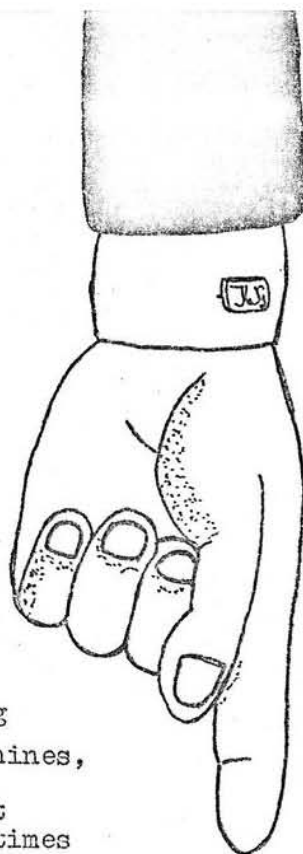
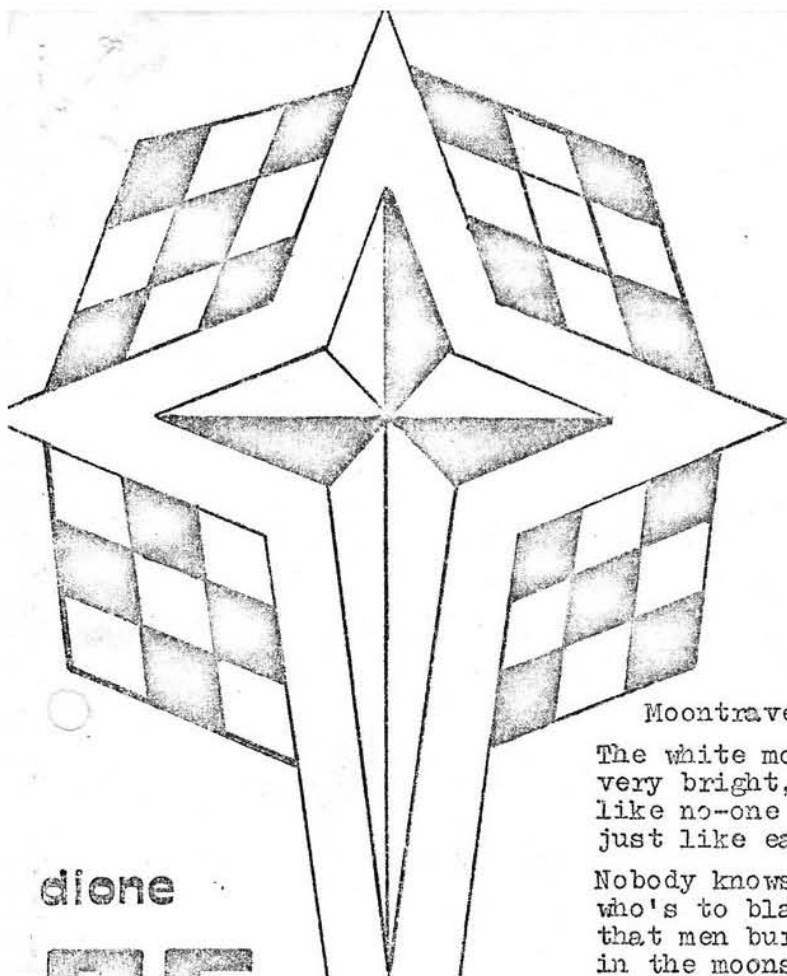




Moontravelling

The white moon shines,
very bright,
like no-one might
just like early times

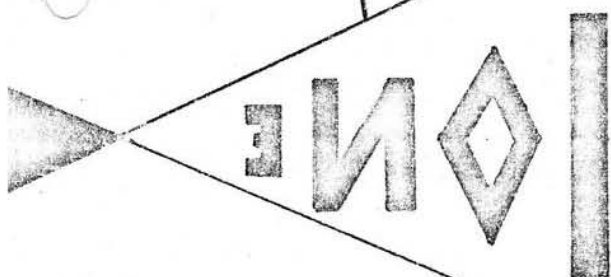
Nobody knows,
who's to blame,
that men burnt out in flame
in the moons claws

Justice
is
Universe

dione

25

juni '78



Met deze keer o.a.:

- Space Lab
- Zwarte gaten
- Optic Report

Q178

Zwarte gaten (II).



Zwarte gaten: fantasie of werkelijkheid?

In het eerste gedeelte van dit artikel zagen we al dat zwarte gaten de resten vormen van supernovae en dat in de omgeving van een zwart gat vele vreemde zaken gebeuren m. b. t. tijd en ruimte.

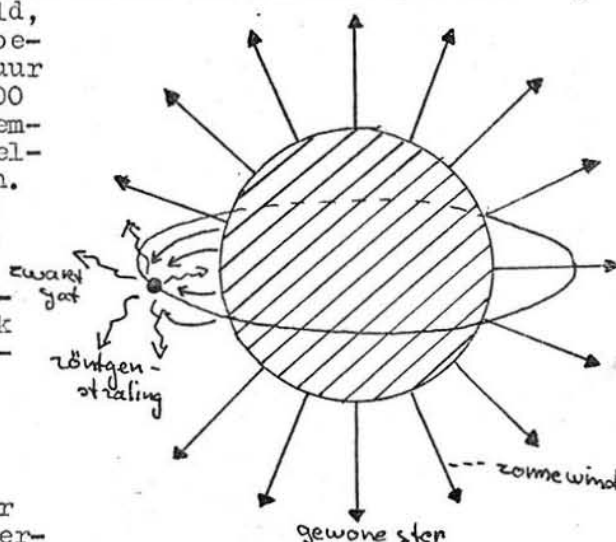
In deel 2, wat tevens het slot is, gaan we het hebben over de vraag: 'Hoe kunnen we een zwart gat waarnemen?'

Soorten onderzoek.

Bij het onderzoek naar zwarte gaten, kan men eigenlijk onderscheid maken tussen twee methodes: de visuele en de niet-visuele. De visuele methode berust op het feit dat een zwart gat een enorme aantrekkingskracht op zijn omgeving uitoefent. Wanneer zich nu een andere (wel zichtbare) ster in deze omgeving bevindt, dan wordt zijn normale beweging (b. v. een baan om het zwarte gat) gestoord. De ster raakt als

het ware aan het 'wiebelen'. Dus zoekt men, gewapend met grote telescopen, de hemel af op dubbelster-systemen, waarin zich een donkere component bevindt, die een ongebruikelijke aantrekkingskracht op zijn buurman uitoefent. Natuurlijk kan het zich bij deze donkere metgezel dan ook handelen om b. v. een neutronenster. Deze methode biedt zeker geen zekerheid.

Er is echter nog een methode waarop men zwarte gaten, opnieuw in een dubbelstersysteem, kan ontdekken. Hierbij gaat men op zoek naar zgn. röntgendubbelsterren. In een dergelijk systeem bevinden een zwart gat en een 'normale' ster zich vlak bij elkaar. De heldere ster stoot, net als iedere andere heldere ster, in alle richtingen zonnwind uit. Deze zonnwind bestaat uit geladen deeltjes en straling, die voor het naburige zwarte gat als 'voedsel' dienen. De materie wordt namelijk sterk door het zwarte gat aangetrokken. Gedurende de val naar het zwarte gat worden de deeltjes sterk versneld, waardoor hun temperatuur snel toeneemt. De uiteindelijke temperatuur bedraagt waarschijnlijk zelfs 500 miljoen graden. Door deze hoge temperatuur wordt een enorme hoeveelheid röntgenstraling uitgezonden. Helaas kunnen röntgenstralen (of beter gezegd: gelukkig, want deze stralen zijn dodelijk voor al wat leeft!!) niet door onze dampkring heen dringen. Voor onderzoek moeten we dus buiten onze atmosfeer gaan kijken.



Ruimteonderzoek en resultaten.

Tot nu toe zijn acht röntgendubbelsterren ontdekt (wat echter niet wil zeggen dat het zich hierbij handelt om zwarte gaten!), alle door de zeer succesvolle Amerikaanse satelliet UHURU ('vrijheid'), die daarnaast nog ruim driehonderd andere röntgenbronnen ontdekte. De dubbelstersystemen, die deze straling uitzenden, onderscheiden zich van andere bronnen, doordat hun röntgenstraling met regelmatige tussenpozen maxima en minima vertoonde.

Tabel.

naam röntg. bron:	omloop- tijd:	duur röntg. eclips:	massa heldere ster:	massa röntg. ster:	afstand (lichtj.):
Centaurus X-3	2,09 dg	0,5 dg	>16 (zonnemas.)	<0,84	30 000
Hercules X-I	1,7	0,24		<1	9 000
Cygnus X-I	5,6	----	>15	>6	8 000
SMC X-I	3,9	0,6	>15	>3	160 000
2U1700-37	3,4	1,1	>25	>1,5	8 000
2U0900-40	8,96	1,7	>15	>1,6	7 000

In twee van deze zes stelsels vertoont de straling regelmatige pulsen met periodes van respectievelijk 4,8 en 1,2 seconden. Dit duidt er waarschijnlijk op dat het bij de 'röntgenster' niet gaat om een zwart gat, maar om een neutronenster. Het gepulste karakter bij deze gevallen ontstaat doordat het sterke magneetveld van de neutronenster, de materie alleen bij de polen toestaat het oppervlak te bereiken. Hierdoor ontstaan bij deze polen geconcentreerde centra van straling, die door de rotatie van de neutronenster t.o.v. de aarde bewegen. Je kunt dit principe vergelijken met een vuurtoren, waarvan je de geconcentreerde lichtbundel alleen maar ziet, wanneer deze op je gericht is.

Bij de vier andere bronnen in de tabel is pulsperiode zo kort, dat het zich moet handelen om een systeem waarin zich een veel kompaktere ster als een witte dwerg of neutronenster moet bevinden (Eventueel zou een neutronenster nog wel in aanmerking komen, maar vooral bij Cygnus X-I denkt men aan een zwart gat).

Men hoopt in de toekomst meer inzicht te krijgen op röntgendubbelsterren en hun betrekkingen tot de zwarte gaten. Voorlopig echter staat dit werk nog in zijn kinderschoenen. Een van de satellieten die meedeelt aan het röntgenonderzoek, was de Nederlandse ANS, die september 1974 werd gelanceerd. De ANS zal binnenkort nog gevolgd worden door satellieten van de ESA (European Space Agency), waarin Nederland ook werkzaam is.

Slot.

De zwarte gaten vormen een gebied in de astronomie, dat voor iedereen nog in geheimen gehuld is (en dit voorlopig nog wel zal blijven ook). Dit heeft tot gevolg dat wat er ook over de zwarte gaten gezegd wordt, berust op speculaties van anderen. Ook was het in het korte bestek van dit artikel niet mogelijk in te gaan op alle facetten van dit toch wel uitgebreide onderwerp. Ingewijden zullen dan ook wel enige 'zwarte gaten' in het artikel zelf terugvinden....

Bronvermelding.

Jones/Rotblat/Whitrow	Van atoom tot heelal	blz. 276-78
De Haan Grote Thema's	Sterren en sterrenstelsels	blz. 122-27
Fredric Golden	Mysterie van het heelal	blz. 153-66
De Jager/Van den Heuvel	Ontstaan en levensloop van sterren	170-74
Van den Heuvel	Astronomie in beweging h. 5	blz. 122-32
't Beste oktober 1977	Zwarte gaten	blz. 32-37
'Time' december 1976	Stars: where life begins	
+ diverse publicaties in dag- en weekbladen.		

E. Echternach 6 1978/4

Optic report.

Met ingang van dit nummer nemen we een oude gewoonte weer op. 'Optic report' is een rubriek, die wetenswaardigheden, prijzen en verschillende kwaliteitsgroepen betreffende optiek en optische instrumenten behandelt. Deze keer willen we het gaan hebben over de twee standaardinstrumenten voor amateurastronomen: de refractor of lenzenkijker en de Newton-reflector (spiegeltelescoop).

Het grote verschil tussen de refractor en de reflector is natuurlijk het objektief. In de figuren 1 en 2 zien jullie de stralengang in beide telescopen (als reflector is de meestgebruikte Newton-telescoop genomen). Het valt op dat zich bij de Newton-kijker nog een zgn. vangspiegel in de baan van het binnenvallend licht bevindt. Dit kost natuurlijk wat van de lichtwinst van de telescoop, maar dit verlies is te verwaarlozen. Er zijn echter wel andere nadelen.

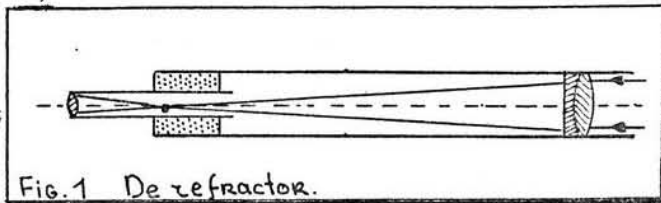
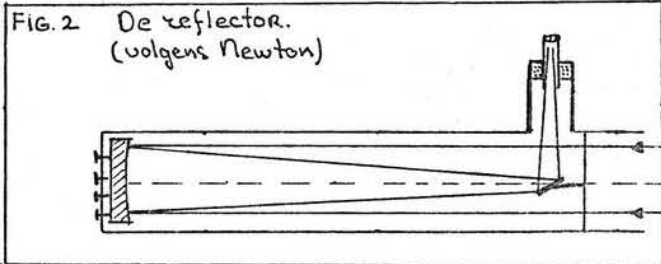


Fig. 1 De refractor.

Zo is het beeld bij de reflector veel onrustiger en minder scherp als dat bij een refractor van gelijke grootte. Zo is een 11½ cm reflector in kwaliteit ongeveer even goed als een 9½ cm refractor. Je zou dus denken dat je het beste een refractor kunt kopen, omdat deze reeds bij een kleinere lensdiameter een goed beeld heeft. Dit is echter niet zo. Lenzenkijkers met een lensdiameter boven de 8 cm zijn voor de amateur nauwelijks betaalbaar, terwijl een 11½ cm reflector al voor rond f 625,- verkrijgbaar is. Dit laatste type is dan ook ongeveer de goedkoopste fatsoenlijke reflector, die er te koop is. Dit terwijl men al 5 cm refractortjes kan kopen voor ongeveer f 250,-. Deze is weliswaar een kijker met een azimuthale montering (zie fig. 3 b), maar de prijs is wel zeer aantrekkelijk. Verder kan men 6 cm refractors kopen tussen de f 350 (azimutaal) en f 575,- (parallactisch; fig. 3 a).



Helaas worden bij de wat goedkopere kijkers alleen Huygens-ocularen geleverd, die wat twijfelachtig van kwaliteit zijn. De duurdere kijkers hebben ook wel Kellner of Orthoscopische oculairen in hun uitrusting. Deze oculairen hebben een aanmerkelijk groter gezichtsveld en een helderder beeld. De prijs van de oculairen loopt van beneden naar boven af van f 70,- tot ca. f 25,-. (zie figuur 4)

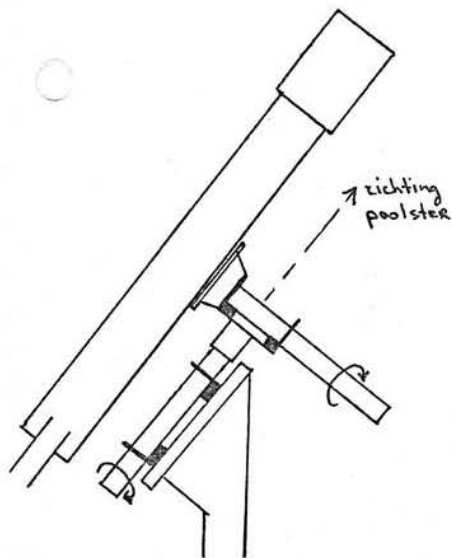
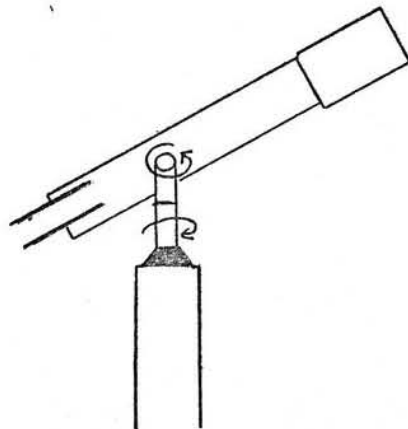
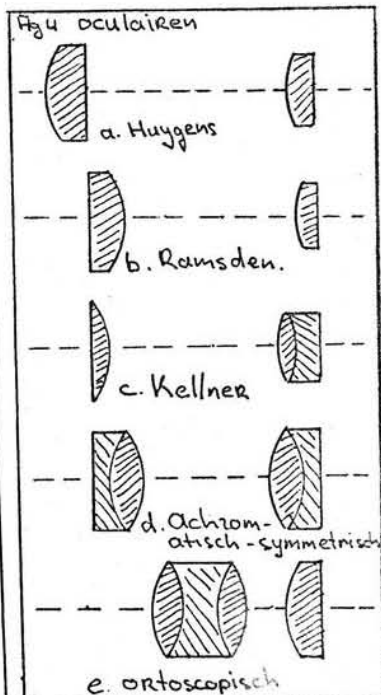


Fig 3a parallactische opstelling



3b azimuthale opstelling



Conclusie: wanneer je een goedkope kijker wilt hebben, dan is een kleine refractor ideaal. Op veel mogelijkheden (hoef en) moet je niet (te) rekenen in dat geval. Een grotere refractor is haast onoverkonelijk duur, tenzij je hem zelf bouwt. Daarom zul je bij grotere kijkers moeten richten tot de (Newton) reflector. De oculairen die bij deze kijkers worden geleverd zijn meestal van matige kwaliteit. Goede oculairen zou je er natuurlijk altijd nog bij kunnen kopen, wat evenwel nog flink wat geld gaat kosten.

De volgende keer gaan we het hebben over verschillende filters.

Spacelab: werken in de ruimte.

Spacelab is een bemand ruimtelaboratorium, ontwikkeld door de ESA, de Europese ruimtevaartorganisatie. Voor het eerst in de geschiedenis zullen ook niet-astronauten, zoals wetenschapsmensen, technici en journalisten, onafhankelijk in de ruimte wetenschappelijk onderzoek kunnen verrichten. Een twaalfstal landen in Europa neemt deel aan het project. Dit kan gebeuren op het gebied van financiële steun (voor Nederland bedraagt deze ca. 2,1 % van de totale kosten) of op het gebied van wetenschap en technologie, zoals de bouw van verschillende instrumenten. Dit laatste gebeurt voor Nederland in Noordwijk, en wel bij de ESTEC, waar een ruime honderd technici met het project bezig zijn. Ook mogen alle deelnemende landen later passagiers leveren voor Spacelab.



De selectie.

Voor de eerste vlucht van Spacelab, konden één Europeaan en één Amerikaan de hoop vestigen, om een plaats aan boord van het ruimteschip te krijgen. In tegenstelling tot eerdere ruimtevluchten hoeft de bemanning van het ruimtelaboratorium geen langdurige trainingsprocedure te ondergaan. Het was echter wel noodzakelijk dat zij een goede gezondheid hadden.

Binnen Europa hadden zich aanvankelijk 53 kandidaten uit twaalf landen aangemeld. Na de diverse tests zijn er nu vier overgebleven, waarvan er één de ruimte in kan. Deze vier zijn:

1. Wubbo Ockels, natuurkundige, Nederland.
2. Franco Malerba, computer-ingenieur, Italië.
3. Claude Nicollier, wetenschapper en piloot, Zwitserland.
4. Ulf Merbold, natuurkundige, West-Duitsland.

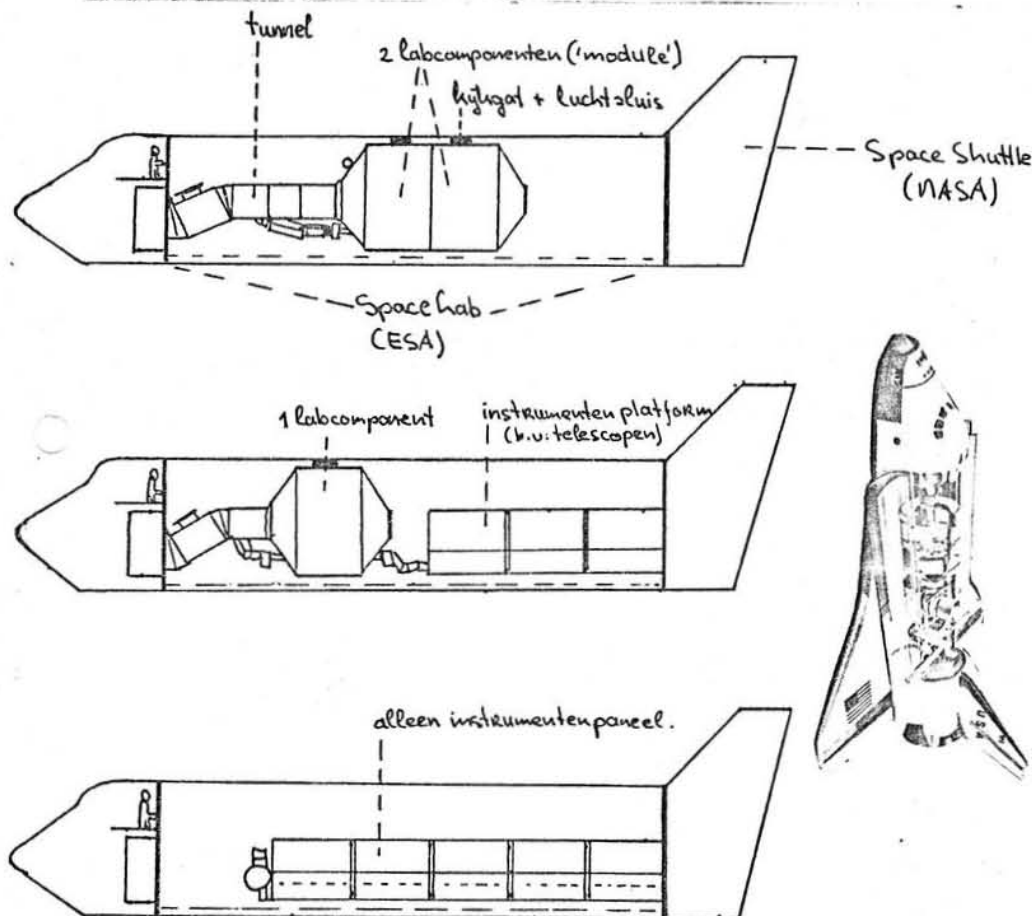
Ook Amerika heeft nog enige kandidaten op haar rijtje staan (6), waaronder één vrouw.



Afmetingen en inhoud.

De afmetingen van Spacelab bedragen ongeveer 4,1 bij 15 meter (max.), en in het lab kan voor ongeveer 9000 kilogram instrumenten geplaatst worden. Het gebruik van ruimtepakken voor de maximaal vier passagiers is niet meer nodig, Spacelab beschikt over een eigen 'atmosfeer'. De inhoud van het laboratorium kan eenvoudig veranderd worden na iedere vlucht. De twee bouwstenen, die hiervoor zorgen, zijn een zgn.

module (een labcomponent) en een uit meerdere delen bestaand instrumentenplatform (zie fig. 3). Door uiteenlopende combinaties kan men Spacelab dan voor verschillende doeleinden inrichten. In de module kunnen technische hulpmiddelen, zoals computers, geplaatst worden, terwijl op het instrumentenpaneel telescopen e.d. geplaatst worden. Een doorsnede van een labcomponent zien jullie in figuur 4.



In fig. 3 zie je welke combinaties er in grote lijnen mogelijk zijn. Je zult begrijpen, dat wanneer alleen het grote lab wordt gebruikt de proeven voornamelijk met natuurkundige of biologische problemen te maken zullen hebben. Het instrumentenpaneel is meer gericht op astronomische waarnemingen. Proeven die in en om Space Lab gehouden worden zijn:

- A. (radio-)astronomie.
- B. communicatie
- C. weerwaarnemingen
- D. groei van zuivere kristallen.
- E. biomedisch onderzoek
- F. metaalkunde
- G. aardonderzoek.

fig 3

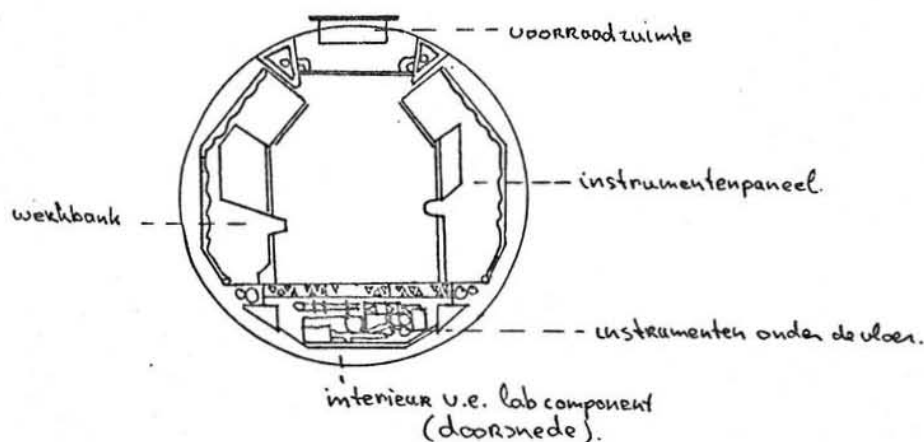


fig. 4

Dit aardonderzoek richt zich o.a. op:

- het opsporen van ziektes in gewassen
- het voorspellen van de opbrengst van een oogst
- milieuvervuiling
- het onder controle houden van de beweging van ijsbergen
- het opsporen van vischolen
- het opsporen van delfstoffen
- het opsporen van bosbranden.

Het transport.

Spacelab zal in een baan om de Aarde worden gebracht door de Amerikaanse Space Shuttle, een vliegtuigachtig ruimtevaartuig. Op de heenweg zal dit ruimteschip enige brandstoftanks met zich mee voeren, om ze, wanneer het lab op de goede hoogte is aangekomen, vervolgens af te stoten. De Space Shuttle op zich landt met het lab op Aarde, op een enorme landingsbaan, waarna men weer van voren af aan kan beginnen.

Wat zijn nu de voordelen van dit systeem ten opzichte van het gebruik van de oude 'wegwerpraketten' zoals de Saturn-raket die de Apollo-capsules vervoerde. Wel, allereerst is het gewicht van de Space Shuttle erg laag, zodat meer instrumenten kunnen worden meegenomen, tegen ongeveer gelijk blijvende transportkosten. Verder is het niet meer nodig om astronauten de experimenten te laten uitvoeren, het werk kan nu worden overgelaten aan de deskundigen in het lab zelf. Ook zal het duidelijk zijn dat het projekt, door o.a. het meerdere malen gebruik maken van de Space Shuttle en de mogelijke variaties in de inhoud van het Spacelab, relatief goedkoop genoemd mag worden.

Deelnemende landen.

Er nemen ongeveer 16 landen aan het totale projekt deel, waarvan twaalf Europese. Deze zijn: Oostenrijk, België, Denemarken, Frankrijk, Italië, Nederland, Noorwegen, Spanje, Zweden, Zwitserland, Groot-Brittannië, West Duitsland, Verenigde Staten, Canada, India en Japan.

Proefvluchten en komende vluchten.

In de periode februari-juni 1977, maakte de Space Shuttle zijn eerste 'vlucht' mee, zij het onbemand en op de rug van een Jumbo Jet. Deze proefvlucht was nodig om het gedrag van het 'ruimtescheepje' in de aardse atmosfeer te bekijken. Op 18 juni gebeurde hetzelfde echter nu met bemanning.

Half augustus 1977 beleefde de Space Shuttle zijn eerste echte luchtdoop, toen hij van grote hoogte vanaf de rug van een Jumbo Jet een landing op Aarde uitvoerde. Alle proeven zijn met bijzonder groot succes verlopen, zodat er voorlopig nog niets in de weg staat om medio 1980 de eerste officiële Spacelabvlucht uit te voeren. Een vlucht die een week zal gaan duren.

Boekrecensie : Dr. P. J. Gathier -- Sterrenkunde 153 pag. Wolters Noordhoff
ca. f 16,90 (?)

Men bemerkt aan de indeling van het boek direct dat de schrijver een goed didacticus is. Aan de inhoud merkt men dat hij ook een goed astronoom moet zijn. Terecht is de nadruk vooral op het astrofysisch gedeelte gelegd; deze tak is immers in vrij korte tijd uitgegroeid tot het hoofdbestanddeel van de tegenwoordige sterrenkunde. Aan de onderwerpen welke de leerling z'n interesse in astronomie doen verliezen zijn gelukkig weinig bladzijden besteed: over hemelbollen wordt juist het hoogst noodzakelijke gezegd.

De sterrenkunde is een vooral visueel vak. Het feit dat in het boek vele figuren zijn opgenomen toont hoe goed de schrijver zich hiervan bewust is. Anderzijds heeft hij onderwerpen die men vaak moeilijk acht niet geschuwd: differentiële galactische rotatie, bepaling van de spiraalstructuur van onze Melkweg m.b.v. radioastronomie, e.d. Voor praktische oefeningen is een lijst met objecten opgenomen voor waarnemingen met het blote oog of met behulp van een prismakijker.

Het boek behandelt de gehele astronomie op heldere en boeiende wijze, zonder onnodig veel omhaal van woorden. Daarom beantwoordt dit boek ook volledig aan zijn doel. Ook voor amateurs kunnen we het boek van harte aanbevelen. (E. P. J. van den Heuvel)

(Soort 'leerboek' voor middelbare school, waardering: 7 +; EE)

De vorming van sterren.

door: John Heijen

Inleiding.

De vorming van sterren is een proces dat ook nu nog plaatsvindt. Nog steeds trekken grote wolken gas en stof samen, waarbij sterren ontstaan. Er zijn plaatsen in het heelal aan te wijzen, waar hete en dus kort levende sterren zich bij elkaar bevinden, ingebed in de gaswolken waaruit zij zijn ontstaan. Het gas in deze gaswolken wordt door deze sterren verlicht, waardoor we een heldere nevel zien. De sterren in zo'n nevel zijn waarschijnlijk jong. Ook zijn er in het heelal gaswolken te vinden, waarin het stervormingsproces pas op gang begint te komen. Wolken waarvan sommige delen binnen (astronomisch gezien) korte tijd licht uit gaan stralen en een lichtgevende nevel gaan vormen. Al deze gebieden zijn erg belangrijk omdat we daar de geboortegronden van sterren kunnen bestuderen.

Ouderdom van de sterren.

De studie van het stervormingsproces is tot nu toe een zaak geweest van weinig theorieën, veel speculaties en bijna geen waarnemingen. Sterren ontstaan uit uitgestrekte waterstofwolken, waarvan gedeelten zich samentrekken onder invloed van de zwaartekracht. Dit is een langzaam en energie-arm proces, waarbij bijna geen straling vrijkomt. De wolken waarin stervorming plaatsvindt zijn niet doorzichtig voor gewoon licht. De vorming van een ster is dan ook nooit echt waargenomen. Wel is een ster in deze fase van zijn ontwikkeling zichtbaar in het infrarode gedeelte van het spectrum.

Tot nu toe is stilzwijgend aangenomen dat sterren nu nog ontstaan. Maar kunnen ze er niet altijd geweest zijn? Of zijn ze misschien allemaal tegelijkertijd ontstaan?

Op deze vragen is het antwoord nee. Sterren hebben een eindige massa en door uitstraling verliest een ster voortdurend energie (en massa). Dus hebben ook sterren een eindig leven en kunnen er niet altijd zijn geweest. Verder zijn er onderling grote verschillen in de massa's van de sterren en de hoeveelheid licht die ze uitstralen. Een ster zoals Sirius, de helderste ster aan onze hemel, bevat ongeveer 2,1 maal zoveel materie als onze zon. Zijn energievoorraad is daarom ook 2,1 maal zo groot. Sirius straalt echter per seconde 23 maal zoveel energie uit als de zon. Dus is zijn levensduur 2,1 maal zo

23

kort als de levensduur van onze zon. Sirius kan dus nog geen 1/10 maal zo oud worden als onze zon.

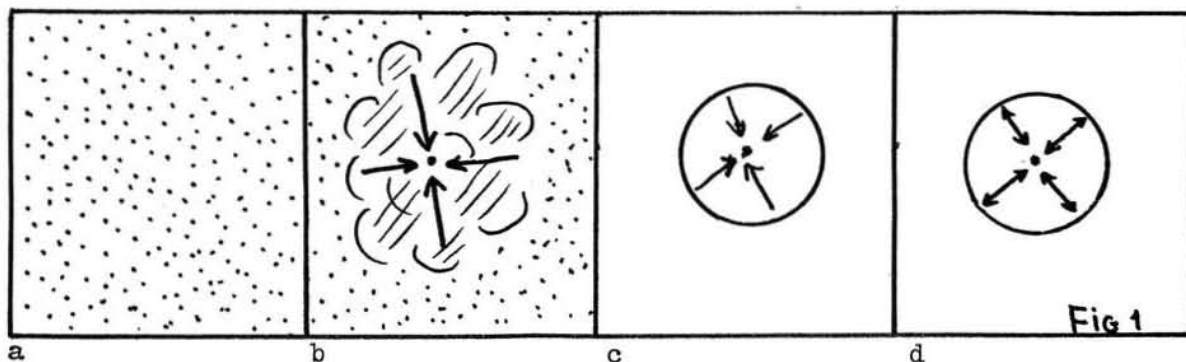
Omdat de Aarde veel ouder is dan Sirius, moet deze laatste veel later zijn ontstaan dan onze aarde. Sirius kan overigens nooit de ouderdom van de Aarde bereiken, daarvoor is zijn uitstralingsvermogen te groot.

Een verder onafhankelijke ontdekking steunt deze overwegingen. De ontdekking van zogenaamde OB - sterren. Deze sterren komen voor in groepjes, associaties genaamd, waarbinnen de samenbindende krachten niet groot genoeg zijn om de afzonderlijke leden van de groep bij elkaar te houden. Deze associaties vallen in relatief korte tijd uiteen. Hoe komt het dan dat er nog zoveel van deze associaties zijn? Op deze vraag kan maar één antwoord zijn: een associatie is pas kort geleden ontstaan en de sterren erin moeten jong zijn.

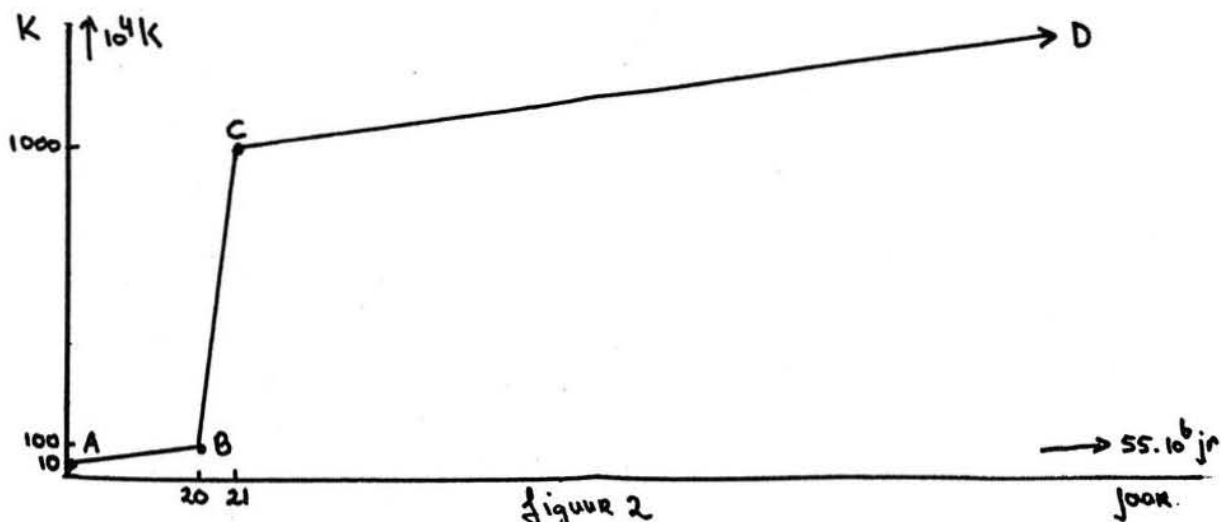
Verdichting van gaswolken.

Hiermee is hopelijk duidelijk geworden dat de vorming van sterren een proces is dat ook nu nog plaatsvindt en niet een fenomeen is,

dat alleen in de alleroudste fasen van het heelal plaatsvondt. Globaal genomen, verloopt de vorming van sterren als volgt. In het Melkwegstelsel bevindt zich tussen de sterren een dun verdeelde hoeveelheid waterstofgas. Om nog onbegrijpelijke redenen vormen zich in dat gas een soort verdichtingen, die we voor het gemak 'wolken' zullen noemen. Soms kan zo'n 'wolk' zich dermate verdichten dat de zwaartekracht binnen deze wolk de gasdruk die de wolk tot uitzetting wil dwingen, gaat overheersen. Het gevolg is dat de verdichting zich voortzet, wat de zwaartekracht weer doet toenemen etc. Het verdichte gedeelte kan voorlopig alleen nog maar samentrekken. Op een bepaald punt echter, is de gasdruk weer zo groot geworden, dat zij de zwaartekracht opheft. Deze gasdruk ontstaat namelijk als volgt. Door de voortdurende verdichting van het waterstofgas neemt de temperatuur toe. Op een gegeven ogenblik wordt het binnenste van de gaswolk (op dit moment eigenlijk al een gasbol) zo heet, dat kernfusie gaat optreden (voor de reacties zie de brochures 'Van gaswolk tot supernova' en 'Geboorte, leven en dood van sterren'). Bij deze kernfusie komt erg veel energie vrij, die temperatuur en druk in het binnenste van de ster zover laten oplopen, dat daarmee verdere samentrekking wordt tegengegaan. Juist dit evenwicht tussen de naar buiten gerichte gasdruk en de naar binnen gerichte zwaartekracht verschaft de ster een bepaalde mate van stabiliteit (zie tekeningen).



- a: in de ruimte bevinden zich sporen van waterstofgas.
 b: gas trekt zich samen tot een wolk
 c: verdere samentrekking tot bolvorm
 d: temperatuur tot op een kritiekpunt gestegen (ten gevolge van de samentrekking). Er stelt zich een evenwicht in tussen gasdruk en zwaartekracht. Nu spreekt men van een 'echte' ster.



Noot van de redactie:

In figuur 2 ziet men het temperatuurverloop gedurende de beginfase van het leven van een ster.

A = ruimte met daarin waterstofgas

B = gaswolk(hogere concentratie gas)

C = jonge ster, waarin de kernreactie zich langzaam gaat instellen.

D = de eigenlijke ster, met een stabiele opbouw.

Duidelijk ziet men dat de temperatuur van B naar C duidelijk stijgt, doordat de kernfusie op gang begint te komen.

In een stabiele ster levert de gasdruk juist genoeg tegendruk, om de ster voor instorten te behoeden. Tijdens de laatste evolutiestadia van vele zware sterren treden situaties op, waarbij er geen tegendruk meer heerst. Deze voor eeuwig instortende sterren, die dan zouden ontstaan, noemt men 'black holes' (zwarte gaten). Hierover hebben jullie meer kunnen lezen in deze en vorige Dione.

Heldere nevels: wolken lichtgevend gas.

Vroeger waren al enkele nevelachtige objecten bekend, maar wat deze objecten nu eigenlijk inhielden wist men niet precies. In de laatste honderd jaar is dit echter duidelijk geworden.

De belangrijkste ontdekking is dat er twee soorten nevels zijn, namelijk: extragalactische en galactische. Extragalactische nevels zijn eigenlijk geen echte nevels, het zijn ver verwijderde melkwegstelsels die bestaan uit miljarden individuele sterren, waarvan de beelden wazig in elkaar overvloeien doordat ze schijnbaar zo dicht bij elkaar staan en daarom niet meer te scheiden zijn met kleine apparatuur. De Andromeda-nevel (M 31) is één van de bekendste; deze staat op ongeveer 2 miljoen lichtjaar.

Galactische nevels daarentegen zijn 'echte' nevels die soms door jonge, hete sterren worden belicht. Hun afstanden tot ons zijn veel kleiner, omdat ze in ons melkwegstelsel liggen, toch variëren deze afstanden nog van enkele tot enkele duizenden lichtjaren. De bekendste is de Orionnevel (M 42).

Hoewel het karakter van de nevels al in het begin van deze eeuw bekend was, liet de natuurkundige kennis het niet toe om de waarnemingen helemaal te begrijpen. Dit was pas mogelijk nadat in de dertiger jaren een betrouwbare verklaring voor atomaire verschijnselen was gevonden. Zo werd het mogelijk uit de sterktes van spectraallijnen conclusies te trekken over de aard van de in de nevel aanwezige atomen. Uit dit onderzoek bleek dat zo'n wolk gas uit 90% waterstof bestaat. Deze waterstof is in dit geval geïoniseerd, dat wil zeggen dat de protonen en elektronen uit ieder atoom van elkaar gescheiden zijn.

Op grond van diverse overwegingen blijkt nu dat de ionisatie in stand wordt gehouden door zeer intense ultraviolette straling. Deze intensiteit kan alleen afkomstig zijn van zeer hete sterren, zoals de OB - sterren, waarvan we al gezegd hebben dat ze niet erg oud worden. In de praktijk blijkt dat als men maar goed genoeg zoekt, men vaak zo'n ster in de nevel vindt. Daaruit volgt dat men niet alleen OB-sterren maar ook 'heldere' nevels kan gebruiken als voetsporen naar de stervorming. Dit is vooral gebleken door het radiosterrenkundig onderzoek van de laatste 10 jaar.

Voor vragen kun je je wenden tot: John Heijen
Molenweg Noord 8a
Berg-urmond

Bewerking en tekeningen door: Eddy Echternach 6 I 978/6

Wiskunde en sterrenkunde.

In dit nieuwe rubriekje worden samenhang en tegenstelling tussen de wiskunde en de sterrenkunde behandeld. Natuurlijk gaat het hier niet om vergevorderde rekenkundige berekeningen, maar om eenvoudige zaken die òf bij de sterrenkunde van pas kunnen komen, òf interessant zijn om erover na te denken.

In deze eerste aflevering wil ik het hebben over de zogenaamde paradox of tegenstelling van Olbers.

De moeilijkheid hierbij betreft de donkerheid van de nachthemel. Een onnozel probleempje zou je misschien denken. Het tegengestelde is waar, zelfs vandaag aan de dag beïnvloedt het probleem van de donkere nachthemel nog vele theorieën.

Laten we de nachthemel eens beschouwen als een bol. Nemen we uit deze bol een praktisch oneindig dunne bolschil op een onbepaalde afstand ten opzichte van de aarde, dan gelden hiervoor de volgende formules:

$$\begin{aligned} \text{oppervlakte } O &= 4\pi r^2 & (r = \text{afstand tot aarde}) \\ \text{volume } V &= 4\pi r^2 d & (d = \text{dikte van de schil; niet } ____) \end{aligned}$$

Het aantal sterren per volumeeenheid noemen we 'n', het totale aantal (N) in de bolschil is dan :

$$N = 4\pi r^2 d n \quad \pi \approx 3,14$$

Deze sterren stralen de volgende hoeveelheid licht uit:

$$L = 4\pi r^2 d n l \quad (l = \text{lichtkracht van één ster})$$

Het licht van iedere ster in de beschouwde bolschil heeft zich, voor het onze aarde bereikt, verspreid over een oppervlak O van $4\pi r^2$. Dus ontvangen we op aarde:

$$L_{\text{aarde}} = \frac{L}{O} = \frac{4\pi r^2 d n l}{4\pi r^2} = d n l$$

Uit deze laatste formule blijkt dat de straal van de bolschil niet van invloed is voor de intensiteit van het ontvangen licht op aarde. In een oneindig heelal bestaan oneindig veel bolschillen, de hemel zou dus oneindig helder zijn. Men moet er echter rekening mee houden dat vele sterren elkaar bedekken. Zelfs dan echter zou de hemel 's nachts nog ca. 50.000 maal helderder zijn als de zon, wat duidelijk niet het geval is. Deze gedachtengang leidde tot de vreemdste theorieën, waarop in ieder geval niet verder op in wil gaan.

Dat één van de stellingen in de loop van dit betoog niet klopt, of dat we met andere factoren rekening moeten houden, is nogal logisch. Misschien iets om over na te denken

Eddy Echternach 1978/5

Ledenlijst per 20 mei 1978

- Karin Erens	Pater Lemmensstraat 15	Maastricht
- Han Hamelers	Aylvalaan 8	Maastricht
- Ron Leboux	Cannerweg 214	Maastricht
- Jean in 't Zand	Musketierslaan 1	Maastricht
Marcel Merk	Scharnerweg 89	Maastricht
- Mario Szustka	Aalm. Verheggenstraat 24	Maastricht
- Sjeck Verkaart	Kast. Cartielsstraat 6	Maastricht
- H. Meeuwsen	Seringenstraat 35	Maastricht
- Erik-Jan Boer	Graaf van Waldeckstr. 47	Maastricht
- Roland Wetzels	Past. Scheepersstraat 29	Berg en Terblijt
- Mark Toonen	Groenerstein 11	Cadier en Keer
- Rob Rijnbout	Groenerstein 7	Cadier en Keer
G. Habets	Welterkerkstraat 3b	Heerlen
Angelo Spiler	Heideveldweg 45	Heerlen

Martien van der Aarssen	Peerdendries 29	Brunssum
Eddy Echtermach	Hoefnagelshof 17	Brunssum
Frans Schoffelen	Koolhofstraat 19	Brunssum
André v.d.Steenstraeten	Karel Doormanstr.1	Brunssum
Rolf Smeets	Odasingel 39	Sittard
John Drummen	Klaproosstraat 7	Geleen
John Heijen	Molenweg Noord 8A	Berg a.d. Maas
Werner Janssen	Burg.Strijkersstr.43	Urmond
Hans Gøertz	Kakebergweg 25	Beek
Han Lemmens	Callistusplein 3	Neerbeek

JWG HUMOR. (-sterrenkunde verboden!)

Weer een nieuwe rubriek. Ditmaal voor leuke verhaaltjes, gedichten, grappen etc. Voor deze aflevering werd gebruik gemaakt van het februarinumnummer (1975) van het schoolblad van Romboutscollege Brunssum.

The story of little dumpy

There was eens een little boy, who was so little, that everyone gave him the byname of little dumpy. He had six brothertjes and six sistertjes. His father was a woodheaker and his mother was working in the hoesholding. On a given day the father said: "I hold it not longer out, I work myself the blubber. Wat are we gonna do now?" Mother said: "Well", the father said: "tomorgen I bring the whole bubs into the wood and when they are ver genoug, I let them in the steek." But little dumpy, very good by the time and hartstikke pienter, had heard everything, and that night he slipped out of bed, went tot the tuinpath and put his sack full of kaiselstones. The other morning when they were ver genoug in the wood the father let the whole bubs undeed in the steek. But little dumpy said to his little brothertjes en sistertjes: "Kelm on, kelm on, doe not kraai, I bring jou heelhouds bek." And because of the kaiselstones they com home. The father was just sitting on the plee, as he heard the doorbell ring. And there was the whole bubs again. The following day the father did itselfde, but little dumpy had no time to pick up an paar kaiselstones, so he behelped himself with a packy King Kong and made very big breadcrumbels. When the olders let them in the steek in the wood again, little dumpy said: "No panic, I bring you heelhouds bek, just as gister." But he could not find the way, want the verrekte mushes had eaten up all the breadcrumbels. The children kraaied and hawled as herd as they could. Little Dumpy said: "Keep you waffels shut" and he kлом in the tree. He looked om his heen and saw a little lightje. It was the light of the house of the witte reus. But as said, Little Dumpy was very pienter. He picked the seffen mijls learse of the big reus and runde tot their home. The father stood bij his townhecky with a fair cooker in his hand and so he saw the whole bubs coming down. From now on they lived long and happy.

-- Herinneringen aan de engelse uitgave van het bekende sprookje van Klein Duimpje.

Wanneer je ook eens iets leuks weet voor deze rubriek stuur het dan op naar: Eddy Echtermach Hoefnagelshof 17 Brunssum.

Dione

Wij willen er nogmaals op wijzen dat iedereen in Dione mag en kan schrijven, wel dien je vantevoren met leden van de redactie even te overleggen of het onderwerp dat je gekozen hebt wel geschikt is voor het blad. De redactie heeft het recht om grove fouten in een artikel, te verwijderen. Kopij liefst getypt, mogelijk echter ook duidelijk met de hand geschreven. Lengte maximaal 4 pagina's.

De redactie

HET BEGRIIP MAGNITUDE.

Jean in 't Zand

In Universum no. 4 van 1977 besprak Bert van Sprang het begrip magnitude. Hierin verklaarde hij de verschillende soorten magnituden en zette hij de relatie tussen helderheidsverhouding en magnitudeverschil uiteen. Welnu, over dit laatste wil ik hier wat meer vertellen, en dan in het bijzonder de wiskundige relatie. Maar eerst iets over dat getal dat zo essentieel is bij de magnitudebepaling: 2,5 of nauwkeuriger: 2,5118865. Hoe komt men aan dit getal? Het ontstaan van deze waarde moeten we zoeken bij de Griekse wiskundige en astronoom Hiparchus, die in de tweede eeuw na Chr. de sterren ging indelen op grond van hun schijnbare helderheid. Hij verdeelde ze over zes grootte-klassen. De helderste ster was van de eerste grootte, de zwakste van de zesde grootte. Deze laatste was nog juist met het blote oog waarneembaar. Nu is het zo dat Hiparchus ervan uitging dat een ster van de eerste grootte zes maal helderder was dan een ster van de zesde grootte. Later bleek dat deze redenering fout was. Het oog bleek namelijk, wat betreft helderheidservaring, logaritmisch te werken. Een magnitudeverschil van 1 kwam daarom niet overeen met een helderheidsverhouding van 1 : 1, maar van 2,5 : 1. In de negentiende eeuw werd dit getal nauwkeuriger bepaald door de magnitude-schaal als volgt te definiëren: een helderheidsverschil van vijf magnituden correspondeert precies met de helderheidsverhouding 100:1. Men kwam zo aan het getal 2,5118865 ($=\sqrt[5]{100}$).

Dan gaan we nu de wiskundige relatie tussen helderheidsverhouding en magnitudeverschil eens bestuderen. Uit het artikel van Van Sprang kun je concluderen dat: $g_{\Delta m} = h$. Hierin is h de helderheidsverhouding (ook vaak geschreven als $I_1 : I_2$ of I_1/I_2), m het magnitudeverschil ($m_1 - m_2$) en g het getal 2,5118865.

m kan nu bepaald worden met $\Delta m = \frac{2}{g} \log h$. Dit is eigenlijk al de wiskundige relatie die we hebben moeten, maar zoals je ziet is het werken met deze formule erg vervelend, want waar vind je nou een logaritme-tafel met als grondtal het lastige getal 2,5118865? Daarom zullen we formule een beetje wijzigen zodat we een wat aangenamer grondtal krijgen. Hiertoe zullen we een belangrijke eigenschap van logaritmen moeten gaan toepassen die zegt dat:

$$a \log b = \frac{c \log b}{c \log a}$$

$$\text{Hieruit volgt dat } \Delta m = \frac{2}{g} \log h = \frac{10 \log h}{10 \log g} = \frac{10 \log h}{0,4} = 2,5 \log h.$$

Wanneer je de formule omdraait krijg je: $h = 10^{0,42 m}$.

Met bovenstaande formule's kun je ook negatieve waarden voor m gebruiken of uitkrijgen (als $m_1 > m_2$). In dat geval is $I_2 > I_1$. Denk er wel aan dat dit niets met de magnitude-schaal te maken heeft, het zijn alleen maar magnitudeverschillen! Om de relatie nog wat te verduidelijken geef ik hier een voorbeeld.

Altaïr heeft een visuele helderheid van $m=+0,9$. De Zon heeft een visuele helderheid van $m=-26,9$. Wat is de helderheidsverhouding tussen Altaïr en de Zon?

$$\text{oplossing: } I_{\text{Altaïr}} : I_{\text{Zon}} = 1 : 10^{0,4(0,9 - (-26,9))} = 1 : 4,8 \cdot 10^{10}$$

De Zon is dus $4,8 \cdot 10^{10}$ maal zo helder als Altaïr.

=====

SPEURTOCHT DOOR HET HEELAL MET DE PRISMAKIJKER.

Hans Göertz

Alvorens tot de bespreking van de objecten over te gaan, wil ik eerst nog even de balans opmaken van de prismakijker-actie '77/'78, die nu ten einde is gekomen.

Afdeling Zuid-Limburg beschikt momenteel over zo'n 12 prismakijkers, variërend in objectiefdiameter van 24 tot 80 mm. Bekijk ik dan het aantal waarnemingen die ik in de loop van het jaar heb ontvangen, dan moet ik tot mijn spijt constateren dat onze kijkers niet ten volle benut worden. Slechts drie à vier mensen namen zelf het initiatief om regelmatig waarnemingen te verrichten. Het onderling uitlenen van prismakijkers is nagenoeg nooit gebeurd of gewenst, hoewel dit best mogelijk zou zijn geweest.

Het is de bedoeling dat deze actie na de Zomer weer wordt voortgezet, doch ik wil hieraan alleen beginnen wanneer ik kan rekenen op voldoende deelname. Wanneer je van plan bent mee te doen, neem dan even contact op met mij. Laten we nu over gaan tot de orde van de dag en beginnen met een interessant hemelgebied in Voerman. In dit sterrenbeeld liggen een drietal prachtige open sterrenhopen. Dit zijn M36, 37, 38 en ze zijn alle drie in een bescheiden prismakijker zichtbaar. M38 is het moeilijkst te zien vanwege zijn geringe visuele helderheid ($m=7,4$). Bij het opzoeken van dit object kan men gebruik maken van M36, die er vlak bij staat. Ze staan zelfs zo dicht bij elkaar dat je ze allebei tegelijk in beeld krijgt, hetgeen een prachtig gezicht is. Daar komt nog eens bij dat je in het vlak van de Melkweg kijkt zodat de omgeving rijk gevuld is met sterren. Bij M37 is dit niet het geval en daardoor levert dit object een minder indrukwekkend schouwspel op.

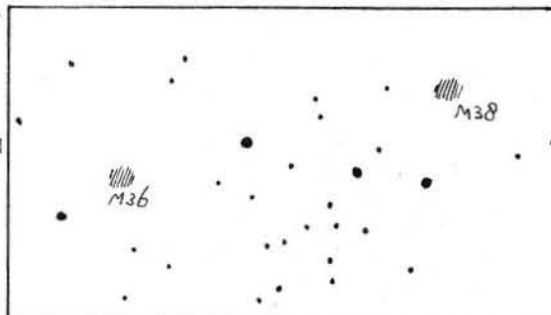
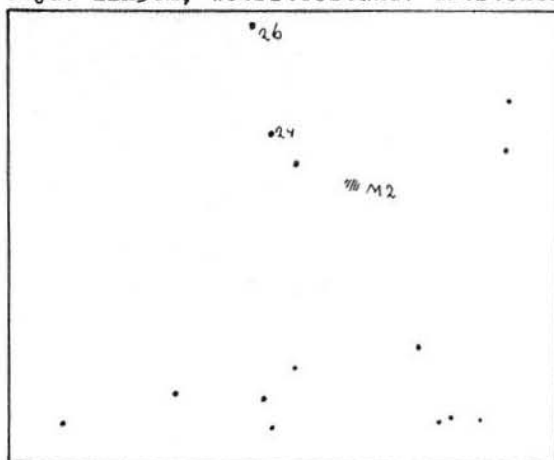
M36 heeft een visuele helderheid

van $m=6,3$. M37 een van $m=6,2$.

Gegevens waarneming: waarnemer: Hans

Göertz, kijker: 7x50, datum: 7-4-1978,

tijd: 22h30m, weerstoestand: uitstekend



Een ander mooi object, zij het moeilijker zichtbaar vanuit Nederland, is M2 die zich bevindt in het sterrenbeeld Waterman. Het object behoort tot de categorie van de bolhopen. Zijn afstand tot de Aarde is 50.000 lichtjaar, en zijn visuele helderheid is $m=6,3$, dus geschikt voor een kleine kijker. Nevenstaande waarneming is van Jean in 't Zand, kijker: 6x24, datum: 10-11-'78, tijd: 21h30m, weerstoestand: goed

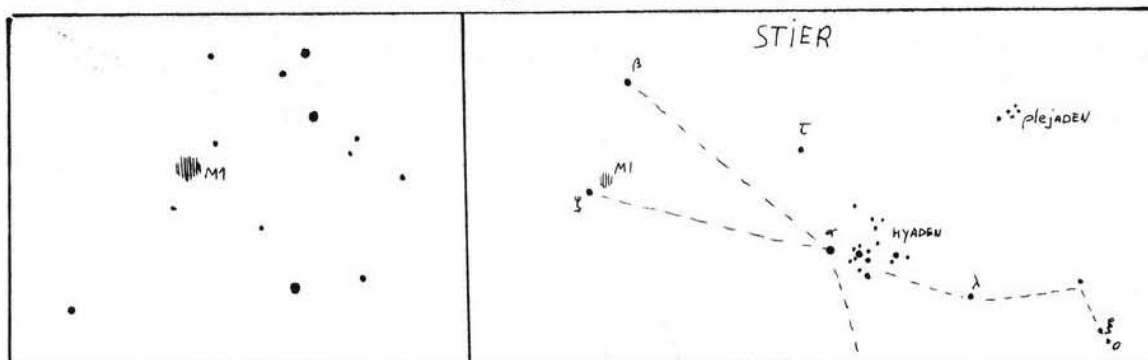
=====

SPEURTOCHT MET DE TELESCOOP.

Hans Göertz

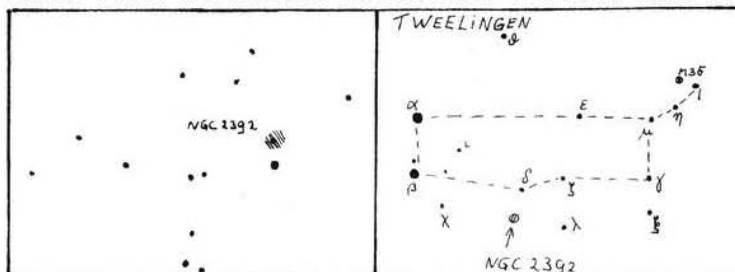
Van verschillende zijden heb ik te horen gekregen dat er in Dione best wat meer telescoopwaarnemingen geplaatst mogen worden. Aan dit verzoek wil ik best wel gehoor geven en ik ben van plan een rubriek in te voeren (dit is dan de eerste aflevering) waarin we uitsluitend telescoopwaarnemingen plaatsen, zonder dat daarbij uitgebreid wordt ingegaan op allerlei theorieën die betrekking hebben op de objecten. Ik wil deze rubriek echter alleen voortzetten als er genoeg belangstelling voor is. Deze belangstelling kun je laten blijken door het doen waarnemingen.

Deze eerste aflevering wil ik toewijden aan een aantal deep-sky objecten. Om te beginnen met M1, beter bekend als de Krabnevel, die gelegen is in het sterrenbeeld Stier. Messier was zo onder de indruk van zijn schoonheid dat hij hem als nummer 1 in zijn bekende Messierlijst plaatste. De vezelachtige structuur, waaraan de nevel zijn schoonheid dankt, is helaas niet zichtbaar met kijkers die een objectiefopening hebben kleiner dan 30 cm. Al met al is het best de moeite waard hem eens op te zoeken. Het is hierbij raadzaam een kleinere vergroting te gebruiken, want de nevel beslaat een relatief groot oppervlak aan de hemel (360"x240"). De nevel is een restant van een supernova-explosie in 1054. De ster die overbleef werd daarna een zgn. neutronenster. De visuele helderheid van deze ster is $m=15,9$.



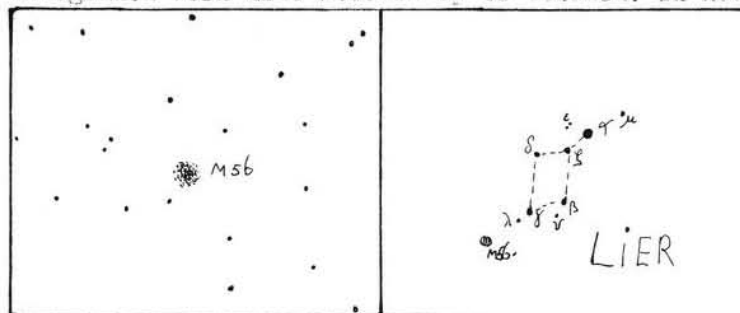
gegevens bij de waarneming van M1: waarnemer: Jean in 't Zand, kijker: 60mm.-refractor, $f=700\text{mm}$, vergroting: 28x, weer: goed/zeer goed, datum: 17 september '77, tijd: 04^h10^m - 04^h22^m, visuele magnitude: $m=8,4$.

Een minder bekende planetaire nevel is NGC 2392 in Tweelingen. In tegenstelling tot de Krabnevel moet je hierbij wel een sterkere vergroting gebruiken. Bij lage vergroting was de nevel niet te onderscheiden van de omgevingssterren. Bij het opvoeren van de vergroting werd één ster ietwat nevelig. Dit was dus NGC 2392, terwijl tevens opviel dat er zich in de nevel een ster bevond. Dit was de centrale ster. De visuele helderheid van deze ster is $m=10,5$. Die van de nevel: $m=8,3$



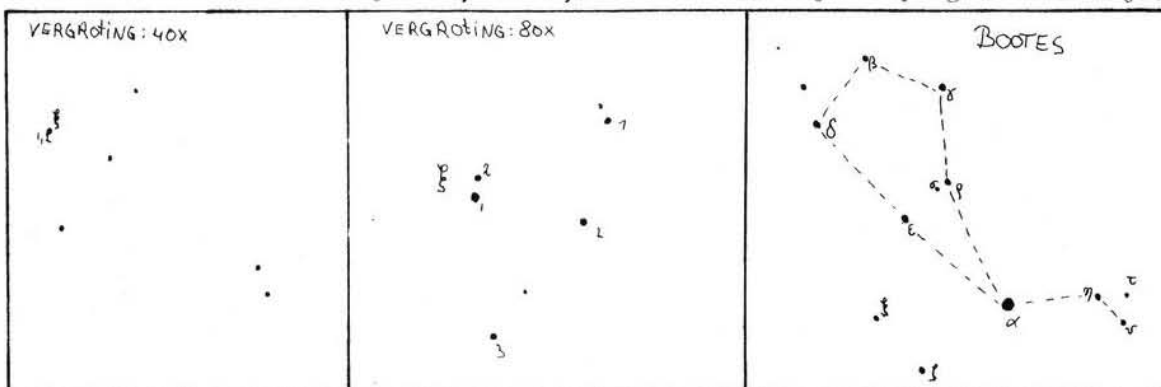
gegevens bij de waarneming:
waarnemer: Hans Göertz
Kijker: 75mm-refractor
 $f=1200\text{mm}$
vergroting: 96x
weer: uitstekend
datum: 26-2-1978
tijd: 21u00m-21u15m

M56 is een bolvormige sterrenhoop in Lier. Het object is vrij moeilijk wegens zijn geringe visuele helderheid ($m=8,0$), maar zijn omgeving is prachtig. De Melkweg ligt in de buurt zodat je een enorme hoeveelheid sterren zien. Het was onbegonnen werk alle sterren op te tekenen. Ik heb me beperkt tot de helderste.



gegevens bij de waarneming:
waarnemer: Hans Göertz
kijker: 75mm-refractor
 $f=1200\text{mm}$
vergroting: 48x
weer: redelijk
datum: 8-10-1977
tijd: 21u00m-21u10m

Tot slot in deze eerste aflevering een interessante dubbelster in Ossenhoeder (Bootes), namelijk Bootis. De beide componenten lopen in een periode van 149,95 jaar om elkaar. Momenteel is de afstand tussen beide componenten 7,16". De visuele helderheden zijn $m=4,8$ en $6,9$. De kleuren zijn resp. geel en oranje.



gegevens bij de waarneming van β Bootis:

waarnemer: Eddy Echternach, kijker: 60mm-refractor, $f=1000\text{mm.}$, vergroting: 40x en 80x, weerstoestand: zeer goed, datum: 21-3-1976, tijd: 00u23m.

Om deze rubriek te kunnen voortzetten is het noodzakelijk dat ik meer waarnemingen ontvang. Daarom: grijp eens wat vaker naar de kijker. Wil je iets bereiken dan mag vrieskou noch storm je deren en je doorzettingsvermogen wordt vaak zwaar op de proef gesteld.

=====

ONZE AARDE GEZIEN VANAF ANDERE HEMELLICHAAMEN.

Hans Göertz

Bekijken wij de Maan wanneer hij slechts enkele dagen oud is (of natuurlijk even voor nieuwe Maan) dan merken wij op, dat wij méér van de Maan kunnen zien dan alleen een sikkel. We kunnen zelfs de gehele maanschijf zien, juist als bij volle Maan. Het is echter slechts zichtbaar als een vage grijze schijf. We noemen dit ook wel het asgrauwe schijnsel, en het zal duidelijk zijn dat **het** licht dat het asgrauwe schijnsel veroorzaakt, niet afkomstig kan zijn van de Zon (indirect wel natuurlijk!). Het wordt namelijk door iets weerkaatst alvorens het de Maan bereikt. Dit 'iets' is nu onze eigen Aarde, en het geeft ons een indruk van de felheid waarmee het aardlicht de nachtzijde van de Maan verlicht. Wanneer wij ons op de Maan zouden bevinden dan zou de Aarde véél helderder lijken dan de Maan van de Aarde uit gezien. Dit is eenvoudig te verklaren als we bedenken dat de aardschijf er vier keer zo groot uitziet als de volle Maan vanaf Aarde en dat de Aarde een groter weerkaatsend vermogen heeft. Met een duur woord noemen we dat ook wel het albedo. De grootte van dit albedo is niet constant, het hangt onder andere af van de hoeveelheid bewolking die er op de aardschijf te zien is.

Wat ik hierboven beschreven heb zal de meesten van jullie wel bekend zijn, maar hoe zal de Aarde er uitzien als wij ons nóg verder van de Aarde bevinden dan de Maan. Laten wij ons eens verbeelden dat wij ons op het oppervlak van Venus zouden bevinden en dat er op Venus geen atmosfeer is, zodat de hemel er volkomen helder is. Laten we verder aannemen dat we ons ergens in de buurt van de Venus-evenaar bevinden en dat het daar nacht is. Naast de bekende sterrenbeelden kunnen we hoog boven ons een schitterend heldere ster zien, onze Aarde. De Aarde is veel helderder, dan Venus vanaf de Aarde gezien. Dit komt doordat de Aarde 'vol' is terwijl we Venus vanaf de Aarde nooit 'vol' kunnen zien bij zijn kortste afstand tot de Aarde. Omgekeerd kunnen we vanaf Venus de Aarde nooit als een sikkel zien. Beschikken we tijdens ons verblijf op onze buur ook over een eenvoudige verrekijker, dan kunnen we de Aarde duidelijk als een schijf zien. Hij kan maximaal 65" groot worden. Tevens zien wij dan dat er zich vlak bij de planeet (maximaal 35') nog een heldere ster schijnt te bevinden. Dit is onze Maan! Met onze verrekijker kunnen we zelfs nog veel meer zien aan de Aarde, want we kunnen de aswenteling vaststellen door de wisseling van tinten van continenten en oceanen. Vanaf Mercurius zal de Aarde er ongeveer zo uitzien als vanaf Venus, alleen is hij minder groot en minder helder wat komt door de grotere afstand. Hij zal ongeveer zo helder zijn als Jupiter vanaf de Aarde. Gaan we nu eens kijken naar de buitenplaneten. Voor deze planeten is de Aarde natuurlijk een binnenplaneet! Laten we eens beginnen met onze rode buur Mars. Vanaf Mars kan de Aarde maximaal 48° van de Zon staan en hij kan maximaal 58" groot worden. Af en toe zal men ons woonoord voor de Zon langs zien trekken, een Aarde-overgang. De aanblik die de Aarde biedt vanaf Jupiter is heel wat minder indrukwekkend. Het is te vergelijken met de zichtbaarheid van Mercurius op Aarde. De Aarde kan ten hoogste 12° van de Zon af kunnen staan, terwijl wij vanaf Saturnus helemaal niet meer schijnen te bestaan. De Aarde kan zich ten hoogste 6° van de Zon verwijderen. Vanaf de planeten Uranus, Neptunus en Pluto zal men ons bestaan hoogstens kunnen afleiden uit een Aarde-overgang.

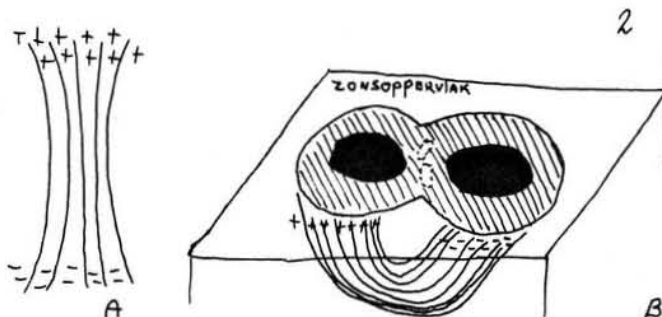
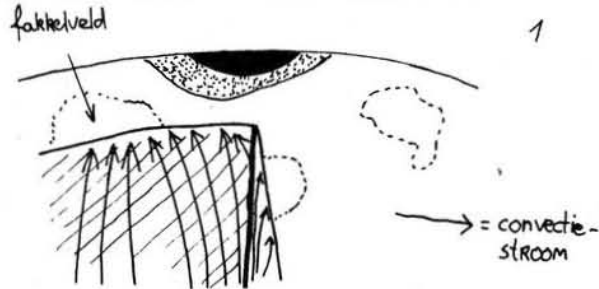
ZONNEVLEKKEN.

Hans Göertz

Alvorens we uitgebreid ingaan op het waarnemen van zonnevlekken gaan we ons eerst verdiepen in het ontstaan van deze fenomenen en andere verschijnselen die er nauw mee samen hangen.

ontstaan van zonnevlekken.

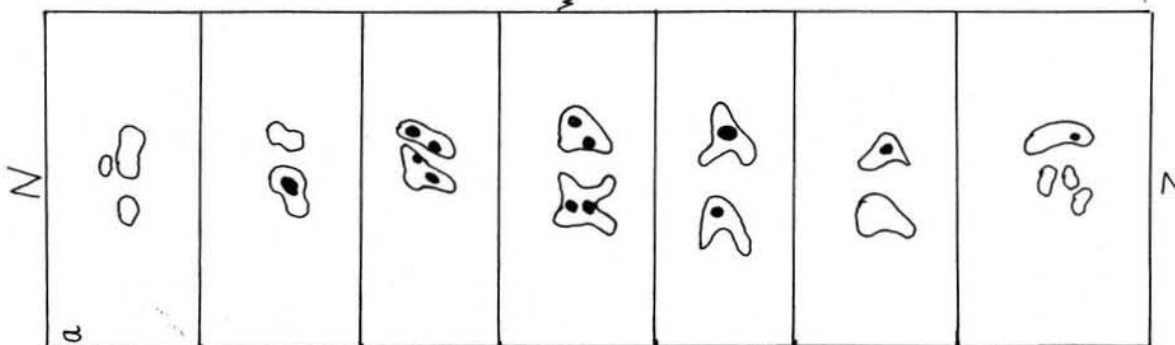
Het ontstaan van zonnevlekken is een onderwerp in de astronomie waarover het de astronomen nog niet geheel eens zijn. Het is echter zeker dat het bestaan van deze vlekken nauw samenhangt met het voorkomen van bepaalde sterke magnetische velden die de convectiestroming tegenhouden. De convectiestroom wijkt uit (zie figuur 1) voor het magnetische veld maar ontmoet andere convectiestromingen waardoor de temperatuur op bepaalde plaatsen stijgt. Zulke gebieden kunnen we op de Zon waarnemen als lichtere gebieden, de zgn. fakkelvelden. Ik zei zojuist dat de convectiestromen uitwijken voor de magneetvelden en dat is er nu de oorzaak van dat op bepaalde plaatsen de temperatuur daalt (van 6000K naar 4000K). Dit afkoelen is er nu de oorzaak van dat het zonsoppervlak op bepaalde plaatsen donkerder wordt. Een zonnevlek. Het afkoelen van het zonsoppervlak gaat toch wat ingewikkelder in z'n werk als ik hierboven zei. Om dit wat beter te begrijpen kunnen we een eenvoudig proefje uitvoeren (zie figuur 2).



Daartoe stellen we ons voor dat we een bundel gemagnetiseerde ijzerdraden hebben die geheel ligt in rubber, met aan een zijde een noordpool en aan de andere zijde een zuidpool. De uiteinden van de draden, gelegen aan een uiteinde van de bundel, stoten elkaar af en de bundel krijgt een vorm als aangegeven is in -A. Iets dergelijks kunnen we nu ook toepassen op de Zon. Laten we de ijzerdraden vergelijken met de convectiestromen. Ontmoeten deze een magnetisch veld dan wijken de stromen daarvoor uit, waardoor de materie expanseert en de temperatuur daar lager wordt. Het gebeurt regelmatig dat beide polen aan het zonsoppervlak liggen. We krijgen dan een bipolaire vlek -B.

De levensloop.

Om de levensloop van een actief gebied op de Zon te kunnen begrijpen, beschouwen we onderstaande figuur met de bijbehorende uitleg op de volgende bladzijde.



Zeer globaal genomen geschiedt de levensloop van een zonnevlekkengroep op de wijze zoals in figuur 3 is aangegeven.

- a) Leeftijd van verscheidene uren tot ongeveer één dag. De eerste fakkelvelden verschijnen.
- b) Leeftijd omtrent 2 dagen. De eerste vlekken (zij het kleine) zijn gevormd. De ontwikkeling geschiedt het snelst in het volgende deel van het actieve gebied. Een leidende vlek is een hoofdvlek aan de westelijke zijde van de groep. Een volgende vlek is een hoofdvlek aan de oostelijke zijde van de groep.
- c) Leeftijd variërend van 3 tot 4 dagen. Penumbra's worden gevormd en het actieve gebied krijgt een wat ingewikkeldere structuur. Vaak neemt het veld een min of meer elliptische vorm aan, en de leidende velden liggen over het algemeen equatorwaards t.o.v. de volgende velden.
- d) Leeftijd variërend van 4 tot 6 dagen. De grens tussen de afzonderlijke polariteiten (komen we zo dadelijk op terug) is moeilijk te onderscheiden. De volgende polariteit vormt twee staarten naar het oosten, gericht vanaf het centrum van het hele gebied. Het actieve gebied krijgt nu vaak een karakteristieke driehoekige vorm.
- e) Leeftijd van 5 tot 7 dagen. De vlekken in het centrum van de groep zijn nu dikwijls verdwenen. De piglvorm van beide polariteiten is karakteristiek voor deze fase.
- f) Leeftijd van 6 tot 9 dagen. De invloed van de differentiële rotatie op de vorm van het gebied is merkbaar. De volgende vlekken verdwijnen.
- g) Leeftijd meer dan 8 dagen. Dit is het einde van het bestaan van de groep. De leidende vlek blijft het langst bestaan. Als alle vlekken verdwenen zijn blijven alleen nog de fakkelvelden over. Je ziet dus dat fakkelvelden een langer leven hebben dan vlekken.

Zeer grote actieve gebieden hebben dikwijls een veel langer bestaan. Het kan zelfs voorkomen dat de vlekken die bij zo'n gebied horen meer dan een maal de zichtbare zonneshijf passeren. We spreken in dat geval van recurrente vlekken. Ze hebben een levensduur van tenminste 20 à 30 dagen.

De magnetische polariteit van zonnevlekken.

Zo juist bespraken we hoe een bipolaire vlek gevormd wordt, maar hoe kunnen we nu bepalen wat de noordpool en wat de zuidpool is? Dit kan men aantonen door gebruik te maken van het zogenaamde Zeeman-effect. Hieronder wordt verstaan de splitsing van spectraallijnen in twee of meer componenten wanneer het gas dat het licht uitzendt, zich bevindt in een sterk magneetveld. In 1908 deed de Amerikaanse astronoom Hale een belangrijke ontdekking, nl.: de polariteiten van magneetvelden keren om als de componenten van de bovenomschreven spectraallijnen van plaats verwisselen. Het bleek dat de magnetische polariteit van zonnevlekken onderhevig was aan een merkwaardig gedrag. Heeft een leidende vlek op het noordelijk halfrond van de Zon een magnetische noordpool dan is de volgende vlek een zuidpool. Op het zuidelijk halfrond treffen we het omgekeerde aan. Bij een volgende zonnevlekkencyclus is de situatie precies tegengesteld aan die van de vorige cyclus. Dit alles wordt de polariteitswet van Hale genoemd.

De zonnevlekkencycli.

Wie de Zon gedurende enige jaren heeft waargenomen (bv. vanaf 1974), heeft kunnen constateren dat het gemiddeld aantal zonnevlekken gedurende de laatste twee jaar steeds toeneemt. In 1975 wilde het wel eens gebeuren dat we weken achter elkaar geen of bijna geen zonnevlekken te zien kregen, terwijl dit jaar het zonsoppervlak voortdurend bevolkt wordt met vlekken. Totale aantallen van 100 stuks zijn niet van de lucht. Het blijkt nu dat dit wisselen van zonnevlekken aantallen geschiedt volgens een vast patroon. Dit houdt in dat we ongeveer om de 11,1 jaar een zonnevlekkenmaximum krijgen en ook om de 11,1 jaar een minimum.

Figuur 4 toont hoe het verloop van een cyclus over het algemeen plaats vindt.

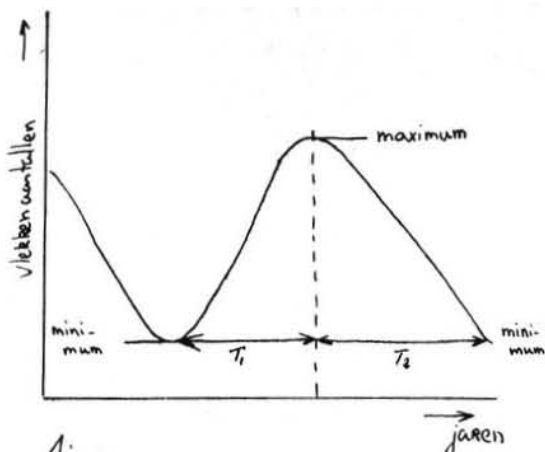
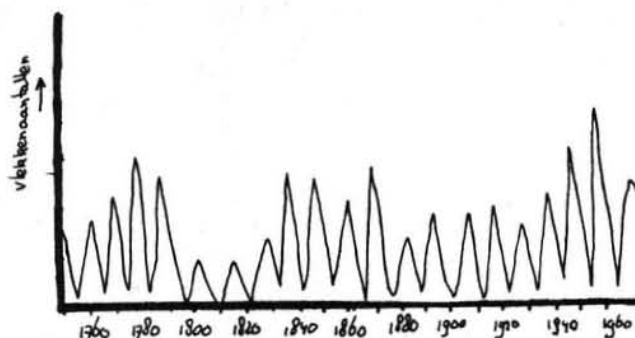


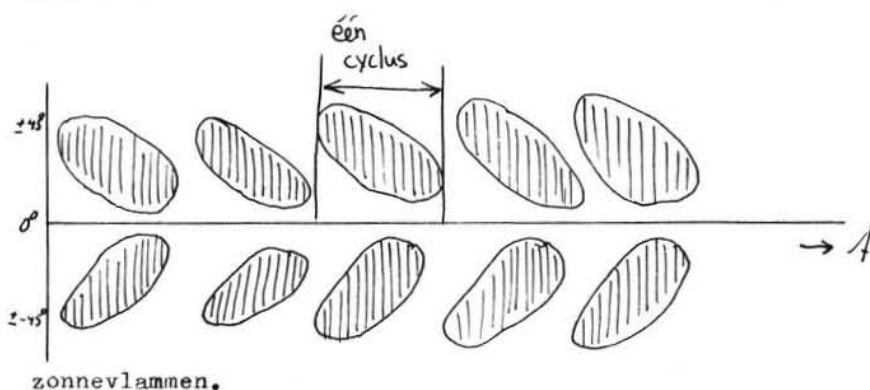
Fig. 4



Bij het bestuderen van figuur 4 kan men constateren dat $T_1 < T_2$. T_1 is gemiddeld 4,5 jaar, T_2 gemiddeld 6,5 jaar.

Figuur 5 geeft een overzicht van de cycli vanaf ± 1750 tot 1970. Het valt op dat de activiteit tijdens de verschillende maxima nogal verschillend is. Zo kunnen we zien dat het maximum van 1968 nogal aan de matige kant was, terwijl dat van 1959 alle records omver werpte. Tijdens dit laatstgenoemde maximum was er prachtig noorderlicht zichtbaar in Nederland. De maxima van het begin van de 19^e eeuw vielen geheel naast de boot.

De 11-jarige cyclus staat nauw in verband met het bestaan van het zogenaamde vlinderdiagram, dat bedacht is door de Britse astronoom E.W. Maunder. Het is namelijk gebleken dat de vlekken in het begin van een cyclus over het algemeen op hogere heliografische breedten voorkomen dan de vlekken die we aan het einde van een cyclus zien. Gedurende de cyclus 'zakken' de vlekken in de richting van de equator. Zetten we dit uit in een grafiek dan krijgen we een zgn. vlinderdiagram (zie figuur 6).



VLINDER-
DIAGRAM

zonnevlammen.

Bekijken wij de Zon met een speciaal filter, dat licht van een bepaalde golflengte doorlaat en zorgen we ervoor dat dit licht is dat uitgezonden wordt op de golflengte van de H α -lijn, dan kunnen we regelmatig merken dat bepaalde delen van de Zon opvallend helder worden gedurende een tijd van 20 tot 150 minuten. Het valt ons dan op dat deze lichte plekken altijd voorkomen in de buurt van zonnevlekken. Wat wij dan zien zijn zonnevlammen, een verschijnsel dat zich boven de fotosfeer afspeelt. Als er een zonnevlam verschijnt dan valt op Aarde vaak het radioverkeer weg (fading). Dit komt doordat de zonnevlam UV- en röntgenstraling uitzendt. Hierdoor neemt de ionisatie van de ionosfeer sterk toe waardoor radiogolven geabsorbeerd worden. Bij zonnevlammen worden ook gasmassa's, protonen en electronen de ruimte in geslingerd volgens een gerichte bundel. Bevindt een zonnevlam zich in de nabijheid van het middelpunt van de zonneschijf dan komen deze deeltjes in de dampkring terecht en veroorzaakt poollicht als de zonnedeeltjes botsen met de luchtatomen. Tevens wordt dan het radioverkeer verstoord.

Bespraken we in deze Dione de theorieën omtrent zonnevlekken, in het volgende nummer zullen we ingaan op het waarnemen van zonnevlekken.

=====

BOEKRECENSIE: Algemene sterrenkunde
 Bodifée-Dethier-Wojciulewitsch
 Wolters-Noordhoff, 406 bladzijden, prijs: f50,--
 jaar van uitgave: 1978

In het 'Woord vooraf' stelt men dat er een groot gat in de nederlandstalige sterrenkundeliteratuur is ontstaan sinds het leerboek voor sterrenkunde van dr. Wanders, niet meer verkrijgbaar is. 'Algemene sterrenkunde' heeft als taak dit hiaat op te vullen. Mijns inziens is dit op perfecte wijze gebeurd. Op het boek valt vrijwel niets aan te merken, behalve misschien het feit dat voor een goed begrip van de stof enige kennis in de exacte vakken vereist is. Je krijgt nogal vaak te maken met allerlei wiskundige en natuurkundige problemen, maar voor iemand met B-vakken in zijn pakket mag dit geen bezwaar zijn. Het boek is gesplitst in 5 delen:

deel 1: Hierin wordt de kosmografie behandeld. Je treft er onderwerpen aan als het berekenen van de uurhoek, culminatiehoogten, verduisteringen en wat dies meer zij.

deel 2: De instrumenten die gebruikt worden voor sterrenkundig onderzoek en de waarnemingstechnieken

deel 3: Dit deel is helemaal geweid aan het planetenstelsel. Het opent met een aantal algemene begrippen als het bepalen van de afplatting, het planetair magnetisme. Daarna worden een voor een de planeten behandeld, met daarbij hun satellieten. Verder komen ook nog de kometen, planetoïden en meteoren aan bod.

deel 4: Dit deel gaat over de evolutie van sterren, hetgeen op een vrij summiere en overzichtelijke wijze gebeurd. Men leert wat men kan aflezen uit sterrenspectra en hoe men de afstand van een ster kan berekenen.

deel 5: Extragalactische objecten als quasars, seyfert-stelsels etc.

Aan het einde van elk deel vind je een aantal opgaven waarmee je kunt toetsen in hoeverre je er iets van begrepen hebt.

Resumerend zou ik willen stellen dat het boek, dankzij het algemene karakter, uitstekend geschikt is als naslagwerk, zeker voor gevorderden. De kennis die je bij het doornemen van dit boek opdoet is zeker nodig als zekere basis bij het bestuderen van één specifiek sterrenkundig onderwerp. Er is bij dit boek wel sprake van een zeer brede basis.

waardering: 9

Hans Göertz

=====

NOG EEN LETTERKUNDIGE MISSTAP.

Jean in 't Zand

In Dione 23 kon je in het 'raadseltje' enige fouten van een schrijver ontdekken. We hebben nu weer zo'n letterkundige misstap.

In een stukje getiteld 'Ramadan, de heilige vastenmaand in het Oosten', schrijft Bertus Aafjes het volgende: 'Op de vooravond van de vastenmaand trekken enkele mannen naar het gebergte bij Caïro om de wassende maan in de woestijn te zien opkomen. Als eindelijk het sikkeltje van de maan boven de kim is gerezen, geven zij het sein en het kanon wordt afgeschoten. Dan is de heilige maand begonnen.' En wat verder: 'Volkszangers zingen hun balladen in volgepropte koffiehuisen. Niemand denkt eraan naar bed te gaan. Het kleine goudstreepje van de maan drijft langzaam omhoog langs de hemel boven de gonzende stad.'

Bovenstaande aanhaling is volgens Aafjes een eigen belevenis. Het lijkt eerder dat hij zijn geheugen eens moet opfrissen (met alle respect voor zijn schrijversvaardigheid), want veel klopt niet van wat hij over de verschijning van de maan vertelt. Weet jij wat er niet klopt? De oplossing komt in het volgende nummer.

