

Hercules.

STERRENWACHT

" HERCULES " HEERLEN

Redaktie : Maurice van de Walle
Trudie Stevens
Karel Stevens
Ger Coumans

Redaktie adres : Schelsberg 302 a,
Heerlen.

Contributie " Hercules " : f 1,- tot
Bankrekening no : 448106930 AMRO -
onder vermelding : M. van de Walle
Sterrenwacht " Hc

I N H O U D :

pag.

Drie kleine waarnemingen van meteoren.....1.
Leven op andere planeten.....2.
Verslag ledenvergadering.....6.
Exobiologie.....7.
Afscheid van ANS.....11.
Sterren beter bestuderen.....12.
Waarnemingskalender.....13.
A. algemeen.....13.
B. sterbedekkingen.....14.
C. veranderlijke sterren.....15.
D. meteoren.....14.
E. planeten.....15.
tabellen.....15.
Sterretje.....17.
Het Doppler-effect.....18.

Drie kleine waarnemingen van meteoren, verricht door de waarnemingsleider ervan.

Na de grote april-aktie wist ik, dat er in de maanden mei-juni weinig goede meteoorzwermen waar te nemen zouden zijn en bovendien wist ik, dat ik i.v.m studie weinig tijd zou hebben om te gaan waarnemen. Toch vond ik op donderdag 6 mei j.l. een gaatje in mijn overvolle agenda en ging ik om 22.30u naar de Brunssummerheide om daar in alle rust en duisternis de alfa Corona Borealiden te gaan waarnemen, een meteoorzwerm die van 5 tot en met 17 mei optreedt vanuit het radiant alfa 15^h32^m en delta + 28 graden. Ik had weinig hinder van het maanlicht alhoewel de maan voor 30% vol was en pas om 01.40u zou ondergaan. Tussen 23.00u 03.05u nam ik 10 meteoren waar, waarvan 7 Corona Borealiden. Deze waren dus sterk vertegenwoordigd : fi_z: 70%. De grensmagnetude bleef gedurende de hele waarnemingsperiode constant nl. 5,57. t_w bedroeg 15.23.57,46 U.T. De coordinaten van mijn waarnemingsveld, wiens middelpunt op 0 graden Azimut lag, waren: alfa 16^h00^m en delta + 30 graden. De m_g befroeg : 5,587. T: 4uur C_1 en C_2 waren beide 1, C_3 was 1,5 en de f_s bedroeg 1,125.

Mijn tweede waarneming van meteoren betrof de meteoorzwerm Juni - Lyriden, welke in de periode tussen 10 en 20 juni vanuit het radiant alfa 18^h20^m en delta + 33 graden optreedt, in de waarnemingsperiode 23.20u tot en met 03.01,30u. Mijn verwachtingen over het resultaat van de waarnemingen van deze Juni-Lyriden waren gezien de resultaten van de observaties van de Lyriden in april niet bijzonder hoog gespannen. Het was er dan ook naar. In 3 uur en 40 minuten zuivere waarnemingstijd verschenen welgeteld 5 meteoren met een gem. magnitude van +4, waarvan 3 Juni -Lyriden. Ook hier weer een sterke vertegenwoordiging van de hoofdzwerm en weinig sporadische meteoren. Fi_z : 60%. Ook nu weer een constante grensmagnitude van 5,42. De m_g bedroeg ditmaal 5,545. C_1 en C_2 waren wederom 1. t_w : 18.09.36,01 U.T. C_3 : 1,56. C_z: 1,08. F_z: 1,37. f_s: 0,85

Na dit wat teleurstellende resultaat vond ik het desalniettemin de moeite waard om op 18 juni om 23.00u weer te gaan waarnemen. Ditmaal ging het veel beter. De meteoren vielen in een vrij regelmatig tempo en ze waren ook vrij helder. Ik nam zelfs twee meteoren met een negatieve magnitude waar. Eén om 23.48,56u met een magnitude van -2. Dit was een meteoor behorende tot de meteoorzwerm alfa - Scorpiiden, die van 10 tot en met 20 juni waarneembaar is van zijn radiant alfa 16^h52^m en delta -22 graden. De tweede meteoor, een prachtige Juni - Lyride van magnitude -3, verscheen om 02.15,46u. Toen ik om drie uur ophield met waarnemen had ik 15 meteoren waargenomen, waarvan 11 Juni - Lyriden. Fi_z was dus 73,33%. De grensmagnituden waren ook nu weer vrij constant. Ze schommelden tussen 5,20 en 5,23. C_3 was dientengevolge 1,96. C_1 en C_2 waren wederom 1. C_z Lyriden : 1,06. C_z alfa Scorpiiden bij aangenomen en wel waarschijnlijke snelheid van 25 km. per sec.; cf. epsilon Tauriden, welke ik het vorig jaar in november en december waargenomen heb, 28,9 km. per seconde 1,07. T : 3 uur, 52 minuten en 30 seconden. t_w 18.13.34,37 U.T. F_z Lyriden 5,9. F_z alfa Scorpiiden 0,54. f_s 1,52.

Pierre Nieskens.

Leven op andere planeten.

Met dit artikel willen we een serie beginnen die afkomstig is van het weekblad " Intermediair ".Het initiatief tot deze serie werd genomen door Chriet Titulaer van wiens hand onlangs ook een populair wetenschappelijk boek onder de zelfde titel verscheen:

Miljarden sterrengroepen die op hun beurt weer elk uit miljarden sterren bestaan,bevolken het heelal.Ooit ontstonden ze uit wolken gas en stof en ook nu nog worden er voortdurend sterren geboren.Hun levensduur wordt voor een belangrijk deel bepaald door hun massa:hoe zwaarder de ster hoe korter ze leeft. Die levensloop is als volgt gesimplificeerd weer te geven voor elke ster (en dus ook voor de ster die onze aarde verwarmt: de zon).Uit een wolk van stof en gas ontstaan onder invloed van wervelingen en aantrekkingskrachten verdichtingen.Deze ballen samen tot een protoster en dan tot ster.In de ster vinden continu conversieprocessen van elementen plaats,zoals van waterstof in helium.Dergelijke kernreacties,waarbij enorme hoeveelheden energie vrijkomen die de ster doen stralen,beheersen het leven van een ster.Aan het eind,als alles is omgezet zal een ster ineen storten,vaak nadat ze bij wijze van opleving nog een extra explosie heeft ondergaan.

In dat eerste stadium nu,voor de ster begint te stralen bestaan er resten van die verdichtingen:de planeten.Dit verschijnsel van planeetvorming is eerder regel dan uitzondering.

De aarde is dan ook niet meer dan één van de negen planeten bij één van de miljarden sterren uit één van de miljarden melkwegstelsels.Niets bijzonders dus.Alhoewel de meeste mensen geneigd zijn het tegendeel aan te nemen.Het lijkt echter op grond van sterrekundige gegevens zeer reëel er van uit te gaan dat er meerdere planeten zijn waarop leven in welke vorm of fase ook,mogelijk is of was.In deze artikelenserie LEVEN OP ANDERE PLANETEN wordt de titel niet gevolgd door een vraagteken.We beogen namelijk de gegevens aan te dragen die dat rechtvaardigen.

Natuurlijk zijn de bewoners van planeet aarde beperkt in hun voorstellingsvermogen van wat er zich elders in het heelal af kan spelen.Ze zullen niet anders dan vanuit een aardse visie kunnen redeneren.Dat wil dan bijvoorbeeld zeggen dat we ons leven elders ook voorstellen gebaseerd te zijn op koolstofchemie. Wat volstrekt niet aannemelijk is.De samenstelling van een levende cel lijkt uiteindelijk kwalitatief zeer sterk op die van de zon.De elementen waterstof (H),koolstof (C),zuurstof (O) en stikstof (N) zijn de meest universeel voorkomende in het heelal. Door hun eigenschappen zijn ze daarvoor ook zeer geschikt,dat komt onder meer tot uitdrukking in het feit dat ze zeer stabiele verbindingen kunnen vormen(Moleculen).De oorsprong van andere sterren maakt dat deze elementen ook daar het sterkst vertegenwoordigd zijn en de vorming van dergelijke moleculen is ook elders in het universum aangetoond.

Als defenitie van leven wordt in het algemeen gehanteerd: het bezitten van nucleïne-zuur(DNA of RNA) op basis waarvan vermenigvuldiging plaats vindt.Intelligent leven definiëren is echter veel moeilijker.Het is niet uitgesloten natuurlijk dat leven op andere planeten zich verder of anders geëvolueerd heeft wat de intelligentie betreft dan op aarde.Wellicht gaat dat ons begripsvermogen te boven.

Zoeken naar het antwoord op de vraag:Is er leven op andere planeten,loopt langs verschillende gebieden van wetenschap,is multidisciplinair.
Het begint met het ontdekken van en inzicht verkrijgen in de bouw en structuur van het heelal - astronomie en astrofysica.

De eerste artikelen zijn van Drs K. van der Hucht.Deze zal vanuit bovenstaande optiek het ontstaan van sterren en planeten uiteen zetten en de randvoorwaarden aangeven waaraan een planeet moet voldoen wil deze bewoonbaar kunnen zijn.
Biologie en biochemie moeten ons doen begrijpen hoe leven ontstond en evolueerde.
Drs Karel A. van der Hucht studeerde sterrekunde aan de Rijksuniversiteit te Utercht.Sinds 1972 is hij als wetenschappelijk medewerker verbonden aan het Laboratorium voor Ruimteonderzoek van het Sterrekundig Instituut te Utrecht,waar hij zich vooral bezig houdt met ultraviolet spectroscopie van sterren.

HET ONTSTAAN VAN STERREN EN ' BEWOONBARE ' PLANETEN.

Alle sterren zijn zonnen.Sommige zijn groter en sommige kleiner dan de ster die onze aarde verwarmt;sommige zijn jonger maar de meeste ouder.Sterren zijn niet willekeurig of uniform verdeeld door de ruimte,maar ze komen voor in gigantische concentraties die we melkwegstelsels noemen;sommige daarvan hebben een spiraalvorm,andere zijn ellipsoïde-achtig van uiterlijk.
De melkwegstelsels komen op hun beurt ook weer in groepen voor.
Onze melkweg is een spiraalstelsel,dat een paar honderd miljard sterren bevat.In het heelal komen meer dan een miljard melkwegstelsels voor:er zijn meer sterren dan de zandkorrels van alle stranden op aarde tezamen.
Het lijkt zeer aannemelijk dat er bij meerdere sterren ook planeten rondcirkelen zoals de aarde dat doet om de zon.De vraag die astronomen al heel lang bezig houdt:is er leven,intelligent leven mogelijk op die andere planeten,zijn ze bewoonbaar of zelfs bewoond?,is het centrale thema van deze artikelenreeks.Deze eerste afleveringen laten zien dat er planeten zijn hoe ze ontstonden en geeft een schatting van de kans dat ze bewoonbaar zijn.

Vijf miljard jaar geleden,toen de zon aanging,veranderde ons zonnestelsel in een zee van licht i.p.v. inktzwarte duisternis.Dit zonnestelsel wat we het onze noemen,bestaat uit de centrale ster,de Zon en de daarom heen draaiende negen planeten met hun manen.

De oorsprong

De binnenste delen van ons zonnestelsel,de eerder ontstane planeten,waren onregelmatige verzamelingen van rots en metaal: afval en kleinere bestandelen van de oorspronkelijke wolk waaruit onze ster,de Zon ontstond.Materiaal dus wat al bestond voor de ster begon te stralen en niet op dat zelfde moment werd weggeblazen.Deze planeten werden tijdens hun vorming heter waarbij hun oppervlakten smolten.Vulkanen waren er heel gewoon.
Gassen, gevangen in het inwendige van deze planeten kwamen naar buiten om atmosferen te vormen.

Deze vroege atmosferen waren samengesteld uit de meest voorkomende atomen en waren dus rijk aan waterstof.Toen er zonlicht viel op de vroege atmosfeer bracht dat de molekulen ervan in beweging en sloeg ze aan.Het licht veroorzaakte moleculaire botsingen waardoor grotere molekulen werden geproduceerd.Door de onverbiddelijke wetten van de chemie en fysica werkten deze molekulen weer op elkaar in en vormden op hun beurt weer grotere en ingewikkelder molekulen.En daaruit ontwikkelden zich,miljarden jaren geleden zeker op een van de planeten,levende cellen,die zich aanpasten aan hun omgeving. Er volgt dan tot op de dag van vandaag een evolutie van leven, dat zich steeds aan blijft passen aan de mee evoluerende omstandigheden.Onder de vele nuttige aanpassingsvormen is er één die we intelligentie plegen te noemen.Een aantal organismen op planeet aarde lijken deze eigenschap te bezitten:dolfijnen beschikken erover en ook de grote apensoorten.Maar in de meest opvallende vorm manifesteert het zich in de Mens.Deze mens kijkt naar boven,verbaast zich en gaat ontdekken wat er in het heelal gebeurt.Hij gaat langzamerhand beseffen waar hij uit is gegroeid en wat hij eigenlijk is:een deel van de natuur.

Scheppingstheoriën

Het onderzoekgebied,dat het geheel van wetenschappelijke kennis probeert te passen in een verklaring voor de oorsprong en structuur van het heelal,wordt kosmologie genoemd.De keuze in kosmologische termen is gering,maar degene die er zijn zijn totaal verschillend.Iedere kosmologische theorie moet het waarnemingsfeit kunnen verklaren,dat de melkwegstelsels (en in het bijzonder groepen van melkwegstelsels)die zich van elkaar af bewegen met een snelheid die evenredig is met hun afstand.Wij zijn evenmin het centrum van deze expansie als welk ander melkwegstelsel dan ook;iedere waarnemer,waar dan ook in het heelal,zou de zelfde uitdijing waarnemen.Deze aananme staat bekend als het " kosmologische principe ".Astronomen die de "steady state"-theorie aanhangen,beweren dat het heelal altijd bestaan heeft en zal blijven bestaan zonder opvallende veranderingen.Dit,dankzij een veronderstelde continu spontane schepping van neutronen,die vervallen tot protonen en electronen waaruit weer verse waterstof kan ontstaan.
Volgens de theorie van de momentane schepping,thans beter bekend als de oer-plof(big bang)kosmologie,begon het heelal als een ontzagwekkende vuurbal van pure straling.Terwijl de vuurbal expandeerde en afkoelde,ontstonden door paarvorming de fundamentele deeltjes van materie en anti-materie en thermonucleaire reacties produceerden heliumkernen door middel van fusie van waterstofkernen.Verdere uitdijing deed de thempera - tuur dalen tot het punt waarbij waterstof- en heliumatomen gevormd werden door de combinatie van electronenemet protonen en heliumkernen,maar elementen zwaarder dan helium waren nog niet in merkbare hoeveelheden geproduceerd.Gedurende de vroege fase van expansie,toen de geïoniseerde materie nog sterk gekoppeld was met het stralingsveld,werd de verdeling van de materie ook beheerst door het stralingsveld.Pas later,toen de stralingsdichtheid beneden de materiedichtheid(volgens $E=mc^2$) was gezakt en de materie deïoniseerde,konden de onderlinge gravitatiekrachten onregelmatigheden in de dichtheid die wellicht al bestonden,versterken en aldus de hiërarchieveroorzaken van verdichtingen die resulteerden in melkwegstelsels, sterren,planeten en manen.Behalve dat ze in overeenstemming

is met de waargenomen uitdijing van het heelal,verspelt de oer-plof theorie dat:
1 de oorspronkelijke en meest voorkomende elementen waterstof en helium zouden zijn in een (massa)verhouding van 3:1;en
2 er nu nog een gelijkmatig over de ruimte verdeelde achtergrondstraling zou moeten zijn,die over eenkomt met een zwart lichaam van 3°K.Zowel 1 als 2 zijn in de afgelopen tien jaar experimenteel aangetoond.Daardoor is de oer-plof theorie de meest geaccepteerde.

Evolutie van de materie

De gasmassa van waterstof en helium onderging vlak na de oer-plof uiterst snelle turbulente bewegingen,waarin grotere of kleinere wervels of draaikolken ontstonden.Bij de hierboven genoemde gravitationele ineenstorting,volgend op de afkoeling door expansie,nam de rotatie van deze wervelende gaswolken toe (t.g.v.de wet van behoud van impulsmoment).Vandaar ook de rotatie van ons melkwegstelsel.Na het instorten van de draaiende gaswolken werd de dichtheid hierin voldoende groot om sterren te vormen:in de grote gaswolk ontstonden opnieuw condensaties Kleinere gaswolken die zich door onderlinge gravitatie verdichtten.In het inwendige nam deor de concentratiedichtheid de temperatuur langzaam maar zeker toe.We spreken al van een protoster.Als een temperatuur van ongeveer 10.000°Kelvin in het inwendige is bereikt,is zo'n wolk al een sterke infrarood bron. Bij stijgende temperatuur raakt de waterstof in het inwendige weer geïoniseerd en begint de buitenkant van de protoster zichtbaar licht uit te stralen.(Om dit stadium te bereiken had onze Zon al 55 miljoen jaar nodig).Intussen krimpt de protoster nog steeds meer in en wordt hij van binnen steeds heter tot in het inwendige de temperatuur van 10 miljoen graden is geworden. Bij deze temperatuur beginnen er kernreacties op te treden,de fusie van waterstof tot helium,waarbij de energie vrijkomt,zoals wij die kennen van de waterstofbom.Fusie is de feitelijke energie bron van alle sterren.Zo ontstonden,en ontstaan nog steeds sterren,geconcentreerd in melkwegstelsels.Ook kunnen er zo sterparen en trio's ontstaan door meerdere verdichtingen in de wolk.Ook onstaan zo,wat ons in dit verband uitermate interesseerd,sterren met planetenstelsels.

De vorming van de (chemische) elementen

Oorspronkelijk bestond het heelal uit waterstof en helium.In sterren,gevormd uit condensaties van deze materie,ontstond uit waterstoffusie meer helium.Heliumkernen fuseerden weer tot koolstof,koolstof en helium tot zuurstof en zo tot steeds zwaardere elementen tot ijzer toe.Steeds komt hier energie bij vrij die door de sterren wordt uitgestraald.Voor de vorming van nog zwaardere elementen is daarentegen energie nodig;deze processen zoals die bij supernova's optreden,worden hier niet besproken. Sterren kunnen door sterrenwind en explosieve processen hun materie in gasvorm terug sturen in het interstellaire ruimte, waar deze materie,die dus bestaat uit waterstof,helium,zuurstof,etc.,opnieuw samen met materie van andere sterren in wolken kan condenseren tot volgende generaties sterren.
Dit proces van stervorming uit de resten van voorouders moet zich vele malen herhaald hebben.
Uit spectroscopische waarnemingen van de Zon blijkt dat onze Zon geen eerste-generatie steris,en waarschijnlijk zelfs geen tweede generatie ster-dat wil zeggen,dat vele van de atomen waaruit de zon bestaat,in het verleden zijn gevormd in het in-

wendige van andere sterren,sterren die al lang zijn vervallen tot witte dwergen,het eindstadium van de meeste sterren. En ook de atomen in ons lichaam - ook zij zijn "voorgekookt" in het inwendige van sterren.Onze botten zijn gemaakt van calcium gevormd door alpha-processen in een of andere rode reuzenster miljarden jaren geleden.Hetzelfde geldt voor het ijzer in ons bloed en de koolstof,stikstof en zuurstof waaruit al onze weefsels zijn samengesteld.Alleen de waterstof die in ons lichaam chemisch gebonden is aan C,H en O is wellicht nog de oorsprokelijke materie.Het is de oudste van alle elementen,en het werd eonen(vele miljoenen jaren) geleden gevormd op onvoorstelbare grote schaal en bij processen die we zelfs vandaag,met al onze kennis van de synthese van alle andere elementen,nog maar nauwelijks kunnen raden.

wordt vervolgd.

Kort verslag ledenvergadering 12-6-1976

Er waren 15 man aanwezig.Aan gezien Trudie niet aanwezig was is de vrouw van Ger gekomen om te zorgen voor spijs en drank.

Het gebouw
Hier is reeds veel over gepraat.Er moet meer gewerkt worden, niet door 3 maar door 21 man.Als er te weinig initiatief blijft bestaan zal opening uitgesteld moeten worden.

Opening
De datum van opening is bekend.
Paul Vaessen vraagt of er kijkers tentoongesteld worden ten behoeve van het publiek.Zou eventueel in de garage kunnen gebeuren.Alles moet dan op de dag van opening gereed gezet worden. Zal een kijker in het kantoor komen te staan die dan 's avonds gebruikt kan worden op ons weiland.
Wallie is bij het Limburgs Dagblad geweest.Heeft daar copij gekregen voor in het clubblad.Er zal een artikel in de krant verschijnen.Voor de opening ook een artikel in krant.Zal waarschijnlijk contact opgenomen worden met Van gewest tot gewest,R.O.Z., en andere kranten.

Officieele statuten zijn in de maak.
Wie het gebouw komt openen is nog niet bekend.Prof.de Jaeger kan niet komen.

Tentoonstelling
Jos heeft taak van Karel helemaal over genomen,aangezien Karel naar Amerika is.Wordt uitleg gegeven bij plattegrond van inrichting van het gebouw.Tentoonstelling wordt geopend op zondag 1 augustus.Openingstijden waarschijnlijk van 14.00u tot 23.00u. 's Nachts moeten er twee man aanwezig zijn.Lijst hierover wordt opgesteld.

Meteorenaktie
Er is een meteorenzwerm van 26 juni tot 3 juli.Deze is de laatste jaren bijna niet waargenomen.Het zijn helder en lange meteoren.Aktie wordt moeilijk i.v.m. het gebouw.

Oud papier in het vervolg bij Jan opslaan.
Denk aan het werven van nieuwe leden

Degenen die weggaan en zodoende geen lid,actief al dan niet passief,blijven moeten dit op tijd door geven aan het bestuur.

Rondvraag
Jos:ben naar Amsterdam geweesti.v.m. de tentoonstelling.Gedeelte is te leen.Iemand heeft aangeboden om gratis spiegels te veralluminiseren.
Harry:heg navraag gedaan voor stickers.
Bestuur:Laat iedereen zich met hart en ziel inzetten.

Sluit de deeur met je handen en niet met je voeten, deze is nml. pas geverfd.

H.R.

De artikelenserie over het bouwen van een kijker,kan deze maand niet geplaatst worden in verband met vakantie van Rolf.

EXOBIOLOGIE

Onder Exo biologie of Astrobiologie verstaan we de studie, van de oorsprong,de ontwikkeling en de verdeling van het leven inhet heelal.

In deze tijd van ruimtevaart wordt steeds meer de vraag gesteld naar mogelijke levensvormen elders in de hemelruimte.De mogelijkheid van leven in het heelal is een rekenkundige opgave. $P = P_1 \times P_2 \times P_3 \times P_4 \times P_5 \times P_6$.Hierbij geldt dat P de totale kans op leven is.

P_1 :de kans dat een ster van het juiste type is,zodat zijn energie afgifte stabiel is(astronomen stellen deze kans op 10^{-1})

P_2 : de kans dat een ster planeten heeft.Alvorens verder te gaan,wil ik eerst iets meer vertellen over de verschillende theorieën die er zijn over het ontstaan van een zonnestelsel. Deze theorieën zijn te verdelen in twee grote groepen: a) de Monistische theorieën en b) de Dualistische theorieën.
In grote lijnen zeggen de Monistische theorieën het volgende: een ster ontstaat uit een gaswolk,die onder invloed van gravitatiekrachten samentrekt.Uit de kern van deze wolk ontstaat een ster.Uit de omringende gasmassa ontstaan de verschillende planeten.De Monistische theorieën zeggen dat een zonnestelsel ontstaat of is ontstaan bij bijna iedere stervorming.Dus bij de Monistische theorieën is P_2 groot.
In grote lijnen gaan de Dualistische theorieën uit van een ster die al bestondLangs dze ster scheerde een andere ster,die genoeg aantrekkingskracht had om uit de bestaande ster een hoeveelheid massaweg te trekken.De gasmassa hing als een sliert gas in de ruimte.In deze sliert ontstonden de huidige planeten. Daar dit voorval astronomisch gezien uniek is,kan P_2 bij de Dualistische theorieën gelijk gesteld worden aan 0.Omdat de kans dat sterren elkaar zo dicht naderen dat de krachten die ze dan onderling op elkaar moeten uitoefenen groot genoeg is,gelijk is aan 0. Aangezien de Monistische theorieën thans algemeen aanvaard zijn geworden(omdat reeds sterren zijn ontdekt die meerdere donkere geleiders hebben),stellen de astronomen $P_2 = 10^{-2}$)

P_3 : dit is de kans dat een ster de juiste afstand heeft t.o.v. zijn planeten,opdat de temperatuur op de planeet geschikt is. Deze kans schat men op 10^{-1}.
P_4 : dit is de kans dat een planeet de juiste massa heeft.Deze kans stelt men 10^{-1}.
P_5 : dit is de kans dat de planeet de juiste atmosfeer heeft om leven te herbergen.Deze kans schat men 10^{-1}.
P_6 : nu hoeft niet overal waar leven kan ontstaan ook leven te ontstaan.De kans dat op een gunstige plaats leven ontstaat is P_6.Deze is 10^{-3}

De totale kans dus op leven elders is $P = 10^{-9}$.Ons melkwegstelsel bevat 10^{11} sterren.Dus het aantal sterren met een kans op leven in ons stelsel is 10^{2}.In de gehele ruimte wordt dit aantal op 10^{11} gesteld.Wiskundig hebben we nu gezien dat er meer levende wezens bestaan als wij aardbewoners alleen.Maar allereerst moeten we kijken naar de oorsprong van het leven.Hierbij moet echter voor opgesteld worden dat de oorsprong van het leven naar alle waarschijnlijkheid geen gebeurtenis maar een proces is geweest,waarvoor nooit een enkele datum gegeven kan worden.

Er wordt verondersteld dat een chemische evolutie aan de biologische evolutie vooraf ging.Een chemische evolutie houdt in dat er tal van reacties plaats vinden tussen alle mogelijke stoffen.Een voorbeeld van een scheikundige reactie die de chemische evolutie overleeft heeft is de autokatalytische reactie van formaldehyde tot glycoaldehyde.De eerste reactie van 2 formaldehyde moleculen tot glycoaldehyde moet heel langzaam verlopen zijn.Doordat deze reactie een autokatalytische reactie is,(d.w.z. het ontstane eindproduct is een katalysator voor de reactievoor het ontstaan van dit product)zal de reactie tussen 2 andere formaldehyde meleculen sneller verlopen zijn in de primordiale atmosfeer.Deze ontstane glycoaldehyde moleculen zullen met meer formaldehyde verder reageren waarbij grotere koolhydraten ontstaan.De al eerder genoemde formaldehyde is een van de producten die in het primordiale tijdperk op de aarde in voldoende mate voorkwam.Deze stoffen zijn de stoffen waar de mogelijke oeratmosfeer uit bestaan heeft,nl:CH_4,NH_3,H_2O en H_2.Deze stoffen waren volgens de meeste geleerden de componenten van de oeratmosfeer;omdat de elementen waar ze uit bestaan in voldoende mate in het heelal aanwezig waren:

H 92,7%
O 0,05&
N 0,015%
C 0,01%

Tussen deze stoffen vonden reacties plaats,o.a.

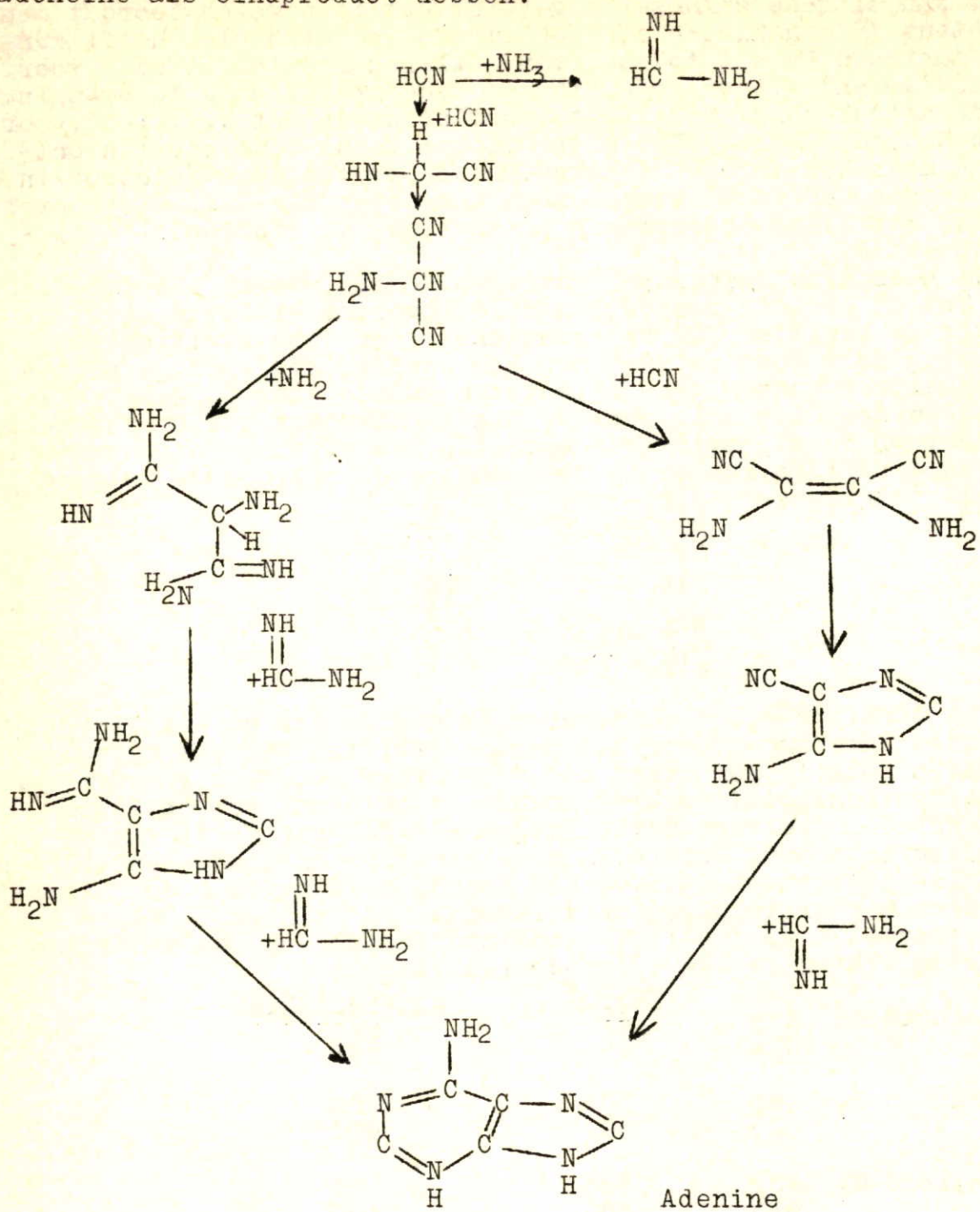
1) $H + H = H_2$
2) $2H_2 + O_2 = 2H_2O$
3) $N_2 + 3H_2 = 2NH_3$
4) $C + 2H_2 = CH_4$

De reacties die in de oeratmosfeer hebben plaats gevonden zijn door Miller in 1953 met het bekende "toestel van Miller" nagebootst.Dit gebeurde met succes.Miller bevestigde met deze reacties de hypothese die de Engelse bioloog Haldane en de Russische biochemicus Oparin in 1930 al hadden opgezet,nl.:

1)het leven ontstond onder anaerobe condities,die de synthese van organische moleculen mogelijk maakt.
2)organisch materiaal hoopte zich op in de oceaan
3)het eerste leven was heterotroof.

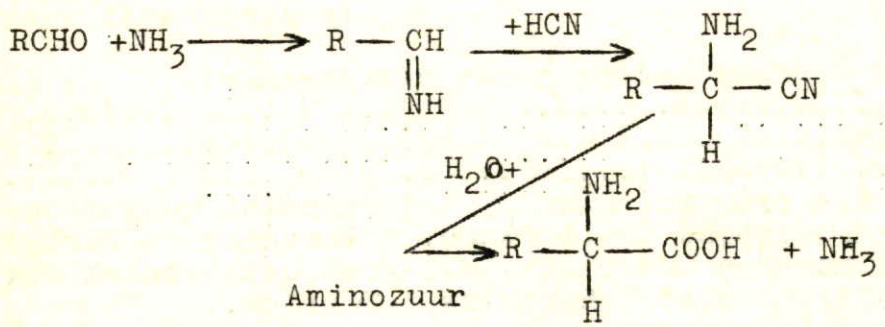
De stoffen in het toestel van Miller doen geeneens de gedachte oproepen dat er levende wezens kunnen ontstaan uit deze stoffen.

Daarom wil iets nader ingaan op de reacties die in het toestel van Miller plaatsvinden.Een van de eerste stoffen die ontstaan is HCN.Dit HCN kan als oorsprond dienen voor de reacties die adeneine als eindproduct hebben.



Adenine

Ook aldehyden vormen zich.Deze aldehyden vormen de basis voor de vorming van de aminozuren volgens het Strecker mechanisme.



Aminozuur

Volgens het Strecker mechanisme kunnen alle twintig bekende aminozuren gesynthetiseerd worden.Ook in het primordiale stadium zijn al deze aminozuren gevormd.Dit is bewezen doordat men minstens 15 organische stoffen elders in het heelal heeft kunnen aantonen.In het toestel van Miller zorgen electroden voor de nodige energie om bovenstaande reacties op gang te brengen. In de natuur zorgt het licht,inhet bijzonder het U.V.licht,voor de benodigde energie.Dit ultra violet licht laat stoffen ontstaan,maar kan ze ook afbreken.Daarom moeten deze reacties in de oceanen hebben plaatsgevonden aangezien het U.V. licht niet in het water kan doordringen en zodoende de stoffen toch blijven bestaan.

We hebben nu aminozuren gekregen.We zijn alweer een stap dichter tot de levende wezens genaderd.Alvorens er leven ontstaat moeten er eiwitten zijn.De bouwstenen voor deze eiwitten zijn aanwezig.Toch doet er zich nog een complicatie voor.De peptide bindingen tussen twee aminozuren kunnen door H_2Ogehydrolyseerd worden.Niet alle peptide bindingenkunnen worden verbroken Wanneer wij de dipeptide concentratie van glycine in een waterig milieu 1 stellen,kunnen we voor andere dipeptiden de volgende tabel opstellen:

gly - gly	1,0
gly - ala	0,8
ala - ala	0,7
gly - val	0,2
gly - leu	o,3
gly -Ileu	0,2
gly - phe	0,1

Fox verhitte droge aminozuren en zag en zar nu wel dipeptidebanden ontstonden.Door het droog verhitten was het hydrolyse probleem omzeild.Men denkt dat deze droge reacties gebeurd zijn in vulkanische gebieden.Fox noemde de ontstane verbindingen protenoïden.Deze protenoïden mogen als de voorlopers van de eiwitten beschouwd worden.Bij deze reacties ontdekte men ook een bepaalde selectiviteit,b.v. als men de aminozuren A en B verhit verwacht men protenoïden te verkrijgen met evenveel A als B en dat evenveel A als B als N-eindstandigaminozuur zou voorkomen. Men kwam echter tot de volgende resultaten:

		totaal	N-eindstandig
Proteinoid A.	Asp	71%	41%
	Glu	29%	59%
Proteinoid B.	Asp	70%	32%
	Gly	30%	68%
Proteinoid C.	Asp	46%	9%
	Glu	19%	10%
	andere	35%	81%

wordt vervolgd,

Jo Visschers.

Ik wil " Hercules " graag iedere maand ontvangen :
Naam:.....
Adres:.....
Plaats:.....
U gelieve dan *f* 25,- over te maken op ons rekening nummer onder vermelding van Clubblad sterrenwacht " Hercules " Heerlen.
U ontvangt dan 12 maanden ons clubblad.U kunt deze strook ook opsturen naar : Sterrenwacht " Hercules " Heerlen,
p/a Schelsberg 302a,
Heerlen.

A F S C H E I D V A N A N S

Het waarnemingsprogramma van de Astronomische Nederlandse Satelliet (ANS) is op 30 november 1975 beëindigd.Zoals bekend heeft staatssecretaris Dr. G. Klein geen toestemming willen geven voor een nieuwe verlenging van de waarnemingsperiode.Deze beslissing kwam juist nadat in een briefwisseling tussen Dr. James Fletcher,Directeur-Generaal van de NASA en de heer A.B. Wolff,voorzitter van het Nederlands Instituut voor Vliegtuigontwikkeling en Ruimtevaart (NIVR),op basis van de eerste acht maanden ANS operaties,was vastgesteld dat de wetenschappelijke en technische verdiensten ruimschoots de beslissing rechtvaardigden om de ANS missie formeel tot een succes te verklaren. De astronomen hebben zich bij de beslissing van de staatssecretaris neergelegd.Zij zijn echter van mening dat de ANS de afgelopen vijftien maanden zoveel nieuwe belangwekkende resultaten heeft geboekt dat een verlenging van de waarnemingstijd tot voorjaar 1976 - wetenschappelijk gezien - zeer wenselijk zou zijn geweest.Het is in de wetenschap bovendien hoogst ongebruikelijk een goed functionerend en kostbaar wetenschappelijk instrument uit te cshakelen,nog voordat natuurlijke oorzaken een eind maken aan de werking.Vijftien maanden na de lancering werkte de satelliet nog steeds zeer goed,hetgeen bijzonder zinvolle waarnemingen mogelijk zou hebben gemaakt.

Tijdschema

Na een gedetailleerde studie gaf de Nederlandse regering in januari 1970 opdracht tot de bouw van een wetenschappelijk satelliet.Het Industrieel Consortium Astronomische Nederlandse Satelliet (ICANS),bestaande uit Fokker-VFW en Philips,is in samenwerking met de laboratoria voor Ruimte Onderzoek van de Universiteiten van Groningen en Utrecht erin geslaagd binnen vijf jaar - precies volgens het geplande tijdschema - een zeer geavanceerde satelliet te bouwen.De Nederlandse regering heeft het NIVR belast met de supervisie over de uitvoering.Op 30 augustus 1974 werd de ANS vanaf de Western Test Range (CAl.,V.S.) met een Scoutraket gelanceerd.Het ANS project had bij de NASA de status van een samenwerkingsprogramma,hetgeen formeel geregeld was in een "memorandum of understanding" tussen NASA en de Nederlandse regering.

Direct na de lancering heeft,in opdracht van het Consortium, een speciaal team van het Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium (NLR) op het European Space Operation Centre (ESOC) in Darmstadt (West Duistland) de bediening van de ANS verzorgd. Tweemaal per dag moesten zij de gegevens opvangen,het nieuwe waarnemingsprogramma gereed hebben voor opzenden naar de satelliet en daartussen door gereed staan om "gedumpte" gegevens via grondverbindingen op te vangen en te verwerken.

De satelliet was ontworpen voor een meetperiode van een half jaar,maar die werd met een half jaar verlengd toen de ANS in zo'n goede technische staat verkeerde,dat verdere waardevolle waarnemingen mogelijk bleken.Het breken van een uiterst dun folie van één van de proportionele telbuizen van het Utrechts instrument voor het meten van zachte röntgenstraling,waardoor slechts in éénvan de zeven energiegebieden van dit instrument niet meer kon worden gemeten,deed hieraan niets af.

Vooral in het begin van de operaties werden de waarnemingen gehinderd door de afwijkende baan van de satelliet.Het probleem hierbij was dat een deel van de röntgenwaarnemingennadelig werden beïnvloed door de Van Allen stralingsgordels.Door het inschakelen van meer NASA volgstations kon de resterende waarnemingstijd echter beter worden benut.Bovendien kwam de laatste maanden de baan geleidelijk aan lager te liggen als gevolg van de wrijving in de resterende dampkring,waardoor de stralingshinder afnam.

Na beëindiging van de operaties is de satelliet in een vaste stand gezet waarbij het instrumentarium van de aarde is afgericht.Met ingang van 22 april 1976 gaat elke omloop van de ANS gedeeltelijk door de aardschaduw.Baanberekeningen hebben uitgewezen dat de satelliet in februari 1977 in de dampkring zal terugkeren en verbranden.

Inhoud

De röntgen- en ultravioletspectrometers hebben een groot aantal waardevolle ontdekkingen gedaan.In het totaal zijn ongeveer 950 computerprogramma's in het geheugen van de satelliet ingelezen.De röntgenmeetapparatuur heeft aan 289 bronnen bijna 11.000 metingen verricht en het instrument voor de ultraviolet straling heeft aan 6500 bronnen gemeten met naar schatting 15.000 waarnemingen.Deze hoeveelheid materiaal is door geen enkele astronomische satelliet geëvenaard.Dit succes was voor een groot deel te danken aan de herprogrammeerbare boordcomputer.

L.D.

Sterren beter bestuderen

Bij het Apollo-Soejoez-project in de ruimte is komen vast te staan,dat met extreem korte golflengten,van 5 tot 30 manometer,betere waarnemingen mogelijk zijn aan sterren,die op een paar honderd lichtjaren van de aarde staan.Het laboratorium voor Ruimteonderzoek van de Rijksuniversiteit in Groningen heeft dit geconcludeerd uit waarnemingen van de Amerikaanse geleerden Prof. S. Bowyer en Dr. B. Margon.
Tot voor kort werd aangenomen,dat ultraviolette stralingen , die van verder van tien lichtjaren komen,niet op aarde konden worden waargenomen met behulp van golflengten van 5 tot 30 miljardste meter (5 tot 30 manometer).Zo'n meetinstrument was meegestuurd met het Apollo-Soejoez-project.Bij de waarnemingen ermee waren ook Nederlanders betrokken.Zij hadden Prof.Bowyer en Dr. Margon een lijstje gegeven van de heetste objecten die met het ANS-instrument waren gemeten.Een ervan was de zeer blauwe ster hz 43.
ANS had in december 1974 en in juni 1975 deze ster waargenomen. ANS mat bij golflengten van 155 tot330 manometer.Daarmee kan in het melkwegvlak niet verder worden'gekeken'dan zo'n 15.000 lichtjaren.Buiten dit vlak hebben de Groninger deskundigen de'buren',de grote Magelhaanse wolk en de Andromedanevel waargenomen,waarvan de laatste liefst twee miljoen lichtjaren van ons is verwijderd.In het melkwegvlak wordt ANS gehinderd door stof tussen de sterren.Al langer werd aangenomen,dat er weleens minder gas kon zijn,dan tot dan werd verondersteld.Dat men met het Apollo-Soejoez-instrument de hz 43 heeft kunnen waarnemen betekent,aldus het laboratorium voor Ruimte onderzoek in Groningen,dat er wel heel weinig van dat gas voorkomt in de richting van de ster.

L.D.

Waarnemingskalender van 5 juli tot en met 1 augustus 1976.

050776 11h,maan in conjunctie met Spica.Gezien vanuit een deel van Azië en het noorden van de Stille Oceaan wordt alpha-Virginis bedekt.'s Avonds kunnen we vaststellen dat de conjunctie inderdaad achter de rug is: de maan staat ten oosten ("links") van de ster.

050776 18h,Mars $0^{\circ}43'$ ten noorden van Regelus.

080776 Deze avond wordt de planeet Neptunus door de maan bedekt,maar de omstandigheden zijn ongunstig,zodat het verschijnsel zelfs met een flinke kijker practisch niet waarneembaar is.De lichtzwakke planeet (magnitude 7,7) verdwijnt achter de donkere maanrand om 19h51m,even voor zonsondergang (19h58m).De uittrede heeft plaats aan de verlichte rand van de maan om 20h50m.

110776 12h,Uranus stationair.De kronkelingen van de oppositielus zijn achter de rug.

150776 15h,Mercurius in bovenconjunctie met de zon,voor de tweede keer dit jaar.Wie de data van de opeenvolgende bovenconjuncties van Mercurius bekijkt,zal opmerken dat het tijdsverschil ertussen niet constant is.
Zo bijvoorbeeld :

Bovenconjunctie	Tijdverschil in dagen
18 apr 1975	
	105
1 aug 1975	
	119
28 nov 1975	
	125
1 apr 1976	
	105
15 jul 1976	
	115
7 nov 1976	
	129
16 mrt 1976	

Deze onregelmatigheden(die men natuurlijk ook vindt bij opeenvolgende benedenconjuncties,grootste oostelijke elongaties,enz.)komen voort uit de excentriciteit der banen,vooral die van Mercurius:de banen zijn ellipsen zodat de planeten zich nu eens wat sneller,dam weer wat trager rond de zon bewegen.De excentriciteit("uitmiddelpuntigheid") van de aardbaan bedraagt 0,017, die van de Mercuriusbaan 0,206.

210776 17h,maan in conjunctie met Jupiter.Voor waarnemers in Nieuw-Zeeland en het zuiden van de Stille Oceaan wordt de planeet door de maan bedekt.

zie vervolg pagina : 19

Sterbedekkingen. B.

datum	tijd-stip	Z.C. nr.	naam ster	magn.	E.	X.	P.	Az.	h	a	b
	h m						o	o	o	m	m
3-7	21 7,0	1727	18 G.Vir	7,1	78	in	114	247	12	-o,5	-1,8
8-7	19 51,8	4008	Neptunus	7,7	144	in	131	160	15	-1,1	0,0
8-7	20 52,2	4008	Neptunus	7,7	144	uit	242	175	17	-1,6	+0,6

E = Elongatie
X = in of uittrede
Verder verklaringen : Hercules jaargang 1,nr1.

Veranderlijke sterren. C.

Minima van Algol

Juli : 1. 2.02; 3. 22.50; 6. 19.39; 9. 16.28; 12. 13.17; 15. 10.05; 18. 6.54; 21. 3.52; 24. 0.31; 26. 21.20; 29. 18.08;
Aug. 1. 14.57; 4. 11.45;

Variabele maxima.

Juli : 3 Chi Cygni 194632. 5.2
7 R Geminorum 070122a. 7.1
15 X Centauri 114441. 7.8
17 V Bootes 142539. 7.9
18 S Hydrae 084803. 7.8
19 T Cephei 210868. 6.0
20 V Cassiopeiae 230759. 7.9
31 V Opiuchi 162112. 7.5
Aug : 2 V Canum Venaticorum 131546. 7.1

De eerste vier cijfers achter de naam geven de Rechte Klimming aan;de twee volgende de declinatie en de laatste twee cijfers geven de visuele magnitude aan.

Meteoren. D.

Zwerm	Periode	Radiant	Maximum	Z.H.R.
Delphiniden	1 - 6 juli	$20^h25^m+17^o$	4 jul	5?
Cetiden	8 - 15 juli	00 44 -18	11 jul	?
Perseïden	25 ju - 4 aug	3 12 +43	30 jul	10
Capricorniden	15 ju - 15 aug	20 32 -10	1 aug	10
Aquariden	15 ju - 15 aug	22 28 0	3 aug	15
Aquariden	15 ju - 20 aug	22 04 -06	5 aug	5
Perseïden	20 ju - 20 aug	03 04 +58	11 aug	40-100
Cygniden	juli - augustus	21 00 +48	?	5-30?
Aurigiden o.	25 ju - 30 aug	06 21 +51	16 aug	?
Cepheiden	1 aug - 10 sep	20 30 +64	18 aug	5?

Mercurius
Dekleine binnenplaneet bereikt op 26 augustus weliswaar een grootste Oostelijke elongatie van 27° doch is in Nederland en België nauwelijks waarneembaar. Dit is te wijten aan de kleine hoek die de ecliptica 's avonds met de Westelijke horizon maakt, waardoor Mercurius zich ten tijde van zonsondergang slechts enkele graden boven de horizon bevindt en spoedig daarna ondergaat.

Venus
Deze is nog niet waarneembaar met het oog.

Mars
Mars is alleen begin juli nog met moeite boven de westelijke horizon te ontwaren, daarna staat de rode plannet voor ons gezien te dicht bij de zon.

Jupiter
Jupiter is deze maand de enige planeet die gedurende langere tijd waargenomen kan worden. Hij is na eind juli vóór middernacht op en is te vinden in het sterrenbeeld Stier.
De planeet is op 21 juli te 18h in conjunctie met de maan; eldersop de aarde gaan deze conjuncties gepaard met een bedekking van de planeet door de maan.

Saturnus
De planeet met de ringen is op 29 juli te 15h in conjunctie met de zon; enkele weken daarna wordt Saturnus in de ochtendschemering zichtbaar boven de Oostelijke horizon. Op 20 aug. komt de planeet om 3h 48m op.

Planeten (tabellen).

Uranus

datum	rechte klimming	declinatie
13-7	14h03m57s	-12°04'24''

Neptunus

datum	rechte klimming	declinatie
13-7	16h41m17s	-20°38'17''

Pluto

datum	rechte klimming	declinatie
13-7	12h58m50s	+12°00'56''

Zon

datum	opkomst h m	ondergang h m	declinatie o , ,,
3-7	04 26	21 02	+22 58 07
13-7	04 35	20 55	+21 50 32
23-7	04 48	20 44	+20 05 40

datum	opkomst h m	ondergang h m	ouderdom dagen
3-7	11 37	23 34	5,4 dagen
13-7	21 30	07 04	15,4
23-7	01 32	17 41	25,4

Lunatie 662

Nieuwe Maan	:	27-6	15h 50m
Eerste kwartier	:	4-7	18h 28m
Volle Maan	:	11-7	14h 09m
Laatste Kwartier	:	19-7	07h 29m

Lunatie 663

Nieuwe Maan	:	27-7	02h 39m
Eerste Kwartier	:	2-8	23h 07m

De gegevens van deze waarnemingskalender zijn ontleend aan:

Zenit
Sterrengids 1976
Universum
Sky and Telescope

Sterretje

Is het heelal oneindig of eindigt het ergens,met een volledige lege ruimte en het niets daarachter? Heinrich Olbers (1758-1840),een Duitse astronoom,meende een antwoord op deze vraag gevonden te hebben.

Hij veronderstelde dat het,als de dichtbij gelegen delen van het heelal een kenmerkend voorbeeld waren,steeds maar weer herhaald in de verderaf gelegen delen,onmogelijk was dat het heelal oneindig groot was.Dan zou het heelal een oneindig groot aantal sterren en melkwegstelsels moeten bevatten.Elke ster straalt licht uit en het doet er niet toe hoe ver de ster weg staat:een beetje van het licht bereikt de aarde.Het bewijs vervolgt:als de aarde licht ontvangt uit alle richtingen,van een oneindig aantal sterren,dan zou de nachthemel verblindend helder schijnen.In elke richting zou er een ster moeten staan.De hemel zou een ononderbroken lichtbron lijken te zijn.Toch is de nachthemel bepaald donker en dus - volgens Olbers - zou er geen oneindig aantal sterren zijn en zou het heelal begrensd moeten zijn.

Het grootste gebrek in dit bewijs kwam met de ontdekking, dat alle veraf gelegen melkwegstelsels zich van onze eigen melkweg verwijderen(dit feit kan worden aangetoond door de rood -verschuiving in hun spectra.Zie artikel pagina 18). Hoe verder ze weg staan,des te groter is de snelheid waarmee ze zich verwijderen.Enkele waargenomen stelsels verwijderen zich met de helft van de lichtsnelheid(dat is met 150.000 km/sec.). Het lijkt waarschijnlijk,dat er verder afgelegen melkwegstelsels zijn,die zich verplaatsen met ongeveer de snelheid van het licht. Astronomen op aarde zullen waarschijnlijk nooit in staat zijn, deze melkwegstelsels te ontdekken,want hun licht zal de aarde nooit kunnen bereiken.

De melkwegstelsels zouden zich kunnen uitstrekken tot in het oneindige.Het licht van het verst verwijderde melkwegstelsel,zou nooit kunnen bijdragen tot de helderheid van de hemel.

Olbers verdeelde het heelal in een serie zeer dunne concentrische'schillen',die de aarde omringen.De verlichting van de aarde door de schillen neemt af met het kwadraat van de afstand.Maar de verlichting hangt ook af van het aantal sterren in de schil:het neemt toe met het kwadraat van de afstand. Met andere woorden:de verlichting hangt helemaal niet af van de afstand,maar is constant.Dus elke schil levert een zeker, constante bijdrage aan de verlichting.Een oneindig aantal schillen zou een oneindige hoeveelheid verlichting moeten geven.

H.R.

Ook ik wil graag lid worden van Sterrenwacht " Hercules "
Naam.....
Adres.....
Plaats.....
Leeftijd.....Specialiteit.....

Dez strook afknippen en opsturen naar : Secretariaat Sterrenwacht " Hercules " Heerlen,p a Schelsberg 302a Heerlen.

Het Doppler - effect : de roodverschuiving.

Lichtgolven worden anders,als óf de bron die ze uitzendt óf de waarnemer zich beweegt.Dit verschijnsel staat bekend als het Doppler - effect.Het is een van de ongewone effecten die plaats vinden,omdat licht een soort golfbeweging is.

Hetzelfde effect is merkbaar als men zich bezig houdt met geluidsgolven.Voor iemand die staat te luisteren aan de kant van een racebaan,verandert het geluid van de auto,als deze voorbij flitst.Als de auto vam hem af beweegt,lijkt het of de toon oftewel de frequentie van het geluid lager is als toen de auto hem naderde.De "frequentie" van het geluid is het aantal golven,dat per seconde wordt uitgezonden.Als de auto nadert,wordt het aantal golven over een kortere sfstand samen gedrukt:meer golven bereiken per seconde het oor van de luisteraar en hij hoort een toon van een hogere frequentie.Als de auto van hem af beweegt,worden de geluidsgolven"uitgerekt", en de frequentie schijnt lager te zijn.

Bij de geluidsgolven brengt het Doppler-effect een verandering in frequentie.Hetzelfde gebeurd met lichtgolven,maar de frequentieverandering betekent kleurverandering.Licht van een hoge frequentie (En een korte golflengte) geeft de kleurindruk die we als blauw kennen en licht van een lage frequentie (en een lange golflengte) is voor ons rood.Als een bron van licht naar de waarnemer toe beweegt,betekent dit een frequentietoename:de waarnemer ziet dan een iets blauwer licht. Als het licht van de waarnemer af beweegt,neemt de frequentie af en het licht lijkt roder.

Veranderingen in de lichtfrequentie kunnen alleen waargenomen worden,door het licht te bestuderen met een spectograaf: een instrument dat het licht splitst in de verschillende kleuren.Men laat een smalle lichtstraal door het instrument vallen en de beelden van deze straal worden "gefocusserd" als spectraallijnen op een scherm.Als het licht van een natriumlamp op deze manier wordt bestudeerd,ziet men dat het spectrum ervan bestaat uit twee helder gele lijnen die dicht bij elkaar staan.Als de natriumlamp snel genoeg van de waarnemer af zou bewegen,dan zouden de gele lijnen een beetje naar het rode einde van het spectrum verschuiven en de kleur zou meer oranje worden.Als daarentegen de natriumlamp naar de waarnemer zou bewegen,dan zouden de lijnen naar de blauwe kant van het spectrum bewegen en dus een groener tintje krijgen.

Deze rood- of blauwverschuiving kan alleen worden waargenomen,als de lichtbron beweegt met een snelheid die een merkbaar gedeelte is van de lichtsnelheid (300.000 km/sec.).Het werd voor het eerst bemerkt in de spectra van het licht,die de aarde bereiken van verafgelegen sterren en andere zeer hete lichamen,Het licht dat uitgezonden wordt door sterren en melkwegstelsels,bestaat niet uit licht van duidelijk bepaalde frequenties,zoals natriumlicht,maar het bestaat uit een doorlopende band van frequenties.Als het echter door de buitenste,koelere lagen van een ster-atmosfeer heen gaat,wordt een deel van het licht geabsorbeerd.Bepaalde elementen die aanwezig zijn in de ster-atmosfeer,hebben de eigenschap zekere frequenties van het licht te absorberen.Deze frequenties ontbreken dan in het licht dat de aarde bereikt.Een zorgvuldige bestudering van de ster-spectra toont aan,dat het doorlopende spectrum (van violet tot aan rood) overdekt is met een aantal donkere lijnen,de Fraunhofer lijnen genoemd.De lijnen kunnen geïdentificeerd worden met de zelfde lijnen die onder de zelfde omstandigheden geproduceerd worden op aarde.

(Daar elke lijn overeenkomt met een bepaald element,zegt een bestudering van het spectrum da astronoom,welke elementen er in de atmosfeer van een ster aanwezig zijn.)

Maar de donkere lijnen in de spectra van zeer veraf gelegen sterren en melkwegstelsels laten een uitgesproken verschuiving zien naar het rode eind van het spectrum.De voornaamste donkere lijnen zijn die,welke te wijten zijn aan het element calcium. Op aarde (indien er geen beweging is tussen bron en waarnemer) kunnen deze lijnen slechts zwak worden gezien in het violette eind van het spectrum.In enkele zeer vergelegen sterren die op deze manier bestudeerd worden,zijn deze lijnen tot halverwege het zichtbare spectrum verschoven,tot in het groen.Alle sterren en melkwegstelsels vertonen,tot op zekere hoogte,deze roodverschuiving.De betekenis hiervan zou kunnen zijn,dat ze zich alle werkelijk van de aarde afbewegen.Hoe verder weg het melkwegstelsel is,hoe sneller het zich van de aarde schijnt te verwijderen.Er is in feite een zeer duidelijk omschreven verband tussen de afstand van de ster (nagegaan met andere astronomische middellen) en de snelheid van verwijdering,gemeten met de roorverschuiving.In de meeste gevallen is de roodverschuiving de enige methode om te berekenen,hoe ver het melkwegstelsel in kwestie van de aarde staat.

Het Doppler-effect kan ook worden gebruikt om dubbelstersystemen,dat zijn twee sterren die om elkaar heendraaien,te onderscheiden.Soms staan deze zo dicht bij elkaar,dat ze er door een telescoop uitzien als een ster.Het spectrum van wat er uitziet als één enkele lichtbron,bevat twee bepaalde series van donkere lijnen,elk afkomstig van een ster.En omdat op elk moment een van het om elkaar draaiend paar naar de aarde beweegt,vertoont één serie lijnen een roodverschuiving en de andere serie een blauwverschuiving.

H.R.

vervog van pag.13

240776 14h,Mercurius $0^{\circ}27'$ ten noorden van Venus.Door de nabijheid van de zon is deze samenstand niet waarneembaar.

260776 1h,Ceres in conjunctie met de zon.

290776 14h,Satunus in conjunctie met de zon.

010876 Vandaag wordt Spica(alpha Virginis),de hoofdster van Maagd,door de maan bedekt.Het verschijnsel gebeurt overdag.Alleen met een voldoend sterke kijker en bij goed doorzichtige lucht zal de bedekking gezien kunnen worden.De ster verdwijnt om 15h47m UT,aan de onverlichte maanrand,in positiehoek $P = 105^{\circ}$;hij komt om 17h00m weer te voorschijn,aan de verlichte rand van de maan, in $P = 301^{\circ}$.
De positiehoek wordt gemeten vanaf de noordpunt van de maanschijf(niet vanaf de noordpool van de maanbol, en ook niet vanaf het noordelijk uiteinde van de terminator).
Bedekkingen van sterren van de eerste grootte door de maan zijn geen allerdaagse gebeurtenissen.Van 1973 tot 1975 was hier geen enkele te zien.In 1977 zal er voor ons land ook geen gebeuren,doch in 1978 en 1979 zijn er bij ons telkens vier bedekkingen van Aldebaran zichtbaar.

Tot zover het algemene gedeelte.

Slagerij F. Houben-Raats

Heulsstraat 22,

Heerlerheide

Tel. 212307

„DE SPECIALIST IN VLEESWAREN"

F E L I X P H I L I P S

Staal en **Yzer**

Industrieterrein Nuth

Postbus 43

Verkoop van ALLE soorten :
staal,
betonijzer,
balken,
platen,
vierkante, rechthoekige en
ronde buizen.
Alles op maat.
(ook particuliere verkoop)

F E L I X P H I L I P S

G E U R T E N

Hommerterweg 27,
Hoensbroek.
tel : 045 - 212531

Voor al uw D.H.Z.- artikelen.

Hout,
Board,
Triplex,
Gereedschappen,
IJzerwaren,
Wand - groefplaten,
Schroten,
Plexiglas,

Buiten - en binnendeuren,
Raamblinden,
Kozijnen.

Voor al Uw

DROGISTERIJ-PARFUMERIE

artikelen

J. Eidams-Knubben

Rumpenerstraat 96 Brunssum
Telefoon 045-252242

---

schoenmode

F. HOENEN

Rumpenerstraat 98 - 100

Brunssum

Tel : 045 - 252656

Erkend elektro - technisch
installatie - en reparatiebedrijf

ROB. ROOSEN

Wij zijn groot in kleine artikelen en onderdelen.
RADIO T.V.

Rumpenerstraat 57 - BRUNSSUM
Tel. 251015

Snackbar

' T H E U K S K E

P J Smeets.

Langeberg 5 BRUNSSUM

iets lekkers bestellen

even JO SMEETS bellen

045 - 255311

BLOEMENHUIS

A. Berkers-Bus

voor het betere bloemwerk

Rumpenerstraat 94 Tel. 252472

BRUNSSUM

Bij losse bloemen een stukje van de stelen afsnijden

---

wacht bij de sterren

Brood en Gebak met veel gouden "sterren"

bij: Gebr. van Loo
Nobelstraat 41
Heerlen
tel: 714797

„de makers van het bekende grijsbrood!

AQUARIUMHANDEL

Guus Wagner

KAMPIOEN VAN NEDERLAND 1967

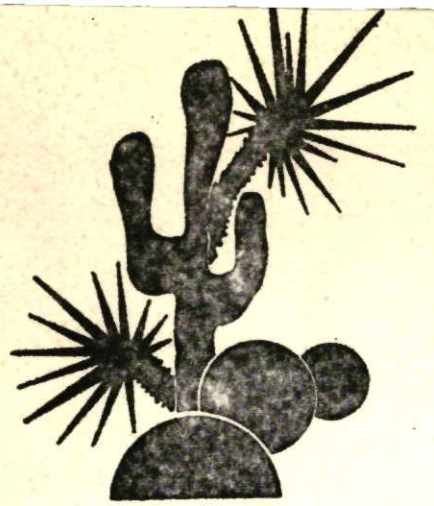
Ook voor de Hengelsport

Willemstraat 111
HEERLEN Tel. 717440

Decorette
De Bijenkorf

verf
behang
vloerbedekking

KAMPSTRAAT 13-15
HEERLERHEIDE
TELEFOON (045) 212838



CACTUS BOETIEK

- CACTUSSEN
- VETPLANTEN
- YUCCA'S
- DECORATIEPLANTEN

30.000 planten in 2 kassen

Jacques en Annelies Plevier
Ganzeweide 117
Heerlerheide. Tel. 045-211617

VOOR :

TABAK

~~sigaar~~

sigaret..

NAAR:
Schoutens Sigaren Magazijn.

Schelsberg 13
Heerlen.

Tevens uitgebreid assortiment pijpen,aanstekers en verdere benodigheden voor sigaar, sigaret of pijp.

Schoutens Sigaren Magazijn.

VERZEKERINGEN
FINANCIERINGEN
HYPOTHEKEN

Voor al Uw Verzekeringen,Financieringen en hypotheken naar:

H. Hilhorst Assurantiën b.v.

Schelsberg 302[a],
Heerlen.
tel: 045 - 716325

Goede voorlichting,correcte schadebehandeling mag U van ons verwachten.