

Simultaanmeteoren 1972, 1975 en 1981

Herberekeningen van gouwe ouwen

Hans Betlem *

ENGLISH SUMMARY

Four double station sporadic meteors, photographed from the Netherlands in 1972, 1975 and 1981 have been re-calculated. Orbital and trajectory data are presented in this article.

Inleiding

In 1972 werd een voor die tijd legendarische Perseïden-aktie gehouden. Een groot aantal heldere nachten tussen 5 en 14 Augustus van dat jaar bracht vele tientallen waarnemers en fotografen op de been. Vele enthousiaste waarnemingsverslagen volgden. [1]. Met de verwerking van een aantal simultaanopnamen werd medio jaren zeventig een aanvang gemaakt en een twintigtal banen en trajecten werden gepubliceerd. [2].

Inmiddels zijn we ruim vijftien jaar verder en is er wel het een en ander veranderd. Zo beschikken we nu over professionele programmatuur en snelle verwerkingsmethoden. Het lijkt dan ook zinvol, om een aantal opnamen uit [2] opnieuw uit te meten en te verwerken.

Een tweetal bijzondere meteoren van 7 augustus 1972 zijn opnieuw uitgemeten kunnen worden, omdat de negatieven door toeval in de archieven waren achtergebleven (!).

De 1972 opnamen.

Op 7 augustus 1972 verschenen om $0^{\text{h}}32^{\text{m}}04^{\text{s}}$ UT en om $0^{\text{h}}42^{\text{m}}42^{\text{s}}$ UT twee heldere meteoren; de eerste naar schatting magnitude -6 , de tweede -2 . Zij werden gefotografeerd vanuit *Winterswijk* door Ben Apeldoorn en vanuit *Denekamp* door het vanaf de Twentse Volkssterrenwacht opererende JWG Jongerenkamp. (Zie foto's 1 en 2.) Hoewel de opnamen op het eerste gezicht gewone Perseïden lijken, is dit bij nadere beschouwing toch zeker niet het geval! De meteoren (die in of nabij het Pegasus-vierkant verschenen) zijn daar namelijk vrijwel constant in rechte klimming. De simultaanberekeningen geven radianten nabij α Cas voor de helderste meteor en bij 22 And voor de zwakkere meteor. De trajectberekeningen komen redelijk overeen met de resultaten uit [2], maar de snelheden en baanelementen zijn met de huidige programmatuur veel beter bepaald. Overigens bleek een correctie van enkele minuten op de sluitertijden van één van de opnamen noodzakelijk, om tot goede resultaten te komen. Niet verwonderlijk, gezien het instrumentarium van die dagen. In de medio 1975 gebruikte verwerkingsmethode speelde het openings tijdstip van de camera's een minder belangrijke rol. Zie de tabellen 1 en 2 voor de rekenresultaten.

Een κ Cygnide uit 1975.

Op 3 augustus 1975 werd een trage fragmenterende meteor van magnitude -3 simultaan gefotografeerd vanuit *Elsloo* (H.Betlem) en *Schaesberg* (J.Hermans). Beide opnamen zijn van goede kwaliteit; Elsloo werkte met een synchrone sektor. 23 Sektoronderbrekingen zijn geschikt voor snelheidsmetingen.

Eerder gepubliceerde rekenresultaten [2],[4] gaven twijfel over het al dan niet κ -Cygnide zijn van deze meteor. Omdat de convergentiehoek tussen beide sporen slechts 5° bedraagt, zal de nauwkeurigheid in de gevonden radiantpositie sterk afhangen van de nauwkeurigheid waarmee de posities aan de hand van de afzonderlijk negatieven bepaald kunnen worden. De huidige methode volgens Turner [6],[7] geeft gemiddeld tot tien maal kleinere afwijkingen van het meteorspoor van een grote cirkel aan de hemel, dan de toendertijd gebruikte methodes. Het gevolg is een betrouwbaarder radiantbepaling, vooral bij kleine convergentiehoeken. Globale herberekeningen van de eerste twee Nederlandse simultaanopnamen (twee Boötiden uit 1965 met ook erg kleine convergentiehoeken) wijzen eveneens in die richting. Ik hoop ook dit materiaal in een later artikel opnieuw te kunnen bespreken.

Herberekening van 75001 (3 augustus 1975, $0^{\text{h}}05^{\text{m}}52^{\text{s}}$ UT) geeft nu een radiantpositie gelegen temidden van een complex van Cygnidenradianten [8]. De baanelementen wijzen duidelijk op een κ -Cygnide. Tabel 3 geeft de berekende gegevens en de foto's 3 en 4 laten de opnamen respectievelijk vanuit Elsloo en Schaesberg zien.

Heldere sporadische meteor op 13-8-1981

Op 13 augustus 1981 werd om $1^{\text{h}}46^{\text{m}}39^{\text{s}}$ UT een heldere sporadische meteor simultaan gefotografeerd tussen de posten te *Loenen* en *Denekamp*. Vanuit Loenen werkte Piet Koning met een aantal camera's, terwijl vanaf de Volkssterrewacht Twenthe de groep 'Laurentius' (Carl Johannink e.a.) operationeel was. De figuren 5 en 6 laten de opnamen vanuit Loenen en Denekamp zien.

Het heeft lang geduurd voordat deze opname berekend kon worden, omdat hij gewoon niet als simultaan herkend was. Sinds enige tijd probeert schrijver dezes echter een zo goed mogelijk overzicht samen te stellen en bij te houden van alle Nederlandse simultaanmateriaal sinds 1965. Dit levert dus

*Lederkarper 4, 2318 NB Leiden

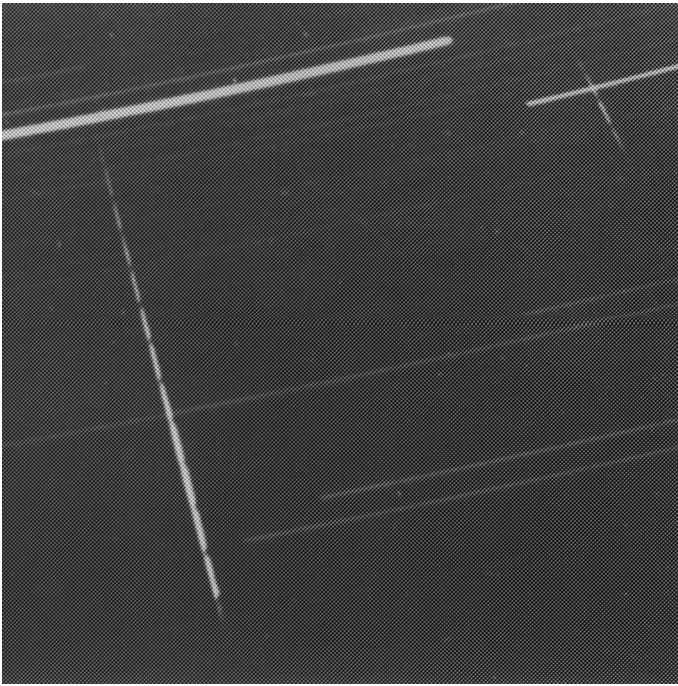


Figure 1: De twee sporadische meteoren (!) gefotografeerd vanuit Winterswijk door het team Apeldoorn-Verink. De helderste (magn. -6) verscheen om $0^{\text{h}}32^{\text{m}}04^{\text{s}}$ UT; de zwakkere om $0^{\text{h}}42^{\text{m}}42^{\text{s}}$ UT.

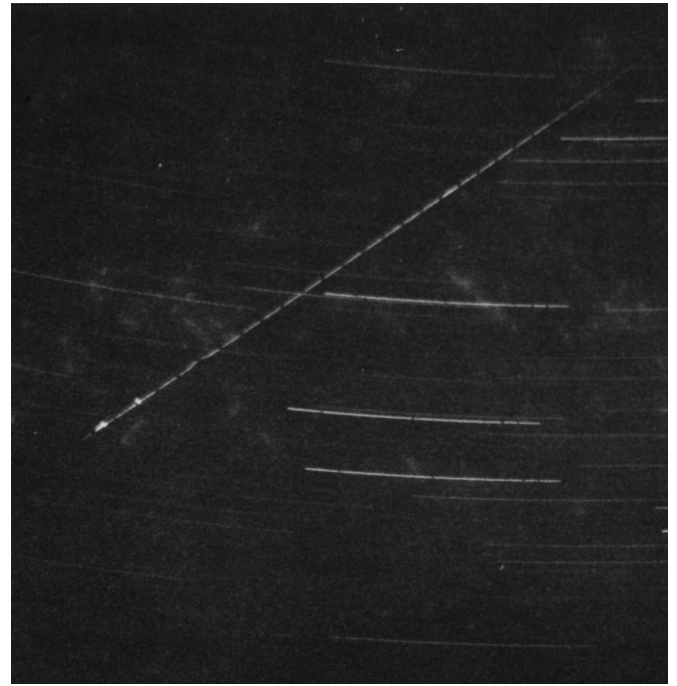


Figure 3: De κ -Cygnide op 3 augustus 1975 om $00^{\text{h}}05^{\text{m}}52^{\text{s}}$ UT, gefotografeerd vanuit Elsloo met een f/4.5-75 mm Lubitelcamera. De sektor maakte 25 afdekkingen per seconde. Foto: H.Betlem.

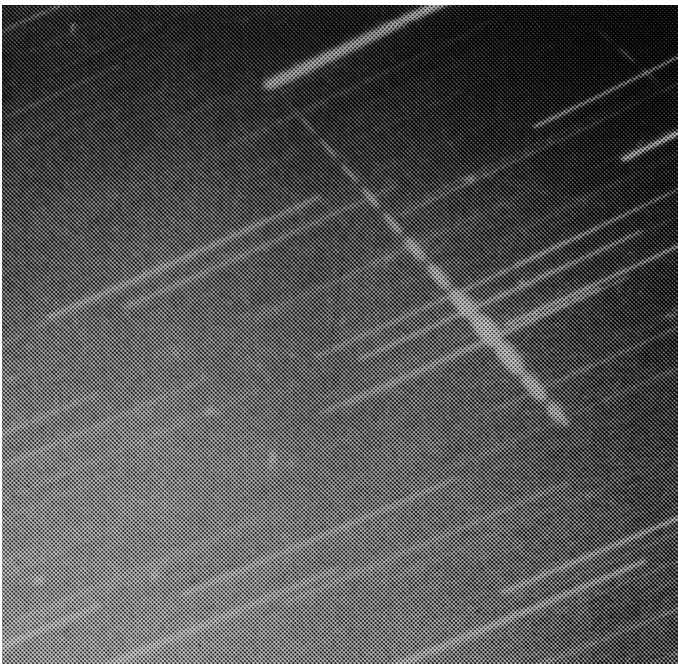


Figure 2: Dezelfde meteoren vanuit Denekamp door leden van het JWG Jongerenkamp 1972.



Figure 4: Dezelfde meteor, gefotografeerd door Jo Hermans vanuit Schaesberg met een f/2.8-28 mm objektief.

nog wel eens een verrassing op. Beide opnamen uit 1981 zijn van goede kwaliteit en met een flinke convergentiehoek gefotografeerd. De opname Loenen is iets bewogen door de sektor (zie foto's 5 en 6). Helaas bleek achteraf, dat geen van beide posten synchrone sektoren gebruikt had! Van geen van beide opnamen is het sektortoerental zuiver bekend. Via een omweg hebben we de afdekkingsfrequentie van

post 'Denekamp' bij benadering kunnen achterhalen. Eén negatief eerder bevindt zich het spoor van een trimultaan gefotografeerde Perseïde, waarvan de snelheid bepaald is uit de simultaancomponent. (DMS 81004) [5]. De 'gevaarlijke' aanname van een constant toerental levert een afdekkingsfrequentie van 46.7 voor de opname Loenen. Hoewel het snelheidsverloop zeer nauwkeurig bepaald is uit 23 sek-

AUGUST 7, 1972		00 ^h 32 ^m 04 ^s UT	
72001	Winterswijk	Denekamp	
h beg.	110.9 km	104.9 km	
h end.	82.5 km	82.7 km	
ϕ beg.	51°.650	51°.644	
ϕ end.	51°.618	51°.618	
λ beg.	7°.566	7°.536	
λ end.	7°.421	7°.422	
Length	30.5 km	23.8 km	
RADIANT (2000.0)	Observed	Geocentric	Heliocentric
α	6°.16	6°.09	-
δ	54°.10	54°.22	-
λ	-	-	0°.74
β	-	-	73°.66
V_∞ (km/s)	56.0±0.5	54.8±0.5	41.1±0.4
ORBITAL ELEMENTS		(2000.0)	
a (AU)	14.4	ω	203°.48±0°.76
a^{-1} (AU ⁻¹)	0.070±0.041	Ω	134°.98±0°.00
e	0.932±0.040	i	101°.86±0°.42
q (AU)	0.974±.002	π	338°.47±0°.76

AUGUST 3, 1975		00 ^h 05 ^m 52 ^s UT	
75001	Elsloo	Schaesberg	
h beg.	99.6 km	96.4 km	
h end.	72.0 km	72.2 km	
ϕ beg.	51°.004	51°.009	
ϕ end.	50°.972	50°.973	
λ beg.	6°.239	6°.220	
λ end.	6°.389	6°.388	
Length	24.4 km	27.2 km	
RADIANT (2000.0)	Observed	Geocentric	Heliocentric
α	274°.21	270°.31	-
δ	51°.51	50°.42	-
λ	-	-	228°.03
β	-	-	29°.50
V_∞ (km/s)	22.3±0.1	19.5±0.1	38.0±0.2
ORBITAL ELEMENTS		(2000.0)	
a (AU)	2.95	ω	196°.69±0°.78
a^{-1} (AU ⁻¹)	0.339±0.014	Ω	130°.40±0°.00
e	0.661±0.014	i	29°.72±0°.21
q (AU)	0.998±.001	π	327°.09±0°.77

AUGUST 7, 1972		00 ^h 41 ^m 42 ^s UT	
72002	Winterswijk	Denekamp	
h beg.	108.6 km	108.6 km	
h end.	100.5 km	99.6 km	
ϕ beg.	51°.607	51°.607	
ϕ end.	51°.607	51°.607	
λ beg.	7°.355	7°.355	
λ end.	7°.313	7°.308	
Length	8.7 km	9.6 km	
RADIANT (2000.0)	Observed	Geocentric	Heliocentric
α	4°.25	4°.14	-
δ	47°.80	47°.84	-
λ	-	-	354°.66
β	-	-	64°.93
V_∞ (km/s)	57.3±2.	56.1±2.	40.9±1.8
ORBITAL ELEMENTS		(2000.0)	
a (AU)	12.1	ω	219°.67±3°.8
a^{-1} (AU ⁻¹)	0.083±0.16	Ω	134°.99±0°.00
e	0.925±0.15	i	106°.6 ±1°.5
q (AU)	0.902±.01	π	354°.7±3°.8

AUGUST 13, 1981		1 ^h 46 ^m 39 ^s UT	
81005	Denekamp	Loenen	
h beg.	108.3 km	109.6 km	
h end.	81.6 km	80.9 km	
ϕ beg.	52°.527	52°.520	
ϕ end.	52°.663	52°.666	
λ beg.	6°.196	6°.201	
λ end.	6°.095	6°.093	
Length	31.6 km	34.0 km	
RADIANT (2000.0)	Observed	Geocentric	Heliocentric
α	8°.14	7°.93	-
δ	22°.24	22°.00	-
λ	-	-	349°.59
β	-	-	25°.17
V_∞ (km/s)	61.4±1.5	60.4±1.5	41.5±1.4
ORBITAL ELEMENTS		(2000.0)	
a (AU)	34.9	ω	285°.33±4°.9
a^{-1} (AU ⁻¹)	0.029±0.13	Ω	140°.50±0°.00
e	0.989±0.05	i	136°.0 ±1°.2
q (AU)	0.376±.03	π	65°.8±4°.9

toronderbrekingen ($V_\infty=61.4\pm 0.07$ km/s) is toch voor de berekening van de heliocentrische baan een veilige marge van 1.5 km/s aangehouden. De gevonden oplicht- en uitdoofhoogtes wijzen eveneens in de richting van een object met hoge snelheid.

Tot slot

Het is leuk werk, om nog eens oud materiaal te herberekenen met de huidige verwerkingsmethoden. Publikaties als [2] en [3] bevatten waardevolle overzichten van in de jaren zeventig en begin jaren tachtig verkregen simultaanopna-



Figure 5: De sporadische meteor van 13 augustus 1981 1^h46^m39^s UT gefotografeerd vanuit Denekamp met een Lubitelcamera.

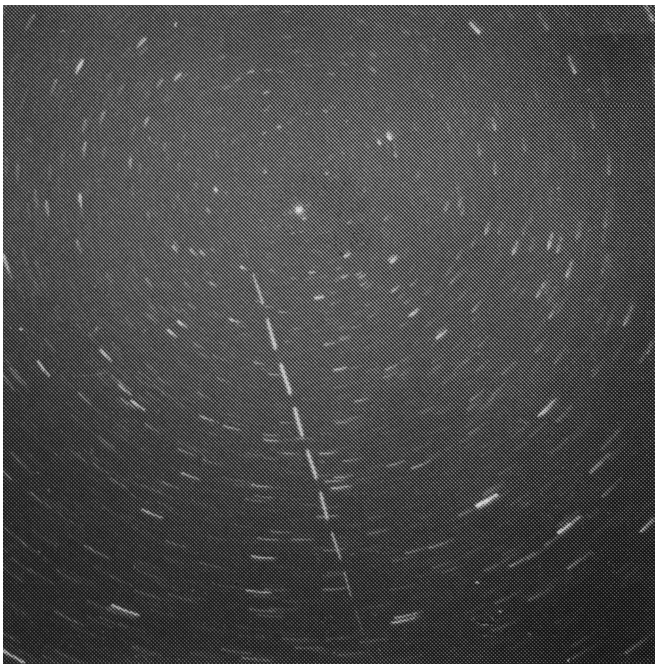


Figure 6: Dezelfde meteor, gefotografeerd door Piet Koning vanuit Loenen met een f/2.8-50 mm camera. Het spoor slingert een beetje, doordat de sektor tijdens het draaien de camera heeft doen trillen. De slingerende beweging komt precies overeen met de afdekkingsfrequentie.

men. Ongetwijfeld zit hier nog waardevol materiaal tussen, dat een herberekening waard is.

Lucia Bruning verleende medewerking bij het uitmeten van enkele negatieven. Verder ben ik dank verschuldigd aan Ben Apeldoorn, Quirijn de Jong van Lier en Piet Koning. •

References

- [1] Apeldoorn, B.: *Hemel en Dampkring* **71**(1973) pg. 23
- [2] Betlem, H.; de Kort, N.J.J.: *Report-1. NVWS Werkgroep Meteoren. Leiden, 1976*
- [3] de Kort, N.J.J.; Apeldoorn, B.: *Report-2. NVWS Werkgroep Meteoren. Leiden, 1981*
- [4] Betlem, H.; de Kort, N.J.J.: *Zenit* **3**(1976) pg. 60
- [5] Betlem, H.: *Radiant* **11**(1989) pg. 42
- [6] Turner, H.H.: *Journ. BAA* (1907) pg. 562
- [7] Betlem, H.; Tadeusz, J.: *Radiant* **5**(1983) pg. 1
- [8] Jenniskens, P.: *DMS Visueel Handboek. Leiden, 1988 pg. 117*

HONDERD JAAR GELEDEN

James Prescott Joule, de (amateur)natuurkundige, die met veel experimenten de wet van behoud van energie aantoonde, stierf in 1889.

In zijn tijd begreep men maar weinig van meteoren. Halley bijvoorbeeld dacht, dat meteoren ontstonden bij de verbranding van gassen, die zich hoog in de atmosfeer hadden verzameld, een idee, dat teruggaat tot Aristoteles in de Griekse Oudheid.

Joule, zo schrijft Dr. David Hughes in een recent artikel in *Vistas in Astronomy* [?] was de eerste, die echt doorhad waarom het ging bij meteoren. Kort daarvoor was ontdekt, dat meteorieten in verband staan met vuurbollen en waarschijnlijk van buitenaardse oorsprong zijn vanwege het hoge nikkelgehalte van sommige meteorieten. Joules ideeën komen goed naar voren in een populaire lezing die hij gaf op de school 'Sint Ann' in Manchester op 28 april 1847.

'... Jullie hebben zonder twijfel regelmatig wat we noemen 'vallende sterren' waargenomen, die plotseling aan de donkere nachthemel verschijnen, een korte en snelle baan afleggen, uiteenbarsten en uitdoven in glinsterende fragmenten. Op grond van de snelheid waarmee deze lichamen bewegen, volgt zonder twijfel, dat het kleine planeetjes zijn, die in hun baan om de zon aangetrokken worden en naar de aarde vallen. Denk je eens even in, wat er zo gebeuren, wanneer een harde meteoriet met een snelheid zestig keer die van een kanonskogel door het lokaal zou schieten, waarin we ons bevinden. Het gruwelijke effect van zo'n botsing wordt nagenoeg voorkomen, door de atmosfeer om onze aardbol, die de snelheid van de meteoriet afremt en zijn levende kracht omzet in warmte. De warmte wordt zó groot, dat het lichaam smelt en in stukken breekt, zo klein, dat ze onopgemerkt op de grond vallen. Daarom is het, dat, hoewel er grote aantallen vallende sterren verschijnen elke nacht, er maar enkele meteorieten zijn gevonden, die het bewijs van onze hypothese bevestigen door de tekenen op hun oppervlak, van de intense hitte, die ze ondervonden hebben...' Joules 'levenskracht' is de bewegingsenergie van de meteoroiden. Die energie wordt omgezet in warmte.

De algemene indruk, dat lucht een lichaam juist doet afkoelen, wanneer het er langs waait, wist Joule te ontcrachten met een experiment.

Toen hij lucht onder grote druk door een ventiel perste, bemerkte hij, dat de lucht heet werd, toen hij met duim en wijsvinger de opening nog wat nauwer wilde maken. Joule rekende ook voor, dat bij de botsing met de dampkring zoveel energie vrijkomt, dat een kleine meteoriet volledig verdampt, ongeacht het materiaal waaruit het bestaat. Zelfs als maar 1/100e deel van de energie daarvoor wordt gebruikt, want ‘... natuurlijk zal het grootste deel van deze hitte gaan zitten in de verplaatste lucht, waarvan elk deeltje een schok meemaakt, terwijl alleen het oppervlak van de meteoriet heftig met de atmosfeer botst’. En Joule eindigde met: ‘... ‘Mij lijkt het, dat de verschillende verschijnselen van meteorieten en vallende sterren op bovengenoemde manier allemaal verklaard kunnen worden, en dat de verschillende snelheden van meteoroiden, variërend van 6 tot 52 km/s afhankelijk van hun richting met betrekking tot de aarde, samen met hun verschillende afmetingen, volstaan, om te laten zien, waarom sommige vernield worden, zodra ze in onze atmosfeer komen, terwijl anderen, met verminderde snelheid, het aardoppervlak bereiken.’ ●

References

- [1] Hughes, D.W.: *James Joule and Meteors. Vistas in Astronomy (1990) (preprint)*