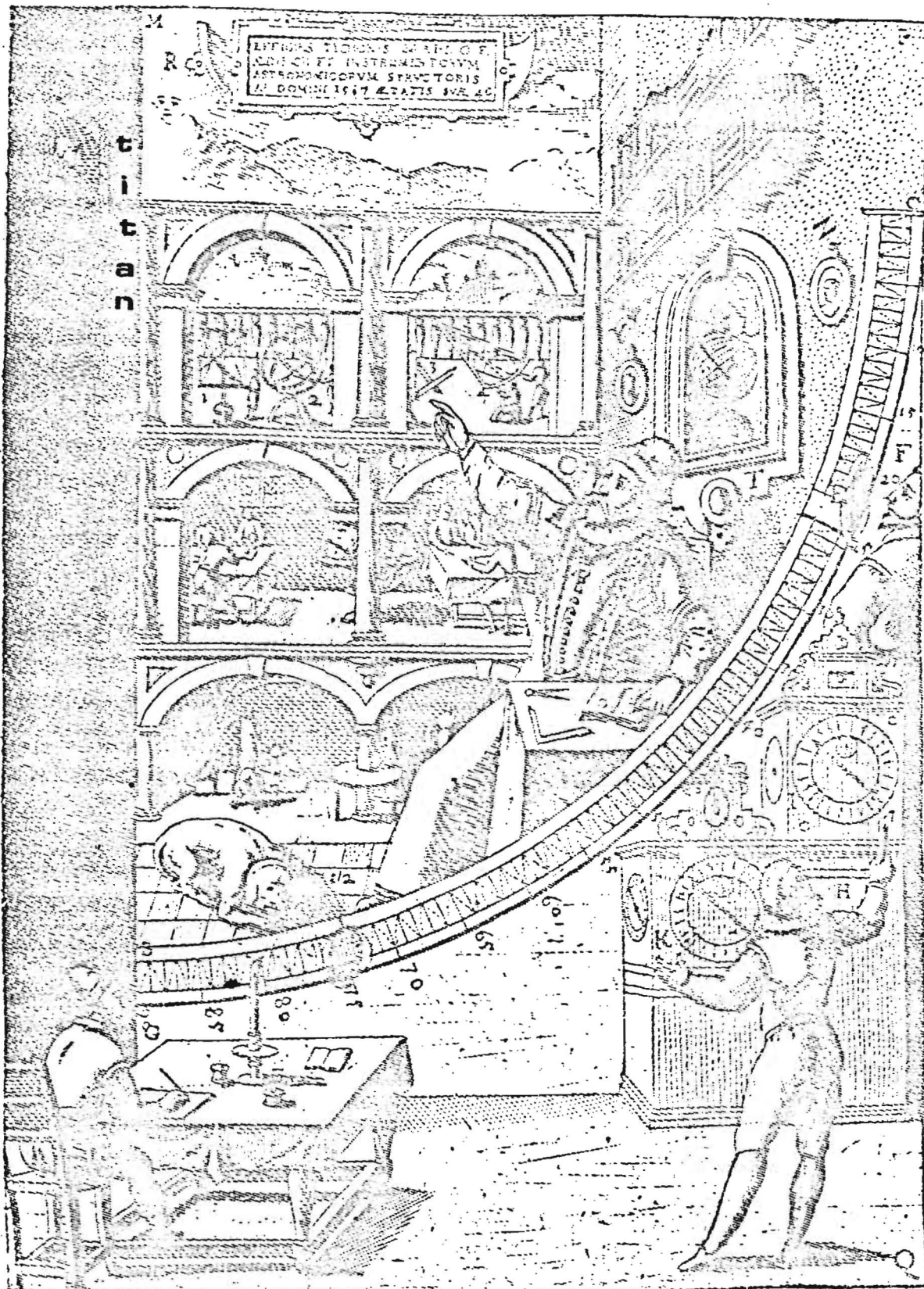


TITAN
vereniging ter
bestudering der hiperion 8
ALGEMENE ASTRONOMIE
„ELEMENTAIRE STERREKUNDE“



I N H O U D

- Blz. I Mars : De zogenaamde zeeën
Het tekenen van hemelobjecten
- Blz. 2 Semiwetenschappelijke tekening van M 45
- Blz. 3 De hemel : Beschouwing der objecten
- Blz. 4-7 Copernicus : Supergeleerde van zijn tijd
- Blz. 8 Saturnus 1975
Sterrenhopen
Nieuwe planetoiden ontdekt
- Blz. 9 Sterren : Algemeen overzicht van het heelal
(stars and Milky way)
- Blz. 10 De krabnevel
- Blz. 11 Het Herz-Sprung-Russel diagram
- Blz. 13 De melkweg
- Blz. 14 Quadrantus
- Blz. 15 De maan
- Blz. 16-18 EXTRA ! THE SECRET OF STONEHENGE ! SF 1975
Seleonarium : De walvlakte Clavius
- Blz. 19 Vraagjes
FOTOCOPERNICUS (van onze medewerker in de 16^e eeuw)
- Blz. 20 Veranderlijken en dubbelsterren
- Blz. 21 Het tekenen van hemelobjecten 2

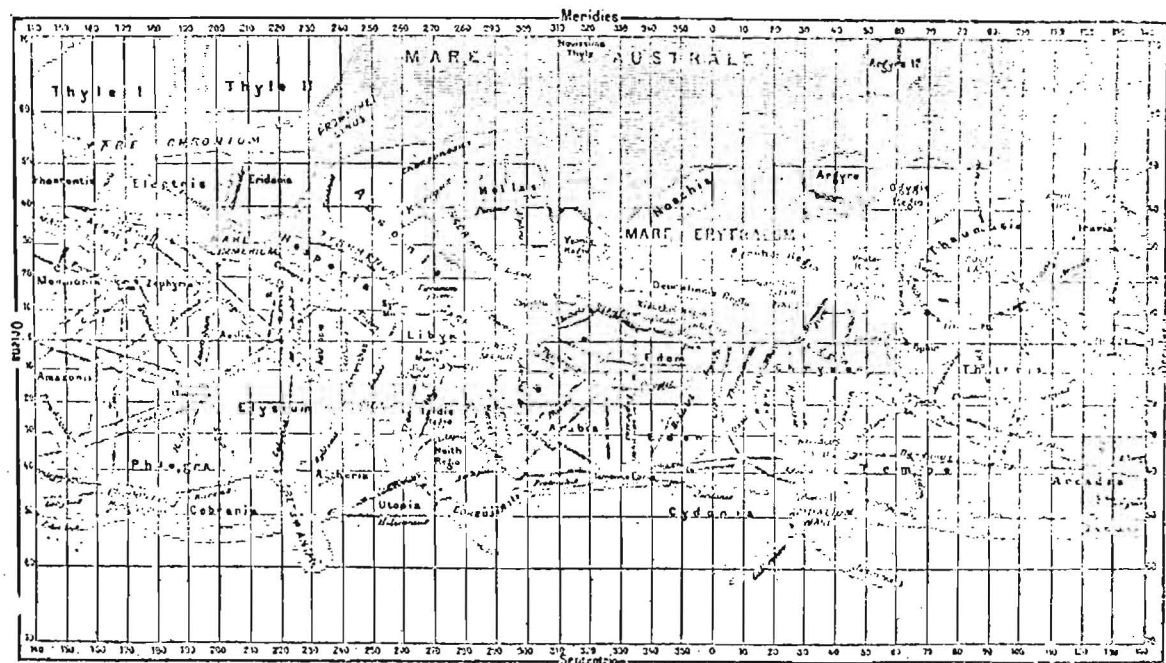
HIPERION JANUARI 1975 2^e JAARGANG NO.: 2

Met dank aan : Rob, Erwin, Frenske, Emile en

MARS DE ZOGENAAMDE ZEEËN

De zeeën van mars zyn heel interresant, want die zeeën zyn namelijk helemaal geen zeeën. Het vreemde gedrag van deze grijsgroene velden was allang aanleiding geweest tot verwondering en onzekerhied. Zo geloofde Schiaparelli hun afwisselend lichter en weer donker worden in tint te moeten toeschrijven aan periodieke overstroomingen die zouden optreden in samenhang met het seizoen. Totdat een opzienbare ontdekking aan allen onzekerheid een eind kwam maken. Dat was toen Pickering, die in 1892 ter gelegenheid van de gunstige oppositie in dat jaar een speciale observatiepost in Arequipa op de peruaanse hoogvlakte had betrokken, bij het bestuderen van een Mare Erythraeum opmerkte, dat zich een aantal brede donkere banden tegen diens groene achtergrond aftakende. Twee jaar later van A.E. Doyglass, een der eerste medewerkers van Lowell, dat de meeste zeeën over hun donkere oppervlakte dergelijke nog donkerdere rechte of gebogen strepen (kanalen) lieten zien. Wat die marskanalen nu precies mogen wezen, kunnen we hier in het midden laten, maar in alle gevallen maakten deze waarnemingen wel duidelijk dat de donkere partijen op de planeet onmogelijk waterbakkens konden zijn. Van die tijd is men dan ook nog overgestapt op een andere opvatting, die trouwens al eerder was opgeworpen, van arealen bedekt met plantengroei: vruchtbaar land dus, in tegenstelling tot de dorre zandvlakten der gele woestijnen. Deze visie vond nog versterking, zoals we later zullen zien, in de verkleuringen waaraan de grijsgroene vlakten onderhevig zijn.

Marskaart van Schiaparelli. Luicelijk zijn de "kanalen" te zien.



HET TEKENEN VAN HEMELOBJEKTEN

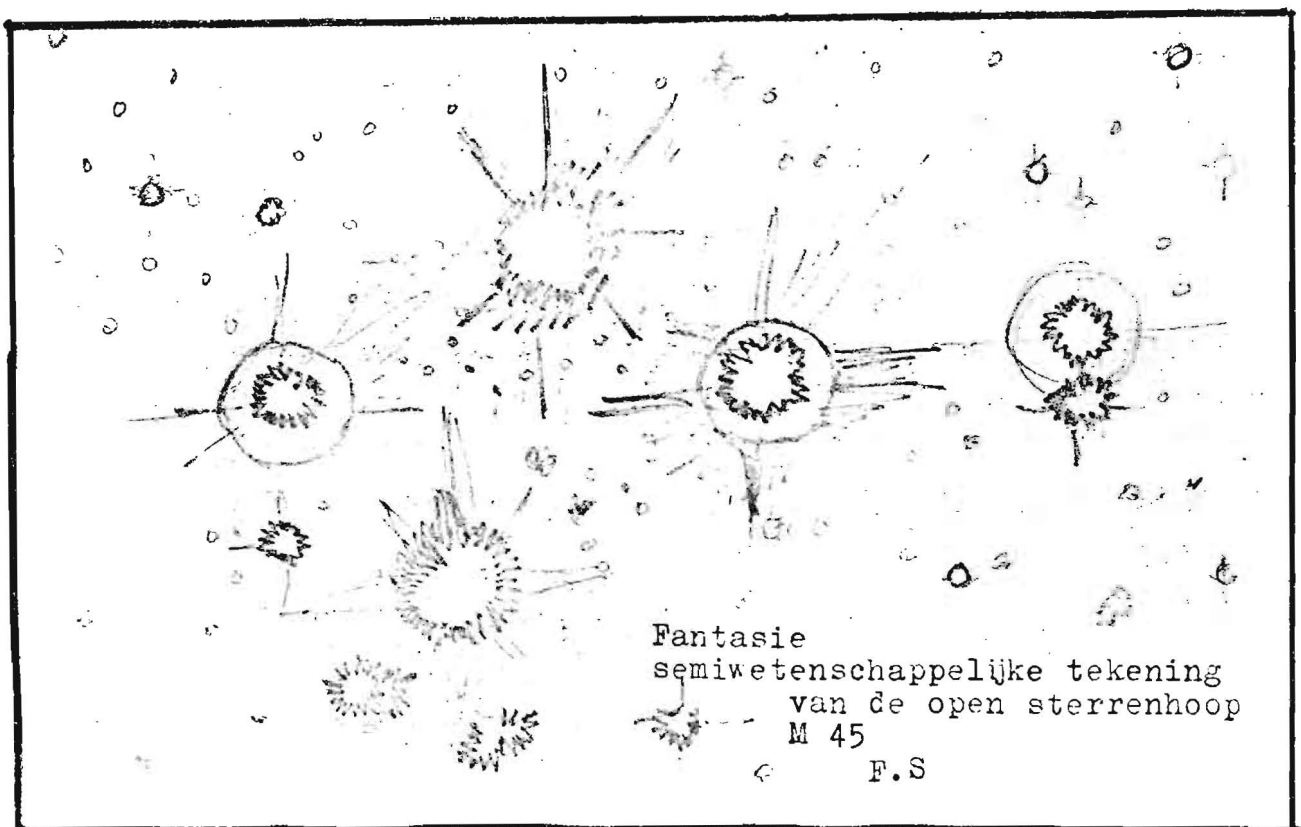
Het tekenen van hemelobjecten is voor de amateur zeer nuttig omdat hij hierdoor ten eerste de objecten beter leert kennen en hij ten tweede de mogelijkheid krijgt op (het overigens zeldzame) veranderen van een object.

Een instrument van 5 tot 8 cm geeft genoeg details om een goede observatie te kunnen maken, in het bijzonder de maan. Het enige wat men voor het maken van een waarneming nodig heeft zijn papier, potlood, gom, horloge en een hoop geduld. Men neme het beste een 2B of zelfs een 3B potlood zodat men onder het tekenen niet behoeft te bemerken dat er niets op papier staat omdat men te zacht gedrukt heeft. Om te voorkomen dat er vegen over deze (zachte) potlood tekeningen komen kan men deze het beste inspuiten met haarlak of vernis etc. Probeer niet met de hand een cirkel te trekken maar gebruik hiervoor een passer of iets dergelijks.

Om de maan te tekenen heeft men geen al te goede verlichting nodig maar als het om het tekenen van zwakke sterachtige objecten gaat kan men beter een geschikte verlichting aanbrengen.

Het meest geschikte waarneemgebied op de maan is het gebied rond de terminator. Daar zijn de schaduwen erg scherp en is de te waarnemen krater zeer contrastrijk. Teken een gebied (krater, mare, berg) eerst in grote lijnen en voeg daarna de details toe. Verdeel de proporties juist. Maak uw tekenen niet te klein: tekeningen van 10 à 12 cm voor een krater als Clavius (grootste maankrater) zijn heel gewoon. Dit vooral om de details niet in een te kleine en te zeer gedrongen tekening verloren te laten gaan. Als men een object in serie gaat waarnemen moet men dit altijd met hetzelfde instrument en dezelfde vergroting doen. Liefst nog met hetzelfde oculair, en eventueel dezelfde waarnemingsomstandigheden.

Op de maan kunnen veranderingen voorkomen in de vorm van een krater door de z.g.n. libratieverschijnselen. B.v. een krater die eerst mooi rond was heeft nu het uiterlijk van een ovaal. Werk op een klein gebied b.v. Copernicus. Deze krater geeft genoeg werk voor een avond. Na verloop van tijd moet men zijn waarnemingen preciseren. Het uitwerken van de waarnemingen kan u naar eigen smaak doen: met potlood, inkt, viltstift of zelfs met verf (groot). Gaat men een planeet tekenen moet men om te beginnen een cirkel trekken met een diameter in millimeters die gelijk is aan de schijnbare diameter van de planeet aan de hemel in boogseconden ("). Teken eerst de grote zones en daarna de details. Maar wat ook zeer belangrijk is, is om de juiste proporties in de tekening te verwerken. Teken alles op wat u ziet ook al is het zo ongewoon en wijdt u het aan een beeldfout. Als we alle principiele punten en details hebben opgetekent kunnen we naar binnen gaan om de tekening verder uit te werken.



Fantasie
semiwetenschappelijke tekening
van de open sterrenhoop
M 45
F.S

STERREBEELDEN

1. Andromeda
2. Aquarius
3. Aquila
4. Aries
5. Auriga
6. Boötes
7. Camelopardalis
8. Cancer
9. Canes Venatici
10. Cassiopeia
11. Cepheus
12. Cetus
13. Coma Berenice
14. Corona Borealis
15. Cygnus
16. Delphinus
17. Draco
18. Equuleus
19. Eridanus
20. Gemini
21. Hercules
22. Hydra
23. Lacerta
24. Leo
25. Leo Minor
26. Lepus
27. Libra
28. Lynx
29. Lyra
30. Monoceros
31. Ophiuchus
32. Orion
33. Pegasus
34. Perseus
35. Pisces
36. Sagitta
37. Sagittarius
38. Scorpius
39. Serpens Caput
40. Taurus
41. Triangulum
42. Ursa Major
43. Ursa Minor
44. Canis Major
45. Canis Minor
46. Virgo
47. Vulpecula

HELDERE STERREN I

1. Sirius
2. Arcturus
3. Vega
4. Capella
5. Rigel
6. Procyon
7. Betelgeuze
8. Altair
9. Aldebaran
10. Pollux
11. Deneb
12. Regulus
13. Castor
14. Spica
15. Bellatrix
16. Antares

HELDERE STERREN II

1. Polaris
2. Alkaid
3. Phekda
4. Merak
5. Alioth
6. Dubhe
7. Thuban
8. Denebola
9. Algieba
10. Unuk
11. Ras Alghue
12. Etamin
13. Kochab
14. Hamal
15. Enif
16. Markab
17. Algenib
18. Sirrah
19. Scheat
20. Mirrach
21. Alamak
22. Menkar
23. Schedir
24. Nath
25. Mirfak
26. Aldehamin
27. Saiph
28. Alhena
29. Mirzam
30. Adhare
31. Mira

DE PLANETEN

- Mercurius
Venus
Mars
Jupiter
Saturnus
Uranus
Neptunus
Pluto

DE PLANETOIDEN

- Pallas
Vesta
Ceres
Eros
Apollo
KOMETEN
Halley
Bennet
Kohoutek
Arendt Roland

METEOREN

- Bootiden Leoniden
Lyriden Geminiden
Virginiden
Aquariden
Perseiden

DUBBELSTERREN I

1. Alcor Mizar
2. E lyrae
3. Alberio
4. I9&20 Draco
5. 31&30 Cygnes

DUBBELSTERREN II

1. Y Leonis
2. Y Virginis

VERANDERLIJKE I

1. B Perseus (Algol)
2. RR Lyrae
3. D Cepheus (cepheiden)
4. Mira (A Cetus)

NEVELS, STERREHOPEN, GALACTIC NEBULAS

1. M 35
2. M 13
3. M 34
4. M 31
5. M 1
6. M 41
7. M 45
8. M 104
9. M 92
10. Praesepe

DE ZON

- Zonnevlekken
Zonnwind
Zonsverduistering
Zonnebaan
Ontstaan van de zon

COPERNICUS

I. De jeugd van Copernicus.

Copernicus, eigenlijk Kopernigk geheten werd in 1473 in Thorn (noot 1), een bekende handelsta² in Polen, als zoon van een welgestelde koopman geboren. Vanaf zijn prille jeugd voede zijn oom Lucas, die bisschop was, hem op. Toen Copernicus 22 jaar was bezorgde zijn oom hem een baantje als Kanunik van de kate³raal te Frauenburg. Dit baantje liet hem veel vrije tijd en daarom was hij de 15 jaar van zijn dienstperiode bijna niet in Frauenburg (noot 2) maar studeerde aan verschillende universiteiten.

2. De studieperiode

Ten tijde van Copernicus duurden de studies zeer lang. Voor Copernicus ongeveer 14 jaar. Tijdens deze lange periode bestudeerde hij de filosofie, het recht, de wiskunde, medicijnen, astronomie en grieks. Maar de nadruk lag vooral op het kerkrecht, waarin hij aan op zijn 30e jaar de doctersgraad behaalde aan de universiteit van Ferrara. Dit kerkrecht is ook zijn belangrijkste broodwinning geweest. In totaal heeft hij gestudeerd te Krakau (noot 3), Bologna, Padua en natuurlijk te Ferrara. Tijdens zijn studie in Krakau (in Italië) komt hij onvermijdelijk in contact met de Renaissance. Dit betekent dat hij de schriften van de oude grieken en, wat het voornaamste is, die van Aristarchus en Ptolemaeus⁴ leert kennen. Ptolemaeus en Aristarchus verkon⁵igden precies elkaars tegenovergestelde. Ptolemaeus zette de aarde in het middelpunt van het heelal en Aristarchus de zon. Aristarchus was dus zijn tijd ver vooruit. En uiteindelijk in 1506 beschouwt Copernicus zijn studies als voltooid. Hij keert terug naar Pruisen, naar Frauenburg.

3. Copernicus als arts.

Na zijn terugkeer in Pruisen gaat hij, tegen onze verwachtingen in, zich niet toeleggen op de sterrekunde maar vraagt verlof als kanunik om lijfarts van zijn oom Lucas te worden op zijn kasteel te Heilsberg⁵. Deze baan hield niet alleen de zorg voor zijn oom in maar eigenlijk de zorg voor heel het Ermland. Van verre kwam men om Copernicus te bezoeken en om raad te vragen. Hij was in zijn tijd een bekend arts maar ook hij werkte, zoals toenertijd alle dokters, met wondermiddels zoals een gemalen hart van een hert. Gelukkig zullen we later zien dat Copernicus in de astronomie wat nauwkeuriger en kritischer is.



4. Waarnemingen

Om niet zo goed bekende reizen bouwde hij na deze periode een observatorium te Frauenburg en begint met eenvoudige instrumenten de hemel te bestuderen. Ook gaat hij zich nu weer verdiepen in de theorieën van de geleerden in de oudheid. Naarmate echter de waarnemingen nauwkeuriger werden vielen de fouten in deze theorieën steeds meer op. Copernicus nam zijn toevlucht tot het systeem van Ptolemaeus dat het stelsel van "epicykels"

genoemd werd. Maar op een gegeven moment werden de berekeningen te ingewikkeld en ging Copernicus, zoals ieder verstandig man, zich afvragen of hij niet verkeerd begonnen was d.w.z. of hij niet van het verkeerde standpunt uitgegaan was.

5. De kerkelijke opvatting

De aloude opvatting van de kerk was dat de aarde rond was en zich in het middelpunt van het heelal bevond. Dit betekende dat de planeten enkel om de aarde draaien in eigen banen. Deze banen werden de zeven sferen⁷ genoemd.

6. De THEORIE

Eigenlijk was Copernicus meer een theoreticus dan een practicus en na lang nadenken kwam hij tot de conclusie die wereldschokkend zou zijn. Einde-lijk, in 1507, hakte hij de knoop door met de volgende theorie:

(noot 8) De aarde is rond en staat niet in het midden van het heelal. Deze plaats wordt ingenomen door de zon, waaromheen de planeten draaien. Opeens bleken alle vragen en mysteries, zoals bijvoorbeeld de lusbeweging van de planeten aan de hemel, opgelost. Echter niet helemaal want door het oude gedreven hield hij vast aan volledige cirkelvormige banen van de planeten, terwijl dit in werkelijkheid ellipsen zijn. Daar hij zich geen raad wist met het verschil tussen zijn berekeningen en zijn waarnemingen greep hij terug op de epicykels van Ptolemaeus. Hij kwam tot een respectabel aantal van 34 stuks. Dit bevredigde hem echter niet, hoewel het een hele verbetering was in vergelijking met Ptolemaeus, die 80 epicykels nodig had om de beweging van de toenertijd-zonder telescoop-zichtbare planeten⁹(5), met nog enige fouten te verklaren. Hij vond dat, ondanks deze reducering van epicykel, zijn berekeningen nog te ingewikkeld waren.

7. Vrees voor de publicatie van zijn werk

Copernicus schrijft achter in zijn werk (de Revolutionibus, waarin hij zijn theorie verduidelijkt; zie par. 8) een soort verduidelijking nl.: Ik beschouw deze theorie niet als breuk met het oude maar als "een logische voortzetting ervan".

Dit schreef hij waarschijnlijk jaar hij vermoede dat zijn werk op tegenstand zou stuiten. Om dezelfde reden had hij angst om zijn werk te publiceren. Wel schreef hij met zijn vrienden en bekenden vaak over zijn boek en zijn theorie. Hij wist welke consequenties zijn theorie zou hebben als hij haar publiek zou maken nl.: De aarde zou onttroont worden van haar plaats als Middelpunt van het heelal. Dit alles ging tegen de feiten in die men iedere dag kon waarnemen. Daarom wantrouwde men hem en geloofde niet in zijn theorie. Hij wist van te voren dat de kerk, en hiermee worden vooral de protestanten bedoeld, sterk tegen deze theorie in zouden gaan.

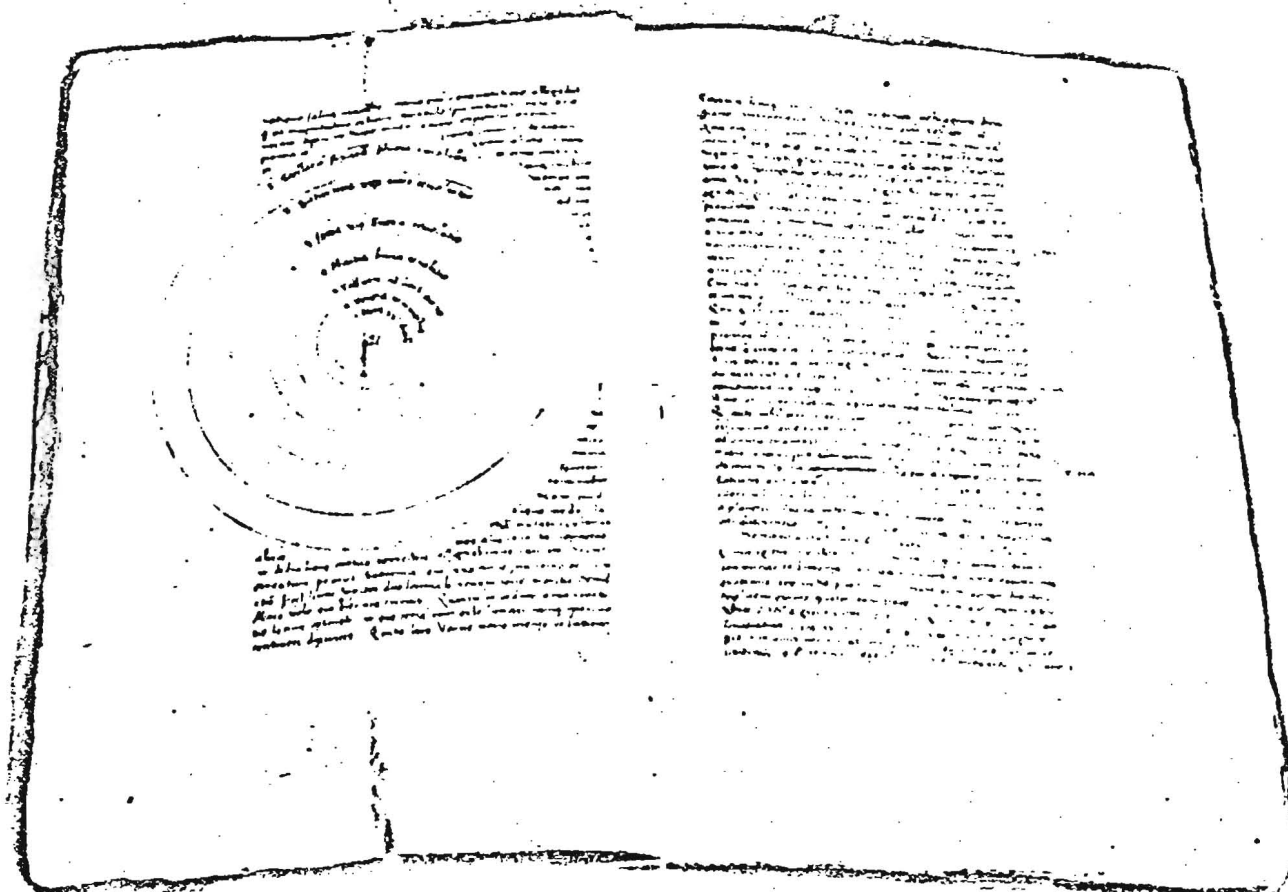
8. De Revolutionibus

Dit wonderlijke werk bestond uit 6 dikke delen. Het verscheen pas zeer laat nl. het jaar van zijn dood in 1543. Dit was dan ook tegelijkertijd de eerste uitgave. Het boek, dat vers van de pers kwam, werd hem door de uitgever op zijn doodsbod gebracht, vlak voordat hij stierf. De uitgever van het boek was een zekere Rheticus, die zonder toestemming van Copernicus veranderingen aanbracht in de Revolutionibus. Hij schrapte bijvoorbeeld alle verwijzingen naar de griek Aristarchus,¹⁰ maar ook deze de aarde onttroont had, zonder toestemming hiervoor te vragen. Een van de vele raadsels van het boek is de inleiding die niet ondertekend is, waarvan echter wordt verondersteld dat een zekere Osian^{II} hem geschreven heeft. Deze inleiding hield het volgende in : Dit werk is een bijzonder leuke verwerking van waarnemingen en het komt bovendien ook goed met de waarheid overeen. Jammer genoeg niet met de werkelijkheid, want de aarde is immers het middelpunt van het heelal!

Natuurlijk is dit niet logisch en helemaal niet kritisch. Maar er komen nog vreemdere dingen naar voren! Een van de meest opvallendste en meest onlogische opmerkingen over de Revolutionibus was :

Wij weten allemaal dat de zon niet in het middelpunt van het heelal staat, maar voor de berekeningen is het makkelijker om aan te nemen dat dit wel zo is.

Begrijpelijk was, dat dit een zware slag was voor de -al zwakke-Copernicus toen hij deze reactie over zijn werk op zijn doodsbod ontving!



9. De verdediging van Copernicus' theorie

Natuurlijk kwamen er vanuit de richting van de kerk reacties op Copernicus' theorie. De kerk meende Copernicus te kunnen overtroeven door hem te laten opdraven en hem zijn standpunt te laten verdedigen, wat Copernicus dan ook prompt deed. Dat wil zeggen : de kerk heeft hem nooit kunnen overtroeven.

De belangrijkste bezwaren die de kerk had waren :

1. Als de aarde om de zon draait, zoals u zegt, dan zou deze beweging een vreselijke storm in de dampkring moeten veroorzaken.

Het antwoord van Copernicus op deze stelling was :

„Nee”, zei hij, want deze dampkring wordt in zijn geheel door de aarde meegevoerd”.

2. Toen de kerk zag dat hij op dit punt niet door kon gaan brachten ze een ander bezwaar naar voren : „De aswenteling van een zo grote sfeer als de aarde zou de aarde toch in stukken laten vliegen. Copernicus zei hierop :

„Als de aarde in stukken zou vliegen bij een aswenteling van 24 uur dan zou dit zeker met de veel grotere sfeer van de sterren (noot 5) het geval moeten zijn, die volgens u in 24 uur om de aarde draait! Steeds meer argumenten met of zonder grond werden aangevoerd, maar Copernicus bleef zich verdedigen. Jammer genoeg overtuigden zijn woorden de massa niet. Men hield zich aan het oude nl. dat wat men iedere avond aan de hemel kon aanschouwen.

SATURNUSWAARNEMING



Leze waarneming van de heldere planeet saturnus werd gemaakt door E.S. op 8-I-1975 om 21.25. Het was helder weer met een goede seeing. De waarneming werd gedaan met een 60 mm refractor, de vergroting was 60 maal. Hij was helder en wit. Ik kon vaak een donkere band onderschijden. Hier is de avondverschijning van

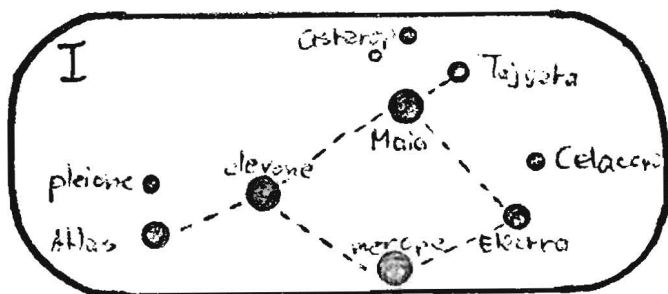
saturnus in een kleine tabel tot maart:

Latum	Kulminatie	Hoogte	Ondergang	Magnitude
jan 8	0h 36m	60	08h 45m	-0,2
18	23 50	60	08 03	-0,2
28	23 07	60	07 21	-1,1
feb 7	22 25	61	06 40	-0,1
17	21 43	61	05 59	0,0
27	21 03	61	05 19	+0,1
mrt 9	20 22	61	04 38	+0,1
19	19 43	61	03 59	+0,2
29	19 05	61	03 21	+0,2

E.H. S.

S T E R R E N H O P E N

Onder de sterrenhopen, die met het blote oog zichtbaar zijn, is het Zevengesternte zeker de bekendste. Iedereen kent dit groepje, heldere, schitterende sterren ten Noord West van Orion. Deze Pleiader spelen een zeer belangrijke rol in vele legendes. Maar ook zijn er tal van wetenschappelijke studies aan gewijd. Het is merkwaardig dat in onze en vele andere talen van het Zevengesternte wordt gesproken, terwijl men in de regel met het ongewapende oog slechts zes sterren ziet. Het is niet onwaarschijnlijk dat de zevende ster, die vroeger met het blote oog zichtbaar was, in de loop der eeuwen zozeer in lichtsterkte is afgenomen, dat wij haar thans slechts met een telescoop kunnen zien. Of Pleione of Celaeno deze verzwakte ster is kan moeilijk worden uitgemaakt. De sterren die thans nog met het blote oog zijn waar te nemen, dragen de namen; Alcione, Electra, Atlas, Maia, Merope en Faygeta. De sterrenhoop strekt zich echter niet uit tot een groot aantal zwakkere sterren. Iemand met buitengewoon scherpe ogen ziet, in plaats van 6, meestal 10 of 11 sterren een kleine kijker toont er zo'n 36, terwijl een door de Parijse astronoom Wolf vervaardigde kaart 625 Pleiaden sterren te zien geeft. De tien helderste sterren zijn getekend in figuur I.



NIEUWE PLANETOIDEN ONTDEKT

Op fotografische platen van een 48 inch Schmidt camera van mount Palomar observatorium, opgenomen 26 Juli 1974, is een snel bewegend voorwerp gevonden van de 16^e magnitude. Op dat moment bevond het zich in het sterrebeeld Aquaris (Waterman). Het kreeg volgens de gebruikelijke nummering het rang nummer 1974 M.A. en is een telg van de familie der apollo-asteroiden, die tot binnen de aardbaan kunnen komen. De baan van 1974 M.A. wijkt sterk af van de cirkelbaan, en maakt een hoek van 37,7 graden met de ecliptica. Men zegt ook de inclinatie van de baan bedraagt 37,7 graden. De omlooptijd van 1974 M.A. is 2,22 jaar. Het perihelium van de baan licht net iets buiten de baan van Mercurius, en het aphelium helemaal voorbij Mars.

Geschreven door Erwin Vossenbergh Medewerking Emile Schoffelen.

E.V.

DE STERREN

- ①. De stralen die de sterren ons toezenden verstrekken de astronomen belangrijke gegevens omtrent de natuurkundige toestand van deze hemellichamen en hun gedrag in de ruimte (beweging, afstand, etc.) De belangrijkste hulpmiddelen bij dit onderzoek zijn de telescopen, die al naar gelang het doel van de waarnemingen van elkaar kunnen verschillen, terwijl er ook onderscheid bestaat in het registratiemateriaal dat bij het onderzoek wordt gebruikt, zoals fotografische platen en foto-elektrische cellen. De parallactisch opgestelde telescopen kunnen de dagelijkse beweging van de sterren automatisch volgen. De radioastronomie heeft een geheel eigen waarnemingsprogramma, want zij stelt zich ten doel de kosmische radiostraling te onderzoeken. Door het opstellen van steeds grotere metaalgasspiegels en ook door de bouw van enorme speciale antennes proberen de radioastronomen de nauwkeurigheid waarmee bronnen van radiostraling kunnen worden gelokaliseerd en deze wordt gemeten, steeds te verhogen.
- ②. De afstand van niet zo verre sterren kan d.m.v. driehoeksmeting worden vastgesteld. Als meetbasis wordt dan de middellijn van de aardbaan genomen. De dichtsbijzijnde ster staat toch nog meer dan 4 lichtjaren van ons af. Uit waarneming van de sterbeweging dwars op onze blikrichting en uit de sterbeweging op ons toe of van ons af kan de werkelijke beweging van de ster in de ruimte worden afgeleid, mits de afstand van dit hemellichaam tot de aarde bekend is. De meeste sterren bewegen zich voort met snelheden variërend tussen 10 en 100 km/sec. In sterrenatlassen en -catalogi zijn de nauwkeurige posities van talloze sterren bijeengebracht.
- ③. De sterren worden naar hun helderheid in grootteklassen ingedeeld. De term "grootte" duidt alleen de schijnbare helderheid van een ster aan en heeft dus niets uitstaande met de werkelijke omvang van de ster. Met het blote oog zijn nog juist de sterren van de 6^e grootteklasse waarneembaar. De astronomen kunnen met gebruikmaking van hun telescopen zelfs nog sterren van de 23^e tot de 24^e grootte vastleggen op de fotografische plaat. Bij vrijwel alle sterren verschilt de schijnbare helderheid van de absolute helderheid. De schijnbare helderheid is de helderheid van een ster zoals wij deze aan de sterrenhemel kunnen meten. De absolute helderheid is die helderheid die een ster voor ons oog zou hebben, als zij zich op een afstand van 10 parsec (32,6) lichtjaren van ons zou bevinden. De absolute helderheid kan worden berekend uit de schijnbare helderheid en de bekende afstand van de desbetreffende ster. De waargenomen helderheid is afhankelijk van de kleurgevoeligheid van het instrument waarmee de waarneming wordt verricht (ons oog, fotografische plaat, fotocel).
- ④. Sterren zijn reusachtig uitzichzelfstralende gasbollen. In het inwendige van deze gasbollen voltrekken zich bij temperaturen van 10 tot 15 miljoen graden kernreacties, waarbij waterstof in helium wordt omgezet en een enorme hoeveelheid energie vrijkomt die wij als straling waarnemen. De opbouw van de ster wordt alleen door de massa van de gasbol en de scheikundige samenstelling (overwegend, waterstof en helium) bepaald. Daaruit volgt dat de toestandsgrotten van een ster ook onderling met elkaar verbonden moeten zijn: de lichtkracht van de ster met haar temperatuur (Herz-Sprung-Russel diagram) en de massa van de ster met haar lichtkracht (massalichtkrachtverhouding). Slechts zeer weinig sterren laten zich niet in dit schema voegen. Er zijn sterren die min of meer regelmatige veranderingen in hun toestand vertonen. Bijzonder belangrijk zijn de pulserende sterren, omdat hun pulsatieperiode afhankelijk is van hun absolute magnitudo. En als men de abs. M kent dan kan men de afstand uitrekenen.

M1: KRABNEVEL

afstand	5500 lichtjaar
middellijn	3.0 lichtjaar
1 lichtj	= 9.460.000.000.000 km

In de ochtend van 4 juli 1054 verscheen er, volgens oude Chinese kronieken, een zeer heldere ster aan de hemel, die wekenlang overdag met het blote oog te zien was. Na enkele maanden werd de ster geleidelijk aan zwakker en verdween tenslotte geheel. Op de aangeduide plaats aan de hemel bevindt zich nu deze grillige krab-achtige nevel.

Door oude foto's, genomen aan het begin van deze eeuw, te vergelijken met recente opnamen, heeft men ontdekt dat de nevel uitdijt met een snelheid van 1000 km/sec. Als de expansiesnelheid altijd zo groot is geweest, en je rekent terug in de geschiedenis van de nevel, dan blijkt dat alle materie van de nevel zich 900 jaar geleden in een punt moet hebben bevonden en daaruit met een geweldige explosie moet zijn weggeslingerd. Dit komt goed overeen met het tijdstip waarop de Chinezen de ster voor het eerst ontdekten.

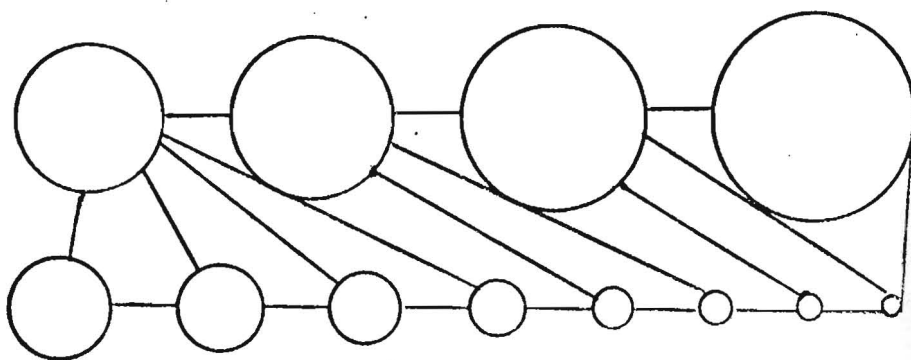
De Chinezen noemden het verschijnsel "gastster"; in Europa werd zo'n ster later "nova" (nieuwe ster) genoemd. Nu we enig begrip hebben voor de omvang van deze explosie spreken de astronomen van een SUPERNOVA. (Kenmerkend voor de duistere middeleeuwen is het feit, dat in geen enkel Europees geschrift uit die tijd van de ster melding wordt gemaakt)

In het midden van de nevel bevinden zich twee zwakke sterretjes, waarvan er een een PULSAR blijkt te zijn. Een pulsar is een zeer snel roterende ster, die geheel uit neutronen bestaat. Hoewel zijn massa ongeveer even groot is als die van de zon, is zijn straal slechts enkele kilometers! De Krab-pulsar wentelt in 0.033 seconde om zijn as!

Men vermoedt, dat een ster aan het eind van zijn evolutie, toen zijn brandstof was opgebruikt, in een enorme explosie zijn buitenlagen heeft afgestoten (=Krabnevel) waarbij de kern van de oorspronkelijke ster als neutronenster achterbleef (=Pulsar)

N.B. Bedenk dat de explosie niet werkelijk in het jaar 1054 plaats vond, maar 5500 jaar eerder! Nu is de nevel misschien al zover uitgezet, dat hij bijna geen licht meer uitstraalt.

M I De krabnevel



Ik wil het nu hebben over het Hertzsprung-Russel diagram

In dit diagram wordt langs de verticale as de helderheid uitgezet en langs de horizontale as de kleur van de ster die meteen de temperatuur aangeeft.

Nu iets over wat het diagram inhoudt:

Elke ster in dit diagram wordt door een punt aangegeven

Nu zien we dat deze punten bijna allemaal op een rechte strook liggen die van rechtsonder naar linksboven loopt

Deze strook noemen we de HOOFDREEKS. Onze zon ligt halver wege deze reeks. Het valt op dat de heetste sterren (de

witte) ook de grootste helderheid hebben, en dat de sterren die het koudste zijn (de rode) de laagste helderheid

hebben. Maar er zijn ook rode sterren die een grote helderheid

hebben n.l. de typen Gen M. Deze sterren noemen we nu de

reuzen. Verder zijn er ook nog de witte sterren met een

zeer kleine helderheid de witte dwergen.

Ik wil nog enige gegevens geven over sterren die wij al in het diagram hebben kunnen plaatsen.

Binnen een straal van 30 lichtjaren rond de zon vindt men 246 sterren van de hoofdreeks, zeven witte dwergen, een reus (Pollux) en geen enkele superreus.

De sterren van een Hertzsprung-Russel diagram over de sterbevolking II (oudere sterren) zijn heel anders geplaatst. Er bevinden zich bijna geen sterren meer in

de hoofdreeks. Hete blauwe en witte sterren ontbreken

Bijna alle sterren van de bevolking II bevinden zich in het overgebleven deel van de hoofdreeks, in een

vrijwel horizontale band in de buurt van de reuzen en

superreuzen. Dit houdt verband met de evolutie der

sterren, die voor de sterren van bevolking I verder voortgeschreden is dan die voor bevolking I.

samenvatting: Het Hertzsprung - Russel diagram is een soort grafiek waarin elke ster wordt voorgesteld door een stip

De absolute magnitude van een ster wordt uitgezet langs de ene as en de kleur langs de andere. Het is van belang, om de sterren te klassificeren naar hun leeftijd.

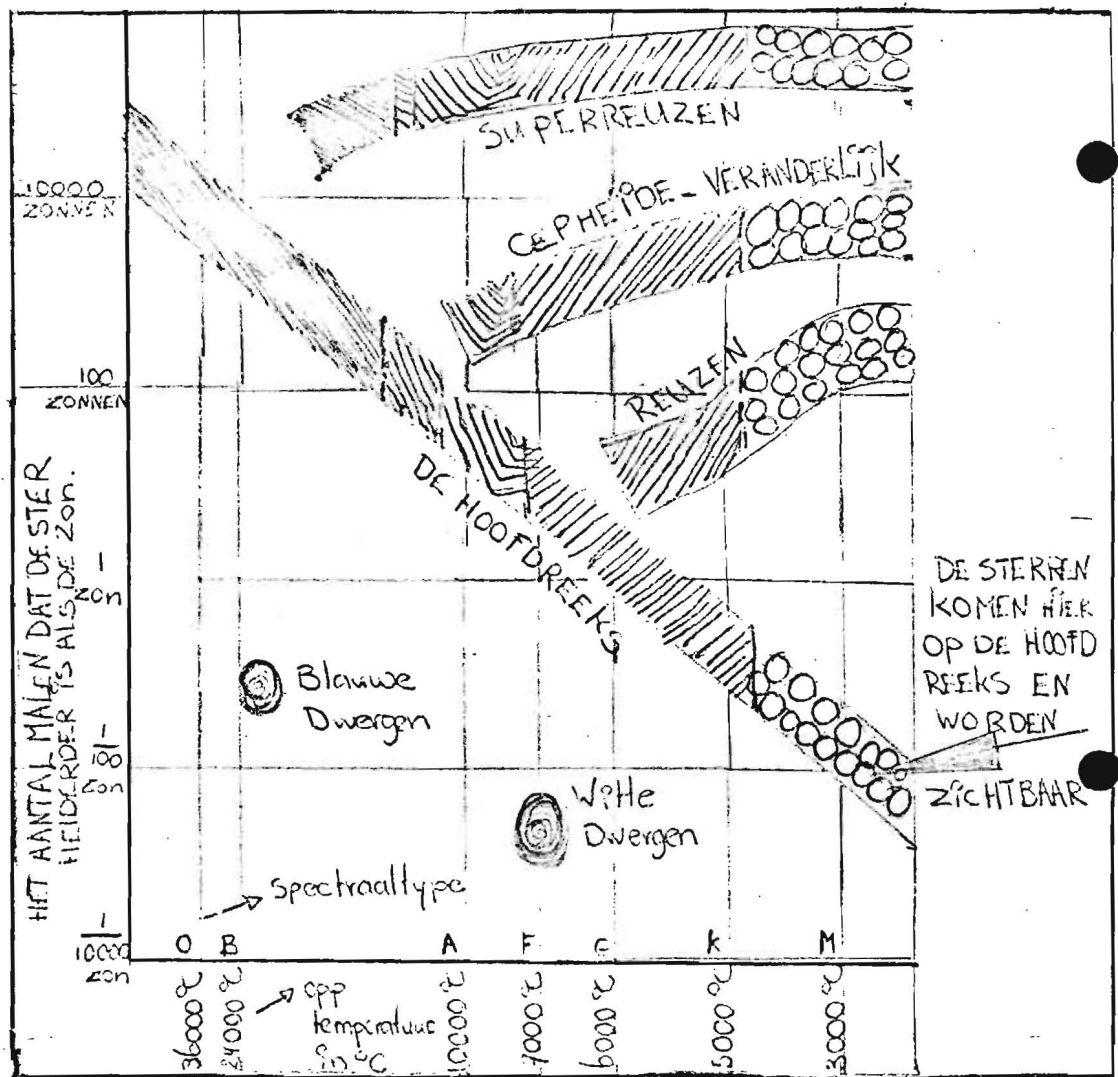
Als de sterren in de Hertzsprung-Russel diagram worden

gegroepeerd, vindt men dat de meeste ervan liggen langs

een diagonaal, die de hoofdreeks wordt genoemd. De hoofdreeks komt overeen met sterren van een middelbare leeftijd.

De enorme superreuzen komen voor in alle kleuren van de regenboog. Hoe groter ze zijn, hoe roder ze worden. Hun warmte wordt uitgestraald van een groter oppervlak, dus hun oppervlakte temperatuur zakt. Reuzen sterren zijn allemaal roodachtig.

Absorptie-lijnen: Atomen van elk element kunnen licht absorberen van bepaalde kleuren, of golflengten. Als het licht van een ster gesplitst wordt in zijn kleuren of golflengten, is het spectrum overdekt met lijnen, waar die bepaalde golflengte geabsorbeert is.



Bij het diagram:

-  = paars
-  = blauw
-  = groen
-  = geel

 = rood

MELKWEG

Doorsnede: 100 000 lichtjaren
Dikte in de buurt van de zon: 2500 lichtjaren
Doorsnede van het systeem der bolvormige sterrehopen: 100 000 lichtj.
Afstand van de zon naar het galactisch centrum: 30000 lichtjaren
Omloopsnelheid van de zon: ca. 220 km per/sec.
Duur van een omlopen: : 220 miljoen jaar
Waarschijnlijk aantal uitgevoerde omlopen: 10-20 omlopen
Totale massa van het melkwegsysteem: 220 milj rd zonnemassa's
massa in de galactische kern: 170 miljard zonnemassa's
Totale massa der sterren: 110 miljard zonnemassa's
Totale massa van de instellaire materie: 110 miljard zonnemassa's
Aantal sterren van de bevolking I : ca. 200000 miljoen sterren
Aantal sterren van de bevolking II: ca. 1000 miljoen sterren
Afstand van de zon naar de galactische grens: 20000 lichtjaren
Dikte van de kern: 15000 lichtjaren

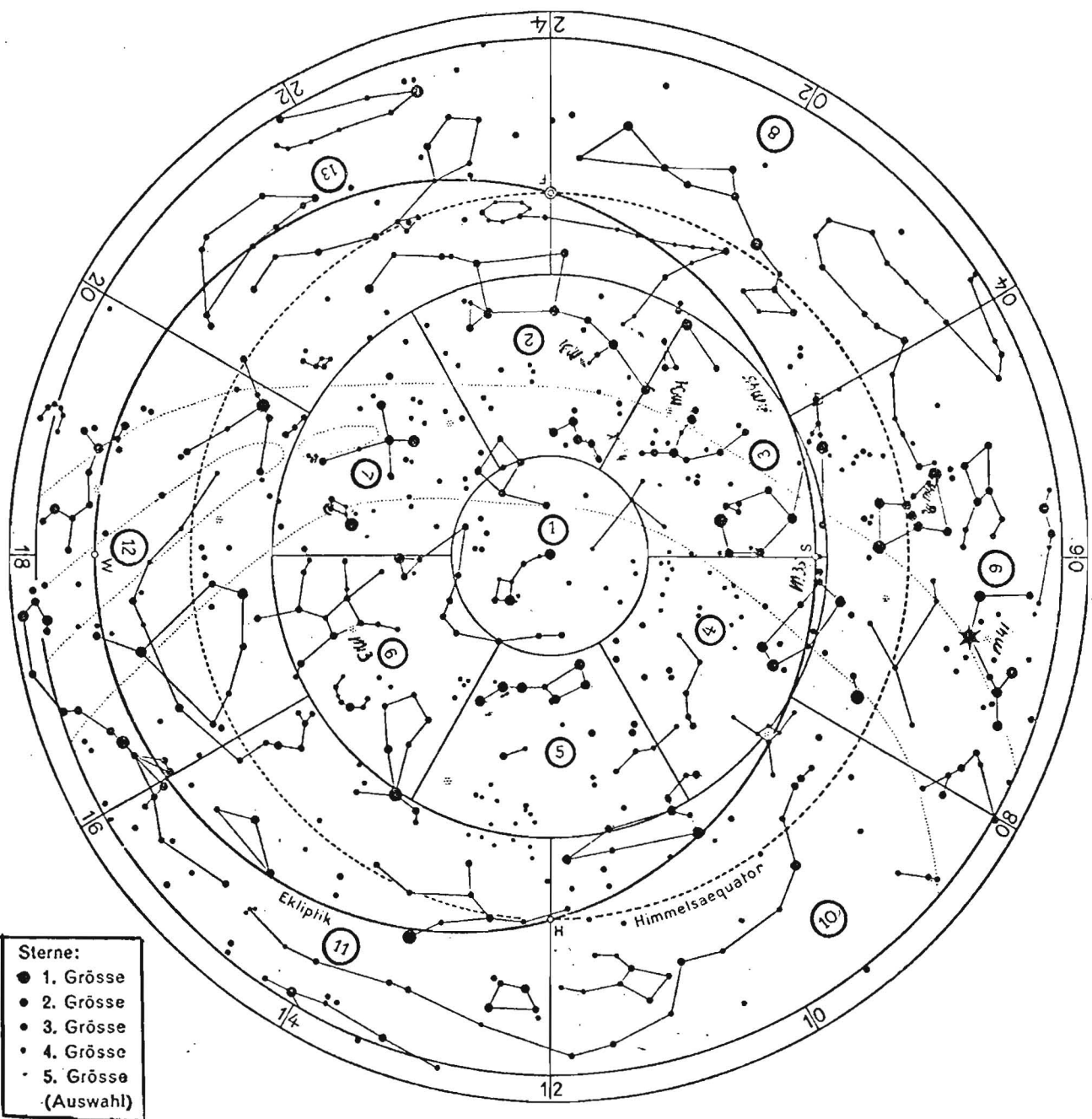
Ons melkwegstelsel bestaat uit sterren, gas, stof. Het bestaat uit een bolvormig systeem dat naar het centrum toe sterk geconcentreerd is, en uit een platte schijf, die zich rondom deze concentratie bevindt.

I. Het bolvormig systeem wordt de halo genoemd, het sterk geconcentreerde gedeelte de kern of nucleus. De halo met de nucleus bestaat uit sterren van de populatie II en bevat ook de bolvormige sterrehopen. Stof is er niet aanwezig. Ongeveer 99% van alle sterren van het melkwegstelsel behoren tot halo en nucleus. De sterren van de halo beschrijven waarschijnlijk, evenals de bolvormige sterrehopen, zeer langgerekte elliptische banen, waarvan een der brandpunten in de kern is gelegen. De middellijn van de halo is aan de orde van 100000 lichtjaren.

II. De platte ronde schijf, waarvan het vlak door de kern gaat, bevat de spiraalarmen. Deze armen ontspringen, evenals bij andere stelsels, aan de rand van de kern. Ze bestaan uit de sterpopulatie I, waaronder de zon, galactische sterrehopen en uit gas en stof. De schijf roteert om het middelpunt, maar niet als een vast lichaam want de meer naar binnen gelegen delen roteren langzamer, meer naar buiten gelegen delen roteren sneller, de buitenste delen weer langzamer. Hierdoor zullen de spiraalarmen tijdelijke verschijningen zijn, die door de rotatie uit elkaar worden getrokken en hun vorm verliezen tenzij ze door een magnetisch veld worden vastgehouden. In de buurt van de zon is de omlooptijd 220 milj. jaar, de baansnelheid bedraagt 220 km/sec. De halo met nucleus bevat 100 miljard sterren, de spiraalarmen ca. 1 miljard. De zon ligt aan de binnenzijde van een spiraalarm. Verschillende armen hebben namen ontvangen: Orion-arm, de arm waar zich de zon in bevindt. De Perseus-arm, bevat de open sterrehopen NGC 869 en NGC 884. Deze arm ligt verder van het centrum van het stelsel af dan de Orion-arm; Buitenste arm, ligt buiten de Perseus-arm; Sagittarius-arm volgt in de richting van de kern op de Orion-arm. In verband met de rotatie van de melkwegstelsels liggen de spiraalarmen zo, dat zij zich van het stelsel verwijderen in de richting tegengesteld aan de rotatierichting (de armen worden door de wenteling meegesleept). Men vermoedt dat het melkwegstelsel behoort tot een type liggende tussen Sa en Sb. De totale massa van het stelsel wordt geschat op 2 maal 10^{11} zonnemassa's. In het vlak van de spiraalarmen bestaat 50% van de massa uit sterren en 50% uit gas en stof. De halo bestaat uit oudere sterren, de spiraalarmen uit jongere. Alleen in de spiraalarmen ontstaan nog steeds nieuwe sterren uit het aanwezige gas en stof. De eenvoudige verdeling van de sterren in twee populaties met eventueel nog een overgang tussen de beide populaties is voorgesteld door Baade.

samenstelling: Frans S

QUADRANTUS



Welke sterrenbeelden staan in

- | | |
|---------|----------|
| 1 _____ | 8 _____ |
| 2 _____ | 9 _____ |
| 3 _____ | 10 _____ |
| 4 _____ | 11 _____ |
| 5 _____ | 12 _____ |
| 6 _____ | 13 _____ |
| 7 _____ | |

Hij verschoof iets aan de achterkant een glanzende foto gleed te voorschijn uit een smalle gleuf. Hij toonde de opname aan Barker.

"Een proefopname." Ik heb hem twintig minuten teruggestuurd. Ofschoon de camera op hen gericht was waren beide mannen niet te zien op de foto. De opname, voornamelijk in donkere tinten door het gebrek aan licht, toonde de Avenue in zijn volle lengte. Helemaal in de verte was hun bestelwagen te zien als een klein vierkant vlekje; aan de achterkant van het voertuig waren twee gestalten bezig de gele kist uit te laden.

"Dat is bijzonder indrukwekkend" fluisterde Barker, zo verbouwereerd dat hij de waarheid wel moest bekennen. "Hoever kun je dat ding terugsturen?" "Schijnbaar onbeperkt, al hangt het natuurlijk af van de gebruikte krachtbron. Dit model heeft nikkel-Cadmium batterijen en is goed genoeg om 10.000 jaar voor Christus te bereiken." "En de toekomst?"

"Blijft helaas een gesloten boek. Maar dat probleem krijgen we ook wel onder de knie". Lanning haalde een klein aantekeningenboekje uit zijn zak, raadpleegde het en begon i opnieuw aan de knoppen te draaien.

"Hier heb ik een aantal datums waarop STONEHENGE volgens ons gebouwd kan zijn. Ik maak er citmaal een repeterende opname van. Met deze hefboom kan ik elke afstelling vastleggen en daarna een nieuwe invoeren.

Hij maakte meer dan twintig afstellingen achter elkaar en daarvoor was heel wat e gedraai nodig aan de vele knoppen. Toen hij eindelijk klaar was stelde hij de zelfontspanner in werking en h ging bij Barker staan.

Litmaal was het vertrek van de chronische tijdvorser veel dramatischer. Het ding verdween snel genoeg, maar het liet een vaag oplichtend duplicaat van zichzelf achter-een glanzend gouden nabeeld dat duidelijk zichtbaar was in de groeiende duisternis. "Is dat normaal" vroeg Barker. Jazeker, maar alleen bij een grote sprong door de tijd. Niemand weet precies wat het is, maar wij noemen het een tijd-echo. Theoretisch gezien zou het een soort nagalm in de tijd kunnen zijn, veroorzaakt door de plotselinge verdwijning van het toestel. Het vervaagt na een paar minuten. Voordat de gouden gloed geheel verdwenen was keerde de machine zelf weer terug en nam de plaats in van zijn spookachtige afspiegeling. Lanning wreef zich in de handen en manuvreerde met het afdrukmechanisme. De machine antwoorde met een langdurig geratel en spuwde een lange strook opnamen uit. "Niet zo goed als ik gehoopt had" gronde Lanning.

"De foto's zijn wel bij daglicht gemaakt, maar er is niet veel op te zien." Toch was er genoeg te zien om de archeoloog Barker bijna een hartaanval te bezorgen. De ene foto na de andere toonde de megalieten terwijl ze robuust en GEHEEL COMPLEET gerangschikt stonden in hun kring-de menhirs recht op en de dekstenen allemaal op hun plaats op de zandstenen kollosssen. "Wel een massa steen" zei Lanning "maar geen spoor van de mensen die het ding gebouwd hebben." Zo te zien heeft iemand me de verkeerde datums opgegeven! Weet zij soms wanneer dit ding inelkaar is gezet?"

"Sir J. Norman Lockyer meende dat STONEHENGE werd opgericht op 24 juni, zestienhondertachtig vóór Christus" antwoorde Barker verstrooid, nog steeds in beslag genomen door de foto's.

"Dat klinkt niet gek".

Opnieuw werden de knoppen rondgedraaid en opnieuw verdween de machine uit het zicht. Ditmaal was de foto veel opwindender!

Een groep mannen in ruw geweven gewaden lagen geknipt op de grond, de armen opgeheven, het gezicht naar de kamera gewend.

"We zijn er" grinnikte Lanning opgetogen. Hij draaide het toestel een halve slag om, zodat het in de tegenovergestelde richting wees.

"Wat ze ook mogen aanbidden, het bevind zich duidelijk achter de kamera." Ik zal er een foto' van maken dan kunnen we misschien ontdekken waarom ze dit ding gebouwd hebben.

De tweede foto was gelijk aan de eerste -en dtazelfde gold ook voor de twee volgende foto's die genomen werden in een rechte hoek op de richting van de beide eerste opnamen.

"Dat is te gek" zei Lanning. "Ze kijken allemaal naar het vogeltje en buigen zich een ongeluk.

Wel allemachtig-de machine moet precies staan opgesteld OP het ding dat ze aanbidden!"

"Nee" zei Barker "Uit de hoek van de opnamen blijkt, dat de driepoot op hetzelfde niveau staat als zij."

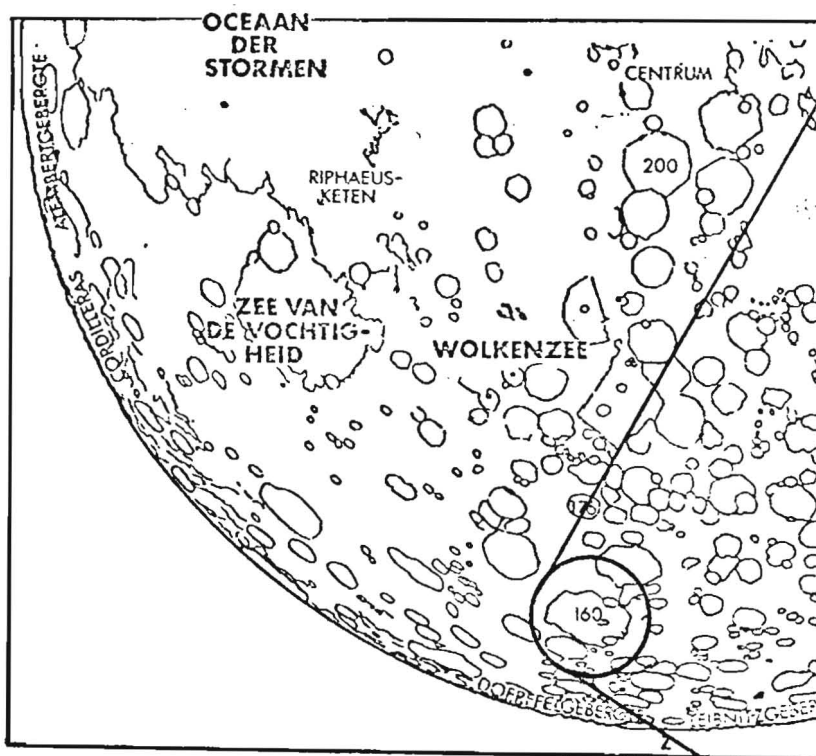
Plotseling viel hem een ongelooflijke gedachte in, en zijn mond zakte open. "Hoor eens, Lanning..... Is het mogelijk dat die tijdecho ook zichtbaar is in het verleden?"

"Tja....Waarom eigenlijk niet? Bedoel je.....?"

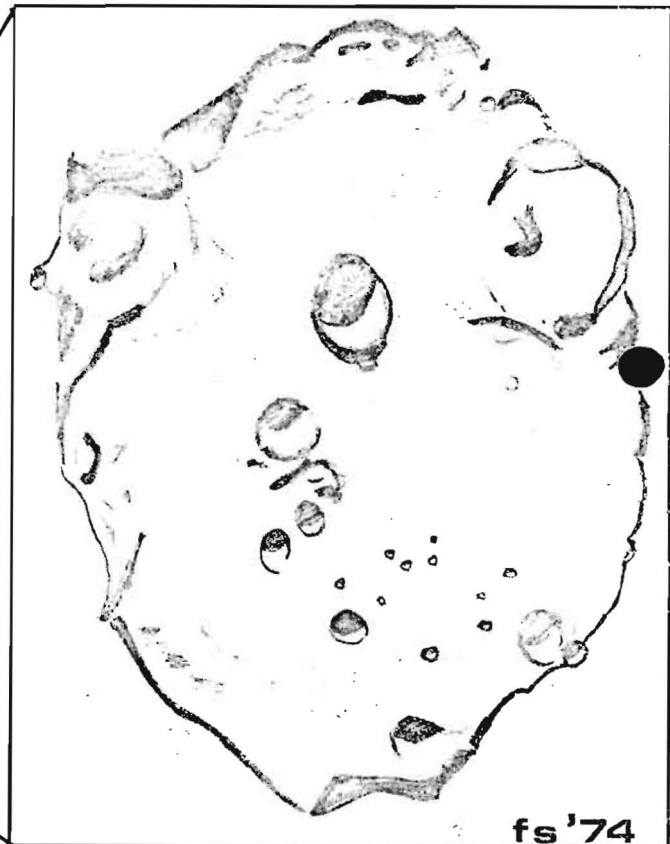
"Juist!!" Loopt de vele opnamen die de machine op deze plek gemaakt heeft, moet de gouden gloed jarenlang met tussenpozen zichtbaar zijn geweest! Ik schrok me een ongeluk toen ik die afspiegeling voor de eerste keer zag. Dus moet het een veel grotere indruk hebben gemaakt op de mensen van die tijd!!"

"Het klopt" zei Lanning tevreden. "Hij glimlachte en begon de machine weer in te pakken. "Ze hebben STONEHENGE gebouwd rond het nabeseld van het toestel dat in het verleden werd gezonden om uit te zoeken waarom ze stonehenge hebben gebouwd." "Alweer een probleem opgelost!" "Opgelost"?? "Het probleem is maar nog net ontstaan" zei Barker ontsteld. Het is een paradox, Lanning. Welke van de twee, de machine of het monument WAS ER HET EERST???

Lage wolken joegen boven hen voorbij in de vallende schemering en de lucht was doorspekt van kille natte sneeuw. Langzaam verdween de glimlach van het gezicht van Ir. Lanning.....



clavius



WAARNEMING VAN DE WALVLAKTE CLAVIUS

Deze waarneming werd gemaakt door een 80 mm refractor in 1974 door F. Schoffelen. De gebruikte vergroting was 200 X. Op het linker kaartje staat CLAVIUS aangegeven met het getal 160. Door het kopiëren zal de waarneming, die met porlood is gedaan, niet zo goed overkomen daar er soms heel licht getekent werd. Clavius is de grootste krater op de maan met een diameter van 240 km. Hij heeft een betrekkelijk vlak oppervlak. Om waar te nemen is hij goed geschikt daar hij groot en duidelijk is.

1. Welke heldere planetoïde is vorig jaar zeer goed zichtbaar geweest?
2. Noem de grootste Krater op de aarde?
3. Naar wie werd een krater op Mercurius genoemd die in 1973 stierf? (1)
4. De missende letters vormen een woord.

1 : <u>s</u> ting	2 : <u>a</u> ten	3 : <u>h</u> eerlijk
<u>a</u> arde	<u>r</u> iet	<u>l</u> ris
<u>t</u> oro	<u>e</u> pen	<u>p</u> laat
ta <u>u</u> rus	<u>s</u> ter	<u>e</u> ros
<u>h</u> odan		<u>k</u> aden
<u>z</u> us		<u>l</u> ep
<u>s</u> iering		<u>o</u> nder
		<u>n</u> ee

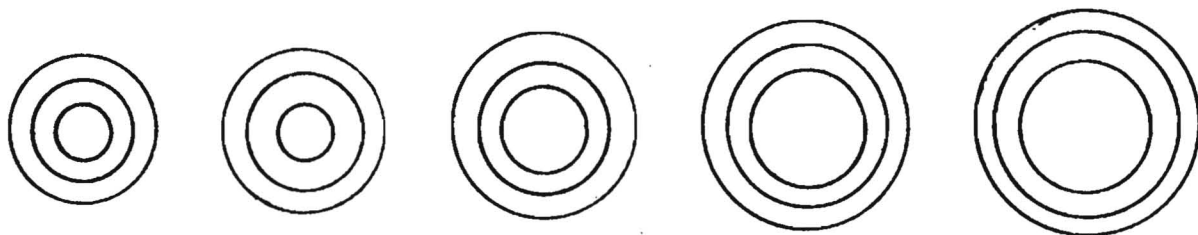
Opmerkingen :

1. Wat een prachtig (hemel)lichaam !
2. Dit jaar bijzonder goed te zien !
3. Het beste onder goede !

5. De volgende letterreeksen vormen als men ze uit elkaar haalt twee woorden.

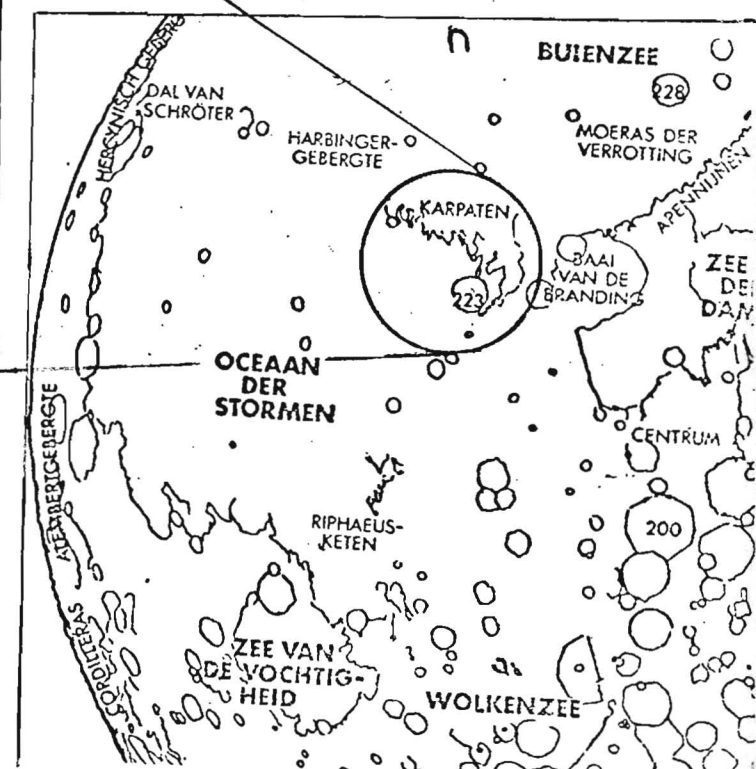
1. HUINPIEVREIROSN UM
2. INTTEIRATSTARON

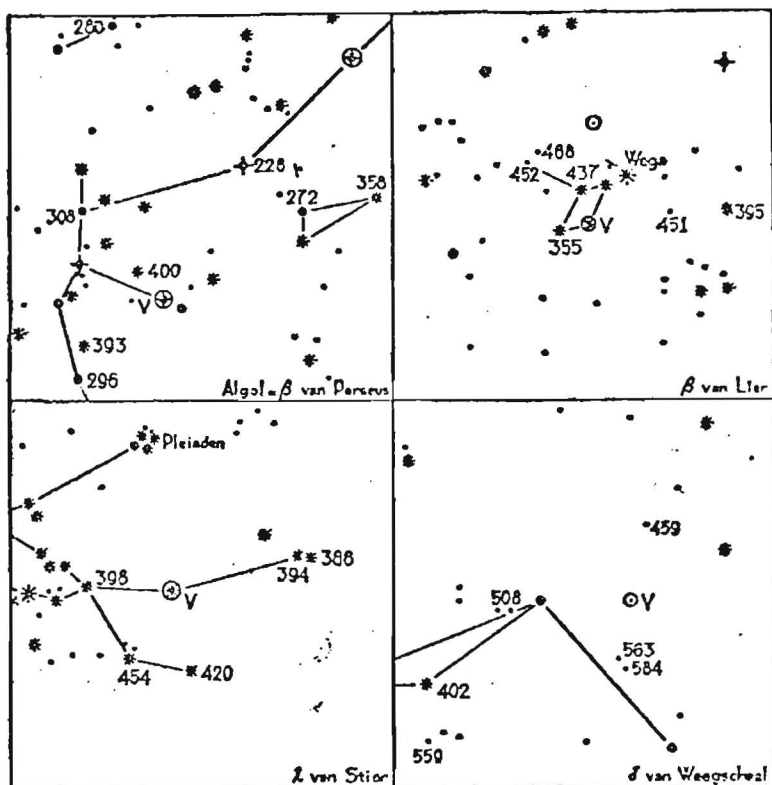
6. Welke van de 5 ringen is naar binnen toe onregelmatig ?



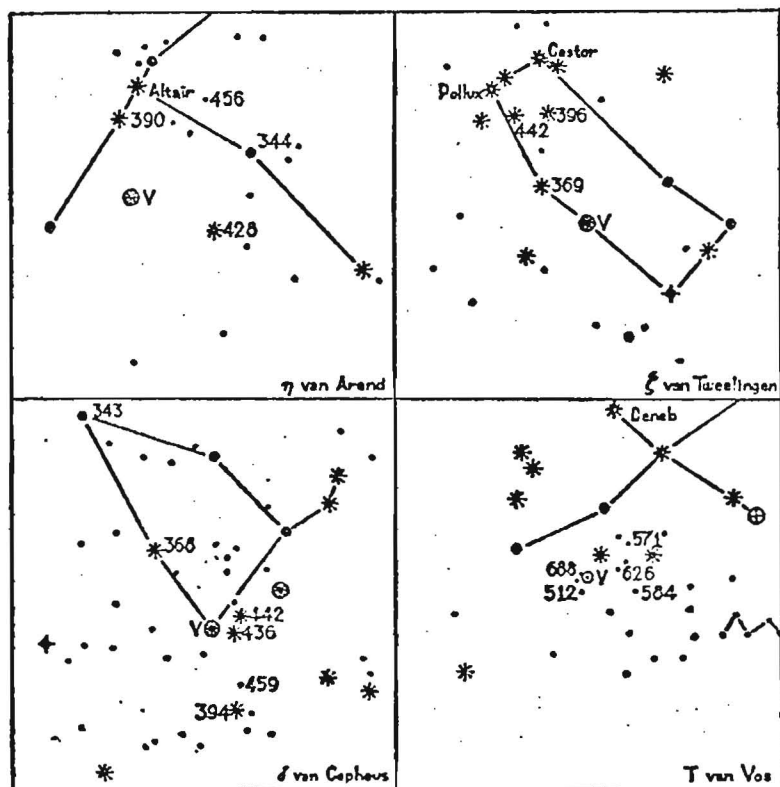
COPERNICUS

223





Op nevenstaand kaartje zijn vier veranderlijken aangegeven die zonder telescoop waarneembaar zijn. Zij zijn van het type veranderlijke en van sommige vergelijkingsterren zijn de magnitudes in hondersten van magnitudes, zonder decimaalteken aangegeven.



Op nevenstaand kaartje zijn vier in ons land het best waarneembare cepheiden aangegeven. Om de helderheid te schatten zijn van sommige omgevingsterren de helderheden aangegeven in honderste magnitudes zonder decimaalteken.

Vervolg van pagina 2 :

Gaat men een planeet tekenen moet men om te beginnen een cirkel trekken met een diameter in millimeters die gelijk is aan de schijnbare diameter van de planeet aan de hemel in boogseconden ("). Teken eerst de grote zones en daarna de details. Maar wat ook zéér belangrijk is, is om de juiste proporties in de tekening te verwerken. Teken alles op wat u ziet ook al is het zo ongewoon en wijdt u het aan een beeldfout. Als we alle principiële punten en details hebben opgetekent kunnen we naar binnen gaan om de tekening verder uit te werken. De principiële tekening wordt uitgewerkt(I) en dan verwerkt tot een gedetailleerde tekening. Voor Mars is het aan te raden om een roodfilter te gebruiken en een niet al te lage vergroting.

Ook het tekenen van het bandenstelsel van Jupiter is interessant daar deze in korte tijd sterk veranderen kunnen. Een bekend voorbeeld hiervan is de Grote Rode vlek die in de loop der tijden zijn kleur vorm, grootte en plaats nog al veranderd heeft. Met een kijker van 8 cm kan men de Cassini's verdeling van de ringen van Saturnus zien. (Dit is een scheiding tussen twee ringen die met een kleinere kijker gezien één band vormen.) Soms zijn er ook kleurige banden op Saturnus te zien niet te vergeten de schaduw van de planeet die op de ring valt. Bij iedere planeetwaarneming moet men de volgende gegevens vermelden : naam, adres, woonplaats, leeftijd, observatieoord, instrument, vergroting, datum, tijd, weer, phase (venus), toestand van de rotatie-as (welke meridiaan zich in het midden bevindt), lengte en breedte van een eventueel detail, opmerk.

Zeer interessant, maar helaas zeldzaam, waarneembare objecten zijn kometen. De staart van zo'n komeet veranderd zeer snel. Hiervan zijn tekeningen nodig. Verdere interessante objecten zijn de zonnevlekken, de poollichten, Aurora's, Halo's.

Ook de sterrenbeelden mogen wij hiertoe rekenen. Bij het tekenen van deze is het vooral van belang dat men de afstanden tussen de sterren juist schat. Bij de halo's moet men vermelden:

doorsnede, weerstoestand, dikte halo, hoogte van onderkant boven horizon en hoogte van middelpunt boven horizon, helderheid + verdere algemene gegevens (zie boven)

Vrij uit het Frans vertaald uit Observation Du Ciel door F. Schoffelen (bewerkt).