

INSTITUT D'AERONOMIE SPATIALE DE BELGIQUE

3, avenue Circulaire, UCCLE - BRUXELLES 18

AERONOMICA ACTA

A - N° 60 - 1969

Aeronomische verschijnselen verband houdend met de maanreis van Apollo 8

door E. AERTS en J. VERCHEVAL

BELGISCH INSTITUUT VOOR RUIMTE-AERONOMIE

3, Ringlaan, UKKEL - BRUSSEL 18

VOORWOORD

Volgende studie is het gevolg van een oproep via de BRT op 23 december 1968 van de heer A. Pien, meteoroloog aan het Koninklijk Meteorologisch Instituut, ten einde zoveel mogelijk inlichtingen in te winnen nopens de aeronomische verschijnselen die waargenomen werden aan de nachtelijke hemel van 21 december 1968 in het sterrenbeeld de Arend. De bundel met antwoorden werd ons overhandigd door A. Pien met de opdracht een verklaring voor het verschijnsel te vinden. Aangezien talrijke kijkers een gevolg gegeven hebben aan de oproep, bleek het helaas onmogelijk alle individuele waarnemingen uitdrukkelijk te vermelden niettegenstaande ze alle zonder onderscheid in overweging genomen werden. Het gevolg was dat enkel de kenmerkendste waarnemingen met name konden weergegeven worden. Niettemin werd de medewerking van alle waarnemers ten zeerste op prijs gesteld. Deze bijdrage is voorgelegd aan de redactieraad van "Hemel en Dampkring" om daarin te verschijnen.

AVANT-PROPOS

Cette étude fait suite à l'un appel lancé le 23 décembre 1968 à la BRT par Mr. A. Pien, météorologiste à l'Institut Royal Météorologique, afin de recueillir autant de témoignages que possible au sujet des phénomènes lumineux observés dans la nuit du 21 décembre dans la constellation de l'Aigle. Le dossier nous a été remis en nous demandant de révéler la nature des phénomènes. Comme de nombreux observateurs ont donné suite à cet appel, nous n'avons pu mentionner que les témoignages les plus caractéristiques. Ceci n'empêche que tous les collaborateurs bénévoles sont remerciés pour leur contribution. Cette étude paraîtra prochainement dans "Ciel et Terre".

FOREWORD

Following study is the result of a request presented at the BRT on december 23, 1968 by A. Pien meteorologist at the Royal Meteorological Institute aiming to obtain as much witnesses as possible of the aeronomic phenomena that were visible during the evening of december 21, 1968, in the constellation of the Eagle. The file of letters were handed to us through courtesy of A. Pien, who asked us to disclose the nature of the phenomena. As numerous observers responded to the request it was impossible to reproduce each report separately ; therefore only the most pertinent observations could be mentioned. However, each testinony has been studied carefully. As a matter of fact we wish to express our gratitude of all of the benevolent writers. This text is submitted to "Ciel et Terre".

VORWORT

Diese Untersuchung wurde durchgeführt, nach dem Herr A. Pien, Meteorologist zur Königlichen Meteorologischen Institute, ein Rundfunkanrufen am 23. Dezember 1968 machte, um soviel Zeugnisse wie möglich betreffs der Lichterscheinungen im Sternbild des Adler am 21. Dezember 1968 nachts. Die so erhaltene Dokumente wurden uns gegeben, um die beobachteten Erscheinungen zu erklären. Da zahlreiche Beobachter antworteten, konnten wir nur die eigentümlische Zeugnisse anführen. Jedenfalls bedanken wir uns bei allen wohlwollenden Mitarbeitern. Dieser Text wird nächstens in "Ciel et Terre" herausgegeben werden.

door

E. AERTS en J. VERCHEVAL

Samenvatting

In deze tekst worden de aeronomische verschijnselen beschreven en verklaard die in België waargenomen werden in het sterrenbeeld de Arend op 21 december 1968. Zij blijken alle in verband te staan met de maanreis van Apollo 8.

Résumé

Ce texte décrit et explique les phénomènes aéronomiques qui ont été observés en Belgique durant la soirée du 21 décembre 1968 dans la constellation de l'Aigle. Il s'avère qu'ils se rapportent tous les deux au voyage lunaire d'Apollo 8.

Abstract

This text gives both an account of and an explication for the aeronomical phenomena observed in Belgium during the evening of december 21, 1968 in the constellation of the Eagle. Both phenomena are related to the journey to the Moon of Apollo 8.

Zusammenfassung

Dieser Text beschreibt und erklärt die aeronomische Erscheinungen die abends am 21. Dezember 1968 im Sternbild des Adlers beobachtet wurden in Belgien. Diese Erscheinungen stehen in Verbindung mit der Mondfahrt Apollo 8.

1.- INLEIDING

Gedurende de avond van 21 december 1968, tijdens en na het invallen van de schemering werden merkwaardige aeronomische verschijnselen waargenomen in het sterrenbeeld de Arend. Talrijke vragen om nadere inlichtingen, gericht tot het Koninklijk Meteorologisch Instituut, de Koninklijke Sterrenwacht en het Instituut voor Ruimte-Aëronomie, evenals tegenstrijdige verklaringen van vooraanstaande amateurs-astronomen waren er de aanleiding van dat de A. PIEN van het KMI een oproep deed via radio en televisie om nadere beschrijvingen van het verschijnsel te bekomen. Velen gaven een gevolg aan deze oproep. Uit de studie van de waarnemingsbundel kon besloten worden dat het hier twee wel gescheiden aeronomische verschijnselen betrof, verband houdend met de maanreis van Apollo 8. Vermelden we volledigheidshalve dat het verschijnsel eveneens waargenomen werd in Engeland⁽¹⁾ en Nederland. Evenwel werd de dualiteit van het verschijnsel niet herkend.

2.- BESCHRIJVING DER VERSCHIJSSELEN

Uit de studie van de observaties kunnen we de evolutie der verschijnselen als volgt beschrijven.

Het eerste verschijnsel was het duidelijkst waarneembaar omstreeks 17h (WT), in de nabijheid van de ster Altaïr, meer bepaaldelijk in de nabijheid van het punt aangegeven door volgende coördinaten : rechte klimming 19h 40, declinatie + 3°. De eerste vermeldingen van het verschijnsel gewagen van 16h 20min (2). Het was alsdan waarneembaar met een prismakijker van 15 x 65. Met het blote oog was het omstreeks 17h een nevelige vlek, vergelijkbaar met het schijnsel van een autolantaarn in een mistwolk. De diameter van de vlek nam voortdurend toe. Waarnemers (3) spreken van 1/3 van deze der volle maan omstreeks 16h 40min tot die van volle maan omstreeks 17h 05min, andere gewagen van een zonnediameter om 17h en 2,5 maal deze laatste om 17h 17min. Alhoewel de meeste waarnemers een melkachtige kleur vermelden zou

volgens sommigen het lichtschijsnel een rode kleur vertoond hebben. R. de Terwangne die het verschijnsel fotografisch vastgelegd heeft vermeldt evenwel een blauwe kleur. Belangrijk waren de talrijke vermeldingen van een min of meer centraal gelegen heldere stip met magnitude 1.2 die zich binnen de vlek verplaatste. Deze stip werd met zekerheid voor een laatste maal waargenomen om 17h 08min en zou geel geweest zijn (5). Nadien neemt de helderheid van de nevel af om na 17h 20min niet meer waarneembaar te zijn met het blote oog. Na 17h 45min leren waarnemingen met optische toestellen dat de nevel volledig opgelost is. Even belangrijk is het feit dat waarnemingen met een kijker een halostructuur onthulden zolang er een heldere stip in de nevel aanwezig was. Fig. 1 is o.a. de weergave van de waarneming van Van Steenkiste. Vermelden we ten slotte dat de vlek zich verplaatste met een snelheid van 4° per uur langs de hemelevenaar.

Het tweede verschijnsel werd waargenomen in de nabijheid van de ster theta omstreeks 18h, en wel meer bepaaldelijk in de omgeving van een punt met coördinaten : rechte klimming 19h 16, declinatie $+ 1.2^\circ$. Het verschijnsel werd voor het eerst zichtbaar omstreeks 17h 48min en was totaal verschillend van het voorgaande zowel naar vorm als afmetingen. De nauwkeurigste waarnemingen (7) gewagen van een waaivormig vlekje, een sikkelvormige structuur met ten oosten er van een kleine lichtende stip omgeven van een halo. Een enkel amateur, nl. Cardoen neemt nauwkeurig de kleur van het verschijnsel waar : het blijkt groenachtig te zijn. De meeste waarnemingen van liefhebbers en toevallige toeschouwers gewagen van twee langwerpige vlekjes, een grote en een kleine waarbij de laatste het eerst verdwijnt omstreeks 18h 20min. De grotere vlek is op haar beurt opgelost omstreeks 19h. Fig. 2 is een weergave van de waarneming van de heer G. NUYTTENS ; de Terwangne met een kijker 10 x 40 neemt dezelfde vorm waar, die evenwel omzoomd is van een rode rand. Uit de analyse van de foto's van laatstvermelde waarnemer blijkt dat het eerste verschijnsel op een bepaald ogenblik een schijnbare diameter vertoonde van nagenoeg 2° , daar waar het tweede ten hoogste 15 min bereikte.

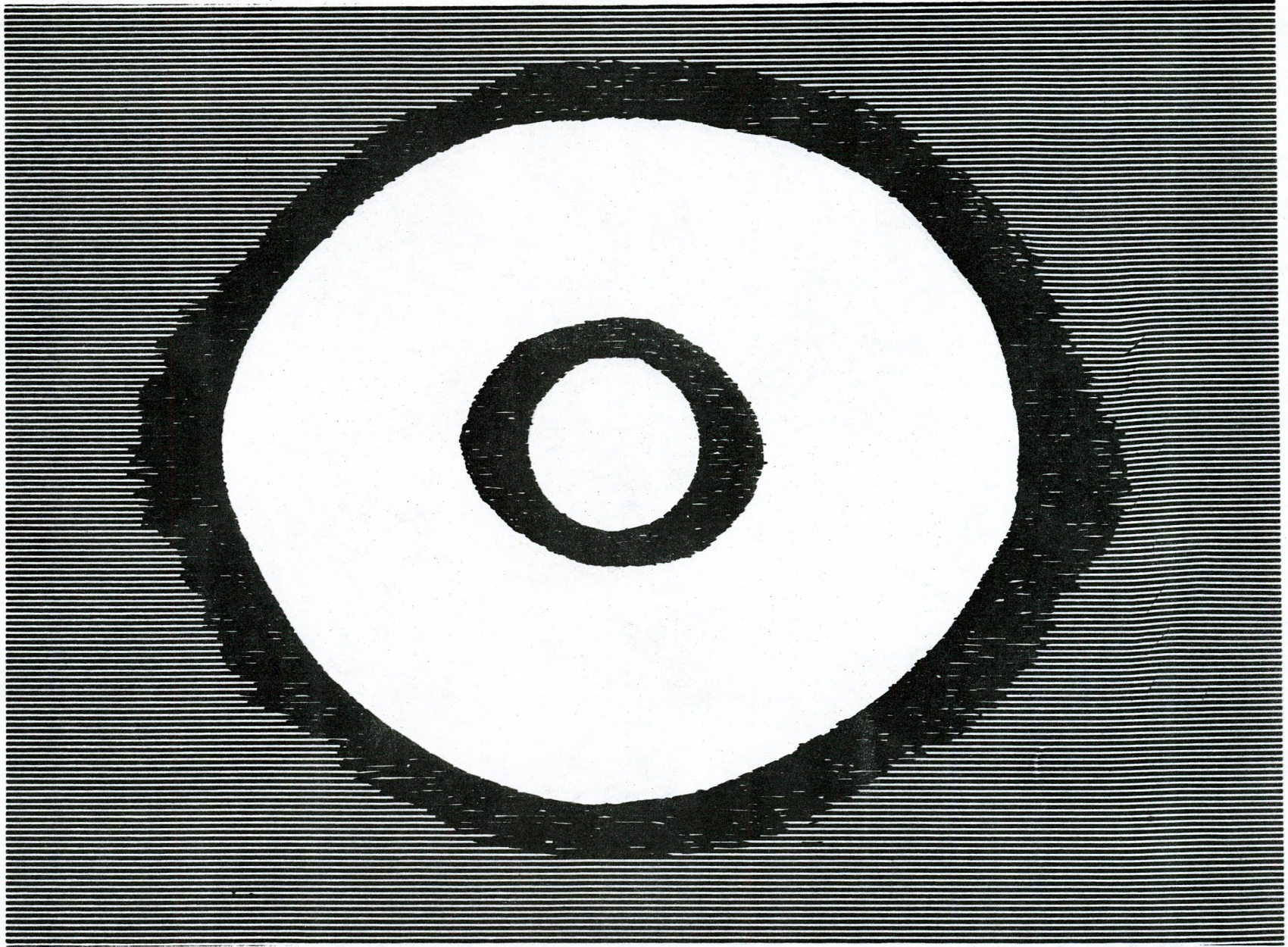


Fig. 1.- Voorstelling van het eerste verschijnsel, naar een tekening van Van Steenkiste.

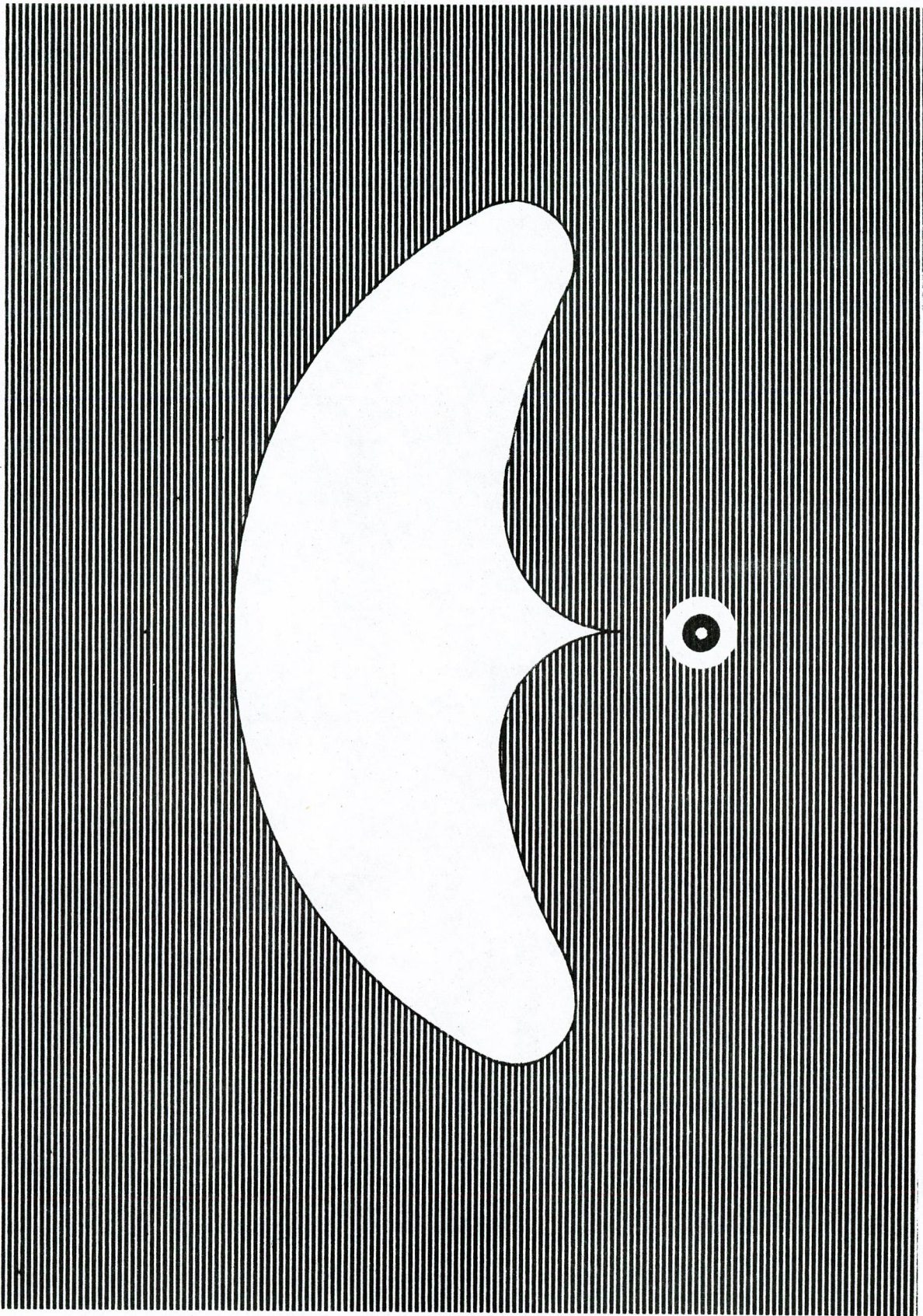


Fig. 2.- Voorstelling van het tweede verschijnsel, naar een tekening van
Nuyttens.

3.- MOGELIJKE OORZAKEN DER VERSCHIJSSELEN

Volgende gebeurtenissen werden ons voorgesteld als mogelijke oorzaak van de verschijnselen

- a) het ontploffen van een meteoriet in de dampkring
- b) het verbranden van een draagraket of een satelliet die in de dichte lagen van de dampkring
- c) lozing van een bariumwolk door de satelliet HEOS
- d) storingen verband houdende met de doortocht van de satelliet ECHO 2, die omstreeks 18h in de nabijheid van het sterrenbeeld de Arend voorbijtrok.
- e) de maanreis van Apollo 8.

Wanneer we een voor een deze mogelijkheden onderzoeken moeten we vaststellen dat de enige steekhoudende verklaring deze is, die ze toeschrijft aan Apollo 8. Inderdaad :

a) door het feit dat beide verschijnselen nagenoeg stationair waren moeten we ook de mogelijkheid uitsluiten van een meteorietinslag, van het opbranden van draagraketten, satellieten of onderdelen van beide.

b) de lozing van de bariumwolk door HEOS is voor een tijdstip gepland dat niet met de waarnemingsdatum overeenstemt. Zij kan trouwens niet in West-Europa waargenomen worden.

c) de wolk en Echo 2 werden door waarnemer Tack uit St Kruis bij Brugge duidelijk als twee onafhankelijke verschijnselen waargenomen.

4.- VERKLARING VAN DE VERSCHIJSSELEN

Er bestaan twee mogelijkheden om aan te tonen dat de verschijnselen verband houden met de maanreis van Apollo 8 ; een eerste is de baan van het maanschip te projecteren op de hemelkoepel en een tweede is het tijdstip waarop opvallende gebeurtenissen tijdens de maanreis plaatsgrepen, te vergelijken met de tijdstippen der waarnemingen. Beide methodes werden aangewend. Rekening houdende met het feit dat om 15h 41min, de maanreis

aanving en rekening houdende met de aanvangssnelheid en de versnelling die Apollo 8 had kan men berekenen dat omstreeks 16h 45min het maanschip zich boven de Atlantische Oceaan bevond, ten noorden van Suriname op een hoogte van nagenoeg 40.000 km. De fig. 3 geeft op een Mercatorprojectie de baan weer van het maanschip t.o.v. het aardoppervlak. Men kan aannemen dat de derde trap S 4B nagenoeg dezelfde baan volgt op dat ogenblik. De gebeurtenissen moeten zich voorgedaan hebben wanneer het maanschip zich over dat deel der kromme verplaatste dat begrepen is tussen de punten 4 en 6 van fig. 3. De projectie van de baan op de hemelkoepel levert een boog gelegen in het sterrenbeeld de Arend.

Vergelijken we de timing van Apollo 8 met deze van de aeronomische verschijnselen, dan stellen we vast dat omstreeks 16h 13min (8) de afscheiding van de 3e trap, de S IV-B raket, van het eigenlijke maanschip een voldongen feit is. Deze afscheiding gebeurt door middel van pyrotechnische procédés. Het is duidelijk dat hierbij ontbrandingsproducten, in casu gassen en stof, vrijkomen. De verantwoordelijke autoriteiten voor het Apollo 8 programma hebben trouwens vastgesteld dat bij de afscheiding van de derde trap er een abnormale gasontsnapping plaats had (9). Uit een persoonlijk onderhoud van astronaut Borman met de directeur en leden van het BIRA is gebleken dat het hier vnl. waterstof betrof, die zich mogelijk door lekken van de tanks of leidingen opgestapeld had in het omhulsel en vrijkwam bij de afscheiding, alzo een niet geïoniseerde gaswolk vormend.

Wat ook de oorsprong van de ongeïoniseerde gasvorming weze, door de browniaanse beweging gaat deze wolk uitzetten. Het zonlicht wordt daarenboven gediffuseerd door de microscopische bestanddelen waaruit ze bestaat. De blauwe kleur door de Terwangne waargenomen is daarenboven kenschetsend voor gediffuseerd zonlicht. Het is duidelijk dat de wolk een voldoende grote uitbreiding moet kennen om een opvallende anomalie te worden aan de nachtelijke hemel. Het eerste waarnemingstijdstip 16h 20min en de latere, met het blote oog zichtbare uitingen van het verschijnsel van 16h 40min zijn blijkbaar zeer goed in overeenstemming te brengen met de gasontsnapping tijdens de scheiding der twee ruimtetuigen. Het feit dat de wolk bolvormig bleef en melkachtig wit moeten doen besluiten dat het hier

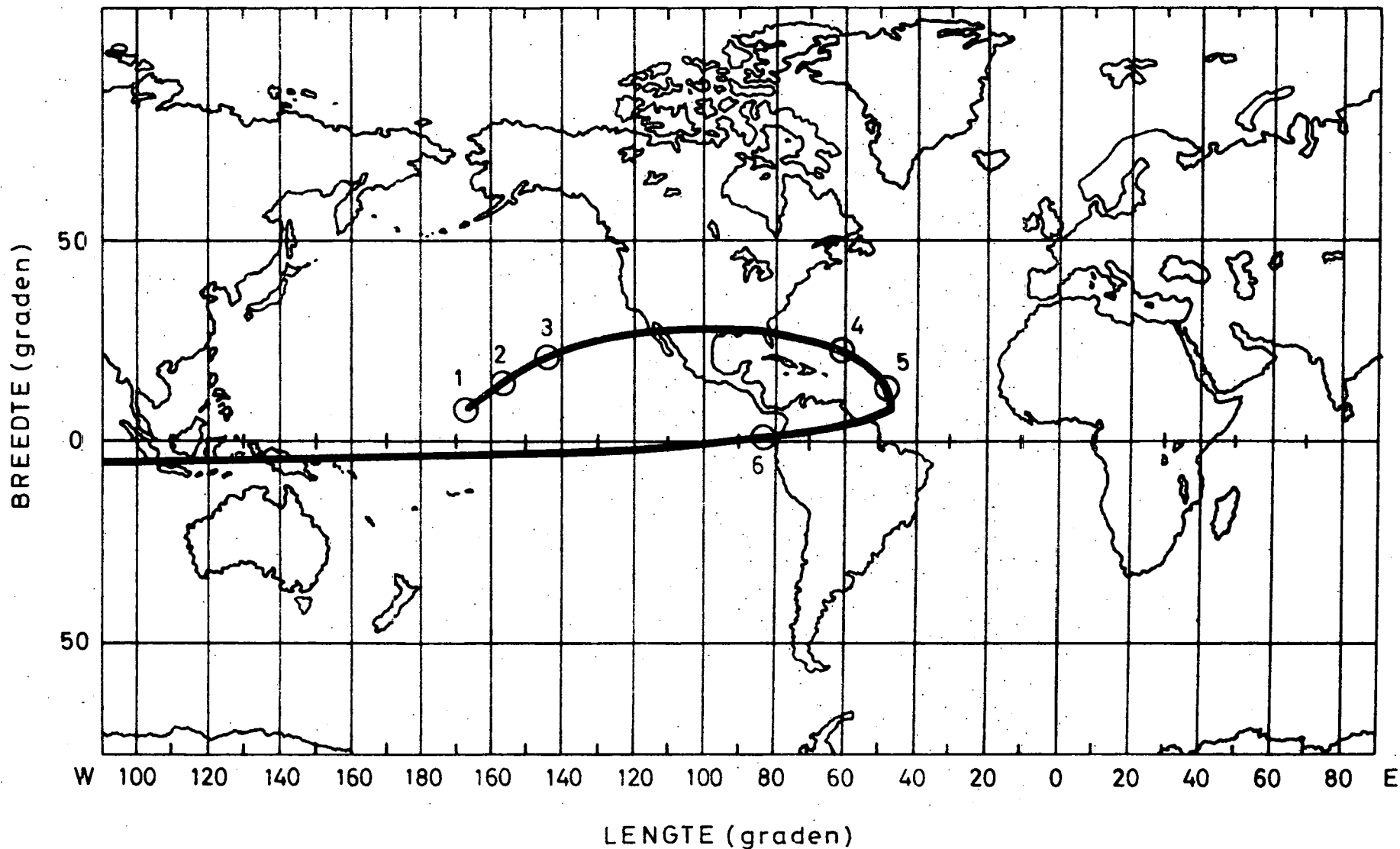
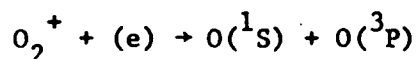


Fig. 3.- Projectie van de baan van Apollo 8 op Aarde

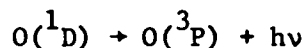
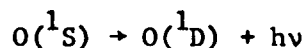
1. Onsteking der motoren van de S 4-B trap om Apollo 8 een maantocht te verzekeren,
2. De raket treedt uit de schaduw van de Aarde. 3. Uitvallen van de motoren van de S 4-B trap.
4. Plaats van het maanschip, een half uur na het uitvallen der motoren.
5. Plaats van Apollo 8 een uur na het uitvallen der motoren. 6. Plaats van de bemande cabine, vijf uur na het uitvallen der motoren.

gaat om niet geïoniseerde gasdeeltjes, mogelijk stof, kristalletjes of dgl. die in staat zijn het zonlicht te diffuseren. Te gelykertijd voorzag het Apollo-programma dat het bemande maanschip manoeuvres bleef uitvoeren in de nabijheid van de losgekomen S IV-B raket. De vlammen van deze cabine werden blijkbaar waargenomen als de heldere stip in de lichtende nevel. Dit verklaart tevens het plots verdwijnen van deze lichtende vlek omstreeks 17h 08min. Tenslotte is het een welgekend fysisch verschijnsel dat halo's ontstaan wanneer een licht - hier de vlammen van de motoren der bemande cabine - doorheen een nevel schijnt.

Omstreeks 17h 36 min was er in het Apollo-programma voorzien dat de vrijgekomen S IV B raket een manoeuvre zou uitvoeren, om achteraf de lozing van de overtollige vloeibare brandstoffen, waaronder zuurstof, mogelijk te maken. Ook hier is enige tijd vereist vooraleer de nevel een zekere verspreiding zou kennen en een opvallend verschijnsel ging vormen aan de nachtelijke hemel voor een niet gewaarschuwd toeschouwer. De eerste waarnemingen met een kijker omstreeks 17h 40min zijn hiermee zeer goed in overeenkomst te brengen. Volgens King Hele⁽¹⁾ zou het hier geïoniseerde gassen betreffen. Het is evenwel niet duidelijk op welke manier het gas geïoniseerd werd. Het Smithsonian Astrophysical Observatory spreekt van ijskristallen⁽¹⁰⁾. In de onderstelling dat het ion O_2^+ gevormd werd, gaat dit terug recombineren met de vrijgekomen elektronen volgens de reactie (11).



$O(^1S)$ is een aangeslagen atoom ; wanneer het elektron terug op zijn normale baan valt wordt licht uitgezonden volgens volgende reacties



In het eerste geval wordt groen licht uitgezonden met een golflengte van 5577 Å. In het tweede geval o.a. rood licht met golflengtes 6300 Å en 6363 Å. Beide lichtemissies volgens bovenstaande schema's vinden trouwens regel-

matig plaats tijdens noorderlichtverschijnselen. Betekenisvol is dus de waarneming van het groene licht geweest door Cardoen. Rood licht werd waargenomen door de Terwangne, alhoewel het niet uitgesloten is dat de waargenomen kleur interferentieverschijnselen waren. In deze omstandigheden kon men onderstellen dat de uitgestoten materie solidificeerde onder de gedaante van microscopische zuurstof kristalletjes die door fotoïonisatie mogelijk geëlektriseerd werden. Uit een persoonlijk onderhoud van Borman met de directeur en leden van het BIRA bleek deze versie de juiste te zijn. In dit geval is het dus te betreuren dat geen spectroscopische waarnemingen verricht werden. De geladen bestanddelen zullen zich volgens de krachtlijnen van het aardmagnetisch veld richten. Dit wordt alleszins gesuggereerd door de foto van het verschijnsel, afgedrukt in Nature (1). Het gecombineerd effect is zeer goed te vergelijken met de waargenomen waaier- of sikkelvormige nevel. Het kleine neveltje ten O van deze sikkel moet tenslotte afkomstig zijn van de vlam der motoren van het maanschip temidden van de rook veroorzaakt door de verbrandingsgassen. Engelse amateursastronomen hebben trouwens in de sikkel de motoren van de S IV B raket zien branden om de 6 sec met daarnevens die van de bemande maancabine (1).

5.- BESLUIT

Wij menen dat onomstotelijk uit bovenvermelde uiteenzetting kan afgeleid worden dat de aeronomische verschijnselen welke op 21 december 's avonds in het sterrenbeeld de Arend waargenomen werden, veroorzaakt werden door Apollo 8.

REFERENTIES

- (1) Dr. D.G. KING-HELE, Nature, 221, 5, 1969
- (2) Waargenomen door M. Cossey uit Poperinge, meegedeeld door H. De Meyer uit Brugge
- (3) o.a. Ch. Roubens uit Dworp en Dr. J. Seels uit Ronse
- (4) waargenomen door H. Danhieux uit Asse
- (5) Stoels uit Ramsdonk
- (6) waargenomen door Van Steenkiste uit Oostende, R. Wullaert uit Mechelen (O. Vl.)
- (7) nl. Cardoen uit Ieper en G. Nuyttens te Bavikhove
- (8) A. Ducrocq, Air et Cosmos, n° 275, 10, 1969
- (9) E.J. Bulban : Aviation Week and Space Technology, 90(1); 28, 1969
- (10) : Aviation Week and Space Technology, 90(4); 87, 1969
- (11) M. Walt, Auroral Phenomena, Standford Un. Press 1965
- (12) G. Haerendel and R. Lüst : Scientific American, 219(5); 81, 1968