

Herfstacties 1992 : Een groot succes !

Het kan niet op ! De inkt van de waarnemingsverslagen van de zomeracties 1992 was nog niet droog, of de Orioniden vroegen al weer om aandacht. Tussen 18 en 25 Oktober stond heel meteorminnend Nederland weer paraat. Helaas was het weer niet iedereen even gunstig gezind. De herfst had juist de Orionidenweek gekozen om zijn intrede te doen. Storm en regen streden om de eer. De posten in het westen van het land konden niets uitrichten, maar meer naar het Oosten had men meer succes. De posten Harderwijk, Lattrop en Sinderen konden goed uitpakken en werden voor hun inzet beloond met een mooie vuurbol. Vooral de zeer heldere Orioniden nacht 21/22 Oktober 1992 zal lang in ieders herinnering blijven.

Herfstacties 1992 Post 'Delphinus'

Koen Miskotte

Inleiding

In de periode van 17 oktober tot 8 november werd er weer een grote Orioniden-campagne gehouden. Het weer werkte dit keer wel heel erg tegen. Van de ongeveer 20 nachten waren er drie 'helder'. Meestal lag in deze periode een lage drukgebied in de buurt, dat naast uitgebreide regengebieden, ons ook trakteeerde op talrijke buien met hagel en onweer. Voordat het Orionidenverslag van start gaat, eerst even een kort overzichtje van de periode van half augustus tot half oktober.

Waarnemingen: Augustus tot oktober.

Alleen Koen kon waarnemingen doen in dit tijdvak. In de tabel staan verschillende zwermen vermeld. Er werd niet ingetekend; classificatie werd direct gedaan. Van de in de tabel genoemde zwermen werden voor de waarnemingen de radiantposities en de karakteristieke snelheden van de meteoren opgezocht. Hierbij is gebruik gemaakt van het 'Visueel Handboek' van Peter Jenniskens en de oproepen in WGN. Slechts twee opvallende verschijningen in deze perio-



Figuur 1 : De Tauride vuurbol van 22 oktober 1992 om 2h53m24s UT in een opname vanuit Harderwijk. Canon T-70 met FD f/1.8-50 mm.

de; allebei magnitude -0.5, waarvan er een een flakkerend uiterlijk had.

Orioniden 1992

Zoals in de inleiding vermeld was het weer bar slecht. De eerste heldere nacht was 19 op 20 oktober. Het klaarde echter pas op na maansopkomst en het bleef was heilig, dus werd er niet waargenomen. De nacht 20/21 oktober was iets beter. Om 20^h30^m klaarde het op en begon Koen de waarnemingen.

Na een uurtje was de grensmagnitude al weer gezakt tot 5.4 (was eerst 5.7) en hingen er cirrus slierten. In dat uurtje zag Koen 8 meteoren.

Voor de volgende nacht gaven de weersdiensten betere voorspellingen : Felle opklaringen! Om 18^h 30^m UT Robert aan de telefoon. Hij heeft ook plannen voor waarnemingen en komt naar Harderwijk. De hemel is op dat moment al bijna helder. Er worden snel wat filmpjes ingespoeld voor de T-70'ers, die meegaan. Later trekt de hemel weer dicht en regent



Figuur 2 : De $-3m$ sporadische meteor van $23h46m15s$ UT in een opname van post Harderwijk.

het een beetje. Om 19^h45^m UT arriveert Robert met zijn super-beveiligde en supersonische bolide. Het is een wonder, dat er tussen den Haag en Harderwijk geen 'sonic booms' zijn gehoord... Rond dat tijdstip begint ook de bewolking te breken.

Op de toren aangekomen wordt alles in gereedheid gebracht en kunnen de 'heren' beginnen met waarnemen om 21^h20^m UT. Koen gebruikt voor het eerst zijn nieuwe intekenbord, maar de lampjes blijken nog iets te fel te zijn. Er zijn nog wat wolken en om 21^h45^m UT moeten we weer stoppen in verband met bewolking.

Vanaf 20^h05^m UT is het echter weer helder en dat zou zo blijven tot 0^h17^m UT. In die periode is er al aardige Tauriden- en Orioniden activiteit. Om 23^h46^m15s UT ziet Robert een fraaie -2 á -3 sporadische meteor opstijgen vanaf de horizon. Dit fraaie exemplaar wordt gefotografeerd met een van de T-70'ers. De meteor blijkt trimultaan te zijn met de posten Sinderen (Varsseveld) en Lattrop.

Het was die nacht overigens zeer koud: Er stond een zwak windje met een enorm hoge vochtigheidsgraad.

Om 0^h17^m UT trekt het plotsklaps weer dicht. Langzaam maar zeker verstommen de gesprekken tussen Koen en Robert om over te gaan in een zacht gesnurk.

Om 1^h30^m komt Robert weer enigszins tot zijn positieven en ziet hij, dat de bewolking begint te breken. Om 1^h35^m UT is het weer geheel helder (grensmagnitude 6.5) en dat zou zo, met uitzondering van de periode van 2^h05^m tot 2^h23^m (met 50% bewolking) zo blijven tot de ochtend-schemering.

De activiteit van de Tauriden en Orioniden was redelijk goed.

Om $2^h53^m24^s$ UT verscheen het klapstuk van de nacht. Onder gejuich van Koen en Robert trekt een flakkerende Tauride met meerdere flares van -5 en -6 zijn spoor langs de fraaie sterrenhemel. Deze vuurbol toonde verschillende kleuren en het nalichtend spoor was zeer apart. Alleen daar waar de flares optraden, was iets van het

nalichtend spoor te zien. Het duurde overigens maar enkele seconden. Er was dus een in vijf of zes stukken gebroken nalichtend spoor te zien. Vanuit Harderwijk gezien verscheen de vuurbol in het gebied van Gemini en de Grote Beer.

Achteraf blijkt ook deze meteor gefotografeerd te zijn. Hierbij zijn wij wel door het oog van de naald gekropen. Toen Koen 's avonds de films inspoelde had hij gerekend op een belichtingstijd van 20 minuten. De camera's stonden echter ingesteld op 15 minuten. De vuurbol staat dus op het laatste negatief op de uitloopstrook, waarvan de helft zwart is (inspoelapparaat) en de andere helft gewoon sterrensporen vertoont mét het mooie vuurbolspoor. Het is wel even slikken als je dat voor het eerst ziet... Maar het spoor van de vuurbol staat er voor het grootste deel op (de vuurbol begon buiten het beeld van de camera), en daat gaat het om.

In totaal zagen Koen en Robert 182 meteoren, waarvan er twee vereeuwigd wer-



Figuur 3 : Vanuit Sinderen gezien eindigde de Tauride vuurbol van 22 Oktober 1992 2h35m21s UT nabij de Poolster. Verschillende waarnemers schatten de helderste flare op magnitude -5 .

den. Beiden bovendien simultaan. Dat was meteen ook de laatste nacht van de actie. Slecht weer met regenbuien, hagel, onweer en mist, liet geen verdere waarnemingen toe in genoemde periode.

In totaal leverde de herfstactie tot nu toe (2 november) 303 meteoren op: Veel minder dan in 1990 (ruim 700) maar weer meer dan in 1991 (116 meteoren). Gelukkig maakt de vuurbol het een en ander weer een beetje goed.

Onze komende acties zullen zijn de *Leoniden* (Ondanks het maanlicht), de *Ursiden* en de *Geminiden*. We wensen onze collega's veel succes toe de komende tijd.

Vuurbolmelding

Op 9 Oktober 1992 omstreeks 20^h15^m UT, nam Olaf Miskotte (tijdens het 'nacht-visen') een meteor waar, die door hem op magnitude -4^m werd geschat. Hij verscheen nabij de 'steel' van de Grote Beer en bewoog evenwijdig met de horizon. Het eindpunt werd niet gezien, daar de meteor achter de bomen verdween. De meteor was wit-geel van kleur, zeer traag en er was geen flare of fragmentatiezichtbaar. Gezien het tijdstip, richting en de snelheid lijkt het te gaan om een Tauride.

De meteor werd waargenomen vanuit de Flevopolder.

Tabel 1 : Overzicht waarnemingen post Harderwijk. Najaar 1992.

Nacht	Periode (UT)	T _{eff} (min)	L _m	Zwermen						Spo Tau	Totaal	Opmerkingen
				Psc	κ -Cyg	Aur	Aqr	κ -Aqr	Tau			
29/30-8	20.05-23.30	177	6.2	-	1	2	1	-	-	22	26	Zeer helder
23/24-9	01.00-04.00	180	6.2	-	-	-	-	-	1	35	36	Zeer helder
26/27-9	20.55-00.10	140	6.0	1	-	-	-	2	1	14	18	Heilig
28/29-9	00.20-03.22	181	6.1	-	-	-	-	-	4	29	33	Helder
4 nachten	11.3 hr		1	1	2	1	2	6	100	113		

Orioniden vanuit Sinderen Pisces Oriëntalis (2)

Hans Betlem

Ook post 'Varsseveld' moest natuurlijk paraat staan bij de laatste gunstig vallende grote actie van het jaar 1992.

Nog maar net bekomen van alle gebeurtenissen sinds juli, stond op 17 oktober de bus weer paraat om volgestouwd met waarnemingsapparatuur richting Varsseveld te vertrekken.

In de herfstvakanties kunnen we helaas geen gebruik maken van ons vaste onderkomen.

Evenals tijdens de Leonidenacties in 1990 vonden we ook nu een prima waarnemingsplek in Sinderen, waar we in de toekomst zeker meer waarnemingsacties zullen houden.

Sinderen is een klein buurtschap, ongeveer 5 kilometer ten zuiden van Varsseveld gelegen. De hemel is hier nog iets donkerder dan in Varsseveld, maar we hebben iets meer last van de lichten van passerende auto's, althans in de voornacht.

Onze bezetting tijdens de Orionidenweek bestond uit de vaste ploeg *Annemarie Zoete, Koos de Voogt, Dominique van Dalen, Marco Langbroek* en *Hans Betlem*.

Als nieuwkomers verwelkomden we *Hans Klu,ck* en *Michael Frank*, die het veldwerk al vlug in de vingers kregen.

We konden in twee nachten waarnemen, wat voor een herfstweek helemaal niet slecht is. De nacht 19/20 oktober was onverwachts helder, nadat we Annemaries verjaardag met een gezellige gourmetavond hadden gevierd. Vanaf 23^h MET werd er waargenomen; nog wat vroeg voor de Orioniden, maar de Tauriden waren zeker al actief.

Daarnaast wisten we ons verzekerd van de nodige hinder van maanlicht in de nachten, zodat we vroeg moesten beëindigen. Om 1^h30^m UT werden de waarnemingen dan ook gestopt. Met de kijker werden nog wat waarnemingen van de Maan, Mars en enkele sterrenhopen gedaan. In de vroege avond was het gelukt komeet P/Swift-Tuttle met de 15 x 80 mm op te sporen als een wazig vlekje van magnitude 7.

De nacht 21/22 oktober was een stuk beter. Niet alleen hadden we toen een schitterende hemel met grensmagnitudes



Figuur 4 : *Simultaan met Harderwijk ! 21 October 1992 23h46m15s UT. Opname vanuit Sinderen met een f/3.5-35 mm Asahi Pentax Super Takumar.*

boven de 6, maar ook waren hinder van maanlicht en van vocht een stuk minder. Om 23^h46^m15^s UT, nog tijdens het opstellen van de waarnemingsstoelen, kwam een sporadische -2^m á -3^m statig oprijzen vanaf de noordelijke horizon, schijnbaar vanuit het pannetje van de Grote Beer. Omdat alle camera's al open stonden (eerste activiteit altijd bij het opstarten : Camera's en PMT's) dus al een vroeg fotografisch succes.

Vanaf 0^h UT werd er door 7 man visueel waargenomen. De activiteit van de Tauriden was leuk, maar de Orioniden vielen wat tegen.

Om 1^h50^m UT trok het dicht. Een zware wolkenbank trok snel over ons heen en er

leek geen zicht op een snel herstel. Camera's dicht. Even pauzeren. Binnen werden kroketjes gebakken. De sfeer zat er in.

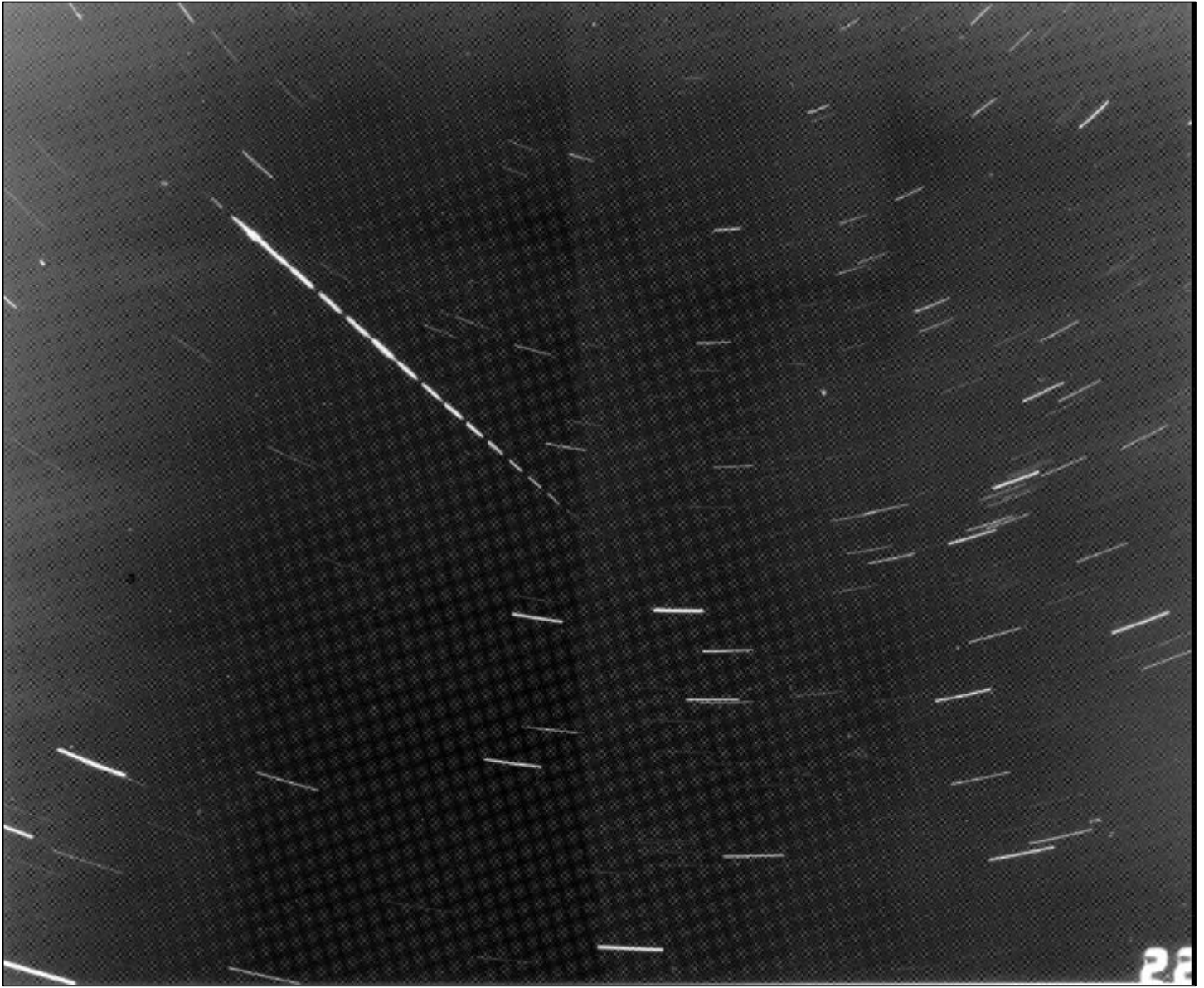
Om 2^h40^m : Blik naar buiten. Half open getrokken. Actie !

Nog geen tien minuten later zat iedereen weldoorvoed en opgewarmd weer paraat en stonden de camera's weer open.

Om 2^h53^m24^s UT : FLITS...FLITS Een schitterende Tauride vuurbol met nalichtend spoor trok zijn spoor door Auriga richting Poolster. De helderste flares werden op -5 geschat, hoewel ze nog iets helderder kunnen zijn geweest. Zowel UV als Na-D kanaal van de PMT waren volkomen uit hun bereik geschoten.

Tabel 2 : *Overzicht van waarnemers en aantallen meteoren.*

Waarnemer	Code	T _{eff}	N nacht meteor	
Dominique van Dalen	DDV	6 ^h 27 ^m	2	81
Hans Klück	HKV	6 ^h 36 ^m	2	60
Koos de Voogt	KVV	5 ^h 24 ^m	2	81
Michael Frank	MFV	2 ^h 56 ^m	2	52
Hans Betlem	HBE	-	2	31
Marco Langbroek	MLV	2 ^h	1	-



Figuur 5 : Vanuit Bussloo fotografeerde Jaap van 't Leven de Tauride vuurbol op 22 oktober 1992 met een f/2.8-20 mm objectief.

Omdat de camera's al open stonden, was dit natuurlijk al op voorhand het succes van de nacht.

De waarnemingen werden verder in betrekkelijke rust voortgezet. Als verdere opvallende verschijningen werden nog twee -1^m Orioniden genoteerd. Om 4^h UT besloten we te stoppen, omdat ook deze nacht er nog flink wat hinderlijk maanlicht was. Vanuit het westen naderde nieuwe bewolking. De rest van de week ging ten onder in het meest zware herfstweer, dat maar denkbaar was.

De terugrit, op zondag 25 oktober vond plaats in zware slagregens en storm.

Mede dankzij de hulp van Koos en Ruud de Voogt kwam ook deze expeditie tot een goed einde.

Fotografisch zijn er tot nu toe, de films

zijn nog niet uitgelouped, vier treffers te melden, waarbij de twee heldersten simultaan zijn met één of meerdere posten. Het begin van een lange Orionidentraditie vanuit Sinderen?

De week 17 tot 24 oktober 1993 is in elk geval weer geboekt!

Orioniden 1992 vanuit VST Lattrop

Casper ter Kuile

Het maximum der Orioniden viel dit jaar ongunstig want midden in de week. Een bekende post te Varsseveld had echter de volle week een fraai onderkomen afge-

huurd en dus kon VST-Lattrop niet achterblijven.

Werkende personen zullen niet zo gauw een volle week aan de Ori's spenderen. Dus besloten Carl en Casper de gulden middenweg te bewandelen. Woensdagmiddag de 21-ste oktober vrijaf genomen en die middag gebruikt om alvast de nodige films in te spoelen. Daarna met de inmiddels bekende Budget-rent wagen op naar Oldenzaal. Aldaar aangekomen eerst een degelijke maaltijd van heer Johannink. De weersvooruitzichten zijn goed dus dat wordt meteen waarnemen geblazen.

Ik heb zelf liever één nacht testdraaien. De langjarige ervaring leert namelijk dat je elke keer weer moet leren. Er gaan kleine zaken fout en je vergeet iets essen-

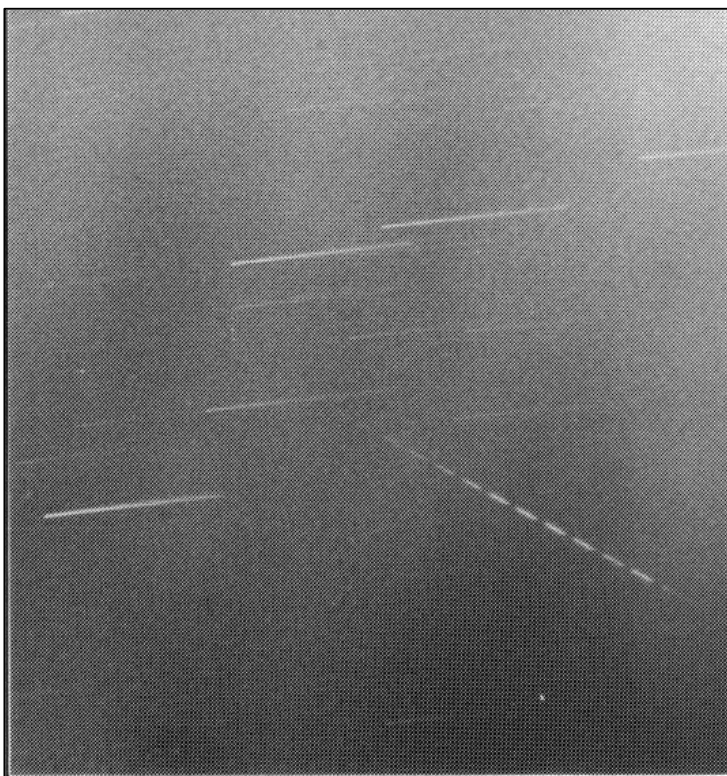
tieels zoals de lensdoppen van de objectieven verwijderen.

Nu moet alles in één keer goed gaan. Films van de hoge batterij inspoelen die altijd te VST verblijft, opstellingen naar buiten, snoertjes aansluiten en sectoren aan de praat krijgen. En dat alles op het dakterras dat al vele uren in het duister ligt. Gelukkig beschikt VST over een buitenlamp die het werken

aanzienlijk vereenvoudigd. Van Buurse heb ik een aversie overgehouden om in het donker camerabatterijen te moeten opzetten. Er vallen per definitie altijd moeren, bouten of andere technisch onmisbare zaken in het manshoge gras. Probeer die, met of zonder zaklamp, maar eens terug te vinden. Onbegonnen werk. Kortom: het leven op VST is er bepaald in kwaliteit op vooruit gegaan. En als je het koud krijgt is daar de warme foyer. Helaas betekent deze luxe ook dat de gemiddelde waarnemer sneller dorst of honger krijgt, wetend dat het goede leven zeer dichtbij is te vinden. Gelukkig bedrijven we een hobby dus bijna alles mag...

Wel het is een fraaie maximum nacht. Lekker helder en compleet geserveerd met leuke Orioniden en Tauriden. Op zeker moment zitten we met z'n allen in de koepel want er is nog iets anders die nacht dat onze aandacht nodig heeft.

Jawel: onze eigen Perseïden moederkomeet Swift-Tuttle. Daar wordt zwaar geschut voor in stelling gebracht: de 40 cm van de VST. We zijn net bezig de kijker te richten als een verblindend heldere meteor door de opening van de koepel zichtbaar is. Te oordelen aan de opmerkingen moet het een dikke zijn geweest! We schatten het tijdstip op $2^{\text{h}}53^{\text{m}}35^{\text{s}}$ UT. Later blijkt het een Tauride vuurbol te zijn geweest die vanuit meerder posten in het DMS-netwerk is waargenomen en natuurlijk gefotografeerd. Uiteindelijk wordt de komeet gezien en vastgelegd voor het nageslacht. De nacht biedt naast een fraaie sterrenlucht ook vele liters dauwwater af. Het druipt aan alle denkbare en ondenkbare kanten van de camera's af. De verwarming van de hoge batterij en de Canon T-70 kan het zelfs niet eens trekken: de objectieven blijken toch bedauwd te zijn! Tot onze schrik blijkt de verwarming van de lage batterij zelfs in het geheel niet te functioneren. Het uitwisselen van de zekering heeft helaas geen positief effect. Het probleem zit dieper en de batterij zal uit elkaar



Figuur 6 : -2 Orionide in Eridanus. 22 oktober 1992 omstreeks 0h15m UT.

gehaald moeten worden. Te vrezen valt dat dit ons enkele meteoren zal kosten en dito simultanen. Dit bedoelen we nou met een nachtje testdraaien. Nu valt dit niet even in het donker te repareren als je al de materialen in huis hebt. De heldere Orionide bij dit artikel is door de visuele sectie van VST getimed op $1^{\text{h}}23^{\text{m}}45^{\text{s}}$ UT.

Na deze ene nacht houden de weergoden het voor de rest van de week voor gezien. Maar meteorwaarnemers zijn zeer flexibel ingesteld van aard en dus komen we deze dagen uitstekend door met allerhande nuttige en aangename activiteiten! Eén van die activiteiten behelst het ontwerp én de productie van nieuwsbrief numero één voor het grote Perseïdenspektakel in de zomer van 1993 te Zuid-Frankrijk. De nodige gastronomische uitspattingen worden natuurlijk niet vergeten, daar staat het duo CFJ en CTK wel borg voor ...

Die éne misser waarbij Casper in vrijwel horizontale houding met groen uiterlijk door Carl met spoed moet worden afgevoerd van het strijdtoneel van VST naar Oldenzaal zullen we hier maar niet uitgebreid behandelen. Kortom: een als vanouds geslaagde actie met dank aan Carl voor het verblijf in zijn paleisje te Oldenzaal.

Simultaanopnamen Herfstacties 1992

Zoals uit de verslagen blijkt, zijn er twee meteoren vanuit meer dan één plaats gefotografeerd tijdens de voorbije herfstacties. Voor de fotografische verwerkers, de vele Geminiden inmiddels moe, vormden deze twee schitterende simultaansets een welkome afwisseling. In November werden de negatieven uitgemeten en kon het rekenwerk worden afgerond. Het betreft de opnamen van de vuurbol van 22 oktober $2^{\text{h}}53^{\text{m}}21^{\text{s}}$ UT, trimultaan vanuit Bussloo, Sinderen en Harderwijk, en van de sporadische -3^{m} meteor uit dezelfde nacht om $23^{\text{h}}46^{\text{m}}15^{\text{s}}$ UT, gefotografeerd vanuit Sinderen en Harderwijk.

21 Oktober $23^{\text{h}}46^{\text{m}}15^{\text{s}}$ UT

Deze meteor werd door de waarnemers als *traag* omschreven. De zichtbaarheidsduur bedroeg ruim één seconde. Uit de berekeningen blijkt, dat deze meteor wel degelijk een zeer snelle jongen moet zijn geweest. Uit de sektortoerentallen van beide posten leidden we af : $V_{\infty} = 63.2 \pm 0.2$ km/s; een snelheid, vergelijkbaar met die van de Orioniden! Dat de meteor desondanks als traag werd om-

schreven, kan worden verklaard door de grote afstand waarop hij werd waargenomen, waarbij hij vlak bij de radiant verscheen en scherend de dampkring in is gekomen. De radianthoogte bedroeg slechts 13° terwijl de meteor een trajectlengte van 91 km heeft afgelegd.

De meteor is ruwweg begonnen met oplichten op een hoogte van 116 km in de nabijheid van Emden in Oost-Friesland. Het uitdoofpunt lag op een hoogte van 95 km in de buurt van Assen. De radiant werd gevonden op de grens UMALMi nabij de sterren μ en λ UMa, op slechts enkele graden afstand van het begin van het meteorspoor... Gegeven snelheid en radiantpositie leiden tot een zeer langgerekte ellipsbaan, tegen de hyperbolische limiet aan. De halve lange as moet in elk geval groter zijn geweest van 50 AE. In elk opzicht een bijzondere en verrassende meteor met (voor een hoge snelheids object) bijzonder nauwkeurige resultaten.

22 Oktober 2^h46^m15^s UT

Met deze trimultaanopname van een -5^m Tauride hebben we weer bijzonder nauwkeurige rekengegevens van een zuidelijke Tauride te pakken gekregen. Sinds 1988, toen we een zeer succesvolle Tauridencampagne hadden met een twintigtal simultaanopnamen, waren er geen Tauriden meer n-multaan vastgelegd.

Het forse aantal sektoronderbrekingen bij deze opnamen leidt tot nauwkeurige snelheidsgegevens: $V_\infty = 34.4 \pm 0.1$ km/s. (!).

De berekende radiant ligt nabij RA= $46^\circ.6$ en DECL= $13^\circ.95$; precies volgens de efemeride van de zuidelijke tak van de Tauriden. De baanelementen komen uitstekend met die van de zuidelijke Tauriden overeen. (vergelijk bv. met de simultaanresultaten van 1988; ref. [1])

Ook deze drie opnamen waren van uitstekende kwaliteit. Harderwijk belichtte een half negatief. Op het gesluisde deel van de opnamen konden echter nog enkele referentiesternen worden achterhaald en uitgemeten, zodat het plaatmidden zonder problemen bepaald kon worden. Vanuit Sinderen werd de vuurbol met een 35 mm fish-eye vastgelegd. De uitmeetnauwkeurigheid hiervan bleek andermaal vergelijkbaar met een goede 'normale' 35 mm lens. Ook de door Jaap van 't Leven in Bussloo verkregen opname met een f/2.8-20 mm bleek van prima kwaliteit en uitstekend verwerkbaar.

OCTOBER 21, 1992 23^h46^m15^s UT

	SINDEREN	HARDERWIJK
h begin (km)	116.4	117.3
h end (km)	94.8	96.6
ϕ beg	53°.454	53°.477
ϕ end	52°.838	52°.893
λ beg	7°.458	7°.492
λ end	6°.550	6°.629
length (km)	95.1	90.1

RADIANT (2000.0)	OBSERVED GEOCENTRIC	HELIOCENTRIC	
α	159°.03	159°.68	
δ	38°.19	37°.70	
λ		171°.28	
β		41°.64	
V_∞ (km/s)	63.25±0.2	62.08±0.2	42.20±0.2
Q (deg)	46°.7		

ORBITAL ELEMENTS (2000.0)

a (AU)	451	ω 107°.39
a^{-1} (AU ⁻¹)	0.002	Ω 208°.93
e	0.998	i 124°.49
q (AU)	0.647	π 316°.32

OCTOBER 22, 1992 2^h53^m21^s UT

	HARDERWIJK	SINDEREN	BUSSLOO
h begin (km)	80.8	98.0	99.4
h end (km)	66.4	67.2	62.9
ϕ beg	52°.270	52°.161	52°.154
ϕ end	52°.362	52°.357	52°.385
λ beg	6°.394	6°.197	6°.185
λ end	6°.559	6°.550	6°.601
length (km)	21.0	45.1	53.1

RADIANT (2000.0)	OBSERVED	GEOCENTRIC	HELIOCENTRIC
α	46°.69±0°.05	45°.61±0°.05	
δ	13°.97±0°.10	12°.71±0°.10	
λ			356°.70±0°.13
β			-3°.79±0°.09
V_∞ (km/s)	34.40±0.10	32.72±0.11	37.42±0.07
Q_{\max} (deg)	49°.2		

ORBITAL ELEMENTS (2000.0)

a (AU)	2.32	ω 127°.42±0°.14
a^{-1} (AU ⁻¹)	0.431±0.006	Ω 29°.055±0°.00
e	0.897	i 7°.05±0°.16
q (AU)	0.239±0.001	π 156°.47±0°.14