

VIJFTIG JAAR RUIMTE-ONDERZOEK IN BELGIË

Dr. E. Aerts (BIRA)

In het afgelopen jaar zijn we geconfronteerd geworden met allerlei sensationele gebeurtenissen die verband houden met de verkenning van de ruimte, zoals de scheervlucht van Voyager 2 rond Saturnus, het vertrek van de nieuwe Venera's, de tweede vlucht met hindernissen van het ruimteveer Columbia, de lanceringen der Arianes, enzovoort. Eén gebeurtenis is daarbij onopgemerkt voorbijgegaan, namelijk dat het in 1931 was dat, dank zij een Belgisch overheidsinitiatief, voor het eerst mensen waarnemingen gingen uitvoeren *in* de operatmosfeer.

Na de eerste wereldoorlog, op het einde der twintiger jaren, toen de eerste tekenen der nakende eerste grote economische crisis merkbaar waren, achtte Z.M. Koning Albert het noodzakelijk dat een bijzondere inspanning zou gedaan worden om het wetenschappelijk onderzoek te stimuleren. Met zijn profetische visie was hij de mening toegedaan dat enkel met nieuwe ideeën en nieuwe technieken aan deze dreigende toestand het hoofd kon geboden worden. Het tastbaar resultaat van zijn bemoeiingen was de oprichting, in 1928, van het Nationaal Fonds voor Wetenschappelijk Onderzoek. Een van de belangrijkste beslissingen die dit fonds zou nemen was het financieren van het ruimte-onderzoek dat toen reeds ervaren werd als een veelbelovend en onontgonnen werkteerrein voor het menselijk vernuft. In die dagen had een veelbelovend Zwitsers geleerde, A. Piccard, die sedert 1922 gewoon hoogleraar was aan de Universit  Libre te Brussel, de gedachte opgevat om in een gondel, bevestigd aan een ballon, plaats te nemen om alzo metingen uit te voeren in de stratosfeer. Hij was tot deze slotsom gekomen nadat uit de proefnemingen met peilballonnen van Mullikan en Regener gebleken was dat zij geen bevredigende verklaring konden geven van de eigenschappen van de kosmische straling. Een krediet van 800 000 BF werd te zijner beschikking gesteld. Het maakte hem mogelijk zich een sferische stratosfeerballon aan te schaffen evenals drie sferische aluminiumgondels te bouwen waarmee hij drie opstijgingen zou verrichten. Een eerste maal gebeurde dit op 27 mei 1931 te Augsburg (Duitsland) met zijn Zwitserse assistent P. Kipfer.

Een tweede opstijging vond plaats te Dubendorf (Duitsland) met een Belgisch assistent, M. Cosyns, op 18 augustus 1932. Tenslotte vertrok de laatste vlucht uit België, te Hour-Havenne, op 18 augustus 1934. Tijdens deze vluchten werden hoogten bereikt die onderscheidelijk 15781, 16201 en 16114 meter bedroegen. De belangrijkste ontdekkingen waren de vaststelling van het isotropisme der kosmische straling, de schermwerking van het geomagnetisch veld, en het feit dat de kosmische straling een indicator was voor kosmische magnetische velden. Jammer genoeg konden Piccard en zijn medewerkers op dat ogenblik nog geen bevredigende verklaring geven van hun waarnemingen. Blijkbaar waren zij onvoldoende of geheel niet vertrouwd met de werken van Stürmer en van Alfv n. Wat er ook van weze, het voorbeeld van Piccard kende veel navolging, te oordelen naar de gelijkaardige proefnemingen verricht in de Verenigde Staten, in de Sovjet-Unie en in Polen. De werkzaamheden van Piccard bewezen de mogelijkheid om menselijke proefnemingen te verrichten in de ruimte en waren een aansporing tot verder onderzoek met andere middelen zoals raketten en satellieten.

Nadat het vorsingsprogramma van prof. Piccard door het Nationaal Fonds voor Wetenschappelijk Onderzoek als voltooid beschouwd werd, doemde steeds meer het spookbeeld van de tweede wereldoorlog op waardoor de belangstelling voor de ruimte op het achterplan der actualiteit verschoof. Dit was echter niet het geval voor een rasecht Belgisch geleerde, Marcel Nicolet, die tijdens de oorlogsjaren werkzaam was op het Koninklijk Meteorologisch Instituut. Aldaar wijdde hij zich, onder de neus van de bezetter, aan de studie van de operatmosfeer. Uit de gekende litteratuur en zonder zijn bureau te verlaten kwam hij tot het besluit dat in de operatmosfeer een totnogtoe onvermoed gas moest aanwezig zijn, namelijk stikstofmonoxyde. Na het beëindigen van de tweede wereldoorlog behaalde hij met deze studies zijn aggregatie voor het hoger onderwijs aan de Universit  Libre te Brussel. Zijn proefschrift was dermate belangrijk dat vele jaren nadien de NASA het nuttig oordeelde het in het Engels te vertalen. M. Nicolet begon zich meer en meer toe te leggen op een nieuwe wetenschap die door de Engelse geofysicus Sidney Chapman "a ronomie" betiteld werd. Ruimte-a ronomie zou nu het levenswerk worden van Marcel Nicolet, die zijn gezaghebbende stem op dat gebied overal liet horen, tot

in de Sovjet-Unie toe waar zijn werk over Aëronomie in het Russisch verscheen. Zijn bekendheid zorgde er voor dat hij de Secretaris-generaal werd van het bijzonder comité dat het Internationaal Geofysisch Jaar in 1957 moest voorbereiden. Mede door zijn tussenkomst kon dit comité op zijn algemene vergadering te Rome, in oktober 1954, de grootmachten ertoe overhalen, tijdens deze eerste grootscheepse na-oorlogse wetenschappelijke campagne kunstmatige satellieten te lanceren om de waarnemingen vanop de Aarde aan te vullen. Het resultaat is welgekend. Nooit werd op een onderzoeksgebied zoveel vooruitgang geboekt in de geschiedenis der wetenschap als het geval was voor het ruimte-onderzoek. Toen achteraf M. Nicolet op louter theoretische wijze het bestaan aankondigde van gassengordels in de thermosfeer en toen het bleek dat door de satellieten van de NASA helium aangetroffen werd op de plaats door Nicolet voorspeld, was zijn naam voor goed gevestigd. Zijn reputatie drong door tot in de Verenigde Naties waar door zijn prestaties België opgenomen werd in een zeer select gezelschap, namelijk het Wetenschappelijk en Technisch Subcomité van het Comité voor het Vreedzaam gebruik der buitenaardse ruimte. Deze plaats werd jarenlang bekleed ofwel door M. Nicolet, ofwel door een zijner medewerkers waaronder de auteur.

Intussen was Nicolet in het professorenkorps opgenomen der universiteiten van Brussel, Luik en Pennsylvanië (U.S.A.). Als bijzondere blijk voor de waardering van zijn verdiensten door de Belgische overheid werd hij in 1965 benoemd tot directeur van het Belgisch Instituut voor Ruimte-Aëronomie, ambt dat hij bleef betrekken totdat hij in 1977 op rust gesteld werd. Toch bleef hij evenwel achteraf en tot op heden wetenschappelijk werk verrichten. De internationale geleerde genootschappen hebben eveneens de verdiensten van M. Nicolet erkend door hem o.a. de Internationale Prijs voor Astronautica van Daniël en Florence Guggenheim toe te kennen en hem de gouden medaille te overhandigen van het Smithsonian Institution in de Verenigde Staten.

Met de lancering van de eerste kunstmatige satelliet van de Aarde door de Sovjets kwam ook het ruimte-onderzoek voor goed van de grond in ons land. In de meeste universiteiten en wetenschappelijke instellingen werden er initiatieven in die zin genomen. De belangrijkste gebeurtenis was evenwel de oprichting in 1965 van het Belgisch Instituut voor Ruimte-Aëronomie, een wetenschappelijke instelling van het rijk, exclusief gewijd aan vorsingswerk in verband met de ruimte. Met de ervaring opgedaan aan de hand van ballonvluchten en raketlanceringen was het deze instelling mogelijk drie apparaten te plaatsen aan boord van het eerste Europees ruimtelaboratorium Spacelab, dat volgens de jongste optimistische voorspellingen in september 1983 aan boord zou gaan van het ruimteveer.

VERGEET NIET TE KIJKEN !

's Morgens zijn er nu vier planeten met het blote oog te zien :

- Mars en Saturnus in de buurt van de ster Spica in de Maagd ;
- de heldere Jupiter in de Weegschaal ;
- de stralende Venus in het zuidwesten.

Mars en Saturnus staan op 23 februari het dichtst bij elkaar ($2^{\circ}41'$), doch zij komen *niet* met elkaar in conjunctie. Zie de bladzijden 19 en 25 van de *Hemelkalender 1982*.

Van 24 februari tot 13 mei 1982 bewegen de heldere buitenplaneten (Mars, Jupiter, Saturnus) *alle drie* teruglopend tussen de sterren.

JVS-NOORDERKROON

Deze actieve kern uit Achel stuurde ons haar Jaarverslag 1981, helaas te lang om hier op te nemen. Vermelden we hun talrijke vergaderingen, kijkavonden, initiatielessen in verschillende scholen, voordrachten, uitstappen, observatie van de Perseïden (met warme soep en druiven!), boekenuitleningen voor persoonlijke studie. En ze stellen zich de vraag : "Moeten wij niet zoeken naar samenwerking tussen de verschillende kernen?"

ENKELE OUDE KUNSTMANEN GEVALLEN IN 1981

In onderstaande tabel is, naast de officiële aanduiding, de naam van de satelliet gegeven, alsook de valdatum in 1981. Vóór 1963 werden de kunstmanen met Griekse letters aangeduid.

1960 π_2	raket Tiros 2	23 sep	<i>OSO 1</i> , de eerste "Orbiting Solar Observatory", had instrumenten voor het waarnemen van de ultraviolette en X-straling van de Zon.
1962 ζ_1	OSO 1	8 okt	
1963-4B	raket Syncom 1	2 nov	
1963-53A	Explorer 19	10 mei	De raket <i>1965-53F</i> bracht, op 16 juli 1965, de Kosmos-satellieten 71 tot 75 in vrijwel cirkelvormige banen om de Aarde, op een gemiddelde hoogte van 570 km. Deze vijf Kosmossen zijn respectievelijk in 1970, 1979, 1974, 1979 en 1979 teruggevallen. Het waren kleine satellieten, en enkel de raket 1965-53F was met het blote oog te zien.
1965-16G	Surcal 2	27 mrt	
1965-53F	Kosmos raket	21 nov	
1965-81A	OGO 2	17 sep	
1968-66A	Explorer 39	22 jun	<i>Explorer 19</i> en <i>Explorer 39</i> waren Amerikaanse ballonsatellieten. Zie <i>Heelal</i> , Vol. 26, bladzijden 80, 132, 156, 166 en 181.
1969-18C	LM3 Ascent St.	23 okt	
1969-68A	OSO 6	7 mrt	
1971-67P	Rigid Sphere 1	1 sep	
1972-29A	Prognoz 1	apr ?	
1975-107A	Explorer 55	10 jun	
1978-99A	Interkosmos 18	17 mrt	
1979-82A	HEAO 3	7 dec	
1979-96A	Interkosmos 20	3 mrt	<i>OGO 2</i> , de tweede "Orbiting Geophysical Observatory", was bestemd voor de studie van het aards magnetisch veld, de ionosfeer, de zonnestraling in het ultraviolet en in het röntgengebied, en micrometeorieten. Met zijn vele armen, antennes en panelen had OGO 2 het uitzicht van een gigantisch insect, 15 meter lang en 6 meter breed.

1969-18C was de opstijgtrap (*ascent stage*) van Lunar Module nummer 3. Deze Lunar Module werd op 3 maart 1969, samen met Apollo 9 (ruimtevaarders: McDivitt, Scott, Schweickart) in een baan om de Aarde gebracht. Doel was het testen van het tuig in het vooruitzicht van een landing op de Maan.

Prognoz 1 was een Russische satelliet bestemd voor de studie van de gamma- en röntgenstraling van de Zon, en van hun invloed op het aards magnetisch veld. De satelliet had een zeer langgerekte elliptische baan: hoogte van het perigeum 1005 km, hoogte van het apoogeum 199 670 kilometer (ongeveer de helft van de afstand Aarde-Maan!).

Explorer 55 bezat een motor waarmee baanwijzigingen konden worden verwezenlijkt. Zijn oorspronkelijke baan had een perigeumhoogte van 156 km, een apoogeumhoogte van 2997 km. Na talrijke manoeuvres werd de satelliet tenslotte, in december 1978, op een vrijwel cirkelvormige baan geplaatst op eengemiddelde hoogte van 466 km. Door de wrijving in de (hoge) dampkring is de hoogte van Explorer 55 dan geleidelijk verminderd, totdat het object op 10 juni 1981 in de onderste lagen van de atmosfeer opbrandde.

HEAO 3 was de derde "High-Energy Astronomy Observatory".

=====
Smithsonian sterrenatlas, epoch 1950, volledig tot magnitude 9 en vermeldend sterren tot magnitude 11, alsook nevels, enz. Gratis voor amateur die er in zijn praktijk behoefte aan heeft. Indien meerdere aanvragen, zal door trekking de bezitter bepaald worden en verwittigd. — Verweken Leo, Clementinastraat 49, 2000 Antwerpen.
 =====

WISKUNDIGE BLADVULLING

De zijden van een driehoek meten 5, 5 en 6 cm. Die van een andere driehoek meten 5, 5 en 8 cm. Welke van deze twee driehoeken heeft de grootste oppervlakte?
 Oplossing *niet* in ons volgend nummer

=====

SEMILOGARITHMISCHE DIAGRAMMEN

Een som geld brengt na één jaar 8 % interest op. Eén frank brengt na verloop van 1 jaar dus 8 centiemmen op, en is 1.08 frank geworden. Op het einde van het tweede jaar heeft het *nieuwe* kapitaal niet 8, maar 8.64 centiemmen opgebracht, en is het nieuwe kapitaal 1.1664 frank geworden.

De formule is $K = (1.08)^n$, waar n = het aantal verlopen jaren. Het is de formule voor de samengestelde interesten, en K is een *exponentiële* functie.

n	K	$\log K$
0	1	0.0000
1	1.0800	0.0334
2	1.1664	0.0668
5	1.4693	0.1671
10	2.1589	0.3342
15	3.1722	0.5014
20	4.6610	0.6685
25	6.8485	0.8356
30	10.0627	1.0027
35	14.7853	1.1698
40	21.7245	1.3370
45	31.9204	1.5041
50	46.9016	1.6712
55	68.9139	1.8383
60	101.2571	2.0054

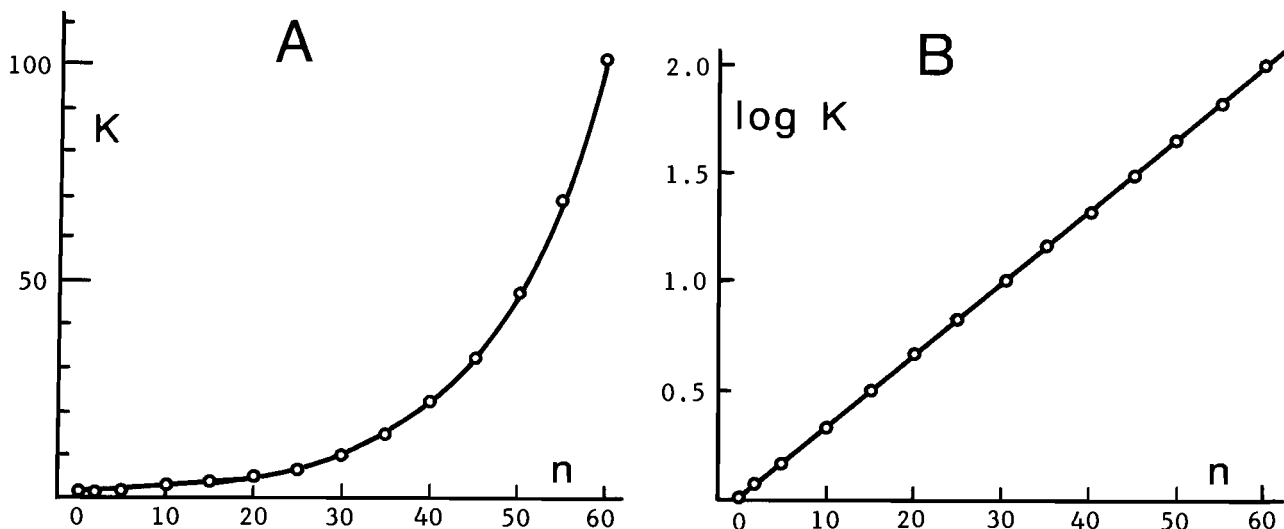
We hebben de waarde van het nieuwe kapitaal K berekend voor enkele waarden van n , steeds in de veronderstelling dat de interest 8 % bedraagt; zie de tweede kolom in de nevenstaande tabel. Zoals men ziet vermeerderd het kapitaal eerst zeer traag, maar dan steeds vlugger en vlugger. Na afloop van 30 jaar is ons armzalig frankske reeds 10 frank geworden, en na 60 jaar reeds 101 frank. Op het einde van het honderdste jaar zouden we 2200 frank rijk zijn (reken even na), en op het einde van het tweehonderdste jaar meer dan vier miljoen frank!

Aan de hand van deze waarden van K werd onderstaande figuur A getekend. We zien hoe, naar rechts toe, K explosief toeneemt. Maar links is de curve vrijwel horizontaal, en het is dus onmogelijk om voor *kleine* waarden van n de juiste waarde van K af te lezen. Er "wringt" iets, en instinctmatig voelen we dat in het linkerdeel van de grafiek de schaal vertikaal uitgerokken zou moeten worden, rechts integendeel ingekrompen.

Daarom is het beter om de *logarithme* (in basis 10) van K te beschouwen, in plaats van K zelf. Dit geeft ons de derde kolom van de tabel. Als curve bekomen we nu een rechte lijn (figuur B)! De *logarithme* van K neemt lineair (d.i. eenparig) met de tijd toe.

Figuur B is een *semilogaritmisch* diagram. *Semi*-logaritmisch, omdat vertikaal de logarithme van K is uitgezet, horizontaal echter de tijd n en niet zijn logarithme.

TOELICHTING. — De functie logarithme (LOG) vindt u op uw zakrekenmachientje, waar eveneens de "natuurlijke" logarithme (basis het getal e) voorkomt, die gewoonlijk aangeduid is door LN. De logarithme van een getal is niets anders dan de macht tot dewelke men 10 moet verheffen om het getal te bekomen. De logarithme van 1000 is 3, omdat $10^3 = 1000$. Is een getal geen gehele macht van 10, dan



is zijn logaritmische geen geheel getal. Voorbeeld : $\log 624 = 2.7951846$.

Wat heeft dit nu met sterrenkunde te maken? Op bladzijde 53 van *Sky and Telescope* van januari 1982 zijn de volgende aantallen gegeven van de sterren aan de hemel, volgens Alan Hirshfeld en Roger Sinnott :

<i>tot en met visuele magnitude</i>	<i>totaal aantal sterren</i>
$m = +0.49$	$N = 9$
1.49	22
2.49	93
3.49	285
4.49	910
5.49	2873
6.49	8479
7.49	24044
8.05	45269

Zet deze waarden van N in een grafiek (horizontaal m , vertikaal N). Dan bekomt u een "explosieve" curve in de aard van figuur A. Ga dan over naar een semilogaritmisch diagram : plot in een grafiek de logaritmische van N als functie van m . Wat stelt u vast ?

LEZERS SCHRIJVEN

De INT-functie

Naar mijn mening is de INT-functie (zie *Heelal*, december 1981, blz. 293) op microcomputers in BASIC op bepaalde gebieden van groter nut dan de INT op zakrekenmachines. Zo is het bij microcomputers mogelijk een getal A tot het dichtstbij gelegen geheel getal af te ronden door $A = \text{INT}(A + 0.5)$ in het programma op te nemen, en zowel voor positieve als negatieve getallen zal de afronding korrekt zijn, wat niet het geval is met de INT der zakrekenmachines. Verder herleidt de "formule" $A = A - \text{INT}(A/360) \times 360$ een hoek A steeds tot het interval $0^\circ - 360^\circ$, ook voor negatieve A . Ook dit is niet zo op zakrekenmachines.

Ook de TRS-80 heeft een integer part (IP) opdracht, die men de naam FIX heeft gegeven. Dit maakt de verwarring met de zakrekenmachines zo mogelijk nog groter....

Gert De Cooman (Zottegem)

De parallactische hoek

In *Heelal* van december 1981, blz. 286 - 288, werd de parallactische hoek q besproken. Deze hoek kan berekend worden als functie van de uurhoek H , de declinatie δ , en de geografische breedte ϕ van de waarnemer.

De heer F. Kinnet, uit Lier, schrijft ons dat, wanneer het hemellichaam zich op de horizon bevindt (dus bij zijn opkomst of ondergang), de formule veel eenvoudiger wordt : $\cos q = \sin \phi / \cos \delta$. Het is dan niet nodig om de uurhoek H te kennen.

Gaat het bovendien om een punt op de hemelequator ($\delta = 0^\circ$), dan is $\cos q = \sin \phi$, waaruit $q = 90^\circ - \phi$, zoals vermeld in hogervermeld artikel.

ENKELE ASTRONOMISCHE VERJAARDAGEN

400 jaar geleden :

1582 : De Gregoriaanse kalender wordt ingevoerd door Paus Gregorius XIII.

1582 : De Juliaanse Periode wordt ingevoerd door Scaliger.

200 jaar geleden :

1782 : Goodricke ontdekt de lichtveranderingen van Algol.

100 jaar geleden :

1882 : Geboorte van de Britse astrofysicus Eddington.

1882 : Op 6 december, de laatste overgang van Venus over de Zon.