Jaargang 5 - nr. 7
JULI 1980



HERCULES

een uitgave van
Stichting Volkssterrewacht HERCULES

HERCULES

een uitgave van Stichting Volkssterrewacht HERCULES

De stichting Volkssterrewacht Hercules stelt zich ten doel de astronomie, ruimtevaart en aanverwante wetenschappen als hobby voor iedereen te stimuleren en te populariseren. Zij doet dit door het geven van rondleidingen, lezingen, cursussen, waarnemingen, tentoonstellingen, excursies en het uitgeven van het maandblad HERCULES.

Kopij

Kopij naar het secretariaat vóór de 15e van de maand.

Abonnement

Abonnement op het maandblad HERCULES f 42,50 per jaar. Alle abonnementen worden automatisch verlengd, tenzij ze uiterlijk één maand vóór het verstrijken van het abonnement schriftelijk worden opgezegd aan het secretariaat.

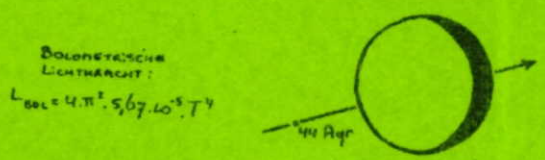
Contribuantschap

Contribuantschap Hercules f 60,- per jaar.

AMRO bank Heerlen, rek nr. 448106930
of postgiro 3740797, t.n.v. penningm.
st. Volkssterrewacht Hercules,
Achterstraat 9 te Schaesberg

Werkgroepen

ASTROFYSICA-THEORETISCHE STERRENKUNDE



SATELLIETEN-RUIMTEVAART



ZONNESTELSEL-DEEP SKY
coördinator: R. ter Heide



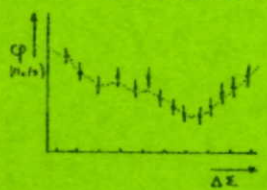
METEOREN
coördinator: J.W. Souren
waarnemingsleider: F. Sijstermans



KIJKERBOUW
coördinator: G. Peeters



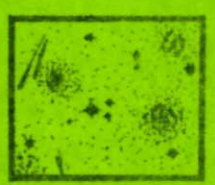
RADIOASTRONOMIE
coördinator: J. Kobben





02.1734.2

FOTOGRAFIE
coördinator: T. Mertens



stichting Volkssterrewacht HERCULES



Secretariaat

Trudie van de Geijn
Sittarderweg 149
6412 CE Heerlen

Sterrewacht

Adenauerlaan 6
Heerlen

Bestuur

Voorzitter: J.W. Souren
Vice-voorzitter: M. van de Walle
Secretaris: T. van de Geijn
Penningmeester: K. Mertens-Heuts
Leden: J. Keulen
J. Kobben
R. Smolders

Redactie

T. van de Geijn (hoofdred.),
R. van de Walle (eindred.),
J.W. Souren (lay out),
R. ter Heide, W. Heuts,
K. Mertens, T. Mertens.



Landelijk Samenwerkende Volkssterrenwachten

De volgende Volkssterrewachten zijn bij de vereniging L.S.V. aangesloten:

Volkssterrewacht Bussloo
Bussloselaan 4, 7383 RP Bussloo-Voorst tel. 05716-577
Volkssterrewacht Copernicus
Overtonstraat 47, 2024 XJ Haarlem tel. 023-253571
Volkssterrewacht Drenthe
postbus 188, 7800 AD Emmen tel. 05910-23170
Volkssterrewacht Hercules
Sittarderweg 149, 6412 CE Heerlen tel. 045-721412
Volkssterrewacht Phillipus Lansbergen
Heerengracht 52, 4331 PX Middelburg tel. 01180-14203
Volkssterrewacht Rijswijk
Petronella Voûtestraat 389, 2286 VB Rijswijk tel. 070-93114[illegible]
Volkssterrewacht Saturnus
Frans Halsstraat 4, 1701 JL Heerhugowaard tel. 02207-17322
Volkssterrewacht Twente
Mekkelhorsterstraat 45, 7591 MA Denekamp tel. 05413-2223
Volkssterrewacht Vesta
Zuideinde 195, 1511 GD Oostzaan tel. 02984-1468

Overkoepelend orgaan voor Nederland: stichting De Koepel, Nachtegaalstraat 82 bis, 3581 AN Utrecht
tel. 030-31[illegible]

Inhoud

pag.

Sterstelsels..... 1

Fotowedstrijd.....16

Waarnemingskalender voor de maanden juli en augustus.....17

WERKKAMP 1 - 5 augustus 1980!!!!

Ook dit jaar organiseert de Volkssterrewacht Hercules weer een werkkamp. Dit werkkamp zal gehouden worden van 1 - 5 augustus in Gemmenich (België).Er zal overnacht worden in een voormalig klooster. De kosten die hieraan verbonden zullen zijn, kunnen pas vastgesteld worden wanneer het aantal deelnemers bekend is. Geïnteresseerden kunnen zich aanmelden op het secretariaat (ook voor inlichtingen).

Bibliotheek: dinsdagavond van 19,30 - 20.00 uur.
Openingstijden sterrewacht: dinsdag- en donderdagavond
van 19.30 - 22.30 uur.

STERSTELSELS

Inleiding

Aan de nachtelijke sterrenhemel is het soms (althans in Nederland) mogelijk om een zwak lichtende band van wit licht te zien, die aan dit uiterlijk de naam Melkweg ontleent. Het is een verzameling van zo'n 100 miljard sterren die in een schijf ronddraaien In deze Melkweg zien we een groot aantal variaties van sterren, nevels en sterrenhopen. Als we door onze eigen melkweg heen kijken, zien we dat er duizenden andere melkwegen, sterstelsels, zijn, elk weer met eigen karakterestieken. Dit alles vormt ons heelal. We komen steeds meer te weten over het heelal, naarmate onze apparatuur verbetert en onze ervaring groter wordt.

In dit artikel geven we een sumier en onvolledig overzicht (er zijn immers al vele duizenden bladzijden vol geschreven over dit onderwerp) van sterstelsels.

Open sterrenhopen.

De bekendste open sterrenhoop, de Pleiaden, is een object dat wij met het blote oog al gemakkelijk aan de hemel kunnen zien. Het is een open sterrenhoop die circa 120 sterren bevat in een bol van vier parsec doorsnede, hetgeen neerkomt op vier sterren per kubieke parsec. Dit is erg dicht als we het vergelijken met een sterdichtheid van 0,05 sterren per kubieke parsec in de omgeving van de zon. Sommige open sterrenhopen hebben een nog grotere dichtheid. Een open sterrenhoop vormt een 'familie' van sterren, die uit één grote interstellaire wolk zijn ontstaan.

In een sterrenhoop zijn de sterren nagenoeg even oud, maar elke ster heeft, afhankelijk van zijn massa, een snellere of minder snelle ontwikkeling doorgemaakt. De jongste open sterrenhopen, zoals [illegible] en h Persei, zijn maar enkele miljoenen jaren oud, terwijl de leeftijd van bijvoorbeeld NGC 188 op circa 1 miljard jaar wordt geschat.

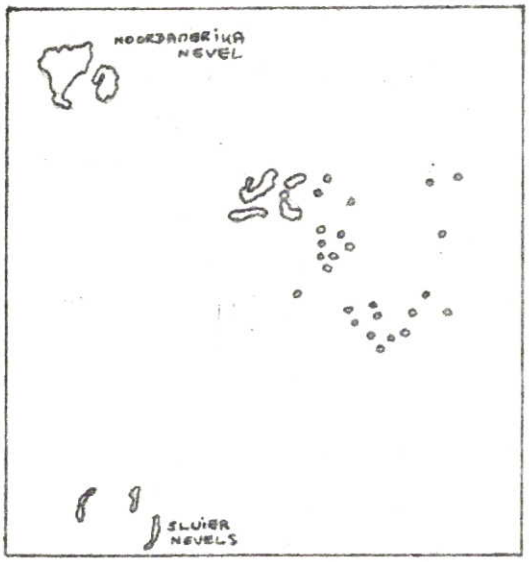
Aangezien er geen oudere open sterrenhopen ontdekt zijn, zijn er blijkbaar krachten die een sterrenhoop 'oplossen'. Grote interstellaire wolken kunnen het zwaartekrachtveld van de sterrenhoop zodanig veranderen, dat er sterren ontsnappen.

Ook kunnen sterren aan de sterrenhoop ontsnappen doordat twee of meer sterren elkaar zo dicht naderen, dat één van beide uit de sterrenhoop wordt weggeslingerd. Een derde proces dat sterrenhopen uitdunt is de differentiële rotatie. De sterrenhopen bewegen zich in grote cirkelbanen rond het melkwegcentrum, waarbij de sterren in de hoop die het dichtst bij het centrum van de melkweg staan, een iets hogere snelheid hebben dan de sterren die verder van dit centrum af staan. Hierdoor wordt vooral bij kleine en 'losse' sterrenhopen de groep uiteengetrokken. Door deze processen wordt de sterrenhoop kleiner, sterarmer en dichter.

Associaties

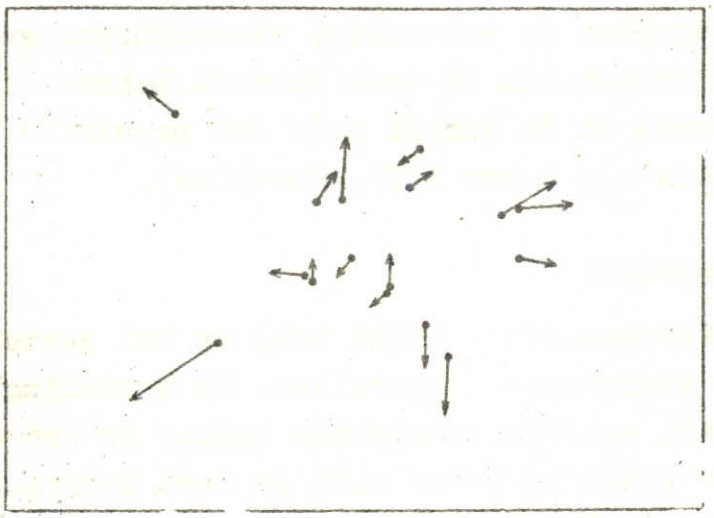
Een bijzondere vorm van sterconcentraties werd in 1949 ontdekt door de Armeense astrofysicus Ambartsoemian. Hij merkte dat bijna alle O en B sterren (jonge sterren) in groepen voorkomen, die hij associaties noemde. Een associatie valt niet op, hij kan alleen herkend worden wanneer we naar de spectraalklassen kijken

Men onderscheidt de O-associaties, waarin voornamelijk O en B sterren voorkomen en de T-associaties. De laatste zijn genoemd naar het prototype T Tauri en het zijn kleine rode dwergen, ingebed in donkere wolken en voor het merendeel omgeven door lichtende gasmassa's.



De P Cygni associatie in het sterrenbeeld Zwaan. De associatiesterren zijn met cirkeltjes aangegeven. Een associatie is blijkbaar ijl en vertoont niet de inwendige samenhang van de sterrenhopen.

Associatie komen alleen voor in spiraalarmen. Door bestudering van associaties kom men dus een plattegrond van de melkweg maken. De sterren die deel uit maken van een associatie lopen uit elkaar. Na verloop van tijd zal er dan ook een dusdanige expansie zijn opgetreden dat de associatie niet meer als zodanige herkenbaar is.



Van de sterren van de χ Persei associatie werd op grond van de gemeten eigen beweging de verandering in de komende 500.000 jaar berekend en de positieveranderingen in een tekening duidelijk gemaakt. Een expansie van de associatie is duidelijk te zien.

Er ontstaan nog steeds nieuwe associaties. De associatie in Schorpioen is 800.000 jaar oud, χ Persei 1,3 miljoen jaar en Cepheus II is 4,2 miljoen jaar oud. De jongst bekende associatie is die rond het trapezium in Orion.(300.000 jaar oud).

Bolhopen

Bolhopen zijn bijna ideaal bolvormige objecten met een grote sterdichtheid. Stertellingen aan de rand van bolhopen (alleen daar zijn afzonderlijke sterren zichtbaar) en daaruit volgende extrapolaties geven aantallen sterren van 50.000 bij de kleinere en 50 miljoen bij de grotere bolhopen.

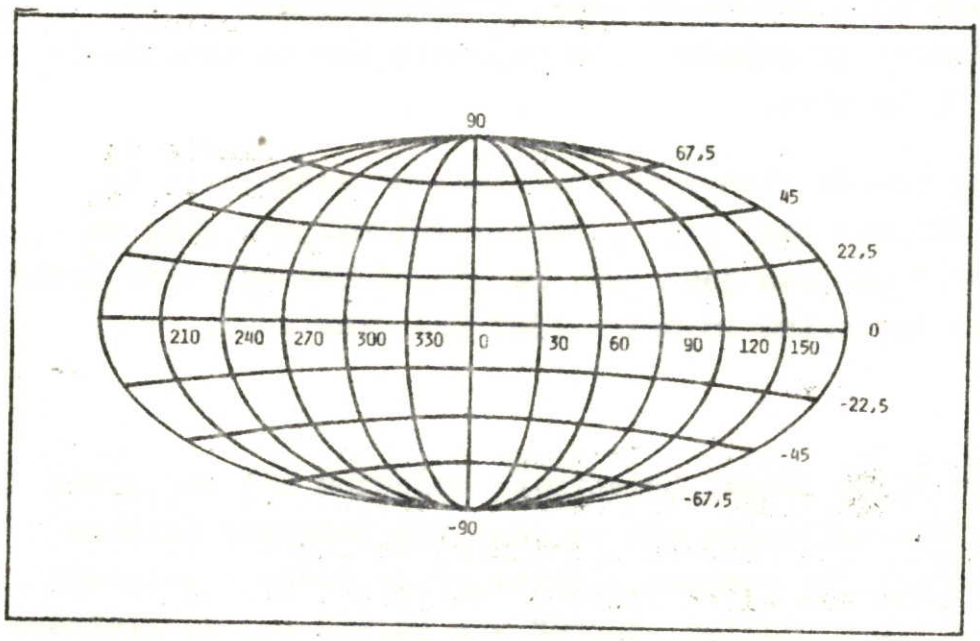
Als we zien dat de doorsnede van een kleinere bolhoop circa 70 parsec is, dan volgt daaruit een sterdichtheid die 1000 tot 10.000 maal groter is dan die in de omgeving van de zon. Voor het centrum van bolhopen neemt men dichtheden van 1000 sterren per kubieke parsec aan.

Structuur van de melkweg

De melkweg heeft de vorm van een platte schijf met een straal van ongeveer 15 kiloparsec en een dikte van slechts enkele honderden parsec. Rond deze schijf zijn in een bolvorm met een straal van 10 à 15 kiloparsec de bolvormige sterrenhopen gegroepeerd. De sterren en sterrenhopen in deze bolvorm behoren tot populatie II en de sterren in de schijf zelf tot populatie I (zie ook 'Melkwegstelsels', oktober 1977, Hercules).

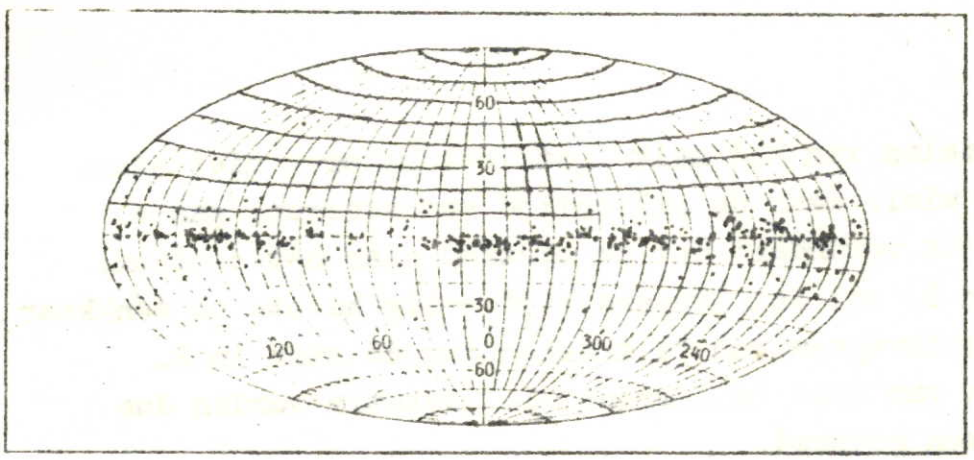
Galactisch coördinatensysteem

Het galactisch coördinatensysteem lijkt veel op het systeem dat we normaal voor de sterrenhemel gebruiken. De verdeling van graden bij het galactisch coördinatensysteem begint in het sterrenbeeld Schutter en de polen bevinden zich in Coma Berenice (noordelijk) en Sculptor (zuidelijk). De horizontale lijn stelt de galactische equator voor en komt ongeveer overeen met de melkwegband aan de hemel.

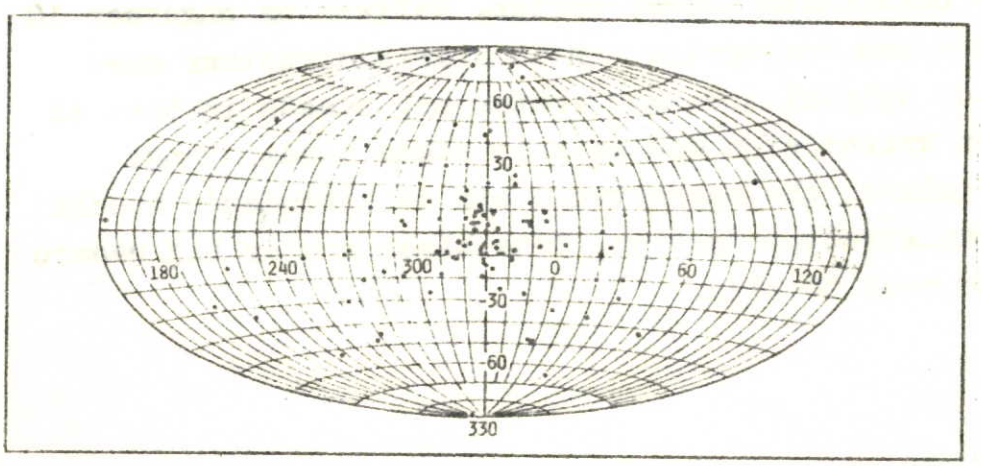


Wanneer we vervolgens hierin de sterrenhopen en associaties intekenen, dan krijgen we een duidelijk beeld van de verdeling van deze objecten. In 1970 verscheen een catalogus waarin 1055 open sterrenhopen, 70 associaties en 125 bolhopen vermeld worden. Ongetwijfeld zijn er veel meer van deze objecten, maar interstellaire stofwolken verhinderen een echte diepe blik in onze melkweg. Men neemt aan dat er in totaal 10.000 tot 100.000 open sterrenhopen en 10.000 associaties zijn. Alle open sterrenhopen en associaties vinden we in de nabije omgeving van de galactische equator, terwijl bolhopen in een halo rond de melkweg liggen.

Eenzelfde verdeling als bij de open sterrenhopen vinden we ook bij de H II gebieden, waarvan er waarschijnlijk meer dan 10.000 bestaan. H II gebieden zijn wolkachtige verdichtingen van interstellaire materie, die door zich in de nabijheid bevindende hete sterren geïoniseerd worden en daardoor licht gaan uitzenden. Een bekend voorbeeld hiervan is de Orionnevel. Beide verdelingen komen erg veel overeen (vooral in de spiraalarmen).



Verdeling van de open sterrenhopen in galactische coördinaten



Verdeling van de bolhopen, eveneens in galactische coördinaten

Spiraalarmen

Spiraalarmen bevatten jonge objecten, maar hoe oud worden ze? Spiraalarmen worden niet veel ouder dan 500 miljoen jaar, want in die tijd zijn de huidige spiraalarmen weer verdwenen. De zon loopt één maal in 200 miljoen jaar rond het galactische centrum, maar sterren die verder van het melkwegcentrum af staan, doen er langer over, terwijl sterren dichter bij het centrum in een kortere tijd hun baan doorlopen hebben.

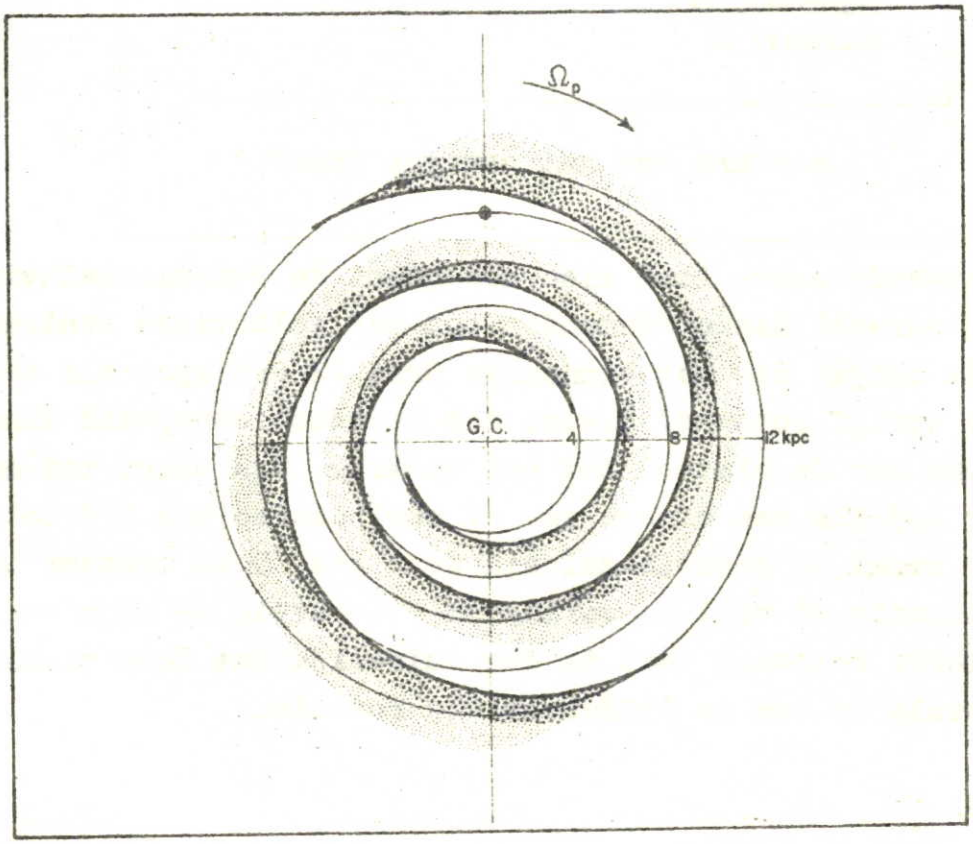


De buitendelen van het melkwegstelsel roteren niet star, zoals een wiel, maar de omlooptijd van sterren, gas en stofdeeltjes verandert met de afstand naar het centrum. De ster in 1. zal een langere tijd nodig hebben om éénkkeer rond hetmmelkwegcentrum te draaien dan de ster in 2. Als gevolg van deze 'differentiële' rotatie worden dus spiraalarmen gevormd.

Door deze zg. differentiële rotatie zouden de spiraalarmen steeds dichter opgewonden moeten worden, hetgeen na ongeveer 100 miljoen jaar tot een verstoring van de spiraalstructuur moet leiden. Omdat de spiraalstructuur echter nog steeds in tact is moet er dus een kracht zijn die deze in stand houdt. Lange tijd werd het galactische magneetveld als de behoudende kracht achter de spiraalstructuur gezien. Deze bleek echter bij nadere beschouwing te zwak te zijn.

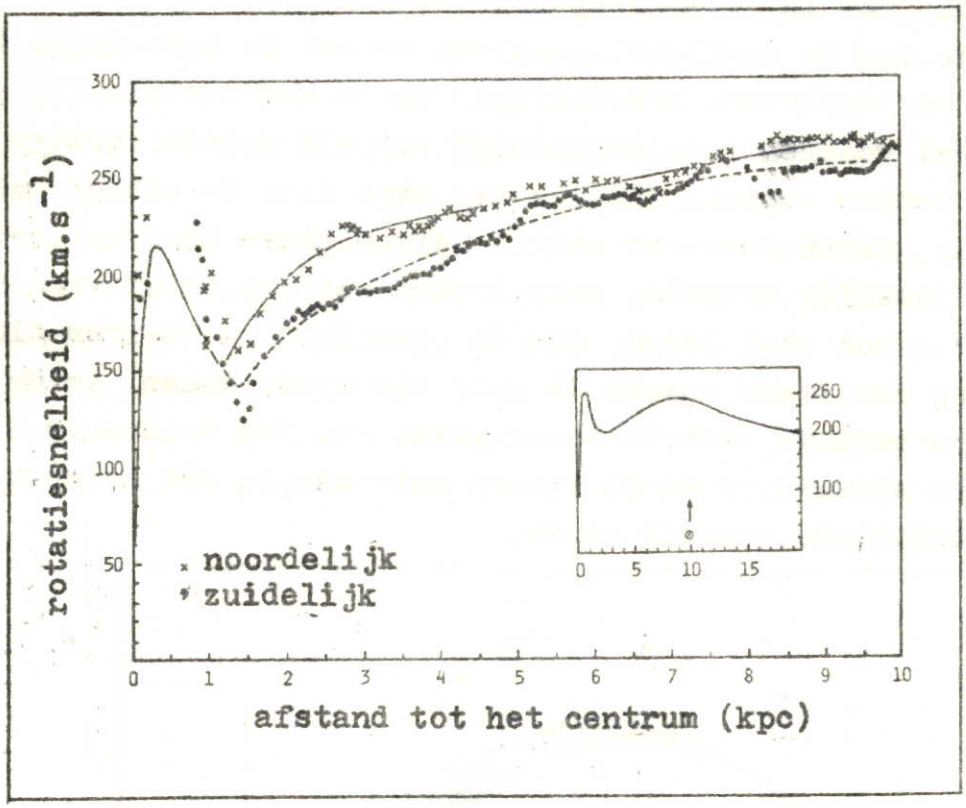
Sinds de dagen van Newton is het bekend dat twee massa's in rust elkaar aantrekken. Moeilijker wordt het wanneer twee of drie willekeurig bewegende massa's elkaar beïnvloeden. Helemaal niet te overzien is het wanneer we naar een willekeurig aantal massa's kijken, zoals het in de melkweg het geval is.

De theorie van de verdichtingsgolven tracht de bewegingen in de melkweg te verklaren. Berekeningen tonen aan dat zich in een differentiaal roterende melkwegschijf vanzelf spiraalvormige verdichtingen kunnen vormen, die als het ware door de schijf heen lopen, zoals golven door het water. Spiraalarmen bestaan niet steeds uit dezelfde materie, maar lopen door gas en sterren heen en ze bestaan ook veel langer dan de gaswolken en sterren die toevallig op een zeker moment de golf zichtbaar maken. In de spiraalarmen bevindt zich in ieder geval gas van voldoende dichtheid, waarin sterren (O en B) kunnen ontstaan en die de armen hun karakteristieke aanblik geven.



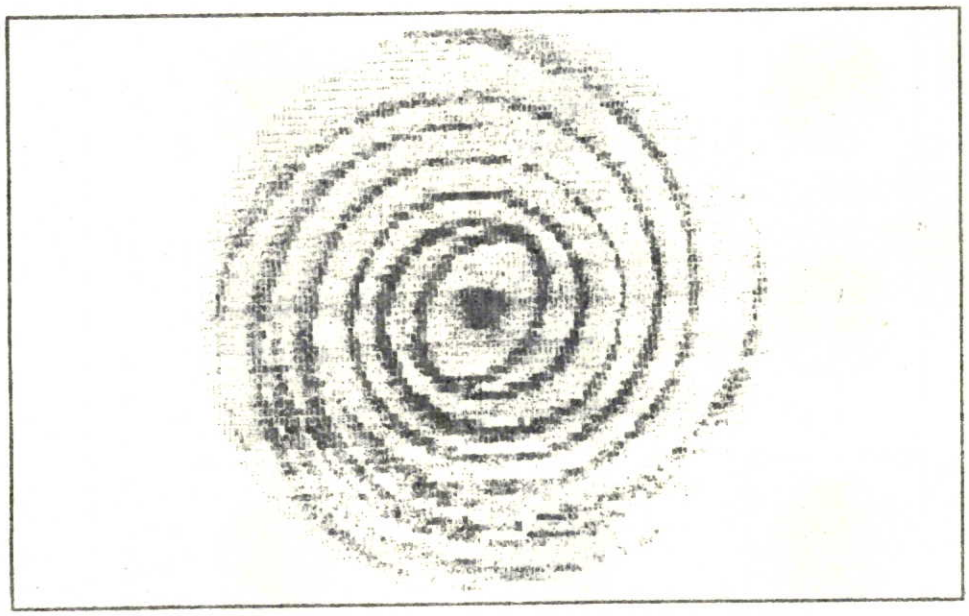
Volgens dit theoretisch model ontstaat aan de binnenrand van spiraalarmen door binnenstromend gas een schokgolf, die het ontstaan van sterren bevordert. Direct hierachter bevinden zich dus jonge sterren en H II gebieden (dikkere punten). Ω_p geeft de draaiingsrichting van de melkweg aan.

De verdichtingsgolf beweegt in de omgeving van de zon maar ongeveer half zo snel als het gas van de sterren. De zon beweegt met een omloopsnelheid van 250 km/s, terwijl de spiraal maar een snelheid heeft van 125 km/s.

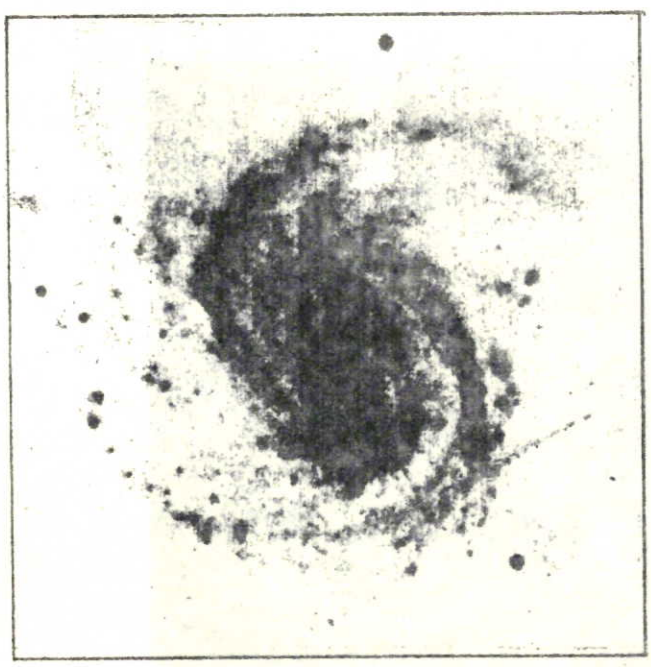


Bovenstaande curve laat zien hoe groot de rotatiesnelheid is bij verschillende afstanden tot het galactisch centrum. Hieruit blijkt dat het binnenste deel (R 0,8 kpc) als een starre schijf roteert, d.w.z. dat de rotatiesnelheid lineair toeneemt met de afstand tot het centrum. Dan volgt tot ongeveer 1,5 kpc een afname van de snelheid en van 1,5 tot 10 kpc neemt de rotatiesnelheid weer toe. Deze toename is niet lineair en veel te gering om het gevolg te zijn van een starre rotatie; het is dus duidelijk dat deze toename een gevolg is van de differentiële rotatie.

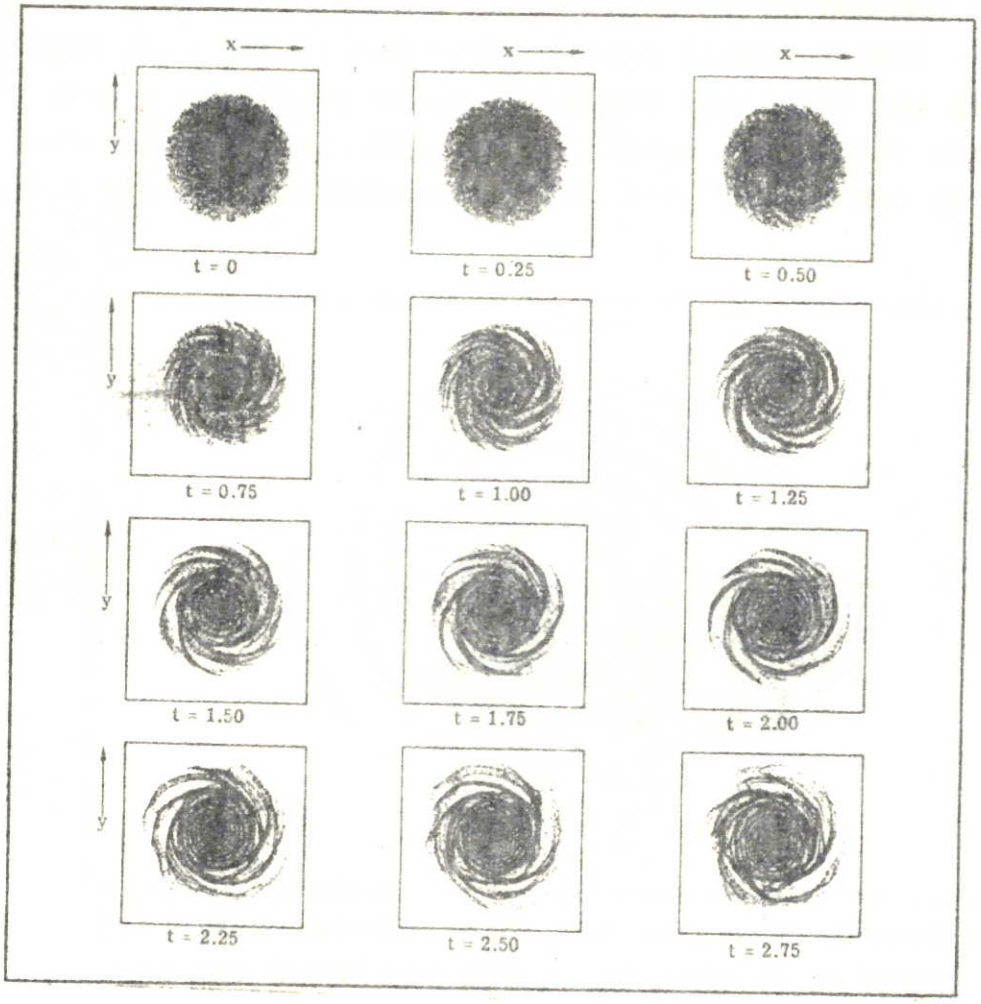
Ondanks de ongunstige positie van de zon in de melkweg -we kunnen ons eigen stelsel nooit geheel overzien- is het toch mogelijk om met behulp van computers een model op te stellen van onze melkweg, zoals die er van boven bekeken uit ziet. We zien dan dat de melkweg ook behoort tot de spiraalstelsels met een dichte kern.



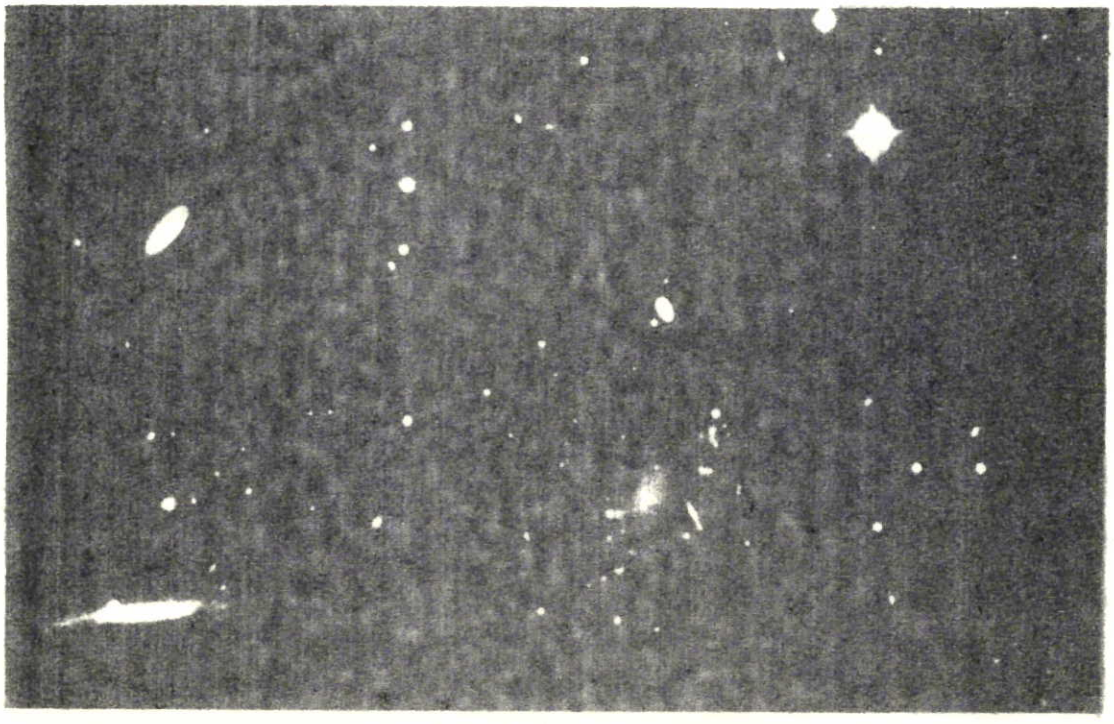
Deze computerweergave van onze melkweg, zoals hij van boven af te zien is, geeft een beeld van ons sterstelsel, zoals wij dat (nog) niet kunnen zien en dat natuurlijk een geidealiseerd beeld geeft.



Een foto van M 100 in Coma Berenices, een stelsel dat wij van boven bezien en dat veel lijkt op ons eigen stelsel.



Experimenten op computers tonen aan dat onder bepaalde omstandigheden een roterende schijfvormige sterwolk, die gestoord wordt, spiraalarmen gaat vormen. t = 1,00 is een tijd van 250 miljoen jaar.

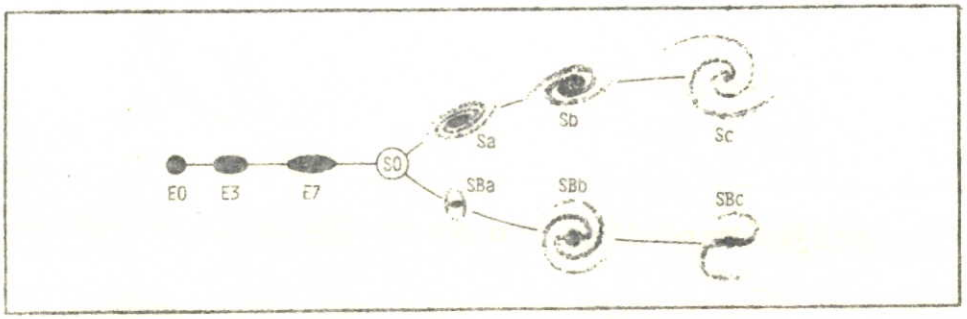


Classificatie

Men onderscheidt als hoofdtypen de elliptische stelsels en de spiraalstelsels. De elliptische stelsels hebben een gladde structuur; ze vertonen een sterke concentratie van licht naar het centrum en een geleidelijke afname van helderheid van de kern naar buiten. Deze stelsels bevatten weinig of geen gas en stof; zeker minder dan een duizendste van hun massa heeft de vormvvan ijl gas. De helderste sterren in een elliptisch stelsel hebben een lichtsterkte van ongeveer duizend maal die van de zon. Spectroscopische waarnemingen tonen aan dat de bewegingen van de sterren in zo'n stelsel grotendeels ongeordend zijn, zoals die van moleculen in een gas.

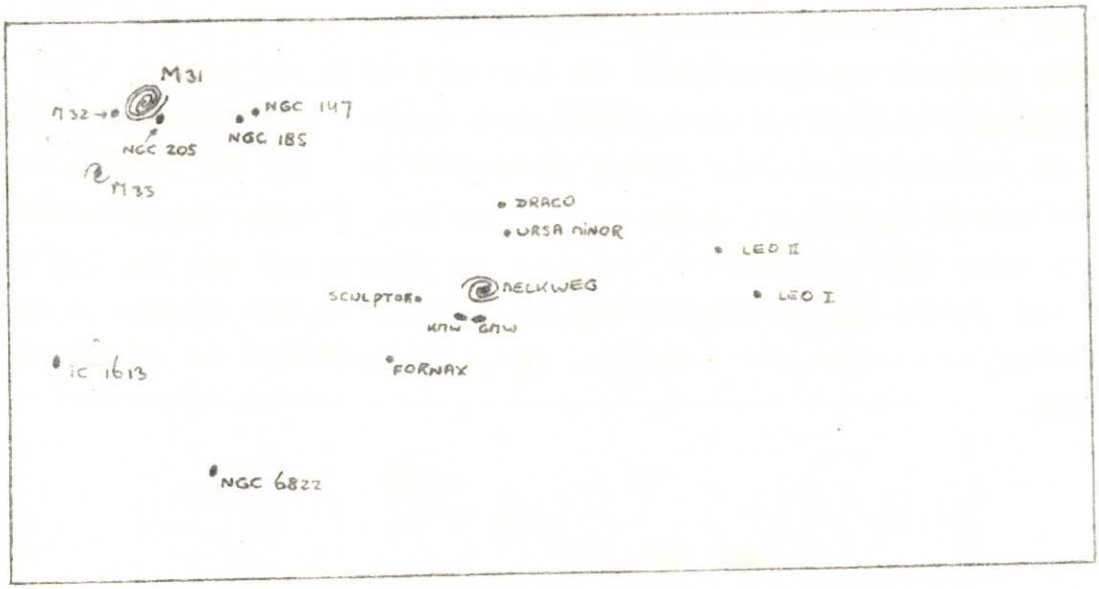
De spiraalstelsels hebben een kleine, fel oplichtende kern, omgeven door een afgeplatte, centrale 'lens', die wel op een elliptisch stelsel lijkt. Daarbuiten vertonen zich de heldere, spiraalvormig gewonden armen op een zwakker-lichtende achtergrond. Het ijle gas en stof dat zich tussen de sterren bevindt, vertegenwoordigt een aanzienlijke fractie (tussen de 1 en 20 procent) van de materie in een spiraalstelsel. De helderste sterren hebben een lichtsterkte van honderdduizend tot een miljoen maal die van de zon. De bewegingen van de sterren en van gas en stof in spiraalnevels zijn sterk geordend, zoals die van auto's op een verkeersplein.

Met deze twee hoofdklassen blijken we ongeveer 75% van de stelsels te kunnen vatten. Er bestaat ook nog een tussenvorm: stelsels met de afplatting van spiraalnevels, maar met een volkomen ontbreken van structurele details. Deze tussenvorm wordt aangeduid met SO. De elliptische stelsels duiden we aan met E, en de spiraalnevels worden onderverdeeld in die met (SB) en zonder balk (S). De spiraalstelsels onderscheidt men verder naar drie criteria: Als (1) de spiraalstructuur sterk gewonden is, (2) er weinig details in de armen zichtbaar zijn en (3) er een sterke concentratie van licht naar het centrum is, worden ze aangeduid met Sa (of SBa); als dit juist tegenovergesteld is met Sc en die stelsels die meer tussenvormen zijn als Sab, Sb, enz. Zo ontstaat de stemvork van Hubble.



Lokale Groep

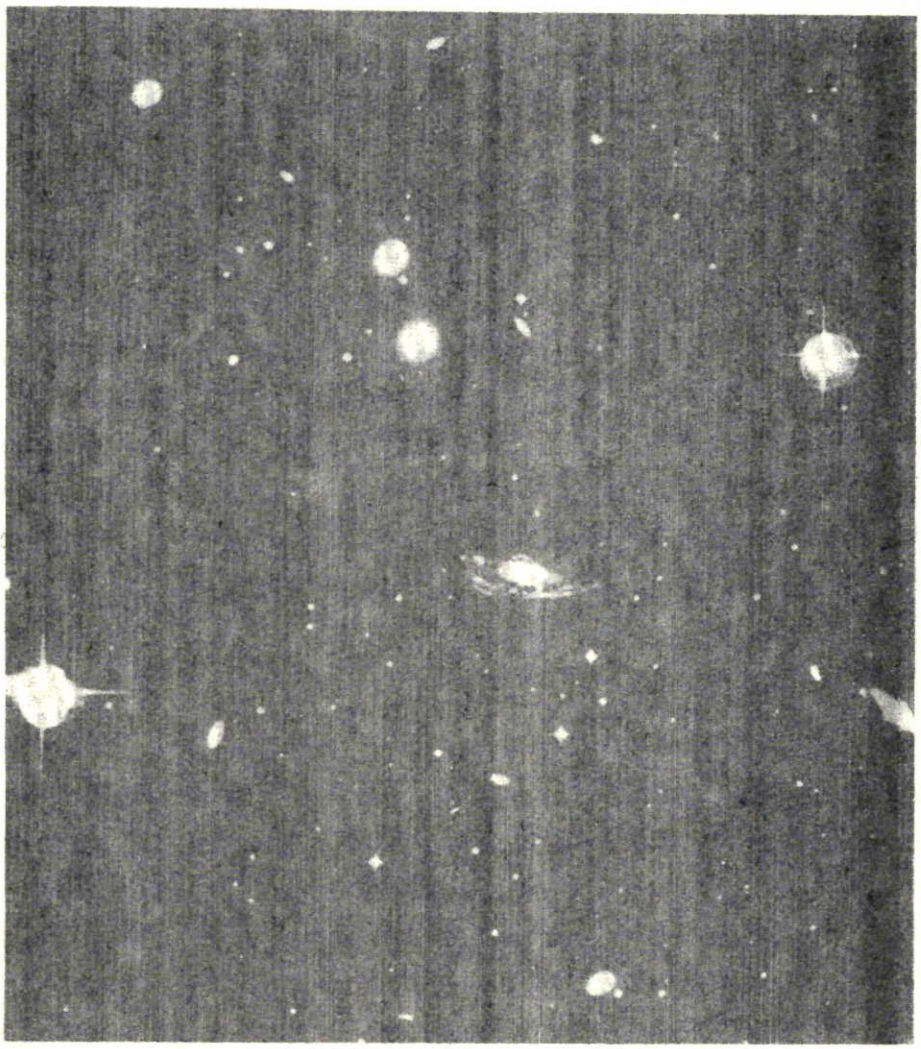
Onze buren (begeleiders), de Grote en Kleine Magelhaense Wolken zijn onregelmatige stelsels. De Grote Magelhaense Wolk staat op circa 50 kiloparsec van ons af en de Kleine Magelhaense Wolk op 65 kiloparsec. Ondanks deze grote afstand bevinden ze zich, in vergelijking met andere sterstelsels, practisch voor onze huisdeur. Daarom zijn ze ook zo groot: de Grote Magelhaense Wolk heeft een schijnbare diameter van 11,8° en de Kleine Magelhaense Wolk 4,2°. In de Grote Magelhaense Wolk is iets van een balk te herkennen.
Een ander stelsel, de Andromedanevel, bekijken we onder een hoek van 14° met het 'platte vlak'. De afstand is ongeveer 700 kiloparsec; de doorsnede 33 kiloparsec; ze is dus ongeveer zo groot als onze eigen melkweg.
Met de Andromedanevel maken wij deel uit van de zogenaamde lokale groep. De lokale groep waar wij deel van uitmaken, bestaat voornamelijk uit kleinere stelsels dan het onze. De grootste zijn de melkweg en de Andromedanevel. Van buiten bezien zou de groep nog op te splitsen zijn in een groep rond onze melkweg en een groep rond Andromeda. Van de melkweggroep kennen we al de twee Magelhaense Wolken. Verder horen hier nog zeven kleinere stelsels en acht andere mogelijke kandidaten bij.
Bij de Andromedagroep kunnen we rekenen NGC 205 en M 32 en nog een aantal kleinere stelsels.



Ruimtelijke verdeling van de stelsels in de Lokale Groep.

We kennen nog vele andere lokale groepen van melkwegstelsel, zoals de hoop extragalactische stelsels in de Maagd (Virgo), die een vijfhonderdtal stelsels omvat. De doorsnede van deze lokale groep is ongeveer één miljoen parsec, terwijl hij op een afstand van gemiddeld 10 miljoen parsec staat.

naam	aantal stelsels in de groep
Coma Berenice	1100
Maagd	500
Perseus	500
Leeuw	400
Grote Beer I	300
Kreeft	150
Pegasus I	100
Vissen	20



Een lokale groep van melkwegstelsels.

Quasi-stellaire stelsels

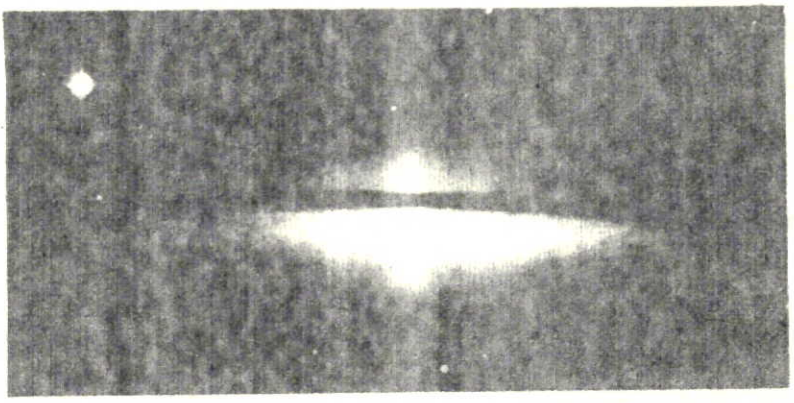
Naast de gewone melkwegstels bestaan er objecten die op het eerste gezicht op sterren lijken, maar die een roodverschuiving hebben die nog groter is dan de grootst bekende roodverschuivingen van extragalactische stelsels. Deze quasi-stellaire stelsels (d.i. op een ster gelijkende radiobron), kortweg quasars genoemd, hebben vluchtsnelheden die soms hoger liggen dan 200.000 km/s. Dit is al tweederde van de lichtsnelheid! Een bekend voorbeeld van een quasars is het elliptische stelsel M 87 in de Maagd. Deze stelsels vertonenen veelal de zg. 'stralen', die van de quasar afwijzen. Stelsels met stralen zijn doorgaans sterke radiobronnen (die ook dubbel-, vier-, zes-, en zelfs achtvoudig kunnen zijn). Het blijkt dat quasars en radiomelkwegstelsels familie van elkaar zijn. Radiomelkwegstelsels zijn meestal zeer grote sterrenstelsels, die dikwijls in het centrum van een lokale groep staan. De eerder genoemde radiobron M 87 (Virgo-A) staat in het centrum van de Virgo-groep.

Quasi-stellaire objecten hebben een doorsnede die in sommige gevallen minder dan één lichtjaar is, maar ze zenden honderdmaal meer licht uit dan een geheel sterrenstelsel. Indien we aannemen dat quasars inderdaad extragalactische stelsels zijn, dan staan de quasars met de grootste roodverschuivingen op afstanden groter dan acht miljard lichtjaren. Dit betekent dat het licht dat we nu van deze stelsels ontvangen al ongeveer drie miljard jaar onderweg was. Quasars vertellen ons dus iets over het heelal in de periode kort na zijn ontstaan.

Het ontstaan van het heelal

Circa 15 miljard jaar geleden ontstond het heelal zoals wij dat nu kennen door de 'oerknal' (althans, zo luidt de meest aanvaarde theorie). In het begin was alle matérie in een zeer klein volume met een zeer grote dichtheid geconcentreerd. Op het tijdstip 0 kwam deze oermassa tot een explosie. In de eerste tienduizendste seconde waren er voornamelijk zware elementaire deeltjes (hadronen), die een onderlinge wisselwerking kenden. Ze werden afgebroken en opnieuw gevormd.

Maar één op de miljard deeltjes overleefde deze tijd. Toen de temperatuur gedaald was tot 10^{12} K begon het leptonen-era, waarin elektronen een wisselwerking met elkaar hadden.
Na één seconde was de temperatuur zover gedaald dat ook elektronen niet meer door paarvorming ontstonden; wel was de stralingsdichtheid groter dan de materiedichtheid. Pas na één miljoen jaar kwam hierin verandering toen protonen zich van de materie losmaakten. En daarmee begon het sterren-era, waarin we ons nu nog steeds bevinden.



Literatuur: Kühn, Das Milchstrassensysteem, 1978
de Jager, van den Heuvel, Ontstaan en levensloop van sterren, 1972
de Jager, e.a., Sterrenkunde deel 4

Andere artikelen over dit onderwerp:
Hercules oktober 1977, Melkwegstelsels
februari 1979, Interstellaire materie
juli 1979, Ontstaan van sterren

J.W. Souren

Appendix

1 parsec (pc) = 2,063. 10^5 Astronomische Eenheden
= 3,08572. 10^{16} meter
1 kiloparsec = 1000 pc

FOTOWEDSTRIJD

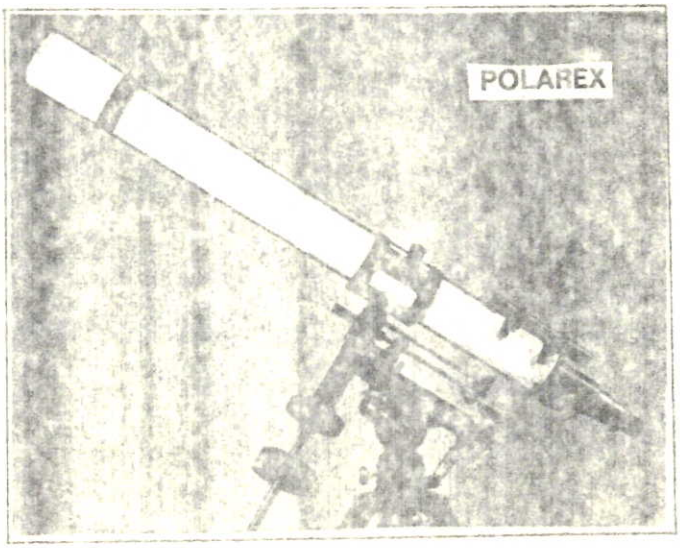
In het kader van het tienjarig bestaan van Volkssterrewacht Hercules organiseert het bestuur een fotowedstrijd over het onderwerp Astrofotografie. Inzendingen kunnen bestaan uit zwart-witfoto's, kleurenfoto's of dia's. Het is natuurlijk ook mogelijk foto's en dia's in te zenden, maar per inzender mogen maximaal 6 foto's en/of dia's worden ingezonden. Alle inzendingen moeten eigen opnamen zijn. en kunnen worden opgestuurd naar het secretariaat,

vóór 26 juli 1980 !!

Bij iedere inzending dient de inzender te vermelden hoe en wanneer de foto gemaakt is; zij die er prijs op stellen de inzending terug te krijgen, dienen de inzending van retourporto te voorzien. Er is geen inschrijfgeld verschuldigd. De prijswinnaars ontvangen persoonlijk bericht. De uitreiking der prijzen en bekendmaking van de prijswinnaars zal plaats hebben op zondag 17 augustus in de sterrewacht.

Prijzen:

Hoofdprijs: Polarex sterrenkijker NS 128, 65 mm f 900 parallactisch, ter beschikking gesteld door Polaris Wetenschappelijke Instrumenten.
Eerste prijs: Hanimex Electronen flitser 355 (Senfor B.V.)
Tweede prijs: Braun flitser 170 BC (Braun Electric Nederland B.V.)
Derde prijs: Waardebon t.w.v. ƒ 100,- (Kodak Nederland)
Vierde t/m achtste prijs: Jaarabonnement Zenit (stichting De Koepel)
Negende prijs: Waardebon t.w.v. ƒ 20,- (Kodak Nederland)
Tiende prijs: Waardebon t.w.v. ƒ 20,- (Kodak Nederland)
Tevens ontvangen de vijf beste inzendingen een gratis jaarabonnement op Aarde & Kosmos!!



WAARNEMINGSKALENDER JULI en AUGUSTUS 1980

Alle tijden in deze waarnemingskalender vermeld zijn gegeven in U.T.
M.E.T. = U.T. + 1 uur; Zomertijd = U.T. + 2 uur.

Algemene kalender

040780 16h. Maan in perigeum, op een afstand van 369614 kilometer.
0507 7h27m. Laatste kwartier.
0907 5h56m. De maan bedekt Aldebaran. Dit verschijnsel is alleen met behulp van een kijker waar te nemen, omdat het overdag plaatsvindt.
0907 19h. De maan in conjunctie met Venus.
1107 0h18m. Helderheidsminimum van Algol.
1107 3h. Planetoïde 2 Pallas (magn. 9,9) staat 1°08' ten zuiden van α Psc. (magn. 4,3)
1207 6h46m. Nieuwe maan.
1307 Planetoïde 89 Julia in oppositie.
1407 4h. Planetoïde 15 Eunomia (magn. 8,8) staat 0°56' ten noorden van σ Sgr (magn. 2,1), op R.K. 18h52,2m en decl. -26°22'.
1507 7h29m. De maan bedekt Regulus overdag. Dit is dus niet waarneembaar.
1707 7h. Maan in conjunctie met Saturnus.
1707 17h. Planetoïde 7 Iris (magn. 9,1) staat 0°41' noordelijk van de ster 26 Psc (magn. 6,1).
1807 4h. Maan in conjunctie met Mars.
1907 0h. Maan in apogeum, op een afstand van 404350 kilometer.
2007 5h51m. Eerste kwartier.
2307 5h. De aarde passeert het ringvlak van Saturnus. De ringen zijn nu weer zichtbaar met een kijker; aanvankelijk als een uiterst dunne lichtstreep aan weerszijden van de planeetbol die geleidelijk in helderheid toeneemt. De schaduw van de ringen op de planeetbol is het beste zichtbaar (de breedte is ca. 0,3").
2507 2h. Planetoïde 6 Hebe (magn. 9,3) staat 0°11' ten zuiden van γ Cet (magn. 3,6).
2707 18h54m. Volle maan.
2707 19h08m. Maansverduistering in de bijschaduw. Dit is voor ons niet zichtbaar.
3007 23h. De maan in perigeum op een afstand van 365843 kilometer.
3107 18h. Planetoïde 2 Pallas (magn. 9,6) staat 0°32' ten noorden van 70 Cet (magn. 5,6)

0308 12h. Laatste kwartier.
0408 15h. Planetoïde 6 Hebe (9,1) staat 1°11' zuidelijk van α Cet (magn. 2,8).
0508 6h. Mercurius 8° ten zuiden van Pollux.
0708 2h. De maan in conjundtie met Venus. Bekijk deze mooie samenstand 's morgens voor het aanbreken van de dag.
0908 10h. De maan in conjunctie met Mercurius.
1008 19h09m. Nieuwe maan.
1308 19h. De maan in conjunctie met Saturnus. Vanaf deze planeet een imponerend schouwspel!
1508 18h. Maan in apogeum, de afstand tot de aarde bedraagt 405244 kilometer.
1508 22h. De maan in conjunctie met Mars.
1808 19h47m. De maan bedekt γ Librae, een ster met magnitude 4,0, aan de donkere rand.
1808 22h28m. Eerste kwartier.
2008 12h. Planetoïde 1 Ceres (magn 8,9) bevindt zich op 0°23' ten noorden van μ Gem. (3,2).
2108 21h10m. De ster 16 Sagitarii (magn. 6,0) wordt door de maan bedekt aan de donkere rand.
2608 3h. Een maansverduistering in de bijschaduw. In tegenstelling tot de verduistering van de vorige maand is deze iets interessanter bij een grootte van 0,71.
2608 3h42m. Volle maan.
2708 19h. De maan in perigeum op een afstand van 360873 kilometer.

Zon

datum	opk.	kulm.	ond.	R.K.	decl.	sterrrentijd
050780	3h35m	11h38m42s	19h42m	$5^h57^m00^s$	+22°47'35"	18h52m33,9s
1007	3 40	11 39 30	19 39	7 17 31	+22 14 40	19 12 16,7
1507	3 45	11 40 16	19 35	7 37 51	+21 32 11	19 31 59,5
2007	3 51	11 40 31	19 30	7 57 58	+20 40 33	19 51 42,2
2507	3 57	11 40 42	19 24	8 17 51	+19 40 13	20 11 25,0
3007	4 04	11 40 38	19 17	8 37 30	+18 31 44	20 31 07,8
040880	4 11	11 40 18	19 09	8 56 53	+17 15 39	20 50 50,6
0908	4 18	11 39 45	19 00	9 16 02	+15 52 33	21 10 33,4
1408	4 26	11 38 56	18 51	9 34 56	+14 23 05	21 30 16,2
1908	4 34	11 37 54	18 41	9 53 37	+12 47 54	21 49 58,9
2408	4 41	11 36 39	18 31	10 12 05	+11 07 40	22 09 41,7
2908	4 49	11 35 14	18 21	10 30 22	+ 9 23 03	22 29 24,4

MAAN

datum	opk.	kulm.	ond.	R.K.	decl.
050780	23h19m	5h21m53s	11h21m	$0^h39^m09^s$	+ 0°00'11"
1007	2 01	9 37 25	17 13	5 15 06	+18 28 10
1507	6 42	13 50 39	20 59	9 48 45	+13 39 09
2007	11 46	17 20 19	22 53	13 38 41	- 5 10 38
2507	16 50	21 07 54	1 29	17 46 37	-19 10 38
3007	20 29	1 40 01	6 46	21 38 04	-14 18 41
040880	22 49	5 53 42	12 54	3 09 20	+12 12 03
0908	2 33	10 12 09	17 50	7 48 12	+18 51 48
1408	7 39	13 38 35	20 17	11 54 58	+ 4 01 25
1908	12 40	17 26 38	22 12	15 43 18	-14 20 47
2408	17 14	21 33 25	2 06	20 15 30	-18 06 00
2908	19 56	2 09 52	8 19	1 03 28	+ 2 04 24

Maanfasen

datum	lun.	fase en tijd
050780	711	L.K. om 7h27m
1207	712	N.M. om 6h46m
2007	712	E.K. om 5h51m
2707	712	V.M. om 18h54m
030880	712	L.K. om 12h00m
1008	713	N.M. om 19h09m
1808	713	E.K. om 22h28m
2608	713	V.M. om 3h42m

Mercurius

datum	opk.	kulm.	ond.	R.K.	decl.
050780	4h49m	12h20m33s	19h51m	$7^h38^m58^s$	+17°40'13"
1007	4 20	11 48 40	19 17	7 26 43	+17 14 51
1507	3 46	11 16 02	18 45	7 13 42	+17 24 17
2007	3 14	10 47 56	18 21	7 05 14	+18 03 01
2507	2 49	10 28 24	18 07	7 05 22	+18 58 37
3007	2 34	10 19 19	18 03	7 15 58	+19 53 46
040880	2 32	10 20 50	18 08	7 37 12	+20 27 28
0908	2 44	10 31 43	18 13	8 07 49	+20 17 06
1408	3 09	10 49 16	18 23	8 45 08	+19 04 55
1908	3 43	11 09 40	18 35	9 25 18	+16 48 03
2408	4 20	11 29 29	18 38	10 04 54	+13 40 14
2908	4 57	11 46 56	18 36	10 42 06	+10 01 40

In het begin van juli is Mercurius niet zichtbaar, maar eind juli is hij 's morgens in het oosten te zien. Na 15 augustus wordt hij weer onzichtbaar.

Venus

datum	opk.	kulm.	ond.	R.K.	decl.
050780	2h09m	9h43m43s	17h18m	$5^h01^m42^s$	+18°13'13"
1007	1 52	9 24 40	16 57	5 02 19	+17 53 48
1507	1 37	9 09 18	16 41	5 06 38	+17 50 00
2007	1 24	8 57 09	16 30	5 14 09	+17 58 04
2507	1 13	8 47 45	16 22	5 24 26	+18 14 00
3007	1 04	8 40 41	16 17	5 37 04	+18 34 00

Venus is nu ochtendster. Vóór de dageraad staat zij in het oosten. Van dag tot dag komt zij vroeger op. In augustus komt Venus uiteindelijk meer dan drie uur vóór de zon op.

datum	opk.	kulm.	ond.	R.K.	decl.	magn.
040880	0h57m	8h35m37s	16h14m	$5^h51^m42^s$	$+18^o54'38"$	-4,1
0908	0 51	8 32 15	16 12	6 08 01	+19 12 53	-4,1
1408	0 48	8 30 15	16 11	6 25 44	+19 26 12	-4,1
1908	0 47	8 29 26	16 11	6 44 38	+19 32 26	-4,0
2408	0 47	8 29 34	16 11	7 04 29	+19 29 53	-4,0
2908	0 49	8 30 30	16 11	7 25 08	+19 17 10	-3,9

Mars

datum	opk.	kulm.	ond.	R.K.	decl.	magn.
050780	10h22m	16h30m04s	22h37m	$11^h41^m22^s$	$+ 2^o37'15"$	+1,2
1007	10 18	16 20 19	22 21	11 59 06	+ 0 31 35	+1,2
1507	10 15	16 10 46	22 06	12 09 15	+ 0 40 03	+1,3
2007	10 11	16 01 29	21 51	12 19 38	- 1 52 43	+1,3
2507	10 08	15 52 22	21 36	12 30 13	- 3 06 12	+1,3
3007	10 05	15 43 27	21 21	12 41 01	- 4 20 15	+1,4
040880	10 03	15 34 47	21 06	12 52 01	- 5 34 40	+1,4
0908	10 01	15 26 20	20 51	13 03 15	- 6 49 15	+1,4
1408	9 59	15 18 07	20 37	13 14 43	- 8 03 45	+1,4
1908	9 57	15 10 07	20 22	13 26 25	- 9 17 53	+1,4
2408	9 56	15 02 23	20 08	13 38 22	-10 31 24	+1,4
2908	9 54	14 54 51	19 54	13 50 33	-11 43 58	+1,5

Mars verplaatst zich nu door het sterrenbeeld Maagd. Hij is 's avonds in het westen zichtbaar. De zichtbaarheid van Mars loopt ten einde: maandenlang kan hij in de avondschemering worden waargenomen, zij het met enige moeite.

Jupiter

datum	opk.	kulm.	ond.	R.K.	decl.	magn.
050780	8h27m	15h16m27s	22h05m	$10^h35^m21^s$	$+10^o03'21"$	-1,4
1007	8 12	14 59 58	21 47	10 38 32	+ 9 44 02	-1,4
1507	7 57	14 43 35	21 29	10 41 50	+ 9 23 53	-1,3
2007	7 43	14 27 21	21 11	10 45 15	+ 9 02 59	-1,3
2507	7 28	14 11 12	20 53	10 48 46	+ 8 41 21	-1,3
3007	7 14	13 55 07	20 35	10 52 22	+ 8 19 05	-1,3
040880	7 00	13 39 09	20 17	10 56 04	+ 7 56 14	-1,3
0908	6 46	13 23 15	19 59	10 59 49	+ 7 32 49	-1,3
1408	6 32	13 07 23	19 41	11 03 38	+ 7 08 57	-1,2
1908	6 19	12 51 36	19 24	11 07 31	+ 6 44 39	-1,2
2408	6 05	12 35 51	19 06	11 11 26	+ 6 20 01	-1,2
2908	5 51	12 20 07	18 48	11 15 23	+ 5 55 06	-1,2

Nog steeds staat Jupiter in het sterrenbeeld Leeuw en kan 's avonds in het westen worden waargenomen. In augustus verdwijnt hij langzaam, daar hij te dicht bij de zon komt

Saturnus

datum	opk.	kulm.	ond.	R.K.	decl.	magn.
050780	9h49m	16h14m03s	22h39m	$11^h33^m08^s$	$+ 5^o15'23"$	+1,3
1007	9 31	15 55 43	22 19	11 34 26	+ 5 06 06	+1,4
1507	9 14	15 37 29	22 00	11 35 52	+ 4 56 06	+1,4
2007	8 56	15 19 22	21 41	11 37 24	+ 4 45 26	+1,4
2507	8 39	15 01 20	21 22	11 39 02	+ 4 34 09	+1,4
3007	8 22	14 43 25	21 03	11 40 47	+ 4 22 18	+1,4
040880	8 06	14 25 34	20 45	11 42 36	+ 4 09 56	+1,4
0908	7 49	14 07 48	20 26	11 44 30	+ 3 57 05	+1,4
1408	7 32	13 50 07	20 07	11 46 29	+ 3 43 49	+1,4
1908	7 16	13 32 29	19 48	11 48 56	+ 3 30 12	+1,3
2408	6 59	13 14 55	19 30	11 50 37	+ 3 16 16	+1,3
2908	6 43	12 57 24	19 11	11 52 46	+ 3 02 05	+1,3

Saturnus vinden we 's avonds in het westen, tussen Mars en Jupiter, laag aan de horizon. Eind juli loopt de zichtbaarheid ten einde. In augustus is hij dan ook niet meer te zien.

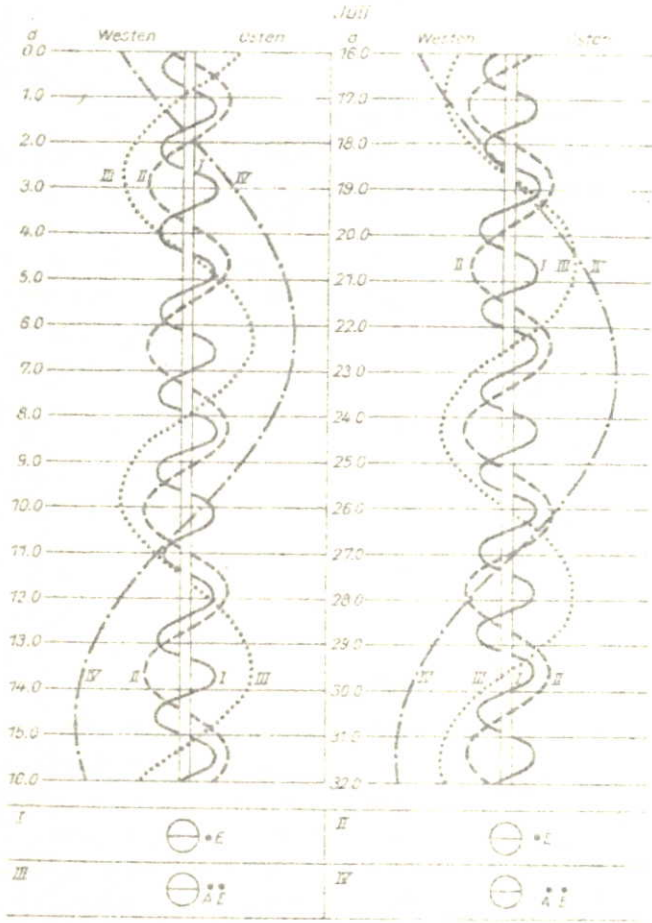
Uranus

datum	opk.	kulm.	ond.	R.K.	decl.	magn.
100780	15 12	19 37 58	00 07	15 17 18	-17 55 25	+5,8
2007	14 32	18 58 09	23 23	15 16 47	-17 53 38	----
3007	13 52	18 18 37	22 44	15 16 35	-17 53 08	----
090880	13 18	17 39 28	22 05	15 16 44	-17 53 58	+5,8
1908	12 35	17 00 39	21 25	15 17 15	-17 56 09	----
2908	11 57	16 22 10	20 47	15 18 06	-17 59 38	----

Neptunus

datum	opk.	kulm.	ond.	R.K.	decl.	magn.
100780	17 37	21 39 47	1 45	17 19 27	-21 42 27	+7,7
2007	16 57	20 59 33	1 05	17 18 31	-21 41 51	----
3007	16 17	20 19 26	0 25	17 17 44	-21 41 27	----
090880	15 37	19 39 31	23 41	17 17 07	-21 41 17	+7,7
1908	14 57	18 59 47	23 01	17 16 43	-21 41 21	----
2908	14 18	18 20 17	22 22	17 16 32	-21 41 20	----

Jupitermanen



Synodische omlooptijden:

satelliet I; Io:
01d18h28m35,946s = 01,76986049d
satelliet II, Europa:
03d13h17m53,736s = 03,55409417d
satelliet III, Ganymedes:
07d03h59m35,865s = 07,16638722d
satelliet IV, Callisto:
16d18h05m06,916s = 16,75355227d
satelliet V, Amalthea:
0d11h57m27,619s = 0,4823633d
(De baan van Amalthea ligt binnen die van Io).

Gezien het feit dat Jupiter in de maand augustus te dicht bij de zon staat, zijn er voor die maand geen Jupitermaangegevens.

METEOREN

datum	zwerm	ZHR	maximum	R.K.	decl.
0707 - 110780	α-Pegasiden	9	?	23^h08^m	$+15^\circ$
1207 - 180780	α-Lyriden	2,5	140780	18 40	$+38^\circ$
0307 - 170780	K-Aurigiden	20	100780	06 16	$+28^\circ$
1807 - 310780	14 Andromediden	2-10	230780	23 24	$+38^\circ$
2007 - 120880	δ-Cassiopeiden	15?	100880	01 12	$+59^\circ$
2307 - 050980	δ-Aquariden	10	140880	23 04	$+04^\circ$
2807 - 100880	V-Andromediden	6	?	23 20	$+37^\circ$
0108 - 200880	Boötiden	6	100880	15 32	$+52^\circ$
3007 - 230880	Pisciden	6	100880	01 04	$+12^\circ$
2007 - 230880	PERSEÏDEN	30-150	120880	03 00	$+59^\circ$
0608 - 250880	δ-Cepheïden	10	?	22 16	$+58^\circ$
2108 - 250880	o-Draconiden	8	220880	19 24	$+60^\circ$
2508 - 220980	11 Orioniden	7	1509-160980	04 52	$+14^\circ$

De omstandigheden voor de waarnemingen van de Perseïden zijn dit jaar bijzonder gunstig: nieuwe maan op 10 augustus. Tijdens het maximum, dat rond 12 augustus valt, zijn met name in de vroege ochtenduren 60 tot 70 meteoren per uur te zien. Het radiant staat 's ochtends meer dan 70° boven de horizon. De oorsprong van deze meteorenzwerm ligt naar men aanneemt in komeet 1862 III Swift-Tuttle, die naar verwachting in 1982 in het perihelium zal terugkeren.

Ceres

datum	opk.	kulm.	ond.	R.K.	decl.	m_{foto}
100780	1h40m	9h33m18s	17h26m	$5^h10^m58^s$	$+21^\circ16'36''$	9,0
2007	1 14	9 10 55	17 07	5 27 57	+21 49 51	8,9
3007	0 48	8 48 21	16 48	5 44 45	+22 16 41	8,9
090880	0 23	8 25 33	16 27	6 01 18	+22 37 33	8,8
1908	23 54	8 02 20	16 06	6 17 28	+22 53 06	8,7
2908	23 29	7 38 37	15 43	6 33 07	+23 04 10	8,6

Pallas

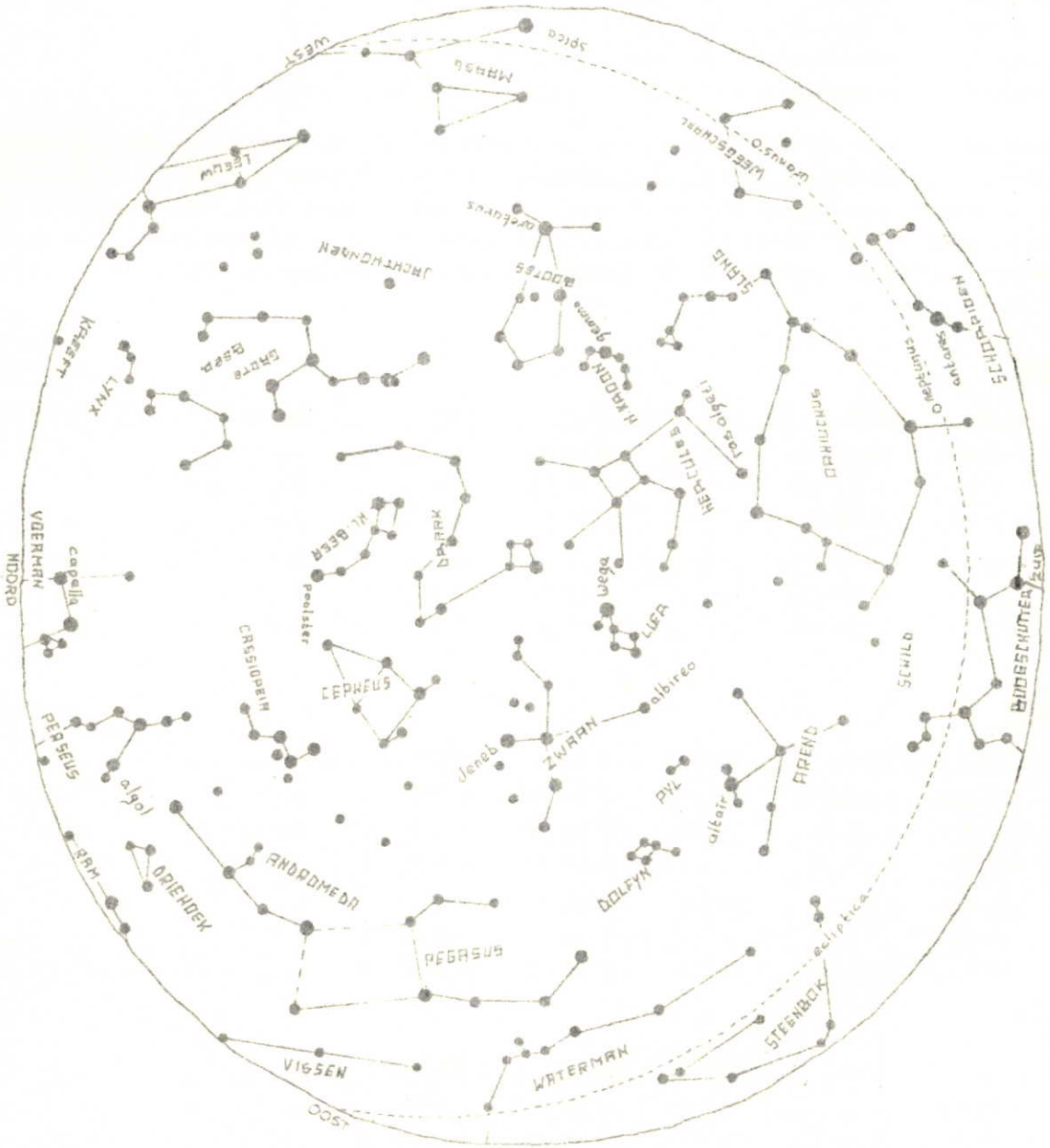
datum	opk.	kulm.	ond.	R.K.	decl.	m_{foto}
100780	0h14m	6h21m01s	12h27m	$1^h58^m10^s$	$+ 1^\circ28'02''$	9,7
2007	23 45	5 52 09	11 54	2 08 38	+ 0 42 43	9,5
3007	23 21	5 22 16	11 19	2 18 06	- 0 21 08	9,4
090880	22 56	4 51 10	10 41	2 26 19	- 1 45 30	9,2
1908	22 32	4 18 31	10 00	2 33 02	- 3 32 04	9,1
2908	22 09	3 44 06	9 15	2 37 57	- 5 41 22	8,9

Juno

datum	opk.	kulm.	ond.	R.K.	decl.	m_{foto}
100780	7h17m	14h12m24s	21h07m	$9^h50^m50^s$	$+11^\circ07'51''$	11,1
2007	6 59	13 49 03	20 38	10 06 51	+10 07 54	11,2
3007	6 41	13 25 36	20 09	10 22 46	+ 9 02 57	11,2
090880	6 23	13 02 03	19 40	10 38 34	+ 7 53 54	11,3
1908	6 06	12 38 21	19 10	10 54 14	+ 6 41 41	11,3
2908	5 48	12 14 30	18 40	11 09 45	+ 5 27 14	11,4

Vesta

datum	opk.	kulm.	ond.	R.K.	decl.	m foto-
100780	3h05m	11h06m10s	19h07m	$6^h44^m06^s$	+22°29'57"	9,0
2007	2 45	10 45 37	18 45	7 02 55	+22 18 09	9,0
3007	2 27	10 24 55	18 22	7 21 35	+21 58 25	9,0
090880	2 09	10 04 03	17 58	7 40 05	+21 31 18	8,9
1908	1 51	9 42 54	17 34	7 58 18	+20 57 26	8,9
2908	1 34	9 21 24	17 03	8 16 11	+20 17 39	8,8



sterrenkaart voor juli:
1 juli 1^h M.E.Z.T.
15 juli 0^h M.E.Z.T.
31 juli 23^h M.E.Z.T.

Helderheden
- helderder dan 1^m5
- 1^m5 tot 2^m5
- 2^m5 tot 3^m5
- 3^m5 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			



ONDERDELEN 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