

# Visuele acties 1992

Michiel van Vliet <sup>1</sup>

1 Postbus 451, 4380 AL Vlissingen

## English abstract

In 1992 the DMS meteor observations were focused on the Perseids ( a report of the 1992 Perseid outburst appeared in a previous issue of Radiant [1]) and the Orionids. The moon interfered with all other major streams. In 1992 reports of 33 observers have been received. About 300 hrs effective observing time have been used for the following analysis. The streams of the Capricornids and the Aquarids showed hourly rates comparable to previous years. The Perseids showed a normally increasing ZHR in July and the first part of august and showed a major outburst at solar longitude 138,77°. The Orionids showed the normal ZHR of 20, instead of 12 in 1990. A possible explanation is the relation between the solar activity and the density of the atmosphere. A denser atmosphere (solar minimum) results in a faster deceleration of the meteoroids and a larger average magnitude per unit mass. The results of 1990 and 1992 support this hypothesis. The Quadrantid maximum 1993 occurred at daytime, but the night before maximum very valuable results have been obtained. Because of the effort of Koen Miskotte the whole ascending part of the ZHR-curve has been monitored. Observations in January 1992 gave some indications of a possible Leonid activity around 25 January. Future observations are necessary to confirm these indications. The  $\psi$ -Cygids also need more observational evidence.

## Inleiding

De nadruk van de visuele waarneemacties lag in 1992 vooral in de periode eind juli begin augustus. De zeer ongunstige stand van de maan tijdens de grote zwermen ontnam veel mensen de motivatie om waar te nemen. Het jaar 1992 is dan ook geen topjaar qua aantallen meteoren en, in mindere mate, qua totale waarnemingsduur.

Maar in tegenstelling tot de maan was de andere storende factor, nl. het slechte weer veel minder prominent aanwezig.

De zomer van 1992 was voor de mensen die wel waarnamen een van de mooiste zomers met vrijwel elke nacht tussen 27 juli en 6 augustus heel helder weer. Dit zorgde ervoor dat de gemiddelde waarnemingsduur per waarnemer duidelijk hoger lag dan die van de zeer geslaagde zomeractie van 1989 (12 uur tegen 7 uur per waarnemer). Wat de zomeractie betreft, was ook de totale waarnemingsduur niet slecht (357 uur tegen 347 uur in 1989).

Alleen is er in 1992 buiten de zomeractie heel weinig waargenomen en juist dit soort acties levert wat interessanter

Naam	Code	N <sub>Nacht</sub>	N <sub>Zwerm</sub>	N <sub>Totaal</sub>	T <sub>Eff</sub>
Michiel van Vliet	MVO	13	3	125	11.82
Koen Miskotte	KMH	3	10	36	6.17
Hans Betlem	HBE	2	5	14	3.07
Peter Jenniskens	PJM	3	2	28	3.02
Paul Bensing	PBH	2	1	12	2.80
Bauke Rispens	BRH	1	0	10	1.83
<b>Totaal</b>	<b>6</b>	<b>18</b>	<b>21</b>	<b>225</b>	<b>28.71</b>

Tabel 1 : Waarnemingen in het voorjaar.

materiaal op dan alleen uurtellingen. Ook het ontbreken van goede maximumnachten, die in korte tijd veel gegevens opleveren, zorgde ervoor dat de waarnemingen minder waardevol zijn dan in andere jaren. Het optreden van een heuse Perseïdenregen maakte wat dat betreft veel goed. De verwerking van deze waarnemingen verscheen in de vorige Radiant<sup>1</sup>.

## Het voorjaar

Door het ontbreken van goed waarneembare zwermen in het voorjaar

wordt er over het algemeen niet veel waargenomen. Dit jaar waren er 6 waarnemers die in de periode januari tot half juli actief waren. Dit leverde 225 meteoren in 28,7 uur op. Tabel 1 toont de waarnemingen.

Zoals gewoonlijk was het tijdens de Boötiden zwaar bewolkt weer, zodat van deze zwerm geen waarnemingen bekend zijn. Een groot aantal nachten van MVO eind januari gaf vage aanwijzingen voor een activiteit in Leeuw. Zo'n 10 mediumsnelles ( $V \approx 40$  km/s) kwamen uit die regionen. Een echte maximumnacht bestond er niet, de

Naam	Post	code	T <sub>Eff</sub>	N <sub>Z</sub>	N <sub>T</sub>	C <sub>p</sub>	F
Michiel v Vliet	Oostkapelle	MVO	36.30	354	785	1.18	185
Mark Lansbergen	Varsseveld	MLR	35.43	157	361	1.37	579
Guus Docters van Leeuwen	Varsseveld	GDV	32.46	216	563	2.48	875
Koos de Voogt	Varsseveld	KVV	27.60	119	323	1.22	-
Koen Miskotte	Harderwijk	KMH	20.91	194	364	1.05	222
Annemarie Zoete	Varsseveld	AZL	20.50	78	223	1.14	95
Hans Betlem	Varsseveld	HBE	18.27	107	200	0.85	500
Carl Johannink	Denekamp	CJD	17.79	200	310	1.25	318
Martine Bloemheuvel	Varsseveld	MBV	17.21	40	140	1.07	111
Dominique van Dalen	Varsseveld	DDV	14.37	45	202	1.88	-
Christa van de Graaf	Varsseveld	CGV	13.12	16	107	2.02	69
Marc de Lignie	Oostkapelle	MLM	12.16	83	196	1.16	324
Paul Bensing	Harderwijk	PBH	11.79	72	143	1.00	120
Wendy Woudenberg	Varsseveld	WWV	11.76	54	142	1.48	-
Peter Jenniskens	Meterik	PJM	8.08	116	138	1.06	286
Alex Scholten	Bussloo	ASE	7.73	83	121	0.99	-
Marco Langbroek	Meterik	MLV	5.16	62	76	0.67	-
André Kluitenber	Denekamp	AKD	3.42	30	42	0.50	-
Peter vd Heijden	Denekamp	PHD	2.75	17	26	0.47	667
Bauke Rispens	Harderwijk	BRH	2.72	12	45	1.35	120
Annemie Jenniskens	Meterik	AJM	1.01	17	18	0.7	-
<b>Totaal of gemiddelde :</b>	<b>6</b>	<b>21</b>	<b>320.5</b>	<b>2072</b>	<b>4525</b>	<b>1.06</b>	<b>307</b>

**Tabel 2a :** De zomerwaarnemingen met volledig geclassificeerde waarnemingen. De factor  $F$  is de verhouding Perseïden:Sporadische meteoren in de nacht van 27 op 28 juli vermenigvuldigd met duizend.

activiteit bleef rond de 2 à 3 per uur steken. Door de grote spreiding in snelheid en radiant moeten eerst nog wat duidelijkere aanwijzingen gevonden worden voor er over een nieuwe zwerm gepraat kan worden. Een nadeel hierbij is ook dat er veel voorjaarsnachten zijn, waarin nog nooit door DMS'ers is waargenomen. De komende jaren zal geprobeerd worden om hier een einde aan te maken.

De maan stoorde vorig jaar bij de Lyriden: alleen PJM nam 19 op 20 april waar; geen Lyriden. Begin mei was HBE in midden Frankrijk om een

waarnemingsplaats voor het Perseïden-maximum te regelen. Door de zuidelijke locatie is het daar wel mogelijk om de zuidelijke zwerm van de  $\eta$ -Aquariden waar te nemen. In 1.5 uur werden vier Aquariden waargenomen, wat een ZHR oplevert van  $37 \pm 18$  bij een zonslengte van 42.3. De volgende nacht (4/5 mei) waren ze verdwenen.... Begin juli werden door PJM en KMH al hele vroege Perseïden waargenomen. De radiant ligt dan vlak bij de Andromedanevel. De ZHR was  $2 \pm 1$ , ongeveer de minimale ZHR die nog nauwkeurig te bepalen valt.

### De zomer

Rond 20 juli begon de maan weer te storen, niettemin was het mogelijk de  $\psi$ -Cygniden (soms wel eens incorrect de  $\phi$ -Cygniden genoemd,  $\phi$ -Cygnus ligt  $20^\circ$  ten zuidwesten van de radiant) waar te nemen. Uit de intekeningen blijkt dat de zwerm een vrij diffuse radiant heeft, de diameter bedraagt wel  $5^\circ$  bij waarnemingen tussen 18 en 23 juli (7 uur eff.), al is deze waarde typisch voor matige intekeningen. De intekeningen zijn echter op een zorgvuldige manier uitgevoerd, bij andere

zwermen bedraagt de spreiding minder dan  $3^\circ$ . Een deel van de grote radiantdiameter moet dus afkomstig zijn van de werkelijke radiantdiameter. Ook de spreiding in snelheid is aan de hoge kant:  $V_\infty = 40 \pm 10$  km/s. Omdat in fotografische lijsten geen mogelijke zwermleden te vinden zijn zullen er duidelijkere aanwijzingen gevonden moeten worden dan nu beschikbaar zijn. De komende zomeractie biedt daar goede mogelijkheden voor.

De grote zomeractie kwam 27 juli op gang met een aantal extreem heldere nachten. De waarnemingen staan in tabel 2. Tot aan 6 augustus is elke nacht waargenomen, zodat het verloop van de Perseïden-ZHR over die hele periode te volgen is. Minder positief is de grote spreiding in de waarnemingen. In figuur 1 zijn alle ZHR-bepalingen van de Perseïden voor alle waarnemers met de bijbehorende gemiddelden weergegeven. De waarnemingen tussen 27 juli en 6 augustus vertonen de grootste spreiding, de hele vroege waarnemingen en de die vlak voor het maximum komen veel beter overeen. De oorzaak hiervoor is een classificatieprobleem. Vooral in de hoofdperiode was het aandeel onervaren waarnemers, in de zin dat ze nog steeds problemen hebben met classificeren en met het schatten van de grensmagnitude, heel groot. Intekeningen helpen hierbij wel wat, zij het dat intekeningen vaak niet zo nauwkeurig zijn. Het is bekend dat sommige waarnemers hun intekeningen ophangen aan de vooraf bekende radiantpositie<sup>2</sup>; controle van de classificatie is dan zinloos. Dan is nog niet in rekening gebracht dat een goede controle van de classificatie enorm veel tijd kost.

De intekeningen zijn, bij beginnende waarnemers, bedoeld om de classificatie iets makkelijker te maken. Er moet dan wel aan twee voorwaarden worden voldaan, namelijk dat er voldoende tijd wordt genomen om een nauwkeurige intekening te produceren **en** dat de waarnemers ook zelf naar hun intekeningen kijken; er bij het uitwerken van de waarnemingen (Ja, dat hoort iedere waarnemer *zelf* te

Naam	Code	T <sub>EFF</sub>	N <sub>TOT</sub>
Hilke Warnaar	HWV	11.88	174
Gerfred Veldman	GVV	7.43	65
Brenda Hesper	BHV	3.53	27
Elmer Zinkhann	EZV	3.30	23
Mayke Vester	MVV	2.53	16
Judith Wolters	JWV	2.37	16
Mariska de Heide	MHV	2.22	10
Paul v Dam	PDV	2.00	7
Ruud de Voogt	RVV	1.16	4
<b>Totaal</b>	<b>9</b>	<b>36.42</b>	<b>342</b>

**Tabel 2b:** De zomerwaarnemingen van een aantal Varsseveldse waarnemers zonder grenshelderheden of classificaties.

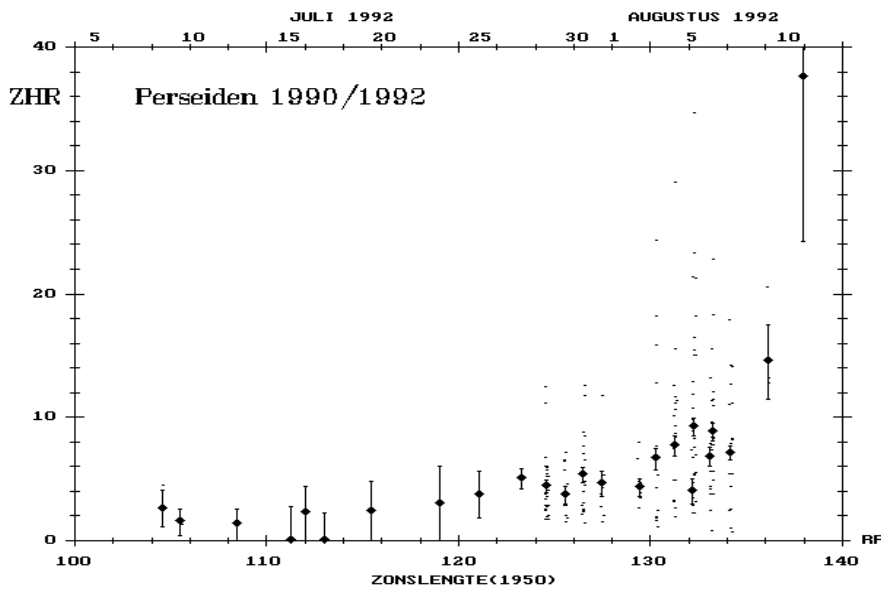
doen !) ook zelf gebruik van maken. De waarnemer heeft dus zelf de mogelijkheid om m.b.v. de eigen intekeningen de directe classificaties nadien nog te controleren. Als dit niet gebeurt is de kans groot dat er grote classificatiefouten optreden die door de visuele verwerking heus wel opgemerkt worden. Dan is het jammer voor de moeite, maar dan worden de waarnemingen verder niet meer gebruikt. Alle waarnemingen nagaan of de classificatie wel overeen komt met de intekening en daarna uit de intekeningen een betere classificatie proberen te halen, is voor de visuele verwerker geen doen.

Intekeningen door mensen die goed intekenen (= de juiste spoorlengte, een snelheidsschatting, geen volledig volgetekende kaarten, een niet te grote radiantdiameter bij een zwerm, enz.) zijn zelfs veel waardevoller dan normale tellingen. Door alle sporen met dezelfde snelheid in de kaart aan te geven en dan te kijken of er misschien een punt is waar een aantal sporen vandaan lijkt te komen, kunnen kleine zwermpjes worden ontdekt. Een restrictie is wel dat er over een vrij lange periode grote aantallen betrouwbare intekeningen beschikbaar moeten zijn. Anders zijn de eventuele resultaten zo dubieus dat over een nieuw zwermpje niet gepraat kan wor-

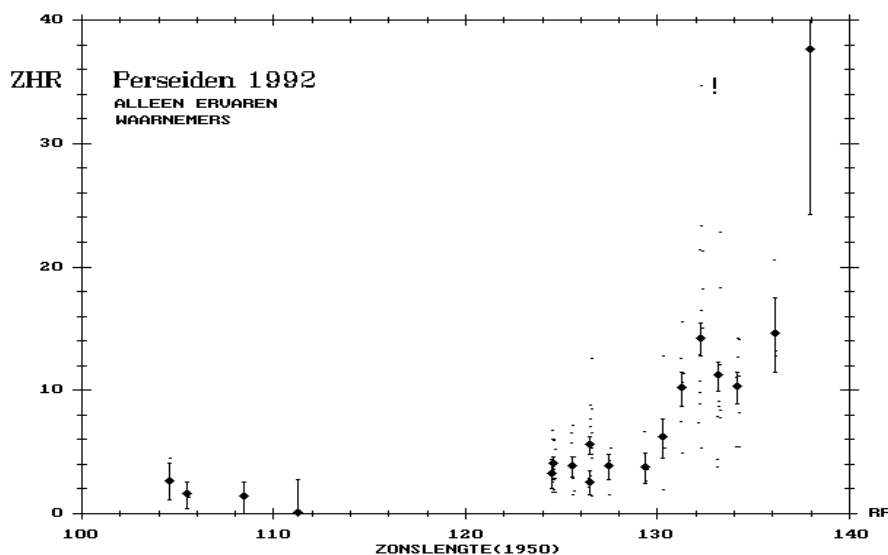
den. De nieuwe gnomonische kaarten die veel plezieriger intekenen, zullen het intekenen hopelijk stimuleren.

Een goede indicatie voor het optreden van classificatiefouten is de verhouding zwermmeteoren t.o.v. sporadische meteoren bij een bepaalde radianthoogte en grenshelderheid. In tabel 2 zijn deze waarden ook opgenomen. Er is voor de nacht 27/28 juli gekozen omdat toen het grootste aantal waarnemers tegelijk bezig was. Een persoonlijke correctiefactor  $c_p$  die groter is dan 1.1 duidt op het systematisch te laag schatten van de grenshelderheid. Het te hoog schatten van de grenshelderheid komt vrijwel nooit voor. Een te lage  $c_p$  is vaak een effect van té veel zwermmeteoren willen zien. De factor F als verhouding tussen het aantal Perseïden en het aantal sporadische meteoren zegt veel meer over classificatiefouten. Een hele lage F-waarde is bij sommige Varsseveldse waarnemers het gevolg van niet classificeren (in de loop van de actie werd dit wel iets beter), bij sommige zeer ervaren waarnemers het gevolg van verwerpen van mogelijke Perseïden die niet aan alle standaardgegevens van de zwerm voldoen.

Uit hele nauwkeurige intekeningen, en uit radarbanen blijken er ook Perseïdeachtige meteoren te zijn die een radiant in het zuiden van Perseus hebben<sup>3,4</sup>. De



**Figuur 1 :** ZHR curve Perseïden 1992. Gebruikt zijn alle waarnemingen.



**Figuur 2 :** ZHR curve Perseïden 1992. Alleen waarnemingen van ervaren waarnemers zijn geselecteerd.

Harderwijkse waarnemers vonden een hele lage verhouding; dit kwam doordat ze alleen de eerste helft van de nacht waarnamen en hierdoor de radiant heel laag stond. De F-waarde voor de bewuste nacht zou theoretisch rond de 0.25 moeten liggen. Over het algemeen lag de nadruk deze zomer op het verzamelen van tellingen van de aantallen zwermmeteoren. Omdat maar weinig waarnemers het verschil konden zien tussen de twee Aquariden zwermen is er te weinig informatie om voor beide zwermen een ZHR-curve te

maken. Ook als er ingetekend wordt is van een deel van de Aquariden niet duidelijk tot welke zwerm ze behoren. Als de radiant wat hoger boven de horizon zou staan zouden de zwermen beter onderscheiden kunnen worden. Misschien iets voor de Frankrijk-expeditie dit jaar. In figuur 4 is de ZHR-curve van alle Aquariden bij elkaar weergegeven. In de periode half juli (zonslengte 110° tot 120°) zijn de waarnemingen aangevuld met gegevens uit 1990<sup>5</sup>. Ondanks alle classificatieproblemen ziet de curve,

gevormd uit alle waarnemingen, er nog best redelijk uit.

De maximale ZHR van 15 is niet verschillend van voorgaande jaren<sup>6</sup>. De verschillende uitschieters tot een ZHR van boven de 25 zijn een gevolg van waarnemers die bij een zeer lage radiantstand toch nog enkele Aquariden zagen. De hele lage ZHR-waarden tijdens het maximum zijn een gevolg van het niet herkennen van Aquariden als zodanig. Na de verschijning van een meteor een paar seconden nadenken voordat de meteor geïdentificeerd wordt, kan dit verhelpen.

Figuur 1 en 2 tonen de Perseïden ZHR-curves. Figuur 1 bevat alle gegevens die beschikbaar waren, de periode half juli is aangevuld met gegevens uit 1990<sup>5</sup>. De opvallende spreiding in de individuele ZHR-bepalingen is reeds genoemd. Vaak zijn de meest extreme uitschieters het gevolg van kleine aantallen zwermmeteoren gezien tijdens slechte waarnemingsomstandigheden. De grote correctiefactoren zorgen dan voor een hoge ZHR. Dat het ervaren zijn ook maar een relatief begrip is volgt uit figuur 2, hoewel hier alleen de waarnemingen van ervaren waarnemers zijn gebruikt ( $\approx 40\%$  van de waarnemingen), is er nog steeds een flinke spreiding. Ook de ervaren waarnemers moeten iets kritischer t.o.v. hun waarnemingen worden; een dalende Perseïde-activiteit bij snel stijgende radianthoogte komt ook bij ervaren waarnemers voor (dit is geen effect van de radianthoogtecorrectie!).

Ondanks al deze kritiek zijn de waarnemingen in hun totaliteit waardevol.

Gecombineerd met de waarnemingen uit 1990 is de hele opgaande tak van de activiteit vanaf begin juli vastgelegd.

Figuur 3 toont het verloop van de magnitude-distributieindex  $r$  tegen de tijd. Het langzaam helderder worden van de meteoren eind juli is hierin mooi te zien. Begin augustus is de  $r$ -waarde ineens weer gestegen tot meer dan 3 en neemt hierna weer geleidelijk af. Of deze tendensen ook significant zijn, is

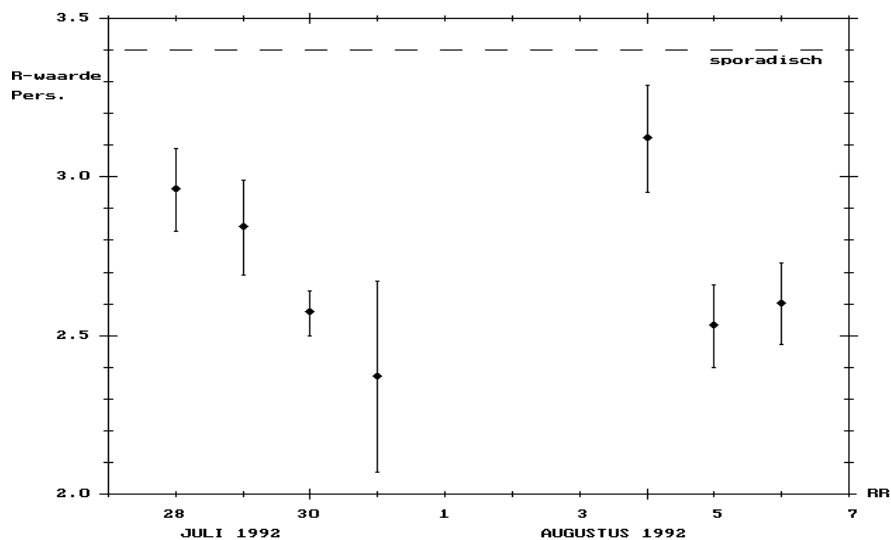
niet te zeggen daar veel waarden bepaald zijn uit de waarnemingen van slechts enkele waarnemers. Een aantal waarnemers zag wel hetzelfde verloop, maar bleek de meteoren systematisch te helder te schatten. Het vergelijken van de helderheid van een meteor met die van een aantal referentiesternen is een goede methode om tot een betere schatting te komen.

Als laatste en tevens mooiste curve is het verloop van de *Capricorniden*-activiteit bepaald. Veel waarnemers hadden het gevoel dat de activiteit vorig jaar sterk tegenviel. Figuur 5 laat zien waarom; de maximale ZHR van  $\approx 5$  werd op de eerste dag dat de waarnemactie begon gehaald. Een afnemende activiteit tot 1 meteor per uur (begin augustus) is inderdaad niet indrukwekkend. Ook de bekende Capricornidevuurbollen bleven grotendeels buiten beeld. Een  $-9^m$  vuurbol op 3/4 augustus bleek bij nadere beschouwing te langzaam voor een Capricornide. Uit 54 nauwkeurige helderheidsschattingen volgt een gemiddelde helderheid van  $1.8^m$ , dit is precies de waarde die ook in het visueel handboek staat vermeld voor de periode eind juli.

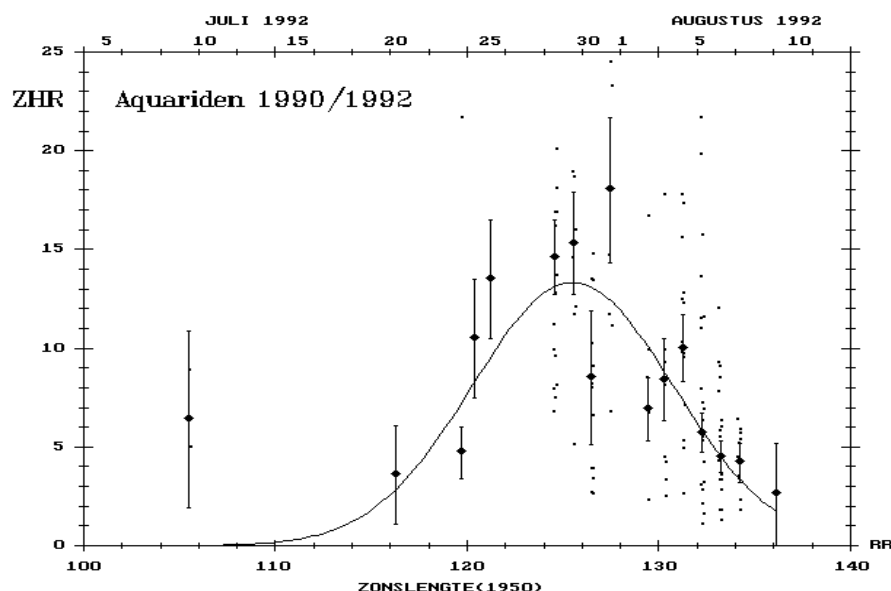
De *k-Cygniden* zijn het afgelopen jaar slechts heel matig waargenomen, doordat er geen waarnemers waren die rond de maximumperiode ( $\approx 18$  augustus) actief waren. De activiteit begin augustus bleef onder de 1 per uur steken.

## Het najaar

Omdat er naast de zomerzwermen maar weinig te zien was, was er vorig jaar veel aandacht voor de najaarszwerm de Orioniden. De waarnemingen tot 4 januari 1993 zijn samengevat in tabel 3. De laatste jaren is de Orionidenzwerm qua activiteit niet zo geweldig geweest, hoogstwaarschijnlijk samenhangend met het zonnevlekkenmaximum. Bij een hoge zonneactiviteit zet de aardse atmosfeer uit en is de drukgradiënt op 100 km hoogte lager dan normaal. De meteoroiden worden hierdoor langzamer afgeremd en worden gemiddeld minder helder, met het gevolg dat de ZHR



**Figuur 3 :** Het verloop van de *r*-waarde van de Perseïden eind juli, begin augustus.



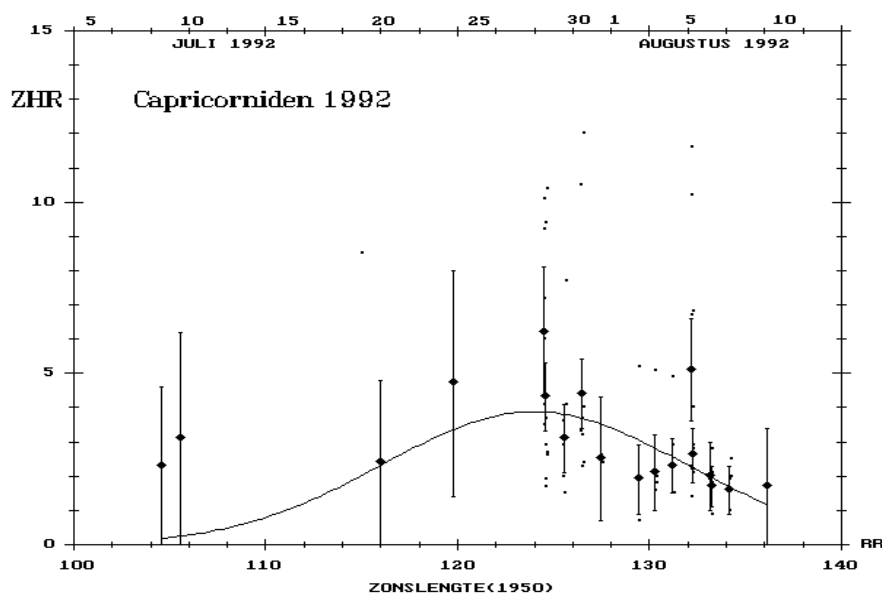
**Figuur 4 :** De *Aquariden* waarnemingen in 1992, aangevuld met waarnemingen uit 1990.

daalt. Dit effect is het sterkst voor hele snelle meteoren zoals de Orioniden. Bij een dalende zonneactiviteit (we zitten al weer bijna op een zonneminimum) zou de activiteit weer moeten stijgen. Vorig jaar was er weer redelijke hoop dat de activiteit in plaats van 12 in 1990<sup>7</sup> weer de gebruikelijke 25 zou benaderen. Helaas was het halve land bewolkt zodat er niet zoveel waarnemingen zijn van de Orioniden. Figuur 6 toont de waarnemingen aan de Orioniden. Een echt duidelijk ver-

loop is niet te zien, vandaar dat de curve uit het Visueel Handboek erbij is gevoegd. Op de maximumnacht zelf is goed te zien dat een aantal waarnemers normale activiteiten zien, terwijl anderen een factor 3 lager zitten met de activiteit. Dit blijken juist waarnemers te zijn die voor het eerst de Orioniden waarnemen. Volgende keer misschien beter. Door de vrij beperkte totale waarnemingsduur is over de Orioniden verschijning in 1992 niet veel te zeggen, hoogstens dat de hypothese,

Naam	CODE	T <sub>Eff</sub>	N <sub>Zwerm</sub>	N <sub>Spor</sub>	N <sub>Tot</sub>
Koen Miskotte	KMH	37.87	226	313	539
Robert Haas	RHH	15.95	99	94	193
Michiel v Vliet	MVO	9.75	52	82	134
Dominique v Dalen	DDV	6.62	14	66	80
Hans Klück	HKS	6.6	5	36	60
Michael Frank	MFS	5.01	17	35	52
Paul Bensing	PBH	5.00	54	62	116
Koos de Voogt	KVV	4.89	29	59	88
Marco Langbroek	MLV	2.23	23	21	44
Alex Scholten	ASE	1.23	9	4	13
Totaal	10	95.15	528	772	1319

Tabel 4 : Waarnemingen in herfst en winter 1992. Boötidenwaarnemingen tot 4 januari 1993 zijn ook vermeld.



Figuur 5 : De Capricornidenwaarnemingen in 1992.

dat de activiteit van zwermen snelle meteoren door de zonnevlekken-cyclus wordt beïnvloed, door de waarnemingen wordt gesteund. Waarnemingen tijdens het zonnevlekkenminimum over enkele jaren kunnen hier definitief uitsluitend over geven.

Tijdens het verdere verloop van de herfst zijn weinig waarnemingen verricht, behalve door de twee actiefste waarnemers. Half december werden nog enkele Geminiden waargenomen. Iets later zijn ook een aantal Ursiden

ingetekend. De ZHR was in de nacht van 17 op 18 december  $4 \pm 2$ . KMH kreeg de smaak te pakken en nam vanaf 28 december elke nacht de Boötiden waar. Rond de jaarwisseling zijn ook de  $\sigma$ -Leoniden zeer opvallend. De zeer snelle meteoren komen uit een radiant iets ten zuiden van de Leeuw. Door de hoge snelheid en het grote percentage nalichtende sporen zijn de meteoren direct te herkennen. De ZHR ligt op 2/3 januari rond de 1, de gemiddelde magnitude (genomen over

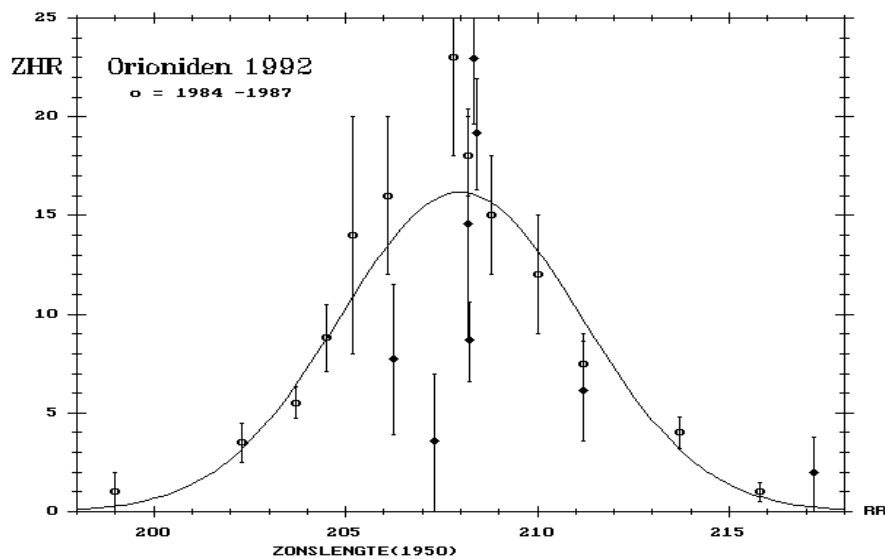
11 exemplaren) 2.0. In figuur 7 is het verloop van de Boötidenactiviteit weergegeven. Duidelijk is te zien dat op 3 januari het Boötidenmaximum is gemist. Het plaatje is een hele waardevolle aanvulling op eerder verkregen DMS resultaten<sup>8</sup>. De gemiddelde magnitude van de Boötiden, gemiddeld over meerdere waarnemers, veranderde niet significant in de waargenomen periode. Wel waren er grote verschillen in gemiddelde magnitude van de individuele waarnemers.

### Slot

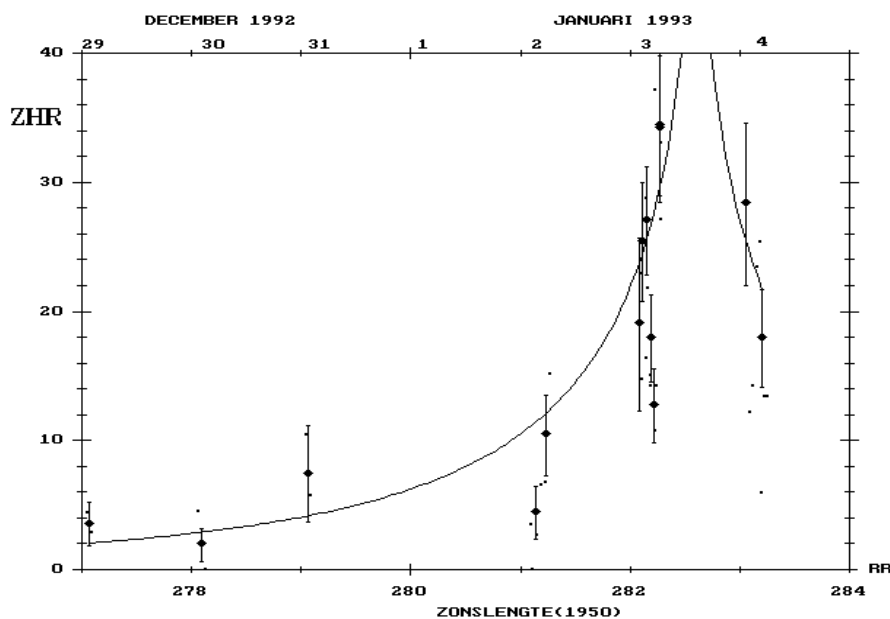
Over het algemeen kan gesteld worden dat 1992 ondanks de slechte omstandigheden nog redelijke resultaten heeft opgeleverd. Veel waarnemers deden het in 1992 iets rustiger aan, met de bedoeling om in 1993, onder hele goede omstandigheden, des te actiever te worden. Vandaar dat we niet al te angstig moeten worden voor het feit dat de stijgende trend van de laatste jaren qua visuele waarnemingen is doorbroken. Als alle plannen voor het huidige jaar ook maar gedeeltelijk slagen, zal 1993 in ieder geval een topjaar worden. In ieder geval moet niet vergeten worden dat meteoren waarnemen veel meer is dan alleen maar getalletjes verzamelen, een vuurbol blijft altijd mooier dan welke ZHR-curve dan ook!

### Referenties

- [1] Van Vliet, M., *Radiant* **15** (1993), 19.
- [2] Langbroek, M., *Radiant* **14** (1992), 114.
- [3] Jenniskens, P., *Radiant* **11** (1989), 35.
- [4] Kashcheyev, B.L.; Lebedinets, V.N.: *Smithsonian Contr. Astrophys.* **11**, 188.
- [5] Jenniskens, P., *Radiant* **13** (1991) 20-25.
- [6] Jenniskens, P., *DMS Visueel Handboek*, DMS(1988), 108.
- [7] Jenniskens, P., *Radiant* **13** (1991) 48-51.
- [8] Jenniskens, P., *DMS Visueel Handboek*, DMS(1988), 73.



**Figuur 6 :** De Orionidenwaarnemingen 1992, geprojecteerd op de curve uit het Visueel Handboek.



**Figuur 7 :** De Boötidenwaarnemingen 1993.

## KAARTEN EN FORMULIEREN

De nieuwe set kaarten van de DMS Gnomonic Atlas of the Heavens, getekend door Marco Langbroek, is in druk verschenen. Ook zijn er nieuwe waarnemingsformulieren.

De wijzigingen ten opzichte van het oude formulier van Rudolf Veltman zijn slechts gering. Er is nu meer ruimte voor notities. De nauwkeurigheds-aanduidingen voor Richting, Begin en Eindpunt van intekeningen zijn weggelaten, daar die toch door niemand gebruikt werden.

De kaarten zullen deze zomer ook door de LSV Volkssterrenwachten aan het grote publiek aangeboden worden. Er is dan ook in samenwerking met het LSV een grote eerste oplage gedrukt.

DMS'ers kunnen de kaarten aanvragen bij Hans Betlem, Lederkarper 4, 2318 NB Leiden.

Houdt U wel rekening met afwezigheid van af de eerste week van juli ? Met andere woorden : U dient Uw kaarten en formulieren uiterlijk eind juni aan te vragen, anders heeft U het materiaal beslist niet meer op tijd in huis voor de grote zomeracties !

Als bijdrage in de drukkosten vragen we slechts f 0,10 per kaart en natuurlijk de portokosten. U ontvangt met het bestelde materiaal een notaatje voor de druk- en portokosten. Wilt U die per omgaande voldoen ?

We hopen, dat de komende zomer veel waarnemers met het nieuwe materiaal aan de slag zullen gaan.



# Simultane videometeoren volledig verwerkt

Marc de Lignie<sup>1</sup>

1 Prins Hendrikplein 42, 2264 SN Leidschendam

## English summary

Trajectory data and orbital elements of five double-station meteors recorded with intensified video cameras are presented. Analytic formulae (4) and (5) for estimating the accuracy of a double station radiant are derived. The obtained accuracy, although hampered by a long base distance between the stations, is comparable to that of earlier video orbits, published by Jones and Sarma [1]. The results show that two of the meteors belong to the Geminid meteor stream. A third Geminid-like meteor has a much higher velocity. It is noted that the IAU database contains two similarly deviating meteors and a genetic relationship with the main Geminid stream is suggested.

## Inleiding

De Geminiden 1991 leverden in Nederland de eerste oogst aan simultane videometeoren op, als resultaat van de vasthoudendheid van de videowaarnemers Klaas Jobse en Romke Schievink. In een eerder artikel werden de voorlopige berekeningen aan enkele van deze meteoren gepresenteerd [2]. In dit artikel volgen de complete berekeningen aan de gehele set van meteoren.

Achteraf gezien bleek het verwerken van alleen de eerste zes meteoren in het vorige artikel een gelukkige keuze. Van deze zes meteoren leverden er vier goede resultaten op. Het verwerken van de overige elf meteoren heeft echter maar één acceptabele simultaanopname opgeleverd. Vier van de elf vielen al bij voorbaat af doordat ze te zwak waren of te ver aan de rand van het beeldveld zaten. Eén meteor viel pas na het uitvoeren van de simultaanberekeningen af op grond van de veel te korte sporen, één meteor bleek niet simultaan te zijn en er vielen er maar liefst vier af ten gevolge van een te kleine convergentiehoek. Vooral omdat de twee simultaanopnames zo ver uit elkaar stonden, leidt een kleine convergentiehoek tussen de meteorsporen al snel tot onacceptabel grote marges in de berekeningen. Een convergentiehoek van 15° lijkt toch wel een minimum te zijn.

Op zich was het niet verwonderlijk dat

zoveel simultaanopnames last hadden van een kleine convergentiehoek, want als één set ongunstig uitvalt dan moeten de overige sets, vanwege de kleine beeldvelden van de videocamera's, voor meteoren van dezelfde zwerm ook ongunstig uitvallen: al de simultaanopnames lijken sterk op elkaar. De eerste groep van zes meteoren viel gunstiger uit dan de latere elf omdat toen de Geminidenradiant nog meer naar het oosten stond. Toevallig leverde dat samen met de stand van de camera's redelijke convergentiehoeken op. In de groep van elf pakte dat helaas minder gunstig uit. De enige goede simultaanopname uit deze groep was dan ook van een sporadische meteor.

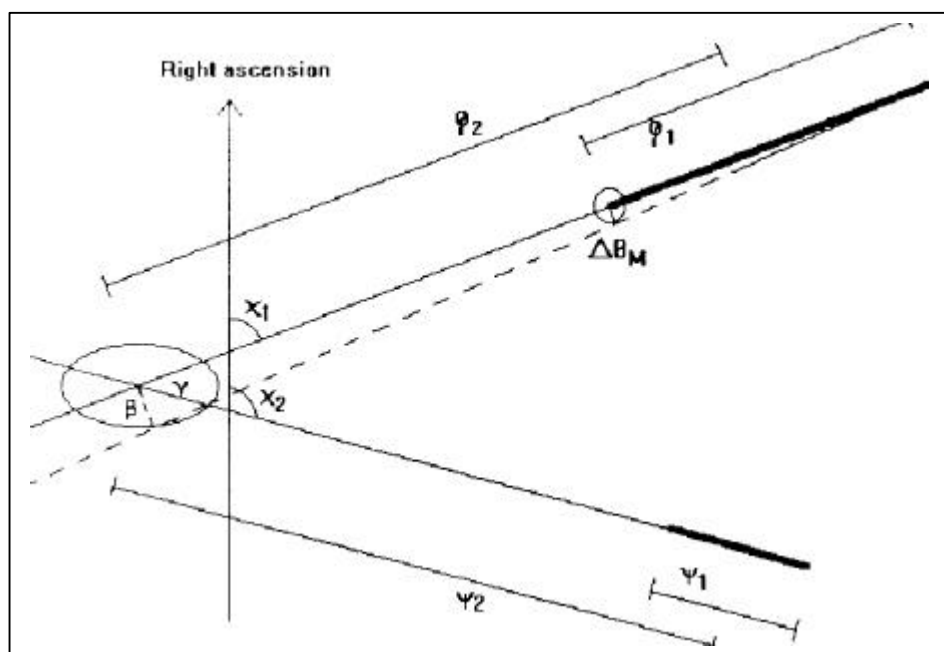
## Schatting fout in radiant

Bij het berekenen van baanelementen uit de gevonden radiant en snelheid van een meteor is het prettig om een idee te hebben van de nauwkeurigheid. Voor de snelheid is dit niet zo moeilijk omdat deze voor beide posten wordt bepaald. Het verschil in snelheid tussen de twee posten is dan een maat voor de onnauwkeurigheid. Bij een simultaanopname met maar twee posten kan een dergelijke vergelijking echter niet voor de radiant worden gemaakt, omdat hieruit maar één waarde voor de radiant volgt.

Uit de astrometrische berekeningen van de meteorpunten ten opzichte van referentiesternen is echter wel bekend

wat ongeveer de onnauwkeurigheid in de bepaling van de begin- en eindpunten van de meteorsporen is. Hieruit kan met wat rekenwerk alsnog de onnauwkeurigheid in de radiantpositie worden geschat. Dit rekenwerk gaat als volgt (zie fig. 1). Beschouw één van de meteorsporen met een hoeklengte  $\phi_1$  en een hoekafstand  $\phi_2$  tot de berekende radiant. De begin- en eindpunten van dit spoor zijn niet exact bepaald, maar bevinden zich in een cirkeltje met een straal van  $\Delta\theta_M$ , de astrometrische meetfout. Voor twee meteorsporen die loodrecht op elkaar staan (convergentiehoek  $Q=90^\circ$ ), is de maximale fout die kan worden gemaakt in de radiant ten gevolge van of de fout in het beginpunt, of de fout in het eindpunt:  $\Delta\theta_R=(\sin\phi_2/\sin\phi_1)\Delta\theta_M$ . Door het achterwaarts verlengen wordt de fout groter. Het gebruik van de sinusfunctie is een gevolg van het feit dat op een boloppervlak wordt gerekend [3]. Bij het in rekening brengen van de fout in zowel het begin- als het eindpunt wordt deze waarde *statistisch gezien* nog een factor  $\sqrt{2}$  groter. We zullen echter niet steeds te maken hebben met het meest ongunstige geval dat  $\Delta\theta_M$  loodrecht op het meteorspoor staat; hierdoor wordt de fout in de radiant juist weer een factor  $\sqrt{2}$  kleiner (voor de rekenaars:  $\sqrt{\langle\cos^2x\rangle}=1/\sqrt{2}$ ). Dezelfde redenering kan worden gehouden voor het andere meteorspoor, maar dan met





**Figure 1 :** Geometry symbols used in deriving a formula for the error in the calculated radiant.

hoeken  $\psi_1$  en  $\psi_2$ . Maar wat is nu de invloed van de convergentiehoek  $Q$  (fig.1)? Als de convergentiehoek ongelijk is aan  $90^\circ$ , dan wordt een fout  $\beta$  in de dwarsrichting opgerekt tot een afstand  $\gamma$  tot de werkelijke radiant. De verhouding tussen  $\beta$  en  $\gamma$  bedraagt  $\sin Q$ . De totale formule voor de fout in de radiantpositie wordt zo :

$$\Delta q_R = \sqrt{(\Delta q_{R1})^2 + (\Delta q_{R2})^2}, \quad (1)$$

met

$$\Delta q_{R1} = \frac{\sin f_2}{\sin Q \sin f_1} \Delta q_M \quad (2)$$

$$\Delta q_{R2} = \frac{\sin y_2}{\sin Q \sin y_1} \Delta q_M. \quad (3)$$

Aan deze formules is te zien dat de fout in de radiant inderdaad sterk toeneemt voor kleine convergentiehoeken. Voor  $Q=15^\circ$  is de fout al een factor vier groter geworden.

Voor  $Q=6^\circ$  wordt dat zelfs een factor tien. Ook de verlengingsfactoren zorgen er voor dat de fout in de berekende radiant aanzienlijk groter is dan de fouten in de individuele meteorsporen.

De totale fout uit vergelijking (1) kan uiteindelijk weer op de rechte klimmings- en declinatie-assen worden projecteerd om de fouten in de betreffende coördinaten te verkrijgen. Hierbij moet er rekening mee worden gehouden dat de totale fout zich niet altijd

$$\Delta a_R = \frac{\sqrt{(\Delta q_{R1} \cos c_2)^2 + (\Delta q_{R2} \cos c_1)^2}}{\sin d_R} \quad 4$$

$$\Delta d_R = \sqrt{(\Delta q_{R1} \sin c_2)^2 + (\Delta q_{R2} \sin c_1)^2}. \quad 5$$

gelijkelijk over de rechte klimming en de declinatie verdeelt, omdat het foutgebied ellipsvormig is (fig. 1). Als de convergentiehoek klein is en als de sporen toevallig langs één van de assen liggen, dan zal de fout in de coördinaat bij deze as het grootst zijn. In formulevorm, met  $\chi_1$  en  $\chi_2$  de hoeken tussen de rechte klimmingsas en het eerste respectievelijk het tweede meteorspoor *ter hoogte van de radiant*:

## Resultaten

De resultaten van alle berekeningen zijn te vinden in tabellen 1 en 2. Hiervoor zijn dezelfde rekenprogramma's gebruikt als voor het fotografische simultaanwerk. De resultaten van de eerste vier meteoren zijn ten opzichte van het eerdere artikel nog iets veranderd omdat de begin- en eindpunten van de meteoren nauwkeuriger zijn bepaald. Het trajectberekeningsprogramma GEFITS maakt namelijk alleen gebruik van de begin- en eindpunten van de meteorsporen; de tussenliggende punten worden gebruikt voor de snelheidsberekening. Het bijbehorende input programma REDCON voor fish-eye lenzen maakt dan ook eerst een fit door alle meetpunten en bepaalt hieruit aangepaste, nauwkeuriger begin- en eindpunten. Een dergelijk fit routine is nu ook bij het voor de videometeor gebruikte TURNER input programma toegepast.

In tabel 2 zijn ook de geschatte fouten in de radiant te zien, volgens formules (4) en (5). Het blijkt dat deze voor de verwerkte meteoren nogal groot zijn en in de orde van graden liggen. Naast de kleine convergentiehoeken speelt ook de grote basisafstand tussen de posten hierbij een rol. Hierdoor hebben de

meteoren aan de hemel gezien kortere sporen en is de achterwaartse verlengingsfactor erg groot. Door de richtpunten van de camera's zo te kiezen dat de meteoren hoog aan de hemel verschijnen en de convergentiehoek groot is, zal de nauwkeurigheid echter flink kunnen toenemen. Overigens is de nauwkeurigheid nu al net zo goed als eerder gepubliceerde simultane videometeor van Jones en Sarma [1].

nr.	Time (UT)	Stream	$m_V$	$H_b$ (km)	$H_e$ (km)	$\cos Z_R$	Q
1	0:17:38	Gem	4	97	88	0.91	25
2	0:25:03	Spo	3	101	88	0.80	56
3	0:25:04	Gem	4	100	87	0.92	25
4	0:29:44	Gem	3	97	85	0.91	27
5	1:15:51	Spo	5	77	75	0.84	33

**Table 1:** Trajectory data of five double station meteors recorded with video cameras on december 15, 1991.

nr.	$RA_G$	$DE_G$	$v_G$ km/s	$1/a$ ( $au^{-1}$ )	e	q (au)	i	$\omega$	$\Omega$
1	115	33	33.0	0.82	0.88	0.15	24	324	262.63
	3	1.0	1.2	0.09	0.02	0.02	3	3	0.00
2	179	83	28.6	0.40	0.65	0.88	46	223	262.63
	3	0.5	0.8	0.04	0.04	0.004	0.9	1.3	0.00
3	116	34	45.5	0.13	0.98	0.10	50	324	262.63
	2	0.7	1.1	0.11	0.01	0.01	5	2	0.00
4	116	33	33.5	0.83	0.89	0.14	25	326	262.63
	2	0.7	0.7	0.06	0.01	0.01	2	2	0.00
5	89	12	8.1	0.98	0.27	0.75	3	98	82.65
	5	5	3	0.05	0.09	0.08	0.8	10	0.00

**Table 2:** Geocentric radiant, velocity and orbital elements (2000.0) of five double station video meteors. Standard deviations are specified in each second line.

In vergelijking met 8mm fish-eye foto's kunnen de meteorsporen vanaf video even nauwkeurig of zelfs iets nauwkeuriger worden uitgemeten.

Fish-eye fotografie heeft echter het voordeel dat er normaal gesproken vuurbollen met een lange atmosferische trajectlengte in het spel zijn, zodat de radiant toch nauwkeuriger kan worden bepaald. Daardoor zullen ook de baanelementen bepaald uit fish-eye foto's nauwkeuriger zijn dan die van videometeoren, omdat voor de laatsten de atmosferische trajectlengtes meestal vrij kort zijn. De videometeoren zijn niettemin waardevol, omdat hiermee een heel andere klasse van veel kleinere deeltjes wordt bestudeerd.

Op het eerste gezicht zijn er van de vijf meteoren drie Geminiden. Twee ervan zijn standaard Geminiden, zij het met

een beetje lage snelheid. Eén van de drie heeft echter wel de Geminiden-radiant maar een veel en veel te hoge snelheid. Hierdoor wijken de baanelementen flink af van de Geminidenzwerm. In het eerdere artikel werd nog gesuggereerd dat het wellicht een Geminide kon zijn, maar dat er iets met de snelheidsberekening was fout gegaan. Het betreft echter een simultaanset met normale oplicht- en uitdoofhoogtes en de hoge snelheid volgt uit beide posten op grond van voldoende meetpunten (17 en 8). Het is dus uitgesloten dat de hoge snelheid het gevolg is van een fout. De vraag echter blijft of deze gekke baan wel of niet met de Geminidenzwerm heeft te maken. In de IAU database met precisiebanen bleken overigens nog twee meteoren voor te komen die op vrijwel

dezelfde manier van de Geminidenbaan afweken! Welke sterrenkundige verzint een leuke theorie om de excentriciteit van een Geminidedeeltje flink van grootte te laten veranderen zonder het baanvlak te wijzigen?

De overige meteoren zijn minder uitzonderlijk: een sporadische meteor met een radiant nabij de Poolster en een snelheid van 30 km/s is zo typisch als het maar zijn kan. Een meteor met een snelheid van 8 km/s en een excentriciteit van slechts 0.3 lijkt iets vreemder, maar dit soort "Cycliden" zijn in grote getale in de IAU database terug te vinden.

### Conclusies

De eerste simultane videometeoren zijn volledig verwerkt. Door de grote basis-

afstand van de posten valt de nauwkeurigheid van de resultaten nog wat tegen. Dit geldt echter ten opzichte van de fotografen. Ten opzichte van het professionele videowerk mogen de resultaten er zijn. Als extra aardigheidje lijkt een nieuw lid van een Gemini-deachtig meteorzwermpje te zijn gevonden.

### **Referenties**

- [1] J.Jones and T.Sarma, *Bull. Astron.Inst. Czech.* **36** (1985), 103
  - [2] M. de Lignie, *Radiant* **14** (1992), 59
  - [3] R.Kochack, *WGN* **19** (1991), 225.
-

# Meteoreenzwerm actief op 17 januari !

Michiel van Vliet<sup>1</sup>

1. Postbus 451, 4380 AL Vlissingen

## English Summary

One of the DMS observers witnessed a small burst of slow, fragmenting meteors on 17 January 1993 (solar longitude 296.31°). A search through older DMS observations revealed three other observations in 1989 and 1992. The 10 observed meteors had a radiant near  $\alpha$  Canis Minor and all had the remarkable appearance of a ball with a small tail. The Harvard survey contained three possible stream members. The averaged orbital elements gave a radiant at RA 124° and  $\delta$  13°, with  $V_{\infty}=29$  km/s. More accurate observations are necessary to assure the existence of a Canis Minorid stream beyond any doubt. Future observing campaigns will be held by DMS observers.

## Inleiding

De melding van Koen Miskotte, dat hij een vlaag heldere meteoren had gezien<sup>1</sup>, was de aanleiding voor een speurtocht door het visueel archief. Deze duurde vrij kort aangezien er niet zo vaak door DMS waarnemers in de bewuste periode rond 17 januari is waargenomen. Er werden nog drie andere meldingen gevonden van meteoren met hetzelfde karakteristieke uiterlijk.

## De waarnemingen

In 1989 zijn twee meteoren waargenomen door Peter Jenniskens, die beide het uiterlijk hadden van bolletjes met een wake er achter. In 1990 werd er op de avond van 17 januari door ondergetekende waargenomen en niets bijzonders gezien. Deze waarneming geeft een bovengrens voor de duur van het maximum van de 'zwerm'. In 1992 werd er op 10 januari een -3<sup>m</sup> meteor waargenomen die het uiterlijk had van een bolletje met een wake. Halverwege het traject fragmenteerde het bolletje. Een tekening van het gebeuren is figuur 1. Tenslotte zag Koen Miskotte 16 op 17 januari 1993 5 exemplaren met een overeenkomstig uiterlijk, na-

melijk een bolletje met een klein staartje en soms fragmentatie. Drie Andere exemplaren waren eveneens zeer trage meteoren met een radiant in de buurt van Canis Minor. Dit komt overeen met een ZHR van 12, dus een vrij forse activiteit. In tabel 1 zijn de waarnemingen samengevat. Alle intekeningen wijzen op een radiant met RA 115° en  $\delta$  10°. De snelheidsschattingen wijzen op  $v_{\infty}=29\pm 4$  km/s. De intekeningen zijn weergegeven in figuur 2.

## Een zwerm of niet ?

Uit de 11 waarnemingen blijkt duidelijk dat er iets aan de hand is rond 17 januari. De waarnemingen zijn onafhankelijk gebeurd en door het hele karakteristieke uiterlijk, dat bij normale sporadische meteoren zeldzaam is, is toeval uit te sluiten. Door de grote gemiddelde helderheid ( $< 2^m$ ) is de kans heel groot dat er bij een van de grote fotografische simultaanprojecten een of meerdere exemplaren zijn gefotografeerd. Een zoektocht door de Harvard Survey<sup>2</sup> leverde maar liefst drie exemplaren met de goede snelheid, de juiste radiantpositie en overeenkomstige baanelementen op. De banen zijn weergegeven in tabel 2.

Middelen van de drie reeksen baanelementen levert een radiant op zeer dicht bij de visuele radiant en een snelheid die overeenkomt met de visuele schattingen, namelijk RA 124° en  $\delta$  13° met  $v_{\infty}=29$  km/s. Aangezien het Harvard project in de jaren '50 is uitgevoerd moet de zwerm al minstens 40 jaar actief zijn. Een melding van visuele activiteit in de tussenliggende periode is dan wel te verwachten. Vandaar dat het opvallend is dat alleen in een 'obscure' bron als de BMS radiant catalogue<sup>3</sup> over een zwermpje wordt gesproken dat, zij het met grote afwijkingen, op de waargenomen zwerm lijkt. De bij de zwerm gemelde baanelementen komen echter helemaal niet overeen met de gegevens. Door het ontbreken van referenties is het helaas niet mogelijk de originele waarnemingen na te gaan. In het 'Visueel Handboek'<sup>4</sup> wordt ook melding gemaakt van een fotografische zwerm, namelijk de  $\delta$ -Cancriden. De radiant wijkt echter meer dan 5° af van de hierboven gemelde radiant, maar de snelheid is identiek. De zwerm is zeer waarschijnlijk uit de zelfde fotografische lijst afkomstig; het meenemen van enkele meteorbanen extra kan deze afwijking veroorzaken. Aan- gezien de melding niets meer

omvat dan alleen een radiantpositie,

hebben we er als verklaring voor de **Figuur 1: Fragmentatie van het helderste zwermlid.**

waargenomen zwerm niets meer aan dan aan de Harvard Survey op zich. Verder zijn geen meldingen bekend van een zwermactiviteit uit Canis Minor met een  $v_{\infty}$  van 29 km/s. Het probleem dat buiten de grote waarnemingen vrijwel niet gekeken wordt komt blijkbaar niet alleen bij de DMS voor.

### Conclusie

Door het vrij grote aantal onafhankelijke aanwijzingen kan geconcludeerd worden dat er rond 17 januari een kleine meteoren zwerm actief is die of soms kleine uitbarstingen vertoont of een vrij rijk maximum heeft dat slechts enkele uren duurt. Waarnemingen in de komende jaren op precies dezelfde zonslengte als 17 januari 1993 0<sup>h</sup>30<sup>m</sup> UT ( $\lambda_{\odot} \approx 296.31^{\circ}$ ) moeten uitwijzen of de hoge activiteit een jaarlijks gebeuren is. Plannen voor een grote waarneming zijn reeds gesmeed.

### Referenties

- [1] Miskotte, K., *Radiant* **15** (1993), 26
- [2] McCrosky, R.E. & Posen, A., *Smithsonian Contr. Astrophys.* Vol.4, 35-37.
- [3] Mackenzie, R., *BMS Radiant Catalogue*, BMS. Dover, 1991 pp.11.
- [4] Jenniskens, P., *DMS Visueel Handboek*, DMS. Leiden, 1988 pp.150.

### Figuur 2:

*Intekeningen van mogelijke zwermliden op een gnomonische kaart. Een robuuste radiantbepaling is aangegeven met V. De drie fotografische radi-*

Waarnemer	datum	$m_v$	$v_{\infty}$ (km/s)	kleur
Peter Jenniskens	11-1-'89	+1	20	geel
Peter Jenniskens	7-2-'89	-1	30	blauw
Michiel van Vliet	10-1-'92	-3	25	oranje
Koen Miskotte	17-1-'93	1.5	30	-
Koen Miskotte	17-1-'93	2.5	30	-
Koen Miskotte	17-1-'93	0.5	30	-
Koen Miskotte	17-1-'93	0.5	30	-
Koen Miskotte	17-1-'93	3	30	-
Koen Miskotte	17-1-'93	3.5	30	-
Koen Miskotte	17-1-'93	2	30	-
<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1.1</b>	<b>29</b>	<b>30%</b>

Tabel 1 : De waarnemingen

Harvardn <sup>o</sup>	a	e	q	$\omega$	i	$\Omega$
<b>10064</b>	2.20	0.80	0.44	104	14	289
<b>6258</b>	2.54	0.84	0.42	105	5	299
<b>6189</b>	2.51	0.82	0.45	102	3	295
<b>gemiddeld</b>	<b>2.40</b>	<b>0.82</b>	<b>0.435</b>	<b>103.5</b>	<b>8</b>	<b>295</b>

Tabel 2 : Baanelementen van de drie gevonden Harvard meteoren.



*anten zijn aangegeven met  $F$ . De uit de gemiddelde baanelementen bepaalde radiant is aangegeven met  $F_g$ .*

# Oneigenlijk gebruik van meteoriet

**Marco Langbroek**

Sommige meteorieten zijn in de loop der geschiedenis voor toch wel héél ongewone doeleinden aangewend.

Menigeen kent vast het verhaal over het fragment Ensisheim dat door een boer in de omgeving van het stadje gebruikt zou worden als verzwaring van het deksel van zijn zuurkoolvat. Dit verhaal is overigens naar alle waarschijnlijkheid een fabeltje. Een ander bekend geval van 'oneigenlijk' gebruik van een meteoriet is de meteoriet die jarenlang dienst deed als drempelsteen van de plaatselijke 'prison' in een Amerikaans prairystadje, voordat hij als zodanig werd herkend.

In de vorige eeuw werden veel door Amerikaanse boeren in de 'Midwest' gevonden ijzermeteorieten door de plaatselijke hoefsmeden omgetoverd in hoefijzers en hoefnagels.

Recentelijk is er weer zo'n geval van een 'merkwaardig' gebruik van een meteoriet bijgekomen. Een huiseigenaar uit het plaatsje Portales (New Mexico, Verenigde Staten) vond op een morgen in april 1990 een 258 g wegende steenmeteoriet op de straat voor zijn huis, temidden van een groot aantal andere (gewone) stenen. De avond ervoor had er in de straat een rel plaatsgevonden, waarbij met stenen was gegooid, en naar alle waarschijnlijkheid is ook de meteoriet daarbij als projectiel gebruikt!

De meteoriet, een H3 chondriet, is sterk verweerd: het betreft dus niet een recente val. Hij heeft de benaming *Roosevelt County 075* gekregen; het is de 75e meteoriet die in dit gebied gevonden is.

In Roosevelt County zijn de afgelopen jaren erg veel meteorieten gevonden (het meest recente *Meteoritical Bulletin* komt tot 78!). Dit heeft alles te maken met de geologie en het klimaat van de streek. Dankzij het gunstige klimaat blijven meteorieten er

zeer lang bewaard; door een thans optredende sterke (wind-) erosie van het uit zandduinen bestaande gebied komen alle in de loop van duizenden jaren opgespaarde meteorieten aan het oppervlak te liggen. Er wordt in het gebied gericht naar meteorieten gezocht.

Bron: *The Meteoritical Bulletin* no. 74, Maart 1993.

---



## Hersenspingsels na een symposium

# Een experiment aan 'Electroponic Noises' tijdens de Perseidenregen ?

een oproep aan technuten...

Marco Langbroek<sup>1</sup>

1 Jan Steenlaan 46, 2251 JH Voorschoten.

### Inleiding

Het DMS voorjaarssymposium op 3 april jongstleden kende een hoogst interessante lezing van Dr. Hein Haak, seismoloog bij het KNMI. Hij vertelde over het KNMI-onderzoek aan ongeïdentificeerde geluidsfenomenen, zoals 'mistpoefen' en 'Frieslandknallen'.

Behalve van seismografen, maakt het KNMI voor dit onderzoek gebruik van speciale opstellingen met lage tonen luidsprekers. De schema's van de opstellingen die Haak ons toonde, waren van een bijna kinderlijke eenvoud.

Aan het eind van Haak's lezing, stipte ondergetekende even het probleem van de 'Electroponic Sounds' bij heldere meteoren aan: een fenomeen dat nog steeds omstreden is. Ondergetekende bracht naar voren dat het hem niets zou verbazen als de lage tonen-opstellingen van het KNMI ook in dit verband nuttig dienst zouden kunnen doen.

Na afloop van Haak's lezing begon het te gisten in het brein van ondergetekende. Nu de 'Electroponic Sounds' weer eens boven tafel waren gekomen, leverde dit samen met de hoogst interessante verhalen van Haak het plan voor een experiment op...

### Een experiment aan 'Electroponic Sounds' (1)

Eerst eens wat uitleg over 'Electroponic Sounds'. Met een zekere regelmaat duiken er rapporten op over eratieve geluiden bij het verschijnen van heldere meteoren. Het gaat dan niet om de bekende 'Sonic Booms' die enkele minuten ná het verschijnen van een diep in de atmosfeer doordringende vuurbol te horen zijn, maar om geluiden ('krakende', 'knappende' of 'sissende') die *gelijktijdig* met het verschijnen van de vuurbol worden gehoord. Dit lijkt natuurkundig onmogelijk: een vuurbol dooft uit op hoogten van zeg 40 km, geluid doet er van zo'n hoogte tenminste twee minuten over om het aardoppervlak te bereiken. Echte door meteoroiden geproduceerde geluiden (schokgolven) kunnen dus *nóit* gelijktijdig met het lichtverschijnsel waargenomen worden. Rapporten over zulke geluiden werden meestal dan ook afgedaan als 'inbeel-

ding' of 'een schrikeffect'. Het lijkt toch echter onwaarschijnlijk dat ook ervaren waarnemers, die toch wel wat gewend zijn, zouden schrikken van een vuurbol. En ook ervaren waarnemers hebben directe geluidseffecten bij meteoren gerapporteerd! Ondergetekende had -tot zijn verbazing, want hij had er nooit in geloofd- deze ervaring bij een -3 vuurbol met een felle eindflare die hij in 1990 vanuit Zuid Frankrijk waarnam. Een andere mogelijke verklaring zou men kunnen zoeken in het feit, dat de zenuwbanen van ogen en gehoororganen dicht bij elkaar liggen. Een zenuwimpuls van de ogen (de waarneming van de vuurbol) zou zo 'over kunnen slaan' op het zenuwstelsel van de gehoororganen<sup>1</sup>.

De Australische astronoom Colin Keay en enkele van zijn collegae zijn een andere mening aangedaan. Volgens Keay zijn de geluiden wel degelijk reëel. Volgens zijn theorie produceren de boliden tijdens felle flares VLF en ELF radiogolven in het bereik 1-10

KHz. Laboratoriumproeven toonden vervolgens onomstotelijk aan dat zulke radiogolven door bepaalde materialen omgezet kunnen worden in geluidsgolven. Onder die materialen zijn belachelijk eenvoudige, zoals vellen papier, aluminiumfolie en zelfs brilmonturen (!). Bevindt zo'n 'transducer' zich in de buurt van een waarnemer, dan kan hij dus inderdaad geluid horen bij het verschijnen van zo'n bolide. De grote vraag is natuurlijk, of flarende vuurbollen inderdaad ELF-VLF radiogolven produceren. Tot nu toe is dat nog niet onomstotelijk bewezen, alhoewel de theorie aangeeft dat het kàn.

### Een experiment aan 'Electroponic Sounds' (2)

Lever een ELF-VLF registratie van een vuurbol, en de controverse rond Electroponic Sounds is definitief opgelost. Enkele jaren geleden deden enkele Japanners een poging, maar hun

waar- neming is erg omstreden. Het moet dus beter.

Wat moet men hebben om een bolide in de ELF-VLF band te vangen? Naast een geschikte ELF-VLF detector, natuurlijk allereerst een flarende bolide. Probleempje, want deze zijn nu niet bepaald een alledaagse verschijning, zoals u allen weet...

Het zal u echter niet ontgaan zijn, dat er nogal wat opwinding heerst binnen meteoroland. Volgens velen, kunnen we deze zomer weer een grote Perseïdenregen tegemoet zien. En juist tijdens die Perseïdenregen kunnen we de nodige flarende vuurbollen verwachten, zo leren de fantastische ervaringen van de DMS-Zwitserlandgangers van vorig jaar.

Kortom: de komende Perseïdenregen (als die inderdaad plaatsvindt...) is het ideale moment om met redelijke kans op succes (mits Keay gelijk heeft...) ELF-VLF waarnemingen aan vuurbollen te gaan doen. In de nu volgende kolommen zal ik een plan schetsen hoe één en ander aangepakt zou moeten worden. Daarbij doe ik een beroep op de techneuten binnen de DMS.

### Korte schets van het basisplan

Allereerst moet er een geschikte ontvanger voor ELF-VLF radiogolven gebouwd worden. Of er moet een geschikte transducer nabij een registratiemedium geplaatst worden.

Zoals ik al zei, zou het mij niets verbazen als de opstelling met een lage tonen luidspreker van Haak gevoelig is voor Electrophonic Sound. De conus van zo'n luidspreker is immers van papier, en papier is mogelijk (...) een geschikte transducer. De trillingen van de luidsprekerconus die het Electrophonische geluid (feitelijk dus de ELF-VLF radiogolven) opwekt, wekken een inductiestroom in de luidsprekerspoel, en deze kun je registreren. Met deze opstelling registreer je dus het geluid, niet de radiogolven, en ze valt dus in de tweede categorie. Haak vertelde dat zo'n ding ongeveer 100 piek kost, maar dat recente experimenten aantonen dat een cassetterecorder microfoon van enkele guldens in ieder geval voor lage

tonenregistratie óók heel goed werkt. Of dat ook geldt voor Electrophonic Sound-registraties, is natuurlijk vraag twee. Ik kan dat niet beoordelen.

Er zullen gerust wel andere manieren zijn om de zaak aan te pakken. In plaats van zich op het geluid te richten, kunnen we wellicht beter proberen direkt de ELF-VLF radiosignalen te registreren. Daartoe moet dus een geschikte, ELF-VLF gevoelige ontvanger gebouwd worden. Als dat gaat binnen de mogelijkheden van de amateur-electronicus tenminste. En dat is nu precies, wat ik niet kan beoordelen...

Ik heb zelf, technisch gesproken, niet zoveel talenten. Bovendien heb ik geen bal verstand van elektronica. Ik ben echter gaarne bereid, met mensen die dat wél hebben om tafel te gaan zitten en tijd te steken in de bouw van een ELF-VLF ontvanger, die dan ingezet moet worden tijdens de grote actie in Frankrijk. Kortom: hulp van techneuten gewenst!

### De inzet: wáár en hoé...

De bewuste ontvanger moet natuurlijk aan wat eisen voldoen. Behalve gevoeligheid, moet hij op één of andere manier over een tijdsregistratie beschikken, bijvoorbeeld middels een penrecorder of een computeraansluiting. Het is van groot belang dat de ELF-VLF registratie onomstotelijk aan een verschenen vuurbol gekoppeld kan worden (dit is het zwakke punt in de Japanse registratie). Nauwkeurige tijdsregistratie van zowel de vuurbol als de ELF-VLF registratie dus. Om deze reden zou de ontvanger ingezet moeten worden op een post die over een videocamera met breedveldlens beschikt. De videocamera moet de vuurbol en het tijdstip leveren.

Verder moet de recorder verre van de waarnemers en hun apparatuur gehouden worden, om storingen te voorkomen. Wie weet zorgt de electronica van een T-70 wel voor VLF-ELF signalen... Mochten we niet met een VLF-ELF ontvanger, maar toch met een geluidsrecorder met transducer gaan werken, dan geldt natuurlijk helemaal dat

hij verre van juichende en rochelende waarnemers gehouden moet worden, en goed wind geïsoleerd moet zijn (Mistral!).

### Conclusie

Waarnemingen aan Electrophonic Sounds tijdens de Perseïdenregen 1993 kunnen wetenschappelijk zéér interessante resultaten opleveren. De Perseïdenregen is er ook het meest geschikte moment voor, gezien het grote aantal flarende vuurbollen dat zal verschijnen. De ontvanger moet ingezet worden in combinatie met breedveld-videoapparatuur.

De technische realisatie van één en ander gaat mijn zeer beperkte technische capaciteiten te boven. Samen met een in elektronica bedreven persoon moet één en ander misschien wel te realiseren zijn. Mensen die belangstelling hebben, worden verzocht contact op te nemen met ondergetekende.

1. Met dank aan Annemarie Zoete die mij hier op attendeerde.

### Referenties :

- [1] Jenniskens P., 1991: Bericht uit Flagstaff. *Radiant* **13**, p.86-88
- [2] Jenniskens P.: *privé communicatie*.
- [3] Keay C.S.L., 1992: Electrophonic sounds from large meteor fireballs. *Meteoritics* **27**, p.144-148.

# Australieten veel ouder dan 15000 jaar

Marco Langbroek<sup>1</sup>

1 Jan Steenlaan 46, 2251 JH Voorschoten

Tektieten zijn glasachtige voorwerpen die waarschijnlijk ontstaan als bij een grote meteorietinslag Aards gesteente in gesmolten vorm wordt weggeworpen, hoog in de atmosfeer stolt en vervolgens weer op het Aardoppervlak terugvalt. Tektieten worden gevonden in een beperkt aantal strooivelden verspreid over de Wereld: o.a. Georgia en Texas (Bediasieten), de Bohemen (Moldaviëten), Ivoorkust en rond de Indische Oceaan (Billitonieten, Australieten, Filipiniëten etc.). Ieder strooiveld hoort bij een aparte inslag (het Moldaviëten-strooiveld bijvoorbeeld bij de Rieskrater in Zuid Duitsland), tektieten uit één strooiveld hebben dezelfde ouderdom (34 Ma voor de Bediasieten, 14,8 Ma voor de Moldaviëten en 1,3 Ma voor de Ivoorkust-tektieten).

Tot voor kort was er de nodige onenigheid over de ouderdom van het grootste tektietenstrooiveld, het Australaziatische complex rond de Indische Oceaan, waartoe o.a. de Australieten, Filipiniëten en Indochiniëten behoren. In boorkernen van diepzeesedimenten gevonden microtektieten uit de Indische Oceaan hebben met zekerheid een ouderdom die nabij de Brunhes-Matuyama grens ligt, een belangrijke ompoling van het Aardmagnetisch veld rond 790000 yr BP die de grens tussen het Vroeg en Midden Pleistoceen vormt. Voor de tot het zelfde strooiveld gerekende Australieten, die op het landoppervlak van Australië gevonden worden, werd echter tot voor kort op stratigrafische gronden een ouderdom van slechts 5000 tot 15000 jaar (midden Holoceen-jong Pleistoceen) aangehouden! Dat klopte niet met elkaar: of de microtektieten uit de Indische Oceaan hadden een andere oorsprong dan de Australieten, of één van beide dateringen klopte niet. Beide dateringen leken echter geheel in elkaar te zit-

ten, en op grond van hun samenstelling leken de Australieten en de diepzee-microtektieten toch echt een zelfde oorsprong te hebben. Men kwam er niet uit, en waar sommigen een ouderdom van 790000 jaar voor de Australieten aanhingen hielden anderen vast aan de opmerkelijk jonge leeftijd van 5000-15000 jaar.

De aanhangers van een recente leeftijd hanteerden een aantal argumenten, die vallen of staan met een juiste interpretatie van de geologische stratigrafie van de vondstplaatsen. In de meest bekende vindplaats van Australieten, Port Campbell en omgeving (Southwestern Victoria), worden de tektieten gevonden in een grijze, een halve tot een hele meter dikke zandlaag overdekt met een ongeveer even dikke laag niet-tektiethoudend zand waarin zich een bodem heeft ontwikkeld. Onder het tektiet-houdende zand bevindt zich een inspoelingshorizont vol ijzerconcreties met daaronder zandsteen. Organisch materiaal uit de inspoelingshorizont heeft een <sup>14</sup>C-datering van 15000 BP, de grijze tektiethoudende laag is volgens sommigen een paleosol (fossiele bodem) uit het midden van het Holoceen, rond 5000 BP.

De beweringen van twee onderzoekers die zich jarenlang met de Port Campbell-tektieten hebben beziggehouden, George Baker en Edmund Gill, zijn van cruciaal belang in het debat. Zij stellen dat ondanks herhaald onderzoek de (zandsteen-) lagen onder de inspoelingslaag absoluut géén tektieten blijken te bevatten. Verder zien de Port Campbell tektieten er volgens hen zonder uitzondering zó gaaf uit dat volgens Baker 'No one who has seen the Port Campbell localities and examined the many perfectly preserved australites therefrom is likely to argue that these specimens are not being found essentially where they fell'. Of-

tewel: de Port Campbell-tektieten bevinden zich volgens hem *in situ*, en zijn derhalve even oud als het stratum waarin ze zich bevinden. Gill kwam tot dezelfde conclusie betreffende de vindplaats Stanhope Bay, waar tektieten gevonden worden op de toppen van duinen uit het laatste glaciaal 'Whence neither wind nor water could carry them'. Naar hun mening konden de australieten dus absoluut niet ouder zijn dan 15000 jaar. Recentelijk leek hun conclusie onderschreven te worden door de vondst van een australiet (herkenbaar door hun typische 'knoopvorm' of 'lensvorm') in de toplaag van een diepzee-boorkern. Bij een ouderdom van 790000 jaar had de tektiet volgens de onderzoekers met vele meters sediment overdekt moeten zijn. De lokatie in de toplaag leek een 'jonge' leeftijd te onderschrijven.

In een kort maar krachtig artikel in het maantnummer van het tijdschrift *Meteoritics* zaagt de Amerikaanse onderzoeker R.F. Fudali (Smithsonian Institution, Washington D.C.) resoluut de poten onder al deze stellingnames vandaan. Volgens hem stellen Baker en Gill het allemaal véél mooier voor dan het in werkelijkheid is.

Betreffende de Stanhope Bay tektieten merkt hij op dat *alle* 350 daar gevonden australieten sterk afgesleten zijn: niet door wind, maar door *water*. Ook al is het niet duidelijk hoé ze op die duintoppen terecht zijn gekomen (misschien zijn ze daar gebracht door Aboriginals), *in situ* zijn ze zeer zeker niet. Hetzelfde geldt volgens hem voor de meer dan 3000 Port Campbell tektieten. Hij wijst erop dat slechts 60 daarvan heel zijn, de rest is gefragmenteerd. Reeds in 1964 is 256 m<sup>2</sup> sediment bij Port Campbell uitgegraven en nauwkeurig uitgezeefd. Van de 16 tektiet specimens die het bleek te bevatten was er maar één compleet: voor het

overige betrof het fragmenten die op twee na niet bij elkaar bleken te horen. Al deze fragmenten bleken bovendien eenzelfde grootte en vorm te hebben: er heeft dus door een verplaatsend medium een sortering plaatsgevonden. Dit alles impliceert dat de tektieten níet in situ zijn! De datering van het stratum waarin ze zich bevinden is dus niet relevant voor de ouderdom van de tektieten.

De zandsteenlaag onder het grijze tektiethoudende zand blijkt in tegenstelling tot de stellige beweringen van Baker en Gill wel degelijk tektieten te bevatten. Zowel de collectie van het Victoria Museum als de collectie van een prive-verzamelaar bleken tektieten te bevatten die nog deels ingebed zijn in klompjes zandsteen. De tektieten eroderen dus duidelijk uit de zandsteen. Hoe oud de zandsteenlaag precies is, is niet duidelijk, maar ze is zéker beduidend ouder dan 15000 jaar.

Betreffende de vondst van de Australiet in de top van een diepzee-boorkern, merkt Fudali op dat dezelfde toplaat ook mangaanknollen bevat. Het duurt 1-2 Ma voordat deze mangaanknollen de grootte van de knollen in de boorkern hebben bereikt. De toplaat is dus hoe dan ook 1-2 Ma oud, zodat een leeftijd van 790000 jaar voor de tektiet heel goed mogelijk is.

Fudali heeft veldwerk verricht op een nieuwe vindplaats van Australieten, nabij Lake Argyle. De tektieten worden daar gevonden in grindlagen die deel uitmaken van oude rivierterrassen van de Bow River. Ze bevinden zich met name in de oudste twee terrassen. Dezelfde grindlagen bevatten naast tektieten ook verspoelde diamanten. De bron van deze diamanten bevindt zich 25 km stroomopwaarts, waar een lamproietpijp (diamanthoudend gesteente) aan de oppervlakte komt. Van een aantal verspoelde diamanten op 1 km van de bron is het  $^3\text{He}$  gehalte gemeten door de onderzoeker McConville. Fudali heeft deze data gebruikt om de leeftijd van de Bow River tektieten te bepalen. Het  $^3\text{He}$  in de diamanten ontstaat door inwerking van secundaire stralingsprodukten van kosmische straling aan het Aardoppervlak. De

blootstelling van de diamanten hieraan begint nadat ze uit de lamproietpijp zijn geërodeerd. Gezien de opbouw van de diamant- en tektiethoudende grindafzettingen heeft er weinig tijd gezeten tussen erosie uit de pijp en afzetting van de diamanten stroomafwaarts. Het  $^3\text{He}$ -gehalte van de diamanten is dus een maatstaf voor de ouderdom van de grindafzettingen, aangenomen dat de diamanten na depositie constant aan straling hebben blootgestaan. In werkelijkheid zal dat laatste niet zo zijn, zodat de afzettingen in werkelijkheid ouder zullen zijn dan het  $^3\text{He}$  gehalte impliceert.

Op grond van het  $^3\text{He}$  gehalte van de diamanten komt Fudali tot een *minimum* ouderdom van 250000 jaar voor de grindafzettingen. Ook de tektieten in de grindafzettingen zijn dus *minstens* 250000 jaar oud. De datering van 5000-15000 jaar voor de Australieten is daarmee definitief verworpen. Als de diamanten na depositie door een slechts enkele tientallen centimeters dikke sedimentlaag bedekt zijn geweest (en dit is heel waarschijnlijk), dan behoort een leeftijd van 790000 jaar, de Brunhes-Matuyama grens die de grens tussen Vroeg en Midden Pleistoceen vormt, zeer zeker tot de mogelijkheden. De australieten zijn dan even oud als de microtektieten uit de diepzeekernen, en dat maakt een eind aan een al vele jaren durende discussie betreffende de ouderdom van het Australaziatische tektietenstrooiveld.

Bron: *Meteoritics* 28, p. 114-119.

### Marco Langbroek

Mars heeft een doorzichtige atmosfeer, net als de Aarde. Een waarnemer op het oppervlak van Mars, kan 's nachts net als zijn collegae op Aarde dus van een prachtige sterrenhemel genieten (en bovendien niet gehinderd door lichtvervuiling). 'Maar, kan een Marswaarnemer ook *meteoren* zien?!?', zo vroeg Roderick S. MacDonald uit Schotland zich af. 'Ja!', was het antwoord van Tobias Owen (University of Hawaii)... Op Aarde eindigen de meeste meteoren

op hoogten van 70 tot 80 kilometer (zoals ik niemand van ons hoeft te vertellen). De atmosferische druk op die hoogte bedraagt ongeveer 0.1 millibar (tegen gemiddeld 1013 millibar op zeeniveau).

Op Mars, wordt dezelfde druk van 0.1 millibar bereikt op een hoogte van 40 kilometer (de druk aan het oppervlak bedraagt overigens slechts 7.5 millibar...). Conclusie: er zijn op Mars zéker meteoren zichtbaar!

Uiteraard zien onze groene collegae van de MMS (Martian Meteor Society) níet dezelfde zwermen als wij. Komeetbanen die de Aardbaan kruisen, kruisen immers niet de Marsbaan. Een Perseïdenexpeditie naar Chryse Planitia heeft dus geen zin. Andere kometen zorgen op Mars echter weer voor zwermen, die bij óns niet te zien zijn. Omdat Mars aan de rand van de Planetoidengordel ligt, zou het mij bovendien niets verbazen als de sporadische achtergrond activiteit op Mars stukken hoger ligt dan bij ons. ZHR's van 60 in het 'off-season' zijn in Utopia (op  $51^\circ$  Martiaanse Noorderbreedte) wellicht heel gewoon... Het aantal vuurbollen zal door de nabijheid van de Planetoidengordel zeer zeker fors hoger zijn. Véél uitmeetwerk dus voor de mensen van het Olympus Mons All-Sky Network. Vergeleken met zijn collega Esboj Saalk uit Trivium Charontis is Klaas dus maar een amateurje... Gezien de lagere oplichthoogte en het feit dat de druk in de Marsatmosfeer minder snel oploopt, betekent dit bovendien dat Mars ook een beduidend hogere frequentie van *meteorietinslagen* heeft. Over de Mbale zou binnen de MMS waarschijnlijk niet zo'n drukte worden gemaakt... Gezien het feit dat de atmosferen van Venus en Titan volkomen ondoorzichtig zijn, en alle andere objecten in ons zonnestelsel óf geen atmosfeer, óf nauwelijks atmosfeer, óf geen vast oppervlak hebben, zijn Mars en de Aarde de enige twee objecten in ons zonnestelsel waar men aan het oppervlak meteoren kan waarnemen. Dus: ons volgende symposium op de steenbezaaide vlakten van Utopia...?

Bron: *The Planetary Report* 12 (1992), nr. 2, p.28.