  
 5 oktober, aan de ochtendhemel is een nauwe samenstand van Venus met Mars te zien. De kortste afstand bedraagt slechts enkele boogminuten.  
 7 oktober, komeet Giacobini-Zinner trekt dwars door de open sterrenhoop M50 in het sterrenbeeld Monoceros (Eenhoorn).  
 7 oktober, laatste kwartier om 6h04m.

PLANETENKALENDER

Mercurius.

Deze kleine planeet is gedurende de eerste twee weken van deze maand vlak voor zonsopkomst in het oosten zichtbaar. De helderheid neemt in deze twee weken toe van magnitude -0,6 tot -1,3.

Venus.

Deze planeet, die als een zeer heldere punt aan de hemelbol staat, met een helderheid van magnitude -3,4, komt ongeveer drie uur voor de zon in het oosten op. Het verlicht deel van het oppervlak neemt toe van 83% tot 88%, zodat het schijfje bijna 'vol' lijkt.

Mars.

Deze planeet is dan eindelijk aan de zonnegloed ontsnapt en komt als een vrij helder rood sterretje, met een helderheid van magnitude 2,0, ongeveer twee uur voor de zon in het oosten op.

Jupiter.

Deze planeet is als een heldere avond-

ster in het zuiden zichtbaar. Aan het begin van de maand gaat zij om 4h onder, doch aan het eind van de maand al om 2h. De helderheid neemt slechts zeer weinig, van -2,3 tot -2,2, af.

Saturnus.

De planeet met de ringen, die een helderheid heeft van magnitude 0,8, zal alleen deze maand nog zichtbaar zijn. Daarna verdwijnt de planeet in de zonnegloed. In september is de planeet nog kort in het zuidwesten te zien.

Uranus.

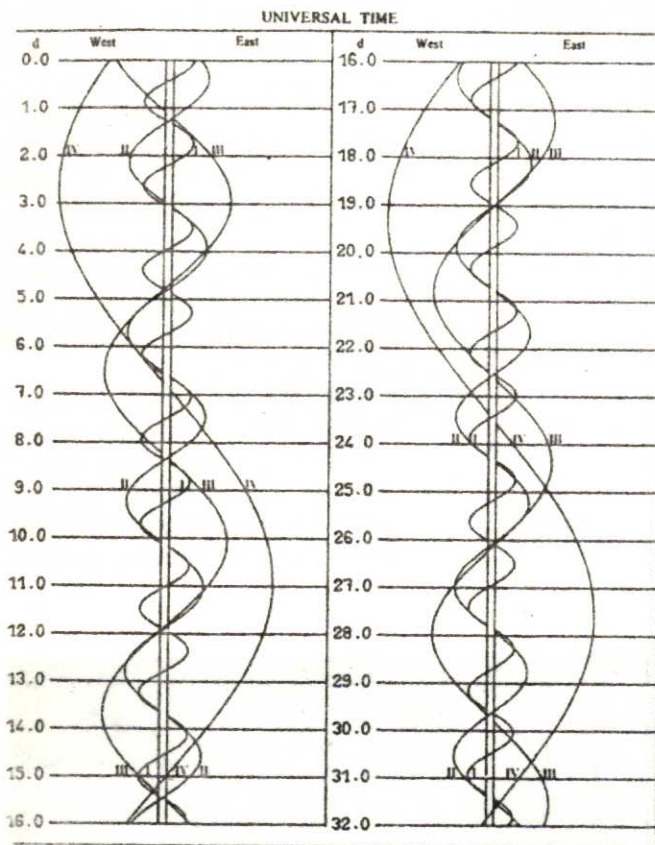
De zichtbaarheid van Uranus, die een helderheid heeft van magnitude 6,0, loopt langzaam ten einde. Gedurende deze maand kan men de verre planeet na zonsondergang in het westen vinden. Gebruik een verrekijker.

Neptunus.

Ook deze planeet zal spoedig in de zonnegloed verdwijnen. Het zwakke 'sterretje',

*Laag boven de oostelijke horizon kunnen 's ochtends de planeten Mercurius (Me) en Mars (Ma) en later de ster Regulus (R), waargenomen worden. Mercurius is helderder dan Mars en Regulus. De figuurtjes gelden steeds voor 6h MEZT. De bovenrand van de plaatjes is gelijk aan tien graden boven de horizon.*





Slingerdiagram van de jupitermaantjes voor de maand september 1985. I=Io, II=Europa, III=Ganymedes en IV=Callisto.

met een helderheid van magnitude 7,7, is deze maand dicht bij de open sterrenhoop M21 in het sterrenbeeld Sagittarius zichtbaar.

**Pluto.**

Pluto is niet meer waarneembaar, omdat deze planeet zich in het sterrenbeeld Maagd (Virgo) bevindt. Dit sterrenbeeld is al onder de horizon voordat het donker wordt.

**WAARNEMINGSTIP**

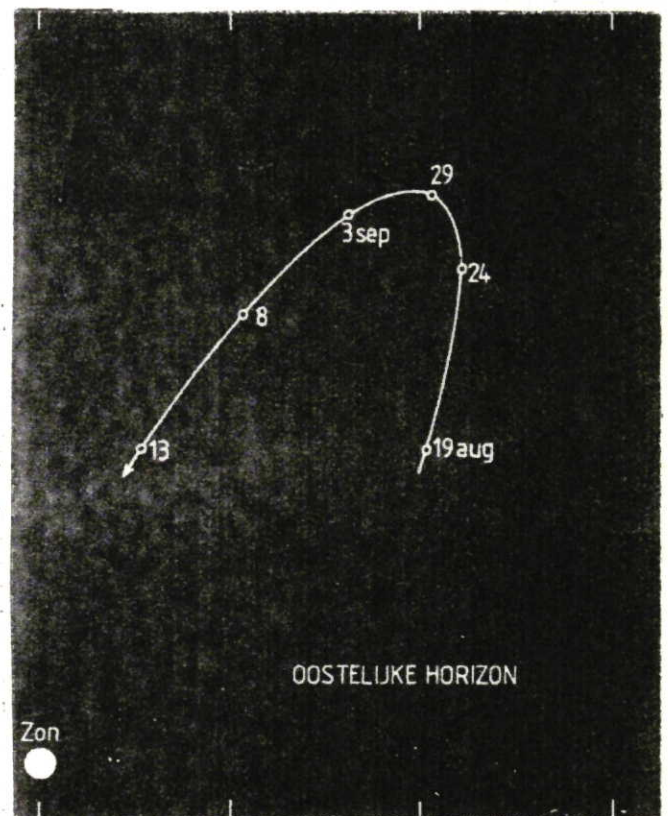
In de maand september zal de oostelijke ochtendhemel een fraaie aanblik bieden: drie planeten, te weten Venus, Mercurius en Mars, zullen zichtbaar zijn. Deze planeten zorgen voor enkele onderlinge interessante samenstanden, evenals samenstanden met heldere sterren.

Zo zal op 4 september een nauwe samenstand met een onderlinge afstand van ongeveer één boogminuut (!) van Mars met Mercurius zichtbaar zijn. Probeer dit met een grote telescopen of in het secundaire brandpunt van een kijker vast te leggen. Op 6 september zal Mercurius de heldere ster Regulus naderen. Deze ster

wordt op 9 september door Mars aangedaan. Vervolgens treden enkele samenstanden met de maan op. Op 12 september zal Venus vier graden en op 13 september zal Mars drie graden ten zuiden van de maan staan. Overigens zal Mars op 19 september vrij dicht bij het helder sterretje  $\rho$  Leonis, met een helderheid van magnitude 3,8, staan. Twee dagen later, op 21 september, wordt de ster Regulus ( $\alpha$  Leonis) wéér aangedaan, doch nu door Venus, op een afstand van slechts 26 boogminuten. Volgende maand, op 5 oktober, zal nog een prachtige samenstand van Mars met Venus zichtbaar zijn.

Venus is met het blote oog zichtbaar als een zeer heldere ster. Mercurius en Mars zijn minder helder. Mars is overigens aan zijn rode kleur te herkennen. Kortom: de ochtendplaneten zijn deze maand weer fotogeniek. Probeer de samenstanden met een telescopen op foto of dia vast te leggen. Het is misschien een aardige suggestie voor de fotowedstrijd!

N.B.: Jupiter gaat laat in de nacht onder en Venus komt in de nanacht al op. Lukt het U om beiden tegelijkertijd waar te nemen?



Deze maand vindt een van de twee gunstige ochtendverschijningen van de planeet Mercurius plaats. Tot en met 13 september 1985 is Mercurius laag boven de oostelijke horizon te zien.

## AKTIES

Vrijdag 6 september, komeet P/Giacobini-Zinner.

Vrijdag 20 september, maanfotografie.

Zaterdag 21 september, komeet P/Giacobini-Zinner.

Op vrijdag 6 september zal komeet P/Giacobini-Zinner ongeveer op zijn helderst zijn. Hij heeft dan een helderheid van magnitude 7,5 en trekt op ruime afstand langs M37 in het sterrenbeeld Voerman.

Vrijdag 20 september is de maan voor 34% verlicht en zal gepoogd worden kraters en valleien op het maanoppervlak te fotograferen.

De dag erna, op 21 september, zal nogmaals aandacht aan P/Giacobini-Zinner besteed worden. Deze komeet trekt dan namelijk langs de Rosettenevel, een gaswolk in het sterrenbeeld Monoceros (Eenhoorn). Verder zal in de ochtend een samenstand van Venus met de ster Regulus ( $\alpha$  Leonis) zichtbaar zijn.

De akties op vrijdag 6 en vrijdag 20 september zullen op het plein van de volksterrewacht plaatsvinden. De aktie van zaterdag 21 september zal hoogstwaarschijnlijk op een andere donkere plek in Zuid-Limburg plaatsvinden en voor deze aktie dient men zich voor 20 september bij Frank Hol (045-410566) of bij Jan Hermans (045-750326) aan te melden. We hopen U bij een dezer akties te ontmoeten, met name die personen die weinig ervaring hebben met waarnemen en astrofotografie.

## WAARNEMINGSRESULTATEN

## EEN BOLHOOP IN HERCULES OP DE FOTO

Het primair fotograferen van astronomische objecten is een kunst apart. Vooral mensen die dit nog nooit gedaan hebben, zullen hiermee veel problemen hebben. Ik heb dit aan den lijve ondervonden.

Voorheen heb ik steeds astrofoto's gemaakt met een spiegel-reflexcamera piggy-back gemonteerd op de Celestron-8.

Toch zal ooit wel eens de tijd aanbreken, dat men graag wil proberen een prachtige primair-opname te maken.

Tijdens mijn verblijf in Terlinden, waar de sterrewacht een astrokamp had georganiseerd, had ik me op zaterdag 27 juli voorgenomen primair te gaan fotograferen.

Er komt heel wat bij kijken, om een goede foto af te leveren.

Het volgen met de Celestron gebeurt met een off axis-systeem, waarbij een klein

prisma een klein deel van de lichtbundel  $90^\circ$  afbuigt. Het gevolg hiervan is, dat men genoodzaakt is een sterretje, al is het maar zwak, uit te kiezen dat door het prisma wordt afgebogen. Er zijn vier opnamen gemaakt, waarvan M13 de best gelukte is. Bij deze foto heb ik zeker twintig minuten zitten te zoeken om een geschikte volgster te vinden en heb ten slotte maar genoeg moeten nemen met een volgster, met een helderheid van magnitude acht à negen.

M13 is een bolvormige sterrenhoop in het sterrenbeeld Hercules. Deze foto is gemaakt op TP 2415 gasbehandelde film op zondag 28 juli 1985 om 2h02m MEZT. Er is een half uur belicht en is ontwikkeld in D19 met een ontwikkeltijd van vier minuten.



De bolvormige sterrenhoop M 13 in het sterrenbeeld Hercules, gefotografeerd met de Celestron C8 van de sterrewacht door Ger Stoffer. Hij belichtte de Kodak 2415 TP film (die gasbehandeld was) een half uur op 28 juli 1985.

Ger Stoffer



Komeet Halley in 1985/86, waar staat hij en hoe laat komt hij boven de horizon? Alle praktische tips voor waarnemers zijn hier bijeengezet.

**WAARNEMINGSOBJECT:  
DE KOMEET HALLEY IN 1985/86**

INLEIDING

De komeet van Halley, de beroemdste komeet van ons zonnestelsel, zal op 9 februari 1986 op een afstand van 0,5871 Astronomische Eenheden van de zon, door haar perihelium gaan. Deze doorgang is de oorzaak van vele activiteiten over de hele wereld; zo worden er vijf sondes naar de komeet gestuurd en is er een internationale waarnemingsorganisatie, de IHW (International Halley Watch) opgericht. De komeet van Halley zal ook in ons land te zien zijn. Hoe, zal in de loop van dit artikel duidelijk gemaakt worden.

DE BAAN VAN HALLEY

Halley beschrijft een elliptische baan rond de zon die haar voert van binnen de baan van Venus tot voorbij de baan van Neptunus, zodat een groot aantal planeten gepasseerd wordt. Toch zal Halley nooit in botsing komen met een van die planeten, omdat de inclinatie, de hoek tussen de baan van de komeet en de ecliptica, maar liefst 162°14'21" bedraagt, waardoor de komeet zich het grootste deel van de tijd ver ten zuiden van de planeetbanen bevindt en slechts korte tijd, als de komeet in de buurt

van haar perihelium staat, ten noorden ervan. Dat de inclinatie groter is dan 90° houdt tevens in dat Halley retrograde, d.w.z. tegengesteld aan de bewegingsrichting van de planeten, rond de zon beweegt. Hierdoor heeft Halley een grote relatieve snelheid t.o.v. de aarde waardoor ze snel langs de hemel zal bewegen als de afstand tot de aarde klein is. Halley doorloopt haar baan in een periode van gemiddeld 77,48 jaar, gerekend sinds haar verschijning in het jaar -239. In 1986 bedraagt deze periode slechts 76 jaar. Deze variatie wordt veroorzaakt door de aantrekkingskracht van de reuzeplaneten die de baan van de komeet beïnvloeden. Hierdoor varieert ook de periheliumafstand. In tegenstelling tot alle periheliumpassages in de vorige eeuwen, valt de periheliumpassage van 9 februari 1986 erg ongunstig. Halley staat dan vanaf de aarde gezien aan de andere kant van de zon, slechts zeven graden verwijderd van de zon. Ten tijde van de periheliumpassage is dus niets van de komeet te zien. Wel zichtbaar is Halley tussen eind augustus 1985 tot begin januari 1986, vooral vanaf het noordelijk halfrond en vanaf begin maart tot halverwege juni, vooral van het zuidelijk halfrond.

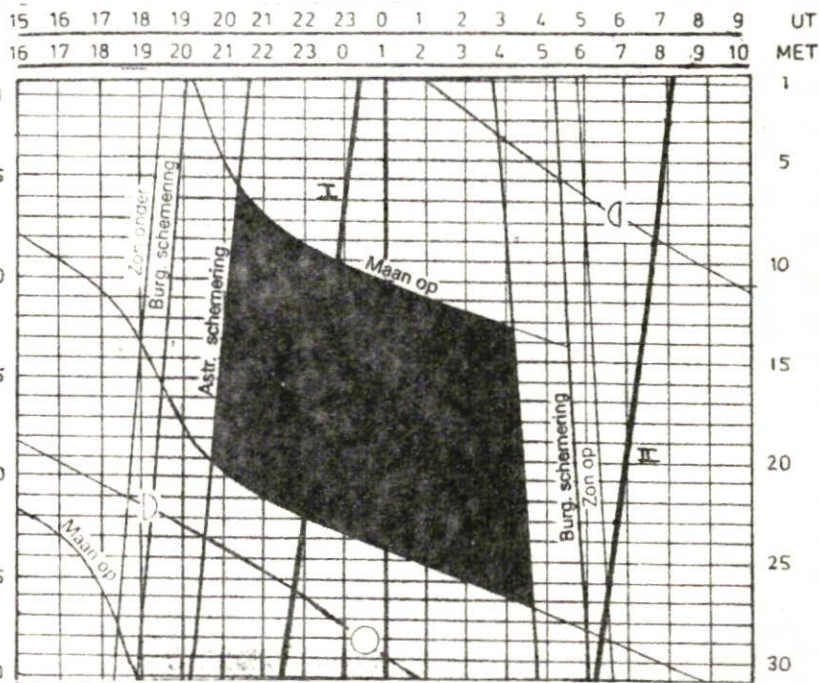
DE BAAN AAN DE HEMEL

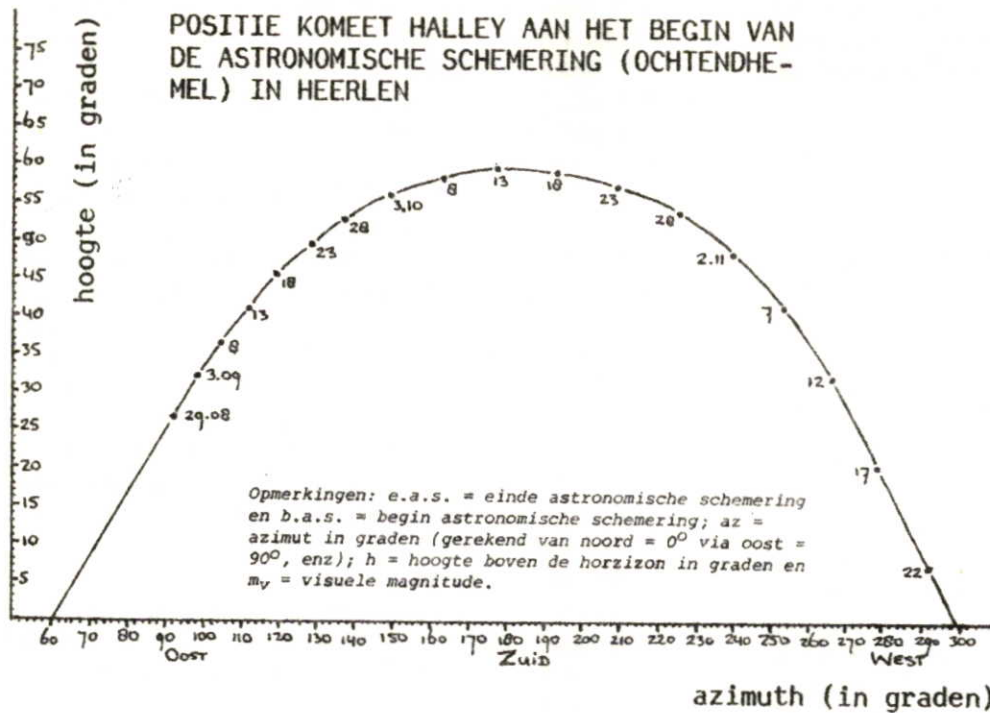
Door de retrograde baan beweegt Halley, in tegenstelling tot de zon, de maan en de planeten, westwaards aan de hemel. Toen Halley op 16 oktober 1982 met behulp van de vijf meter telescoop op Mount Palomar, in het sterrenbeeld Kleine Hond werd ontdekt, had zij een helderheid van magnitude +24,5. Daarna be-

**WANNEER IS KOMEET HALLEY HET BESTE TE ZIEN?**

Deze zg. schemeringsdiagrammen geven aan wanneer de hemel het donkerst is (geen astronomische schemering en geen maan) en ze vertellen vanalles over perioden van schemering, maan etc. Drie lijnen lopen door de diagrammen: I = opkomst, II = doorgang en III = ondergang van komeet Halley. Nu kunt U de gunstigste perioden voor Uw Halley-observaties zelf vaststellen (diagrammen bewerkt uit Sterrengids 1985).

Schemeringsdiagram voor september 1985: voor berekening van zomertijd, MEZT = UT + 2 uur.

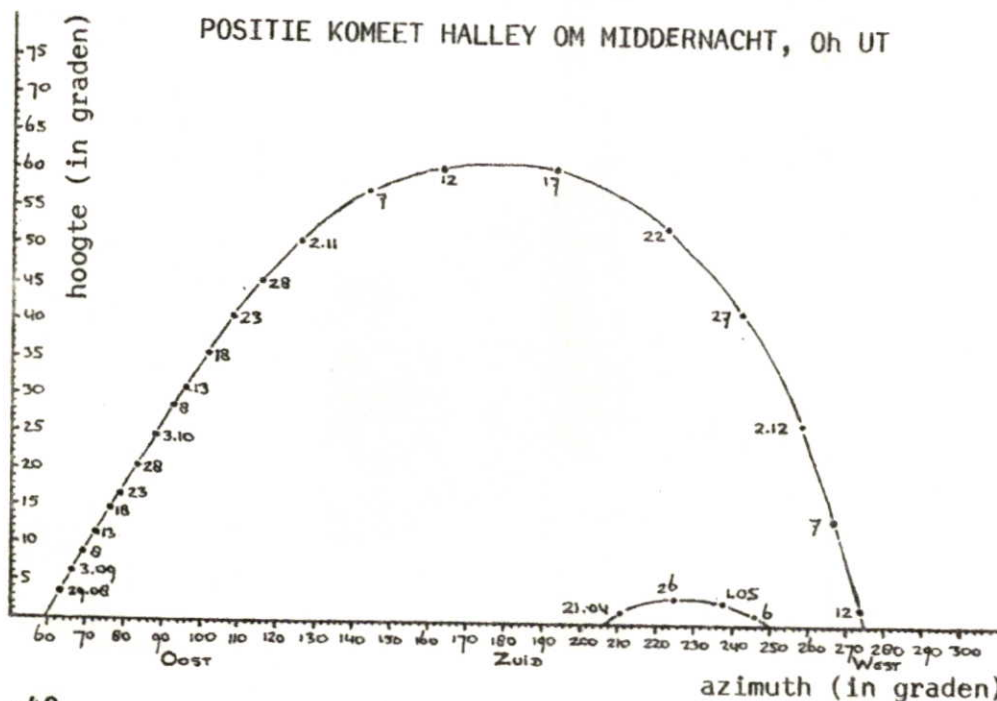




datum	b.a.s.	az.	h	m <sub>v</sub>
29.08	2h35m	92°	27,20	11,4
3.09	2 48	99	32,1	11,2
8.09	3 00	105	36,7	11,0
13.09	3 11	112	41,2	10,7
18.09	3 21	119	45,4	10,5
23.09	3 31	128	49,5	10,2
28.09	3 41	137	53,0	9,9
3.10	3 50	149	56,1	9,6
8.10	3 59	162	58,4	9,2
13.10	4 08	177	60,0	8,9
18.10	4 17	193	59,4	8,5
23.10	4 25	209	57,6	8,1
28.10	4 33	225	54,2	7,7
2.11	4 41	240	48,8	7,2
7.11	4 49	253	41,6	6,7
12.11	4 56	266	32,3	6,2
17.11	5 04	279	20,7	5,7
22.11	5 11	293	7,5	5,2
7.03	4 20	114	-4,6	
11.03	4 08	123	-1,2	
17.03	3 55	128	-1,1	
22.03	3 42	135	-1,4	
27.03	3 29	144	-2,2	
1.04	3 15	156	-4,0	

schreef de komeet tot eind 1984 een tweetal lussen in het grensgebied van Eenhoorn, Tweelingen en Orion. Daarna maakte de komeet een S-vormige bocht noordwaards, waarvan ze op 21 september de bovenste tak in westwaardse richting in zal bewegen. De komeet staat dan in het sterrenbeeld tweelingen. Ze zal dan het sterrenbeeld Stier een bezoek brengen. In de nacht van 28 op 29 oktober zal ze op minder dan één graad zuidelijk langs de krabnevel, een supernovarestant in de Stier, trekken. De komeet heeft dan een helderheid van magnitude 9,9 terwijl de Krabnevel een helderheid heeft van magnitude 9. Helaas zal de maan die nacht wel storen; het is dan namelijk volle maan. Veel gunstiger valt de volgende bijzondere gebeurtenis: Halley trekt op 16 no-

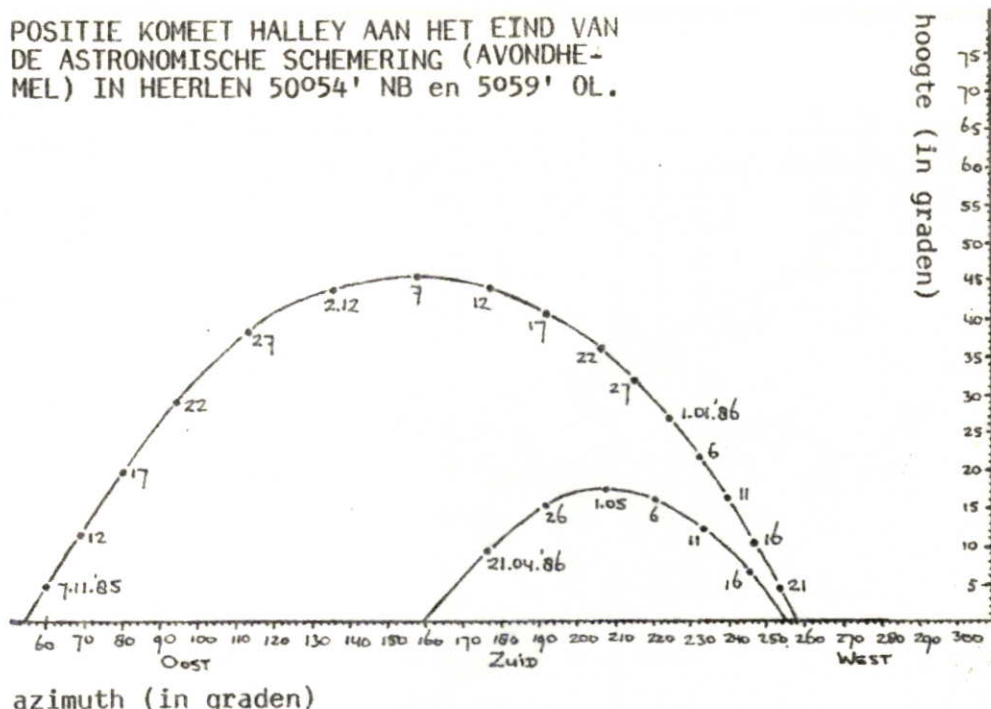
vember op een afstand van 2° ten zuiden langs de Pleiaden. Daar het die nacht enkele dagen na nieuwe maan is en de komeet een helderheid heeft van magnitude zes, kunnen zeer mooie foto's gemaakt worden. Halley beweegt intussen niet meer noordwaards maar is op 10 november omgekeerd in een zuidwaardse beweging. De tocht naar het zuiden gaat erg snel. Op 17 november heeft Halley een declinatie van +21°34'56" en op 2 december is ze al gedaald tot +12°49'49" en op 1 januari bedraagt de declinatie -2°33'20". Halley doorkruist nu de sterrenbeelden Ram (van 18 tot 27 november), Vissen (van 27 november tot 20 december) en Waterman (vanaf 20 december). Daarna nadert de komeet de zon zó dicht, dat zij in de derde week van januari in de zonnevlod



datum	az.	h.	m <sub>v</sub>
29.08	63°	3,40	11,4
3.09	67	6,1	11,2
8.09	70	8,7	11,0
13.09	73	11,6	10,7
18.09	77	14,6	10,5
23.09	79	17,0	10,2
28.09	84	21,0	9,9
3.10	88	24,5	9,6
8.10	92	28,1	9,2
13.10	97	32,1	8,9
18.10	102	36,4	8,5
23.10	108	41,0	8,1
28.10	116	46,0	7,7
2.11	126	51,3	7,2
7.11	141	56,6	6,7
12.11	163	60,5	6,2
17.11	193	60,3	5,7
22.11	221	53,5	5,3
27.11	242	41,4	5,0
2.12	257	27,3	4,9
7.12	267	13,9	4,7
12.12	276	2,5	4,6
16.04	191°	-2,20	
21.04	211	1,8	
26.04	225	3,2	
1.05	236	2,7	
6.05	247	1,3	
11.05	251	-0,6	

datum	e.a.s.	az.	h	m <sub>v</sub>
2.11	18h04m	53°	-0,3°	7,2
7.11	17 57	60	4,9	6,7
12.11	17 50	69	11,5	6,2
17.11	17 45	80	19,9	5,7
22.11	17 40	94	29,2	5,3
27.11	17 37	113	38,1	5,0
2.12	17 34	135	43,8	4,9
7.12	17 33	158	45,6	4,7
12.12	17 33	177	44,2	4,7
17.12	17 34	193	40,9	4,6
22.12	17 36	207	36,4	4,6
27.12	17 39	216	32,0	4,4
1.01	17 43	225	27,0	4,3
6.01	17 49	233	21,7	4,0
11.01	17 54	240	16,3	3,8
16.01	18 01	247	10,5	3,5
21.01	18 08	254	4,5	3,1
16.04	20h52m	158°	-3,2°	
21.04	21 06	176	9,2	
26.04	21 22	192	15,1	
1.05	21 39	207	17,4	
6.05	21 58	220	16,3	
11.05	22 21	232	12,8	
16.05	22 51	245	6,8	
20.05	23 36	257	-2,8	

POSITIE KOMEET HALLEY AAN HET EIND VAN DE ASTRONOMISCHE SCHEMERING (AVONDHEMEL) IN HEERLEN 50°54' NB en 5°59' OL.



Op pagina 40 en 41 staan de positiokaartjes afgedrukt, die de hoogte en het azimuth van komeet Halley geven voor Heerlen (50°54' NB en 5°59' OL), maar ze zijn ook voor andere delen van ons land goed te gebruiken.

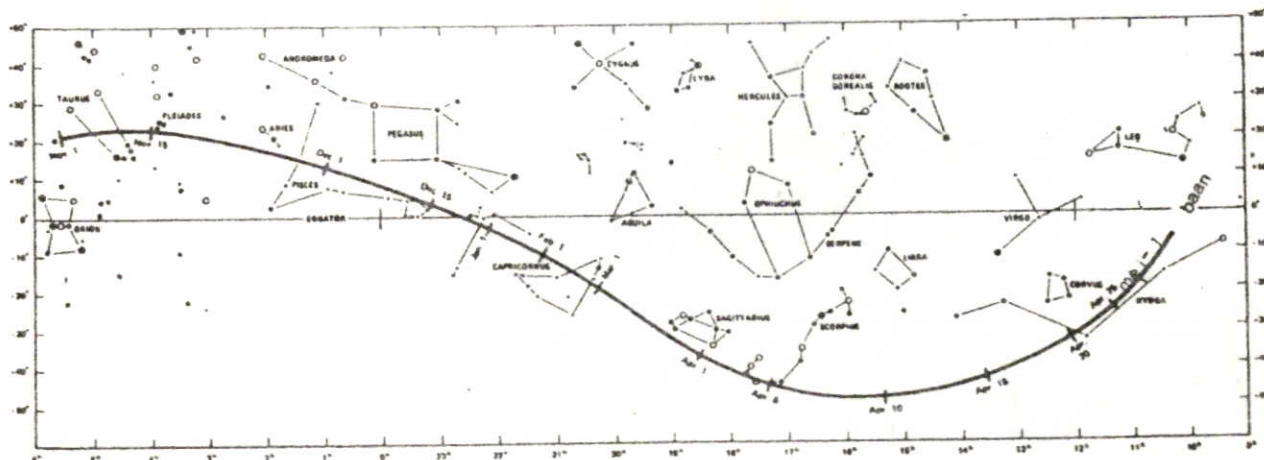
verdwijnt. Doordat de komeet retrograad beweegt, zal ze snel achter de zon langs bewegen. Op 6 februari passeert ze de zon en in de eerste week van maart komt ze weer uit de zonnegloed tevoorschijn. Ze beweegt dan net uit Steenbok het sterrenbeeld Boogschutter in. Daarna bereikt ze op 1 april een declinatie van -39°, zodat ze vanuit Nederland onzichtbaar wordt. Op 17 april is ze alweer zover naar het noorden bewogen dat ze weer boven de horizon verschijnt in het sterrenbeeld Centaur. Daarna passeert ze het sterrenbeeld Waterslang (tussen 18 en 25 april), Beker (tussen 25 april en 4 mei), weer Waterslang (tussen 4 en 12 mei) en daarna Sextant. Ze nadert na eind mei de

zon en wordt bovendien snel zwakker, zodat ze dan waarschijnlijk vrijwel niet meer waarneembaar is.

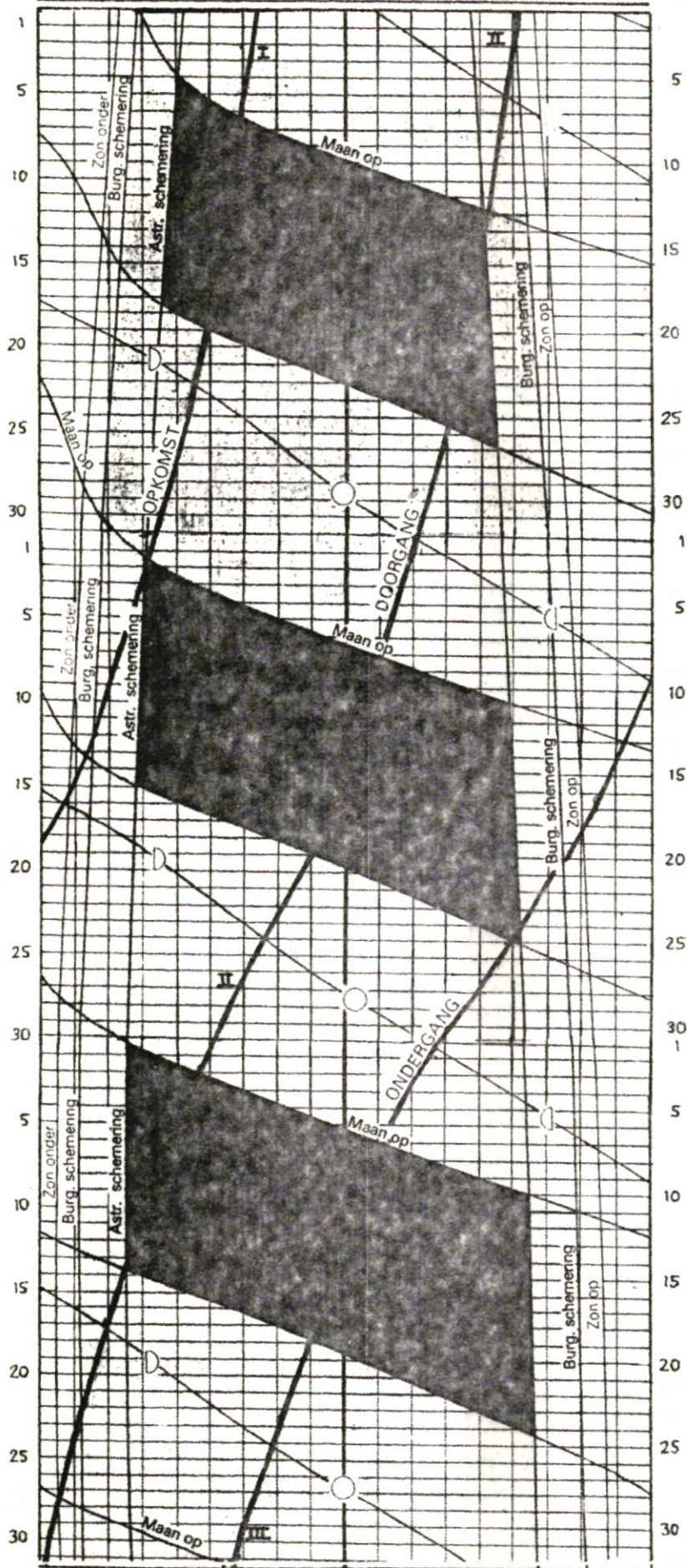
DE VERSCHIJNING IN NEDERLAND

Er zijn twee perioden waarin Halley vanuit Nederland goed waarneembaar is. De eerste periode loopt van eind augustus 1985 tot half januari 1986 en de tweede periode van de derde week van april tot de derde week van mei. De eerste verschijning is de beste. Aanvankelijk zal Halley een ochtendobject zijn, maar in november is ze de hele nacht zichtbaar en in december en januari alleen 's avonds. In september wordt de komeet zichtbaar in een grote telescoop en

De baan van komeet Halley aan de hemel in 1985/86



15 16 17 18 19 20 21 22 23 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 UT  
 16 17 18 19 20 21 22 23 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 MET



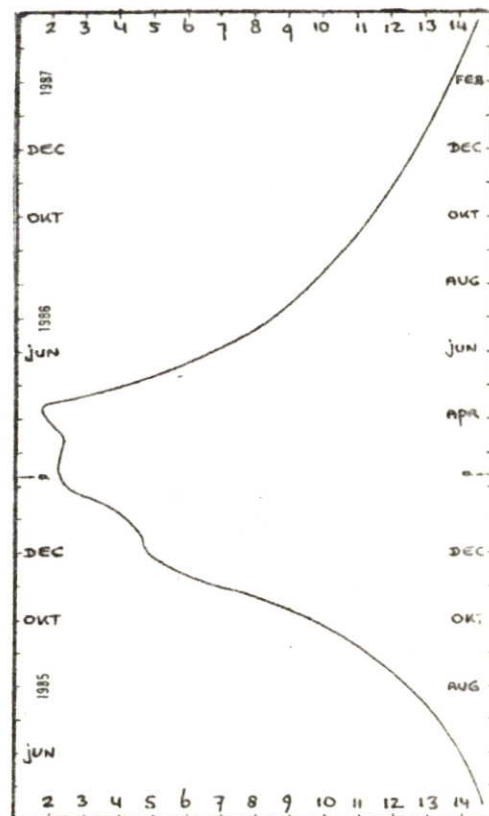
De schemeringsdiagrammen voor opkomst (I), doorgang (II) en ondergang (III) van komeet Halley, berekend voor Heerlen (maar ook voor elders bruikbaar). De donkere gebieden zijn voor waarneming het gunstigst: geen storend maanlicht en geen astronomische schemering.

oktober

november

december

De helderheid van komeet Halley voor 1985-1987. Verticaal is de tijd uitgezet in maanden en horizontaal de helderheid in magnituden.



datum	R.K. (Oh)	decl. (Oh)	r (AE)	A (AE)	El (°)	m <sub>v</sub>	opkomst	doorgang	ondergang
29.08	6 <sup>h</sup> 07 <sup>m</sup> 20 <sup>s</sup>	19°18'25"	3,76	3,06	63,5°	11,4	23h34m	7h16m	14h58m
3.09	6 <sup>h</sup> 09 <sup>m</sup> 19 <sup>s</sup>	19°23'01"	2,70	2,52	67,8°	11,2	23h16m	6h58m	14h41m
8.09	6 10 58	19 27 56	2,64	2,77	72,3	11,0	22 57	6 40	14 23
13.09	6 12 12	19 33 21	2,58	2,61	76,8	10,7	22 38	6 21	14 05
18.09	6 12 54	19 39 28	2,51	2,46	81,5	10,5	22 18	6 03	13 47
23.09	6 12 59	19 46 33	2,45	2,30	86,4	10,2	21 58	5 43	13 28
28.09	6 12 19	19 54 54	2,38	2,14	91,4	9,9	21 37	5 23	13 09
03.10	6 <sup>h</sup> 10 <sup>m</sup> 42 <sup>s</sup>	20°04'56"	2,32	1,98	96,7°	9,6	21h14m	5h01m	12h48m
8.10	6 07 53	20 16 45	2,25	1,81	102,3	9,2	20 51	4 39	12 27
13.10	6 03 33	20 31 07	2,18	1,65	108,3	8,9	20 25	4 15	12 05
18.10	5 57 11	20 48 01	2,11	1,50	114,7	8,5	19 57	3 49	11 40
23.10	5 48 12	21 07 50	2,05	1,34	121,8	8,1	19 26	3 20	11 14
28.10	5 35 41	21 29 59	1,98	1,19	129,7	7,7	18 52	2 48	10 44
2.11	5 <sup>h</sup> 18 <sup>m</sup> 21 <sup>s</sup>	21°52'33"	1,91	1,05	138,7°	7,2	18 12	2 11	10 10
7.11	4 54 31	22 10 18	1,84	0,91	149,2	6,7	17 26	1 26	9 27
12.11	4 22 06	22 11 38	1,76	0,80	161,6	6,2	16 35	0 36	8 37
17.11	3 39 23	21 34 56	1,69	0,70	167,0	5,7	15 24	23 20	7 16
22.11	2 46 56	19 51 14	1,62	0,64	165,7	5,3	14 25	22 07	5 51
27.11	1 49 34	16 47 51	1,54	0,62	146,9	5,0	13 26	20 51	5 15
2.12	0 <sup>h</sup> 55 <sup>m</sup> 02 <sup>s</sup>	12°49'49"	1,47	0,64	128,1°	4,9	12h36m	19h39m	2h41m
7.12	0 09 07	8 49 01	1,39	0,69	111,1	4,7	11 53	18 53	1 17
12.12	23 33 10	5 21 22	1,32	0,77	96,5	4,7	11 16	17 41	0 06
17.12	23 25 45	2 36 02	1,24	0,86	84,1	4,6	10 43	16 55	23 07
22.12	22 44 45	0 27 40	1,16	0,96	73,4	4,6	10 11	16 16	22 18
27.12	22 18 17	-1 12 44	1,08	1,06	63,9	4,4	9 46	15 40	21 34
1.01	22 14 59	-2 33 20	1,01	1,16	55,3	4,3	9 26	15 07	20 55

Opmerkingen: Rechte Klimning (R.K.) en declinatie (decl.) zijn gegeven voor epoch 1950.0; r is de afstand komeet - zon in A.E.; A is de geocentrische afstand komeet - aarde; El is de elongatie in graden en m<sub>v</sub> is de visuele magnitude van de komeet, gedefinieerd door m<sub>v</sub> = 3,9 + 5log A + 11,5log r  
De tijden voor opkomst, doorgang en ondergang zijn gegeven in UT (wereldtijd)

heeft dan een helderheid van magnitude 10,7 (13 september) en in oktober lukt het al met een 115mm Newton de komeet op te sporen. De komeet heeft dan een helderheid van magnitude 8,9 (13 oktober). De maanden november en december zijn echter het meest interessant. In november gaat de komeet rond middernacht door het zuiden (om 2h26m op 7 november en 23h07m op 22 november) en de helderheid neemt toe van magnitude 6,7 op 7 november tot magnitude 5,3 op 22 november. Rond deze laatste datum wordt Halley ook zichtbaar in een verrekijker. De doorgangshoogte bedraagt ongeveer 61°. Tijdens de volgende periode zonder maanstoring, globaal de eerste twee weken van december, is de komeet nog helderder, tussen magnitude 4,9 en 4,7. De doorgang door het zuiden vindt 's avonds plaats. De doorgangshoogte neemt af van 51° op 2 december tot 44° op 12 december. Begin januari als de maan niet stoort is de komeet nog te zien, maar daarna verdwijnt ze in de avondschemering. De tweede verschijning, die van de derde week van april tot de derde week van mei, is minder gunstig. De komeet zal 's avonds te zien zijn, vlak na het invallen van de schemering. De dagen tussen 26 april en 10 mei zijn het gunstigst. Na eindiging van astronomische schemering staat de komeet, die in helderheid varieert van magnitude vier op 26 april en magnitude vijf op 10 mei, op een hoogte van rond 16 graden (zie de figuur). Halley zal nu een duidelijke staart hebben, zodat deze periode zeker de moeite waard is. Er is nog een

derde periode en die loopt van 7 tot 27 maart. Halley zal dan 's ochtends zéér kort voor zonsopkomst laag in het zuidoosten te zien zijn. Deze verschijning is zeer ongunstig. Bij het begin van de astronomische schemering staat de komeet nog onder de horizon. Het is dus zeer de vraag of de komeet werkelijk zichtbaar wordt.

#### DE HELDERHEID VAN HALLEY

Voor de goede zichtbaarheid is niet alleen de positie aan de hemel van belang, doch ook de helderheid. De helderheid van de komeet is van te voren zeer moeilijk aan te geven, daar deze onder meer afhangt van de uitstoot van gas en stof. Deze uitstoot is van te voren moeilijk te voorspellen. Daardoor zijn de in dit artikel en bijbehorende tabellen en grafieken gegeven helderheden onder voorbehoud. Er is echter uitgegaan van de meest recente gegevens, zodat de ware helderheid niet veel van de gegeven helderheid zal afwijken. Tot slot kan gezegd worden, dat de komeet Halley vanuit Nederland best best aardig te zien zal zijn, mits een verrekijker of telescoop gebruikt wordt. De vele negatieve berichten die enige tijd geleden in de media verschenen, waren gebaseerd op eerdere helderheidsvoorspellingen die, zo neemt men nu aan, aan de pessimistische kant waren. Laat U niet ontmoedigen en neem deze beroemde komeet eens waar!



EXPOSITIE SPACE ART  
SPACE ART  
SPACE ART  
SPACE ART  
SPACE ART  
SPACE ART  
SPACE ART EXPOSITIE

TIJD: HELE MAAND OKTOBER 1985

PLAATS: STERREWACHT  
ADENAUERLAAN 6  
HEERLEN

OPENINGSTIJDEN:  
elke dinsdag- en vrijdagavond  
van 20 tot 22 uur en elke zon-  
dag van 14 tot 17 en van 19  
tot 22 uur  
groepen kunnen altijd terecht  
na afspraak

*SPACE ART: er zullen vele werken van Nederlandse en Belgische schilders ge-  
exposeerd worden.*

*ANDERE AKTIVITEITEN: op 12 oktober is er een AMATEURDAG, en er staan diverse  
andere activiteiten op het programma, zoals een video-  
science fictionweekend, science fiction-boekenmarkt.*



Volkssterrewacht 'HERCULES'  
LIMBURGSE VOLKSSTERREWACHT, Nederlandlaan 85  
6414 HC Heerlen