

WERK GROEP NIEUWS

WGN The international circular
for meteor observers

VOLUME 12

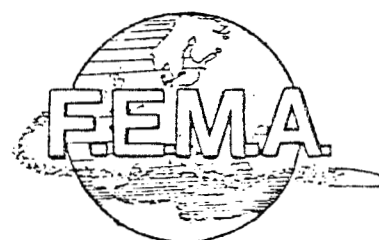
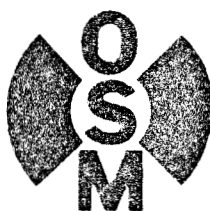
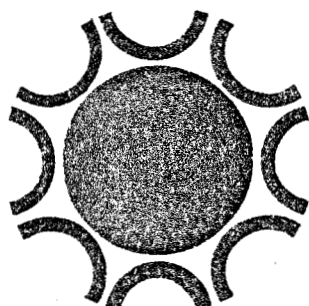
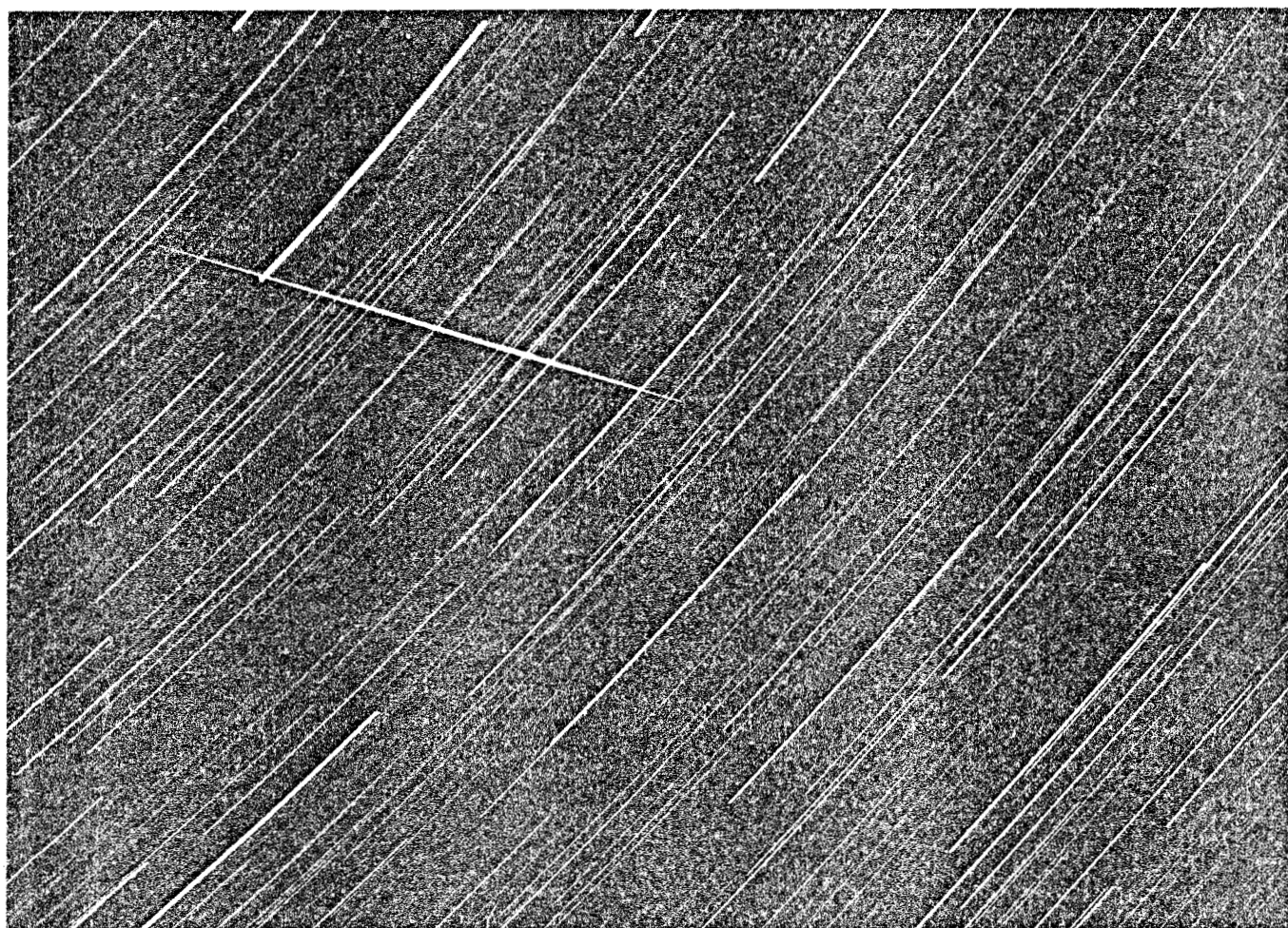
NR 4

AUGUSTUS

1984

TWEEMAANDELIJKS TIJDSCHRIFT

KONTAKTBLAD VAN METEORWAARNEMERS IN DE BENELUX



INHOUd

WGN n°4 (1984)

| Pag. | Artikel | Auteur |
|---------|--|--------------------|
| 111-112 | Aktie Oproep : Augustus September | Paul Roggemans |
| 113 | Aktie Oproep : grafiek | Iuc Gobin |
| 114-130 | WGN-INTERNATIONAL PAGES special contribution | |
| | The Geminid Meteor Stream and 1983 TB. | Paul Roggemans |
| 131-133 | Meteoren-Observatorium Cyclops - OSM | |
| | De Lyriden 1984 | Klaas Jobse |
| 133-134 | Fotografisch werk ; verslag. | Christian Steyaert |
| 135-136 | Denekamp OSM | Carl Johannink |
| 136-139 | Harderwijk OSM | Koen Miskotte |
| 139-140 | Quadrantiden 1984 | Paul Roggemans |
| 140 | Maak zélf uw verslag voor WGN-5 | |
| 140-144 | Meteor Library | Paul Roggemans |

COVER

This meteor has been photographed in Spain on Tri-X film 400 ASA with an Olympus OM-1 (50mm lenses). It is a Perseid photographed in Andromeda on 1983 Aug.13 between 1h50m and 2h16m UT. This photo has been made available by Mr. Eduardo Martinez Moya in his excellent publication: "Perseidas 83, estudio de la corriente meteórica asociada al cometa swift-tuttle 1862 III, durante el ano 1983." We hope to publish more from this report in WGN .

A lot has happened during the last few years for international co-operation. It is very important to keep good contacts with other groups in the world to compare results and to make more data available to as many foreign groups as possible. Exchanging data and correspondence are timeconsuming and expensive. WGN has been used some time now as a journal which contains results and information that have been received through the correspondence of the VVS-ms. To advance, we all need much information, to increase the data-exchange and to get more people involved we start with a team of correspondents. We hope that the people mentioned below will contribute at regular times to WGN, reports in WGN are automatically spread among many meteor workers, institutes and organizations in 20 countries. If your name hasn't been mentioned below, don't hesitate to contact us, you are welcome to join us!

WGN CORRESPONDENTS

- Aldrich Per, Agervej 8, DK-4700 Naestved, DANMARK (phone: 01-606550).
- Andresen Birger, Nygårdveien 1 A, N-7000 Trondheim, NORGE-NORWAY. (phone: 07968802) Norsk Astronomisk Selskap Meteor Group.
- Papp Janos, Budapest, Katica u. 11, H-1191 Hungary.
- Rendtel Jürgen, Gontardstrasse 11, DDR-1500 Potsdam.
- Spalding George, 2 Hyde Road Denchworth, Wantage, Oxon OX12 0DR, England (phone: 023587466) B.A.A. Meteor Section.
- Wood Jeff, 37 Hodgson Street, Tuart Hill, 6060 West Australia.

The addresses listed above will serve as a guide to contact leading meteor workers. If you want to support this idea please don't hesitate: join the co-operating publishers. The list will be updated and expanded. Send your contributions before 9 september for publication in the october-issue, help us to help you... let's work together to work out a real good international circular for meteor workers! We hope to hear from you soon !

AKTIE OPROEP

Paul ROGGEMANS

Pijnboomstraat, 25

B - 2800 MECHELEN

BELGIUM - Tel. (015) 41 12 25

AUGUSTUS SEPTEMBER

Paul Roggemans

De aktie tijdens de Perseïdenaktiviteit zal fel gestoord worden door de volle maan tijdens het maximum van de zwerm in de nacht van 11 op 12 augustus. Toch is het ten zeerste aangeraden om toch waarnemingen te verrichten!

Tabel

Gegevens betreffende het maanlicht

| Datum | k | Datum | k |
|---------------------|-------|----------------------|-------|
| Vrijdag 3 augustus | 0.38+ | Vrijdag 7 september | 0.90+ |
| Vrijdag 10 augustus | 0.97+ | Vrijdag 14 september | 0.88- |
| Vrijdag 17 augustus | 0.76- | Vrijdag 21 september | 0.23- |
| Vrijdag 24 augustus | 0.11- | Vrijdag 28 september | 0.12+ |
| Vrijdag 31 augustus | 0.25+ | Vrijdag 5 oktober | 0.79+ |

N.M. ; 28 juli, 26 augustus , 25 september

E.K. ; 4 augustus, 2 september, 1 oktober

V.M. ; 11 augustus, 10 september, 9 oktober

L.K. ; 19 augustus, 18 september, 17 oktober

1. De Perseïden : een verhelderend spektakel !

1983 kende een enorm succes ; het was helder boven de Benelux, het maximum verscheen tijdens de nacht en er was geen maanlicht. Het is uiterst zeldzaam dat in de Benelux al deze elementen gunstig zijn , vooral het weer is meestal een grote spelbreker. En in 1984...? Dit keer zijn de omstandigheden ronduit ongunstig. Het is volle maan op 11 augustus om 15h43m UT , het maximum van de Perseïden werd voorspeld op 12 augustus rond 7h UT, nauwelijks 15h na volle maan ! Let op , dit jaar valt het maximum in de nacht van 11 op 12 augustus !!!

Ik hoop dat iedereen in juli al Perseïden kon waarnemen. De maan zal dit jaar de nadruk enigzins verschuiven naar de periode voor en na het maximum. Dit is goed want uiteindelijk is het ook zeer belangrijk de buitenste grenzen van de Perseïdenzwerm beter te leren kennen. Het maximum zelf zal totaal niet kunnen waargenomen worden zoals het hoort. Misschien is er nog een kans om redelijk wat te zien bij volle maan (de maan staat zeer laag in het zuiden), wanneer de atmosfeer zeer droog, stofvrij en dus uiterst transparant is. Belangrijk aan 1984 is echter dat we precies vier jaar na het fameuse Perseïdenjaar 1980 (ZHR van 180 en meer), in Europa ongeveer bij dezelfde zonnелengte kunnen werken. In 1980 was het maximum voorzien om 6h UT op 12 augustus. In de praktijk werden in Europa vooral tussen 1h en 2h UT hoge uurfrequenties opgetekend, merkkelijk vroeger dus dan het voorspelde tijdstip. In 1980 was er geen storend maanlicht, en in de vroege ochtend stond de radiant hoog aan de hemel ; waren dit precies de optimale omstandigheden om het maximum te observeren? De vraag bleef of we in 1980 een verdichting observeerden in de zwerm, al dan niet geassocieerd met de komeet Swift-Tuttle, of was het een samenloop van omstandigheden? Dit laatste lijkt ons wel zeer onwaarschijnlijk, nergens ter wereld werden uurfrequenties gemeld in 1981, 1982 of 1983 die vergelijkbaar waren met die van 1980. Toch is het zeer de moeite waard om 1984 goed te bewaken; men weet nooit wat er ons te wachten staat...

Ook in het verleden werden vrij onverwachts hoge uurfrequenties opgetekend van de Perseïden. Eigenlijk zouden we de Perseïdenzwerm moeten voorstellen als een langgerekte ellips,

als we op deze ellips een soort van gradenverdeling zouden zetten en berekenen op welke plaats de Aarde telkens de zwerm heeft doorkruist, dan zouden we een idee krijgen van de dichtheidsverdeling in de lengte van de zwerm. Zelfs met de waarnemingen van de voorbije 150 jaren zouden we nog maar een zeer klein deel, hier en daar kleine segmentjes, van de dichtheidsverdeling in de zwerm kunnen in kaart brengen. Dit is te verklaren door het feit dat de Aarde slechts een zeer korte periode (uren) van haar omlooperperiode om de zon in de zwerm doorbrengt, tijdens de rest van het jaar doorkruist de Perseïdenzwerm de Aardbaan met grote snelheid, zo passeert het grootste deel van de massa in de zwerm de Aardbaan zonder de Aarde zelf te ontmoeten. We zouden de longitudinale dichtheidsverdeling in de zwerm slechts kunnen vervolledigen wanneer we de Aarde, of een satelliet, vast op de positie van de Aardbaan zouden kunnen houden waar de Perseïdenzwerm de Aardbaan kruist. Behalve onze zeer bescheiden kennis van de dichtheidsverdeling in de zwerm doen de vroegere waarnemingen konkluderen dat de massaverdeling in de zwerm zeer onregelmatig is. Er komen verdichtingen voor die voor onvoorspelbare verrassingen kunnen zorgen. Aangezien de grootste delen in de zwerm volslagen onbekend zijn, blijft het elk jaar weer de vraag wat we te zien zullen krijgen: een leeg gebied in de zwerm met uiterst lage uurfrequenties? Een meteorenstorm? Het zijn beide onwaarschijnlijk klinkende mogelijkheden die beiden echter reeds zijn voorgekomen, totaal onverwacht bij de Perseïden. Wat wordt 1984? We hopen het in het volgende nummer te kunnen vertellen, dank zij uw waarnemingen!

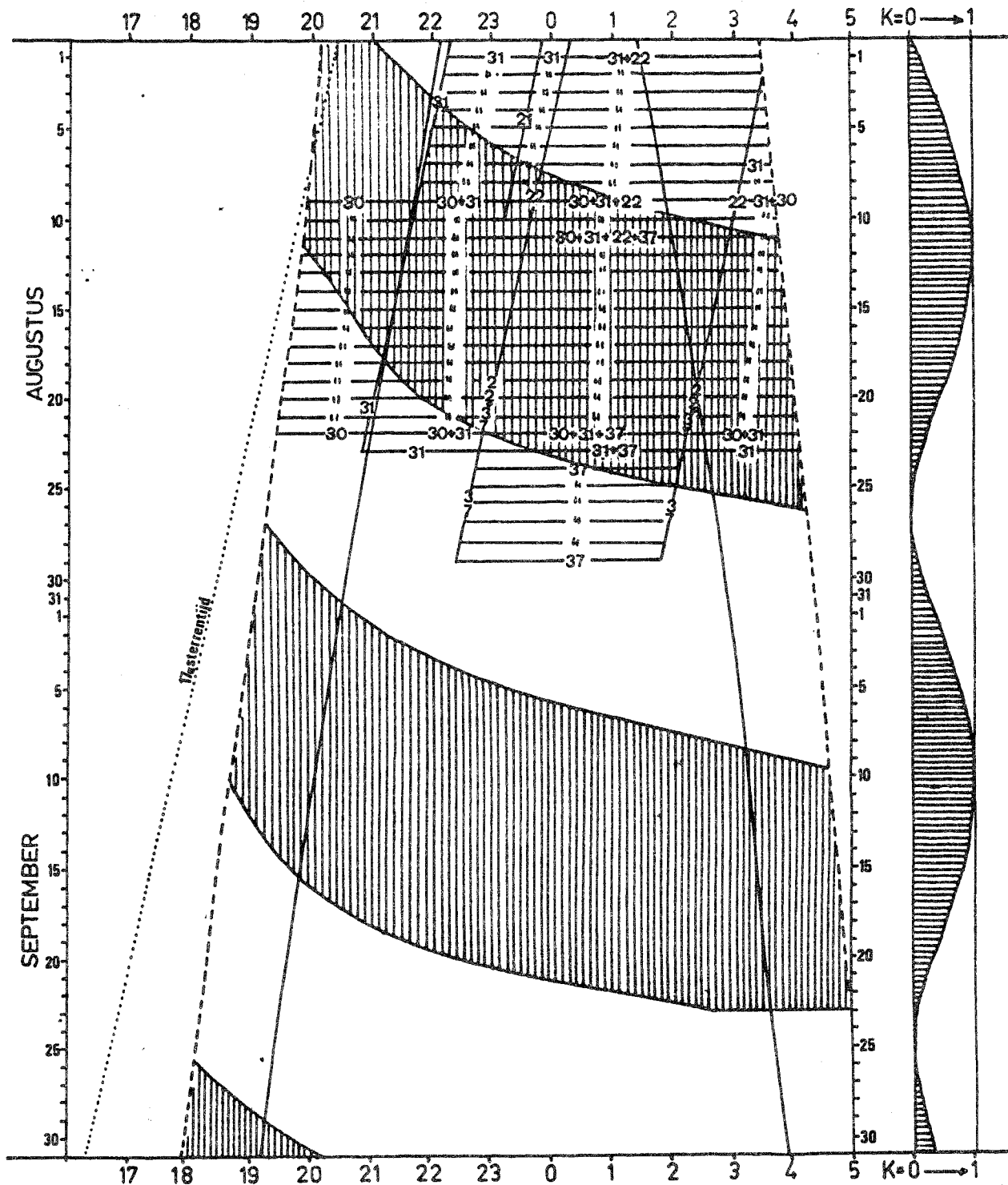
2. Richtlijnen.

- Noteer tijdstippen korrek in U.T., op één sekonde nauwkeurig.
- Schat helderheden op halve magnitudes, indien u moeilijkheden hebt, noteer dan de ster(naam) waarvan de helderheid overeenstemt met deze van de waargenomen meteor, zoek de helderheid achteraf op in een atlas. Wees nauwkeurig!
- Wanneer er meer dan 10 meteoren per uur verschijnen, teken dan niet meer in op kaarten, tenzij het om een vuurbol gaat.
- Vermijd elke handeling, schrijven bv., waardoor u waarnemingstijd verliest en vermijd zeker van licht te maken. Zelfs een heel zwak lampje zal uw ooggevoeligheid aantasten!
- Zorg dat uw waarnemingsformulier volledig is ingevuld, ook de kolom "zwerm": 'S' voor sporadisch, 'P' voor Perseïde!
- Als u wenst dat uw waarneming enig wetenschappelijk nut heeft, werk dan met de nodige discipline, ernst en zorg. Als u observeert, dan is 100% concentratie vereist: een babbeltje, drank of andere activiteiten zijn onmogelijk tijdens een meteorenaktie. Las wel tijdig een pauze in.
- Laat u niet beïnvloeden door andere waarnemers, alle waarnemingen moeten per waarnemer afzonderlijk verwerkbaar zijn. Combineer dus in geen geval de waarnemingen van meerdere waarnemers op één formulier. Gebruik enkel de werkgroep formulieren!
- Lees de visuele handleiding nog eens goed door (editie 1982).
- Houd ook rekening met het administratieve werk achteraf (formulieren, kaarten, enz...). Alle waarnemingen worden ingewacht tegen 1 september, hetgeen op 15 september niet toekwam, is te laat. Kernen kunnen behoorlijk helpen door zelf al ZHRs, HRs en magnitude verdelingen op te stellen per nacht en per waarnemer. Zie als voorbeeld de verslagen van de kern Pallas. Houd er wel rekening mee dat alle gegevens binnen de maand na de waarneming bij de werkgroep moeten toekomen.
- Maak een verslag voor Werkgroepnieuws van uw actie, geïllustreerd met anekdotes, resultaten, grafieken, tabellen en eventueel foto's.

Alvast veel succes met de akties!

Waarnemingsvoorwaarden van meteorenzwermen in augustus en september. © L. Gobin,

21 α Capricorniden α . 307 δ . -10 31 Perseiden α . 46 δ . +57
 22 δ Aquariden N α . 339 δ . -5 37 Aquariden α . 338 δ . -5
 30 χ Cygniden α . 286 δ . +59



=====

Opgelet : fotografen moeten hun foto's opsturen aan Christian Steyaert , Tonny Vanmunster kan wegens tijdsgebrek zijn taak als leider van de fotosectie niet verder zetten, hierdoor is de werking van de fotosectie voor onbepaalde tijd beëindigd, er zullen geen simultaanacties meer zijn, fotografen die toch fotograferen kunnen hun materiaal rechtstreeks aan de rekensectie(Christian) zenden.---

THE GEMINID METEOR STREAM AND 1983 TB

1. HISTORY

P Roggemans (December 1983)

For most major showers there are detailed reports of rich appearances which occurred many ages ago. The Geminids haven't been noticed before the 19th century. I have to mention that I.S. Astapovič and A.K. Terenteva (1) found some evidence for the existence of the Geminid shower in the 11th century. They used the translation by Biot (2) from the Encyclopaedia of Ma Touan-lin (a historian of the pre-Mongolian period at the close of the 13th century). This catalogue contains information on observations of more than 1500 fireballs seen during 24 centuries, with a description of their positions with respect to stars. 14 fireballs observed between 1038-1099 resulted in a radiant at $\alpha = 103^\circ$ and $\delta = +26^\circ$ active between December 6-18. No other active radiant could be found for that period. Is this a proof for an early Geminid activity? In my opinion 14 fireballs seen in 62 years aren't convincing at all. Anyway, neither Biot (2) nor Susumu Imoto and Ichiro Hasegawa (14) mentioned meteor storms or strong displays which can be associated with the Geminids during past centuries. This supports the conclusion that the Geminids weren't active before the 19th century. The slight note of caution is introduced here due to the three dates of high meteor activity, AD 901 Nov., AD 930 Nov.29 and 1571 Dec.8 mentioned by Newton (1863). Changing these dates to the common epoch of AD 1850, Newton calculated that these corresponded to Dec.13.3, 11.6 and 11.5 respectively. As no radiant information is given it is difficult to assess whether these are Geminids or not.

The papers of Quetelet (48,49) mention a high meteor activity : on 12-13 Dec.(1830) at Heiligenstadt ; 40 fireballs were reported , on 11-12 Dec. (1833) at Parma , on 12 Dec.(1836) at Bunzlau and on 8-9 Dec.(1847) at Aachen observed by E.Heis. No details such as radiant position, hourly rates, etc. are available, only the dates suggest that these are early observations of the Geminid activity.

In the period 1848 to 1876 Dr.E.Heis (15) organized visual double station work between different cities in Germany, e.g. Münster and Aachen. The Geminids were active but rather poor! C.Steyaert(56) used the meteor positions and found the following result with a statistical method. Using 33 plots of 1847 Dec. 8 (Aachen), he found an average radiant at $\alpha = 111.96$ and $\delta = +33.92$. The radius of the radiant area was 18° , indicating severe plotting errors. I tend to conclude from these resources that the Geminids were noticed before 1862. Most authors mention R.P.Greg(34) as the first observer of the Geminids "discovering" the shower in 1862. Since that year several observers reported the Geminids, but only a minor activity was noticed. From 1862 on Denning (8) mentioned the Geminid radiant for successive years. Rates weren't very high but the radiant was easy detectable. Denning recognized the Geminids as a strong annual shower. The activity must have been very small. Zezioli observed during the Geminid visibility in 1867, 1868 and 1869. Schiaparelli (50) compiled a radiant catalogue, using the visual observations of Zezioli. He didn't find a Geminid radiant at 13-14 Dec. He associated a radiant active at the end of November with the Geminids. Were the Geminids so poor in the 19th century?

Systematic observations took place since the turn of the century. Russian observers (Pokrovsky, 43) published results for 1918 and 1920, the number of Geminids seen, was very small

only 70 for 3 nights. It is remarkable that Olivier (37) in his book "Meteors" (1925) wrote that the Geminids were one of the most active annual streams, while he neglected the Geminids completely throughout this book. No really good Geminid report seems to be available before 1928. One can use the lack of observational work to explain this absence of strong displays. However we have mentioned a lot of observations; the Geminids were poor! Most observations were done by Europeans, but Europe suffers from bad weather in December. Even with a semi transparent sky ($lm \sim 3.0-4.0$) the observers of today would see very poor rates during the Geminid maximum. Modern observers often have the chance to work at splendid skies with $lm \sim +7.0$, and they report fantastic rates. Maybe observers before 1928 have been hampered by clouds, haze and extremely poor transparent sky? It is hard to believe that nobody ever had excellent circumstances to observe the Geminids before 1928. From 1928 on better rates were reported; 40 meteors per hour and more. Hoffmeister (16,17) wrote in 1937 that the Geminids were one of the best annual showers. But he had also rather poor results on the Geminids. Many observations proof that the Geminids were an active annual shower from 1862 on, but no report exists indicating a strong display seen before 1928. Have rates of this stream increased during the past decades from 1920's on? Table 1 lists maximum rates which were found in the literature.

Table 1
Maximum Rates for the Geminids

| Year | ZHR visual | Year | Visual | Radar/HR | Year | Visual | Radar/HR |
|------|------------|------|--------|----------|------|--------|----------|
| 1877 | 14 | 1949 | 81 | | 1970 | 58 | 61 |
| 1892 | 14 | 1950 | 79 | | 1971 | 64 | 62 |
| 1893 | low | 1951 | 75 | | 1972 | 76 | |
| 1895 | >20 | 1952 | 72 | | 1973 | 61 | |
| 1896 | 23 | 1953 | 71 | | 1974 | 75 | |
| 1898 | 20 | 1955 | 93 | | 1975 | 92 | |
| 1900 | 20 | 1958 | 65 | 96 | 1976 | 66 | |
| 1901 | 15 | 1959 | | 63 | 1977 | 87 | |
| 1903 | 25 | 1960 | 50 | 49 | 1978 | 70 | |
| 1904 | 32 | 1961 | | 78 | 1979 | 91 | |
| 1930 | 48 | 1962 | | 78 | 1980 | 82 | |
| 1936 | high | 1963 | | 47 | 1981 | 54 | |
| 1939 | 70 | 1964 | 70 | 70 | 1982 | 67 | |
| 1944 | 65 | 1965 | | 45 | | | |
| 1945 | 60 | 1966 | | 75 | | | |
| 1946 | 80 | 1967 | | 84 | | | |
| 1947 | 65 | 1968 | 60 | 39 | | | |
| 1948 | 56 | 1969 | 40 | 54 | | | |

2. RESULTS OBTAINED AFTER WWII.

Radio and radar observations changed meteor work a lot since 1945. This new technique was developed in the early 50-thies while the Super-Schmidt cameras delivered very accurate photographic data. Visual work was sadly neglected by many amateurs since they expected that professional meteor astronomers would replace the visual study by the new techniques. Fortunately visual work was continued at different institutes and observatories. Much more attention was paid to the theoretical work. The calculation facilities improved and the physics, dynamics and evolution of the Geminid stream are well studied.

2.1 The orbit of the Geminids, its origin and evolution.

In 1931 Maltzev (34) computed the orbital elements of the Geminids. The orbit was a very strange one among all known streams. The very small perihelion distance q , the high eccentricity

city and the short period , caused problems for the classification of this shower. Hoffmeister (17) suggested before 1948 that this shower was different in nature from all known comet associations.

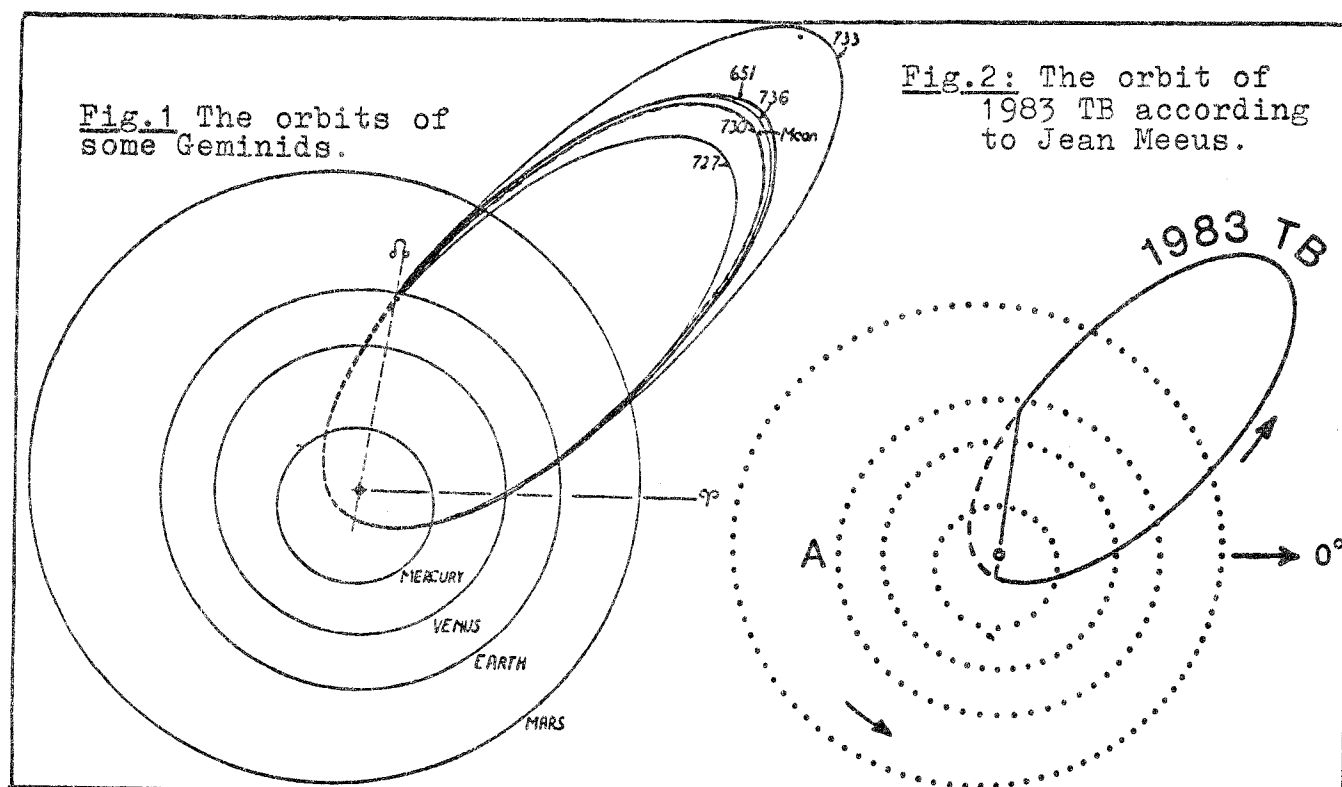


Figure 1 (ref. 58, 59) shows the Geminid orbit according to Whipple. The Geminids are unique when compared with the orbits of known comets, planets, asteroids, or meteors. The comet of shortest period, Encke's, associated with the Taurid meteors has a period of 3.3 years, just twice the mean period of the Geminids. Eros and Apollo, most unusual asteroids with the shortest periods require several weeks longer than the average Geminids for an orbital revolution. The asteroidal meteors also revolve more slowly. Relatively few comets and no asteroids approach the Sun more closely than the Geminids while their aphelion distance is less than that of any other known comet or meteor orbit. The orbital eccentricity of the Geminids is greater than that of any asteroid. A comet in such an orbit should be expected to disintegrate rapidly, because of the frequent perihelion passages at such a small distance from the Sun. It is not surprising therefore, that a meteor shower should be found to represent such an extreme in comet orbits.

The orbital elements according to several references are listed in table 2. The orbits given by Porubčan (45) are the most reliable values. He averaged out the orbits from a high amount of data. Depending upon the deviation on the individual orbits, the orbits were classified into two classes; A contains high accuracy results only, B contains accurate results with some larger deviations on the orbital elements. Figure 3 illustrates the dispersion on the different orbits very well. What can be the origin of the Geminid stream? How has the debris been dispersed in these orbits?

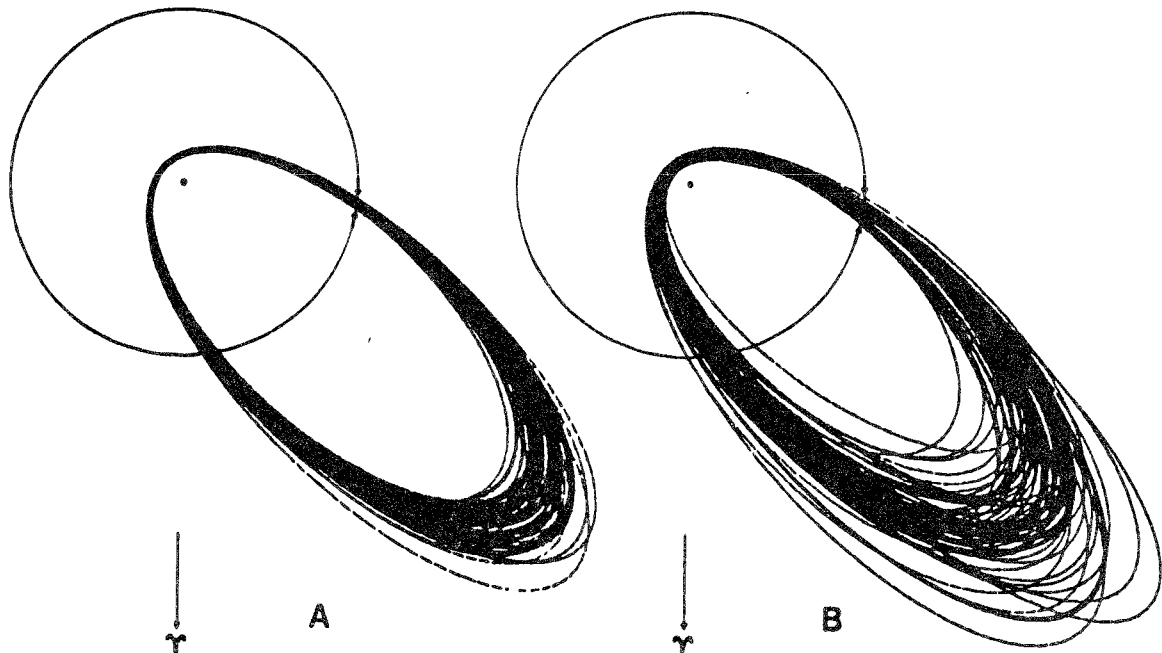
The computation of the effectivity of perturbational injection from Mars-crossing into Earth-crossing orbits led Ůpik to suggest that a great majority of the Apollo group are extinct cometary nuclei rather than stray asteroids (25). It appears to be reasonable to distinguish three sources of meteoroids: the system of live comets, the asteroid belt and the Apollo objects which may

Table 2
Orbital elements of the Geminids

| Date, reference | Δ | δ | V_0 | a | e | q | i | Ω | ω |
|-----------------------|----------|----------|------------|------|--------|--------|--------|----------|----------|
| (21) 9-10 dec. 10899 | +33° | | 35.5 | 1.26 | 0.881 | 0.138 | 22°4 | 257°2 | 326°0 |
| (21) 10-11 dec. 11093 | +33°3 | | 35.5 | 1.26 | 0.881 | 0.143 | 24°2 | 258°1 | 325°7 |
| (21) 11-12 dec. 111° | +33°5 | | 35.8 | 1.29 | 0.889 | 0.137 | 23°3 | 259°2 | 326°8 |
| (21) 12-13 dec. 11196 | +32°0 | | 36.1 | 1.34 | 0.891 | 0.139 | 22°3 | 260°2 | 325°6 |
| (21) 13-14 dec. 11295 | +32°1 | | 36.7 | 1.41 | 0.898 | 0.136 | 23°5 | 261°2 | 325°4 |
| (5) 12.54dec. 11195 | +32°8 | V_G | 35.4 | 1.40 | 0.9073 | 0.1302 | 25°50' | 259°6 | 325°5 |
| (5) 13.54dec. 11294 | +32°6 | | 35.1 | 1.39 | 0.9038 | 0.1340 | 24°58' | 260°7 | 325°1 |
| (5) 14.54dec. 11392 | +32°4 | | 34.7 | 1.38 | 0.9001 | 0.1378 | 24°10' | 261°7 | 324°6 |
| (20) Hawkins'52 | 11391 | +31°8 | 34.3 | 1.30 | 0.889 | | 23°0 | 261° | 326°2 |
| (20) Nilson'60 | 11190 | +30°0 | 34.5 | 1.40 | 0.905 | | 17°9 | 261° | 325°1 |
| (20) Nilson'61 | 11093 | +30°7 | 34.2 | 1.43 | 0.899 | | 18°5 | 261° | 323°4 |
| (20) Kashcheyev | 11199 | +32°4 | 34.1 | 1.35 | 0.893 | | 22°7 | 261° | 324°0 |
| (20) Sekanina'76 | 11298 | +32°2 | 33.9 | 1.29 | 0.892 | | 22°9 | 261° | 325°3 |
| (20) Jones'82 | 11290 | +33°1 | (34.0) | 1.35 | 0.889 | | 23°7 | 261° | 323°4 |
| (45) Whipple'54 | | | V_h 34.1 | 1.39 | 0.899 | 0.140 | 24°0 | 261°2 | 324°3 |
| (45) Cepiecha'57 | | | 34.5 | 1.45 | 0.908 | 0.133 | 25°6 | 260°6 | 324°9 |
| (45) Jacchia'61 | | | 34.0 | 1.37 | 0.896 | 0.141 | 23°3 | 260°2 | 324°3 |
| Hawkins'61 | | | 34.0 | 1.38 | 0.897 | 0.142 | 23°3 | 261°4 | 324°1 |
| McCrosky'61 | | | 34.1 | 1.42 | 0.899 | 0.143 | 23°3 | 260°2 | 324°1 |
| Babadzhanov'63 | | | 33.9 | 1.34 | 0.898 | 0.135 | 23°6 | 259°0 | 325°5 |
| (45) Posen'67 | | | 34.2 | 1.42 | 0.898 | 0.143 | 23°7 | 260°1 | 323°8 |
| (45) Porubcan'78 | group A | | 34.1 | 1.39 | 0.899 | 0.140 | 23°9 | 261° | 324°3 |
| | group B | | 34.1 | 1.40 | 0.899 | 0.141 | 23°6 | 261° | 324°1 |

Figure 3.

GEMINIDS



Plots of the corrected sets of the Geminids projected into the plane of the mean orbit. A: A-catalogues (63 orbits); B: B-catalogues (74 orbits). Regions of nodes in which the Earth meets the Geminids are indicated by arrows on circular orbit of the Earth.

be either of cometary or of asteroidal provenance (ref.22,25).

In october 1983 an object (1983 TB) of asteroidal appearance was recognised as the parent body of the Geminids. It is evident that this object is in fact an extinct cometary nuclei. Several reasons support this suggestion :

- Perhaps the most important result of the fireball network was the finding that the meteorite dropping component contributes but a minor fraction of the total flux of meter-sized bodies. Contrary to the prediction by Hawkins, most of the brightest fireballs seem to be of cometary nature , anyway too friable to withstand the atmospheric entry and to reach the ground.(ref.31).

- Ceplecha (6) classified the meteor population regarding to the physical (density) and orbital characteristics. One group, the "A-group" has a high density and orbits that associates easily with the asteroidal type. The Geminids have a different mean orbit and were classified in group B, which stands for dense material of cometary origin with an orbital eccentricity ~ 0.9 , a very small perihelion distance and aphelion close to Jupiter. There seems to be not a direct cometary association to meteoroids of this group but the Geminid shower is a typical member of the B-group, and so far as Geminids are assumed to be cometary in origin, the whole group B should be associated with comets. According to Cook (1973) (ref.7) the B-group meteoroids should be associated with less dense cores of smaller cometary nuclei that have lost their surfaces and are too small to have been observed. The bulk density of meteoroids of this group should be close to 1 gr/cm^3 .

- Jack Drummond (9) compiled a list of theoretical radiants among 2525 numbered asteroids, which approach the Earth's orbit to within 0.2 A.U. On basis of orbital similarity, asteroids associated with current meteor streams and Prairie Network fireballs are listed. The best defunct comet candidates in terms of meteoric evidence appear to be 2101 Adonis and 2201 1947 XC. Asteroids which may be either extinct comets or perturbed main belt asteroids accompanied by collisional debris (represented by fireballs) are: 1917 Cuyo, 2202 Pele, 2061 Anza and 2340 Hathor. 1566 Icarus and 1981 Midas are the only asteroids whose orbits approach to less than 0.07 A.U. of the Earth's orbit, have a northern radiant, and still show no certain meteor activity. The daylight Arietids are the only major (dense) stream that shows a very doubtful association with 1566 Icarus. The majority of Atens, Apollos and Amors do not pass sufficiently close ($< 0.07 \text{ A.U.}$) to the Earth's orbit for a reasonable expectation of meteoric activity, or have radiants south of -20° declination. In general this classification of asteroids with rather few fireballs or widely scattered meteor streams suggest that no dense streams can be associated with these asteroids, may be the associated streams have been dispersed completely at a high age and the parent body only left. Or the nature, density of these objects don't produce dust and thus no meteor activity. Long before Drummond made his study, Plavec concluded that no relationship existed between asteroid Hermes and the Piscids, and no relationship between Adonis and the diffuse Scorpio-Sagittarid stream.

The function of orbital elements suitable for identifying shower associations among meteors has been proposed by Southworth and Hawkins (1963). The numerical value of the quantity $D(M,N)$.

$$\begin{aligned} (D(M,N))^2 = & (e_M - e_N)^2 + (q_M - q_N)^2 + (2 \sin \frac{1}{2}(i_M - i_N))^2 + \\ & + \sin i_M \sin i_N (2 \sin \frac{1}{2}(\Omega_M - \Omega_N))^2 + \\ & ((e_M + e_N) \sin \frac{1}{2}(\omega_M - \omega_N + 2 \arcsin(\cos \frac{1}{2}(i_M + \\ & i_N) \cdot \sin \frac{1}{2}(\Omega_M - \Omega_N) \sec \frac{1}{2} I_{MN})) \\ (2 \sin \frac{1}{2} I_{MN})^2 = & (2 \sin \frac{1}{2}(i_M - i_N))^2 + \sin i_M \sin i_N \cdot \\ & (2 \sin \frac{1}{2}(\Omega_M - \Omega_N))^2 \end{aligned}$$

$D(M,N) = 0$ for identical orbits, $D(M,N) \leq 0.1$ suggests still some association for $D(M,N) > 0.25$ no association exists between both orbits. The $D(M,N)$ -values were calculated for a number of similar orbits. Since meteoroids that belong to the same stream have slightly different orbital parameters, $D(M,N)$ has also been calculated for different stream members, the average value is given.

Table 3

D(M,N) associations for orbital elements

| Orbits | D | Orbits | D |
|------------------------|------|---------------------------------|------|
| Taurids S.-Taurids S. | 0.19 | 2101 Adonis-Scorpiids-Sagittar. | 0.14 |
| Quadrantids - Quadrn. | 0.04 | 2201 1947 XC - X Orionids | 0.13 |
| Orionids - Orionids | 0.08 | 1685 Toro -January Aquarids | 0.14 |
| Geminids - Geminids | 0.02 | 1862 Apollo-X Scorpiids | 0.25 |
| 1983 TB - Geminids | 0.04 | 1620 Geographos - Virginids | 0.22 |
| P/Mellish -Component A | 0.14 | 1566 Icarus - Arietids | 0.25 |

The association between 1983 TB and the Geminids with $D(M,N) = 0.04$ is one of the best associations!

- The similarity between some asteroid orbits and comet orbits suggests that at least some of these objects would be extinct nuclei: some examples : 944 Hidalgo, 1866 Sisyphus, 1973 EA, 1949 HC, 1362 Griqua, 1973 NA , 1974 MA, etc... (ref.27).

- There are several similar , additional streams for which parent comets are unknown , and some of them also have aphe-
lia situated far inside the orbit of Jupiter. These streams are characterized by relatively small perihelion distances (δ Aquarids, 0.08 A.U., Arietids 0.09 A.U., Geminids 0.14 A.U., α Aquarids 0.21 A.U., β Perseids 0.34 A.U.) compared with the streams of known comets (Draconids 0.99, Leonids 0.98, Perseids 0.95, Lyrids 0.92, Ursids 0.92, Andromedids 0.86 and Orionids 0.58 A.U.). Loosely dispersed streams of known parent comets show intermediate values (α Capri-
cornids 0.56 , Taurids 0.34, β Taurids 0.34). This evidence supports the explanation that the absence of a parent comet might be simple a consequence of its early extinction or disintegration in an orbit lying close to the Sun.(ref.24).

Table 4

Streams with similar characteristics (ref.3,21,34)

| Arietids(8 june) | α | δ | V_{∞} | a | e | q | i | Ω | ω |
|----------------------------|----------|----------|--------------|-------|-------|-------|------|----------|----------|
| Kharkov | 44°2 | 23°3 | 38.9 | 1.98 | 0.941 | 0.098 | 18°5 | 77°5 | 29°8 |
| Jodrell Bank | 44°5 | 22°7 | 38.3 | 1.57 | 0.943 | 0.093 | 17°5 | 77°5 | 29°0 |
| δ Aquarids(28 july) | | | | | | | | | |
| Kharkov | 34°4 | -16°4 | 41.1 | 2.22 | 0.96 | 0.08 | 28°2 | 306°9 | 151°3 |
| Wright(1954) | 33°2 | -16°7 | 43.0 | 2.60 | 0.976 | 0.061 | 29°3 | 302°9 | 154°7 |
| α Cetids | 29° | -2°7 | 36.7 | 1.3 | 0.91 | 0.11 | 34 | 238°0 | 211° |
| 19 may 1950 | +2 | | +4.2 | +4 | +0.4 | +0.1 | +7 | | +3° |
| β Aurigids | 87° | +38° | 27.5 | 0.904 | 0.880 | 0.108 | 37°1 | 125°2 | 24°7 |
| (july 23-aug.4) | | | ± 1.4 | | | | | | |

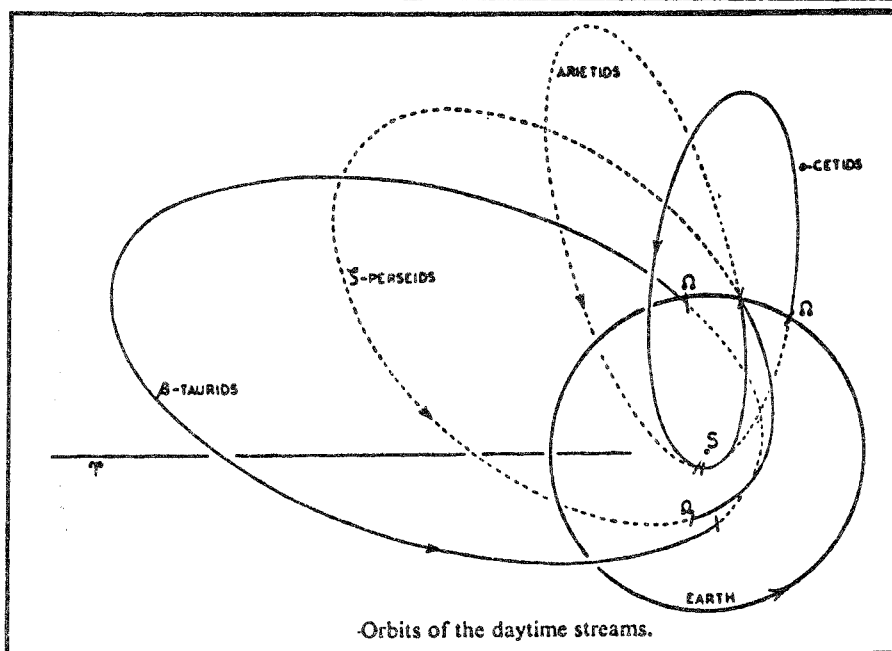
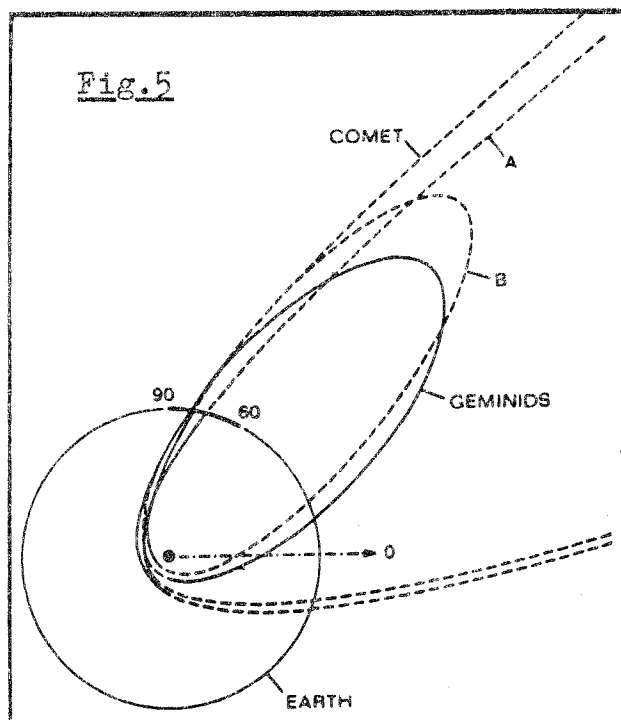


Fig.4: The day-light meteor streams. Note the similar shape of the α Cetids' and Arietids' orbit with that of the Geminids.



How could a comet get in such an extreme orbit closely to the Sun ? M.Kresáková (32) has suggested a very questionable relationship between P/1917 I Mellish, the Monoceritids and the Geminids. Showers of faint telescopic meteors occurring shortly before the annual apparition of the Geminids have been observed on three different occasions at least. A search in all available catalogues of photographic meteor orbits suggests an association with a minor shower consisting of two components. The orbit of the long period component excellently agrees with that of periodic comet Mellish. The short period component revolves approximately in the same plane but with the aphelia in the asteroid belt ; its orbital elements coincide within their in-

ternal dispersion with the Geminids stream , except for a reversal of the nodes. A chain association among the stream is supported partly by the Southworth-Hawkins criterion and partly by the analogy with the double streams of the type of δ Aquarids and Taurids. The orbits of P/Mellish , the Geminids and the two intermediate streams approach each other closely in two regions, one near the Sun where the parent body would suffer appreciable thermal stresses, and the other in the Earth's orbit where close encounters or even a grazing collision may have occurred in the past.

Table 5

Hypothetic relation between P/Mellish, stream A ($\alpha=101^{\circ}6$ and $\delta = +9^{\circ}6$) stream B , the Geminids and 1983 TB.

| | ω | Ω | N | i | e | q | a |
|-----------|------------------|------------------|------------------|-----------------|-------|-------|------------|
| P/Mellish | 121 $^{\circ}$ 3 | 88 $^{\circ}$ 0 | 209 $^{\circ}$ 3 | 32 $^{\circ}$ 7 | 0.993 | 0.190 | 27.64 A.U. |
| Stream A | 133 $^{\circ}$ 7 | 74 $^{\circ}$ 4 | 208 $^{\circ}$ 1 | 29 $^{\circ}$ 4 | 1.000 | 0.154 | ∞ |
| Stream B | 150 $^{\circ}$ 9 | 78 $^{\circ}$ 8 | 229 $^{\circ}$ 7 | 29 $^{\circ}$ 1 | 0.947 | 0.092 | 1.64 |
| Geminids | 325 $^{\circ}$ 8 | 261 $^{\circ}$ 0 | 226 $^{\circ}$ 8 | 24 $^{\circ}$ 1 | 0.906 | 0.129 | 1.38 |
| 1983 TB | | | | 22 $^{\circ}$ 0 | 0.890 | 0.139 | 1.27 |

The question is, how could a comet be moved into an orbit such as that of 1983 TB ? If the suggestion of Kresáková stands, would 1983 TB be a remnant of a cometary fragment of P/Mellish ? According to Kresák (28,29) short period comets should be remnants of objects which were abnormally large (or abnormally resistive) right from the very beginning, and are able to retain ultimately a sizeable nucleus of moderately declining activity (28). It is known that comets are easily broken up in two or more fragments. It was suggested even that the Tunguska object was an extinct cometary fragment of comet Encke (30). The fragmentation of large sized parts of a cometary nuclei may perhaps explain the dramatical changes in the orbits of the original body into these of the different fragments. The assumption of a violent nongravitational event prior to the separation of the meteors from the parent body appears unescapable, and under this condition the association with Comet Mellish is not so improbable as it would appear at first glance. The diameter of 1983 TB , 5 to 7 km, however is very large, therefor I think that P/Mellish and its associated streams have a different origin than the Geminids and 1983 TB. It is more likely that 1983 TB is the remnant of a large long period comet that has been captured into a

short orbit after a dramatical nongravitational or gravitational event which happened a few thousands of years ago. The comet died soon after this event due to the destructive forces active in the neighbourhood of the Sun, while this comet was dying a meteor stream was born. This stream evolved and is the currently known Geminid shower.

It has been suggested that the age of the Geminids is less than 4700 years. A stream in an orbit such as the Geminids suffers extremely from the Poynting Robertson effect (60). The Geminids cannot be old because of the observed particle size and density distributions. It appears that meteor streams originate by ejection of particles at low velocities, probable of the order of 10 m/sec. Such velocities are predicted by Whipple's icy conglomerate model of cometary nuclei. Even at these low ejection velocities the meteors disperse along the whole orbital ellipse in a relatively short time. The computations of Plavec have shown that an ejection velocity of 10 m/sec is sufficient to form a closed meteor ring in several centuries; 160 years for the Geminids (1800 years for the Perseids).

The parent comet (or fragment) in such an orbit would die out very soon and leave a rapidly dispersing meteor shower. Terenteva calculated that for showers with $q \leq 0.1$ the temperature at the perihelion rises up to $\sim 1100^\circ\text{K}$ (melting point of silicates). It is possible that this high temperature accounts for the peculiar general appearance of the shower meteors which are sharp, show no wakes and give off no sparks (57). This would also explain the larger density in the B group in which the Geminids are classified. The less resistive (less dense) meteoroids will have been destroyed at repeated close approaches to the Sun (23).

A lot of questions arise about the Geminids especially the recent appearance, some 150 years ago, of these meteors in our atmosphere introduced a lot of questions. Since there are no recorded phenomenon which could account for the formation of the stream early in the 19th century, we must suspect that orbital changes brought these streams on to an intersection path with the Earth. This conclusion is supported by the fact that the date of maximum activity of the shower appears to have changed substantially over the 145 years period and also depends strongly on the magnitude range of the meteors being observed.

Plavec (38) has explained the absence of the Geminids before the 19th century. He explained this as due to the secular perturbation by Jupiter. He holds that the plane of the orbit rotates rapidly, about 0.7° per century, about the line of apsides, it began to intersect the Earth's orbit some 200 years ago, was at a position of maximum meteor rates a few decades ago, and will rotate out of detectability by the Earth in another 200 years. The width of the debris was taken to be 0.1 A.U. (corresponding to 400 years).

Table 6

Evolution of the Geminids (Plavec)

| Year | Ω | $r(\text{A.U.})$ | $\Delta(\text{A.U.})$ |
|------|-----------------|------------------|-----------------------|
| 1700 | $264^\circ 33'$ | 0.8503 | 0.1337 |
| 1900 | $261^\circ 18'$ | 0.9665 | 0.0178 |
| 2100 | $258^\circ 03'$ | 1.0912 | -0.1066 |

In the 1980's Hughes et al studied the evolution of the Geminids in detail. A number of test particles was taken positioned around the mean orbit. The orbit of each particle changes under the influence of planetary perturbations, the only three planets of relevance being Jupiter, Venus and the Earth, yearly orbital elements were considered at present time and going both back and forward 150 years. The ascending node show the following relationship;

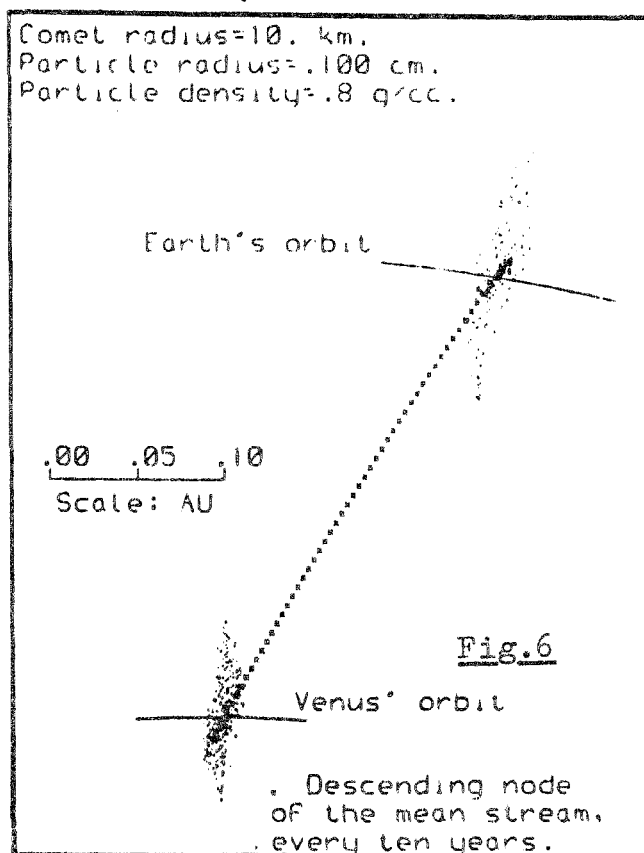
$$\Omega = 260^\circ 29' - 0.01568 T$$

T is measured in years, T=0 being 1980 febr.11.0 . For the other elements , the relationship was as follows:

$$\begin{aligned}\omega &= 324.81 + 0.0154 T \\ a &= 1.35 - (5.9 \times 10^{-6}) T \\ i &= 23.597 + 0.00769 T \\ e &= 0.896 - (1.25 \times 10^{-5}) T \\ q &= 0.1404 + (1.64 \times 10^{-5}) T\end{aligned}$$

The orbit in 1480 would have the following orbital elements :

$$\begin{aligned}a &= 1.35 \text{ A.U.} & \Omega &= 269.3 \\ e &= 0.902 & \omega &= 316.0 \\ i &= 19.9\end{aligned}$$



It is also interesting to note that the Geminid stream would have produced a meteor shower on Venus 500 years ago.

The nodal regression was found to be 1.625/century by Plavec, 1.86/century by Babad-zhanov, and 1.568/century by Fox, Williams and Hughes. This led to the contradiction with the date of maximum activity that doesn't change !

$$\lambda_{\odot} = 261.38 \pm 0.11$$

The orbital evolution of the Geminids is similar to that of 1983 TB. According to Jean Meeus, 1983 TB possible intersected the orbit of Venus about in the 16th century. 1983 TB will intersect the orbit of the Earth shortly after 2200. At that time very close encounters or even grazing collision can be expected !! The changes of the shortest distance to the orbit of Venus, the orbit of the Earth of the orbit of 1983 TB

were calculated by Goffin for the period 1885-2099.

Table 7

Changes of the orbit of 1983 TB relative to the Earth's and Venus' orbit 1885-2099.

| Datum | A Venus | A Earth | Changes of the orbit | |
|-------------|---------|---------|----------------------|--------------------------|
| 1885 sep 16 | 0.03080 | 0.03250 | a | from 1.2735 to 1.2711 AU |
| 1939 may 17 | 0.03536 | 0.02756 | e | from 0.8913 to 0.8890 |
| 1993 jan 13 | 0.04044 | 0.02202 | i | from 21.25' to 22.48' |
| 2046 sep 12 | 0.04498 | 0.01712 | ω | from 320.1 to 323.4 |
| 2099 oct 24 | 0.04997 | 0.01172 | Ω | from 266.6 to 263.3 |

Note the identical evolution of both 1983 TB and the Geminids. For some reason the meteor stream and the parent object move on close but separated orbits. Further research is required to study the evolution backwards to find the origin and age of the Geminid - 1983 TB system.

2.2 The maximum activity.

It was assumed that this rotation would change the date of maximum activity by one day in about 60 years. This change would be detectable in a relatively short time, were it for the difficulty introduced by particle size sorting in the stream. The "date of maximum activity" is very much dependant on the size threshold down to which one counts. From table 8 there is no positive indication that the maximum activity 30 years later in the same particle-size class is occurring $1/2$ day earlier.

Table 8

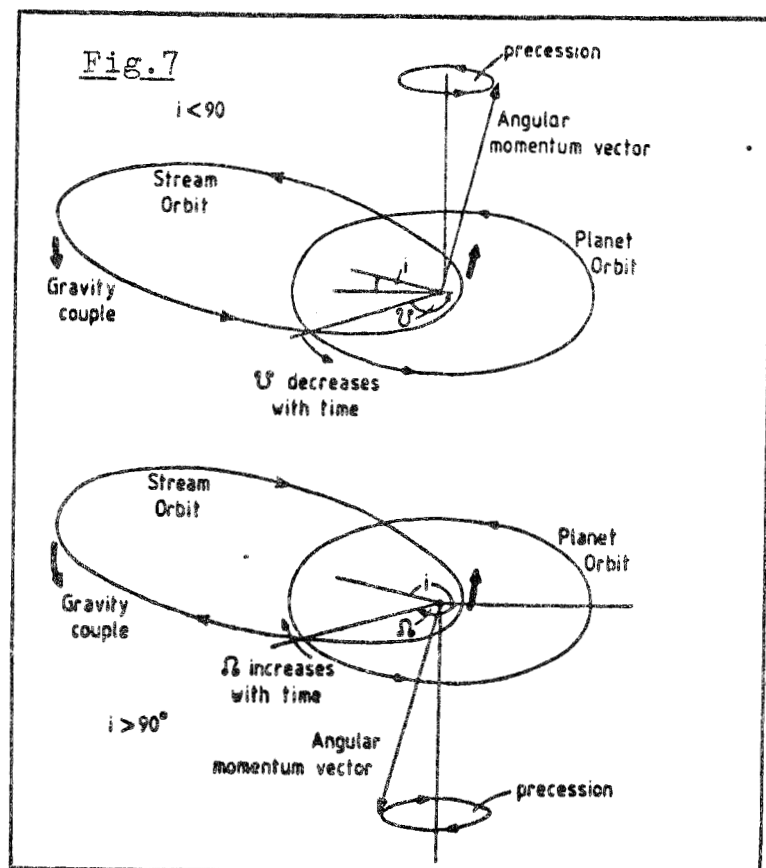
Dates of the maximum activity of the Geminids
Ref. 13,33,34.

| Reference | Year | λ_0 |
|--------------------------------|---------|-------------------------------------|
| Hoffmeister (visual) | 1935 | 261 ¹⁹ 3 |
| Whipple (Photographic) | 1948 | 261 ¹⁸ 8 |
| Whipple&Hawkins (Photographic) | ? | 261 ¹² 2 |
| Hawkins&Almond (Radar > 1s) | 1946-50 | 261 ¹⁵ 5 |
| Hawkins&Almond (Radar) | 1949-50 | 261 ¹⁰ |
| Simek, radar > 2.9s | 1959-69 | 261 ¹² 2+0 ¹⁴ |
| Simek, radar < 0.3s | 1959-69 | 260 ¹¹ 1+0 ¹⁷ |
| Millman-McIntosh, radar > 1s | 1958-62 | 261 ¹⁶ |
| Millman-McIntosh, radar ~ 7m | 1958-62 | 261 ¹⁰ |
| Webster et al, radar 7m-8m | 1962 | 260 ¹³ |
| Forti radar 10m | 1961-64 | 259 ¹⁰ |
| S&T, visual | 1971 | 261 ¹⁷ |
| Spalding, visual | 1980 | 261 ¹³ +0 ¹² |
| Porubčan, visual | 1974 | 261 ¹³ 2 |
| Porubčan, visual | 1944-74 | 261 ¹⁰ +0 ¹² |

The nodal regression was described by many authors, and a changing date of maximum activity was expected. Porubčan (33) et al failed to obtain an observational verification of this effect by a shift of the curve of hourly rates. Many analyzes couldn't explain the discrepancy between the observational results and the theoretical results. The time of maximum activity is difficult to situate, due to statistical fluctuations, but recent results suggest a peak at $\lambda_0 = 261^{\circ}3$. Jones and Morton (20) found a maximum activity 13x as strong as the sporadic background activity. This is in excellent agreement with Porubčan (47) and Štohl (1974), who found a peak of 76 Geminids/hour occurring at $\lambda_0 = 261^{\circ}32$. Visual results of 1980 enabled G. Spalding (55) to find an identical result of 76 Geminids/hour at $261^{\circ}3 \pm 0^{\circ}2$.

The time of peak activity hasn't changed since 1930, while the node has been shifted. An explanation was given in 1982 by Hughes D.W. et al.

The effect of planetary perturbation on a meteor stream depends to a great extent on the inclination of the stream to the ecliptic and its proximity to massive planets. As the changes are slow in comparison to both the orbital period of the stream and the perturbing planet, the results can be averaged over many orbits. To a first order approximation the planet can be represented by an annulus of mass distributed around the orbit of the planet. The effect of this mass is to generate a gravitational field towards the ecliptic. Again to a first order approximation the meteoroid stream can be regarded as a simple gyroscope and as such can be represented by an angular momentum vector. This is shown in fig.7 for two cases, one where the inclination is less than 90° and the other where the inclination is greater than 90° . The sense of the gravity couples are shown. For $i < 90^\circ$ the effect is to decrease U and Ω as a function of time. For $i > 90^\circ$ the effect is to increase U and Ω as a function of time. For $i = 90^\circ$ and $i = 0^\circ$ there is no gravity



couple. $d\Omega/dt$ is expected to be positive for $i > 90^\circ$ and negative for $i < 90^\circ$. Some results for different streams are listed in table 9.

How can we explain $d\Omega/dt = 0$ for the Geminids? The stream passes through the asteroid belt. A close approach to a large asteroid would have an effect on the orbital evolution. One asteroid, Aethra was found to have a minimum distance of approach which is even less than the 0.0002 A.U. between the Earth and the stream. It was found that three close approaches occur at a distance of 0.01 A.U., 0.05 A.U. and 0.0003 A.U. But the mass of Aethra cannot be large enough to explain $d\Omega/dt = 0$.

Table 9

The values of $d\Omega/dt$ for some major streams

| Meteor stream | Period | $d\Omega/dt$ °/c | i | q | Q | e | ω |
|-------------------|-----------|------------------|------|------|------|------|----------|
| ♊ Aquarids | 405-1910 | +0.35 | 158° | 0.70 | 7.5 | 0.83 | 109° |
| Orionids | 585-1980 | +0.611 | 163° | 0.54 | 14.9 | 0.93 | 87° |
| Perseids | 36-1980 | +0.038 | 114° | 0.94 | 46 | 0.96 | 151° |
| Leonids | 1866-1967 | +1.68 | 163° | 0.97 | 24 | 0.92 | 174° |
| Quadrantids | 1828-2028 | -0.489 | 71° | 0.98 | 5.2 | 0.68 | 168° |
| Geminids (visual) | 1862-1980 | 0.0 | 24° | 0.14 | 2.7 | 0.90 | 324° |
| Geminids | Theory | -1.6 | | | | | |

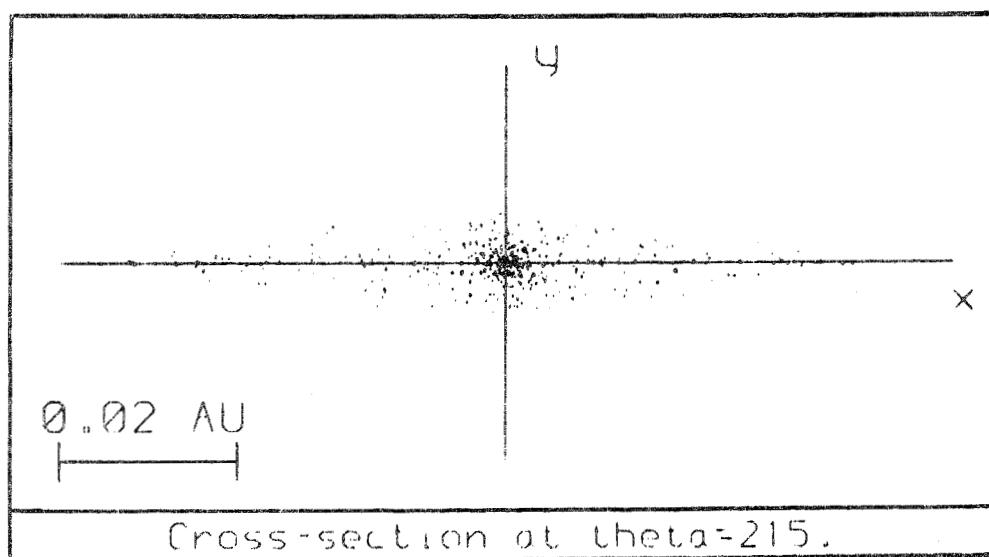
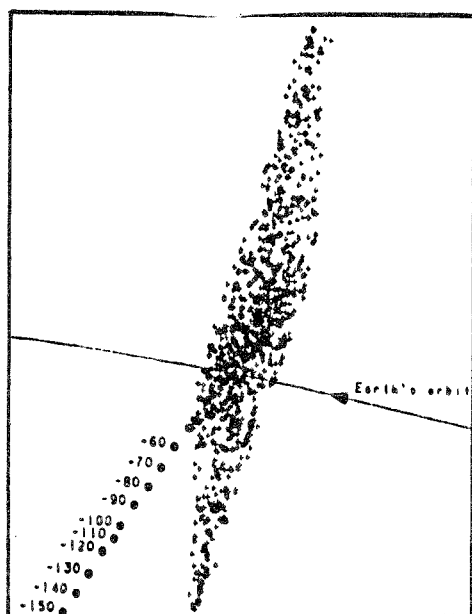
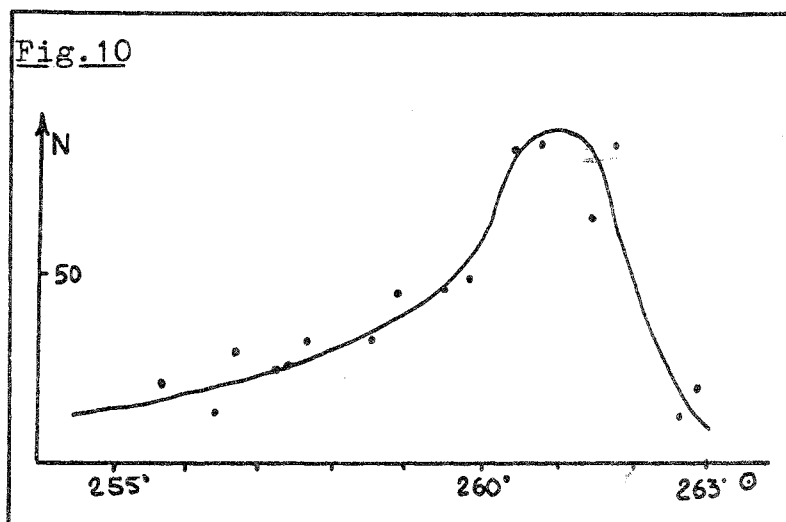


Fig.8 The model Geminid cross-section at the point on the orbit closest to Earth's orbit. The X and Y are in a plane perpendicular to the stream orbit.



There must be another explanation; can it be a consequence of the formation mechanism of the meteoroid stream? The ejection of one thousand random particles of the break up of the comet results in the cross-section shown in fig.9. This is the right shape and orientation to give the observed result. Also most of the particles lie in a concentrated bar at an angle of about 25° to the rest of the cross-section and this could also explain the skew shape of the Geminid stream. Note that the degree of skewness will vary as a function of time, as the stream is swept past the Earth's orbit. The cross-section of the stream with the ecliptic plane moved over the orbit of the Earth. Our planet meets the core of the stream each year at the same solar longitude λ_0 .

2.3 The activity, rate profile.



The activity curve of the Geminids is very asymmetric. The width of the stream is ~~30% smaller~~ after the peak than before. An observer with a medium perception can see up to 80 Geminids an hour (lm.+6.5). The short period of the stream (~~4.6 years~~) supports the possibility to study the longitudinal particle distribution in the stream. Considering the intersection between the Earth with a ~~360° ellipse~~ of the stream orbit assuming that the orbital period is 1.72 year, and assuming that the background activity is

stable, the longitudinal structure of the Geminid stream shows at least three extremely dense parts, one was encountered in 1958 (61). But the relationship between the orbital position in the Geminid stream and the particle density is strongly dependent on the determination of the orbital period. A.Hajduk et al (13) found a period of 1.67 ± 0.09 year using observations of 1958-1971 obtained at the Skalnaté Pleso Observatory and the Ottawa station. They found that the density distribution in the Geminid stream varies by a factor of two around the orbit. Thus the stream isn't old enough that the particle distribution has been completely randomized. It appears that there is only one sharply defined concentration which produced the anomalously high rates in 1958. The stream width of 4 to 5 days indicates a relatively old shower. The orbit of this shower, closely near the Sun causes a very fast evolution. The relatively young Geminid shower therefore shows some characteristics that can be expected to identify an old age. Because of the fast orbital evolution, the longitudinal density distribution cannot be studied on a long time base, the descending node being shifted as time goes on.

Hughes et al explained a lot. Again 500000 particles

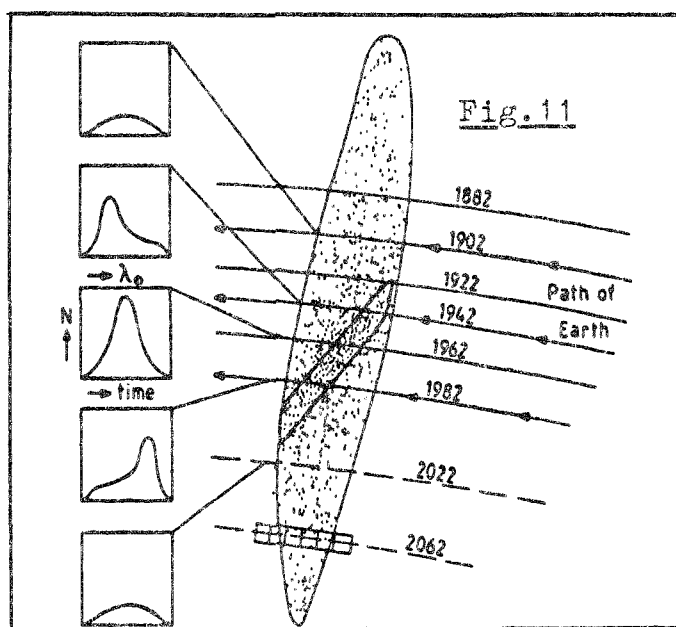


Table 10

The number of particles intercepted by the Earth as a function of time.

| Time | N | (λ_0)mean |
|------|-----|---------------------|
| 1980 | 521 | 260.48 |
| 1970 | 872 | 260.51 |
| 1960 | 932 | 260.56 |
| 1950 | 555 | 260.65 |
| 1940 | 429 | 260.74 |
| 1930 | 327 | 260.83 |
| 1920 | 300 | 261.00 |
| 1910 | 225 | 261.17 |
| 1900 | 204 | 261.33 |
| 1890 | 177 | 261.50 |
| 1880 | 146 | 261.74 |

gests that the skewness and the shape of the activity curve have changed. I hope to find enough "old" observations to reconstruct the activity curves for the 20's and 30's to check the theory with the observational data. Fig.11 show the theoretical results. The cross-section of the stream is stationary and the Earth's orbit sweeps across it. Notice that the meteor stream has a dense central region and this has the form of a bar at about 25° to the remainder of the cross-section. The Earth would start to cross the stream early in the 19th century. The width of the stream would remain reasonable constant and at first the activity profile would be quasi-Gaussian. In the 1920's Earth's orbit began to cross the bar of higher meteoroid density. The meteor activity profiles are shown on the left hand side of fig.11. Between about 1920 and 2000 AD the activity and skewness both changed. In the 1920's it was biased towards an early maximum (i.e. low λ_0) but will change to a late maximum (high λ_0) by the end of the century. The reader will remember the statement that λ_{0max} is constant because of the nodal regression of the Geminid orbit. This way the observed time of maximum activity remains unchanged. In the 90's the Earth will meet the Geminid stream sooner (smaller λ_0), after a slowly increasing activity the rates will reach maximum level at the same time as during the past observations ($\lambda_0 = 261.93$) but the activity will die out very steep immediately after the maximum rates. To proof or to deny this

were ejected from the cometary nucleus per orbit. The particles were assumed to have a radius of 0.1 cm, a density of 0.8 g/cm³ and to come from a nucleus of radius 10 km. To calculate the stream profile,⁵ a slice of thickness 8.6×10^{-5} A.U. (i.e. Earth's diameter) in the ecliptic, extending from $\lambda_0 = 258.5$ to $\lambda_0 = 262.5$ symmetrical about Earth's orbit was divided into 50 equally spaced intervals of solar longitude. The number of particles that passed through each interval of the slice were counted. N is the total number of particles encountered by the Earth.

From this theoretical model it appears that the activity must have been much higher about 1960. The high activity of 1958 mentioned by Simek et al, may be explained this way. No sharp decrease in activity has appeared during the past decade but recent years brought Geminid rates that cannot be compared with the very high rates which were seen in the 70's. Also 1983 had a maximum rate 25% below the strong displays seen before.

Fig.10 illustrates the general shape of the Geminid activity. Theoretical work sug-

theoretical prediction, intens observational work is required.

2.4 The activity and the variation of the mass-distribution.

From the earliest visual observations (1944-1958) it appeared that the Geminids displayed much more faint meteors before the date of maximum activity than during the peak activity. Table 11 mentions a random choice from the many visual magnitude distributions which are available for the past 40 years. The weather on the northern hemisphere doesn't permit systematic visual observations. So very little could be done with the available visual results.

Table 11
Magnitude distributions of the Geminid shower.

| Reference | | >0 | 0 | +1 | +2 | +3 | +4 | +5 | +6 | no | Tot. | m |
|------------------------|---|-----|------|------|------|-------|-------|-------|------|----|------|------|
| Ref.4, 1955, Dec.11-12 | G | 1 | 2 | 9 | 20 | 16 | 19 | 5 | 1 | 0 | 73 | 2.78 |
| | S | 0 | 0 | 5 | 22 | 20 | 16 | 10 | 0 | 0 | 73 | 3.05 |
| 12-13 | G | 5 | 5 | 11 | 74 | 188 | 158 | 65 | 2 | 3 | 511 | 3.32 |
| | S | 1 | 2 | 8 | 23 | 58 | 59 | 25 | 2 | 0 | 178 | 3.37 |
| 13-14 | G | 14 | 22 | 38 | 152 | 446 | 341 | 90 | 2 | 24 | 1129 | 2.70 |
| | S | 1 | 0 | 6 | 19 | 71 | 67 | 25 | 1 | 6 | 196 | 3.34 |
| Tot. | G | 20 | 29 | 58 | 246 | 650 | 518 | 160 | 5 | 27 | 1713 | 3.14 |
| | S | 2 | 2 | 19 | 64 | 149 | 142 | 60 | 3 | 6 | 447 | 3.31 |
| Ref.11, 1955, Tot. | G | 110 | 191 | 279 | 743 | 968 | 403 | 219 | 38 | | 2915 | 2.49 |
| | S | 23 | 27 | 57 | 187 | 253 | 166 | 96 | 15 | | 824 | 2.88 |
| Ref.12, 1958, Tot. | G | | 19.5 | 40.5 | 92 | 190 | 138 | 69.5 | 4.5 | | 554 | 3.11 |
| | S | | 12 | 8 | 45.5 | 141.5 | 149 | 109.5 | 37.5 | | 503 | 3.75 |
| Ref.46, 1974, Tot. | G | 26 | 40.5 | 81 | 210 | 253.5 | 170.5 | 32.5 | 1 | | 865 | |

Plavcova Z.(41) studied radio observations and found from the observations of 1959 that the radio maximum occurred at λ_0 260°9 but the fainter meteors had a peak activity at $\lambda_0 = 259°4$. A few years later this data were re-analyzed ; a peak was found at λ_0 261°3 and the faint meteor maximum occurred at 259°0 (42).

The ratio r of the magnitude function varies ; in general visual results in $2.5 < r < 3.0$ depending upon the date of the observation. r is derived as the slope of the magnitude function (r is written as κ in some other works):

$$N(m) = c \cdot r^m$$

Some authors used s ; the mass index. There is a relation between the magnitude distribution and the mass-distribution:
 $\log r = 0,4(s - 1)$ or $s = 1 + 2,5 \log r$ (differential mass-index)

The first detailed analyzes of the mass-distribution appeared in 1973 with radio data of 1959-1968. The mean mass-index s was very stable (ref.51):

| Year | 1959 | 1960 | 1961 | 1962 | 1963 | 1964 | 1965 | 1966 | 1967 | 1968 |
|------|------|------|------|------|------|--------|------|------|------|------|
| s | 1.43 | 1.58 | 1.53 | 1.51 | 1.57 | (1.81) | 1.52 | 1.54 | 1.57 | 1.55 |

Readers will notice that the s from the radio observations are smaller values than the values expected from visual work. This is inherent to the radio-techniques and analyzes made by Šimek et al, there is no physical explanation .

Only with an improved technique , Šimek (ref.35) could proof that the mass index s varied during the activity period in 1973. In 1975 the results of a new approach appeared in new publications. Šimek considered four different radio magnitudes (m_r)-groups and found different maxima. The result could be checked with data for each year between 1946 and 1969 (ref.52)

| | | | | |
|-------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Magnitude group | $m_r > 4.2$ | 4.2-2.8 | 2.8-1.2 | 1.2 |
| $\lambda_{0\max}$ | $260^{\circ}2 \pm 0^{\circ}6$ | $260^{\circ}3 \pm 0^{\circ}6$ | $260^{\circ}8 \pm 0^{\circ}5$ | $261^{\circ}1 \pm 0^{\circ}4$ |

Table 12

Visual magnitude \bar{m} and radar mass-indices

| λ_0 | \bar{m}_v | ZHR | Date | s(1sec) | | |
|-------------|-------------|------|------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | | | | 1974 | 1975 | 1976 |
| 261909 | 1.34 | 43.0 | Background | 2.02 ± 0.01 | 2.07 ± 0.01 | 2.01 ± 0.02 |
| 261917 | 2.52 | 52.3 | 8-9 dec. | 2.14 ± 0.14 | 2.77 ± 0.11 | 1.47 ± 0.05 |
| 261926 | 2.76 | 73.4 | 9-10 | 1.64 ± 0.04 | 2.24 ± 0.17 | 1.60 ± 0.09 |
| 261936 | 2.74 | 75.1 | 10-11 | 1.82 ± 0.03 | 2.22 ± 0.09 | 1.65 ± 0.02 |
| 261944 | 2.49 | 71.0 | 11-12 | 1.68 ± 0.01 | 1.79 ± 0.04 | 1.43 ± 0.01 |
| 262912 | 2.48 | 42.1 | 12-13 | 1.52 ± 0.02 | 1.59 ± 0.03 | 1.40 ± 0.01 |
| 262924 | 2.83 | 31.0 | 13-14 | 1.33 ± 0.01 | 1.28 ± 0.01 | |
| 262932 | 2.69 | 24.0 | 14-15 | 1.51 ± 0.01 | 1.08 ± 0.02 | |

Only in 1978 Simek concluded that the Poynting-Robertson effect was confirmed. Table 12 shows the decrease of the mass index s during the activity. Visuals are also reproduced in table 12 and prove that the visual work is rather confusing when only the mean magnitude \bar{m} is considered. In general it may be said that the nature of the Geminid meteor stream isn't homogeneous along its whole orbit. Further analyzes with data of 1957 to 1977 increased our knowledge again. The width of the shower at 61% of the maximum varies from 62 hours for faint meteors ($m_v = +6$) to 31 hours for bright meteors ($m_v = -1.3$). There are particle number, density variations around the orbit, but the orbital period deduced from these cannot be specified more accurately than 1.6 ± 0.1 year. In the 70's observations learned that the width before peak flux averaged about 30% greater than the width after. The date of maximum activity can be expressed as a function of the mean magnitude \bar{m} ;

$$\lambda_{\max} = 261^{\circ}3 - 0.135 \bar{m} \quad (\text{ref.36})$$

In 1982 this equation was revised and became :

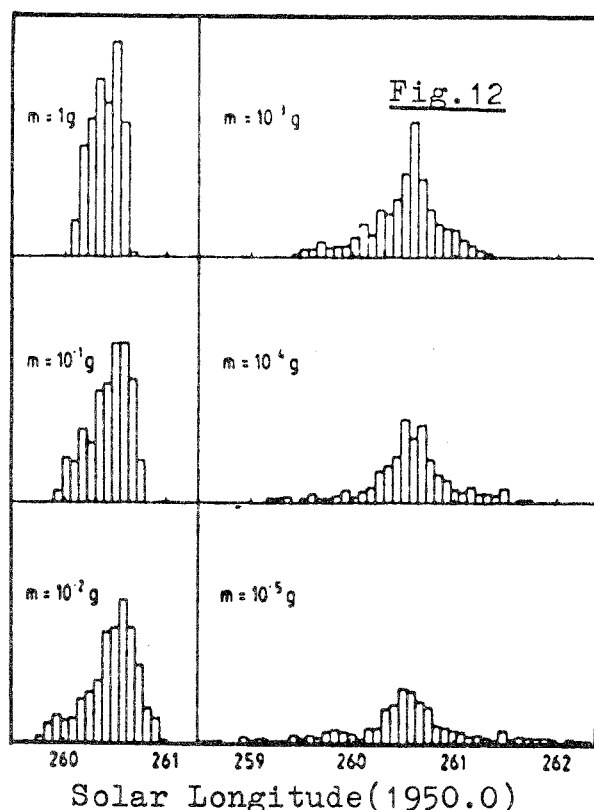
$$\lambda_{\max} = 261^{\circ}29 - 0.118 m \quad (\text{ref.54})$$

In 1977 Porubčan et al had found :

$$\lambda_0 = 261^{\circ}6 - 0.2 \bar{m} \quad (\text{ref.33})$$

Forti G.(10) found that the smallest meteoroids are observable at a large distance of the core of the stream (visual magnitude +10). Orbits observed between 28 and 31 december could be associated with the Geminids ! Jones (20) used the orbital period P and its relationship to the mass distribution. A very promising approach is to examine the variation of some of the orbital parameters of members of the stream with mass. Such variations are likely to be the result of the Poynting-Robertson effect whereby particles experience a tangential relativistic retarding force which increases for decreasing particle size and which causes the particles to spiral into the Sun. Thus the change of semi-major axis a of the orbit with meteoroid size provides some measure of how long the process has been operating. There seems to be a steady decline in period with decreasing meteoroid size. The orbital period P for small particles was 1.49 much less than the result found by Simek and less than the period of the photographic sample ($\sim 1.6y$). To reduce the semi-major axis a , with 0.1 A.U. by the Poynting-Robertson effect, 4700 years would be necessary. The Geminid stream must be younger than 4700 years !

The particle size sorting in the Geminids described in the observational reports mentioned above is in good agreement with the theoretical model of Hughes. 500000 particles of 6 different



masses 1, 0.1, 0.01, 0.001, 0.0001, 0.00001 g, corresponding to meteors of magnitudes -1, 2, +1.1, +3.4, +5.7, +8.0 and +10.3 respectively were ejected from the parent comet. The lower the mass of the ejected particle, the larger is the spread in the solar longitude of the resulting meteor shower. The larger particles are more densely packed than the smaller ones.

So if equal numbers of particles of each mass are ejected from the parent comet, then more large particles will be seen during Earth's transit of the stream than small particles, and the observed hourly rate for large particles will be greater than that for the small particles. As time progresses the Poynting Robertson effect would tend to reduce the eccentricities of the orbits of the smaller particles faster than those of the larger ones. It can be seen that λ_{\max} becomes smaller as the magnitude becomes fainter.

3. CONCLUSION.

I tried to synthesize the knowledge about the Geminid stream published over many different publications. I would like to thank the people of the library of the Royal Observatory of Belgium in Ukkel for the permission and help to consult the available literature.

It is evident that historical research on past meteoric events is very valuable. Responsibles have to realize never to destroy observational data because it is "old" or whatever reason. Historical records, old observational reports, current research; visual-, radar-, or photographic observations and extremely important: theoretical investigations, all together enable to study a shower!

The theoretical work has even scetched the future picture of the Geminids. Amateur meteor observers can contribute to study the evolution of the rate profile of the Geminids in the future, experienced observers can provide statistics concerning the visual magnitude distributions. If photographic studies are possible according to the required accuracies (equipment for astrometry on the negatives - computing methods), well organized teams may even be able to gather enough orbital data to find back the averaged orbit and the spread on the orbital parameters from their own work! The Geminids ought to be on your observing program each year!!

4. References.

Some works were consulted after the list on the next page was compiled.

- Hughes D.W., K.Fox, I.P.Williams : The rate profile of the Geminid meteor shower. Monthly Notices R.A.S. 205, 1155-1169.
 Šimek M.: Longitudinal Structure of the Geminid Stream. BAC 27 (1976) p.168-173.

Babadzhanov P.B., Yu.V. Obrubov (1980): Evolution of orbits and intersection conditions with the Earth of the Geminid and Quadrantid meteor streams. In "Solid Particles in the Solar System" IAN Symposium No 90 p.157-162.

REFERENCES :

1. Astapovich I.S. (1968); Fireball Radiants of the 1st-15th century. IAU Symposium 33, p.308-319.
2. Biot M.E. (1841); Catalogue général des étoiles filantes et des autres météores observées en Chine pendant vingt quatre siècles.
3. Bouška J. (1950); Orbits of Daytime Meteor Streams. BAC, Vol.2, p.43-44.
4. Cepiecha Z. (1957); Visual Geminids 1955 BAC, Vol.8, p.129-131.
5. Cepiecha Z. (1957); Photographic Geminids 1955. BAC, Vol.8, p.51-61.
6. Cepiecha Z. (1967); Classification of Meteor Orbits. Smithsonian Contr. to Astroph. Vol.11, p.35-60.
7. Cepiecha Z. (1977); Meteoroid Population IAU Colloquium 39, p.143-152.
8. Denning W.F. (1899); General Catalogue of the Radiant Points of Meteoric Showers and of Fireballs and Shooting Stars observed at more than one station. Memoir R.A.S. Vol.63, p.202-292.
9. Drummond J. (1982); Asteroid Meteor Radiants. Icarus, Vol.49, p.143-153.
10. Forti G. (1968); The Width of the Geminid Shower. IAU Symp. 33, p.428-431.
11. Grygar J. (1958); Geminids 1955. BAC, Vol.9, p.13-18.
12. Grygar J. (1962); Visual Geminids 1958. BAC, Vol.13, p.108-112.
13. Hajduk A. (1974); The Geminid Meteor Shower. BAC, Vol.25, p.305-313.
14. Hasegawa I. (1958); Historical Records of Meteor Showers in China, Korea and Japan. Smiths. Contr. to Astrophysics, Vol.2, n°6, p.131-144.
15. Heis B. (1877); Resultate der in den 43 Jahren 1833-1875 angestellten Sternschnuppen Beobachtungen. (Veröffentlichung der königl. Sternwarte zu München), 178 pp.
16. Hoffmeister C. (1937); Die Meteore; Ihre Kosmischen und Irdischen Beziehungen. 154 pp.
17. Hoffmeister C. (1948); Meteorströme 286p.
18. Hughes D.W. (1982); The evolution of the Geminid Meteor Stream. MNRAS Vol.200, p.313.
- ** Imoto S. (1958); see ref.14
19. Jones J. (1978); On the period of the Geminid meteor stream. MNRAS 183, Vol.183 p.539-546.
20. Jones J. (1982); High Resolution Radar Studies of the Geminid Meteor Shower. MNRAS, Vol.200, p.281-291.
21. Kashchayev B.L. (1963); The orbits of Meteor Streams Determined by Radio Echo Techniques. Smith. Contr. to Astroph. Vol.7, p.67-69.
22. Kresák L. (1967); Relation of meteor orbits to the orbits of comets and Asteroids. Smith. Contr. to Astroph. Vol.11, p.9-34.
23. Kresák L. (1968); The relation between orbits and physical characteristics of meteors. IAU Symp.33, p.217-235.
24. Kresák L. (1968); Structure and evolution of meteor streams. IAU Symp.33, p.391-403.
25. Kresák L. (1969); The discrimination between cometary and asteroidal meteors. I. The orbital criteria. BAC, Vol.20, p.177-188.
26. Kresák L. (1973); The cometary and asteroidal origin of meteors. IAU coll. 13, p.331-341.
27. Kresák L. (1977); Asteroid versus comet discrimination from orbital data. IAU coll.39, p.313-321.
28. Kresák L. (1978); Passages of comets and asteroids near the Earth. BAC, Vol.29, p.103-114.
29. Kresák L. (1978); The comet and asteroidal population of the Earth's environment. BAC, Vol.29, p.114-125.
30. Kresák L. (1978); The Tunguska object: a fragment of comet Encke? BAC, Vol.29, p.129-134.
31. Kresák L. (1978); The mass distribution and sources of Interplanetary Boulders. BAC, Vol.29, p.135-149.
32. Kresáková M. (1974); Meteors of Periodic comet Mellish and the Geminids. BAC, Vol.25, p.20-33.
33. Kresáková M. (1980); The Geminid meteor shower: activity and magnitude distributions. Skaln. Pleso Obs. Vol.9, p.125-143.
- ** Kohnutek L. (1952); see ref.11
- ** Kohnutek L. (1962); see ref.12
- ** Kresáková M. (1953); see ref.21
- ** Lebedinets M. (1963); see ref.21
34. Lovell A.C. (1954); Meteor Astronomy p.423-424.
35. McIntosh B.A. (1974); Radar determination of the mass index of the Geminid meteor shower. BAC, Vol.25, p.180-182.
- ** McIntosh B.A. (1974); see ref.13
36. McIntosh B.A. (1980); Geminid meteor stream; structure from 20 years of radar observations. BAC, Vol.31, p.39-50.
- ** Morton D. (1982); see ref.20.
37. Olivier C.P. (1925); Meteors.
38. Plavec M. (1950); The evolution of the Geminids. Nature, Vol.165, p.362-363.
- ** Plavec M. (1950); see ref.3
39. Plavec M. (1953); On the relation between minor planets and meteor streams. BAC, Vol.4, p.195.
40. Plavec M. (1954); On the relations between minor planets and meteor streams. BAC, Vol.5, p.38-41.
41. Plavecova Z. (1962); Radio echo observations of the Geminids meteor streams in 1959. BAC, Vol.13, p.176-178.
42. Plavecova Z. (1965); Mass Distribution in the Geminid stream. BAC, Vol.16 p.127-132.
43. Pokrovsky K. (1923); Observations of meteors in the years 1911-1920. Publ. de l'obs. astron. de l'université de Tartu, Tome XXV, n°4, p.71-92.
44. Porter J.C. (1952); Comets and Meteor Streams. 123p.
45. Porubčan V. (1977); Dispersion of orbital elements within the Geminids and Taurid meteor streams. BAC, Vol.28, p.257-266.
46. Porubčan V. (1979); Flux of the visual Geminids 1974. BAC, Vol.30, p.65-69.
47. Porubčan V. (1979); Observations of the Geminids 1974. Contr. Skaln. Pleso Obs. Vol.8, p.71-79.
- ** Porubčan V. (1980); see ref.33
48. Quetelet A. (1861); Des étoiles filantes... Sur la Physique du globe. Chap. IV p.266-322.
49. Quetelet A. (1841); Nouveau catalogue des principales apparitions d'étoiles filantes. 60pp.
50. Schiaparelli J.V. (1871); Entwurf einer Astronomischen Theorie der Sternschnuppen. p.84-101.
51. Simek M. (1973); Radio observations of the Geminids 1959-1969. BAC, Vol.24 p.213-228.
- ** Simek M. (1974); see ref.13.
- ** Simek M. (1974); see ref.35.
52. Simek M. (1975); Radio observations of the Geminids 1959-1969, structure. BAC, Vol.26, p.1-10.
53. Simek M. (1978); Some Characteristics of the Geminid meteor shower. BAC, Vol.29, p.331-340.
- ** Simek M. (1980); see ref.36
54. Simek M. (1982); Geminid Meteor shower as observed on the long base. BAC, Vol.33, p.349-358.
55. Spalding G. (1982); The Geminid Meteor Stream in 1980. J.E.A.A., Vol.92, p.227-233.
56. Steyaert C. (1962); Geminid meteor radiant en radiantstraal. Techn. Note 6, pp.7.
- ** Stohl J. (1979); see ref.45
- ** Stohl J. (1979); see ref.46
- ** Stohl J. (1980); see ref.33
57. Terenteva A.K. (1963); On the structure of the Aquarid Meteor Stream. Smith. Contr. to Astroph. Vol.7, p.297-298.
58. Whipple F.L. (1972); The collected contributions of F.L. Whipple. Vol.1, 966pp.
59. Whipple F.L. (1947); Photographic meteor studies IV The Geminid shower. Harvard reprint series II n°16, p.189-200.
60. Whipple F.L. (1950); The Poynting Robertson effect on Meteor Orbits. Astroph. Journal, Vol.111, p.134-141.
- ** Wyatt S.P. (1950); see ref.60

Meteoren-Observatorium OSM

Cyclops

DE LYRIDEN 1984



door Klaas Jobse

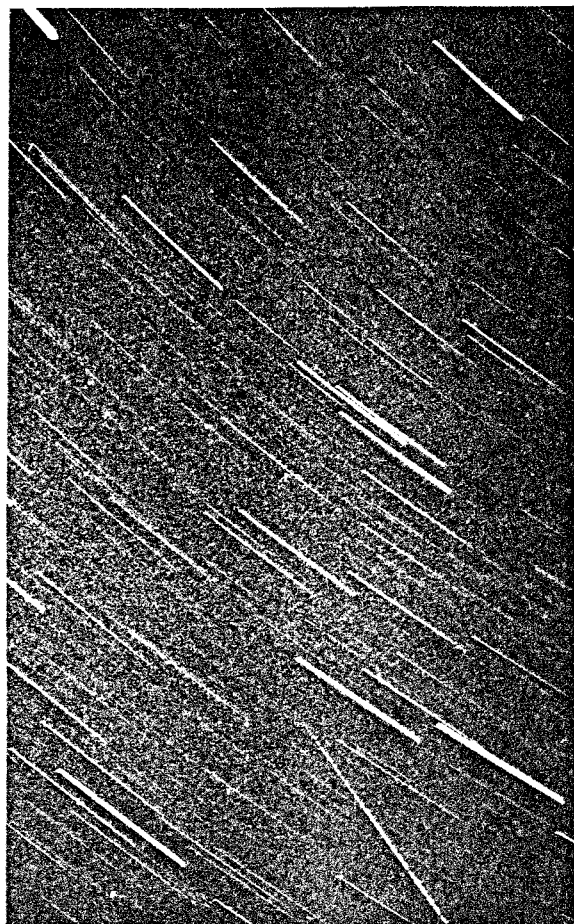
Mijn eerste visuele waarnemingen begonnen twee jaar geleden tijdens de Lyridenaktie van 1982. Ik kon toen van 19 tot 25 april onafgebroken waarnemen. Dat zoiets in 1984 ook kon gebeuren was natuurlijk zeer fraai ! Dit jaar was mijn eerste waarnemingsnacht 18-19 april waarin nog geen Lyriden gezien werden. Marc de Lignie die vanuit Middelburg waarnam zag wel z'n eerste Lyride dit jaar tijdens deze nacht. De volgende nacht zag ook ik onze "snelle vrienden" weer. Vanaf deze nacht draaide naast de 8 mm sigma all-sky automaat, ook de 35 mm Pentax fish-eye mee, en vanaf de 20ste was ook de kleinbeeld-batterij in bedrijf met zeven toestellen. Dankzij een bliksemactie van de Cyclops technicus Willem Bimmel, kon de defecte kwartsklok deze actie toch nog meemaken.

Tijdens de nacht 20-21 werd visuele versterking aangevoerd vanuit Middelburg: de Volkssterrenwachters Marc de Lignie en Hans van Brakel. De maximumnacht 21-22 begon eigenlijk slecht. Later in de middag van de 21ste begon het steeds neveliger te worden maar naarmate de schemering inviel loste ook de nevel langzaam op. Om 21h15m werd visueel gestart met een grensmagnitude van +5.5 en om 23h00m was deze gezakt tot 5.2 maar daarna ging het steeds beter, want om 1h00m schommelde "het zicht" rond de +6.0 en na wat magere aantallen Lyriden bleek dit toch duidelijk de topnacht te zijn met als hoogste telling 11 Lyriden tussen 2h20m - 2h50m ($T_{eff.} = 0.45h$) en dat alles bij een grensmagnitude van 5.8 ! Deze nacht heb ik de meteoren ingetekend tot 2h20m om daarna de cassetterecorder te gebruiken i.v.m. de oplopende uur-frequentie. Dat deze maximumnacht een waardig einde beleefde is elders in dit verslag te lezen.

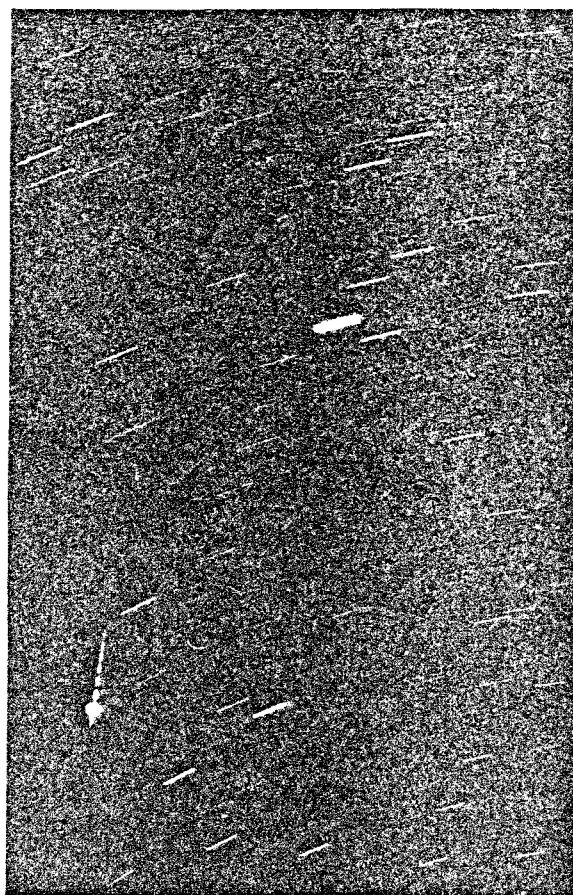
De volgende nacht werden ook nog best leuke aantallen Lyriden gezien bij een iets betere grensmagnitude. En het goede weer duurde maar voort, zodat ik totaal 10 aprilnachten heb kunnen waarnemen. Van de 87 Lyriden die ik heb waargenomen vertoonde 8% een nalichtend spoor en dat is precies hetzelfde percentage dat ik in 1982 ook waarnam. Fotografisch was er ook succes, in totaal werden zes treffers genoteerd waarvan vier Lyriden, één van deze Lyriden werd vereeuwigd door een kamera van de volkssterrenwacht (SVPL). Ook werd op een nu pas volle film (dia) nog een kort meteoorspoor gevonden nabij een radiant onderin Perseus. Op de 28mm opname zijn twee flare's te zien die -3 à -4 moeten zijn geweest. De datum is waarschijnlijk 14-15 december rond 4h, is er soms ergens nog een simultaankandidaat ? Nog een opmerkelijke meteor die gefotografeerd werd was een "Virginideachtige" meteor in de nacht van 27-28 met een fotografische zichtbaarheid van ongeveer 2,5 seconde met een nagenoeg constante helderheid van -3. De beide all-sky toestellen snapten deze meteor om 2h54m00s in de ochtendschemering, mede daardoor zijn de plaatjes niet zo fraai geworden.

VUURBOLFOTOGRAFIE : SECONDENWERK ! We schrijven de vroege ochtend van de 22ste april 3h00m, stoppen met de visuele en fotografische waarnemingen : kamera-batterij dicht, sektor uit, lensverwarming uit, nog even de eindtijden op de cassetterecorder inspreken en om de film vol te maken toch nog maar één opname maken

met de grote fish-eye, want in het zenit en ook in het westen zijn nog veel sterren te zien, dus ; kamerasluis dicht , film transporteren , sluis open om 3h02m08s UT en precies op dat moment ; flits ! Snel omhoog kijken en in het zenit zie ik nog één seconde lang een nalichtend spoor richting Lyridenradiant hangen, een krachtterm ontsnapte m'n lippen...net gemist! Doch later ging ik twijfelen en wat bleek 's middags na het ontwikkelen; bingo! Een fraaie opname met pal in het zenit een korte Lyride met een felle flare die gezien de zwarting zeker wel -4 moet geweest zijn!



1984 April 23, 21h59m26s UT,
Lyride magn.-1, 50mm f 2.8
25 afd./sek. (K.Jobse)



1984 april 22, 03h02m08s UT
Lyride magn.-4 , 35mm fish-eye
20 afd./sek. (K.Jobse)

Het is niet onmogelijk dat de sluis nog een gedeelte van het begin van het meteoorspoor heeft afgeknapt...En dan de avond van de 23ste: na m'n hazeslaapje bij de sterrenwacht aangekomen, een blik omhoog leert: kraakhelder ! De all-sky zou best al een kwartiertje hebben kunnen werken...ondanks dat de schemering nog niet verdwenen is. Sterrenwacht in, nieuwe film in de 8 mm sigma all-sky camera, camera in de kast met het bolle venster monteren, licht uit, dak open rollen, even een stoel pakken om de all-sky over de muur op het plateau buiten de sterrenwacht te kunnen tillen, en dan om 20h28m; flits, flits...ik mezelf snel omdraaien om nog net het laatste deel van een vuurbol op 40° hoogte in het nog schemerige noord-westen te zien, na opnieuw een paar krachttermen zet ik dan de all-sky op het plateau en de eerste opname begint, 20 seconden te laat... Het laatste deel kon ik nog waarnemen ($\pm 0.2s$) had ruw geschat een helderheid van -5 maar de flare's die me op het fenomeen attent maakten moeten beduidend helderder zijn geweest ! Een melding van Heleen Taal , die de vuurbol vanuit een rijdende auto te Rilland-Bath waarnam , sprak ook van meerdere

"ontploffingen" op haar maakte dit verschijnsel een haast beangstigende indruk (helder). Heleen zag de brandkleurige bolide uitdoven op ongeveer 20° hoogte. We konden beiden geen nalichtend spoor waarnemen in het nog wat schemerige noord-westen. Ondanks deze misser, toch een zeer geslaagde april-actie, op naar de volgende !

Fotografisch werk ; verslag

C.Steyaert

Summary. The list of the photographic meteors obtained during the summer of 1983 in Belgium (and partially the Netherlands) is presented. Observers can obtain at request the details of the calculations. In the future we ask to send photographic material to C.Steyaert instead of T.Vanmunster.

Evenals de visuele actie was de fotografische zomeractie 1983 een succes wegens het groot aantal deelnemers en het groot aantal heldere nachten. De lijst op de volgende pagina toont alle meteoropnamen welke de werkgroep bereikten uit België en Nederland. Iedere opname werd uitgemeten en astrometrische berekeningen ervoor uitgevoerd. De rekenresultaten (computerlisting) kunnen de waarnemers aanvragen op onderstaand adres. Mocht u nog meer opnamen hebben welke niet op deze lijst vermeld staan, of de ontbrekende gegevens zoals tijdstip of visuele magnitude inmiddels hebben, dan zijn deze nog steeds welkom bij de werkgroep.

In het vervolg gaan we als volgt te werk :

- wie een meteoropname gemaakt heeft, wordt gevraagd deze, samen met een zo volledig mogelijk fotoformulier, op te sturen naar de rekensectie.
- de opname wordt astrometrisch doorgerekend en de waarnemer ontvangt de resultaten terug. Indien de fotograaf dit uitdrukkelijk wenst, wordt ook de afdruk terugbezorgd. Van opnamen van hoge kwaliteit zullen we de waarnemer vragen deze te mogen gebruiken voor publikatie in "Werkgroepnieuws" of "Heelal".

Bezorg in het vervolg uw opnamen dus aan:

Steyaert Christian,
Werkgroep Meteoren, Rekensectie
Dr.Van de Perrestraat 83
2440 Geel

Nota van de redactie: omdat niemand nog langer bereid was zich in te zetten voor de werking van de fotosectie werd de fotosectie noodgedwongen voor onbepaalde tijd opgedoekt. Omdat meerdere fotografen op eigen houtje zullen verder fotograferen, kan men voor rekenwerk net zoals vroeger terecht bij de rekensectie. Voor alle duidelijkheid wil ik wel benadrukken dat de vroegere functies van de fotosectie niet worden overgenomen door de reken- of visuele sectie. Fotografen kunnen zich baseren op de actie-oproepen van de visuele sectie om onderling eventueel simultaan te fotograferen, er zullen dus geen simultaanoproepen meer verschijnen. Voor inlichtingen over fotografie in het algemeen verwijs ik naar mijn collega, Luc Vanhoeck, van de werkgroep astrofotografie. Het fotografisch handboek is nog verkrijgbaar (bijna uitgeput). Ik weet dat de fotosectie voor heel wat mensen een essentiële taak had. Ik hoop dat in de toekomst iemand bekwaam en bereid zal zijn om deze sectie herop te bouwen in de werkgroep.

| | | | | | | |
|--------|----------|----------|----------|------|--------------|---------------|
| 21 Jul | 22 44 38 | 22 46 58 | 22 44 43 | 0.0 | Gobin Luc | Ettelgem |
| 3 Aug | 23 30 13 | 23 44 56 | 23 38 04 | -4.0 | Vinsehoets | Haasdonk |
| 9 Aug | 21 40 00 | 21 49 10 | 21 43 03 | | Poerink | Durbuy |
| 9 Aug | 21 56 45 | 22 10 25 | 22 03 00 | | Poerink | Durbuy |
| 9 Aug | 22 02 10 | 22 02 10 | 23 41 12 | -3.0 | Jobse | Dostkappel |
| 9 Aug | 23 38 55 | 23 42 12 | 23 41 15 | 0.0 | Gobin Luc | Ettelgem |
| 9 Aug | 23 55 28 | 01 07 06 | | | Poitevin P. | Herk-de-Stad |
| 10 Aug | 01 12 02 | 01 21 10 | | | Poitevin P. | Herk-de-Stad |
| 10 Aug | 21 49 50 | 21 59 55 | | | Poerink | Durbuy |
| 10 Aug | 23 11 00 | 23 40 00 | | -1.0 | ter Kuile C. | Bourse |
| 10 Aug | 23 11 00 | 23 19 39 | | -1.0 | ter Kuile C. | Bourse |
| 10 Aug | 23 41 55 | 23 49 32 | 23 42 30 | | Vanmunster | Landen |
| 11 Aug | 00 20 42 | 00 30 22 | 00 24 12 | 2.0 | Laurent D. | Poppel |
| 11 Aug | 21 58 12 | 22 04 00 | 22 03 32 | -1.0 | Gobin Luc | Ettelgem |
| 11 Aug | 22 35 17 | 22 40 02 | 22 35 52 | 0.0 | Gobin Luc | Ettelgem |
| 11 Aug | 22 20 30 | 23 00 30 | 22 35 52 | -1.0 | Jobse K. | Dostkappel |
| 11 Aug | 22 35 17 | 22 40 02 | 22 37 51 | -1.0 | Gobin Luc | Ettelgem |
| 11 Aug | 23 15 15 | 23 19 02 | 23 17 44 | -1.0 | Gobin Luc | Ettelgem |
| 11 Aug | 23 44 00 | 23 56 00 | 23 48 43 | -1.0 | Plesier Gh. | Dranouter |
| 11 Aug | 23 01 30 | 00 01 25 | 23 50 50 | -3.0 | Jobse K. | Dostkappel |
| 11 Aug | 23 48 56 | 23 51 57 | 23 50 54 | -2.0 | Gobin Luc | Ettelgem |
| 11 Aug | 23 19 42 | 23 27 06 | | | Poerink | Vught |
| 12 Aug | 00 01 46 | 00 05 02 | 00 03 47 | 0.5 | Gobin Luc | Ettelgem |
| 12 Aug | 00 00 20 | 00 20 00 | 00 03 47 | -1.0 | Jobse K. | Dostkappel |
| 12 Aug | 00 15 31 | 00 18 55 | 00 18 49 | 1.0 | Vandenbulcke | Dostduinkerke |
| 12 Aug | 01 09 00 | 01 15 27 | 01 12 23 | -1.0 | Poitevin P. | Herk-de-Stad |
| 12 Aug | 01 05 55 | 01 20 40 | | | Poerink | Vught |
| 12 Aug | 21 35 00 | 21 38 30 | 21 37 59 | -3.0 | JVS Hyperion | De Klitte |
| 13 Aug | 00 11 20 | 00 12 10 | 00 11 05 | | Poerink | Vught |
| 13 Aug | 00 08 35 | 00 14 07 | 00 13 26 | 1.5 | Poitevin P. | Herk-de-Stad |
| 13 Aug | 00 14 30 | 00 40 00 | 00 39 19 | -4.0 | Jobse K. | Dostkappel |
| 13 Aug | 00 04 10 | 00 26 00 | | | ter Kuile C. | Bourse |
| 13 Aug | 01 00 00 | 01 05 00 | 01 02 39 | -2.0 | Plesier Gh. | Dranouter |
| 13 Aug | 00 40 41 | 01 29 33 | 01 05 58 | 0.0 | Poitevin P. | Herk-de-Stad |
| 13 Aug | 01 29 00 | 01 34 00 | 01 31 17 | -3.0 | Plesier Gh. | Dranouter |
| 13 Aug | 01 13 45 | 01 39 00 | 01 32 34 | -3.0 | ter Kuile C. | Bourse |
| 13 Aug | 01 31 07 | 01 45 09 | 01 37 56 | 1.0 | JVS- Io | Assenede |
| 13 Aug | 01 37 50 | 02 02 00 | 01 46 41 | -2.0 | JVS- Io | Assenede |
| 13 Aug | 01 30 08 | 01 58 37 | 01 48 27 | -2.0 | ter Kuile C. | Bourse |
| 13 Aug | 01 30 08 | 01 58 37 | 01 52 39 | -1.5 | Poitevin P. | Herk-de-Stad |
| 13 Aug | 01 30 08 | 01 58 37 | | | Poitevin P. | Herk-de-Stad |
| 13 Aug | 01 30 40 | 01 37 00 | | | Vandenbulcke | Dostduinkerke |
| 13 Aug | 01 30 40 | 01 37 00 | | | Vandenbulcke | Dostduinkerke |
| 13 Aug | 01 30 40 | 01 37 00 | | | Vandenbulcke | Dostduinkerke |
| 13 Aug | 02 15 02 | 02 30 03 | 02 20 51 | -1.0 | JVS- Io | Assenede |
| 13 Aug | 02 15 05 | 02 30 04 | 02 20 51 | -1.0 | JVS- Io | Assenede |
| 13 Aug | 02 15 08 | 02 30 00 | 02 22 50 | -4.0 | Vinsehoets | Haasdonk |
| 13 Aug | 02 16 52 | 02 24 21 | 02 22 47 | | Vandenbulcke | Dostduinkerke |

| | | | | | | |
|--------|----------|----------|----------|------|--------------|---------------|
| 13 Aug | 02 22 00 | 02 29 00 | 02 24 28 | | Plesier Gh. | Dranouter |
| 13 Aug | 02 56 00 | 03 00 00 | 02 58 47 | 1.0 | Plesier Gh. | Dranouter |
| 13 Aug | 02 17 30 | 02 23 30 | | | Poerink | Vught |
| 13 Aug | 02 30 00 | 02 37 00 | | | Plesier Gh. | Dranouter |
| 13 Aug | 02 20 00 | 02 26 00 | | | Verschraegen | Berlare |
| 13 Aug | 01 00 00 | 01 00 40 | 21 00 36 | | Plesier Gh. | Dranouter |
| 13 Aug | 01 40 00 | 01 46 30 | 21 40 39 | 0.0 | JVS Hyperion | De Klitte |
| 13 Aug | 01 44 00 | 01 48 00 | 21 44 55 | 0.5 | JVS Hyperion | De Klitte |
| 13 Aug | 01 51 30 | 01 55 00 | 21 53 17 | | Plesier Gh. | Dranouter |
| 13 Aug | 01 50 00 | 01 56 00 | | | Poitevin P. | Herk-de-Stad |
| 13 Aug | 02 45 23 | 02 54 16 | 22 47 14 | -1.0 | Vinsehoets | Haasdonk |
| 13 Aug | 02 45 08 | 02 57 14 | 22 47 14 | -1.5 | Swinnen W. | Bautershoven |
| 13 Aug | 02 50 00 | 02 59 18 | 22 55 49 | -0.5 | Swinnen W. | Bautershoven |
| 13 Aug | 02 05 14 | 02 10 08 | | | Gobin Luc | Ettelgem |
| 13 Aug | 03 03 30 | 03 10 00 | 23 05 00 | 1.0 | Plesier Gh. | Dranouter |
| 13 Aug | | | 23 30 | | Caudron Jo | Dudeseu |
| 13 Aug | 23 48 58 | 23 56 50 | 23 54 08 | | Poitevin P. | Herk-de-Stad |
| 13 Aug | 23 48 41 | 23 58 40 | 23 54 08 | 1.0 | Swinnen W. | Bautershoven |
| 13 Aug | 23 12 17 | 23 59 29 | | | Poitevin P. | Herk-de-Stad |
| 13 Aug | | | | | Claes W. | Wetteren ? |
| 14 Aug | 01 44 01 | 01 50 59 | | | Poitevin P. | Herk-de-Stad |
| 14 Aug | 01 16 17 | 01 26 51 | | | Vandenbulcke | Dostduinkerke |
| 14 Aug | 02 18 41 | 02 23 40 | 02 20 15 | 1.0 | Swinnen W. | Bautershoven |
| 14 Aug | 02 18 44 | 02 29 29 | 02 20 15 | -2.0 | Poitevin P. | Herk-de-Stad |
| 14 Aug | 02 00 21 | 02 30 23 | 02 27 08 | | Poitevin P. | Herk-de-Stad |
| 14 Aug | 02 23 41 | 02 28 40 | 02 27 08 | 1.0 | Swinnen W. | Bautershoven |
| 14 Aug | 02 43 41 | 02 48 40 | 02 44 42 | 0.5 | Swinnen W. | Bautershoven |
| 14 Aug | 02 43 41 | 02 48 40 | 02 46 49 | | Swinnen W. | Bautershoven |
| 14 Aug | 02 48 41 | 02 53 40 | 02 50 28 | | Swinnen W. | Bautershoven |
| 14 Aug | 02 56 42 | 03 00 10 | | | Swinnen W. | Bautershoven |
| 14 Aug | 01 50 00 | 02 10 00 | 21 52 54 | 0.0 | ter Kuile C. | Bourse |
| 14 Aug | 02 49 50 | 03 03 00 | 23 01 49 | -1.0 | ter Kuile C. | Bourse |
| 14 Aug | 23 32 37 | 23 36 48 | 23 36 14 | -3.0 | Poitevin P. | Herk-de-Stad |
| 14 Aug | 23 40 52 | 23 43 22 | 23 41 48 | 0.0 | Vandenbulcke | Dostduinkerke |
| 14 Aug | 23 41 35 | 23 51 33 | 23 44 55 | 1.0 | Swinnen W. | Bautershoven |
| 15 Aug | 00 52 00 | 01 12 00 | 01 04 10 | | ter Kuile C. | Bourse |
| 15 Aug | 21 43 50 | 22 02 00 | 21 53 17 | -1.0 | ter Kuile C. | Bourse |

DENEKAMP OSM

Carl Johannink

Summary. During April, skies were clear during nearly the whole period of April 15 'till 30. During seven different nights, mostly for a two-hour-period, we watched for meteors. A total of 229 meteors was observed during fourteen hours (sixty man-hours). During the whole period α -Boötids were seen but mostly at a low level (one - two shower members per observer per hour). Lyrids were observed on 20-21, 22-23 (for a very short period), 23-24, 24-25 and 26-27 (but then only one possible member was noticed). The brighter ones tended to show a yellow color. Only few meteors were brighter than the second magnitude. See the table for detailed information.

De paasperiode is een tijd dat er astronomisch gezien, vrij fatsoenlijk valt te werken. Het weer werkte bijzonder goed mee, maar de eerste week stoorde de maan te erg. In die periode waren de meesten van ons dan ook vrij on-astronomisch bezig. De eerste aktie volgde van 20-21 april. Huub, Ralf, André en Carl zagen 37 meteoren waaronder 13 Lyriden en 8 α -Boötiden. Daarna bleef het een tweetal dagen geheel bewolkt. Een opklaring op zondagavond bleek van erg korte duur te zijn, maar hetzelfde kwartet + Hans nam toch een uurtje waar onder bedroevende omstandigheden: $lm = +4$ in het zenit. Dat werd toch wat al te dol, en na dat uur vertrokken ze huiswaarts of naar "de Hiel". Romke verscheen een uur later op de VST en verbaasde zich over de helderheid van de lucht en over de lege waarnemingsvloer... Hij was zelfs zo vriendelijk geweest om patat mee te nemen voor de vast en zeker wel aanwezige waarnemers! Die heeft hij deels zelf maar opgegeten...(noot van de redaktie: de laatste kanibaal is dus nog niet opgegeten?)

Op tweede paasdag zijn ook Quirijn en Jérôme een tijdje aanwezig. Het resultaat was 53 meteoren in 2,5 uur tijd. Althans, het waren er minstens 53, want nadat het eerste uur verstreken was en er 20 meteoren genoteerd waren kwam Ralf met een cassetterecorder aandraven. Alleen...de microfoon bleek het op te geven nadat Ralf de datum had ingesproken, want verder staat er niets meer op. De geheugens van de aanwezigen werden aangesproken en zo kwamen er nog eens 33 meteoren bovendien. De volgende middag was iemand bezig met het repareren van een microfoon en Hans timmerde weer wat hout op de juiste plaats. Die nacht namen Huub, André, Ralf, Hans en Carl 48 meteoren waar in 2,5 uur tijd. Ondertussen toont Romke aan Rob enkele deepsky objecten als de M13, M57, M27 enz. Woensdagavond was er geen activiteit te bespeuren, maar donderdagavond lagen Bert, Peter, Huub, Ralf en Carl paraat. De sterrenhemel was perfect; sterren van de vierde grootte waren tot een vijftal graden boven de gezichtseinder te volgen en vanaf half drie hadden we het idee dat er bewolking in het zuidoosten zat, maar dat was de melkweg in Scutum die wel erg op viel. De sterrenhemel was een genot en compenseerde daarmee de lage uurfrequenties: slechts 36 meteoren werden genoteerd in drie uur tijds.

Vrijdag lukte het waarnemen niet goed, omdat het vanuit het oosten bewolkt werd (!). Deze bewolking beperkte de aktie van Romke, André en Carl tot een half uurtje (waarin ze trouwens toch nog acht meteoren zagen). Zaterdag was de laatste aktiedag: de helderheid begon vooral op lagere breedten af te nemen. Ralf, André, Huub en Carl zien in twee uur tijd 43 meteoren. Tijdens deze aktie werd er weer eens een andere naam gegeven aan

een sterrenbeeld: "coma Berenice" werd omgedoopt tot "pruik van Berenice". De meteoren waren allemaal vrij zwak en dat beperkte de aktie zoals gezegd tot 2 uurtjes.

Table 1: summary of observing totals

| Date | Obser. | Time (U.T.) | Stream | Spor. | Total. |
|----------|--------------------------|---------------|--------------------------|-------|----------|
| 20-21 /4 | HuB,RM, AK,CJ | 22h10m-00h10m | 13Ly,8 Bo 1 Leo | 15 | 37 (6.0) |
| 22-23 /4 | HuB,RM, AK,CJ,HoB | 21h45m-22h45m | 1Ly | 3 | 4 (4.0) |
| 23-24 /4 | AK,CJ,JvL, QvL,HuB,RM | 21h00m-00h00m | 16Ly,6 Bo, 3Vir,5 Leo | 23 | 53 (6.0) |
| 24-25 /4 | AK,CJ,HuB, HoB,RM | 22h00m-00h30m | 10Ly,9 Bo 1 Leo | 28 | 48 (6.0) |
| 26-27 /4 | BW,PoN,HuB CJ,RM | 22h00m-01h00m | 1Ly(?) 10 Bo,3leo | 22 | 36 (6.4) |
| 27-28 /4 | AK,RS,CJ | 21h45m-22h15m | 1 Bo | 7 | 8 (6.0) |
| 28-29 /4 | RM,AK,CJ, HuB | 22h30m-00h30m | 13 Bo,4 Leo | 26 | 43 (5.8) |

List of observers: AK=André Kluitenberg, CJ=Carl Johannink, HoB=Hans oude Breuil,HuB= Huub uit het Broek,JvL=Jérôme van Lier, PoN=Peter oude Nijeweme,RM=Ralf Mulder, RS= Romke Schievink.

Table 2 : magnitude distributions

| | -1 | 0 | +1 | +2 | +3 | +4 | +5 | Tot. | \bar{m} |
|-----------|-----|-----|-----|-----|----|------|-----|------|-----------|
| Lyrids | 0.5 | 2 | 0.5 | 5 | 11 | 16.5 | 5.5 | 41 | 3.33 |
| ♂ Bootids | | 1.5 | 1.5 | 9.5 | 15 | 14.5 | 5 | 47 | 3.16 |

HARDERWIJK OSM

Koen Miskotte

In de maand maart kon de Harderwijkse waarnemingsgroep weer eens waarnemen. De hoop was gevestigd op het weekend 31 maart - 1 april, wanneer de ♂ Ursa Majoriden hun maximum zouden hebben. De eerste nacht was...

3-4 maart: Nadat eerst een aantal deep-sky objecten werden bekeken met de 100 mm F=600mm Newton telescoop werd besloten om nog twee uurtjes meteoren te gaan waarnemen om eens te zien hoe de aktiviteit was. Van 23 tot 01h UT werden slechts 7 meteoren gezien bij een lage lm van +5.1 (waarnemers Koen en Bauke). Hierbij was één helder exemplaar : om 00h18m00s een fraaie -1.0 meteor in het sterrenbeeld Ursa Major met een kort nalichtend spoor.

8-9 maart: Deze nacht namen vier waarnemers, te weten Richard, Klaas-Jan, Bauke en Arjen waar. De eerste twee namen deep-sky objecten waar, terwijl laatstgenoemde meteoren waarnamen. In 160 minuten tijds werden bij een lm van 5.1 tot 5.5 , 19 meteoren waargenomen, waaronder weinig spektakulairs. Een meteor is toch het vermelden waard; om 01h58m25s UT zagen Bauke en Arjen een trage +1.0 mgn.meteor die twee seconden duurde. Eerst zag het eruit als een bolletje, maar na 5 graden afgelegd te hebben leek het net een diffuus nalichtend spoor , breed uitwaaiierend met een kort staartje. De kleur was gelig en hij verscheen in Corona Bo-realis.

23-24 maart: Na de passage van een front dat regen en bewolking bracht werd het tegen de verwachting in toch helder. Aldus besloten Koen en Bauke te gaan waarnemen. Tussen 22h50m en 1h15m nemen zij gezamenlijk 13 meteoren waar , waarvan vier mogelijk uit de Ursa Majoridenradiant lijken te komen. De mooiste meteor was

van mgn. 0, blauwachtig van kleur en verscheen in Corona Borealis.

31 maart - 1 april: Gelukkig, een heldere nacht ! Vier waarnemers te weten Koen, Robert, Arjen en Bauke namen tussen 22h10m en 01h00m UT onder matige omstandigheden, d.w.z. overtrekkende nevel met daartussen toch goed heldere stukken (Lm om 00h50m UT was 5.8) 36 meteoren waar. Daarvan waren er 13 mogelijk Ursa Majoriden en 6 Virginiden. De Ursa Majoriden vormen een zeer zwakke zwerm (zie de magnitudedistributie) en zijn vaak traag en onregelmatig van helderheid. De Virginiden vonden we medium tot redelijk snel, maar ze lieten ook wat "helderder" exemplaren zien dan de Ursa Majoriden. Opvallende verschijningen waren er om 00h08m44s en 00h47m20s UT toen twee Virginiden verschenen van magnitude resp. +1.0 en +0.5. Rond 01h UT werd besloten de aktie te stoppen vanwege nevelbewolking.

| Zwerm | Helderheid | -1 | 0 | +1 | +2 | +3 | +4 | +5 | Tot. |
|-------------|------------|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|------|
| Virginiden | | | 0.5 | 2 | 1.5 | 1.5 | 0.5 | | 6 |
| U.Majoriden | | | | | 3.5 | 3 | 5 | 1.5 | 13 |
| Sporadisch | | 0.5 | 0.5 | 2 | 4 | 4 | 5 | 1 | 17 |

LYRIDENAKTIE TE HARDERWIJK.

Zoals elk jaar deed ook de groep "Delphinus" weer mee met de Lyridenaktie. Ditmaal konden we niet elke nacht waarnemen, omdat de meesten van ons vlak voor hun examen zaten of ergens werk hadden. Desondanks konden we toch nog waarnemen gedurende drie nachten die in totaal 132 visuele meldingen opleverden.

24-25 april: Drie waarnemers nemen gedurende krap vier uur 38 meteoren waar. Daarbij zaten 11 Lyriden. Er werden geen heldere meteoren gezien. Bauke en Robert namen waar tot 02h00m UT, terwijl Koen nog doorging van 02h15m tot 02h45m en in dat half uurtje zag hij nog 7 meteoren. De helderste meteor was een Lyride van mgn. +1 in Bootes.

28-29 april: Koen, Bauke en Arjen nemen deze nacht 42 meteoren waar en ook ditmaal geen spektakulaire verschijningen. Er werden ook nog vijf Lyriden gezien, waarvan tweemaal 1 mgn., beiden in Cassiopeia.

29-30 april: Dezelfde waarnemers nemen onder redelijk tot goede omstandigheden 52 meteoren waar. Weer geen echt heldere (en dat is tenslotte toch iets waar elke meteorwaarnemer op wacht!), wel een trage sporadische om 23h55m45s UT in de sterrenbeelden Bootes, UMa en UMi. Deze had een brede coma en een kort staartje. De kleur was oranje. Tot slot geven wij hier de magnitude distributies van de Lyriden, Virginiden en sporadische meteoren.

| Magnitude | Lm | -1 | 0 | +1 | +2 | +3 | +4 | +5 | +6 | Tot. | M |
|------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|------|------|
| 24-25/4 | | | | | | | | | | | |
| Lyriden | 5.70 | | | 1.5 | 2.5 | 3.5 | 2.5 | 1 | | 11 | 2.90 |
| Virginiden | 5.70 | | | | | | 1 | | | 1 | |
| Sporadisch | 5.70 | | | 2.5 | 4 | 5 | 8.5 | 5.5 | 0.5 | 26 | 3.42 |
| 28-29/4 | | | | | | | | | | | |
| Lyriden | 5.40 | | 1 | 2 | 0 | 0.5 | 1 | 0.5 | | 5 | 2.00 |
| Virginiden | 5.40 | | | | 2.5 | 1.5 | | | | 4 | |
| Sporadisch | 5.40 | | 2 | 0.5 | 3.5 | 7 | 12 | 8 | | 33 | 3.56 |
| 29-30/4 | | | | | | | | | | | |
| Lyriden | 5.70 | 0.5 | 0.5 | 0 | 1 | 1 | 1.5 | 1.5 | | 6 | 3.00 |
| Sporadisch | 5.70 | | 1.5 | 3 | 3.5 | 7.5 | 22.5 | 8 | | 46 | 3.50 |

NIEUWS VAN DE POST HARDERWIJK.

Sinds juli 1982 beschik de groep "Delphinus" te Harderwijk over een 17-tal kleinbeeldreflexkamera's. De groep

startte in 1980 met 4 Lubitel T-22'ers en 2 kleinbeeldreflexkame-
ra's. In de jaren 1980 , 1981 , 1982 en 1983 fotografeerde de
groep resp. 13, 9 , 32 en 37 meteoren (totaal 91). Bij elkaar op-
geteld kostte dit de groep zo'n 350 meter film , waarmee een be-
drag van f 700,- gemoeid is. En dan te bedenken dat er alleen tij-
dens de Perseïdenakties gefotografeerd werd. Zouden we dan nog
tijdens de andere grote zwermen aktief ons kamera-arsenaal in
willen zetten dan zouden de filmkosten de pan uit rijzen! (schatting
van f 400,- per jaar). Er werd toen gezocht naar een oplossing om
de filmkosten in te dammen en tegelijkertijd toch tijdens elke
grote aktie te fotograferen.

Verder ontstond het probleem wie er tijdens de grote
akties gaat fotograferen. Men kan zich voorstellen dat niemand zin
heeft om tijdens spektakulaire uurfrequenties te fotograferen.
Ondergetekende deed het fotowerk tijdens de Perseïdenakties in de
periode 1980-1983. Daarnaast is het een enorm karwei om honderden
negatiefjes na te kijken op sporen en de gegevens die erbij horen
uit te zoeken. Er werd gezocht naar een alternatieve oplossing.
We dachten deze gevonden te hebben door het gehele veld kamera's
(50 mm objectieven) te vervangen door groothoek en fish-eye op-
tiek. Als je dit wilt doen en je gaat over op semi fish-eye lenzen
en goedkope groothoek optiek dan holt je meetnauwkeurigheid van
de negatieven wel achteruit ! Dus er werd gezocht naar hoog kwali-
tatieve optiek en die hebben we gevonden. Op dit moment zijn er
drie CANON body's voorzien van winders (twee AE-1 body's en een
AV-1 body). Voor deze drie Canon body's zijn er de volgende len-
zen; tweemaal een Canon 2.8/28mm groothoek en een ultra-wijdhoek
f 4.0/17mm (Canon). De magnitude grens van de laatste genoemde
lens is -1 à -2 mgn. Met de laatste lens is al vanaf 1983 gewerkt
en het had driemaal succes (-1.5 Perseïde, een -3 sporadische en
een zwak spoor in april dit jaar). Deze combinatie is in een fraaie
kist gebouwd voorzien van optisch glas.

Net als voor de ultra-wijdhoek zullen twee mooie
kistjes gebouwd worden. De afmetingen zullen ongeveer 27 bij 27
cm zijn en 15 cm hoog. Deze kistjes worden voorzien van hoog
kwalitatieve optische vensters , die gemaakt zijn door de heer
Eindhoven van post Buurse (HASA), waarvoor wij hem via deze weg
nog eens hartelijk danken! De drie kisten worden voorzien van
interne verwarming zodat de temperatuur konstant 20 à 25 graden
zal zijn. Dit is erg belangrijk omdat Canon kamera's gevoelig zijn
voor lage temperaturen. Voor de twee kistjes wordt een batterij
gebouwd waar ze met twee vleugelhoeken vastgezet kunnen worden.

Het geheel zal tevens volledig worden geautomati-
seerd en de bedieningsignalen komen vanuit een centrale unit.
Het voordeel van dit geheel is dat alles zeer snel opgezet kan
worden en eenmaal gestart, heeft men er geen omkijken meer naar.
De belichtingstijd per opname is altijd 29m15s en het transport
en opnieuw opengaan van de sluiters gebruikt 45 seconden. Je hoeft
dan alleen de begintijd te noteren en later de belichtingstijden
uit te rekenen! Verder kunnen de twee kistjes ook los opgesteld
worden wat ze geschikt maakt voor vervoer naar andere streken.
Los van de automatische besturing zal ook een handbediening ge-
bouwd worden, zodat d.m.v. één knop alle drie de kamera's gelijk-
tijdig sluiten, transporteren en weer opengaan. Dit is erg makke-
lijk als tijdens een aktie de omstandigheden zich wijzigen, zo-
dat kortere of langere belichtingstijden noodzakelijk zijn (door-
dat de maan opkomt bijvoorbeeld).

We zijn nu druk bezig met dit projekt. Als dit ge-
klaard is (we hopen voor de Orioniden) dan zal er een echte Canon
fish eye aangeschaft worden om de gaten op te vullen. Deze wordt
dan voorzien van een winder, een Canonbody en een data achterwand.

Deze zal dan apart van de automatische batterij gebouwd worden. Voordat het echter zover is, moet de automatische batterij af-zijn. Wij houden u op de hoogte. Waarschijnlijk zullen wij t.z.t. d.m.v. een artikel de bedieningsunit en het principe van dit (eenvoudige) systeem beschrijven.

PLANNEN ZOMERCAMPAGNE GROEP "DELPHINUS".

Hier zijn dan de plannen voor post Harderwijk gedurende de komende zomer. Het is iedereen natuurlijk al bekend dat de omstandigheden gedurende het Perseïdenmaximum verre van ideaal zijn, volle maan op 11 augustus. Natuurlijk laten wij de moed niet zakken en gaan er (juist) harder tegenaan. De zomerakties beginnen al in juni, voorzover de omstandigheden het toelaten i.v.m. examens, vakantie en werk. In de periode 20 juni tot en met 6 juli is het eerste deel van onze actie voorzien. Er wordt dan alleen visueel waargenomen, enkel de vuurbolkamera (EN-98) wordt ingezet. De tweede periode zal van 20 juli tot en met 13 augustus zijn. Natuurlijk stoort de maan tijdens het maximum van de Perseïdenzwerm, maar als de hemel goed helder en doorzichtig is en de maan staat dan laag in het zuiden dan moet er toch nog iets te zien zijn! Vuurbollen zullen dus niet gemist worden!

Er wordt fotografisch gewerkt vanaf 22 juli tot en met 7 augustus, d.w.z. dat er minstens acht kamera's ingezet gaan worden, voorzien van groothoekoptiek. Het zal niet zo zijn dat we op volle "oorlogsterkte" (17 kleinbeeldkamera's) zullen draaien. Vanaf 7 augustus worden alle fotografische acties gestopt met uitzondering van de all-sky automaat, die blijft draaien.

Al met al moet er met dit programma voor de komende zomermaanden toch wel iets uit te richten zijn. Wij wensen verder alle collega's in de Benelux veel succes toe met de zomerakties. Voor meer informatie of voor simultaanafspraken kunt u terecht bij:

Arjen Grinwis
Harmonielaan 5
NL-3844 DB Harderwijk

QUADRANTIDEN 1984

P. Roggemans

1984 begon alvast goed voor een aantal Belgische waarnemers met een semi-transparante nacht tijdens het Quadrantidenmaximum, en met succes! Het maximum zelf was voorzien op Jan.04 om 10h UT. In de U.S.A. werden hoge uurfrequenties opgetekend terwijl het maximum rond 10h30 UT zou zijn opgetreden (AMS). Franse radiowaarnemingen geven echter een maximum tussen 11h30m en 13h00m, maar het is niet geweten hoe deze waarden geijkt werden. Onderstaande tabel geeft weer wat onze waarnemers optekenden, ruim gemiddeld 6 uren voor het maximum. De tweede tabel geeft de helderheidsverdelingen weer. U weet het nu voor het maximum in de toekomst: u moogt dan tot vier maal hogere uurfrequenties verwachten! De waarnemers: Kris Deman (KD), Dirk Laurent (DL), Ben Lambrey (BL), Freddy Malfait (FM), Peter Pelgrims (PP), Denis Plesier (DP), Daan Schroyens (DS), Jeroen Van Wassenhove (JWV), Geert Verlinden (GV), Birgit Wijgaerts (BW), Ilse Wouters (IW). Aan allen hartelijk dank en duimen maar voor de volgende Quadrantidenactie!

Tabel 1: uurfrequenties Quadrantiden 1984

| Datum | UT | Lm | T | F | h | Q | ZHR ± | Sp | HR ± | Obs. |
|---------|--------|------|------|------|-----|----|--------|----|------|------|
| Jan.03, | 23h40m | 5.13 | 1.43 | 1.00 | 21° | 11 | 88 37 | 5 | 19 8 | JWV |
| 03 | 23h10m | 5.25 | 0.77 | 1.35 | 19° | 3 | 59 34 | 1 | 6 6 | PP |
| 03 | 23h40m | 5.50 | 1.00 | 1.25 | 21° | 12 | 115 33 | 2 | 9 6 | IW |

| | | | | | | | | | | | |
|---------------|------|------|------|-----|----|-----|----|----|----|---|----|
| Jan.03,23h44m | 5.05 | 1.72 | 1.00 | 21° | 16 | 113 | 28 | 3 | 10 | 6 | GV |
| 03 23444 | 5.63 | 1.52 | 1.06 | 21° | 21 | 99 | 22 | 2 | 4 | 3 | DS |
| 04 00447 | 5.75 | 1.02 | 1.01 | 27° | 10 | 48 | 15 | 6 | 15 | 6 | FM |
| 04 00 53 | 5.75 | 1.07 | 1.01 | 28° | 11 | 51 | 15 | 6 | 15 | 6 | DL |
| 04 01 27 | 5.78 | 1.00 | 1.03 | 32° | 26 | 106 | 21 | 10 | 24 | 8 | BW |
| 03 23 15 | 5.86 | 3.60 | 1.18 | 19° | 10 | 20 | 6 | 15 | 11 | 3 | BL |
| 03 23h12 | 5.40 | 3.80 | 1.13 | 18° | 14 | 41 | 11 | 25 | 29 | 6 | DP |
| 04 05 12 | 5.20 | 2.12 | 1.00 | 57° | 37 | 79 | 13 | 8 | 18 | 7 | KD |

Tabel 2 : magnitude distributies 1984

| | | -2 | -2 | -1 | 0 | +1 | +2 | +3 | +4 | +5 |
|-----|---|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| JVW | S | 0 | 0 | 0 | 0.5 | 0.5 | 1.5 | 1.5 | 1 | |
| | Q | 0 | 0.5 | 1.5 | 1.5 | 2 | 0.5 | 3.5 | 1.5 | |
| IW | S | | | | | | | 2 | | |
| | Q | | | | | 3 | 6.5 | 2 | 0.5 | |
| GV | S | | | | | 0.5 | 1.5 | 0.5 | 0.5 | |
| | Q | | | | 1 | 6 | 4.5 | 2.5 | 2 | |
| DS | S | | | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0 | 1 | 0.5 | 0.5 |
| | Q | | | 0.5 | 2.5 | 1 | 2.5 | 8 | 4 | 1.5 |
| FM | S | | | | | | | 2.5 | 3.5 | |
| | Q | | | 0.5 | 1.5 | 2 | 2.5 | 2 | 1.5 | |
| DL | S | | | | | | 0.5 | 1 | 1.5 | 1 |
| | Q | | | | 1 | 3.5 | 1 | 4.5 | 2.5 | 0.5 |
| BW | S | | | | | 1.5 | 2 | 3.5 | 3 | |
| | Q | | 0.5 | 1.5 | 1 | 4 | 3.5 | 9.5 | 5.5 | 0.5 |
| BL | S | 1 | | | 2 | 1.5 | 4 | 3.5 | 3 | |
| | Q | | | | 1 | 4 | 3 | 2.5 | 0.5 | |
| DP | S | 1 | 1.5 | 1.5 | 1 | 4.5 | 8.5 | 4.5 | 2 | 0.5 |
| | Q | | 3.5 | 0.5 | 2 | 3 | 1.5 | 2.5 | | |
| KD | S | | | | 1 | | 1 | 5.5 | 0.5 | |
| | Q | 1 | | 2.5 | 6 | 6.5 | 12 | 8 | 1 | |

Maak zélf ùw verslag voor WGN

Het volgende nummer verschijnt begin oktober, alle teksten voor dit nummer moeten voor 9 september bij Paul Roggemans toekomen. Teksten die op 10 september of later toekomen zullen pas in het decembernummer komen.

Net zoals vorig jaar doen we een beroep op alle groepen in de Benelux om een verslag over hun zomeractie in te zenden. Voorbeelden vindt u in voorbije nummers. Zorg dat u niet ontbreekt in het relaas over de zomeractie van alle groepen! Een vlot lezende tekst kunt u verfrazen met foto's (let op de voorwaarden: contrast of gerasterd!), en waardevoller maken met resultaten: verwerking ZHR en magnitudeverdelingen. Een engels abstract is niet verplicht maar wel nuttig. Let op de inhoud van uw tekst: blijf bij het onderwerp zonder saai te worden. Gebruik korrekte astronomische notaties (UT en géén MEZT-zandloper), wees kritisch wetenschappelijk. Vermijd betwistbare dingen zoals uurfrequenties van kleine zwermen die u meent gezien te hebben. Geef gegevens per waarnemer in tabellen, groepstotalen voor uurfrequenties zijn uit den boze. Vermeld bij grafieken hoe deze tot stand komen, laat tekenwerk drukkklaar toekomen (inkt op wit papier). Als u met deze tips rekening houdt, dan maakt u een prachtig verslag, wij wachten met ongeduld op ùw bijdrage !!! Veel succes!

meteor library

Meteor library will be published as a guide to find literature on meteors in 1986. It will contain references to over 2000 papers in many journals and 50 books. This guide will offer a treasure of information to all amateurs, being able to consult the library easely. The next pages are part of the list and will be continued.

- (48) Donald M.Lazarus and Gerald S.Hawkins:"Meteor Ionization and the Mass of Meteoroids"(p.221-228).
 (49) B.J.Levin and S.V.Majeva:"Statistical Verification of the Physical Theory of Meteors"(p.229-231).
 (50) John Davis:"On the Color Index of Meteors"(p.233-236).
 (51) J.Spalding,G.Colter,C.L.Hemenway,J.A.Cole,and J.F.Dugan:"Image-Orthicon Photographs of Meteors"(p.237-238).
 (52) Fred L.Whipple:"Meteoritic Erosion in Space"(p.239-248).
 (53) C.Ellyett and G.B.Gillion:"The Absence of Magnetic Micro-pulsations of Meteor Origin"(p.249-251).
 (54) L.Kresák and M.Kresaková:"The Density Distribution of Telescopic Meteors Around the Earth's Orbit"(p.253-258).
 (55) Lubos Kohoutek and Jiří Grygar:"Atmospheric Trajectories of Telescopic Meteors"(p.259).
 (56) R.B.Southworth and G.S.Hawkins:"Statistics of Meteor Streams" (p.261-285).
 (57) P.Babadjanov:"Orbital Elements of Photographic Meteors" (p.287-291).
 (58) A.K.Terentjeva:"On the Structure of the Delta Aquarid Meteor Stream"(p.293-295).
 (59) Y.V.Yevdokimov:"Masses of Comet Giacobini-Zinner and the Draconid Meteor Stream"(p.297-298).
 (60) Richard B.Southworth:"Dynamical Evolution of the Perseids and Orionids"(p.299-303).
 (61) V.Fessenkov:"A Note on the Cometary Nature of the Tungus Meteorites"(p.305-307).
 (62) S.E.Hamid and Mary H.Youssef:"A Short Note on the Origin and Age of the Quadrantids"(p.309-311).
 (63) Abstracts of Other Papers (p.313-314).

SMCONTAST. Volume 8,Nº4 (1964),pages 133-139..

- (64) Gerald S.Hawkins,Bertil-Anders Lindblad,and Richard B.Southworth:"The Velocity of Faint Meteors"(p.133-139).

SMCONTAST. Volume 8,Nº5 (1965),pages 141-172 .

- (65) Franco Verniani : "On the Luminous Efficiency of Meteors" (p.141-172).

SMCONTAST. Volume 8,Nº6 (1965),pages 171-180.

- (66) Charles P.Olivier:"Second Catalog of Hourly Meteor Rates" (p.171-180).

SMCONTAST. Volume 8,Nº7 (1965),pages 181-197

- (67) Sydney Chapman and Attia A.Ashour:"Meteor Geomagnetic Effects" (p.181-197).

SMCONTAST. Volume 10,Nº1 (1967),pages 1-139.

- (68) Luigi G.Jacchia,Franco Verniani,and Robert E.Briggs:
 " An Analysis of the Atmospheric Trajectories of 413 Precisely Reduced Photographic Meteors"(p.1-139) Contents:
 -Basic meteor theory- The observed decelerations:errors,fragmentation - The tables of basic observational data - Heights,lengths and durations -:Description of least-squares analysis;interrelation of variables,results of least-squares analysis,tables and diagrams,small-camera meteors, position of maximum light, duration, - Decelerations - Magnitudes and "color index" - The ablation coefficient σ - The fragmentation index χ - Wake and blending - Peculiarities of individual showers :meteors with abrupt beginnings; asteroidal meteors.

SMCONTAST. Volume 10,Nº3 (1967),pages 181-195

- (69) Franco Verniani:" Meteor Masses and Luminosity"(p.181-195).

- SMCONAST. Volume 11, No (1967), pages 1-412
(The proceedings of a symposium "Meteor Orbits and Dust")
- (70) L.G.Jacchia, F.Verniani, and R.E.Briggs: "Selected Results from Precision-Reduced Super-Schmidt Meteors" (p.1-7)
 - (71) L.Kresák: "Relation of Meteor Orbits to the Orbits of comets and Asteroids" (p.9-34).
 - (72) Z.Cepkecha: "Classification of Meteor Orbits" (p.35-60).
 - (73) F.Verniani: "Comments on Cepkecha's Paper" "Classification of Meteor Orbits" (p.61-65).
 - (74) P.B.Babadzhanov and E.N.Kramer: "Orbits of Bright Photographic Meteors" (p.67-79).
 - (75) C.C.Dalton: "Inferences from Photographic Meteors" (p.81-90)
 - (76) J.Delcourt: "Equipment for the Observations of Meteor Trails" (p.91-93).
 - (77) G.T.Hicks, G.G.Barton, and W.J.Dambeck: "Meteor Photography with an Image Orthicon System" (p.95-103).
 - (78) P.M.Millman: "Some Characteristics of the Major Meteor Showers" (p.105-108).
 - (79) A.K.Terentjeva: "Research on Orbits of Minor Meteor Streams" (p.109-114).
 - (80) J.Stohl: "On Two Problems of Sporadic Meteor Activity" (p.115-117).
 - (81) V.Guth: "Remark on a Cosmic-Probe Investigation of Meteor Showers with Retrograde Motion" (p.119-120).
 - (82) W.G.Elford: "Incidence of Meteors on the Earth Derived from Radio Observations" (p.121-131).
 - (83) J.V.Evans: "Radar Observations of Meteor Deceleration" (p.133-149).
 - (84) P.M.Millman: "Radar Meteor Echoes" (p.151-155).
 - (85) L.M.G.Poole: "Structure of the Major Northern-Hemisphere Meteor Streams" (p.157-169).
 - (86) B.A.Lindblad: "Luminosity Function of Sporadic Meteors and Extrapolation of Influx Rate to Micrometeorite Region" (p.171-180)
 - (87) L.M.G.Poole: "Duration Distribution of Radio Echoes Obtained from Underdense Shower Meteor Trains" (p.181-182).
 - (88) B.L.Kashcheyev and V.N.Lebedinets: "Radar Studies of Meteors" (p.183-199)
 - (89) B.A.McIntosh: "Further Data Concerning the 1963 Anomalous Increase in Radar Meteor Rates" (p.201-202)
 - (90) J.L.Weinberg: "Zodiacal Light as an Indicator of the Nature of the Interplanetary Matter-Past, Present, and Prospective Results" (p.203-212).
 - (91) C.W.McCracken: "Conditions of Encounter between Dust and the Planets" (p.213-224).
 - (92) F.E.Roach: "The Brightness of the Zodiacal Light at the Ecliptic Pole" (p.225-226).
 - (93) W.M.Alexander, O.E.Berg, C.W.McCracken, L.Secretan, and J.L. Bohn: "Interplanetary Dust-Particle Flux Measurements between 1.0 and 1.56 A.U. from Mariner 4 Cosmic-Dust Experiment" (p.227).
 - (94) C.Hoffmeister: "A New Solar-Terrestrial Effect" (p.229-230).
 - (95) T.N.Nazarova: "Rocket and Satellite Studies of Meteoric Dust" (p.231-237).
 - (96) C.T.D'Aiutolo, W.H.Kinard, and R.J.Naumann: "Recent NASA Meteoroid Penetration Results from Satellites" (p.239-251).
 - (97) R.C.Jennison: "Some Penetration and Charge-Detection Techniques" (p.253-257).
 - (98) C.W.McCracken, W.M.Alexander, and M.Dubin: "Direct Measurements of the Mass Distribution and Time Variations in the Flux of Small Dust Particles" (p.259-270).
 - (99) O.E.Berg, L.Secretan: "Physical Parameters of Cosmic Dust Obtained from Rocket Collections" (p.271-284).
 - (100) N.N.Greenman, C.B.Gilpin: "Electron Diffraction Control Studies of Venus Flytrap Particles" (p.285-291).

- (101) C.E.Melton:"Aerosol Samples Obtained from 9-to 12km Altitude"(p.293-299).
- (102) C.S.Nilson and W.M.Alexander:"Measured Velocities of interplanetary Dust Particles from OGO-1"(p.301-305).
- (103) L.Secretan:"Measurements of Interplanetary Dust-Particle Flux from Explorer 16 Cds and Wire Grid Dust-Particles Detectors"(p.307-315).
- (104) S.F.Singer:"Dust Dynamics in the Magnetosphere and Interplanetary Space"(p.317-322).
- (105) R.K.Soberman:"Extraterrestrial Dust Concentrations in the Upper Atmosphere"(p.323-331).
- (106) R.Yousey,M.J.Koomen,R.E.McCullough,and R.T.Seal:"Photographs of Particles from an Aerobee Rocket at 130 to 204 km Altitude"(p.333-344).
- (107) J.M.Rosen and E.P.Ney:"Vertical Distribution of Dust in the Stratosphere"(p.345-347).
- (108) G.Newkirk:"Meteoric Dust in the Stratosphere Determined by Optical Scattering Techniques"(p.349-358)
- (109) I.I.Shapiro,D.A.Lautman,and G.Colombo:"Dynamics of Orbiting Dust Particles"(p.359).
- (110) T.Grjebine:"Concentration of Magnetic Dust in the Stratosphere"(p.361-364).
- (111) R.Parthasarathy and D.B.Rai:"Role of Meteoric Dust in the Lower Ionosphere"(p.365-)
- (112) W.M.Irvine:"Infrared Optical Characteristics of Ice Spheres"(p.367-372).
- (113) E.L.Fireman:"Evidence for Extraterrestrial Particles in Polar Ice"(p.373-380).
- (114) P.W.Hodge and F.W.Wright:"On Chemical Compositions of Interiors of Possibly Cosmic Particles and the Problem of Origin of Naturally Occuring Iron-Rich Spherules"(p.381-387).
- (115) T.A.Mutch and J.T.Parr:"Recovery of Magnetic Spherules from Sedimentary Rocks"(p.389)
- (116) A.El Goresy and H.Fechtig:"Fusion Crust of Iron Meteorites and Mesosiderites and Production of Cosmic Spherules"(p.391-397).
- (117) D.Tilles:"Some Studies of Separated Fractions of Low Accumulation-Rate Dust"(p.399-412).

SMCONTAST. Volume 12 (1971), pages 1-24

- (118) Bertil-Anders Lindblad:"A Stream Search Among 865 Precise Photographic Meteor Orbits"(p.1-13)
- (119) Bertil-Anders Lindblad:"A Computerized Stream Search Among 2401 Photographic Meteor Orbits"(p.14-24).

SMCONTAST. Volume 14 (1973), pages:1-10

- (120) A.F.Cook:"Discrete Levels of Beginning Height of Meteors in Streams"(p.1-10).

SMCONTAST. Volume 15 (1973), pages:1-5

- (121) A.F.Cook,B.A.Lindblad,B.G.Marsden,R.E.McCrosky and A.Posen:"Yet Another Stream Search Among 2401 Photographic Meteors"(p.1-5).

SMcontast. Volume 5 (1960), pages:1-7

- (122) A.F.Cook, G.S.Hawkins:"The Meteoric Head Echo"(p.1-7)

End of SMCONTAST

BULLETIN OF THE ASTRONOMICAL INSTITUTES OF CZECHOSLOVAKIA (BAC).

BAC Volume 1 (1947)

- (123) Vladimír Guth: "On the periodicity of Lyrids" p.1-4 (4pp.)
- (124) A. Bečvář: "Frequencies of Sporadic Meteors 1946" p.6-8 (3pp.)
- (125) V. Vanýsek: "Les météores de la Comète Tuttle (1790 II)" p.10-11 (2pp.)

BAC Volume 1 (1948)

- (126) Z. Bochníček, V. Vanýsek: "The Meteoric Swarm of the Ursids" p.26-27 (2pp.)
- (127) A. Bečvář: "Activity of Great Meteoric Swarms 1946-1947" p.34-36 (3pp.)
- (128) L. Kresák: "Observations of Long Enduring Meteor Trains" p.55-56 (2pp.)
- (129) L. Kresák: "On the heights of Long-Enduring Noctilucent Meteor Trains" p.56-59 (4pp.)

BAC Volume 1 (1949)

- (130) L. Kresák: "On the connection between long-enduring meteor trains and changes of solar activity" p.87-91 (5pp.)
- (131) M. Plavec: "Radiants and orbit of β - Pegasids" p.91-92 (2pp.)
- (132) V. Bumba: "Influence de l'activité solaire sur le nombre des observations de météores, de trainées et de chutes météoriques." p.93-95 (3pp.)
- (133) Z. Cepulecha: "A new radiant observed" p.105-106 (2pp.)
- (134) V. Bumba: "Variation saisonnière des altitudes météoriques" p.125-130 (6pp.)

BAC Volume 2 (1950)

- (135) F. Link: "Couche de poussières météoriques dans une atmosphère planétaire" p.1-6 (6pp.)
- (136) Miroslav Plavec: "Statistics of Meteor Trains I-Relation to Geocentric Velocity" p.19-21 (3pp.)
- (137) L. Neužil: "De l'influence des Perséides sur l'ionisation de la couche E" p.22-24 (3pp.)
- (138) M. Plavec: "Statistics of Meteor Trains II-Possible Relation to Sun's Activity" p.27-28 (2p.)
- (139) M. Plavec: "On predicting the activity of a meteor shower" p.33-35 (3pp.)
- (140) M. Plavec: "Orbits of Daytime Meteor Streams" p.43-44 (2pp.)
- (141) V. Bumba: "Influence de l'angle horaire du soleil et de la lune sur les altitudes météoriques" p.68-74 (7pp.)

BAC Volume 2 (1951)

- (142) Z. Cepulecha: "The centre of a plate" p.105-106 (2pp.)
- (143) Z. Cepulecha: "One Perseid photographed at three stations" p.114-116 (3pp.)
- (144) Z. Cepulecha: "A meteor with unusual duration" p.134-135 (2pp.)
- (145) Z. Cepulecha: "On the visibility of meteors" p.145-148 (4pp.)
- (146) Z. Cepulecha: "Ursids-Bečvář's Meteor Stream" p.156-160 (5pp.)

BAC Volume 3 (1952)

- (147) Z. Cepulecha: "Double photographed meteor 1949 Apr.21" p.13-15 (3pp.)
- (148) L. Neužil: "Influences météoriques sur la couche sporadique E" p.40-43 (4pp.)
- (149) Z. Cepulecha: "Statistical Observations of Meteors 1951" p.53-56 (4pp.)
- (150) Z. Cepulecha: "Meteor Magnitudes" p.65-70 (6pp.)
- (151) Z. Cepulecha: "Simultaneous observations of meteors" p.90-91 (2pp.)
- (152) Z. Cepulecha: "Radiants from plotting" p.95 (1pp.)

BAC Volume 4 (1953)

- (153) F. Link: "Programme météorique d'Ondřejov" p.53-54+Photo (3pp.)
- (154) Z. Cepulecha: "Meteor photographes ; air densities" p.55-59 (5pp.)

ADRESSEN

V.V.S. WERKGROEP METEOREN - België. (phone 32)

Fotografische Sektie:

Voor fotografische problemen : VVS werkgroep astrofotografie
Voor berekeningen : rekensektie

Reken Sektie:

Christian Steyaert , Poelstraat 319 , B-9240 Bottelare
Tel.: 091/62 75 03

Visuele Sektie , Vuurbolmeldingen , samenstelling Werkgroepnieuws.

Paul Roggemans , Dellingsstraat 25 , B-2800 Mechelen
Tel.: 015/41 04 43 (vuurbollen vanaf -6 overdag melden, niet 's nachts

Werkgroepnieuws , drukken en verzenden:

Pierre en Tilly Vingerhoets , Blokmakerstraat 20, B -2758 Haasdonk
Tel.: 03/775 13 29 (verwittigen wanneer WGN niet toekomt).

Betalingen : uitsluitend door storting op postgiro 000-0688050-29
(P.Roggemans). Een abonnement op WGN kost 150,-Bf voor
VVS-leden die binnen de Benelux wonen, 200,-Bf elders.

Organisatie voor Samenwerkende Meteorenwaarnemers
Nederland -(phone 31). -----

Kontaktadres binnenland :

Arjen Grinwis , Harmonielaan 5 , NL-3844 DB Harderwijk
Tel.: 03410- 12485

Kontaktadres buitenland :

Carl Johannink , Wilhelminastraat 27, NL-7591 TR Denekamp
Tel.: 05413 - 4187

Penningmeester OSM en Redactie WGN-Nederland :

Quirijn de Jong van Lier , Dijkgraaf 4 -16 B, NL-6708 PG Wageningen
Tel.: 08370 - 17901

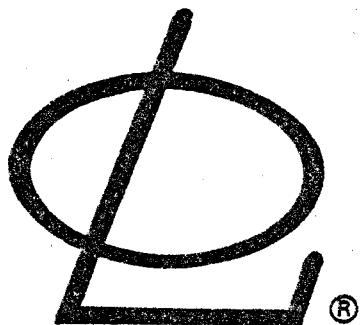
Betalingen: De jaarlijkse kontributie voor OSM-leden bedraagt 20 f
te voldoen door storting op giro 1307186(Q.de Jong van
Lier). Het WGN-abonnementsgeld is in deze 20 f begrepen.

Koördinator fotografisch werk :

P.A. Koning , Cornelis Hendriksstraat 92, NL-7371 AV Loenen
Tel.: 05765 - 1589

=====

Subscriptions 1984 : 200 Bf for 6 issues. Each issue has several
english pages with international observational results. Send an
International Postal Money Order to Paul Roggemans.



Astro-camera's
 Astro-objectieven
 Atlassen
 Barlow-lenzen
 *Binoculair 14 x 100
 CELESTRON-telescopen
 Flat-field-camera's
 Focusseerinrichtingen
 Frequentieregelaars
 Glasschijven
 Kutter-telescopen
 *Multi-purpose-telescopen
 Newton-telescopen
 Objectieffilters
 Objectiefprisma
 Oculairen Ø 64 mm (L.O.)
 Oculairen Ø 31,75 mm
 Oculairen Ø 31 mm (L.O.)
 Oculairen Ø 24,5 mm
 Oculairmicrometer
 Oculairrevolvers
 Omkeerlenzenstelsel
 Parallax. montering
 Pentaprisma's
 Refractoren
 *Protuberansenkijker PR 70
 Richest-field kijkers
 Schmidt-Cassegr. kijkers
 Spectroscop
 Spectrograaf
 Spiegels voor
 Newton
 Kutter
 Schmidt-Cassegr.
 Vlakke spiegels
 Statieven
 Stralendelers
 Wormwielen met worm
 Zenitprisma's
 Zoekers
 Zonneprojectieschermen

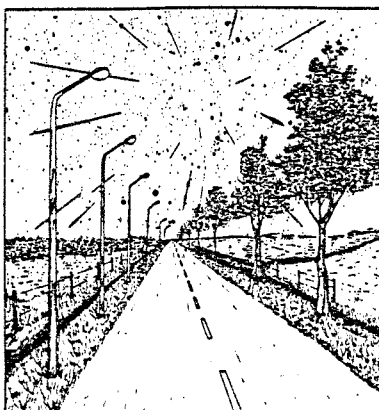
INTEROPTIC

LICHTENKNECKER OPTICS

Kuringersteenweg 44
 3500 Hasselt
 Tel. 011 / 25 30 26

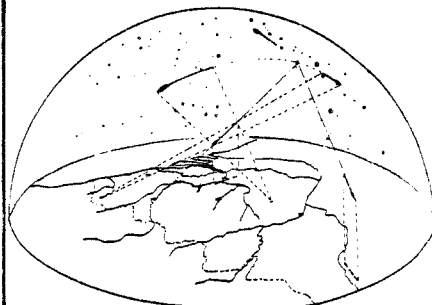
*NIEUW !

VERENIGING VOOR STERRENKUNDE
 WERKGROEP METEOREN



HANDBOEK VISUELE
 METEORWAARNEMINGEN
 DEEL I

VERENIGING VOOR STERRENKUNDE
 WERKGROEP METEOREN



HANDBOEK
 SIMULTANE & FOTOGRAFISCHE
 METEORWAARNEMINGEN

SAAMSTELLING: TOMMY VANMAESTER

HANDBOEK VISUELE METEORWAARNEMINGEN - deel I (editie 1982)

Dit mooi verzorgde handboek bestaat uit drie delen. Een eerste deel behandelt de algemene begrippen en komt tegemoet aan de vragen van de beginner. Een tweede deel leert u hoe u een waarneming moet verrichten. Een derde deel verhaalt de historie van talrijke zwermen: vele wetenswaardigheden en pittige details! Dit werk bevat 160 p. en kost in België 200 Bf en elders 240,-Bf.

HANDBOEK SIMULTANE & FOTOGRAFISCHE METEORWAARNEMINGEN (1981)

Een must voor elke fotograaf! In dit werk leest u hoe een simultaanactie wordt gerealiseerd. Praktische tips begeleiden u tijdens het waarnemingswerk tot de uitmeting van de opnamen toe. Dit werk bevat 84p. en kost 150,-Bf.

ASTROMETRIE (editie 1983)

Deze wiskundig georiënteerde brochure maakt u wegwijs in de rekenkundige positiebepaling op een astrofoto. Een programma in BASIC is ingelast. De brochure bevat 40p. en kost 75,-Bf.

HET TRAJEKT VAN EEN METEOR IN DE DAMPKRING (editie 1980)

Visuele en fotografische waarnemers kunnen zelf simultanen berekenen aan de hand van deze wiskundige brochure. Het werkje bevat 36 p. en kost 75,-Bf.

Verder biedt de werkgroep u...

Een reeks Technische nota's, verscheidene onderwerpen, 20 Bf 't stuk. Oude nummers van het WERKGROEPNIEUWS, zolang de voorraad strekt. Te verkrijgen tegen 30,- Bf in België en 50,-Bf elders per stuk. Fotocopies uit boeken en tijdschriften tegen 2 Bf per fotocopy plus verzendingskosten. Op deze manier kunt u de meteorbibliotheek raadplegen, er worden geen werken uitgeleend. Een set kaartjes+formulieren, voor 50,-Bf. Per bijkomend exemplaar verhoogt de prijs met 1Bf,+portokosten.

Voor elke bestelling is voorafbetaling vereist, meld eventueel per brief wat u wenst te bekomen. Wanneer uw betaling toekomt wordt het gevraagde opgezonden. U kan betalen op

rekening : 000-0688050-29 (van Paul Roggemans)