

# Fotografische simultaanopnamen 1989 (2)

## Niet-Perseïden

Hans Betlem \*, Marc de Lignie † en Casper ter Kuile ‡

16 december 1990

### English Summary

In 1989 Dutch meteor observers photographed 54 multi station meteors. Trajectory and orbital data of 32 of them, all Perseïds, were published in a previous issue of this journal [1].

This publication deals with results of 11 multi station non-Perseïds, photographed in 1989.

### Inleiding

Aan het eind van 1989 stonden in totaal 54 n-multaanopnamen te boek. Baanelementen en trajectgegevens van 32 Perseïden zijn gepubliceerd in het vorige nummer van Radiant [1]. In dit artikel komen 11 niet-Perseïden aan bod, die gedurende het hele jaar 1989 vastgelegd zijn, maar wel weer met een nadruk op de eerste augustusweek. Twee van deze opnamen (89001 en 89003) zijn reeds eerder in afzonderlijke artikelen besproken. We volstaan hier dan ook met een vermelding.

Aan het eind van dit artikel volgt een opsomming van een tiental geregistreerde n-multaan opnamen, die om uiteenlopende redenen niet tot resultaten hebben geleid. In tegenstelling tot de Perseïden-publikatie geven we bij dit artikel wel weer de complete opsomming van rekengegevens per meteor.

#### DMS 89001 7 februari 1989 19<sup>h</sup>04<sup>m</sup>23<sup>s</sup> UT

Deze -8<sup>m</sup> sporadische vuurbol werd al eerder in Radiant [2] besproken. Deze resultaten waren gebaseerd op de opnamen van de twee Nederlandse stations *Elsloo* en *Oostkapelle*. De vuurbol is echter door maar liefst 12 stations van het Europees Netwerk waargenomen. Uitgebreidere berekeningen aan de acht beste opnamen, waaronder de Nederlandse, zijn in Praag uitgevoerd door Pavel Spurný. De voorlopige resultaten van deze berekeningen geven resultaten die vrijwel identiek zijn aan onze, op slechts twee opnamen gebaseerde berekeningen [3].

#### DMS 89002 23 mei 1989 ca. 22<sup>h</sup>38<sup>m</sup> UT

Een sporadische meteor van naar schatting magnitude -1 werd simultaan gefotografeerd door de all-sky automaten te *Leiden* en *Harderwijk*. Op beide posten werd gebruik gemaakt van een Sigma f/2.8-16 mm fish-eye lens. In Leiden zat deze op een VIC-20 gestuurde Canon AV-1; in Harderwijk zorgde een T-70 voor de automatisering. De Leidse opname toont het spoorje langs de Lier, tussen

MAY 23, 1989		22 <sup>h</sup> 37 <sup>m</sup> 30 <sup>s</sup> ± 7 <sup>m</sup> 30 <sup>s</sup> UT	
89002	Leiden	Harderwijk	
h beg.	90.9 km	90.3 km	
h end.	84.4 km	83.8 km	
φ beg.	52°.179	52°.161	
φ end.	51°.989	51°.972	
λ beg.	5°.143	5°.149	
λ end.	5°.204	5°.209	
Length	22.8 km	22.6 km	
RADIANT (2000.0)	Observed	Geocentric	Heliocentric
α	64°.48	63°.97	-
δ	53°.46	48°.53	-
λ	-	-	121°.95
β	-	-	14°.82
V <sub>∞</sub> (km/s)	24.6±1.0	22.0±1.1	38.8±0.8
ORBITAL ELEMENTS	(2000.0)		
a (AU)	3.60	ω	109°.69±2°.0
a <sup>-1</sup> (AU <sup>-1</sup> )	0.278±0.074	Ω	63°.84±0°.005
e	0.801±0.053	i	17°.31±1°.0
q (AU)	0.714±0.011	π	173°.54±2°.0

Hercules en de kop van de Draak. Een drietal sektoronderbrekingen van de traag draaiende sektor (8,33 afdekkingen per second) zijn zichtbaar. De opname vanuit Harderwijk laat het spoor zien van CVn naar Arcturus. Harderwijk gebruikte toen nog geen sektor.

Een complicatie bij deze opname is, dat het verschijnings-tijdstip niet bekend is. De meteor was waarschijnlijk zelfs te zwak om de Leidse PMT duidelijk te doen reageren. Beide opnamen hebben een overlap van een kwartier. De snelheid is met kunst en vliegwerk uit de weinige mootjes afgeleid. Uiteindelijk vallen de baanelementen nog mee; door de geringe heliocentrische snelheid werken de fouten in radiant en snelheid niet zo sterk door in het eindresultaat (tabel hierboven)

\*Lederkarper 4, 2318 NB Leiden

†Boerhavelaan 196, 2334 EW Leiden

‡Akker 145, 3732 XD De Bilt

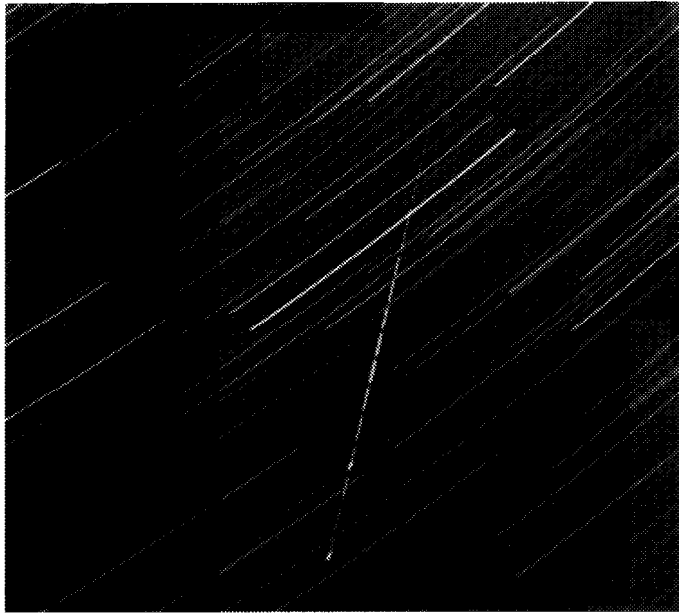


Figure 1: *DMS 89006.*  
58 mm 'Helios' opname vanuit Bussloo

**DMS 89003 2 augustus 1989 22<sup>h</sup>07<sup>m</sup>08<sup>s</sup> UT**

Ook deze meteor, een Aquaride van magnitude -2, die vanuit vier posten werd gefotografeerd, is reeds besproken in een afzonderlijk artikel in Radiant [4].

**DMS 89006 2 augustus 1989 23<sup>h</sup>40<sup>m</sup>50<sup>s</sup> UT**

Een schitterende sporadische meteor van magnitude -2, gefotografeerd vanuit vijf posten : *Bussloo, Meterik, Heesch, Hengelo* en *Harderwijk*.

Te Bussloo werd de meteor niet gezien (er waren op dat moment slechts drie waarnemers actief), maar de PMT's registreerden hem wel. Er zijn 17 uitmeetbare sektoronderbrekingen in Lacerta. De meteor werd gesnapt met een f/2.0-58mm Helios objectief van de hoge batterij. Meterik toont het spoor in Cassiopea op niet al te grote afstand van de Perseïden-radiant. Deze opname toont 11 bruikbare onderbrekingen. Vanuit Heesch werd 89006 nabij de grens Per-And gesnapt. De meteor komt het negatief binnen; de laatste zes onderbrekingen zijn uitmeetbaar. Harderwijk toont weer het hele spoor; vanuit deze plaats gezien in het vierkant van Pegasus. Deze opname is voor ongeveer de helft zeer onscherp ten gevolge van een defekte (inmiddels vervangen) body. De meteor zit in het scherpe deel. Twaalf sektoronderbrekingen zijn bruikbaar voor de snelheidsmetingen. Vanuit Hengelo gezien verscheen de meteor als een zeer kort spoortje vlak bij de radiant. De meteor doorkruist de ster  $\gamma$  Cygni. De opname is gemaakt met een 28 mm groothoekobjectief. Er zijn negen sektoronderbrekingen gebruikt voor de snelheidsberekeningen.

De tabel geeft de berekende resultaten. De radiant van 89006 ligt nabij de positie van de in deze tijd ook actieve  $\theta$ -Cygniden. Echter, de berekende snelheid van  $33.9 \pm 0.4$  km/s is aanzienlijk hoger dan die van de  $\theta$ -Cygniden [5], die rond de 26 km/s liggen. De berekende baan is zeer langgerek. Ook de overige baanelementen wijken flink af van die van de  $\theta$ -Cygniden [6].

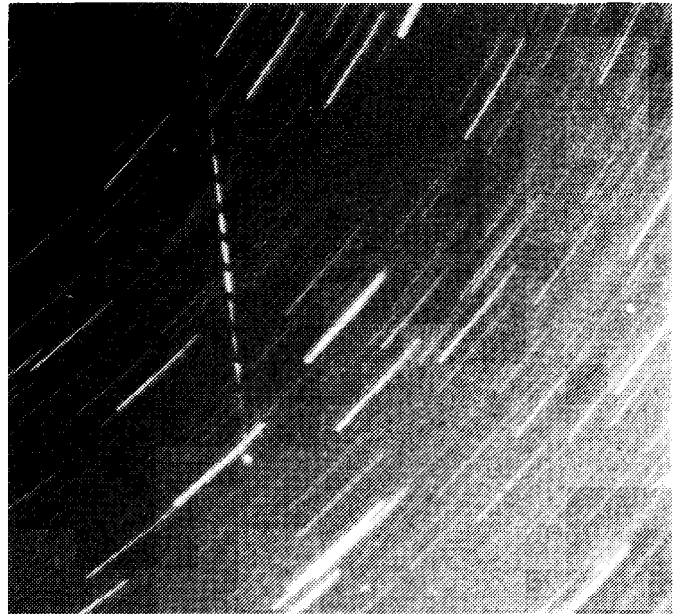


Figure 2: *DMS 89006.* 50 mm opname vanuit Meterik.

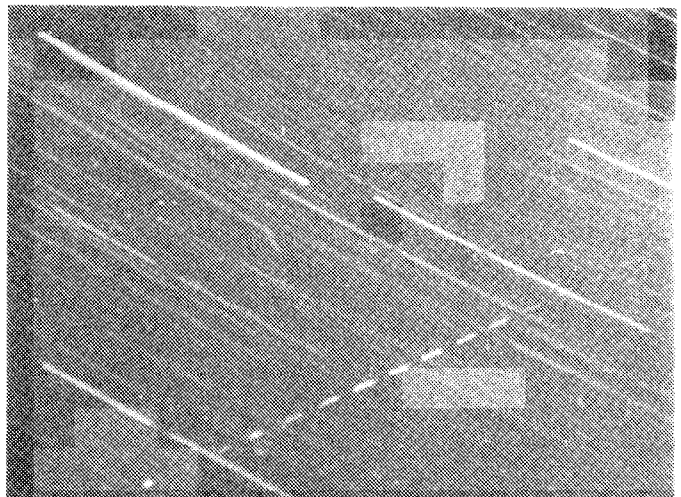


Figure 3: *Dezelfde meteor* in een 50 mm opname vanuit *Harderwijk*.

**DMS 89007 5 augustus 1989 21<sup>h</sup>15<sup>m</sup>23<sup>s</sup> UT**

Een zeer fraaie Capricornide met een flare van magnitude -2, trimultaan gefotografeerd tussen de posten *Meterik, Hengelo* en *Harderwijk*. Zondermeer de mooiste opname van dit exemplaar werd verkregen vanuit Meterik. Twintig zeer fraai uitmeetbare sektoronderbrekingen, eindigend in een heldere flare, werden gefotografeerd nabij de grens Perseus Camelopardalis. Harderwijk produceerde een ongesektorde fish-eye opname met een f/2.8-16 mm objectief in Andromeda. Ook vanuit Hengelo opereerde een all-sky camera met f/2.8-16 mm. Hier werd wel een sektor gebruikt die acht bruikbare onderbrekingen voor de snelheidsmetingen leverde.

De uiteindelijk gevonden resultaten stemmen tot tevredenheid. De baanelementen komen zeer nauwkeurig overeen met die van de  $\alpha$ -Capricorniden [5].

AUGUST 2, 1989		23 <sup>h</sup> 40 <sup>m</sup> 50 <sup>s</sup> UT			
	BUSSLOO	METERIK	HARDERWIJK	HEESCH	HENGELO
h beg.	98.1 km	95.5 km	94.0 km	85.9 km	93.1 km
h end.	75.4 km	75.7 km	75.5 km	76.1 km	76.0 km
$\phi$ beg.	52°.119	52°.118	52°.117	52°.111	52°.116
$\phi$ end.	52°.104	52°.105	52°.104	52°.105	52°.105
$\lambda$ beg.	6°.633	6°.640	6°.644	6°.664	6°.646
$\lambda$ end.	6°.691	6°.690	6°.691	6°.689	6°.689
Length	23.1 km	20.2 km	18.8 km	9.9 km	17.4 km
RADIANT (2000.0)	Observed	Geocentric	Heliocentric		
$\alpha$	295°.83±0°.11	294°.45±0°.11	-		
$\delta$	55°.13±0°.05	55°.05±0°.05	-		
$\lambda$	-	-	239°.16±0°.26		
$\beta$	-	-	47°.47±0°.38		
$V_{\infty}$ (km/s)	33.9±0.4	32.1±0.4	41.8±0.3		
ORBITAL ELEMENTS	(2000.0)				
a (AU)	228	$\omega$	204°.67±0°.22		
$a^{-1}$ (AU <sup>-1</sup> )	0.004±0.028	$\Omega$	130°.78±0°.00		
e	0.996±0.027	i	48°.96±0°.42		
q (AU)	0.969±.000	$\pi$	335°.45±0°.22		

AUGUST 5, 1989		21 <sup>h</sup> 15 <sup>m</sup> 23 <sup>s</sup> UT	
	Meterik	Harderwijk	Hengelo
h beg.	93.8 km	85.7 km	85.6 km
h end.	82.0 km	79.3 km	80.8 km
$\phi$ beg.	52°.509	52°.616	52°.616
$\phi$ end.	52°.664	52°.701	52°.681
$\lambda$ beg.	7°.044	6°.925	6°.925
$\lambda$ end.	6°.871	6°.831	6°.853
Length	24.2 km	13.2 km	10.0 km
RADIANT (2000.0)	Observed	Geocentric	Heliocentric
$\alpha$	309°.74±.03	310°.49±.05	-
$\delta$	-3°.20±.07	-6°.94±.13	-
$\lambda$	-	-	258°.80±.39
$\beta$	-	-	6°.28±.13
$V_{\infty}$ (km/s)	24.4±0.3	21.6±0.34	37.3±0.21
ORBITAL ELEMENTS	(2000.0)		
a (AU)	2.49	$\omega$	264°.74±0°.10
$a^{-1}$ (AU <sup>-1</sup> )	0.401±0.018	$\Omega$	133°.55±0°.00
e	0.752±0.012	i	7°.68±0°.20
q (AU)	0.619±.003	$\pi$	38°.29±0°.10

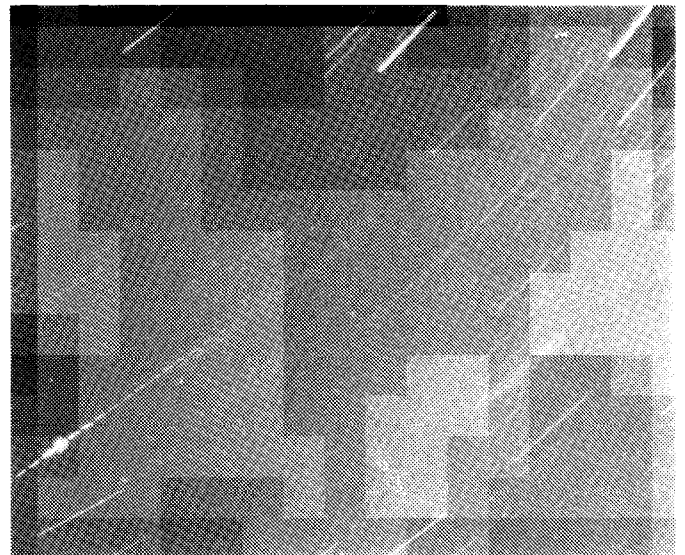


Figure 4: DMS 89007. 50 mm Opname vanuit Meterik.

#### DMS 89018 12 augustus 1989 23<sup>h</sup>23<sup>m</sup>54<sup>s</sup> UT

Een zeer trage sporadische meteor, waarvan de helderheid op sommige posten op magnitude -4 werd geschat. Hij werd vanuit vier posten gefotografeerd Bussloo, Lheebroek, Hengelo en Denekamp. Vanuit Bussloo gezien verscheen de meteor zeer laag in het NO, komend vanuit de Perseïdenradiant. Echter, door zijn zeer lage snelheid was de meteor duidelijk van de Perseïden te onderscheiden, zelfs

voor onervaren waarnemers. De meteor, die nabij de drie geitjes in Auriga verscheen werd in 25 lichtmootjes afgebeeld op de 35 mm kleinbeeldopname. Ook veel sektoronderbrekingen nl. 20 op de astrokamp opname vanuit Lheebroek. Deze foto werd gemaakt met een zeer scherp tekenende Asahi Pentax f/4.0-17mm Tukumar fish-eye. Hier viel de kleine vuurbol in de Driehoek. Een heel mooie opname is 16 lichtmoten ook vanuit Denekamp. Hier loopt de meteor van het negatief af. De felle flare zit precies op de rand. Tot slot een 28 mm wijdhoekopname vanuit Hengelo,

AUGUST 12, 1989		23 <sup>h</sup> 23 <sup>m</sup> 54 <sup>s</sup> UT	
89018	Bussloo	Lheebroek	Denekamp
h beg.	68.8 km	68.3 km	71.2 km
h end.	58.3 km	58.2 km	61.8 km
$\phi$ beg.	52°.996	52°.993	53°.012
$\phi$ end.	52°.925	52°.925	52°.949
$\lambda$ beg.	7°.770	7°.769	7°.774
$\lambda$ end.	7°.751	7°.751	7°.757
Length	13.2 km	12.7 km	11.8 km
RADIANT	Observed	Geocentric	Heliocentric
(2000.0)			
$\alpha$	50°.37±2.	120°.16±1.4	-
$\delta$	84°.49±2	74°.04±1.1	-
$\lambda$	-	-	225°.43±.1
$\beta$	-	-	8°.87±.9
$V_{\infty}$ (km/s)	12.4±0.2	5.4±0.5	27.8±0.1
ORBITAL ELEMENTS	(2000.0)		
a (AU)	0.906	$\omega$	30°.82±0°.40
$a^{-1}$ (AU <sup>-1</sup> )	0.906±0.005	$\Omega$	140°.35±0°.00
e	0.145±0.008	i	8°.91±0°.90
q (AU)	0.992±.000	$\pi$	41°.42±0°.10

ook royaal gesektord maar helaas niet te gebruiken in de berekeningen. Omdat 80% van het negatief ten tijde van de opname bedekt was met bewolking, is het onmogelijk om van deze opname het plaatmidden te bepalen bij gebrek aan sterren. Verdere reductie is dan niet mogelijk.

De berekeningen geven een radiant op zes graden van de Poolster. De baanelementen wijzen op een planetoïde-achtige oorsprong. De inclinatie bedraagt negen graden. Opmerkelijk is de bijzonder lage snelheid:  $V_{\infty}$  bedraagt slechts 12.4 km/s en de geocentrische snelheid is niet meer dan 5.4 km/s. Een en ander resulteert in een opmerkelijke baan met een halve lange as van minder dan 1 AE. De apheliumafstand ligt net even buiten de aardbaan terwijl de baan voorts vrijwel cirkelvormig is ( $e=0.15$ ). Een opmerkelijk object in de DMS fotografische database.

#### DMS 89021 12 augustus 1989 23<sup>h</sup>33<sup>m</sup>06<sup>s</sup> UT

Een typische  $\theta$ -Cygnide, gefotografeerd vanuit vier plaatsen: Bussloo, Heesch, Meterik en Harderwijk.

Vanuit Meterik werd het korte spoortje gefotografeerd in de Draak nabij de ster 26 Dra. De sterrensporen zijn wat onderbroken door bewolking maar dit heeft geen nadelige invloed gehad op de reductie van het negatief.

Harderwijk fotografeerde de 0<sup>m</sup> meteor met flare van magnitude -1 in de Dolfijn.

Vanuit Bussloo werd hij met een camera van de lage batterij in Sagitta vastgelegd en Heesch legde het spoor vast in Cepheus. Omdat het spoortje maar kort was, zijn niet veel sektoronderbrekingen per post beschikbaar. Wel leverde elke post snelheidsinformatie. In totaal konden vier maal acht onderbrekingen gebruikt worden.

De berekende baanelementen komen uitstekend overeen met die van de  $\theta$ -Cygniden [6].

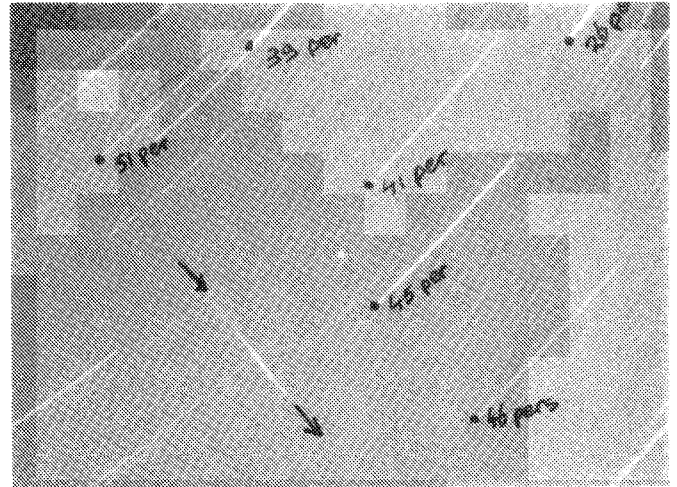


Figure 5: 89018 in een 35 mm wijdhoekopname vanuit Bussloo.



Figure 6: 89018 vanuit Lheebroek met een 17 mm Asahi Pentax fish-eye lens.



Figure 7: Op het randje: 89018 vanuit Denekamp.

#### DMS 89025 13 augustus 1989 0<sup>h</sup>01<sup>m</sup>35<sup>s</sup> UT

Elk jaar zit er wel een bij, zo'n lange, trage meteor waar lang na de akties nog over gesproken wordt. Duurde het 1988 exemplaar maar liefst 18 seconden, in 1989 was het iets bescheidener met vijf seconden zichtbaarheid.

AUGUST 12, 1989		23 <sup>h</sup> 33 <sup>m</sup> 06 <sup>s</sup> UT		
89021	BUSSLOO	HEESCH	METERIK	HARDERWIJK
h beg.	89.4 km	92.0 km	89.8 km	91.8 km
h end.	79.8 km	81.0 km	78.1 km	80.0 km
$\phi$ beg.	51°.812	51°.817	51°.812	51°.816
$\phi$ end.	51°.793	51°.795	51°.789	51°.793
$\lambda$ beg.	5°.390	5°.375	5°.387	5°.376
$\lambda$ end.	5°.444	5°.438	5°.454	5°.443
Length	10.5 km	12.1 km	12.9 km	13.0 km
RADIANT (2000.0)	Observed	Geocentric	Heliocentric	
$\alpha$	278°.27±0°.14	274°.60±0°.25	-	
$\delta$	57°.06±0°.07	56°.43±0°.08	-	
$\lambda$	-	-	236°.61±0°.27	
$\beta$	-	-	33°.84±1°.03	
$V_{\infty}$ (km/s)	24.3±0.8	21.7±0.9	38.4±0.6	
ORBITAL ELEMENTS	(2000.0)			
a (AU)	3.19	$\omega$	192°.76±0°.19	
$a^{-1}$ (AU <sup>-1</sup> )	0.314±0.048	$\Omega$	140°.36±0°.00	
e	0.685±0.049	i	34°.00±1°.05	
q (AU)	1.003±.000	$\pi$	333°.12±0°.19	

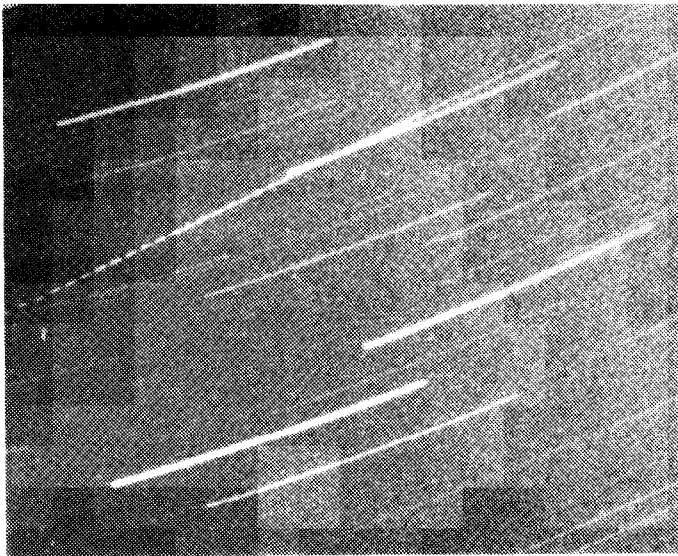


Figure 8: DMS 89025. 35 mm opname vanuit Bussloo.

Drie posten legden deze trage, fragmenterende meteor vast: Bussloo, Meterik en Heesch. Te Bussloo verscheen hij het gunstigst aan de hemel: hoog in het noorden in de kop van de Draak. Er werden 54 sektoronderbrekingen uitgemeten, resulterend in een zeer nauwkeurige snelheidsbepaling. De opname vanuit Meterik, laag in het noorden nabij de grens Grote Beer-Draak is ongesektord. Heesch daarentegen, ongeveer in hetzelfde gebied gefotografeerd, legde 20 onderbrekingen vast. Vanwege de grotere afstand tot het meteorspoor en een meer gesluiert negatief is vanuit Heesch alleen het helderste, laatste, deel van het meteorspoor gefo-

AUGUST 13, 1989		00 <sup>h</sup> 01 <sup>m</sup> 35 <sup>s</sup> UT	
89025	Heesch	Bussloo	Meterik
h beg.	81.2 km	88.5 km	88.3 km
h end.	72.9 km	71.3 km	68.2 km
$\phi$ beg.	52°.505	52°.605	52°.605
$\phi$ end.	52°.390	52°.367	52°.326
$\lambda$ beg.	5°.326	5°.167	5°.170
$\lambda$ end.	5°.507	5°.544	5°.609
Length	19.9 km	41.1 km	47.9 km
RADIANT (2000.0)	Observed	Geocentric	Heliocentric
$\alpha$	214°.50±0°.05	207°.40±0°.21	-
$\delta$	46°.84±0°.05	38°.35±0°.25	-
$\lambda$	-	-	220°.76±0°.11
$\beta$	-	-	14°.54±0°.30
$V_{\infty}$ (km/s)	17.2±0.2	13.4±0.3	37.9±0.2
ORBITAL ELEMENTS	(2000.0)		
a (AU)	2.83	$\omega$	156°.36±0°.08
$a^{-1}$ (AU <sup>-1</sup> )	0.353±0.014	$\Omega$	140°.38±0°.00
e	0.654±0.014	i	14°.74±0°.31
q (AU)	0.980±.000	$\pi$	296°.74±0°.08

tografeerd. De berekende radiant ligt enkele graden 'boven' de vlieger van Boötes, ongeveer op de positie van de januari Boötiden. De baanelementen wijzen op een kort periodiek object met lage inclinatie; ongetwijfeld van asteroïdale oorsprong.

89025 heeft één van de nauwkeuriger banen in de DMS database opgeleverd.

OCTOBER 25, 1989		1 <sup>h</sup> 59 <sup>m</sup> 04 <sup>s</sup> UT	
89052	Elsloo	Oostkapelle	
h beg.	104.6 km	104.2 km	
h end.	83.4 km	83.2 km	
$\phi$ beg.	50°.893	50°.892	
$\phi$ end.	50°.833	50°.833	
$\lambda$ beg.	5°.707	5°.702	
$\lambda$ end.	5°.427	5°.425	
Length	29.9 km	29.7 km	
RADIANT	Observed	Geocentric	Heliocentric
(2000.0)			
$\alpha$	136°.48	136°.70	-
$\delta$	43°.71	43°.70	-
$\lambda$	-	-	129°.01
$\beta$	-	-	43°.28
$V_{\infty}$ (km/s)	69.6±1.	68.5±1.	43.6±1.
ORBITAL ELEMENTS	(2000.0)		
a (AU)	-7.45	$\omega$	170°.10±0°.66
$a^{-1}$ (AU <sup>-1</sup> )	-0.134±0.095	$\Omega$	211°.78±0°.00
e	1.133±0.094	i	136°.50±0°.50
q (AU)	0.987±0.001	$\pi$	21°.87±0°.66

NOVEMBER 29, 1989		22 <sup>h</sup> 56 <sup>m</sup> 30 <sup>s</sup> UT	
89053	Elsloo	Oostkapelle	
h beg.	82.4 km	76.2 km	
h end.	58.3 km	58.6 km	
$\phi$ beg.	48°.868	48°.905	
$\phi$ end.	48°.990	48°.988	
$\lambda$ beg.	5°.493	5°.460	
$\lambda$ end.	5°.382	5°.384	
Length	28.9 km	19.9 km	
RADIANT	Observed	Geocentric	Heliocentric
(2000.0)			
$\alpha$	75°.98	75°.86	-
$\delta$	18°.57	17°.33	-
$\lambda$	-	-	22°.94
$\beta$	-	-	-3°.86
$V_{\infty}$ (km/s)	28.8±1.5	26.5±1.6	37.3±1.0
ORBITAL ELEMENTS	(2000.0)		
a (AU)	2.17	$\omega$	106°.31±0°.44
$a^{-1}$ (AU <sup>-1</sup> )	0.461±0.083	$\Omega$	67°.84±0°.00
e	0.805±0.043	i	5°.47±0°.39
q (AU)	0.423±0.017	$\pi$	174°.15±0°.44

#### DMS 89052 25 oktober 1989 1<sup>h</sup>59<sup>m</sup>04<sup>s</sup> UT

Ook buiten de grote akties vallen er regelmatig simultaanopnamen tussen de automatische all-sky stations. PMT's te Leiden en Oostkapelle zorgen in de meeste gevallen voor de tijdstippen.

De simultaanopname 89052 kwam tot stand tussen de posten *Oostkapelle* en *Elsloo*; beiden voorzien van uitstekende Canon 7.5 mm fish-eye lenzen. In *Elsloo* verscheen de meteor hoog aan de hemel in Perseus. Het zeer snelle object registreerde drie lichtmoten op de film, waarvan de laatste uitloopt in een flare van naar schatting magnitude -4. Vanuit *Oostkapelle* gezien verscheen de meteor laag in het zuidoosten nabij de ster Procyon. Alleen de beide flares zijn eigenlijk goed te zien; de rest van het spoortje is zeer zwak en nauwelijks uitmeetbaar.

De berekende radiant ligt nabij de grens van de sterrenbeelden UMa, Lyn en LMi. Hoewel de hoge snelheid een vroege Leonide doet vermoeden, ligt de radiant hiervoor enkele tientallen graden te noordelijk. Uit drie lichtmoten is natuurlijk nauwelijks een bruikbare snelheid te halen. De gevonden waarde van 69.6±1 km/s is in elk geval te hoog en leidt tot een hyperbolische baan.

#### DMS-FGM 89053 29 november 1989 22<sup>h</sup>56<sup>m</sup>30<sup>s</sup> UT

Weer een simultaanopname tussen de all-sky posten *Elsloo* en *Oostkapelle*, maar nu ook weer met een flink aantal componenten uit opnamen van het zuidduitse netwerk. Naast onze Nederlandse opnamen zijn er foto's van 15 Duitse stations. Uitgebreide resultaten van de berekeningen van de vijf beste Duitse opnamen zijn gepubliceerd door Dieter Heinlein [7]. Hoewel de beide Nederlandse opnamen geen indrukwekkende plaatjes tonen (de meteor zat vanuit *Elsloo* en *Oostkapelle* op resp. 14 en 10 graden hoogte) moet de meteor dat zeker wel geweest zijn. Fotometrie van het na-

bijgelegen station EN57 (Deuselbach) wijst op een absolute magnitude van -12 in de eerste helderste flare. Het traject bevond zich boven Verdun in Frankrijk op 330 km afstand van *Oostkapelle* en 240 km afstand van *Elsloo*. De convergentiehoek tussen de Nederlandse opnamen bedroeg 41 graden.

Het is natuurlijk heel interessant om te Duitse en Nederlandse berekeningen eens te vergelijken, temeer daar die aan onafhankelijke sets data verkregen zijn. De berekeningen zijn echter met dezelfde programmatuur gedaan. De Duitse opnamen zijn berekend door Pavel Spurný te Ondřejov. De tabel geeft de vergeleken resultaten. Ook zijn de baanelementen van de zuidelijke Tauriden gegeven. De vuurbol EN291189 is onmiskenbaar een lid van deze zwerm, iets dat we na berekening van de Nederlandse simultaanopname ook al geconcludeerd hadden. De afwijking tussen de lengten van de klimmende knoop ( $\Omega$ ) wordt veroorzaakt door het late verschijningstijdstip van de vuurbol: 26 dagen na het maximum van de zwerm (3 november).

(1950.0)	89053 (DMS)	89053 (FGM)	S-Tau [7]
a	2.17±0.39	2.25±1.0	1.93
e	0.81±0.04	0.82±0.1	0.806
q	0.42±0.02	0.40±0.04	0.375
$\omega$	106°.2±0°.4	108°.3±0°.8	113°.2
$\Omega$	67°.207±0°.004	67°.204±0°.005	40°.0
i	5°.46±0°.39	6°.08±0°.65	5°.2

Table 1: Vergelijking baanelementen DMS-FGR 89053 met de Zuidelijke Tauriden.

#### DMS-FGM 89054 2 december 1989 22<sup>h</sup>-22<sup>h</sup>45<sup>m</sup> UT

Op 2 december 1989 tussen 22<sup>h</sup> en 22<sup>h</sup>45<sup>m</sup> UT verscheen er een zeer heldere meteor nabij de Duits Nederlandse

grens ter hoogte van Winterswijk. De meteor werd gefotografeerd vanuit *Elsloo* (EN-92) en door vier Duitse stations van het Europees Netwerk. Er zijn nog geen resultaten bekend wanneer dit artikel geschreven wordt. In dit soort gevallen meten we de negatieven zelf uit en worden de meetgegevens naar Dr. Ceplecha doorgestuurd.

### De resultaat-lozen

Elk jaar opnieuw zitten er wel een aantal opnamen in de te verwerken simultanen lijst, die tijdens of na de verwerking geen bevredigende resultaten opleveren. Dit kan veroorzaakt worden door te kleine convergentiehoeken, negatieven die uiteindelijk te zwak of te onscherp zijn voor verantwoorde metingen, opnamen die (ondanks alle prognoses) toch niet simultaan blijken, vergissingen in aanvankelijke identifikatie of –helaas– soms ook uit te meten negatieven die niet op komen dagen.

Onderstaande tien simultaanummers uit de eerder gepubliceerde lijst [8] treft U niet aan bij de resultaten. Dit aantal is toch nog erg hoog. We zullen in de toekomst nog wat kritischer zijn op de kwaliteit van de opnamen (met name van de sektoronderbrekingen), verwachte convergentiehoek en beschikbaarheid van de negatieven, alvorens tot registratie van een simultaanopname over te gaan.

#### DMS 89005 2 augustus 1989 23<sup>h</sup>30<sup>m</sup>09<sup>s</sup> UT

Simultaanopname van een Capricornide van magnitude 0 tussen de posten *Bussloo* en *Meterik*. Op het negatief van *Meterik* is het spoortje amper te zien. Voorts is de convergentiehoek bij prognose ongeveer één graad en zitten beide sporen op grote afstand van de radiant laag in het noorden. De negatieven zijn niet uitgemeten.

#### DMS 89012 12 augustus 1989 0<sup>h</sup>02<sup>m</sup>42<sup>s</sup> UT

Simultaanopname van een Perseïde van magnitude –2 tussen de posten *Meterik* en *Winterswijk*. Negatievenset is onvolledig.

#### DMS 89013 12 augustus 1989 21<sup>h</sup>39<sup>m</sup>24<sup>s</sup> UT

Perseïde magnitude –1, simultaan tussen *Bussloo* en *Winterswijk*. Ook hier een onvolledige negatievenset.

#### DMS 89014 12 augustus 1989 21<sup>h</sup>57<sup>m</sup>21<sup>s</sup> UT

Een Perseïde die simultaan zou zijn tussen *Bussloo* en *Oostkapelle*. Ondanks de aanvankelijke euforie blijkt deze meteor te *Bussloo* toch niet gefotografeerd te zijn.

#### DMS 89016 12 augustus 1989 22<sup>h</sup>51<sup>m</sup>46<sup>s</sup> UT

Geregistreerd als simultaanopname tussen *Bussloo* en *Heesch*. Het negatief van eerstgenoemde post blijkt bij nadere beschouwing een tweede opname van de al eerder verwerkte en gepubliceerde 89017. Van de als 89016 geregistreerde meteor geen spoor...

#### DMS 89019 12 augustus 1989 23<sup>h</sup>29<sup>m</sup>32<sup>s</sup> UT

Simultane Perseïde tussen de posten *Meterik* en *Heesch*. Op beide negatieven zijn de sporen zeer zwak. De berekende resultaten zijn slecht.

Er is twijfel of beide opnamen wel dezelfde meteor verto-

nen. Sektoronderbrekingen zijn vrijwel niet aanwezig.

#### DMS 89020 12 augustus 1989 23<sup>h</sup>32<sup>m</sup>13<sup>s</sup> UT

Simultane Perseïde van magnitude –1 tussen *Heesch* en *Denekamp*. Geen van beide opnamen toont sektoronderbrekingen. Niet uitgemeten.

#### DMS 89037 13 augustus 1989 1<sup>h</sup>04<sup>m</sup>17<sup>s</sup> UT

Deze Perseïde tussen *Heesch* en *Oostkapelle* blijkt niet simultaan.

#### DMS 89042 13 augustus 1989 1<sup>h</sup>45<sup>m</sup>34<sup>s</sup> UT

Simultane Perseïde van magnitude 0 tussen de posten *Harderwijk* en *Denekamp*. Geen van beide negatieven toont sektoronderbrekingen. Ze zijn dan ook niet uitgemeten.

#### DMS 89050 14 augustus 1989 1<sup>h</sup>47<sup>m</sup>51<sup>s</sup> UT

Simultane Perseïde tussen de posten *Meterik* en *Winterswijk*. Onvolledige negatievenset.

### Tot slot

Met dit artikel is de presentatie van het fotografische 1989 materiaal althans voor wat betreft Radiant afgerond. De komende jaren gaat er zeker nog een verder onderzoek plaatsvinden aan de hand van onze simultanen database, waar inmiddels een kleine 200 n–multaanopnamen in zitten. De wetenschappelijke waarde van zo'n lijst over jaren bijeen verzamelde baan–en trajektgegevens is onmiskenbaar. We moeten ons echter wel realiseren, dat dit soort onderzoek werk van de lange termijn is. Snelle successen zijn in het meteorwerk nu eenmaal zelden te behalen. Het thans aanwezige materiaal en de mogelijkheden tot wetenschappelijke publikaties die dit materiaal biedt zijn uiteraard een grote stimulans om met het meet– en rekenwerk voort te gaan. Hopelijk blijven onze waarnemers te velde doorgaan met ons opnamen van die hoge kwaliteit te sturen waaraan we de laatste tijd gewend beginnen te raken.

Voor de gebruikelijke dankbetuigingen verwijs ik naar het artikel in de vorige Radiant [1] daar alle opnamen door elkaar verwerkt zijn. Slechts één uitzondering namelijk mede uitmeter en identificeerder *Mathijs van Dijk* die in het vorige artikel niet is genoemd. •

## Referenties

- [1] Betlem, H. ; de Lignie, M. ; ter Kuile, C. : *Radiant 12* (1990) , 132
- [2] Betlem, H. : *Radiant 11* (1989) , 40
- [3] Heinlein, D. ; Spurný, P. ; Betlem, H. : *Sternschnuppe 1* (1989) , 74
- [4] Betlem, H. : *Radiant 12* (1990) , 41
- [5] Jenniskens, P. : *DMS Visueel Handboek. Leiden, 1988*
- [6] Mackenzie, R.A. : *BMS Radiant catalogue. Dover, 1986*
- [7] Heinlein, D. : *Sternschnuppe 2* (1990) , 73
- [8] Betlem, H. : *Radiant 11* (1989) , 93