oktober 1980



HERCULES

een uitgave van
Stichting Volkssterrewacht HERCULES

INHOUD

Waarnemingsobjecten voor amateurs, TX Piscium.....1
E = m.c^2, coördinatenstelsels.....4
Werkgroepen.....8
Op zoek naar andere werelden, vervolg.....9
Mededelingen.....18
Komeet Encke.....19
Sterrenbeelden: Maagd.....CIX - CXII
Quarks.....22
Vraag & Antwoord.....25
Waarnemingskalender voor november 1980.....30
Sterrenkaart.....33

Secretariaat gaat verhuizen!!

Per 1 oktober zal het secretariaat gaan verhuizen van de Sittarderweg 149 naar:

Anjelierstraat 41
6414 EN Heerlen

Het nieuwe telefoonnummer is op dit moment nog niet bekend.

JAARGANG 5 - nr 10

WAARNEMINSOBJECTEN

voor amateurs

19 TX Piscium.

Deze maand staat het sterrenbeeld vissen redelijk hoog aan de hemel. Over het algemeen is dit sterrenbeeld niet erg interessant voor amateurs met een kleine kijker. TX Piscium is vrijwel het enige object in dit sterrenbeeld dat boeit.

TX Piscium is een ster met een diep rode kleur. Door een 6 cm. kijker is hij al goed te zien met een kleine vergroting. De ster is visueel van magnitude 6, wat betekent dat het object zelf ook al in een redelijke zoeker te zien is (probeer deze dan ook aan te schaffen, want een goede zoeker is het halve werk). Bij een vergroting van twintig maal in een 6 cm. kijker is de rode kleur al goed te zien. Hoe meer men vergroot hoe roder de kleur van de ster wordt. Ook hier geldt de regel hoe sterker de vergroting en hoe groter de diameter van het objectief, hoe beter het zien van de kleuren.

Ik zelf heb de ster het eerst gezocht in september 1979. Ik heb hem dan ook meteen gevonden. Ik heb toen tijdens die eerste waarneming van TX Piscium de waarnemingen, die in het maandblad Macro van het jaar 1972 stonden geraadpleegd,en deze met de mijne vergeleken. De waarneming zoals deze was op 16 september 1979 heb ik hier letterlijk overgenomen.

16 september 1979 - 20 h 25 m.
Het is erg helder, net zoals de 14e en de 15e september.
Ik ga de objecten M 57 en TX Piscium opzoeken.
20 h 30 m
Ringnevel gevonden. Hij steekt deze avond erg af ten opzichte van de hemelachtergrond. Omgevingskaartje kan nu misschien verbeterd worden.
21 h 20 m
Na een waarneming van 50 minuten op de ringnevel probeer ik TX Piscium te vinden.

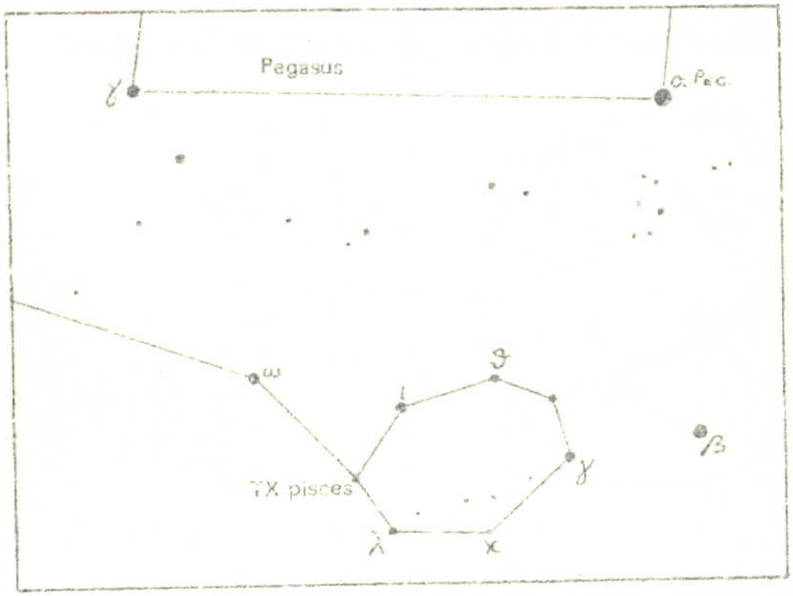
21 h 29 m
Ik heb TX Piscium gevonden.
In mijn 8 cm. kijker is de ster bij een vergroting van 40 maal helderrood gekleurd. Bij een vergroting van 80 maal is er haast geen verschil te zien, alleen zijn er nu zeer weinig achtergrond-sterren te zien, wat logisch is omdat we ver van de melkweg verwijderd zijn. Bij een vergroting van 160 maal en bij een vergroting van 280 maal is TX Piscium rood gekleurd.
21 h 50 m - einde waarneming.

Het bovenstaande is een voorbeeld van één van mijn waarnemingen, doch eenieder moet zijn eigen manier van opschrijven vinden, al zal hier niet veel verschil in zitten.

Nu over de ster zelf. TX Piscium is een veranderlijke ster, fotografisch schommelt de ster tussen magnitude 6,9 en 7,7. Visueel schijnt hij echter rond 6,3 te blijven. Er schijnt echter geen periode te zijn in het veranderen van de helderheid. De ster schijnt lang constant van helderheid te blijven en dan ineens naar een maximum in helderheid te komen. Die maxima's zijn dan ook nog van zeer korte duur. Hoe men de rode kleur verklaart, daar is men het nog niet over eens. Absorptie door interstellaire materie is bijna niet denkbaar, want de ster staat immers ver uit het vlak van de melkweg waar juist veel materie is verzameld. We moeten dus zoeken naar een verklaring die tamelijk ingewikkeld overkomt. Ik ga daar in deze rubriek ook niet verder op in. Maar wel kan ik zeggen dat de temperatuur van de ster tamelijk laag is. De ster staat ook op een tamelijk grote afstand van zo'n 3000 lichtjaar. Hij heeft dan ook een zeer kleine parallax van 0,0012'', dus driehoeksmeting is voor de amateur af te raden. Voor geinteresseerden die zich in de astronomie op de kleuren van sterren richten en zo een eigen steratlas willen samenstellen, kan ik de volgende raad geven:

kijk alleen naar een object dat zich meer als dertig graden boven de horizon bevindt. De atmosfeer absorbeert namelijk de korte (blauwe) golven, zodat de waarneming onnauwkeurig werdt (het effect van de ondergaande zon). Bovendien speelt de diameter van het objectief van de kijker ook een grote rol. In een kijker met een grote diameter ziet men namelijk minder rood dan in de kleinere kijkers. Als men in het bezit is van een kleine prismakijker, kan men sterren tot magnitude 5 goed in kleur-verschillen rangschikken. En als men in het bezit is van een acht centimeter kijker, dan kan men tot een magnitude van 7 gaan.
En tot slot; veel succes met het opzoeken.

Gilbert Peeters



Zoek eerst de sterren van het sterrenbeeld Pegasus op in de atlas. Als men deze gevonden heeft is het geen probleem meer om het bedoelde gedeelte van het sterrenbeeld Vissen (Pisces) met daarbij TX Piscium te vinden.

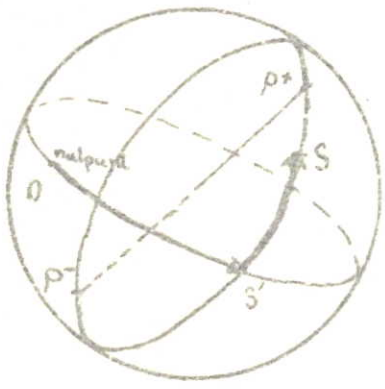
$E=mc^2$

Eenvoudige Mathematische Calculaties

Coördinatenstelsels (deel 1)

Er zijn verschillende in gebruik zijnde coordinatenstelsels voor de sterrenhemel. Een van de meest gebruikte is het equatoriale stelsel, uitgedrukt in rechte klimming (α) en declinatie (δ). We gebruiken coordinatenstelsels om de posities van objecten vast te leggen. Zo kan men deze objecten steeds terugvinden en andere onderzoekers kunnen de coordinaten als referentie gebruiken.

Een coordinatenstelsel wordt vastgelegd door een grondvlak en een richting in dit grondvlak. Het grondvlak snijdt de hemelbol volgens een grote cirkel als het door het middelpunt van de hemelbol gaat. Anders snijdt het volgens een kleine cirkel of helemaal niet. De polen vindt men door de lijn loodrecht op het grondvlak en door het middelpunt te snijden met de hemelbol.

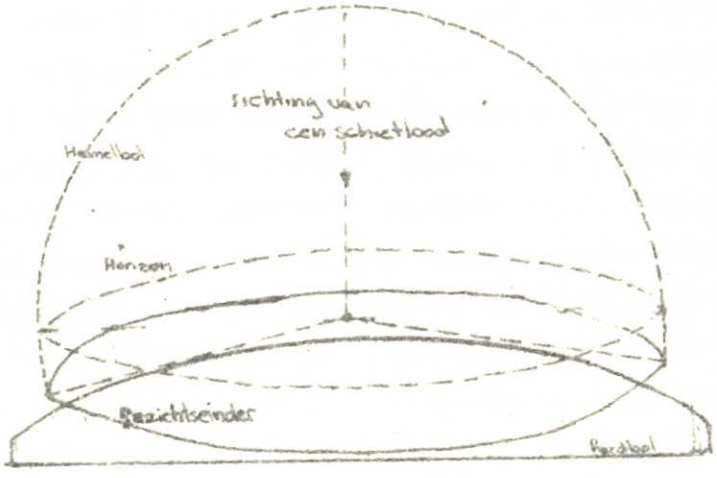


De noordpool is het snijpunt ten noorden van het grondvlak. Op de zo ontstane grondcirkel kiest men in een bepaalde richting een punt dat als nulpunt van telling dient. De bogen (uitgedrukt in graden) OS' en SS' leggen zo de ster vast.

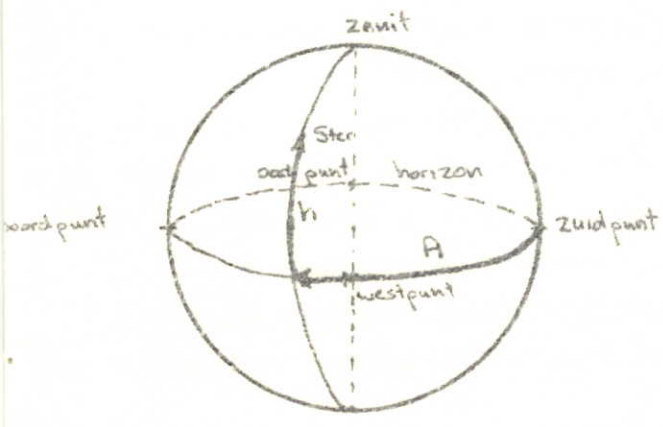
Er zijn vier coordinatenstelsels, die door astronomen veel gebruikt worden. We zullen eens bekijken door welke eisen elk stelsel vastgelegd wordt en waar elk stelsel voor wordt gebruikt.

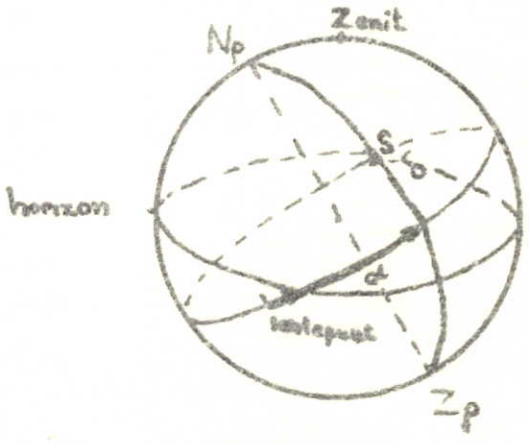
1. Azimutaal coordinatenstelsel

Als grondcirkel nemen we de horizon. De horizon verkrijgen we door het horizontale vlak te snijden met de hemelbol. Het horizontale vlak gaat door ons waarnemingspunt en staat loodrecht op de richting van een schietlood, welke voornamelijk door de zwaartekracht bepaald wordt. Het punt loodrecht boven ons waarnemingspunt heet het zenit. De horizon is iets anders dan het gezichtseinder, de grens van de ons zichtbare hemel. (zie hiervoor onderstaand figuur).



Een ster leggen we vast met behulp van het azimut (A) en de hoogte (h). De hoogte ligt tussen 90° in het zenith en 0° op de horizon. Ze is negatief voor sterren onder de horizon. Als nulpunt van telling wordt het zuidpunt gekozen. Het azimut ligt tussen 0° en 360° en wordt vanuit het zenith gezien met de wijzers van de klok meegeteld. De hoek tussen S' (de boog door het zenith en S snijdt de horizon in S') en het zuiden is dus het azimut (zie onderstaand figuur).





Het azimutale coordinatenstelsel wordt veel gebruikt door astronomen, die de posities van een ster willen vastleggen en door mensen zoals zeevaarders, die hun positie op aarde willen bepalen. De laatste kiezen het noorden als nulpunt.
Door de dagelijkse draaiing van de aarde veranderen de azimutale coordinaten van de sterren voortdurend. Daarom gebruiken de meeste atlassen het volgende stelsel:

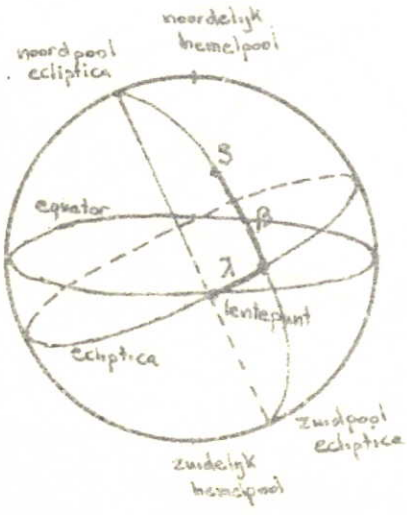
2. Equatoriaal coordinatenstelsel

Hier nemen we als grondvlak het vlak door de equator. De polen liggen dus precies op het verlengde van de aard-as. De hele hemelbol lijkt dus door de draaiing van de aarde dagelijks om haar polen te roteren. Omdat de aard-as maar zeer langzaam haar richting in de ruimte wijzigt kunnen we dit coordinatenstelsel gebruiken om de posities van de sterren aan te geven.

De positie van een ster wordt, zoals we al gezien hebben, gegeven door de rechte klimming en de declinatie. De declinatie ligt tussen 0° en 90° op het noordelijk halfrond en 0° en 90° op het zuidelijk. De rechte klimming wordt vanuit het noorden gezien tegen de wijzers van een klok geteld. De rechte klimming wordt vaak in uren gegeven. ($360^\circ = 24$h.)

3. Eclipticaal coordinatenstelsel

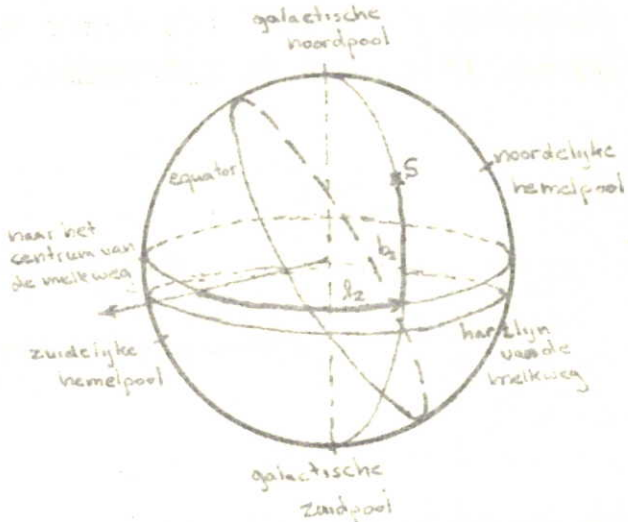
Hier wordt de ecliptica als grote cirkel gebruikt. Dit is de cirkel waarlangs het middelpunt van de zonneschijf jaarlijks beweegt. Omdat deze steeds een paar boogseconden afwijkt door invloeden van maan en planeten nemen we de gemiddelde baan van het middelpunt van de zonneschijf.We gebruiken als coordinaten astronomische breedte (β) en lengte (λ). Nulpunt is weer het lentepunt.



Verder gelden er voor astronomische lengte en breedte dezelfde voorwaarden als respectievelijk declinatie en rechte klimming. Alleen wordt astronomische lengte uitgedrukt in graden. Vooral astronomen die het zonnestelsel onderzoeken maken gebruik van het eclipticaal stelsel.

4. Galactisch coordinatenstelsel

De galactische cirkel is de cirkel die ontstaat door het vlak dat door de aarde gaat en evenwijdig is aan het vlak van de melkweg te snijden met de hemelbol. De hartlijn van de melkweg, de projectie van het midden van de melkweg op de hemelbol, vormt een kleine cirkel. Dit komt omdat de zon zich ongeveer dertien lichtjaar ten noorden van het vlak van de melkweg bevindt. We spreken hier van galactische breedte (b_2)en lengte (l_2).



Het nulpunt van de galactische lengte is de richting naar het centrum van de melkweg. De lengte telt men vanuit de noordpool gezien weer tegen de wijzers van de klok in. De galactische breedte ligt tussen 90° en -90° en is positief voor een ster op het noordelijk halfrond. Er is ook een oude galactisch coordinatenstelsel (l_1 , b_1) die als nulpunt het snijpunt van de equator en de galactische cirkel heeft. De coordinaten van het nulpunt van het nieuwe stelsel zijn α = 17h52,4m en $\delta = -28^\circ 55$ (voor 1950,0). Het galactisch coordinatenstelsel wordt vooral gebruikt door astronomen die sterkolonies bestuderen.

We merken al dat ieder coordinatenstelsel zijn eigen voor- en nadelen heeft. Door de precessie van de aard-as veranderen op den lange duur in het equatoriaal en eclipticaal coordinatenstelsel de coordinaten van de sterren. Het galactisch stelsel is daarom vooral handig, ze is niet afhankelijk van de bewegingen van de aarde.

Het azimutale coordinatenstelsel is zoals gezegd het enige + direct meetbare. Ze is echter van de tijd afhankelijk. De coordinaten in de andere stelsels moeten we dus uit de azimutale coordinaten kunnen berekenen.

In het volgende deel zullen we uitgebreid in gaan op het omrekenen van het ene naar het andere coordinatenstelsel.

Literatuur: Sterrenkunde deel 1 (de Jager e.a.)
Sesam, Atlas van de astronomie

Roger ter Heide

****

WERKGROEPEN

De volkssterrewacht Hercules heeft, zoals bekend een aantal werkgroepen, die ieder een bepaald gebied van de sterrenkunde als hobby bestrijken.

In de komende maand zal nu bekeken worden welke van deze werkgroepen daadwerkelijk aktief zijn en of er genoeg interesse voor is. In het maandblad van november zal een overzicht afgedrukt worden van de werkgroepen die gehandhaaft blijven en waarvoor U zich kunt aanmelden.
Teven zal dan vermeld worden waaruit de aktiviteiten van die werkgroepen bestaan, hoe vaak er bijeenkomsten zijn, etc.

OP ZOEK NAAR ANDERE WERELDEN

De vorige keer hebben we gesproken over de ontwikkeling van het speuren naar ander leven en de mogelijke theorieën die er bestaan over het feit dat er in andere melkwegstelsels mogelijk leven moet bestaan. In deze aflevering wil ik ingaan op de stappen die Rusland en Amerika genomen hebben om tot resultaten te komen.

Zoals ik reeds in het eerste artikel gezegd heb, zijn de Amerikanen in 1969 als eerste begonnen met zo'n project, het "Ozma-project". Daarna zijn de Russen ook geinteresseerd geraakt in dit project en beluisteren sinds 1972 systematisch de planeten met acht radiotelescopen die in Siberie staan. Als men zo intensief contact met andere beschavingen zoekt, dan gelooft men dus dat zoiets van groot belang is. Als we er namelijk in slagen contact te maken met andere beschavingen, dan zouden de psychologische en praktische gevolgen onvoorstelbaar zijn. Denk nu eens wat een informatie we zouden kunnen krijgen van een beschaving die ver voor ons ligt. Het is helaas voor ons volstrekt onmogelijk een dialoog te kunnen voeren. Een beschaving die zich bijvoorbeeld op duizend lichtjaren van ons verwijderd bevindt, zou de signalen die wij nu opvangen dus duizend jaar geleden verzonden moeten hebben. Ons antwoord zou hen dus ook weer pas over duizend jaar bereiken! Nu kan men zich natuurlijk de vraag stellen: zouden wij de boodschappen van een beschaving die duizend jaar op ons voorligt kunnen begrijpen? De wetenschapsmensen hopen een beschaving te vinden die wel een beetje, maar niet al te ver op ons voorligt. Het intrigeert de samenleving hopelijk te weten wat ons de komende eeuw te wachten staat. Het verleden kennen we, maar de toekomst, zelfs de meest nabije, niet. Het zou dus heel interessant zijn om een beschaving te vinden die een ietsje op ons voorligt en te vernemen hoe bij hen de stand van de techniek is.

Ze gaan al zover met denken, dat ze beweren dat een dergelijke beschaving ons uit onze huidige crisis zou kunnen helpen. Het feit dat zo'n beschaving eventueel bestaat, betekent dat ze overleefd hebben. En als die samenleving meer ontwikkeld is dan de onze zal men ongetwijfeld contact gehad hebben met anderen die weer verder zijn, wat ontwikkeling betreft, dan zij. Vanaf het eerste contact zullen wij dus een verbazingwekkend beeld van de toekomst kunnen krijgen.

Russen en Amerikanen speuren op hun eigen manier naar leven in het heelal.

De Russen en Amerikanen gaan niet op dezelfde manier te werk. Bij het beluisteren van buitenaardse beschavingen kun je twee fasen onderscheiden: ten eerste het contact en ten tweede de ontcijfering van de boodschap. Om contact te krijgen draaien onze radiotelescopen alle richtingen uit, aangezien het heelal buitengewoon uitgestrekt is. Je zou kunnen zeggen dat je op goed geluk het heelal af zoekt. Er bestaat namelijk geen enkele veronderstelling over de richting waarin men zou moeten zoeken. De Amerikanen hebben het zoeken van contact op de eerste plaats gesteld en doorzoeken het heelal met hun radiotelescopen dus veelvuldig en snel af. Als men eenmaal de richting vindt waarin men moet zoeken om contact te krijgen, gaat de tweede fase in: het ontcijferen van de boodschap. Daar zullen waarschijnlijk gigantische installaties voor gebouwd moeten worden. Maar, zo zeggen de Amerikanen, op het moment dat de geleerden de zekerheid hebben te weten waar een bepaalde beschaving zit, dan komen de financieen voor de ontcijferingsinstallaties vanzelf. De Russen daarentegen hebben een heel systematisch opgezet programma klaarliggen voor contact en ontcijfering. Het zal in politiek opzicht van belang zijn wie het eerst contact krijgt, de Russen of de Amerikanen. Afhankelijk van de eventuele boodschap zal het feit wie het eerst contact krijgt met buitenaardse beschavingen zeker politieke gevolgen hebben.

Er zouden ook practische gevolgen verbonden zijn aan zo'n contact. Op aarde weet men thans niet hoe men de samenleving bijvoorbeeld politiek moet organiseren. Er zijn vele systemen met alle hun aanhangers, maar hoe zal dat over een paar eeuwen zijn? Misschien is één van die systemen wel helemaal verdwenen en kijkt men net zo geamuseerd terug, als men nu doet op de reptielen uit de oertijd. Stelt U zich voor dat we contact zouden hebben met verschillende beschavingen die ons zouden kunnen vertellen: in een bepaalde periode hebben we in politiek opzicht die-en-die experimenten gehad die op een catastrofe zijn uitgelopen... Daar zouden wij weer veel lering uit kunnen trekken. En dan: de jeugd van tegenwoordig vreest vaak de laatste generatie op aarde te zullen zijn. De jongeren zeggen: de mens heeft de vooruitgang niet meer in de hand, men kan geen werk meer vinden, er is een tekort aan geld, men maakt over alles ruzie, alles en iedereen is in de war, zekerheden en morele waarden verdwijnen...enz. Men kan vrezen dat de huidige beschaving aan totale verwarring ten onder zal gaan. Het weten zelf alleen al dat een andere beschaving dergelijke crises heeft overleefd en nog gewoon doorgaat, kan alleen al buitengewoon belangrijk zijn. Het is ook denkbaar dat andere beschavingen op technologisch gebied bijvoorbeeld niet verder kan dan wij. Dat die ontwikkeling op een gegeven moment in een stadium komt vanwaar men niet verder kan. Op het gebied van energie bijvoorbeeld. Wij gaan naar een energieverbruik toe dat een maximum zou kunnen zijn. De ontwikkeling daarin zou dus een andere dimensie moeten krijgen, maar welke? Contact met andere beschavingen zou ons daarin inzicht kunnen geven.

Er bestaat echt een strijd tussen Rusland en Amerika in het zoeken naar buitenaardse contacten. Het is te vergelijken met die van de verovering van de ruimte, maar er zit een heel ander aspect aan. Toen de Russen in 1957 een satelliet in een baan om de aarde brachten, kondigden ze dat aan.

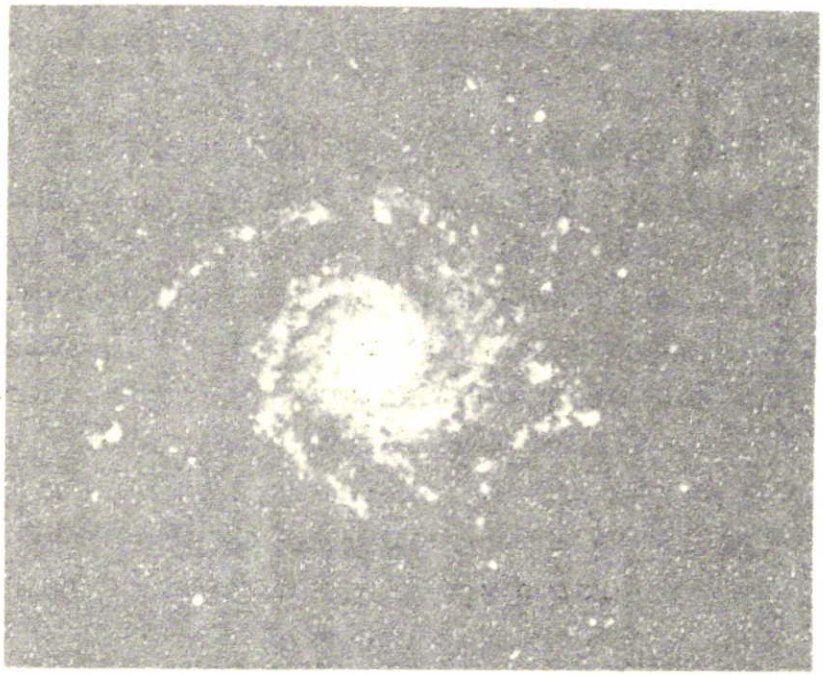
Dat kon niet anders, want een satelliet is waar te nemen. Dus ook als ze het niet gezegd hadden, zouden de Amerikanen het toch geweten hebben. Maar mocht men contact krijgen met andere wezens, dan ligt dat anders. Niemand hoeft dat automatisch door te krijgen. Dus als óf de Russen óf de Amerikanen dat contact krijgen, maken ze dat dan bekend? Zouden ze dan niet snel in het geheim zoeken naar de ontcijfering, teneinde het "voordeel van de verkregen informatie" voor zichzelf te houden? Er is een internationaal wetenschappelijk genootschap dat zich met dit project bezig houdt en dat de naam Ceti draagt. Er zijn twee Ceti's. In het begin was Ceti een Amerikaans programma: Communications with Extrs-Terrestrial Intelligence (communicatie met buitenaardse intelligentie). Deze zelfde afkorting wordt nu gebruikt door de Russen, die in 1974 een programma zijn begonnen. Het Amerikaanse Ceti-programma dateert van 1962. Maar in 1975 hebben de Amerikanen hun terminologie veranderd en doopten hun programma Seti, met de S van Search (zoeken). Dat komt overeen met hun huidige opvatting: ze zoeken eerst naar contact en het ontcijferen komt op de tweede plaats. Het is dus een ander programma geworden. De Ceti van Rusland en de Seti van Amerika werken niet samen.

Op het moment bezitten de Amerikanen op het eiland Puerto Rico in het plaatsje Arecibo een radiotelescoop. Deze radiotelescoop heeft een diameter van 300 meter. Maar de Russen zijn bezig met een project waarbij ze immense oppervlakken, gevormd uit radiotelescopen, in de ruimte willen brengen. Die zouden tegelijkertijd voor het krijgen van contact en voor de ontcijfering moeten zorgen. Het gaat om oppervlakken van tientallen vierkante kilometers, die in een baan om de aarde gebracht worden. Het nut van zulke immense radiotelescopen is het volgende: hoe zwakker het signaal is, hoe groter het oppervlak dient te zijn om dat signaal te kunnen ontvangen. Dat is logisch. Momenteel hebben de grootste radiotelescopen een diameter van enkele tientalle meters en die in Arecibo dus 300.

Als men zeer zwakke signalen wil ontvangen, moet zo'n diameter toch één, twee of drie kilometer zijn. Zulke immense oppervlakken zijn op aarde moeilijk te installeren. Ze zouden namelijk door de invloed van de zwaartekracht gaan vervormen. Bij een installatie die in gewichtloze toestand in een baan om de aarde draait, doet zich dat probleem niet voor. In de Verenigde Staten zijn dergelijke installaties in grote lijnen zeer serieus bestudeerd. Het is niet eens zo duur een radiotelescoop in een baan om de aarde te brengen. Het systeem van de radiotelescopen dat de Verenigde Staten op aarde van plan zijn te bouwen, -Cyclops-, is daarentegen wel tamelijk duur. Het gaat hier om een systeem van vijftienhonderd antennes met een diameter van honderd meter elk. Prijs: 20 miljard gulden.

In 1975 heeft de NASA zich ontfermd over het Seti-programma. Dat bewijst dat men in de nabije toekomst serieus op resultaten rekent. Tijdens het Ozma-project werd, op privé-initiatief, slechts naar de signalen van twee sterren geluisterd. Daarmee is alles begonnen. Men kan nu op een afstand van vijfhonderd lichtjaar het heelal onderzoeken. Binnen deze straal bevinden zich zo'n miljoen sterren. Binnen een straal van duizend lichtjaar komt men tien miljoen tegen. Om nu een contact tot stand te laten komen, is het noodzakelijk dat de boodschap van de zender de zoekpogingen van de ontvanger kruist. Degene die uitzendt praat in de leegte en de ontvanger luistert op goed geluk een zwarte hemel af. Wij zijn ons zeer bewust van het feit dat de kans dat die twee elkaar ontmoeten klein is. Op het moment dat er tien miljoen richtingen te onderzoeken zijn, is de kans iets tegen te komen één op de honderdduizend miljard... En met honderdduizend te onderzoeken richtingen nog maar één op de tien miljard. Anders gezegd, stelt U zich voor dat elke antenne vijf seconden in één richting blijft staan, dan kan een contact in die richting slechts eens in de vijftienhonderd jaar tot stand komen.

Dan moet je dus vijftien eeuwen wachten om de boodschap te vinden waarna je zocht! Een tijdsbestek van slechts vijf seconden! Dan heb je nauwelijks de kans om van je vreugde te genieten, en degene die uitzendt heeft zijn koers al weer vervolgd, omdat hij U niet gehoord heeft. Hij kan U in geen geval gehoord hebben, want daarvoor zou hij zijn beweging hebben moeten stoppen, terwijl de uitzending aan de gang was en dat zou gebeurd moeten zijn in een tijdperk dat ver in ons verleden ligt. Maar met extreem gevoelige installaties als die van het Cyclops-project kan men in vijf seconden een hoeveelheid informatie ontvangen gelijk aan die in een twaalf-delige encyclopedie, waarvan elk deel uit vijfhonderd bladzijden bestaat.



Een Melkwegstelsel in het sterrenbeeld Vissen. Het ziet er precies uit als het onze en bevat duizenden planeten waarop zich intelligent leven ontwikkeld kan hebben

In 1964 meenden de Russen tekenen van buitenaardse intelligentie op te vangen.... vals alarm!

Er is een beroemd vals alarm geweest in 1964 in Rusland. De Russen hadden signalen ontvangen die een regelmatig karakter leken te hebben. En op 12 april 1965 gaf het persbureau Tass het volgende communiqué uit: Astronomen uit Moskou verklaren dat de signalen die ze hebben ontvangen van een hemellichaam zouden kunnen zijn en zouden kunnen komen van intelligente wezens, behorende tot een uitermate ontwikkelde beschaving.

De geleerden vermoedden de eerste bewijzen ontvangen te hebben dat wij niet de enige in het universum zijn. De signalen bleken van een radio-elektrische bron te komen, CIA-102 gedoopt, die vier jaar later door Amerikaanse astronomen werd ontdekt. Deze bron zond uit op een vaste golflengte met variabele intensiteit. Zoiets was men nog nooit tegengekomen! Zou het niet het radiobaken kunnen zijn van waaruit een ver ontwikkelde beschaving uitzond? Het nieuws bracht ook de Amerikanen in beweging en men mobiliseerde ploegen van het observatorium op Mount Palomar. Maar uiteindelijk bleek dat de Russen zich vergist hadden: de signalen kwamen niet van een planeet, maar van een quasar; een astronomisch object dat zeer krachtige electromagnetische golven uitzendt.

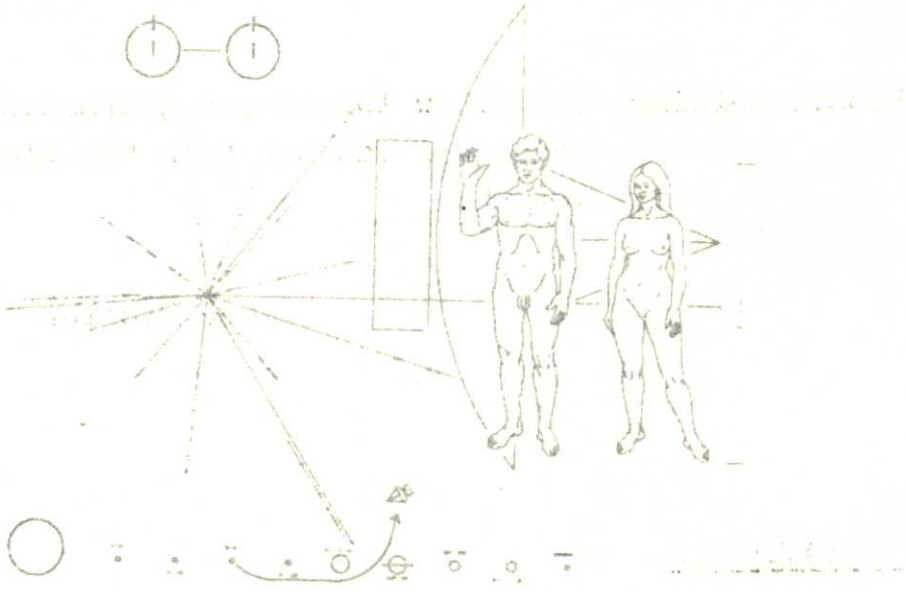
Met de radiotelescoop gebruikt als zender op Puerto Rico kan men tot duizenden lichtjaren uitzenden. Deze antenne is in november 1974 in gebruik genomen door astronomen uit de ploeg van Carl Sagan. Dat is de befaamde boodschap van Arecibo. Dat was een honderdzestig minuten lange boodschap, die zeventienhonderd signalen in het tweetallig stelsel bevatte. Volgens het patroon en de techniek van de televisie, waar het beeld in lijnen en punten verdeeld worden, kunnen deze signalen worden omgezet in scheikundige symbolen, het silhouet van een mens en dat van de radiotelescoop van Arecibo. Als intelligente wezens deze boodschap zouden hebben ontvangen, hadden ze begrepen dat het om iets anders ging dan om gewone radio-elektrische golven en op dat moment waren ze vast begonnen met het ontcijferen ervan. Het beste kan men voor een boodschap gebruik maken van radiosignalen om beelden over te brengen. Een beeld spreekt namelijk voor zich. Er zijn twee soorten beelden: ten eerste het ansichtskaartenbeeld. De mens kan zijn eigen portret uitzenden en verder bijvoorbeeld beelden van planten, dieren, landen of gebouwen. De tweede soort beelden is didactisch van aard en bestaat uit precieze informatie.

We kunnen [illegible] leren onze eigen taal leren. Hoe? Door zaken te laten zien die wij zowel als zij kennen. Net zoals wanneer men een vreemde taal moet leren; laat een ding zien en zeg hoe dat in een bepaalde taal heet, de ander benoemd dat en men ziet de overeenkomst. Een simpele boodschap is genoeg. Als U een beeld van een bepaald ding neemt en U zet de naam van het ding eronder, dan wordt dat begrepen. Die dingen zouden overigens geen consumptieartikelen moeten zijn, omdat we niet weten of intelligente wezens elders die ook kennen. Specialisten hebben zich bezig gehouden met de vraag wat zij met ons gemeen zouden kunnen hebben en kwamen op de wiskunde. De wiskundige waarheid is universeel. Daarom heeft men ook de Stelling van Pythagoras het heelal ingestuurd. Men kan ook scheikundige formules het heelal insturen. De materie is namelijk opgebouwd uit een aantal elementen: zuurstof, koolstof, helium, borium, lithium enz. Alle atomen hebben een bekende structuur, met in het midden een kern en daar omheen elektronen. Die structuur is in het hele heelal hetzelfde. Dus kunnen wij de patronen van die atomen als boodschap uitzenden en de namen eronder zetten. Dan zal de ontvanger weten hoe wij een bepaalde verbinding noemen. De formule van water is in het hele universum H_2O.

De pionier 10, die in 1972 in gelanceerd, heeft ook een boodschap meegekregen. Dat was een plaat met daarop onder meer het beeld van een man en een vrouw van Carl Sagan. Deze mensen hadden niet het gezicht van een blanke, een vertegenwoordiger van het gele ras of een indiaan. Nee, hun gezichten vertoonden trekken van alle menselijke rassen.

Het toestel zelf is voor miljoenen jaren ontworpen en de plaquette gaat nog langer mee, aangezien de kosmische erosie erg langzaam gaat.

Deze boodschap zal dus vele miljoenen jaren in de ruimte blijven zweven. Stelt U zich voor dat er morgen een wereldoorlog uitbreekt en de hele beschaving ten onder gaat. Dat is dan dat. Alles wat er dan van over is, zijn de beelden en geluiden die meegestuurd zijn met de Pioneers 10 en 11 en de Voyager ruimtesondes.



De ruimteschepen Pioneer 10 en 11 die ons zonnestelsel zullen verlaten, hebben een plaquette aan boord met een boodschap voor intelligente buitenaardse wezens.

De Voyagers hebben een grammofoonplaat bij zich met daarop onder andere het geluid van de wind en dat van de regen en de kreet van een walvis. Ook staat er muziek van Bach op. Een beeldplaat, ook aan boord van de Voyagers, bevat honderdzestien beelden, die een soort encyclopedie van de aarde vormen.

In 1962 werd in de Verenigde Staten het eerste congres over het bestaan van buitenaardse beschavingen gehouden. Sinds 1975 zijn er nog verscheidene van deze congressen geweest. Op aanvraag van de Russen is er een geweest in Biokaran en er zullen er nog vele gehouden worden.

De president van Seti in Frankrijk heeft andere Europese geleerden ontmoet die het er evenals Russische en Amerikaanse collega's over eens zijn, dat het jammer is dat Europa op dit gebied niets doet.

Europa heeft veel mogelijkheden en ik denk dat Europese onderzoekers een belangrijke bijdrage zouden kunnen leveren. Ik hoop dat de Seti-france de eerste steen zal zijn voor een Europees Seti-programma, dat een orginele bijdrage zal kunnen leveren bij het speuren naar buitenaardse beschavingen.

Bronvermelding: Interview tussen een journalist en de schrijver van het boek "De blauwe keten".

Ger Stoffer

MEDEDELINGEN

N.V.W.S. lezing:

De N.V.W.S. afdeling Zuid-Limburg start weer met haar lezingen voor het komende winterseizoen. De eerste in de serie van vijf wordt gehouden op zaterdag 18 oktober a.s. van 14.00 tot circa 17.00 uur. Deze keer zal Dhr. O. Namba spreken over VOYAGERONDERZOEK AAN HET JUPITERSYSTEEM.

Uiteraard is hierbij weer iedereen van harte uitgenodigd.

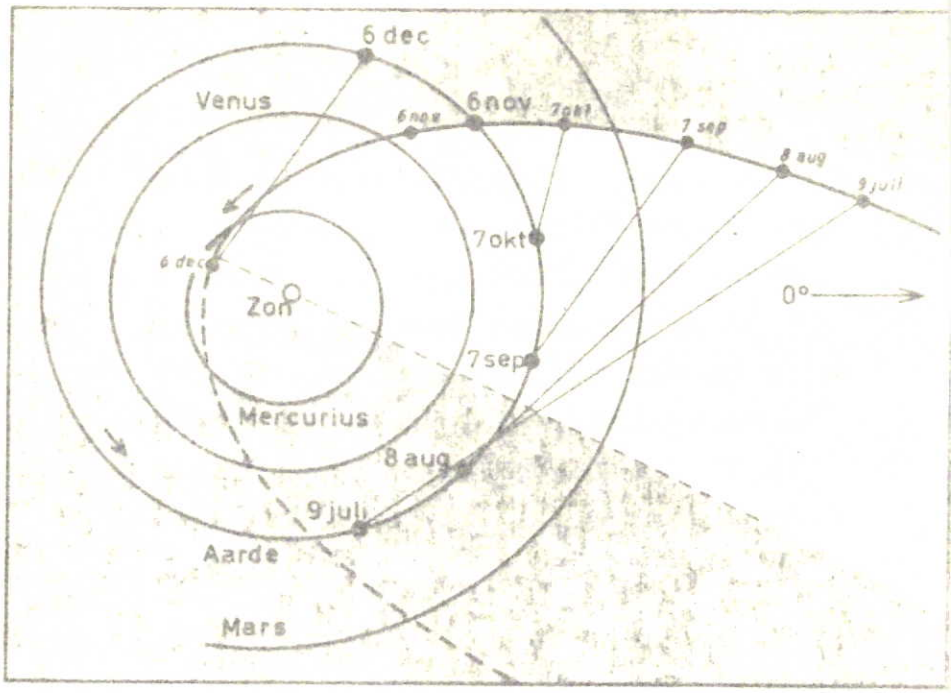
Komeet ENCKE

De komeet Encke is deze en volgende maand weer zichtbaar aan de sterrenhemel. Van alle bekende kometen heeft komeet Encke de korste omlooptijd: zij doorloopt haar elliptische baan in 3,30 jaar. Omdat deze komeet al in 1786 werd ontdekt is zij de komeet met het grootste aantal verschijningen. Sinds 1819 werd de komeet bij elke periheliumdoorgang waargenomen, behalve in 1944. Onderstaande tabel geeft alle periheliumdoorgangen van de komeet Encke van 1786 tot 1980.

T	t	△min	t – T	J
1786 jan 31	1786 jan 23	0.618	– 7.9	23°
*1789 mei 19	1789 jun 30	0.229	+42.0	127
*1792 sept 4	1792 aug 20	1.295	–15.6	220
1795 dec 21	1795 nov 9	0.256	–42.6	318
*1799 apr 11	1799 mei 3	0.538	+21.6	67
*1802 aug 2	1802 aug 26	1.120	+23.7	165
1805 nov 21	1805 okt 16	0.435	–36.6	258
*1809 mrt 12	1809 mrt 16	0.652	+ 4.1	2
*1812 jan 26	1812 jul 30	0.691	+33.3	109
*1815 okt 13	1815 sep 16	0.954	–27.0	202
1819 jan 27	1819 jan 17	0.662	–10.1	298
1822 mei 24	1822 jul 4	0.269	+41.2	47
1825 sep 16	1825 aug 28	1.235	–19.3	149
1829 jan 10	1828 dec 12	0.472	–29.2	241
1832 mei 4	1832 jun 18	0.257	+44.9	343
1835 aug 26	1835 sep 10	1.314	+15.1	92
1838 dec 19	1838 nov 7	0.219	–42.0	187
1842 apr 12	1842 mei 4	0.533	+22.0	282
1845 aug 10	1845 aug 31	1.184	+21.5	30
1848 nov 26	1848 okt 20	0.370	–37.3	133
1852 mrt 15	1852 mrt 20	0.646	+ 4.9	225
1855 jul 1	1855 aug 2	0.737	+32.5	324
1858 okt 18	1858 sep 20	0.904	–28.3	73
1862 feb 6	1862 jan 31	0.625	– 6.4	171
1865 mei 28	1865 jul 7	0.297	+40.4	264
1868 sep 15	1868 aug 27	1.233	–18.8	9
1871 dec 29	1871 nov 16	0.312	–43.0	115
1875 apr 13	1875 mei 4	0.550	+20.6	208
1878 jul 26	1878 aug 21	1.030	+25.9	303
1881 nov 15	1881 okt 11	0.540	–34.9	52
1885 mrt 8	1885 mrt 10	0.648	+ 2.6	153
1888 jul 28	1888 jul 31	0.713	+33.1	245
1891 okt 18	1891 sep 20	0.917	–28.0	348
1895 feb 5	1895 jan 28	0.618	– 7.3	96
1898 mei 27	1898 jul 7	0.275	+40.8	191
1901 sep 15	1901 aug 28	1.252	–18.4	285
1905 jan 12	1904 dec 15	0.479	–28.1	34
1908 mei 1	1908 jun 16	0.317	+45.7	137
1911 aug 19	1911 sep 7	1.241	+19.1	229
1914 dec 5	1914 okt 27	0.288	–38.8	328
1918 mrt 24	1918 apr 1	0.630	+ 7.6	77
1921 jul 13	1921 aug 12	0.876	+29.8	174
1924 okt 31	1924 sep 30	0.756	–31.1	267
1928 feb 19	1928 feb 17	0.651	– 2.8	13
1931 jun 3	1931 jul 12	0.312	+39.7	118
1934 sep 15	1934 aug 28	1.248	–18.0	211
1937 dec 27	1937 nov 14	0.271	–42.8	307
1941 apr 17	1941 mei 12	0.514	+25.7	56
*1944 aug 6	1944 aug 29	1.133	+23.3	156
1947 nov 26	1947 okt 20	0.420	–36.7	248
1951 mrt 16	1951 mrt 20	0.648	+ 4.2	351
1954 jul 2	1954 aug 4	0.723	+32.7	98
1957 okt 19	1957 sep 21	0.912	–28.0	193
1961 feb 5	1961 jan 28	0.616	– 7.6	288
1964 jun 3	1964 jul 13	0.330	+39.6	36
1967 sep 22	1967 sep 2	1.210	–19.9	139
1971 jan 9	1970 dec 1	0.425	–39.2	231
1974 apr 28	1974 jun 13	0.363	+45.8	331
1977 aug 17	1977 sep 6	1.222	+20.0	80
1980 dec 6	1980 okt 28	0.278	–38.9	177

De eerste kolom geeft de datum van iedere periheliumdoorgang van komeet Encke van 1786 tot 1980. Deze gegevens zijn ontleend aan een artikel van Brian G. Marsden en Z. Sekanina, verschenen in The Astronomical Journal, Vol. 79, blz. 413-419 (maart 1974). De niet-waargenomen verschijningen zijn met een sterretje aangeduid. De volgende vier kolommen zijn door J. Meeus berekend. De kolom t geeft de datum van de kleinste afstand tussen de komeet en de Aarde. De waarde van deze kleinste afstand is in de volgende kolom gegeven, in astronomische eenheden. De kolom t – T geeft het tijdsinterval in dagen tussen de periheliumdoorgang en de kleinste afstand tot de Aarde. De laatste kolom bevat de heliocentrische lengte J van Jupiter op het tijdstip T van de periheliumpassage van de komeet.

De omlooptijd van de komeet bedroeg gemiddeld:
1207,4 dagen in de periode 1786 - 1852
1205,7 dagen in de periode 1852 - 1918
1205,4 dagen in de periode 1918 - 1980.



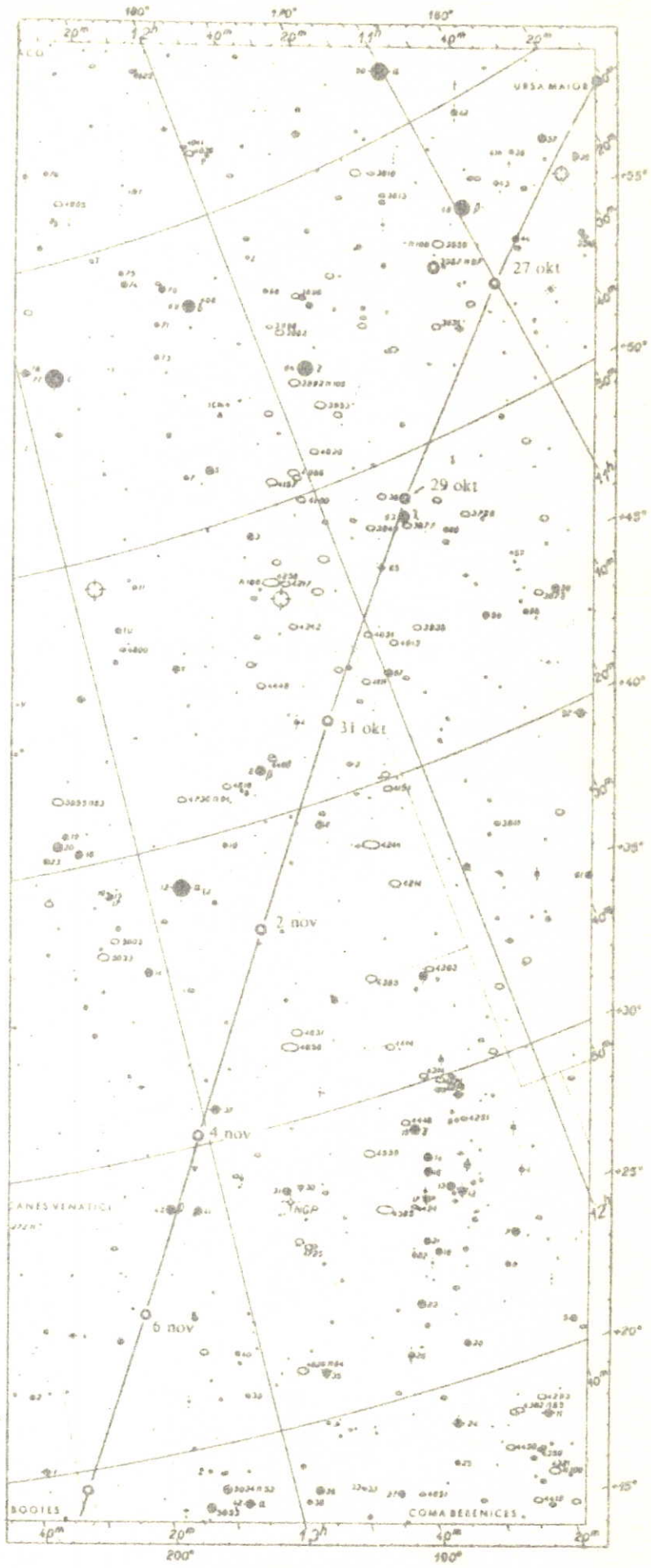
Een 'plattegrond' van de verschijning van komeet Encke in 1980. De banen van Mercurius, Venus, de Aarde en Mars rond de Zon zijn hier aangegeven, evenals de baan van komeet Encke. Het deel van de komeetbaan dat ten zuiden van het eclipticavlak (het vlak van de Aardbaan) ligt, is als een streeplijn getekend. De dunnere, rechte streeplijn geeft aan waar het vlak van de komeetbaan het eclipticavlak snijdt. Het deel ten noorden van het eclipticavlak is wit aangeduid. Op 5 december gaat de komeet door de dalende knoop van haar baan; ze passeert dan het eclipticavlak van noord naar zuid. Op 6 december bereikt ze het perihelium van haar baan.
De posities van de Aarde en de komeet zijn om de 30 dagen aangegeven, en wel op 9 juli, 8 augustus, 7 september, 7 oktober, 6 november en 6 december. De pijl rechts wijst naar het lentepunt (lengte 0°).

Onderstaande tabel geeft de efemeride van de komeet voor de komende twee maanden. De kolom r geeft de afstand van de komeet tot de zon en kolom Δ geeft de afstand tot de aarde, beide in Astronomische Eenheden (1 A.E. = 149597870 kilometer).

Efemeride van de komeet Encke in 1980

1980	α_{1950}	δ_{1950}	r	Δ	Elong.	Magn.
Okt 1	4 24.2	+44 27	1.370	0.615	114	10.2
3	4 33.0	+45 57	1.341	0.579	114	10.0
5	4 43.1	+47 33	1.313	0.544	113	9.7
7	4 54.9	+49 17	1.283	0.510	112	9.5
9	5 09.0	+51 09	1.254	0.476	111	9.2
11	5 26.1	+53 08	1.224	0.445	110	9.0
13	5 47.2	+55 10	1.194	0.414	108	8.7
15	6 13.7	+57 12	1.163	0.386	106	8.4
17	6 47.2	+59 04	1.132	0.360	103	8.2
19	7 28.9	+60 28	1.101	0.336	99	7.9
21	8 19.0	+61 00	1.069	0.316	95	7.6
23	9 14.7	+60 14	1.036	0.299	90	7.3
25	10 10.3	+57 50	1.004	0.287	84	7.1
27	11 00.1	+53 51	0.970	0.280	77	6.9
29	11 41.6	+48 37	0.937	0.278	70	6.7
31	12 14.7	+42 38	0.903	0.282	63	6.6
Nov 2	12 40.9	+36 25	0.868	0.291	57	6.5
4	13 01.6	+30 19	0.833	0.306	51	6.4
6	13 18.3	+24 36	0.798	0.325	45	6.3
8	13 32.1	+19 23	0.762	0.348	41	6.3
10	13 43.5	+14 41	0.726	0.375	37	6.2
12	13 53.3	+10 29	0.689	0.405	34	6.1
14	14 01.8	+ 6 44	0.653	0.438	31	6.0
16	14 09.4	+ 3 23	0.616	0.474	29	5.9
18	14 16.4	+ 0 22	0.579	0.513	27	5.8
20	14 22.9	− 2 23	0.543	0.555	26	5.7
22	14 29.3	− 4 54	0.507	0.600	25	5.6
24	14 35.6	− 7 15	0.472	0.649	24	5.4
26	14 42.2	− 9 26	0.440	0.700	23	5.2
28	14 49.3	−11 31	0.409	0.755	23	5.1
30	14 57.0	−13 29	0.383	0.813	22	4.9

De snelle verplaatsing van komeet Encke eind oktober en begin november 1980. Op 28 oktober zal de afstand tot de Aarde het kleinst zijn, namelijk 41,6 miljoen km. Dit verklaart de snelle schijnbare verplaatsing langs het firmament. De helderheid van het nevelachtige vlekje zal nadien echter nog verder toenemen, als gevolg van de kleiner wordende afstand tot de Zon.
Op 27 oktober is de visuele helderheid vermoedelijk +6,9 - iets helderder dan de zwakste afgebeelde sterren. Op 8 november zal ze ruim een halve magnitude in helderheid zijn toegenomen, nl. tot magn. +6,3. Met een binoculair moet de komeet reeds waarneembaar zijn. (Kaart gebaseerd op de Skalnate Pleso Atlas van A. Becvár).



Op 20 oktober bereikt de komeet haar grootste noordelijke declinatie (+61°) en is dan voor Nederland circumpolair! In november is zij aan de ochtendhemel te zien en komt geleidelijk dichter bij de zon te staan.
In de nacht van 26 op 27 oktober bevindt de komeet zich nabij de ster β Uma van de Grote Beer.

De komeet is goed te fotograferen met een telelens, mits men met een kijker kan volgen. Er zijn dan belichtingstijden van een kwartier tot een half uur mogelijk, afhankelijk van de hoeveelheid strooilicht.

Uit: De Sterrengids 1980,
uitgave st. De Koepel

23. Maagd.

Vir Virgo

rechte klimming 11^h35^m - 15^h08^m
declinatie +14,6° - -22,2°

Het sterrenbeeld Maagd maakt deel uit van de dierenriem. In Egypte (Dendera-zodiak) werd het sterrenbeeld afgebeeld als de godin Isis met Horus in haar armen. Men vindt het beeld in de Middeleeuwen terug als Maria met het Kind.

Bij de grieken was Virgo onder andere Erigone, de maagd die een eind aan haar leven maakte uit verdriet over Icarius, haar gestorven vader.

In het sterrenbeeld bevinden zich honderden extragalactische stelsels, vooral geconcentreerd in het noordelijke deel, de zogeheten Virgo-groep.

BENOEMDE STERREN

ster	R.K.	decl.	magn.	naam
67 α Vir	13^h23^m	-10°54'	1,21	Spica of Azimech
5 β Vir	11^h48^m	+02°03'	3,80	Alaraph of Zaijah
29 γ Vir	12^h39^m	-01°11'	2,91	Arich of Porrima
43 δ Vir	12^h53^m	+03°40'	3,66	Auva of Minelauva
79 ε Vir	13^h32^m	-00°20'	3,44	Heze
47 ζ Vir	13^h00^m	+11°14'	2,95	Vindemiatrix



Het sterrenbeeld Maagd (Virgo) met de omgevingssterrenbeelden.

VARIABELE STERREN

R.K.	decl.	max.	min.	periode	ster
$11^h59,4^m$	$+09^\circ22'$	7,3v	11,2v		X Vir
$12^h02,2^m$	$-05^\circ29'$	8,7p	9,1p	200	RX Vir
12 04,7	-06 29	7,0v	8,2v		RW Vir
12 22,2	+01 03	6,0v	9,6v	354,66	SS Vir
12 36,0	+07 16	6,2v	12,1v	145,61	R Vir
12 48,6	+05 50	7,5v	13,5v	206,78	U Vir
$13^h11,5^m$	$-02^\circ33'$	6,8v	8,1v	150	SW Vir
13 22,6	-10 54	0,7p	0,80p	4,01416	alfa Vir
13 30,4	-06 56	6,3v	13,2v	377,96	S Vir
$14^h15,9^m$	$-18^\circ29'$	5,7p	5,75p	9,2983	CS Vir
14 24,8	+04 55	7,0v	14,4v	352,47	RS Vir

EXTRAGALACTISCHE STELSELS

In de Maagd staat een groep van extragalactische stelsels, de Virgo-cluster. Op een afstand van circa 70 miljoen lichtjaar staan zo'n 2500 stelsels bij elkaar. Alleen de helderste en meest bekende, namelijk die stelsels die door Messier zijn ontdekt, staan hieronder afgedrukt.

NGC	R.K.	decl.	m_{foto}	m_{vis}	type	opm.
4303	$12^h19,4^m$	$+04^\circ45'$	10,0	10,1	Sc	M 61
4374	12 22,6	+13 10	10,2	9,3	E1	M 84
4406	12 23,7	+13 13	10,1	9,7	E3	M 86
4472	12 27,3	+08 16	9,3	8,6	E4	M 49
4486	12 28,3	+12 40	9,6	9,2	E1	M 87
4552	12 33,1	+12 50	11,0	9,5	E0	M 89
4569	12 34,3	+13 26	10,1	10,0	Sc	M 90
4579	12 35,1	+12 05	10,3	9,2	SB	M 58
4594	12 37,3	-11 21	9,2	8,7	Sb	M 104
4621	12 39,5	+11 55	11,0	9,6	E3	M 59
4649	12 41,1	+11 49	9,9	8,9	E1	M 60

RADIOBRON

I.A.U.nr	R.K.	decl.	freq.(Mc/s)	opm.
12N1A	12^h28^m	$+12^\circ44'$	18,3	M 87

DUBBELSTERREN

R.K.		m	m'	m"	opm.
$11^h35,8^m$	$-02^o10'$	6,22	6,25	10,2	
$12^h15,6^m$	$-03^o41'$	6,05	6,97	6,65	
12 20,0	+05 35	6,32	6,46	8,6	17 Vir
12 39,1	-01 11	2,91	3,63	3,6	gamma Vir
12 39,4	+07 05	5,49	5,49	11,6	31 Vir
12 53,9	-00 41	6,56	7,1	7,5	
12 58,0	-03 06	6,11	6,12	11,0	46 Vir
$13^h01,1^m$	$-20^o19'$	5,68	6,2	6,7	
13 01,3	-03 24	6,51	7,1	7,4	48 Vir
13 07,4	-05 16	4,42	4,44	8,6	theta Vir
13 10,8	-18 34	6,27	6,95	7,2	54 Vir
13 18,2	+03 12	6,23	6,8	7,2	
13 21,2	-20 40	6,6	6,7	10,5	
13 27,8	-06 14	6,06	6,07	11,5	72 Vir
13 29,3	-18 28	5,93	6,6	6,8	73 Vir
13 31,7	-00 04	7,36	7,7	8,7	
13 32,0	-12 58	5,81	6,5	6,8	y Vir
13 40,5	+03 47	5,62	5,7	8,6	84 Vir
13 43,3	-12 11	5,81	5,82	10,5	86 Vir
13 44,6	-09 28	6,24	6,5	8,1	
13 51,8	-22 00	6,69	6,7	10,0	
13 52,5	-07 49	6,20	6,7	7,3	
13 59,1	+01 47	4,33	4,34	9,5	tau Vir
$14^h12,8^m$	$+03^o22'$	7,04	7,7	7,8	
14 25,6	-02 00	4,95	4,97	9,2	phi Vir
14 35,0	+02 30	6,62	6,6	11,0	
14 46,4	+06 10	6,72	7,0	7,0	
$15^h01,6^m$	$+05^o41'$	6,44	7,34	7,06	

BOLVORMIGE STERHOOP

cat.nr.	R.K.	decl.	doorsnede	m_{foto}	$m_{vis.}$
NGC 5634	$14^h27,0^m$	$-05^o45'$	1,3'	10,4	10,4

Quarks

Het lijkt in de huidige astronomie onvermijdelijk te worden, dat men zich verdiept in de natuurkunde. Deze ontwikkeling is een direct gevolg van nieuwe ontdekkingen die met name in de 70-er jaren hebben plaatsgevonden. Deeltjesversnellers, satellieten en ruimtesondes hebben onze kennis enorm uitgebreid. Neem nu de vluchten van de Pioneer en voyager naar Jupiter en Saturnus. Een aantal jaren geleden was het mogelijk om in een paar bladzijden een redelijk volledig beeld te geven van deze planeten. Op dit moment worden er reeds boeken over geschreven en zijn de hoofdstukken in zo'n boek voor de gemiddelde leek nauwelijks te volgen zonder behoorlijk op de hoogte te zijn van wis- en natuurkunde. (zie hiervoor bijvoorbeeld de speciale Science nummers over jupiter en saturnus). Iets dergelijks geldt ook voor de elementaire natuurkunde. Dit artikel behandelt een enkel onderdeel van deze tak van de natuurkunde: de quarks.

De talloze deeltjes die in de laatste jaren zijn ontdekt kunnen we verdelen in 2 groepen subatomaire deeltjes: hadronen en leptonen. Tot de hadronen behoren bijvoorbeeld het proton, neutron en pion; tot de leptonen behoren o.a. het elektron, myon en tau-deeltjes. De groep van hadronen heeft nu twee ondergroepen namelijk baryonen en mesonen. Tussen al deze deeltjes kunnen een viertal krachten werkzaam zijn: de elektromagnetische en zwaartekracht die ons wel bekend zijn, de sterke wisselwerking heeft, evenals de zwakke wisselwerking, een reikwijdte die kleiner is dan de doorsnede van de atoomkern. De sterke wisselwerking houdt de protonen en neutronen in de atoomkern bij elkaar. De zwakke wisselwerking speelt bij het verval van een aantal elementaire deeltjes een rol. In 1963 ontwikkelde Murray Gell-Mann en George Zweig een model, waaruit bleek dat hadronen uit quarks waren opgebouwd. Volgens hen vormen 3 quarks 1 baryon.

De elektrische lading van een quark was + 2/3 of - 1/3, de elektrische lading van een proton. Laatst genoemde bestond dan uit 2u-quarks (lading +2/3) en 1d-quark (lading -1/3).
In eerste instantie waren er 3 quark-typen: X"up", "down" en "strange". Later voerden Glashow en Bjorken een vierde quark in : "charm". Op dit moment zijn er 6 quark-typen daar "top" en "bottom" werden toegevoegd. De theorie van de sterke wisselwerking moet in staat zijn om te verklaren hoe de quarks in hadronen zitten. Voor mesonen is dat niet zo'n probleem: zij zijn samengesteld uit een quark en een anti-quark. Indien men quarks nu een elektrische lading toeschrijft is hun aantrekkingskracht een gevolg hiervan. Voor baryonen is dit echter gecompliceerder, daar hier drie quarks elkaar moeten aantrekken. De oplossing hiervoor biedt de quantenchromodynamika. Men gaat er namelijk vanuit dat de hadronen kleurloos zijn. Er zijn drie kleuren van belang en wel rood, groen en blauw, evenals de antikleuren hiervan. De kleur wit (kleurloos) kan op twee manieren ontstaan: bij mesonen een quark met een bepaalde kleur en diens anti-kleur waardoor er wit ontstaat, bij hadronen door overlapping van de drie kleuren rood, groen en blauw. Het lijkt aannemelijk dat de sterke wisselwerking berust op de kleurlading, evenals bijvoorbeeld de elektromagnetische kracht berust op elektrische ladingen. De kleurlading heeft op drie andere krachten geen invloed!

Het is tot nu toe niet mogelijk geweest om quarks afzonderlijk waaar te nemen. Een mogelijke oorzaak hiervoor is te vinden in de veronderstelling dat quarks in bellen zijn ingesloten. In de chromodynamika treden, evenals bij de elektrodynamika krachten op. Elektrodynamisch gesproken zijn er twee soorten ladingen: positief of negatief. Chromodynamisch gesproken zijn er verschillende ladingen die min of meer overeenkomen met de kleurcombinaties.

Het ladingsveld van een quark is door een bel omgeven en zijn de krachtlijnen alleen binnen deze bel aanwezig. Indien men nu twee quarks uit elkaar drijft, blijft de ruimtelijke dichtheid van de veldlijnen, en dus ook de aantrekkingskracht tussen de quarks, onverandert. Het is deze constante kracht tussen deze deeltjes die het onmogelijk maakt om quarks te scheiden. Om bijvoorbeeld de afstand tussen een quark en een anti-quark op 2,54 cm. te brengen is een energie nodig waarmee men 10^{13} proton-anti-proton paren kan produceren.

De quarks hebben voor veel fysici heel wat dilemma's opgelost. Het zou echter te ver voeren om daar hier verder op in te gaan. Ik verwijs de geinteresseerde lezer naar een artikel van de Utrechtse hoogleraar 't Hooft in het Scientific American nummer van juni 1980. Wel wil ik tot slot wijzen op de mogelijkheid dat er in neutronensterren sprake kan zijn van quarkmaterie. Zoals bekend zijn er in neutronensterren geweldige gravitatiekrachten werkzaam, die atomen kraken tot neutronen. Nu bestaat de mogelijkheid dat de dichtheid zó groot wordt dat zelfs neutronen onder de druk bezwijken en inderdaad versmelten tot quarks en zo een quarkvloeistof vormen; het centrale deel van zo'n neutronenster kan derhalve uit quarks bestaan. Het lijkt onwaarschijnlijk dat er nog elementairdere deeltjes bestaan dan quarks waardoor we leptonen en quarks als bouwstenen van alle materie in het heelal kunnen beschouwen.

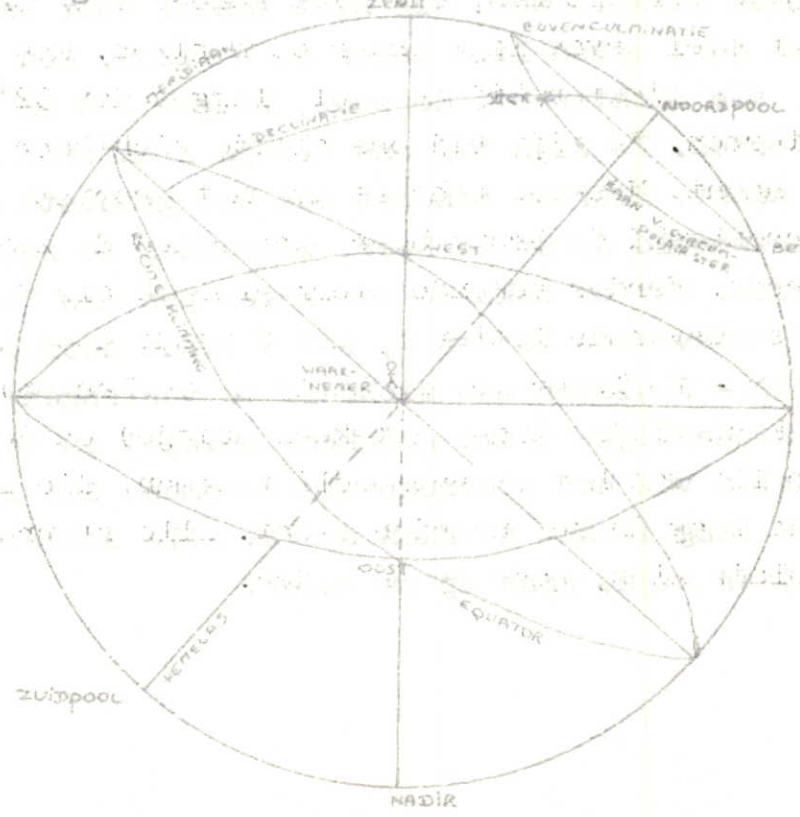
Bronnen: Weinberg S; Die ersten drei Minuten, Piper & Co Munchen 1977
Scientific Amerikan april, juni en juli 1980.

Ger Broers

Vraag & Antwoord

Hoe bepaalt men de plaats van een ster?

De poolster is de helderste ster van het sterrenbeeld de Kleine Beer. Dit bestaat in de eerste instantie eveneens uit een zevental sterren, die een soortgelijke figuur vormen als de Grote Beer, echter in een andere stand: β en γ zijn naast α de meest opvallende, de andere zijn zwakker. Dicht bij de poolster bevindt zich de noordelijke hemelpool. Als we een camera nemen en die vast op een plankje zetten onder een hoek van 52° en dan richten op de poolster en daarna een tijdopname van bijvoorbeeld een uur maken, dan zullen we merken dat er sterresporen op ons filmpje staan. Iedere ster doorloopt een stuk van een cirkelbaan om een punt vlak nabij de poolster. Schijnbaar bewegen de sterren in banen om de hemelpool. Hoe verder een ster van de pool verwijderd is, hoe groter de doorsnede van de cirkelbaan, die zij schijnt te doorlopen. Heel vaak gebruikt men bij de bepaling van de plaats van een ster niet de afstand tot de pool, maar de declinatie, (die wordt aangegeven met de Griekse letter δ en die wordt verkregen door de afstand tot de pool van 90° af te trekken. De declinatie van de pool zelf is dus 90°. Sterren met een $\delta = 0^{\circ}$ staan 90° van de pool af. De cirkelbaan, die zij doorlopen, wordt de hemelequator genoemd. (zie figuur.)



Bij bovenstaand figuur: Wij bevinden ons als we de sterren waarnemen schijnbaar in het middelpunt van de bolvormige ruimte. Boven ons ligt het zenith, onder ons het nadir. De noordpool met vlak daarbij de poolster ligt 52^{o} hoog in het noorden. De hemelbol schijnt te draaien om een as, die van de noordpool naar de zuidpool loopt. De sterren schijnen banen te beschrijven in vlakken loodrecht op deze as. Een van deze vlakken is het equatorvlak; het gaat door het middelpunt van de bol. Hierin ligt het lentepunt.
De boogafstand van een ster tot de equator heet de declinatie; de afstand van deze boog tot het lentepunt heet rechte klimming en die wordt gemeten tegen de beweging van de sterren in.

Staat een ster nog verder dan 90^{o} van de pool af, dan is haar declinatie negatief. In dat geval bevinden zich zulke sterren dichter bij de andere hemelpool, de zuidelijke, die bij ons zichtbaar is. De δ van die pool is natuurlijk -90^{o}. De sterren ten noorden van de hemelequator bevinden zich op het noordelijk halfrond, die ten zuiden er van op het zuidelijk halfrond van de hemelbol.
De sterren, die meer dan 52^{o} van de pool verwijderd zijn, beschrijven cirkelbanen, die niet geheel voor ons te zien zijn; een deel ervan ligt onder de horizon. Men noemt de sterren, die dichter bij de pool liggen dan 52^{o}: circumpolairsterren. Ze zijn bij ons altijd zichtbaar in iedere heldere nacht. Hiertoe behoort dus het grootste deel van het sterrenbeeld de Grote Beer, waaronder de zeven helderste sterren. Verder bekende sterregroepen als Cassiopeia (een iets misvormde letter W, die U vindt door de lijn η Grote Beer - Poolster met zichzelf te verlengen), Cepheus (een in kinderlijke trant getekend huisje) en de heldere ster Capella van het sterrenbeeld Voerman, die in augustus 's avonds laag in het noorden staat. Alle sterren, die niet circumpolair zijn, gaan op en onder.

Als we alleen de declinatie van een ster weten, is haar positie nog niet volkomen vastgelegd, want dan kunnen we nog niet zeggen waar de ster zich in een cirkel om de pool bevindt. Dat bepaalt men met de rechte klimming. Aan de hemel is een vast punt van waaruit die rechte klimming (aangegeven met de Griekse letter α) wordt geteld. Daarvoor is het lentepunt gekozen. Een punt dat zich in het sterrebeeld de Vissen bevindt. Het is niet zo gemakkelijk om dat lentepunt te vinden.Als U de poolster heeft ontdekt, weet U waar het noorden is op de horizon. Als men in die richting kijkt, is aan de rechterhand het oosten en links het westen. Draait men zich om dan kijkt men naar het zuiden; boven blijft het zenith. De cirkelboog, die de hemelkoepel omspant, van noord naar zuid via het zenith, wordt de meridiaan genoemd (zie fig.). Een ster die juist op de meridiaan staat culmineert. Het is duidelijk dat de circumpolairsterren twee keer in culminatie kunnen worden waargenomen. Een keer in boven- en een keer in benedenculminatie. We gaan nu op zoek naar het lentepunt. Dat is het punt aan de hemelbol, waar de zon bij het begin van de lente staat. Het is dus onmogelijk dat punt in het voorjaar 's avonds aan de sterrenhemel te vinden, omdat de zon dan verblijf houdt in die hemelstreek, zodat die 's nachts dan onzichtbaar is. Het beste zoekt U dan ook in het najaar. Op een oktoberavond staat omstreeks tien uur hoog in het zuiden het sterrenbeeld Pegasus: vier tamelijk heldere sterren, ongeveer even helder als die van de grote Beer, in de vorm van een grote rechthoek. Lukt het niet om Pegasus te vinden, zoek dan eerst de Grote Beer. Verbind η daarvan met de poolster en verleng die denkbeeldige lijn één keer. Nu komt men bij het sterrenbeeld Cassiopeia. Verleng diezelfde lijn nog ongeveer een keer dicht langs het zenith en U bent bij Pegasus aangeland. Als men nu de beide linker hoekpunten van die rechthoek verbindt en die lijn naar beneden toe een keer verlengt, dan komt men enkele graden ten oosten van het lengtepunt uit.

Dit bevindt zich in het sterrenbeeld Vissen, dat uitstekend te zien is. Het bestaat uit een groot aantal zwakkere sterretjes, waarvan het aardige zeshoekje onder de rechthoek van Pegasus bijvoorbeeld deel uit maakt.
Het lentepunt wordt meestal aangeduid met het symbool Aries. Omstreeks 21 maart passeert de zon dit punt en dan begint de lente. De zon verplaatst zich dan van het zuidelijk halfrond op de hemelbol naar het noordelijk halfrond; haar declinatie verandert van negatief in positief. De baan van de zon op de hemelbol is een grote cirkel, waarvan op een sterrekaart een gedeelte te zien is als een rechte stippellijn. Deze cirkel wordt ecliptica of dierenriem genoemd. Hoofdzakelijk loopt zij door twaalf sterrenbeelden: Vissen, Ram, Stier, Tweelingen, Kreeft, Leeuw, Maagd, Weegschaal, Schorpioen, Schutter, Steenbok en Waterman.
Door de hemelpolen en het lentepunt denkt men zich de zogenaamde α = o cirkel. Op onze sterrenkaarten is dat een rechte lijn, waar 0^h bij staat (h = hour, dat is de officiele afkorting voor uur). Als een ster nu een bepaalde declinatie heeft, ligt zij op een cirkel met die declinatie en die snijdt de α = o cirkel ergens. De boog van de ster tot de α = o cirkel is de rechte klimming (α), die gemeten wordt tegen de beweging van de sterren in van 0° tot 360°, of liever van 0^h tot 24^h. Op onze kaarten zijn die cirkels van 0°, 10°, 20°, 30° enz rechte klimming alle getekend als rechte lijnen, die elkaar in de hemelpool snijden. De lijnen van 0°, 30°, 60°.... zijn van de aanduidingen 0^h, 2^h, 4^h... voorzien, want daar 360° overeenkomt met 24^h is 15° natuurlijk 1^h. Bij het tekenen van een sterrenkaartje brengt men altijd eerst zo'n gradennet van α en δ aan op transparantpapier en legt men daarna het papier precies op het over te tekenen kaartje.

Het is volkomen gelijkwaardig met het gradennet op een aard rijkskundige kaart. De aardse breedte komt aan de hemel overeen met de declinatie, terwijl wat we op aarde lengte noemen, aan de hemel overeen komt met de rechte klimming. Blijkbaar vervult het lentepunt aan de hemelbol de rol die Greenwich op aarde vervult....

Hebt U nog vragen?? Dan kunt U deze sturen naar het secretariaat van Hercules.

Bart Hollands.

Literatuur: zelf sterren kijken.

Algemene kalender

Alle tijden zijn gegeven in U.T. (M.E.T. = U.T. + 1 uur).

011180 11h30m De maan bedekt de ster Regulus (magnitude +1,3) aan de verlichte rand. Het verschijnsel gebeurt overdag en is dus alleen met grotere kijkers waarneembaar.

0311 22h Venus staat $0^{\circ}33'$ ten zuiden van Saturnus.

0411 De maan in conjunctie met drie planeten: 1h staat de maan 3° ten noorden van Jupiter.
10h de maan 2° ten noorden van Saturnus.
11h de maan 2° ten noorden van Venus.

0511 17h Maan in apogeum, op een afstand van 406421 km.

0711 20h43m Nieuwe maan.

0811 Deze ochtend zijn de vier helderste satellieten van Jupiter alle ten westen van de planeet te zien.

1011 19h De maan staat 5° ten noorden van Mars.

1411 Van 3h58m tot 6h39m vallen de schaduwen van de manen II en III tegelijk op Jupiter.

1511 Eerste kwartier om 15h47m.

1711 14h De heldere planeet Venus staat 4° ten noorden van Spica (alfa Virginis).

2011 Deze ochtend is behalve de vier satellieten, die allen oostelijk van de planeet Jupiter staan, nog een vijfde object te zien. Dit is 13 Virginis, een ster van magnitude + 5,9. De kleinste afstand tussen de ster en het middelpunt van de Jupiterschijf bedraagt 1'13" en vindt plaats om 2h24m.

2111 Maan in perigeum, op een afstand van 359257 km.

2211 6h39m Volle maan.

2211 20h51m De maan bedekt Aldeberan; omdat de maan nagenoeg vol is, moet een kijkertje gebruikt worden.

2811 18h Maan in conjunctie met Regulus; dit verschijnsel gebeurt voor ons onder de horizon.

2911 9h59m Laatste kwartier.

Zon

datum	opkomst	kulminatie	ondergang	R.K.	declinatie	sterretijd
021180	6h34m	11h17m55s	16h01m	$14^{h}29^{m}16^{s}$	$-14^{\circ}43'37"$	2h45m40s
0711	6 43	11 13 01	15 53	14 49 05	-16 15 31	3 05 23
1211	6 51	11 13 28	15 45	15 09 15	-17 40 38	3 25 06
1711	7 00	11 13 16	15 33	15 29 46	-18 58 06	3 44 49
2211	7 08	11 20 25	15 32	15 50 37	-20 07 04	4 04 31
2711	7 16	11 21 53	15 27	16 11 48	-21 06 50	4 24 14

Maan

datum	opkomst	kulminatie	ondergang	R.K.	declinatie
021180	0h23m	7h22m30s	14h16m	$10^{h}33^{m}12^{s}$	$+10^{\circ}54'36"$
0711	5 31	10 47 37	16 03	14 18 36	- 8 39 23
1211	10 22	14 34 36	18 46	18 25 55	-20 09 53
1711	13 32	18 45 10	0 02	22 56 53	- 9 13 59
2211	15 54	23 07 07	6 23	3 39 15	+14 28 00
2711	20 11	3 47 58	11 20	8 36 39	+17 59 10

Mercurius

datum	opkomst	kulminatie	ondergang	R.K.	declinatie
021180	6h56m	11h29m28s	16h02m	$14^{h}40^{m}51^{s}$	$-16^{\circ}33'43"$
0711	5 55	10 43 00	15 41	14 18 59	-13 02 15
1211	5 15	10 19 07	15 23	14 09 44	-11 00 08
1711	5 03	10 06 35	15 09	14 16 53	-11 10 46
2211	5 11	10 05 30	14 59	14 35 30	-12 50 29
2711	5 29	10 10 45	14 52	15 00 29	-15 08 53

Op 3 november om 9h is de planeet in benedenconjunctie met de zon. In de tweede helft van de maand zal hij weer boven de oostelijke horizon te zien zijn.

Venus

datum	opkomst	kulminatie	ondergang	R.K.	declinatie	held.
021180	3h02m	9h02m50s	15h02m	$12^h13^m48^s$	+ 0°13'22"	-3,5
0711	3 16	9 05 31	14 54	12 36 13	- 2 03 26	-3,5
1211	3 30	9 08 21	14 46	12 58 47	- 4 20 50	-3,5
1711	3 45	9 11 25	14 37	13 21 34	- 6 37 18	-3,5
2211	3 59	9 14 46	14 29	13 44 37	- 8 51 14	-3,4
2711	4 14	9 18 27	14 22	14 08 02	-11 01 05	-3,4

Venus verschijnt meer dan drie uur vóór de zon boven de oostelijke horizon. Deze maand zijn er verschillende samenstanden met de maan en een aantal planeten.

Mars

datum	opkomst	kulminatie	ondergang	R.K.	declinatie	held.
021180	9h53m	13h42m44s	17h32m	$16^h54^m28^s$	-23°32'10"	+1,5
0711	9 52	13 39 04	17 26	17 10 31	-23 55 53	-1,5
1211	9 50	13 35 37	17 20	17 26 46	-24 13 30	+1,5
1711	9 49	13 32 20	17 16	17 43 12	-24 24 46	+1,5
2211	9 46	13 29 13	17 12	17 59 46	-24 29 28	+1,5
2711	9 43	13 26 10	17 09	18 16 26	-24 27 27	+1,4

Mars gaat anderhalf uur na de zon onder en op 10 november om 13h is de planeet in conjunctie met Neptunus.

Jupiter

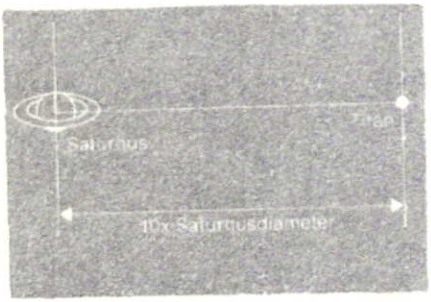
datum	opkomst	kulminatie	ondergang	R.K.	declinatie	held.
021180	2h53m	08h54m46s	14h56m	$12^h05^m43^s$	+ 0°39'35"	-1,3
0711	2 38	08 38 33	14 33	12 09 11	+ 0 13 24	-1,3
1211	2 24	08 22 14	14 20	12 12 32	- 0 07 33	-1,4
1711	2 09	08 05 48	14 02	12 15 46	- 0 27 36	-1,4
2211	1 54	07 49 13	13 44	12 18 51	- 0 46 40	-1,4
2711	1 38	07 32 29	13 25	12 21 47	- 1 04 42	-1,4

Jupiter staat 's morgens in de maagd. Op 10 november om 4h passeert Jupiter de hemelequator. Sinds 28 maart 1975 bevond hij zich in het noordelijk halfrond.

Saturnus

datum	opkomst	kulminatie	ondergang	R.K.	declinatie	held.
021180	3h11m	09h10m36s	15h09m	$12^h21^m36^s$	- 0°01'08"	+1,2
0711	2 55	08 52 55	14 50	12 23 35	- 0 13 10	+1,2
1211	2 38	08 35 10	14 32	12 25 30	- 0 24 37	+1,2
1711	2 21	08 17 20	14 18	12 27 20	- 0 35 27	+1,2
2211	2 04	07 59 26	13 54	12 29 05	- 0 45 34	+1,2
2711	1 47	07 41 24	13 36	12 30 43	- 0 54 58	+1,2

Saturnus is niet moeilijk te vinden; nij staat vlakbij Jupiter. Japetus kan men in het begin van de maand goed waarnemen, ten weste van de planeet.



Titan, de grootste maan van Saturnus, bereikt de grootste westelijke elongatie op 15 november en de grootste oostelijke elongatie op 7 en 23 november.

Uranus

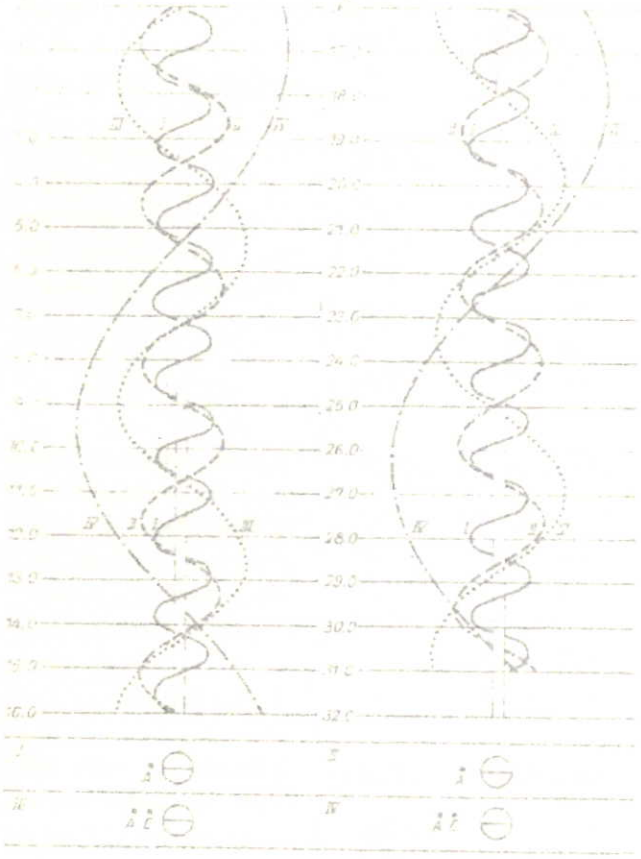
datum	opkomst	kulminatie	ondergang	R.K.	declinatie
071180	7h40m	12h00m22s	16h20m	$15^h31^m33^s$	-18°50'10"
1711	7 04	11 23 34	15 42	15 34 05	-18 59 06
2711	6 28	10 46 48	15 04	15 36 38	-19 07 54

Op 18 november om 1h is de verre planeet Uranus in conjunctie met de zon. Hij is dus wekenlang niet waarneembaar.

Neptunus

datum	opkomst	kulminatie	ondergang	R.K.	declinatie
071180	9h49m	13h49m59s	17h51m	$17^h21^m28^s$	-21°49'49"
1711	9 11	13 12 05	17 18	17 22 53	-21 51 25
2711	8 33	12 34 18	16 35	17 24 25	-21 52 59

Jupitermanen



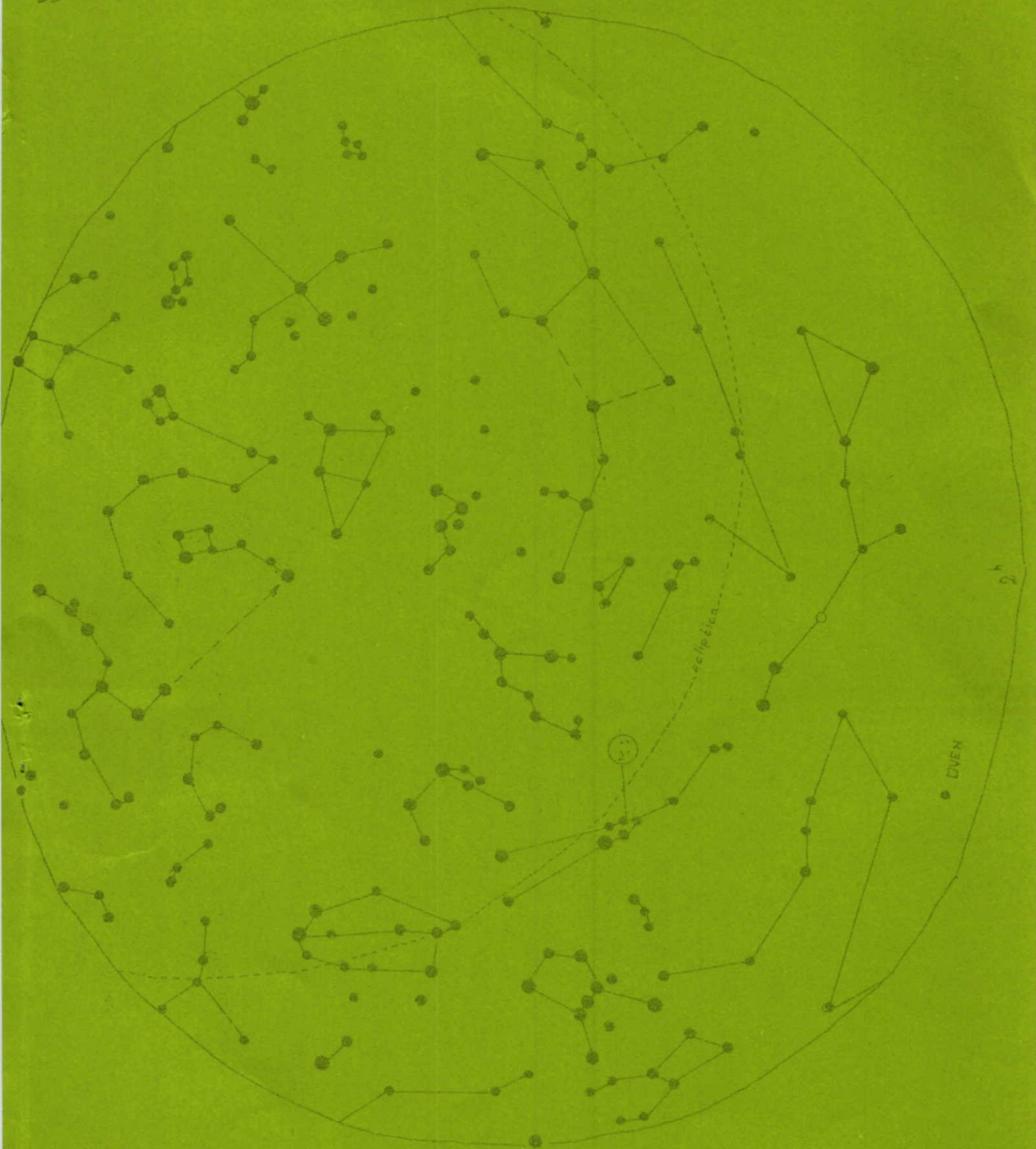
Synodische omloopstijden:

satelliet I, Io,
01d18h28m35,946s = 01,76986049d
satelliet II, Europa,
03d13h17m53,736s = 03,55409417d
satelliet III, Ganymedes,
07d03h59m35,865s = 07,16638722d
satelliet IV, Callisto,
16d18m05m06,916s = 16,75355227d
satelliet V, Amalthea,
0d11h57m27,619s = 0,4823633d
(de baan van Amalthea ligt binnen die van Io.)

METEOREN

datum	zwerm	ZHR	maximum	R.K.	decl.
0111 - 131180	Tauriden	16	081180		
0811 - 131180	Cassiopeiden	120	091180	01^h24^m	$+63^o$
1411 - 281180	μ Ursa Majoriden	10	251180	10^h28^m	$+42^o$
1411 - 201180	Leoniden	var.	171180	10^h08^m	$+22^o$

Het maximum van de Cassiopeiden wordt verwacht op de vroege ochtend van de 9e november. De zwerm schijnt maar kort aktief te zijn, maar in die tijd worden dan meestal veel meteoren gezien! De waarnemingsomstandigheden zijn dit jaar uitermate gunstig: nieuwe maan op 7 november!
De Tauriden zijn behoorlijk trage (gemiddeld 29 km/s) maar vaak heldere meteoren. Tijdens het maximum van 8 november kunnen er 16 meteoren per uur verschijnen. Ze stammen vermoedelijk af van de komeet Encke, die deze maand zichtbaar is.
Het Leoniden-maximum tenslotte kan men in de nacht van 16 op 17 november tegemoet zien. Deze grillige, haast onvoorspelbare zwerm heeft in 1799, 1833, 1866 en 1966 gezorgd voor indrukwekkende 'sterrenregens' gezorgd. De radiant bevindt zich zo'n 10^o ten noorden van Regulus en het zijn snelle (gemiddeld 77 km/s) meteoren die afstammen van de komeet 1866 I Tempel-Tuttle.



sterrenkaart voor november:

1 november 0^{h} M.E.T.

15 november 23^{h} M.E.T.

30 november 22^{h} M.E.T.

Helderheden

- helderder dan $1^{m}_{.}5$
- $1^{m}_{.}5$ tot $2^{m}_{.}5$
- $2^{m}_{.}5$ tot $3^{m}_{.}5$
- $3^{m}_{.}5$ en zwakker

POLARIS

POLAREX POLLUX CELESTRON TELESCOPEN

Telescoop Bouwsets:	50 mm F 900 mm	f 80,-
	60 mm F 1000 mm	f 100,-
	80 mm f 1200 mm	f 150,-

Polarex	NS 105	50mm	f 700	Azimuthaal	f 580,-
	NS 114	60mm	f 900	Azimuthaal	f 800,-
	NS 128	65mm	f 900	Parallactisch	f 1300,-
	NS 129	75mm	f 1200	Azimuthaal	f 1200,-
	NS 131	75mm	f 1200	Parallactisch	f 1990,-
	NS 134	100mm	f 1500	Azimuthaal	f 2160,-
	NS 132	100mm	f 1500	Parallactisch	f 3520,-

Pollux	115	11,5cm Newtontelescoop	f 625,-
	50/600	50mm f 600 tafelstatief	f 195,-
	76/910	76mm f 910 parallactisch	f 1150,-
	80/1200	80mm f 1200 parallactisch	f 1250,-



Celestron	C 90	Maksutov	vanaf	f 1800,-
	C 5	Cassegrain	vanaf	f 2600,-
	C 8	Cassegrain	vanaf	f 3600,-
NIEUW:	C 11	Deze verschijnt medio februari 1980		

OPBOUWDELEN NEWTONSPIEGELS

10 cm/f9 f 135,- 15 cm/f10 f 225,-
15 cm/f8 f 275,- 20 cm/f7 f 425,-
grotere maten evenals cassegrain op aanvraag.

OCULAIREN KL 12, KL 18 en KL 25 mm f 38,-
Sr 4, Sr 5, HM 6, HM 9, HM 12,5 en H 20 f 26,-
vele oculairen van Polarex en orthoscopische direkt uit voorraad leverbaar.

Uitgebreide documentatie wordt U op Uw verzoek gratis toegezonden.
Showrooms geopend iedere werkdag van 9 tot 5 uur; zaterdag van 10 tot 13 uur.

POLARIS WETENSCHAPPELIJKE INSTRUMENTEN
Bovenkerkerkade 62, Postbus 33 Amstelveen Zuid
tel. 020-416026