

Een Post-Geminiden filosofie

Casper ter Kuile *

25 maart 1991

Inleiding: ken Uw klassieken.

Veilig teruggekeerd in Nederland zijn we het er met z'n allen over eens dat we een pracht van een aktie achter de rug hebben. Visueel zijn circa 2500 meteoren waargenomen. Het aantal individuele schattingen ligt natuurlijk aanzienlijk hoger: in de orde van 8000! Of we hiermee een all-time high bereikt hebben in één waarnemingsaktie moet de visuele sekte maar eens onderzoeken. Hoe zullen de fotografische resultaten daarmee in verhouding staan? Het is de eerste keer in de historie van DMS dat we met drie posten en vijf kamerabatterijen in de Provence in aktie zijn geweest. We kunnen dus wel het een en ander verwachten... Als we de verslagen van onze geachte voorgangers aandachtig hadden gespeld was het misschien zelfs mogelijk geweest een ruwe schatting te maken van het aantal gefotografeerde meteoren.

Geloof je eigen ogen niet ... in Frankrijk

Goed, laten we nog eens even terug keren naar die gedenkwaardige nachten daar in het fraaie Zuid-Franse land, december 1990. Aan het eind van de nacht 13/14 had ik zowaar een beetje katterig gevoel. Voor mijn gevoel had ikzelf in die maximum nacht relatief weinig helder spul gezien. Spul dat onmisbaar is voor die begerenswaardige foto's. Ik schatte aan het einde van die nacht de stand te Lardiers op 20, hooguit 30 opnamen ... Dat ik met die eerste sombere prognose mijlenver van de waarheid zat kon ik toen in geen velden of wegen bevroeden. De nacht 14/15 is voor mij het festijn der helderen geworden. Dat ook die waarheid (te Lardiers) alweer geheel anders zou uitpakken zou een dikke week later in De Bilt blijken.

Foei toch: stiekum naar meteoren kijken!

Bij thuiskomst heb ik een strakke planning gemaakt voor het ontwikkelen van de films en de zoektocht naar 'eventueel' gefotografeerde meteoren. De week voor kerst alle 72 (!) films ontwikkelen. Dat is 2 keer 8 films per dag. De periode na kerst tot circa 15 januari een keurig overzicht produceren van alle gefotografeerde meteoren inclusief de simultaanprognoses voor de posten Le Thouron en Quinson. Aan het eerste deel van de planning heb ik mij vrijwel geheel kunnen houden. Bij het ophangen aan de waslijn van de films heb ik echter de onhebbelijke gewoonte ontwikkeld 'stiekum' de nog natte films snel aan een eerste nieuwsgierige blik te onderwerpen. Welke DMS-er bezondigd zich hier trouwens niet aan? Al ras blijkt het tweede deel van die boven beschreven schitterende planning steeds minder realistisch te worden

tot het uiteindelijk met zwaar geschut aan mootjes wordt geschoten ...

Niet gek: 33 gefotografeerde meteoren...

Wat er allemaal uit de doka tevoorschijn komt wordt met allengs stijgende verwondering aanschouwd. Vlak vóór kerst worden zelfs de meest ongelooflijke schattingen bewaarheid. Nadat 11/12 is geïventariseerd blijkt al dat het 'lekker' loopt: zeven meteoren zijn gesnapt. Ook de vier all-sky films geven goede hoop: 16 fraaie exemplaren vereeuwigd. 12/13 lijkt eerst tegen te vallen: slechts tien meteoren waaronder een hele vette. Zie de voorplaat Radiant 91/1 voor de zeer fraaie simultaancomponent van Marc de Lignie. Maar door het uitvallen van de sektoren tijdens de Mistral worden vele streepjes niet meer als meteor geëvalueerd. Hoewel ze vrijwel zeker zo'n lage waardering niet hebben verdiend. Eens zullen ze weer in hun eer hersteld worden en alsnog gepromoveerd worden tot de rang van meteor. De tussenstand, vóór het uitpluizen van de nachten 13/14 en 14/15, staat dan in Lardiers op 33. Best wel aardig denk ik bij mijzelf ...

De relatie tussen planningen en een vuilnisbak.

Op dat moment wordt er veelvuldig over en weer getelefoneerd tussen Leiden en De Bilt waarbij we elkaar direct op de hoogte stellen van de laatste tussenstand. Niemand durft in dit stadium van de strijd ook maar te dromen van getallen met drie cijfers. Peter Jenniskens heeft even visioenen naar het tot dan toe onbereikbare Buurse record van de grote zomercampagne uit 1983. Toen zijn onder een Nederlandse hemel 99 meteoren de HASA-archieven ingeschoven. Marc de Lignie komt voor de post Le Thouron met een eerste schatting van 60 die hij later opwaardeert tot 80. Die getallen vind ik dan nog rijkelijk optimistisch. Dat zelfs Marc's doorgaans betrouwbare verwachtingen dit keer ver bezijden de waarheid zitten zal slechts één ontwikkelsessie later blijken. Dan gaan namelijk de zenit- en hoge batterij van 13/14 in 'bad'. Bij het aanschouwen van de kletsnatte films wordt de 'ramp' langzaam zichtbaar. 's-avonds blijken, met hulp van de lichtbak, op de film van kamera 2 maar liefst 17 meteoren te staan ... Dit is het moment dat alle planningen de dichtstbijzijnde vuilnisbak ingekieperd worden. Dit wordt maanden werk! Na een eerste screening blijken er op 8 films 72 meteoren te staan. Daarmee dendert de stand Peter's visioenen en het vrijwel onaantastbaar geachte Buurse record van 1983 in de hoogste versnelling voorbij. En de lage batterij van 13/14 is dan nog niet eens ontwikkeld. En over 14/15 hebben we het helemaal nog niet gehad ... Wie zei ook alweer dat het zo moeilijk is Geminiden te fotograferen? In

* Akker 145, 3732 XD De Bilt

Nederland a lá: desnoods. Maar in Zuid-Frankrijk moet je je wel zeer vreemd gedragen wil je niet met een pak Geminiden thuiskomen.

Luxe is: te veel meteoren fotograferen ...

Tijdens de 'speurtocht' naar meteoren dringt de omvang van de ramp al snel tot de 'ongelukkige' speurder door. Het is veel handiger een zoektocht te organiseren naar negatieven waar géén meteor op staat. Dan ben je tenminste in een redelijk termijn klaar. Zelfs negatieven met maar één meteor zouden wel eens in de minderheid kunnen zijn. Kortom: het wemelt van de meteoren. Alles noteren is vrijwel ondoenlijk. Dat betekent namelijk dat het grote overzicht nooit meer voor 15 januari af komt. Al snel besluit ik het zwakkere spul maar te laten voor wat het is. Dit is nu wat men noemt een luxe probleem. Ik heb teveel meteoren: wie wil er gratis meteoren overnemen van post Lardiérs? Ik ben niet vergeten dat het uitmeten van superzwakke spoortjes achter zeker meetapparaat te Leiden niet leuk is. Dat was nog in de tijd dat we te weinig meteoren fotograferden en bepaalde lieden vonden dat elke korrel zwarting die ook maar enige gelijkenis vertoonde met een meteor uitgemeten moest worden.

Eindelijk rechtvaardigheid: de Geminidenaktie 1990 heeft deze armoede voor eens en voor altijd(?) opgelost! Lekker vette meteoren uitmeten met veel en fraaie sektoronderbrekingen temidden van een met sterren bezaaide hemelachtergrond is veel leuker. En daarvan heeft post Lardiérs er plenty. En als het even meezit zijn velen simultaan met de posten Le Thouron en Quinson. Op het moment dat deze zin wordt ingeklopt weten we dat ook Marc en Peter fabelachtige successen hebben te melden. De collegatjes hebben zich uitstekend van hun taak gekwetent! SIMPRO in de computertuigen te Leiden en De Bilt heeft zitten zwoegen op de simultaanprognoses. Na nog weer eens vele uurtjes combinatiewerk blijken liefst 150 meteoren simultaan vastgelegd te zijn tussen Le Thouron, Quinson en Lardiérs! Waarmee het overweldigende succes van de Geminidenaktie 1990 nog maar eens bewezen is. Het totaal aantal simultanen in de DMS-archieven wordt daarmee in één klap vrijwel verdubbeld.

Wie weet de einduitslag?

Tja, en dan wil natuurlijk iedere Radiantlezer graag de einduitslag vernemen. In vroeger tijden was zulks eenvoudig. Na hooguit één maand zoek en combineerwerk wisten we van elkaar de resultaten. We schrijven 24 maart 1991. De stand te Lardiérs staat op 366 gefotografeerde meteoren. De dubbeltellingen zijn reeds in dit getal verdisconteerd. Maar zoals elders in dit artikel reeds gememoreerd is er nog legio zwak spul niet meegeteld. Naar hun aantal kunnen we slechts gissen. Enerzijds heb ik een aantal bewust laten zitten wegens tijdgebrek, anderzijds valt te beredeneren dat velen simpelweg nog niet ontdekt zijn omdat de desbetreffende negatieven niet zijn afgeloopt. Om iets als een einduitslag te kunnen vaststellen zouden we een afloepexercitie moeten organiseren zoals door Hans en Martin Breukers en Jos Nijland uitgevoerd op de Buurse negatieven uit 1983. Hetzelfde verhaal gaat op voor post Le Thouron. De voorlopig door Marc

de Lignie behaalde score staat op 270 gefotografeerde meteoren. Evenzo voor post Quinson alwaar Peter Jenniskens 157 meteoren op de gevoelige plaat vastlegde.

Een intermezzo over tijdstippen.

Wist U dat simultaan gefotografeerde meteoren zonder tijdstip (dus niet gezien door een visueel waarnemer) eigenlijk geen 'waarde' hebben? Klinkt misschien gek, maar voor een nauwkeurige berekening van de baanelementen moeten de tijdstippen van begin en einde van de opname en het tijdstip van verschijnen van de meteor zo nauwkeurig mogelijk bekend zijn. Dat wil zeggen: als het maar even mogelijk is op één seconde nauwkeurig. Vandaar het gebruik van quartzklokken en tijdsenzenders.

Even een kort intermezzo voor aankomend astronomen. Voor een 50 mm objectief geldt ruwweg dat 1 booggraad aan de hemel 1 mm op het negatief is. Stel de meetnauwkeurigheid op 5 μm . Omgerekend komt dat overeen met 18 boogseconden. In 1 tijdseconde roteert de hemel over 15 boogseconden. Een meetnauwkeurigheid van 5 μm (50 mm objectief) komt dus ongeveer overeen met een rotatie van de hemel in één seconde tijd. Ziedaar het nut van nauwkeurige tijdsbepaling!

Om de positie van een meteor ten opzichte van de sterren te bepalen zijn twee tijdstippen noodzakelijk. Het tijdstip waarop de belichting is begonnen of geëindigd en het tijdstip waarop de meteor is verschenen. De tijdstippen van begin en einde van de belichting worden door de fotografisch waarnemer bepaald. Indien de fotograaf zich houdt aan de 'spelregels' dan zijn hier geen problemen te verwachten. Maar hoe geraken wij nu aan dat andere tijdstip??

Drie hoeraatjes voor de visuele waarnemers!

Daarvoor hebben wij nodig: de visuele waarnemer! Als er iets is dat de Geminidenaktie in Zuid-Frankrijk heeft aange-toond dan is het wel het onmisbaar zijn van het menselijk oog. De waarnemers in Le Thouron (Marc de Lignie), Quinson (Peter Jenniskens) en Col du Defence (Marc Olie, Paul van der Veen en Renee Jan Veldwijk) zijn vrijwel letterlijk goud waard gebleken. Zonder hen zou de Geminidenaktie 1990 aan z'n eigen succes ten onder zijn gegaan. Daarom is op deze plaats een woord van grote waardering op zijn plaats aan de vijf boven genoemde visuele waarnemers voor hun enthousiasme en doorzettingsvermogen onder de barre winterse omstandigheden. En laten we niet vergeten dat zowel Marc als Peter ook nog eens hun respectievelijke kamerabatterijen draaiend moesten houden!

De wisselvalligheid van Franse atoomenergie.

Geen enkele aktie verloopt geheel zonder problemen. We hebben tenslotte te maken met menselijk handelen. En die handelingen willen nog wel eens voor verrassingen zorgen. Het kan daarom op deze plaats geen kwaad om ook enige kleine minpuntjes te noemen. We hebben geen privé energievoorziening meegenomen om sectoren, lensverwarming en klokken draaiend te houden. In Nederland sta je er niet bij stil dat de elektriciteit wel eens kan uitvallen. Het blijkt dat de elektriciteitsvoorziening zelfs in een welvarend West-Europees land als Frankrijk lang niet optimaal is. Dus

volgende keer accu's of generatoren meenemen! Een klok met jumbo LED-display lopend op een quartzkristal op de waarnemingsplaats zoals in de tachtiger jaren in Buurse gebruikelijk was miste ik toch wel node. We kunnen ook nog wel enige perikelen opsommen van meer organisatorische aard. Heel in het kort varieert dit van huizenjacht via vervoer tot aan wie gaat er mee.

Blundertjes van Lardiërs.

En dan nu toch maar een tweetal blundertjes van post Lardiërs ter lering en vermaak. Tijdens het prepareren van de kamerabatterijen te De Bilt is per ongeluk een Oreston objectief verwisseld met een Helios objectief. Normaal gesproken geen probleem. Dit keer wel omdat er geen diafragma koppeling bestaat tussen de oudere typen Zenit kamera's en objectieven zoals de Oreston. Het objectief heeft dus gedurende de gehele actie op volle opening gestaan. Daarbij komt dat het Russische Helios objectief in de praktijk een aanzienlijk betere afbeeldingskwaliteit blijkt te hebben dan het vroegere Oost-Duitse Oreston of Pentacon objectief. De negatieven van de beruchte kamera 16 tonen wel veel mooie en heldere meteoren maar over de scherpte zullen we maar geen woorden vuil maken. Tot slot nog een 'gewone' menselijke verstrooidheid. Gebruikelijk is de afdeklaplaag weg te draaien om de belichting van de kamerabatterij weer te starten. Wie schets de verbazing van de fotografisch waarnemer toen hij de lage batterij wilde sluiten en een reeds gesloten batterij aantroef? Er zijn dus in Lardiërs gedurende 25 minuten geen meteoren gefotografeerd. En dat onder een glasheldere Provence hemel met de Geminiden-Radiant nagenoeg in het Zenit ... Pijnlijk maar wel zeer menselijk. Regel: houd het hoofd 'koel' tijdens belangrijke bezigheden. En laat U niet afleiden indien vuurbollen over Uw hoofd razen.

Conclusie.

Dit artikel doet de indruk opkomen dat de Geminidenactie 1990 de absolute top is van wat een DMS-er van een waarnemingsactie mag verwachten. Inderdaad: als die indruk is gevestigd zal die niet ver bezijden de waarheid liggen. Een nog betere actie is nauwelijks denkbaar. Toegegeven: echt grote blunders en rampen zijn er niet voorgevallen. Of misschien beter gezegd: die zijn door de diverse deelnemers goed voor elkaar geheim gehouden. Tenslotte wil de ene post niet voor de ander onderdoen. Een beetje onderlinge competitie kan geen kwaad. Het roept een zekere spanning op, de resultaten varen er wel bij en bijna(?) iedereen heeft een voldaan gevoel na afloop. Want naar analogie van de politiek hebben we gelukkig allemaal 'gewonnen'. Het overweldigende succes van de afgelopen actie maakt dat dit soort acties hooguit eens per twee jaar georganiseerd kan worden. Vergeet niet dat diverse DMS-ers al maanden lang vrijwel full-time in de weer zijn om de enorme overvloed aan Geminidenmateriaal te verwerken. Men kan en mag niet van een DMS-er eisen dat elk jaar weer vier maanden 'verloren' gaan aan het uitwerken van het materiaal van slechts één actie. Volgens mij dienen we er naar te streven dit tot ongeveer 1 maand te beperken. Dan blijft er tenminste nog tijd over

voor andere, ook leuke, zaken. Die al dan niet iets met meteoren te maken hebben.

De omstandigheden in Zuid-Frankrijk zijn overduidelijk niet vergelijkbaar met die in de lage landen. Zolang de Mistral waait hoeft je je geen zorgen te maken: grensmagnitude minimaal 6.5 met een inktzwarte hemelachtergrond zijn dan gegarandeerd. Kom daar maar eens om in Nederland! De Geminidenactie 1990 heeft duidelijk gemaakt dat DMS-waarnemers nog wel eens zullen terugkeren naar Zuid-Frankrijk!

← Vervolg van blz. 51.

Referenties

- [1] Jenniskens, P. ; *Radiant* 11 (1989), 123
- [2] McCrosky, R.E. ; Posen, A. : *Smits. Contr. to Astrophys.* 4 (1961), 15
- [3] Jenniskens, P. : *DMS Visueel Handboek* (1988), 150
- [4] Jenniskens, P. : *Radiant Letters* 1 (1989), 3
- [5] Veltman, R. : *Radiant* 4 (1982), 31
- [6] Veltman, R. : *Radiant* 5 (1983), 4
- [7] Breukers, H. ; Jenniskens, P. : *Radiant* 5 (1983), 107
- [8] Veltman, R. : *Radiant* 7 (1985), 11
- [9] Veltman, R. : *Radiant* 8 (1986), 34
- [10] Jenniskens, P. ; Veltman, R. : *Radiant* 9 (1987), 106

Erratum

In het zomerverslag 1990 (*Radiant* 1991 nr. 1 blz. 20 ev.) is een set waarnemingen wegge gevallen. De correcte gegevens moeten zijn :

Inge Oudenaarde : N (nachten) = 3 ; $T_{\text{eff}}=7.00$ uur;
 $N_{\text{totaal}}=32$; $N_Z=7$.

Daarmee wordt het zomertotaal :

N (nachten) = 21 ; $N_{\text{zwerm}}=2279$; $N_{\text{totaal}}=3171$;
 $T_{\text{eff}}=316.64$ uur.

VOORPLAAT

Casper : Prognose!

Dit zijn geen ingetekende visueel waargenomen meteoren, maar een groot deel van de ruim 350 (!) vanuit Lardiërs gefotografeerde Geminiden.

Om prognoses mogelijk te maken voor de andere posten (Le Thouron en Quinson) zijn van alle meteoren ruwe begin- en eindwaarden voor α en δ bepaald. De voorplaat geeft in een gnomonische projectie deze rechte klimming en declinatie coördinaten.

Simultaanopnamen Nederland 1990

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

17 februari 1991

English Summary

In 1990 about 20 multi-station meteors were photographed from the Netherlands. The data consist of seven sporadics, 3 Perseids, 2 Capricornids, 1 κ -Cygnid, 1 Orionid and 6 Geminids. 15 multi station events enabled us to compute orbital and trajectory data. Results of these computations, carried out with the FIRBAL-program, are presented below.

Inleiding

Vanuit Nederland werd in 1990 een twintigtal meteoren n-multaan gefotografeerd. Omdat dit aantal te laag wordt geacht voor onze DMS traditie en voor het uitstekende wijnjaar 1990, besloot een aantal DMS'ers tegen het einde van het jaar in Frankrijk nog wat simultanen te gaan sprokkelen. Deze resultaten, die waarschijnlijk ongeveer een jaar meet- en rekenwerk op zullen leveren, zitten uiteraard nog niet verwerkt in dit artikel. We beperken ons tot het Nederlandse simultaanmateriaal 1990. De verwerking daarvan kon medio februari 1991 worden afgerond.

Omdat de Perseïden in 1990 in maanlicht ten onder gingen, blijft de gebruikelijke bulk simultaan Perseïden in 1990 achterwege. Hoewel geringer van omvang is het 1990 materiaal zeker niet minder interessant. We noteren zeven sporadische meteoren, 6 Geminiden, 1 Orionide, 3 Perseïden, 1 Cygnide en 2 Capricorniden. Van deze 20 opnamen leverden er 15 baanelementen; een aantal ervan zeer nauwkeurig. Op de gebruikelijke wijze geeft dit artikel een opsomming met de resultaten in tabellen.

DMS 90001. 16 Februari 1990 20^h34^m24^s UT.

Tussen de grote akties door blijven de all-sky stations voor regelmatige simultaanopnamen van heldere meteoren door het jaar heen zorgen. Op bovengenoemd tijdstip verscheen een sporadische meteor van naar schatting magnitude -5 in de cameravelden van de onbemand opererende stations te Leiden en Oostkapelle. In Oostkapelle stond een 8 mm Canon fish-eye paraat die de vuurbol nabij de grens Cassiopeia-Andromeda op ongeveer 30° hoogte in het noordwesten vastlegde. Er is een tiental lichtmoten goed uitmeetbaar, wat bij een sektortorental van 8,33 per seconde resulteert in een zichtbaarheid van ruim één seconde.

De Sigma 16 mm fish-eye te Leiden legde een negental lichtmoten vast in de Ram nabij de uiterste rand van de opname. Gelukkig zijn vlak bij de meteor nog enkele referentiesternen aanwezig. Doordat de camera steeds op f/5.6 afgediagrammeerd staat is de scherpte zo vlak bij de rand nog aanmerkelijk.

FEBRUARI 16, 1990		20 ^h 34 ^m 24 ^s UT	
90001	Oostkapelle	Leiden	
h beg.	75.0 km	71.9 km	
h end.	58.0 km	59.2 km	
ϕ beg.	52°.196	52°.175	
ϕ end.	52°.082	52°.092	
λ beg.	2°.430	2°.409	
λ end.	2°.317	2°.326	
Length	22.7 km	16.6 km	
RADIANT (2000.0)	Observed	Geocentric	Heliocentric
α	185°.04	194°.46	-
δ	69°.76	68°.98	-
λ	-	-	71°.52
β	-	-	25°.95
V_{∞} (km/s)	20.9±1.0	17.5±1.2	35.7±0.7
ORBITAL ELEMENTS		(2000.0)	
a (AU)	1.70	ω	219°.14±1°.37
a ⁻¹ (AU ⁻¹)	0.587±0.059	Ω	328°.05±0°.00
e	0.461±0.056	i	26°.59±1°.37
q (AU)	0.918±.002	π	187°.19±1°.37

De Oostkapelse opname kon met een nauwkeurigheid van een kleine 5' worden doorgerekend; iets minder dan de gebruikelijke 3 á 4' voor dit soort optiek. In Leiden bedroeg deze meetnauwkeurigheid 6' aan de uiterste rand. De waterpassing is hier nog niet perfect.

Tabel 1 toont de resultaten in het gebruikelijke format. De meteor blijkt zijn trajekt boven de Noordzee te hebben gehad met een radiant nabij de ster χ Dra, net even 'boven' het pannetje van de grote Beer. De snelheid was laag, in de orde van 20 km/s en het object doorliep een kortperiodieke baan met kleine excentriciteit en geringe inclinatie alvorens zich op onze aardatmosfeer te storten.

Er zijn overigens geen visuele meldingen van deze vuurbol; het tijdstip werd door de Leidse PMT geleverd.

DMS-FGM 90002. 20 Februari 1990

Een n-multaan opname met een aantal stations van het Duitse Netwerk. Station EN-92 Elsloo was de enige Ne-

*Lederkarper 4, 2318 NB Leiden

†Boerhavelaan 196, 2334 EW Leiden

‡Akker 145, 3732 XD de Bilt

§IB Bakkerlaan 65-2, 3532 VT Utrecht

derlandse post die deze meteor fotoografeerde. Het tijdstip is onbekend. De afstand van Elsloo tot de meteor is zeer groot; het is dan ook slechts een zwak spoortje nabij de zuidelijke horizon. Toch is de Nederlandse aanvulling een verdienstelijke. Middels de belichtingstijden van de Elsloose opname is de onnauwkeurigheid in het verschijningstijdstip nu tot één uur teruggebracht. De Duitse stations maken in het algemeen één opname per nacht (!) gediafragmeerd op f/11 en op FP-4 emulsie. Het zal duidelijk zijn, dat het werken op deze manier zonder PMT's de afhankelijkheid van visuele waarnemers wel zeer groot maakt.

Het Nederlandse negatief is door ons uitgemeten en de gegevens zijn naar Dr. Cepelcha in Praag gezonden ter verdere completering van de n-multaan set.

DMS 90003. 27 Mei 1990 22^h36^m03^s UT.

Weer een schitterende all-sky treffer; nu trimultaan tussen de posten *Oostkapelle*, *Leiden* en *Elsloo*.

Vanuit *Oostkapelle* verscheen de meteor nabij *Wega* en trok vervolgens in één seconde een vurig spoor door *Hercules* en *Ophiuchus*. De helderheid was naar schatting magnitude -4. Het Zeeuwse plaatje is nogal gesluierd door bewolking en heiligheid, zodat er geen sterren laag aan de horizon uitmeetbaar zijn. Voor de meteor op 30° hoogte hebben we iets moeten extrapoleren. Met slechts elf referentiesternen kon het negatief toch nog op 3' doorgerekend worden. Wat betreft scherpte blijken de 8 mm Canon objectieven op de meettafel steeds weer onovertroffen.

Ook zo'n mooi stukje optiek werd vanuit *Elsloo* ingezet. Hier 4' uitmeetnauwkeurigheid met de meteor zeer laag in het noordwesten in de voorpoten van de *Grote Beer*. *Spica*, laag in het zuiden, kon worden uitgemeten voor extrapolatie naar de horizon. *Elsloo* leverde 12 sektoronderbrekingen; goed voor een kleine anderhalve seconde zichtbaarheid.

Vanuit *Leiden* werd de meteor met de 16 mm *Sigma fish-eye* gefotografeerd. Met elf onderbrekingen loopt hij juist in het helderste deel van het negatief af. De meteor bewoog zich vanuit *Leiden* gezien van *Hercules* naar de *Maagd*.

De verschijning van deze meteor was uitermate gunstig, zo ongeveer nabij het zwaartepunt van de driehoek, gevormd door de drie all-sky stations. De convergeniehoeken zijn groot en radiant en snelheid konden nauwkeurig bepaald worden. Zie tabel. Ook deze vuurbol had zijn radiant in de *Draak* en wel in de buurt van de ster ϕ *Dra*, ongeveer halverwege de 'kop' van de *Draak* en de *poolster*. Het een snelheid van ruim 23 km/s behoort ook 90003 tot de tragere objecten. De inclinatie van 34° is aan de grote kant voor asteroïdaal spul; de halve lange as van 2.5 AU wijst op een aphelium nabij de *Jupiterbaan*. Het is dit soort objecten zo door het jaar heen met de meest uiteenlopende banen, die het routinematige meet- en rekenwerk hun charme geeft.

DMS 90004. 29 juli 1990 22^h00^m53^s UT

De zomerakties zijn begonnen en voor een aantal waarnemers betekent dat een nieuw begin op een nieuwe lokatie. Anderen zijn honkvaster. Deze simultaanopname combineert oud en nieuw met een vroege *Perseïde*-treffer: De vroegste in ons archief tot heden toe. De meteor werd gefo-

MAY 27, 1990		22 ^h 36 ^m 03 ^s UT	
90003	Oostkapelle	Leiden	Elsloo
h beg.	71.2 km	82.1 km	73.2 km
h end.	42.3 km	54.8 km	41.6 km
ϕ beg.	51°.512	51°.555	51°.520
ϕ end.	51°.397	51°.447	51°.394
λ beg.	4°.602	4°.634	4°.608
λ end.	4°.519	4°.555	4°.517
Length	32.3 km	30.4 km	35.3 km
RADIANT (2000.0)	Observed	Geocentric	Heliocentric
α	265°.27±.15	267°.86±.25	-
δ	72°.25±.07	73°.54±.08	-
λ	-	-	151°.69±.07
β	-	-	34°.53±0°.53
V_{∞} (km/s)	24.1±0.4	21.3±0.45	37.3±0.3
ORBITAL ELEMENTS (2000.0)			
a (AU)	2.48	ω	169°.36±0°.26
a^{-1} (AU ⁻¹)	0.403±0.024	Ω	66°.50±0°.00
e	0.594±0.025	i	34°.62±0°.53
q (AU)	1.007±.0002	π	235°.86±0°.26

JULY 29, 1990		22 ^h 00 ^m 53 ^s UT	
90004	Varsseveld	Oostkapelle	
h beg.	100.6 km	105.3 km	
h end.	94.4 km	95.5 km	
ϕ beg.	51°.889	51°.931	
ϕ end.	51°.836	51°.845	
λ beg.	6°.324	6°.392	
λ end.	6°.237	6°.253	
Length	10.6 km	16.8 km	
RADIANT (2000.0)	Observed	Geocentric	Heliocentric
α	23°.15	23°.89	-
δ	54°.24	54°.12	-
λ	-	-	60°.03
β	-	-	66°.89
V_{∞} (km/s)	60.1±1.0	58.9±1.0	41.6±0.9
ORBITAL ELEMENTS (2000.0)			
a (AU)	42.3	ω	161°.85±0°.96
a^{-1} (AU ⁻¹)	0.024±0.086	Ω	126°.65±0°.00
e	0.977±0.085	i	111°.39±0°.69
q (AU)	0.990±.002	π	288°.50±0°.96

tografeerd vanuit de nieuwe post *Varsseveld* en vanuit *Oostkapelle*. Het betreft een slechts zwakke meteor van magnitude 0. In *Varsseveld* ging bij vrijwel door het zenit nabij de grens *Lier-Draak*. De meteor werd door vrijwel alle waarnemers gezien. Helaas heeft de hoge batterij, bestaande uit zes zenit camera's met f/2.0-58 mm *Helios* optiek rond het zenit een 'gat' van acht graden. Ze hebben alleen het eind van deze *Perseïde* vastgelegd en wel de laatste vijf moten. Erg jammer, want dat scheelt een heel stuk in de

JULY 31, 1990		21 ^h 33 ^m 59 ^s UT	
90005	Varsseveld	Brecklenkamp	
h beg.	95.2 km	88.4 km	
h end.	81.6 km	82.6 km	
ϕ beg.	52°.040	52°.139	
ϕ end.	52°.238	52°.223	
λ beg.	6°.908	6°.812	
λ end.	6°.715	6°.730	
Length	29.4 km	12.4 km	
RADIANT	Observed	Geocentric	Heliocentric
(2000.0)			
α	306°.98	307°.52	-
δ	-5°.60	-8°.99	-
λ	-	-	256°.45
β	-	-	5°.93
V_{∞} (km/s)	25.0±0.3	23.2±0.3	37.9±0.2
ORBITAL ELEMENTS	(2000.0)		
a (AU)	2.82	ω	206°.03±0°.41
a^{-1} (AU ⁻¹)	0.355±0.019	Ω	128°.54±0°.00
e	0.794±0.012	i	7°.50±0°.24
q (AU)	0.581±0.004	π	36°.56±0°.42

nauwkeurigheid waarmee de snelheid uiteindelijk kan worden bepaald.

Vanuit *Oostkapelle* werd de Perseïde vereeuwigd met een geautomatiseerde Canon T-70 met standaardoptiek. Het spoor is zeer zwak en bevindt zich aan de uiterste rand van het negatief. De sektoronderbrekingen zijn amper uitmeetbaar.

De radiantpositie is natuurlijk het meest interessant voor zo'n vroeg exemplaar. We berekenden een radiant op de grens van Cassiopeia en Perseus, halverwege de dubbele sterrenhoop h en χ Perseï en de Andromedanevel. Een gunstige convergentiehoek van 83° was ons hier behulpzaam bij. De tolerantie in de snelheid is groot, omdat maar enkele moten gebruikt konden worden. De uiteindelijk berekende heliocentrische baan toont de standaardgegevens voor een Perseïde.

DMS 90005. 31 Juli 1990 21^h33^m59^s UT.

De eerste successtreffer voor het nieuwe postenduo *Varsseveld-Brecklenkamp*. Een -2^m Capricornide verscheen vanuit Varsseveld gezien in de grensstreek Cassiopeia-Cepheus. De meteor was ruim één seconde zichtbaar, duidelijk geel van kleur en toonde een fraai nalichtend spoor. De waarnemers te Brecklenkamp, bivakkerend op het terrein van de jeugdherberg, als tijdelijk alternatief gedurende de verhuizingsperiode van de Volkssterrenwacht Denekamp, zagen de fraaie Capricornide in de streek Lier-Hercules. In Varsseveld werd hij gefotografeerd door een van de camera's van de hoge batterij, uitgerust met een scherp tekenend Helios f/2.0-58mm objektief. Vanuit Brecklenkamp snapte de all-sky met een 16 mm Sigma fish-eye objektief de meteor. Deze was helaas niet van een sektor voorzien. Varsseveld toont het gehele spoor in een lange baan over vrijwel het hele negatief. Er zijn 26 onderbrekingen uitgemeten, zodat

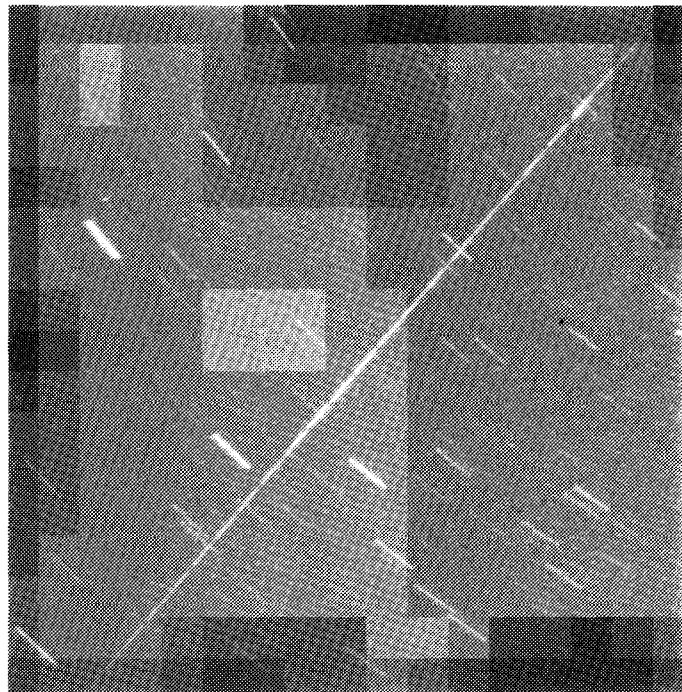


Figure 1: De Capricornide van 31 juli 1990 21^h33^m59^s UT, gefotografeerd met een f/2.0-58 mm Helios objektief vanuit Varsseveld.

toch nauwkeurige snelheidsbepalingen gedaan konden worden.

De uiteindelijk berekende resultaten bevestigen de vooroordelen uit het veld. Een prachtige Capricornidenradiant en dito baan werden als resultaat van meet- en rekenwerk afgeleverd. Zie tabel 4 voor de uiteindelijke resultaten, die fraai aansluiten bij de al bekende gegevens van de Capricorniden [1].

DMS 90006. 1 augustus 1990 23^h14^m46^s UT

Deze meteor is ongetwijfeld de meest besproken meteor van de zomerakties 1990 geworden. Hij werd gefotografeerd vanuit vijf posten: *Varsseveld, Brecklenkamp, Harderwijk, Heesch en Hengelo*.

Het betreft een sporadische meteor van magnitude -1 met een zichtbaarheid van ongeveer vier seconden, door alle posten aan de noordelijke hemelhelft gefotografeerd. Diverse foto's sierden al op groot formaat dit blad [2]. Door alle waarnemers werd fragmentatie waargenomen. Deze fragmentatie heeft het uitmeten van de negatieven nogal parten gespeeld, omdat hierdoor de sektoronderbrekingen deels zijn dichtgelopen. Toch was het nog uit te meten aantal sektoronderbrekingen formidabel. Dit soort negatieven betekent meestal een avond uitmeetwerk per opname. De aantallen sektoronderbrekingen die uitgemeten konden worden zijn: Varsseveld 97, Brecklenkamp 103, Harderwijk 14 (trage sektor!), Hengelo 22 en Heesch (4). De opnamen van beide laatste posten zijn nogal gesluierd, zodat de spoortjes erg zwak zijn. Voor de snelheidsberekeningen hebben uiteraard de posten Varsseveld en Brecklenkamp aan de basis gestaan. Daarbij hebben zij onderling een gunstige convergentiehoek van ruim 60°.

AUGUST 1, 1990		23 ^h 14 ^m 46 ^s UT			
90006	Varsseveld	Brecklenkamp	Harderwijk	Heesch	Hengelo
h beg.	89.6 km	91.0 km	83.6 km	81.4 km	83.8 km
h end.	66.9 km	66.8 km	73.3 km	72.4 km	70.0 km
ϕ beg.	52°.762	52°.785	52°.662	52°.625	52°.665
ϕ end.	52°.378	52°.377	52°.488	52°.472	52°.433
λ beg.	5°.857	5°.821	6°.018	6°.077	6°.013
λ end.	6°.466	6°.468	6°.294	6°.318	6°.381
Length	64.3 km	68.4 km	26.2 km	25.5 km	38.8 km
RADIANT (2000.0)	Observed	Geocentric	Heliocentric		
α	189°.07±0°.07	182°.79±0°.11	-		
δ	43°.61±0°.08	35°.02±0°.14	-		
λ	-	-	205°.45±0°.08		
β	-	-	11°.46±0°.12		
V_{∞} (km/s)	17.7±0.1	14.1±0.13	38.4±0.09		
ORBITAL ELEMENTS		(2000.0)			
a (AU)	3.23	ω	146°.44±0°.07		
a^{-1} (AU ⁻¹)	0.310±0.008	Ω	129°.56±0°.00		
e	0.708±0.007	i	11°.80±0°.13		
q (AU)	0.945±0.000	π	276°.00±0°.07		

AUGUST 1, 1989		23 ^h 19 ^m 43 ^s UT			
90007	Varsseveld	Brecklenkamp	Harderwijk	Heesch	Hengelo
h beg.	99.7 km	77.7 km	92.6 km	90.8 km	80.6 km
h end.	72.1 km	72.0 km	72.3 km	72.4 km	71.1 km
ϕ beg.	51°.508	51°.560	51°.525	51°.529	51°.554
ϕ end.	51°.574	51°.574	51°.574	51°.573	51°.577
λ beg.	6°.632	6°.667	6°.644	6°.647	6°.663
λ end.	6°.677	6°.677	6°.676	6°.676	6°.678
Length	28.8 km	6.1 km	21.2 km	19.1 km	9.9 km
RADIANT (2000.0)	Observed	Geocentric	Heliocentric		
α	299°.28±0°.03	298°.35±0°.03	-		
δ	36°.09±0°.03	35°.48±0°.03	-		
λ	-	-	249°.55±0°.19		
β	-	-	35°.01±0°.16		
V_{∞} (km/s)	30.4±0.2	28.3±0.2	40.3±0.15		
ORBITAL ELEMENTS		(2000.0)			
a (AU)	7.14	ω	231°.76±0°.18		
a^{-1} (AU ⁻¹)	0.140±0.013	Ω	129°.57±0°.00		
e	0.883±0.011	i	38°.96±0°.22		
q (AU)	0.834±0.000	π	1°.33±0°.18		

De resultaten vindt U in de tabel hierboven. De snelheid is zeer nauwkeurig bepaald en bedroeg 17.7 ± 0.1 km/s. De berekende radiant lag nabij de ster β van de Jachthonden. De toleranties in de berekende radiantpositie zijn gering hetgeen wijst op correcte gegevens van alle vier de posten. Het

spoor vanuit Varsseveld blijkt haast een head-on te zijn geweest. De zeer nauwkeurig bepaalde baan wijst op een asteroïdaal object met geringe inclinatie en een aphelium net buiten de Jupiterbaan. Een opname als 90006 vormt dan ook de slagroom op het rekenwerk!

DMS 90007. 1 augustus 1990 23^h19^m43^s UT

Een schitterende sporadische meteor, waarvan helderheids-schattingen rond de -2 á -3 werden opgegeven. Vanuit Varsseveld gezien verscheen de meteor in Vulpecula en wel uit een richting, die een κ -Cygnde deed vermoeden.

De meteor, die twee heldere karakteristieke flares vertoonde, is gefotografeerd vanuit vijf posten : *Varsseveld, Brecklenkamp, Harderwijk, Hengelo en Heesch.*

Varsseveld toont de kleine vuurbol in volle glorie nabij de rand van een opname met de hoge batterij, voorzien van f/2.0-58 mm Helios objektieven. Er zijn een 25-tal lichtmoten zichtbaar. De opname vertoont wat coma, maar dit heeft geen invloed gehad op de meetnauwkeurigheid. (23'' ; 2e orde)

Vanuit *Brecklenkamp* werd eveneens een f/2.0-58 Helios ingezet. Helaas werd alleen het laatste stukje van de meteor (5 moten) gefotografeerd. Ook hier een prima meetnauwkeurigheid (38'' ; 3e orde). De meteor was hier in de *Arend* zichtbaar.

Ietwat kapitaalkrachtiger ging het in *Harderwijk* toe. Hier werd de meteor vastgelegd met een Canon T-70 met 50 mm Canon optiek. Deze programmeerbare toestellen worden steeds populairder in meteorminnend Nederland. De meteor werd vanuit *Harderwijk* gefotografeerd nabij de grens Pegasus-Waterman. Een 17- tal sektoronderbrekingen kon worden uitgemeten; de tweede flare zit net op de rand van het negatief. De opname is met een nauwkeurigheid van 24'' uitgemeten (3e orde)

Hengelo snapte de meteor op de fish-eye. Er werd een f/2.8-16 mm Sigma fish-eye lens gebruikt. Fish-eye lenzen dienen goed waterpas gesteld te worden omdat de wijze van berekenen vereist, dat het plaatmidden zeer nauwkeurig samenvalt met het zenit. In dit geval is dit erg nauwkeurig gedaan. De opname is met een nauwkeurigheid van 2' doorgerekend. Omdat de opname nogal gesluierd is zijn de sektoronderbrekingen nauwelijks zichtbaar. Er zijn enkele punten langs het meteorspoor uitgemeten.

De opname vanuit *Heesch* laat de meteor in het vierkant van Pegasus zien. Hij staat er vrijwel helemaal op met 18 sektoronderbrekingen. De meetnauwkeurigheid bedroeg 28'' in de derde orde.

In het algemeen kunnen we zeggen, dat goede scherpe kleinbeeldopnamen met objektieven met een brandpuntsafstand van 50 mm of meer een meetnauwkeurigheid van een halve boogminuut of beter opleveren.

90007 Heeft zijn radiant nabij de ster η Cygni, halverwege de 'hals' van de Zwaan. Het is dus zeker geen κ -Cygnde. De berekende snelheid van bijna 30 km/s is ook veel te hoog voor een κ Cygnde. De berekende snelheid, radiant en baanelementen zijn zeer nauwkeurig en behoren tot de paradepaardjes uit onze verzameling. De uiteindelijk berekende gegevens zijn bijeengebracht in de tabel.

90007 Is voorts ongemerkt een bijzondere simultaanopname geworden: Het is namelijk simultaanopname nummer 250 in ons archief! Dat wil niet zeggen, dat we nu ook van 250 meteoren de banen en trajekten in onze database hebben zitten, immers, niet elke simultaanopname levert gegevens die voldoende nauwkeurig zijn om een plaatsje in de DMS fotografische database te veroveren. Hierin zitten momenteel

AUGUST 2, 1990		0 ^h 26 ^m 04 ^s UT	
90008	Varsseveld	Brecklenkamp	
h beg.	88.9 km	90.6 km	
h end.	83.9 km	83.6 km	
ϕ beg.	51°.739	51°.715	
ϕ end.	51°.807	51°.810	
λ beg.	7°.674	7°.660	
λ end.	7°.713	7°.715	
Length	9.6 km	13.3 km	
RADIANT (2000.0)	Observed	Geocentric	Heliocentric
α	307°.89	306°.45	-
δ	-5°.20	-8°.68	-
λ	-	-	255°.58
β	-	-	6°.00
V_{∞} (km/s)	24.8±0.8	22.3±0.9	37.9±0.6
ORBITAL ELEMENTS	(2000.0)		
a (AU)	2.82	ω	264°.11±2°.0
a^{-1} (AU ⁻¹)	0.355±0.052	Ω	129°.61±0°.00
e	0.781±0.034	i	7°.41±0°.55
q (AU)	0.615±.015	π	33°.72±2°.0

een 175-tal banen en trajekten.

DMS 90008. 2 Augustus 1990 0^h26^m04^s UT

De tweede simultane Capricornide van de aktie werd gefotografeerd vanuit *Varsseveld* en *Brecklenkamp*. Helaas is bij deze opname de convergentiehoek iets minder gunstig nl. ongeveer 10°. De toleranties in trajekt en radiant zullen dan ook iets groter dan gebruikelijk zijn, hoewel het zeer goed overeen komen van de eindhoogten toch wel een aanwijzing is, dat de trajekten goed liggen. Elke post leverde elf sektoronderbrekingen aan deze set. De meteor was niet zo erg helder: Ongeveer magnitude 0. Voor beide posten verscheen hij onder het Pegasusvierkant, op gelukkig niet al te grote afstand van de radiant. Tabel 90008 geeft de resultaten. De overeenkomst met de 90005 en andere Capricorniden in de fotografische database is overduidelijk.

DMS 90009. 2 Augustus 1990 1^h16^m12^s UT

Weinig simultane Perseïden in 1990. 90009 was zondermeer de mooiste. Het betreft een -2^m exemplaar, dat vanuit vier posten werd gefotografeerd: *Varsseveld, Brecklenkamp, Harderwijk* en *Heesch*. De foto op de voorplaat toont de heldere Perseïde, zoals die vanuit *Heesch* werd gefotografeerd. De meteor verscheen 'rechts' van het Pegasusvierkant, en eindigde nabij de ster ϵ Pegasi. Een kleine twintig lichtmoten zijn beschikbaar voor de snelheidsbepalingen. Maar ook de opnamen *Varsseveld* en *Brecklenkamp* leenden zich voor nauwkeurige snelheidsbepalingen met resp. 13 en 11 onderbrekingen. De drie onafhankelijk gevonden snelheden komen zeer goed met elkaar overeen. Vanuit *Harderwijk* werd de heldere Perseïde gefotografeerd met een wijdhoeklens, zeer laag aan de horizon bij een wat heïge hemel. Hoewel toch nog een achttal onderbrekingen te

AUGUST 2, 1990		1 ^h 16 ^m 12 ^s UT		
90009	Varsseveld	Harderwijk	Brecklenkamp	Heesch
h beg.	103.9 km	98.1 km	105.2 km	112.0 km
h end.	77.4 km	79.9 km	80.6 km	75.8 km
ϕ beg.	51°.194	51°.177	51°.198	51°.219
ϕ end.	51°.115	51°.122	51°.125	51°.110
λ beg.	5°.528	5°.479	5°.540	5°.599
λ end.	5°.297	5°.319	5°.325	5°.238
Length	32.5 km	22.4 km	30.1 km	44.4 km
RADIANT (2000.0)	Observed	Geocentric	Heliocentric	
α	34°.65±0°.16	34°.90±0°.16	-	
δ	54°.10±0°.03	54°.20±0°.03	-	
λ	-	-	71°.63±0°.24	
β	-	-	61°.61±0°.10	
V_{∞} (km/s)	60.9±0.1	59.7±0.1	41.4±0.1	
ORBITAL ELEMENTS		(2000.0)		
a (AU)	31.4	ω	150°.36±0°.31	
a^{-1} (AU ⁻¹)	0.032±0.009	Ω	129°.65±0°.00	
e	0.970±0.008	i	114°.63±0°.08	
q (AU)	0.949±.001	π	280°.01±0°.31	

zien zijn, is bij dit negatief afgezien van snelheidsberekeningen. De Perseïden radiant op 2 augustus is met deze opname vastgelegd bij RA=2^h18^m; DEC=+54°; dit is enkele graden 'onder' de dubbele sterrenhoop h en χ Perseï.

De baanelementen geven de gebruikelijke resultaten voor een Perseïde. De nauwkeurigheid is erg goed. 90009 behoort tot de betere n-multane Perseïden die we uitgewerkt hebben.

DMS 90010. 2 Augustus 1990 1^h27^m23^s UT

Een zeer succesvolle nacht was dat: 1/2 augustus 1990. Weer een schitterende simultaanopname en weer tekenden Varsseveld en Brecklenkamp. Varsseveld fotografeerde een zeer kort spoortje in het pannetje van de Kleine Beer. Een spoortje, dat desondanks 19 sektoronderbrekingen vertoont. Al tijdens de waarnemingen vermoedden we de radiant in Kleine Beer of Draak (Uit dit grote sterrenbeeld lijkt in de zomer welhaast alles te komen wat niet Perseïde of zuidelijk is ...). Later bleken de collega's te Brecklenkamp een zeer fraaie opname van dit exemplaar tussen de kop van de Draak en Wega verkregen te hebben; hier met maar liefst 22 onderbrekingen. Mede dankzij een bijzonder gunstige convergentiehoek van 72° en nauwkeurige tijdsregistraties heeft deze mooie simultaanopname tot goede resultaten geleid. De radiant blijkt te liggen nabij de grens Draak-Kleine Beer-Cepheus in de buurt van de ster κ Cepheï (RA 19^h14^m; DECL+81°). Zie de tabel voor de berekende gegevens.

DMS 90011. 11 augustus 1990 21^h33^m38^s UT

De nacht van het Perseïdenmaximum 1990 was maanovergoten en grotendeels bewolkt. Toch is er door de nodige doorzetter nog gefotografeerd met zelfs een simultaanopname als resultaat.

AUGUST 2, 1990		1 ^h 27 ^m 23 ^s UT	
90010	Varsseveld	Brecklenkamp	
h beg.	98.2 km	100.0 km	
h end.	74.3 km	71.3 km	
ϕ beg.	52°.711	52°.720	
ϕ end.	52°.580	52°.564	
λ beg.	5°.975	5°.971	
λ end.	6°.023	6°.029	
Length	28.3 km	33.9 km	
RADIANT (2000.0)	Observed	Geocentric	Heliocentric
α	288°.62	282°.33	-
δ	81°.17	81°.16	-
λ	-	-	204°.76
β	-	-	55°.75
V_{∞} (km/s)	37.3±0.2	35.6±0.2	41.6±0.1
ORBITAL ELEMENTS		(2000.0)	
a (AU)	56.8	ω	163°.22±0°.19
a^{-1} (AU ⁻¹)	0.018±0.011	Ω	129°.65±0°.00
e	0.983±0.010	i	56°.66±0°.15
q (AU)	0.993±.000	π	292°.87±0°.19

Om 21^h33^m38^s UT verscheen er een -3^m Perseïde, die door verschillende waarnemers van post 'Jupiler' werd gesignaleerd. Ook vanuit Leiden werd de heldere Perseïde tussen de wolken opgemerkt. De posten Meterik en Hengelo hadden de camera's openstaan en legden het meteoorspoor voor het nageslacht vast. Helaas is de Hengelose opname voor het grootste deel bewolkt, zodat maar enkele sterren zichtbaar

zijn. De 28 mm wijdhoekopname toont slechts sterren tot de 2e grootte, waarbij het de vraag is, of alle gemeten 'beginpunten van sterren ook werkelijk de beginpunten van de opname en niet van wolken zijn. De resultaten uit de simultaanberekeningen wijzen op grote onnauwkeurigheden in het basismateriaal, zodat verdere verwerking van de snelheid en de berekening van baanelementen verder achterwege is gelaten.

DMS 90012. 13 augustus 1990 22^h43^m13^s UT

De grote vuurbol van 13 augustus 1990 22^h43^m13^s UT blijkt door maar liefst drie posten gefotografeerd te zijn: *Elsloo*, *Oostkapelle* en *de Bilt*.

Helaas is ook deze set onbewerkbaar. In *Elsloo* was de hemel totaal dichtgetrokken toen de vuurbol laag in het zuidoosten verscheen. Toch heeft de zeer felle flare nog gezorgd voor een stevige zwarting van de film. Geen sterren betekent echter geen reductie. Ook droevig is het gesteld met de overige twee opnamen. Vanuit de *Bilt* werd het allereerste begin van de vuurbol gefotografeerd met een 17mm Canon objectief. Het zeer korte stukje meteorspoor zit echter aan de uiterste rand van het negatief, ver van alle referentiersterren. Eenzelfde beeld bij de fish-eye opname vanuit *Oostkapelle*. Vanwege een zeer heiïge hemel zijn beneden de 30° geen referentiersterren zichtbaar. Vanuit *Oostkapelle* gezien vertoonde de vuurbol zich slechts enkele graden boven de horizon. Bij de drie vrijwel onverwerkbare opnamen kan nog gevoegd worden, dat geen van drieën sektoronderbrekingen vertoont en dat de drie sporen ingetekend op een sterrenkaart vrijwel op één lijn blijken te liggen. Het zal duidelijk zijn, dat we de negatieven niet hebben uitgemeten.

DMS 90013. 22 Oktober 1990 2^h26^m28^s UT

Voor het eerst sinds jaren hebben we weer eens een paar succesjes kunnen oogsten tijdens een Orionidenaktie. Een drietal zeer heldere nachten rond het Orionidenmaximum leverden zowel visueel als fotografisch resultaten op.

Op 22 oktober om 2^h26^m28^s UT verscheen één van de weinige echt heldere Orioniden van deze actie. Het betrof een -3^m exemplaar, dat vanuit maar liefst vijf posten is gefotografeerd: *De Bilt*, *Oostkapelle*, *Harderwijk*, *Elsloo* en *Eerbeek*. Ook vanuit *Leiden* werd de meteor gezien, maar hier zat hij net iets te laag voor de camerabatterij.

Vier van de vijf negatieven zijn uitgemeten. Slechts de post *Harderwijk* leverde een opname met een standaardlens, die al eens eerder in *Radiant* geplaatst is [3]. De meteor verscheen hier nabij de grens Orion-Stier. Er is een zestal sektoronderbrekingen uitgemeten, wat erg weinig is. Dit komt, omdat het grootste deel van het meteorspoor erg zwak is, zodat de onderbrekingen moeilijk te zien zijn. De meteor was vooral erg helder door de eindflare, die maximaal anderhalve lichtmoot duurde. Helaas moeten we het voor wat betreft de snelheidsmetingen volledig van deze post hebben. De opname vanuit de *Bilt* (24 mm Canon optiek) is ongesektord en vertoont bovendien vertekening, omdat de opname door een dikke spiegelruit (*Pegasus* opereert achter glas) tot stand kwam. Het vanuit de *Bilt* gefotografeerde spoor blijkt hierdoor bijna een halve graad naast het berekende te liggen. We hebben de opname dan ook niet verder

OCTOBER 22, 1990		2 ^h 26 ^m 28 ^s UT	
90013	Harderwijk	Oostkapelle	Elsloo
h beg.	112.3 km	96.0 km	105.0 km
h end.	92.4 km	92.8 km	91.9 km
φ beg.	51°.277	51°.373	51°.320
φ end.	51°.394	51°.392	51°.397
λ beg.	5°.492	5°.381	5°.442
λ end.	5°.355	5°.358	5°.353
Length	25.9 km	4.2 km	16.9 km
RADIANT (2000.0).	Observed	Geocentric	Heliocentric
α	93°.39±0°.32	95°.26±0°.32	-
δ	16°.28±0°.21	16°.05±0°.21	-
λ	-	-	77°.33±0°.95
β	-	-	-11°.76±0°.40
V _∞ (km/s)	67.4±1.9	66.4±1.94	41.4±1.8
ORBITAL ELEMENTS		(2000.0)	
a (AU)	12.87	ω	82°.65±6°.8
a ⁻¹ (AU ⁻¹)	0.078±0.171	Ω	28°.56±0°.00
e	0.956±0.095	i	164°.53±0°.63
q (AU)	0.571±0.036	π	111°.22±6°.8

gebruikt in de berekeningen. De fish-eye opnamen vanuit *Elsloo* en *Oostkapelle* tonen elk maar twee moten namelijk de flare. *Eerbeek* gebruikte geen sektor.

Ondanks deze handicaps hebben we een redelijk goede baan kunnen berekenen, maar de toleranties zijn natuurlijk aan de hoge kant. Voor wat betreft de convergentiehoeken wordt de set gered door de opname vanuit *Elsloo*, daar alle andere sets onderlinge convergentiehoeken kleiner dan 10° vertonen. *Elsloo* zet daar ruim 80° met de andere posten tegen over.

Tabel 90013 geeft de resultaten. De baanelementen komen goed overeen met die van de Orioniden [1]

DMS 90014. 22 Oktober 1990 2^h28^m39^s UT

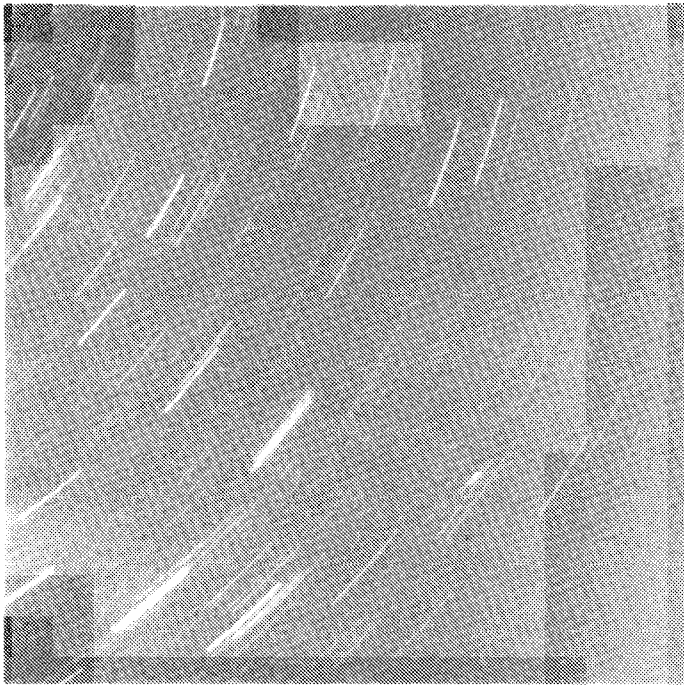
Deze snelle -1^m meteor werd gefotografeerd vanuit drie posten: *Middelburg*, *Leiden* en *Oostkapelle*. Twee van deze opnamen prijken al op de voorplaat van een eerder nummer van *Radiant* [4]. Eens te meer is bewezen, hoe gevaarlijk direkt klassificeren zonder intekenen is. Alle drie de (ervaren) waarnemers klassificeerden de meteor als Orionide. De hoge snelheid en de bewegingsrichting maakten deze herkomst het waarschijnlijkst. Nu de trimultaanberekeningen op papier staan, moet met het nodige schaamrood worden bekend, dat de meteor als sporadisch de archieven in zal gaan, hoewel...zover kwam hij nou ook weer niet van de Orionidenradiant vandaan. De berekende radiant ligt bij RA=102°; DECL=-1° in het sterrenbeeld *Monoceros*, ongeveer 15° ten zuiden van de 'echte' Orionidenradiant.

Zondermeer de mooiste opname is die uit *Middelburg*, waar de meteor een helder en mooi uitmeetbaar spoor, 18 onderbrekingen groot, over het negatief trekt. Hij bewoog zich hier in het noorden nabij de grens *Cam-UMa*.

Vanuit *Leiden* gezien bewoog de meteor vrijwel in het zenit. 17 Onderbrekingen in *Perseus* konden worden uitgemeten.

OCTOBER 22, 1990		2 ^h 28 ^m 39 ^s UT	
90014	Leiden	Harderwijk	Middelburg
h beg.	111.7 km	107.8 km	114.0 km
h end.	89.0 km	94.3 km	89.4 km
ϕ beg.	51°.912	51°.958	51°.884
ϕ end.	52°.183	52°.119	52°.178
λ beg.	4°.284	4°.229	4°.316
λ end.	3°.964	4°.039	3°.970
Length	44.2 km	26.2 km	47.9 km
RADIANT (2000.0)	Observed	Geocentric	Heliocentric
α	101°.99±°.08	101°.94±°.08	-
δ	-1°.24±°.10	-1°.70±°.10	-
λ	-	-	86°.97±°.29
β	-	-	-41°.17±°.25
V_{∞} (km/s)	65.7±.5	63.5±.5	40.2±.5
ORBITAL ELEMENTS	(2000.0)		
a (AU)	5.27	ω	51°.10±1°.46
a^{-1} (AU ⁻¹)	0.190±0.043	Ω	28°.56±0°.00
e	0.843±0.034	i	134°.25±0°.32
q (AU)	0.826±.005	π	79°.66±1°.46

DECEMBER 13, 1990		23 ^h 13 ^m 13 ^s UT	
90015	Leiden	Oostkapelle	
h beg.	85.2 km	88.1 km	
h end.	66.3 km	70.1 km	
ϕ beg.	51°.859	51°.854	
ϕ end.	51°.896	51°.889	
λ beg.	4°.159	4°.184	
λ end.	3°.991	4°.025	
Length	22.6 km	21.4 km	
RADIANT (2000.0)	Observed	Geocentric	Heliocentric
α	112°.90	113°.16	-
δ	32°.97	32°.51	-
λ	-	-	55°.59
β	-	-	10°.74
V_{∞} (km/s)	35.9±1.2	34.0±1.3	33.7±0.8
ORBITAL ELEMENTS	(2000.0)		
a (AU)	1.33	ω	323°.89±0°.42
a^{-1} (AU ⁻¹)	0.752±0.062	Ω	261°.82±0°.00
e	0.890±0.016	i	23°.22±1°.73
q (AU)	0.147±.009	π	225°.70±0°.42



De Orionide 90013 in een opname met een f/4.0-17 mm Pentax fish-eye lens gefotografeerd door Alex Scholten vanuit Eerbeek.

Harderwijk fotografeerde slechts een deel van het heldere meteorspoor en wel de eerste 11 moten nabij de grens Ram-Vissen, hoog in het westen. De zeer gunstige geometrie van de drie posten rondom de meteor alsmede het grote aantal sektoronderbrekingen voor alle drie de posten geven uitstekende eindresultaten voor deze toch wel bijzondere meteor. De gegevens zijn bijeengebracht in tabel 90014.

Door Geminidengeweld dat vanuit Zuid Frankrijk over ons heen kwam, zouden we bijna vergeten, dat ook in eigen land

DECEMBER 13, 1990		23 ^h 56 ^m 45 ^s UT	
90016	Leiden	Oostkapelle	
h beg.	99.7 km	102.7 km	
h end.	87.4 km	87.2 km	
ϕ beg.	52°.545	52°.600	
ϕ end.	52°.318	52°.314	
λ beg.	4°.613	4°.702	
λ end.	4°.249	4°.242	
Length	38.0 km	47.8 km	
RADIANT (2000.0)	Observed	Geocentric	Heliocentric
α	203°.08	203°.94	-
δ	41°.90	41°.37	-
λ	-	-	217°.54
β	-	-	78°.03
V_{∞} (km/s)	54.5±0.5	53.2±0.5	39.6±0.5
ORBITAL ELEMENTS	(2000.0)		
a (AU)	3.73	ω	159°.95±1°.64
a^{-1} (AU ⁻¹)	0.268±0.043	Ω	261°.85±0°.00
e	0.743±0.041	i	98°.42±0°.65
q (AU)	0.959±.004	π	61°.80±1°.64

simultaansuccessen zijn geboekt in de maximumnacht. Zie hiervoor de verslagen in Radiant [5]. In enkele uren tijd vielen vijf simultaantreffers tussen Leiden en Oostkapelle. Vier ervan zijn Geminiden en er is één sporadische meteor bij.

DMS 90015. 13 December 1990 23^h13^m13^s UT

En -2^m Geminide, door beide genoemde posten met fish-eye lenzen vastgelegd. In Oostkapelle opereerde TAX na

lange tijd weer. Het negatief van 90015 heeft sterk te leiden gehad van bewolking, maar van alle sterren zijn de eindpunten goed uitmeetbaar. De Geminide verscheen in de Grote Beer, waar slechts een negental moten uitmeetbaar zijn. De Leidse opname kwam tot stand met een f/2.8-16mm Sigma fish-eye lens. Het spoor verscheen hier nabij de Pleiaden. De traag draaiende sektor op de Leidse all-sky maakte slechts vier uitmeetbare afdekkingen.

De convergentiehoek tussen beide opname is fors: Bijna 80°, zodat Radiant en trajekt betrouwbaar zijn. Vanwege het geringe aantal onderbrekingen is de tolerantie in de berekende snelheid groot. De baanelementen zijn typisch voor een Geminide [1].

DMS 90016. 13 December 1990 23^h56^m45^s UT

Een schitterende -3^m sporadische meteor, simultaan tussen Leiden en Oostkapelle. De Oostkapelle opname prijkte al eerder in Radiant [5]. De Oostkapelle opname werd gemaakt met een 50 mm Canon objektief op een T-70 camera. Een achttiental moten tussen Draak en Grote Beer kon worden uitgemeten. In Leiden verscheen de meteor zeer hoog aan de hemel tussen Camelopardalis en Perseus. Hier werd een 58 mm Helios objektief ingezet. Hier 16 moten. Beide negatieven zijn gebruikt voor snelheidbepalingen. Helaas gooit een kleine convergentiehoek van slechts 8° roet in het eten. Toch wijzen de goed overeenkomende uitdoofhoogten en de mooie overeenkomst in snelheden van de beide negatieven op redelijk betrouwbare resultaten. De nauwkeurigheid van de berekende heliocentrische baan is goed. De meteor behoort niet tot een grote zwerm; de radiant is gevonden bij RA=13^h.5 DECL=41°.9. Dit punt is gelegen in het sterrenbeeld Jachthonden. Zie de tabel voor verdere gegevens.

DMS 90017. 14 December 1990 0^h51^m00^s UT

Weer een Geminide. (We zouden er nog meer gaan zien...). Beide posten *Leiden* en *Oostkapelle* noteerden exact dezelfde tijd. Vanuit Leiden werd de meteor gezien in de koffiepauze. Het korte spoor van magnitude -1 verscheen nabij Procyon op niet al te grote afstand van de radiant. Er zijn vijf moten zichtbaar bij 8,33 afdekkingen per seconde. Vanuit Oostkapelle werd de meteor gefotografeerd met een Canon standaardobjektief bij de grens UMa-LMi, net boven het trapezium van de Leeuw. Er zijn 16 moten uitmeetbaar voor Oostkapelle. Een grote convergentiehoek van 86° en nauwkeurige tijdsgegevens leiden tot een prima Geminidenbaan.

DMS 90018. 14 December 1990 1^h07^m15^s UT

Wederom twee fish-eye plaatjes van een heldere Geminide tussen *leiden* en *sl Oostkapelle*. Vanuit Leiden is de meteor niet gezien, maar een prognose van de Zeeuwse opname voor Leiden bracht de simultaancomponent aan het licht. De Zeeuwse Geminide werd met behulp van TAX gefotografeerd in de Grote Beer, terwijl de Leidse f/2.8-16 mm Sigma opname het spoor nabij Aldebaran toont. Negen moten zijn uitmeetbaar op de opname Oostkapelle. Het resultaat is ook voor deze opname een mooie Geminidenbaan.

DECEMBER 14, 1990		00 ^h 51 ^m 00 ^s UT	
90017	LEIDEN	OOSTKAPELLE	
h beg.	87.0 km	88.9 km	
h end.	67.9 km	60.4 km	
φ beg.	51°.663	51°.658	
φ end.	51°.719	51°.740	
λ beg.	5°.063	5°.069	
λ end.	4°.996	4°.969	
Length	20.6 km	30.7 km	
RADIANT (2000.0)	Observed	Geocentric	Heliocentric
α	116°.08	115°.83	-
δ	32°.62	32°.17	-
λ	-	-	56°.19
β	-	-	11°.06
V _∞ (km/s)	35.3±0.4	33.4±0.4	32.3±0.3
ORBITAL ELEMENTS		(2000.0)	
a (AU)	1.17	ω	327°.37±0°.3
a ⁻¹ (AU ⁻¹)	0.854±0.019	Ω	261°.89±0°.0
e	0.888±0.005	i	24°.26±0°.74
q (AU)	0.132±.004	π	229°.26±0°.3

DECEMBER 14, 1990		1 ^h 07 ^m 15 ^s UT	
90018	LEIDEN	OOSTKAPELLE	
h beg.	85.4 km	92.5 km	
h end.	75.7 km	72.5 km	
φ beg.	51°.779	51°.758	
φ end.	51°.808	51°.817	
λ beg.	3°.835	3°.852	
λ end.	3°.812	3°.805	
Length	10.4 km	21.4 km	
RADIANT (2000.0)	Observed	Geocentric	Heliocentric
α	113°.95	113°.59	-
δ	32°.80	32°.36	-
λ	-	-	56°.07
β	-	-	10°.71
V _∞ (km/s)	36.0±0.4	34.1±0.4	33.6±0.2
ORBITAL ELEMENTS		(2000.0)	
a (AU)	1.32	ω	324°.51±0°.3
a ⁻¹ (AU ⁻¹)	0.756±0.019	Ω	261°.90±0°.0
e	0.892±0.005	i	23°.47±0°.64
q (AU)	0.142±.003	π	226°.41±0°.3

DMS 90019. 14 December 1990 1^h15^m08^s UT.

Een zwakke Geminide van magnitude 0, aangetroffen op de kleinbeeldnegatieven van de posten *Leiden* en *Oostkapelle*. Beide negatieven tonen een kort zwak spoortje waar met moeite enkele sektoronderbrekingen te zien zijn. Er zijn dan ook geen baanberekeningen gedaan. De berekende radiantpositie is betrouwbaar; eindhoogten komen mooi overeen.

DECEMBER 14, 1990		1 ^h 15 ^m 08 ^s UT	
90019	Oostkapelle	Leiden	
h beg.	91.1 km	91.0 km	
h end.	82.1 km	82.1 km	
ϕ beg.	52°.506	52°.506	
ϕ end.	52°.534	52°.534	
λ beg.	4°.301	4°.301	
λ end.	4°.285	4°.285	
Length	9.6 km	9.5 km	
RADIANT	Observed	Geocentric	Heliocentric
(2000.0)			
α	113°.60	113°.19	-
δ	32°.84	32°.38	-
λ	-	-	55°.90
β	-	-	10°.62

DECEMBER 14/15 1990		22 ^h 39 ^m -0 ^h 31 ^m UT	
90021	Oostkapelle	Westouter	
h beg.	63.2 km	78.1 km	
h end.	39.7 km	39.4 km	
ϕ beg.	49°.061	49°.029	
ϕ end.	49°.112	49°.113	
λ beg.	4°.013	4°.114	
λ end.	3°.853	3°.851	
Length	26.9 km	44.3 km	
RADIANT	Observed	Geocentric	Heliocentric
(2000.0)			
α	112°±14°	112°±14°	-
δ	31°.46	31°.09	-
λ	-	-	57°.42
β	-	-	9°.28
V_{∞} (km/s)	37.3±1.3	35.5±1.4	34.8±5.9
ORBITAL ELEMENTS		(2000.0)	
a (AU)	1.51	ω	324°±20°
a^{-1} (AU ⁻¹)	0.663±0.46	Ω	261°.83±0°.04
e	0.911±0.017	i	21°±13°
q (AU)	0.13±.1	π	226°±20°

DMS-FGM 90020.
14 December 1990 3^h27^m23^s UT

Sinds november 1990 staat er een all-sky spiegel opgesteld in het uiterste zuiden van België nabij het plaatsje Westouter. Het toestel is echter niet geautomatiseerd en maakt opnamen van een hele nacht. Alleen de allerhelderste sterren en zeer heldere vuurbollen laten zich op dit soort opnamen zien.

Via Dieter Heinlein ontvingen wij bericht, dat in de nachten 13/14 december en 14/15 december twee vuurbollen uit de Geminidenradiant waren vastgelegd door dit toestel. Beide negatieven zijn daarna door ons uitgemeten. Spiegelnegatieven meten wij op zijn kop, omdat we de programmatuur aangepast hebben voor 'normale' fish-eye lenzen. Al gauw bleek, dat de grote vuurbol, door Klaas Jobse op bovenstaand tijdstip gefotografeerd, niet simultaan is met de

vuurbol van Westouter uit diezelfde nacht. De 'Belgische' vuurbol moet vóór 20 uur UT zijn verschenen, toen Zeeland wegens bewolking nog niet in de lucht was. Blijkens de hoek, die de sterren op de opname Westouter hebben gedraaid, is de hemel daar rond 20 uur UT dichtgetrokken, zodat de vuurbol van 3^h27^m23^s UT daar gemist is. Helaas dus geen resultaten voor een vermeende simultaanopname die een mooi resultaat had kunnen leveren.

DMS-FGM 90021.
14/15 December 22^h39^m00^s - 00^h30^m58^s UT.

Deze treffer tussen de all-sky posten te Oostkapelle en Westouter is wel simultaan. Helaas is het tijdstip ervan niet bekend. De PMT te Oostkapelle was die nacht niet in bedrijf. Het belichtingsinterval van Oostkapelle (2 uur!) legt dan de verschijningstijd vast. Om meer redenen is deze opname erg ongunstig. Voor beide posten bevond de meteor zich zeer laag boven de zuidelijke horizon. De convergentiehoek is niet groot (16°). Wel wijst de goede overeenkomst tussen de beide eindhoogten erop, dat de baan correct is. De berekende snelheid is aan de hoge kant met een flinke tolerantie. De onzekerheid in het verschijningstijdstip vinden we terug als onzekerheid in de rechte klimming van de radiant. De fouten die een en ander meebrengt in de baanelementen zijn bijzonder groot.

Al met al heeft ook deze opname amper significante resultaten opgeleverd. Het was wel een leuke ervaring om eens spiegelcamera negatieven uit te meten. De nauwkeurigheid waarmee dit soort opnamen echter gereduceerd kan worden stemt niet hoopvol. Wel heeft de verwerking van de opnamen 90020 en 90021 onze contacten met onze Belgische en Duitse collega's verstevigd.

Tot slot

Dit artikel is een uitputtende opsomming geworden van simultaanopnamen en resultaten. De reductie van alle Nederlandse simultaanmateriaal van 1990 kon medio januari 1991 worden afgerond. De resultaten kwamen tot stand dankzij de medewerking van velen: De camerabedieneren te velde, de langzamerhand vele uitmeters en de ondersteuning van de Leidse Sterrewacht bij het gebruik van het Jena meettoestel. Zonder de geboden mogelijkheden van regelmatige aanwezigheid in het Huijgenslaboratorium in de avonduren, hadden de 1990 resultaten zeker nog niet in deze vorm voor U gelegen.

En nu... verder meten

Ruim 150 merendeels trimultaan opnamen kwamen tot stand tijdens de Geminidenactie in Frankrijk. Inmiddels is vrijwel alle materiaal gerubriceerd en geïdentificeerd. De kop van het meetwerk is eraf: Naar schatting 50 negatieven zijn inmiddels al weer uitgemeten. De eerste simultaanresultaten geven zeer hoopvolle uitkomsten: Het doel om vertragingcurven langs de meteorsporen te maken is hoogstwaarschijnlijk voor een groot aantal opnamen realiseerbaar. Graag zouden we ons uitmeet-team versterkt zien met nog enkele actieve mensen, die bereid zijn om één avond in de week of in de twee weken te besteden aan het meetwerk. Na een korte instructieperiode kunnen ook nieuwe uitmeters in

William Frederick Denning: Speurend naar meteoren

Martin Beech*†

28 April 1991

English summary

W.F. Denning (1848–1931) was one of those rare amateur astronomers who achieved world-wide respect and fame in several areas of astronomy during his life time. He is probably best remembered today, however, for his work in the field of meteor astronomy. Denning was one of the first Corresponding Fellows of the Astronomical and Physical Society of Toronto. In the 30 years between his election and eventual death, Denning published a whole host of articles in the Society's Journal. It is these contributions that are reviewed here. Special emphasis has been directed towards his comments on the popularization of meteoric astronomy, and his occasional lapse into poetic imagery, the latter feature being examined with the hope of discovering a deeper understanding of Denning's personal life and beliefs.

Inleiding

Ter gelegenheid van het honderdjarige bestaan van zowel de Royal Astronomical Society of Canada (RASC) en de British Astronomical Association (BAA) past het, zo het geen vereiste is, om één van hun grotere triomfen en illustere leden te herdenken. Eén van de beroemdste astronomen, die niet alleen aanzienlijke bijdragen leverde op zijn eigen vakgebied, maar ook aan de ontwikkeling van de RASC en de BAA, was de engelse amateur William Frederick Denning. Als onstuitbare en toegewijde waarnemer van planeten, ontdekker van kometen en intekenaar van meteoorsporen heeft hij nauwelijks zijn gelijke gekend. Hoewel hij nooit lijfelijk aanwezig is geweest op bijeenkomsten van de RASC, zijn zijn bijdragen aan het *Journal of the RASC (JRASC)* en aan de vereniging zelf belangrijk en interessant. Als autoriteit op het gebied van telescopische waarnemingen en het verwerken van tekeningen van meteoren was Denning waarschijnlijk op het hoogtepunt van zijn carrière tussen 1885 en 1915. Het was in die periode dat hij werd gekozen tot Correspondent van de pas opgerichte Astronomical and Physical Society of Toronto (APST, dat later de RASC zou worden). Tussen 1891 en 1928 schreef hij in totaal 25 artikelen voor het JRASC. Hiervan waren er 17 gewijd aan meteoren, 2 aan kometen, vier aan planeetwaarnemingen en elk één aan nieuw ontdekte nevels en waarneemtechnieken. De selectie van artikelen die Denning aan de RASC aanbood was typisch voor de reikwijdte van zijn belangstelling, en helde typisch over naar zijn interesse voor meteoren astronomie. Zijn artikelen op dit laatste gebied zijn van bijzonder belang. Zij tonen Denning als een gepassioneerde popularisator van de sterrenkunde en als een enigszins romantische dichter. Verderop zullen we aandacht besteden aan deze aspecten van Dennings geschriften in het algemeen, maar we bekijken zijn bijdragen aan het JRASC in het bijzonder.

Eerst, echter, bezien we de gebeurtenissen die leidden tot Dennings verkiezing tot Correspondent van de RASC.

Verkiezing tot Correspondent

De eerste bijeenkomst van de nieuw opgerichte APST werd gehouden op 25 februari 1890. Wat vroeger een informele groep van waarnemers in Toronto was geweest, werd zo een officiële vereniging met als doelstellingen de stimulering en popularisatie van de sterrenkunde. De statuten van de APST vereisten de verkiezing van bestuursleden, maar stonden daarnaast ook het aanstellen van ereleden en Correspondenten toe. Denning behoorde tot de eerste groep mensen die als Correspondent werd genomineerd. De archieven laten zien [1] dat op 16 november 1891 tijdens een bijeenkomst van de APST "zeer hartelijke en aangename brieven, ... met de acceptatie van de nominatie, werden ontvangen aangaande J. Ellard Gore, ... uit Ballysodare, Ierland en aangaande William F. Denning uit Bristol, Engeland." Tijdens diezelfde vergadering werd "op verzoek van Sir Adam Wilson, bijgestaan door A.F. Miller, W.F. Denning ... gekozen tot Correspondent." Dennings verkiezing werd "gesteund door goede referenties" onder erkenning van zijn werk als waarnemer en "vruchtbaar" schrijver.

Bij zijn verkiezing tot correspondent was Denning 43 jaar oud en hoewel hij was voorbestemd om nog veel meer bij te dragen aan de sterrenkunde, had hij al aanzienlijk bijdragen geleverd op het gebied van planeten, kometen en meteoren astronomie. In zijn jeugd was Denning een toegewijd natuurhistoricus, maar hij verlegde naar eigen zeggen [2] zijn belangstelling naar de sterrenkunde in 1865. Korte tijd hierna was hij getuige van de grote Leoniden regen van 1866. Deze gebeurtenis zou de leidraad en inspiratiebron zijn voor zijn ruim 60 daaropvolgende jaren. De diversiteit van zijn interesse was echter ook in die tijd al duidelijk; zo hadden de vier eerste artikelen die Denning publiceerde [3] (allen in 1866) betrekking op de manen van Jupiter, waarnemingen van zonnevlekken, een Mercurius overgang en de

*12-455 Platts Lane, London, Ontario, N6G 3H2 Canada

†This article was originally published in the *Journal of the Royal Astronomical Society of Canada* 84 (1990), 383–396, and was translated by Marc de Lignie with permission by the author.

Leoniden meteorenzwerm. Zijn enthousiasme voor allerlei andere aspecten van de sterrenkunde en het opzetten van gecoördineerde amateurwaarnemingen kwam ook al snel aan het licht, toen hij in 1869 optrad als één van de oprichters van de Observational Astronomical Society [4]. In deze vereniging, die helaas slechts een kort leven kende maar wel in vele opzichten de voorloper van de BAA was, stond Denning centraal bij projecten gericht op het waarnemen van Venus en bij pogingen om de vermeende planeet Vulcanus binnen de Mercurius baan te herontdekken. Om zijn werk op het gebied van meteoren astronomie werd Denning echter het meest gerespecteerd en bouwde hij de grootste reputatie op. Zijn eerste 'serieuze' artikel op dit gebied schreef hij in 1872 voor de Royal Astronomical Society (RAS) en betrof de Leoniden zwerm [5]. Andere artikelen volgden op gezette tijden; zo werd zijn eerste radianten catalogus in 1876 gepubliceerd [6]. Zijn reputatie als kundig meteorenwaarnemer werd kort daarna flink versterkt toen hij in 1877 met overtuigende waarnemingen de dagelijkse beweging van de Perseïden radiant aantoonde [7]. In overeenstemming met eerdere theoretische voorspellingen lieten Dennings waarnemingen zien dat ten gevolge van de beweging van de Aarde door de Perseïden zwerm, de radiant in een ongeveer oost-noord-oostelijke richting bewoog met een snelheid van ongeveer een graad per dag. In datzelfde jaar 1877 werd Denning toegelaten als lid van de RAS.

In de jaren 1880 ging Denning onverdroten voort met het publiceren van zijn omvangrijke werk op het gebied van meteoren, kometaire en planetaire astronomie. In die tijd slaagde Denning erin om per jaar maar liefst zo'n 23 artikelen en waarnemingsverslagen te schrijven. Het was ook in die tijd dat Denning zijn ideeën over stationaire radianten begon te ontwikkelen [8] en hiervoor ondersteunende waarnemingen publiceerde. De discussie over het wel of niet bestaan van zulke radianten zou zo'n 50 jaar voortwoeden en pas ophouden bij de dood van Denning in 1931.

Op 23 juli 1890 ontdekte Denning zijn eerste komeet en ontving hij hiervoor de Bronze Comet Medal van de Astronomical Society of the Pacific. In 1891 ontdekte hij weer een komeet (op 30 maart), publiceerde hij het boek *Telescopic Work for Starlight Evenings* [9], dat alom werd toegejuicht, werd hij gekozen tot voorzitter van de nieuw ingestelde kometensectie [10] van de eveneens nieuw opgerichte BAA, en, zoals we al eerder zagen, werd hij gekozen tot Correspondent van de AST. Een succesvol jaar naar alle maatstaven! Denning zou in latere jaren nog verscheidene andere prestigieuze onderscheidingen ontvangen. In 1895 kende de Académie des Sciences Française hem hun Valz prijs toe voor zijn werk op het gebied van kometen en meteoren.

Van de RAS ontving hij in 1898 hun grootste prijs, de Gold Medal. Zo'n 29 jaar daarna (1927) ontving hij *honoris causa* de titel Master of Science van de Universiteit van Bristol. In het begin van de 20^e eeuw begon Dennings invloed als kritisch waarnemer en leider van waarnemingscampagnes echter langzaam te tanen. In 1906 was hij ten slotte om gezondheids redenen gedwongen zijn programma van planetenwaarnemingen te beëindigen [11]. Hij verkocht daarop zijn telescopen en richtte zijn aandacht op de kunst van het meteoornaarnemen.

Het is onduidelijk wie oorspronkelijk aan het APST comité de suggestie deed dat Denning een goede kandidaat zou zijn om te nomineren als Correspondent [12]. Het is echter redelijk duidelijk dat Denning in 1891 al een dermate impact op de amateur sterrenkunde had gehad dat hij een ideale kandidaat was. Zijn verdere succes als waarnemer en voorvechter van de meteoren astronomie bewijzen de juistheid van die keuze.

In dienst van de zaak

Toen Denning begon met zijn astronomische onderzoekingen in het midden van de 19^e eeuw, betrad de meteoren astronomie een nieuwe en opwindende fase in haar ontwikkeling [13]. In 1866 bijvoorbeeld wees Giovanni Schiaparelli op een overeenkomst tussen de banen van de Perseïden zwerm en de komeet Swift-Tuttle (1862 III). Later dat jaar zorgde de Leoniden zwerm voor een duizelingwekkende meteorenregen overeenkomstig de voorspellingen van H.A. Newton en Heinrich Olbers [14]. En het was ook in 1866 dat de eerste studies aan meteorenspectra werden uitgevoerd door A.S. Herschel, John Browning en verdere medewerkers [15,16]. Deze spectaculaire nieuwe ontdekkingen en gebeurtenissen hadden een stimulerende werking op de publieke belangstelling voor de meteoren astronomie en initieerden de vraag naar gedetailleerde waarnemingen van meteoren en van radianten van meteorzwermen. In Groot-Britannië werd aan deze vraag voldaan door de Luminous Meteor Committee of the British Association for the advancement of Science (LMCBA). Deze werkgroep had al waarnemingsverslagen van meteoren en vuurbollen verzameld sinds 1848 en zou jaarlijks rapporten blijven samenstellen tot 1881 [17]. Denning begon al snel zijn waarnemingen naar de LMCBA op te sturen en begon op deze manier ongetwijfeld zijn waarnemingservaring en plotmethode te ontwikkelen (zie figuur 1). De LMCBA was echter niet de enige die Dennings waarnemingen en ideeën ontving. Hij schreef artikelen voor een breed scala aan vak- en populaire tijdschriften en kranten, zowel nationaal als internationaal. Zo vinden we in zijn persoonlijke logboeken — tegenwoordig in bewaring in de archieven van de meteorensectie van de BAA [18] — voor de jaren tussen 1893 en 1904 knipsels uit maar liefst 12 verschillende tijdschriften en minstens 8 verschillende kranten.

Een rode draad door al Dennings meteorenartikelen was zijn roep om nieuwe waarnemers en om nauwgezette en systematische waarnemingen. In 1883 ging Denning gedetailleerd op deze zaken in. In het tijdschrift *Nature* schreef hij [19]: "Het lijkt er bij amateurs aan te schorten dat zij elke vorm van organisatie missen, en omdat zij in het algemeen prima in staat zijn tot het hier besproken werk ... zouden er middelen moeten worden gevonden om hen aan te trekken tot geschikte organisatievormen voor systematisch werk, zodat zij niet alleen in staat gesteld worden om, als voorheen, plezier te hebben in het zien van belangwekkende objecten, maar ook om effectief bij te dragen aan de voortgang van de wetenschap door hun waarnemingen bruikbaar te maken..." Hij kwam later echter enigszins op deze uitspraken terug, toen hij in 1897 weer in *Nature* schreef [20]: "...georganiseerd werk door 'secties', hoewel



Figure 1: William Frederick Denning (1848–1931). Deze foto werd gemaakt in augustus 1924 in zijn achtertuin aan de Egerton Road 44 in Bristol. In 1890 (*Mon. Not. Roy. Astron. Soc.* 50 (1890), 411) beschreef Denning zijn waarnemingstechniek als volgt: “Alle waarnemingen werden gedaan in de open lucht en vanuit de tuin direct achter het huis. De aandacht was onveranderlijk gericht op de oostelijke hemel. Bij sacht weer zat ik in een stoel met achteroverliggende leuning; maar in koude vriesnachten vond ik het toch meer voordelen hebben om te blijven staan en soms wat heen en weer te lopen, altijd echter met de ogen gericht naar de hemel, speurend naar meteoren. . .” De grote globe zichtbaar op de foto werd door Denning gebruikt om alle waargenomen meteoren in te tekenen. Het was zijn gewoonte om een ‘toverstokje’ op armafstand te gebruiken om de plaats en richting van een meteor te markeren. Hij noteerde vervolgens snel rechte klimming en declinatie van het begin- en eindpunt van het spoor. Deze punten werden dan op de globe overgeset waarna ook het spoor werd ingetekend. Radianten kwamen aan het licht aan het einde van een waarnemingsessie, door de meteorsporen achterwaarts te verlengen en naar snijpunten te zoeken. De globe, een 18 inch Cary’s New Celestial Globe, is bewaard gebleven in de archieven van de RAS en kan worden bezichtigd in een stil hoekje van Burlington House.

het ongetwijfeld de mogelijkheid biedt om velen te stimuleren en bijdraagt om de interesse in het onderwerp levend te houden, is toch, behalve in bepaalde speciale gevallen en omstandigheden, teleurstellend en improductief, en onafhankelijke arbeid is tot nu toe de bron van het waardevolste werk geweest, en zal dat ook blijven.” Wat Denning heeft lijken te bepleiten is niet alleen maar het stimuleren en organiseren van amateurwerk, maar ook dat waarnemers goed gedefiniëerde projecten kiezen om hun tijd en moeite aan te besteden. Denning presenteerde zijn hartstochtelijkste pleidooien voor het meteorenonderzoek in zijn bijdragen aan het *JRASC*. Hier zullen we nu vervolgens naar kijken. Tijdens de 16^e bijeenkomst van de APST (6 september 1892) was de “de voordracht van de avond” getiteld *Aantekeningen*

bij meteorwaarnemingen, geschreven door W.F. Denning.¹ Dit was Dennings tweede bijdrage aan de vereniging, maar zijn eerste over meteoren. In dit artikel omschreef hij de voordelen van meteorwaarnemen [21]: “Het systematisch waarnemen van meteoren is een interessante tak van de praktische sterrenkunde en het is er een waar amateurs zich mee bezig kunnen houden met een zeker vooruitzicht op succes. . .” De hoofdmoot van het artikel betrof de vragen hoe waar te nemen en wat te noteren. Ongetwijfeld om de aanwezigen tot participatie te verleiden, merkte Denning op: “Er is een behoefte aan veel meer waarnemingen op dit gebied, waarin tot nu toe weinigen actief zijn geweest, hoewel een rijke oogst ligt te wachten om te worden verzameld.”

¹In het pre-televisie tijdperk werden complete artikelen gewoon voorgelezen, MdL.

S/S Bellera at Philadelphia. Sunday, 10th April 1915

Mr W.F. Denning F.R.A.S.

Dear Sir

I saw in the Nautical Magazine April 1914 that your request was for information about the Great Meteoric Shower of 9 Feb 1913. At noon the S/S Bellera from New York to Monte Video B.R. was in Lat 17.35^N Long 57.11^W at 10.30 pm. Lat 16.39^N Long 55.15^W when I was on the bridge from 8-12, at 10.30. I saw the sky lighted up with Meteoric fire starting at North & going by way of East to the SE, apparently the height was about 25^{mi} above the horizon, but not more than 10.12 miles East of the position of the steamer at that time continuing until 11.05 pm. I must have been travelling through the Earth's atmosphere at the rate of 500 miles an hour, and fragments was falling off as it passed along it looked like Red & White Liquid fire as soon as saw it I sent the Apprentice Mr Black, to call Capt. J. Kiedlin to witness the phenomenon. When we was in Norfolk Va in June 1914.

Figure 2: Deel van een brief van E.Y. Porter aan Denning, gedateerd 10 april 1915. Porter stuurde de brief naar Denning in respons op zijn oproep in het Nautical Magazine met betrekking tot de vuurbollen van 9 februari 1913.

Denning ging door met het oproepen tot nieuwe waarnemingen in 1893 toen hij in een artikel, voorgedragen door J. Von Sommer over de beweging van de Perseïden radiant opmerkte [22]: "Het is misschien een beetje vreemd dat, hoewel een halve generatie is voorbijgegaan sinds de radiant werd ontdekt, er geen concrete plannen zijn opgesteld om dit gegeven met waarnemingen te bevestigen... het is dermate belangrijk en interessant dat het een grondig onderzoek verdient, en dat mogen we gerust verwachten dat het zal krijgen in de handen van competente en energieke waarnemers in de komende jaren." Deze voordracht, zo werd in de Transactions opgemerkt, kreeg commentaar en lof van verscheidene leden. Dennings enthousiasme en zijn aanmoedigingen hadden, zo leek het, een gevoelige snaar geraakt bij ten minste enkele afdelingen. Denning leek er in het bijzonder op te zijn gebrand om het werk aan meteorozwermen (hun duur, dagelijkse radiantbeweging en verdere eigenschappen als kleur en hoeveelheid nalichtende sporen) te stimuleren, en ook simultaanwaarnemingen in de hoop om het ware traject van de meteoroiden tijdens het verdampen in de aardatmosfeer te bepalen.

Met voor hem karakteristiek enthousiasme reageerde Denning belangstellend op rapporten over de verschijning van een rijke meteorozwerm, die zichtbaar was geweest over het grootste gedeelte van oostelijk Canada op 9 februari 1913. Deze lange opeenvolging van vuurbollen werd grondig bestudeerd door C.A. Chant [23] die vond, uitgaande van

100 ooggetuige verslagen, dat de vuurbollen een traject van ten minste 2500 mijl hadden afgelegd. Waarnemingen werden verkregen van Moose Jaw en Saskatchewan tot aan de Bermuda Eilanden. De meteoroiden ontmoetten de Aarde met precies de juiste snelheid om te worden ingevangen en legden een horizontaal traject af zo'n 40 km boven het aardoppervlak. Zo'n gebeurtenis moest de aandacht trekken van Denning, en volgens Chant zond hij de RASC zijn eigen interpretatie van het verschijnsel [24]. Zijn conclusies kwamen in essentie overeen met die van Chant, maar hij gaf argumenten voor een wat grotere hoogte waarop de meteoroiden rond de Aarde hadden gecirkeld. Aan het eind van zijn verslag van deze gebeurtenis gaf Denning, in de ware stijl van de evangelist, nog het commentaar: "Het unieke object van afgelopen februari zal nuttig zijn bij het trekken van meer aandacht voor ons werkterrein, en als het leidt tot het ontstaan van ook maar één nieuwe waarnemer dan zal het niet voor niets zijn gekomen..."

Denning schreef in totaal vier artikelen voor het JRASC over de vuurbollen van 1913. Het tweede artikel verscheen in 1914 en was een karakteristieke "advertentie" voor het nuttige werk dat kon worden gedaan in de meteoren astronomie [25]. Hier gebruikte hij de verschijning van 1913 als aanleiding om verder ruchtbaarheid te geven aan de behoefte aan meer getrainde waarnemers. Het is interessant dat hij in dit artikel ook de teruggang van de meteoren astronomie in Groot-Brittannië beklagt: "Hier in Engeland zijn er maar

erg weinig waarnemers, die zich aan deze tak van de sterrenkunde wijden." Denning kwam terug op de gebeurtenissen rond de verschijning van 1913 in twee artikelen die in 1915 en 1916 werden gepubliceerd [26]. Deze twee artikelen laten duidelijk zien hoe ver Denning ging om zoveel mogelijk informatie te verzamelen over belangrijke verschijningen. In een poging om te weten te komen hoe ver de groep meteoroiden zichtbaar waren in hun baan om de Aarde, plaatste hij een brief in het *Nautical Magazine* waarin hij een oproep deed voor getuigeverslagen vanaf schepen. Op grond van de verscheidene verslagen die hij ontving leken de meteoroiden een koers te hebben gevolgd die hen tot ver over de zuidelijke Atlantische Oceaan bracht, overeenkomend met een traject van zo'n 5500 mijl. The brieven die Denning ontving als antwoord op zijn oproep in het *Nautical Magazine* zijn bewaard gebleven, en werden recent herontdekt door de auteur tussen enkele van de diverse brieven die bewaard worden in de archieven van de BAA Meteor Section [18]. Bijzonder interessant is de brief die Denning ontving van de heer E.Y. Porter, die getuige was van het gebeuren vanaf de *S.S. Belusia* (zie figuur 2). Waarschijnlijk met het doel om zijn voordeel te doen met de interesse die door de verschijning van 1913 werd opgewekt, publiceerde Denning een artikel in het *JRASC* met de titel *The Claims of Meteoric Astronomy* [27]. De titel van dit artikel is niet erg terecht, echter, want het vertelt weinig over wat meteoren astronomie nu eigenlijk "claimt". Het artikel gaat meer over het plezierige van deze tak van sterrenkunde en welke waarnemingen zouden moeten worden gedaan. "We willen meer waarnemers die in staat zijn om gegevens te verzamelen, nauwkeuriger en betrouwbaarder dan ooit is gedaan in voorgaande jaren", zo schreef hij. Denning was er in zijn artikel bijzonder op gebrand om de schoonheid en het plezier dat hij in het meteorenwerk ondervond, te benadrukken. Zo schreef hij bijvoorbeeld: "... Het zien van een schitterende meteor... geeft de waarnemer moed en maakt hem enthousiast. Het iets verder kijken dan naar alleen de waarnemingen houdt de belofte in om belangrijke ontdekkingen te ontdoen die oude twijfels en problemen uit de wereld helpen en de weg effenen naar meer harmonie tussen waarnemingen en theorie en die zo de meteoren astronomie van een degelijker basis voorzien." Dit slecht weinig verholde commentaar verwijst ongetwijfeld naar de controverse die in die tijd woedde met betrekking tot de status van stationaire radianten. Denning geloofde heilig in het bestaan ervan ondanks de vele furieuze aanvallen die op hem waren afgevuurd door Charles P. Oliver [8]. Onbevreesd echter besloot Denning zijn artikel van 1915 over de claims van de meteoren astronomie met een hartstochtelijk gedicht met de naam *Falling Stars*. We zullen hier straks onze aandacht op richten.

Aan het einde van deze paragraaf lijkt het toepasselijk om de laatste bladzijde op te slaan, die Denning schreef voor het *JRASC* [28]. Dit artikel werd gepubliceerd in 1929 en concentreerde zich nog eens op het waarnemen van meteoren.

In de eerste alinea van dit artikel schrijft Denning: "... Ik vertrouw erop dat mijn hoop, dat Canada zich zal gaan bezighouden met meteoren astronomie, zal uitkomen... Aan toegewijde waarnemers biedt het een ruime beloning gezien

het vooruitzicht op belangrijke ontdekkingen...". Hoe goed doordacht zou dit commentaar later blijken! Hoewel het te ver zou gaan om Denning de stuwende man van de eerste Canadese onderzoeksprogramma's op het gebied van meteoren te noemen, mogen we zeker zeggen dat zijn wensen en voorspellingen op bewonderenswaardige wijze ten uitvoer zijn gebracht. Het duidelijke bewijs hiervan zijn de vele en succesvolle projecten die van 1930 tot 1960 werden opgezet door de Dominion Sterrewacht in Ottawa en het David Dunlap Observatorium op Richmond Hill [29].

Amid Earth's Frosted Dews

Er is geen direct bewijs voor de gedachte dat Denning een diep gelovig man was. Het is echter duidelijk dat hij voldoening vond in zijn pogingen om de natuur en het universum te begrijpen. Als autodidact, zonder wetenschappelijke opleiding, vertrouwde Denning puur op wat hij waarnam en speculeerde hij niet verder dan hij geloofde dat de waarnemingen toestonden. Hij was een Baconiaanse waarnemer in de strikste zin. Precies over dit gegeven zou hij in 1900 schrijven (met betrekking tot het waarnemen van details in de Saturnus atmosfeer) [30]: "... Het is een kwestie van ethiek. Sommigen zullen nooit meer rapporteren dan waar zij absoluut zeker van zijn te hebben gezien, en zijn onbuigzaam met betrekking tot de waarheid" Anderen, zo vervolgde hij, zijn minder zorgvuldig in hun commentaren en waarnemingen. Denning lijkt in zijn waarnemingen beslist te zijn voortgedreven door zijn verlangen naar de waarheid. Hij werd echter ook geïnspireerd door puur de schoonheid van de zaken die hij waarnam. Deze minder wetenschappelijke kant van Dennings persoon kwam aan de oppervlakte in vele van zijn artikelen. Het bleek niet alleen uit zijn gedichten, maar ook uit zijn beeldende manier van schrijven. Alleen een ware dichter zou van bijvoorbeeld vallende sterren schrijven [31] dat zij soms "vallen in buien zo talrijk als de zandkorrels in winden van de Lybische woestijn." Het is waarschijnlijk waar om te zeggen dat de dichter en de wetenschapper betrokken zijn in hetzelfde proces van onderzoeken. Beiden zoeken antwoord op de vragen die de natuur stelt en beiden willen kanttekeningen maken bij de rol die de mensheid speelt in de werking van het universum [32]. Alleen de manier waarop de dichter en de wetenschapper kiezen om hun vragen te stellen en te beantwoorden onderscheidt hen. Er is geen direct bewijs voor de gedachte dat Denning een "serieuze" dichter was. Het lijkt er meer op dat hij dichterlijke taal gebruikte om uitdrukking te geven aan het plezier dat hij had in zijn betrokkenheid bij de wetenschap. Zijn dichtkunst was misschien wel fantasievol, maar niet romantisch in de dichterlijke zin. De romantische dichtkunst van Wordsworth en Keats was, uiteindelijk, in essentie een terugslag op het kritische rationalisme van de wetenschap. "De wetenschap gaat voort met reuzestappen; maar gaan we ook maar enigszins vooruit wat betreft liefde en verminderde agressie..." was de reactie van Wordsworth op het wetenschappelijke rationalisme dat in het leven van de 19^e was geïntroduceerd [32]. In dit licht bezien had Dennings proza meer gemeenschappelijks met het werk van Mark Akenside and James Thompson, die de rijkdom aan kennis die het wetenschappelijk onderzoek voortbrachten toejuichten,

dan met tijdgenoten als Alfred Lord Tennyson en Thomas Hardy, die meer neigden naar een donkerder en onheilspellender benadering van de natuur en de studie ervan [33]. Denning gebruikte vaak citaten als illustraties bij zijn artikelen. Zijn eigen dichtregels voegde hij echter alleen in enkele gevallen toe. Eén voorbeeld waar hij niet alleen eigen dichtwerk opnam, maar ook schreef in vloeiende, prozaische bewoordingen, vinden we in een artikel opgedragen aan de komst van de lente [34].

*Oh, Spring! Dear Spring! Thou more dost bring
than birds, or bees, or flowers –
The good old times, the holy prime
Of Easter's solemn hours;
Prayers offer'd up and anthems sung
Beneath the old church towers.*

Na deze triomfantelijke kreten vervolgt Denning in de bijgaande tekst: "Het opengaan van de sneeuwkllokjes en de krokussen vertelt ons dat de lente nabij is, de bloei van de sleutelbloemen en viooltjes maakt haar werkelijk. Maart, ondanks de snijdende wind en het soms winterse kleed, bewijst toch dat de donkere dagen voorbij zijn, en leidt ons tegen het eind van de maand naar de aankomst van de zomer in de persoon van haar jongere en lieflijker zusje lente. . ." Er spreekt een duidelijke gevoeligheid uit deze regels, en men kan inderdaad Dennings diepe respect voor de natuur en oprechte vreugde in het waarnemen van het veranderen van de seizoenen proeven.

Het enige gedicht dat Denning ter publicatie heeft aangeboden met betrekking tot meteoren astronomie, verscheen in het *JRASC* in 1915, en was maar twee dagen na zijn 66^e verjaardag geschreven [27]. Met de eenvoudige naam *Falling Stars* biedt dit gedicht enig inzicht in Dennings preoccupatie met de studie naar meteoren. Het gedicht begint als volgt:

*Bright falling stars I greet you with a smile,
While you beguile,
My loneliness, with pleasure pure and sweet
In moment's fleet.*

En terugkomend op deze zelfde gevoelens besluit het gedicht:

*Whene'er you come you bring a joyous thrill
My soul to fill.
Oh messengers from distant worlds! I yearn
Your tale to learn,
And I await, amid earth's frosted dews,
Celestial news.*

Het gedicht is pure verheerlijking. Het is de verheerlijking van het verschijnsel genaamd vallende ster en het is een verheerlijking van het plezier die de bestudering van het verschijnsel met zich meebrengt.

Het is ook een persoonlijk gedicht. Het onderzoek aan de meteoren astronomie geeft Denning veel voldoening en het verzacht zijn eenzaamheid.

Laten we dit laatste gegeven iets verder uitdiepen, want het is een geschikt, hoewel enigszins triest onderwerp om mee te besluiten.

Een eenzame kluzenaar

Denning was in vele opzichten een opmerkelijk man. Dit is niet in het minst zo vanwege het feit dat hij het grootste deel van zijn leven wijdde aan waarnemingen en het stimuleren van de sterrenkunde. Hierdoor kwam hij nog aan trouwen nog aan een volledige baan of carrière toe. Hiervoor onderging hij ongetwijfeld grote financiële en fysieke beproevingen. Voor de eeuwwisseling en gedurende ongeveer een decennium hierna beleefde Denning veel wetenschappelijk en publiek succes. Zo kun je bijna zeggen dat hij in 1898 tot nationale held werd gebombardeerd, toen de gevierde schrijver H.G. Wells direct naar hem verwees in hoofdstuk 2 van zijn boek *The War of the Worlds* [35]: "Toen brak de nacht van de eerste vallende ster aan. Hij werd opgemerkt vroeg in de ochtend razend over Winchester naar het oosten, een lijn van vlammen, hoog in de atmosfeer. . . Denning, onze grootste autoriteit op het gebied van meteorieten, verklaarde dat het op een hoogte van zo'n 90 tot 100 mijl zichtbaar werd. . ." Tegen het tweede decennium van deze eeuw ging het echter minder goed met Dennings fortuin. Zoals we al hebben vermeld, liet zijn gezondheid hem in 1906 volledig in de steek, en vanaf die tijd deed hij geen telescopische waarnemingen meer. In 1905, echter, was hem een pensioen van £150 per jaar toegekend. Dit geld werd uitbetaald per kwartaal (bij bewijs van nog in leven zijn) en werd toegekend [36] "... gezien zijn diensten aan de wetenschap der sterrenkunde, waardoor zijn gezondheid ernstig is verzwakt, en vanwege zijn moeilijke omstandigheden." Deels ten gevolge van zijn onophoudelijk slechte gezondheid, en deels, mogen we toch wel zeggen, vanwege de controversie rond zijn geloof in stationaire radianten [8], werd Denning meer en meer een kluzenaar terwijl de tijd langzaam verstreek in het tweede decennium van deze eeuw. Dennings eens bekende en extraverte persoon verzonk in vergetelheid en in 1922, bijvoorbeeld, toen hij werd bezocht door W.H. Steavenson (voorzitter van de BAA van 1926-1928; voorzitter van de RAS van 1957-1959) was alles wat de laatste van het bezoek kon herinneren Denning gehuld in een dikke jas, zichzelf warmend bij een vuur in een vochtige, armoedige omgeving [37]. Ongeveer ten tijde van Steavensons bezoek schreef Denning op 4 september 1923 in een brief aan zijn nicht [38]: "Vroeger had ik het vooruitzicht van een nacht met succesvolle waarnemingen en daarna bleken discussies over de behaalde resultaten en vergelijkingen met eerder verkregen details al mijn tijd te vragen. Deze bezigheden deden de tijd aangenaam verstrijken en bepaalden mijn gedachten, terwijl ik nu geen nieuw werk heb om over na te denken of nieuwe ontdekkingen om naar uit te zien. Dag en nacht volgen elkaar op in saaie eentonigheid. . ." Dit waren inderdaad trieste tijden voor Denning. Het was ook rond die tijd, volgens J. Muirden [37], dat de jongentjes die bij Denning in de straat woonden (Egerton Road) naar hem schreeuwden en hem uitscholden als hij het huis uit ging. Zijn armoedige bestaan als kluzenaar en zijn vreemde interesse in "de sterren" waren hierbij het wrede doelwit van de schooljongengrappen.

Op dit punt zullen we de bespreking van het leven en werk van W.F. Denning afsluiten. Zijn leven is een lang, complex verhaal, en we hebben alleen de buitenkant gezien in dit vrij beperkte overzicht. Veel meer kan worden geschreven

over zijn filosofie en waarnemingsactiviteiten in het algemeen, maar we laten de bespreking hiervan liggen tot een andere tijd en plaats. Het is echter toepasselijk om bij dit honderjarige bestaan van de RASC in herinnering te roepen dat Denning een belangrijke steun in het prille bestaan van de vereniging is geweest, en dat zijn geschreven bijdragen aan de vereniging nog steeds waardevol en interessant zijn.

Referenties

- [1] *Trans. Astron. Phys. Soc. Toronto* **2** (1891), 45.
- [2] Macpherson, H.: *Astronomers of Today and Their Work*, Gall and Inglis, London, 1905, p. 172.
- [3] *Astronomical Register* **6** (1868) pp. 92, 137, 256 en 266.
- [4] Johnson, P.: *J. Brit. Astron. Assoc.* **100** (1990) 62.
- [5] Denning, W.F.: *Mon. Not. Roy. Astron. Soc.* **33** (1872), 93.
- [6] Denning, W.F.: *Mon. Not. Roy. Astron. Soc.* **37** (1876), 283.
- [7] *Nature* **16** (1877), 362.
- [8] Beech, M.: *Quart. J. Roy. Astron. Soc.*, in press.
- [9] Denning, W.F.: *Telescopic Work for Starlight Evenings*, Taylor and Francis, London, 1890.
- [10] *Brit. Astron. Assoc. Memoirs* **42** (1948), 1.
- [11] Prentice, J.P.M.: *J. Brit. Astron. Assoc.* **42** (1931), 1.
- [12] Personal communication by Peter Broughton. Het lijkt dat niets van de brieven of de correspondentie tussen Denning en de APST (of RASC) bewaard is gebleven.
- [13] Beech, M.: *Earth, Moon and Planets* **43** (1988), 187.
- [14] Hughes, D.W.: *Vistas in Astronomy* **26** (1982), 325.
- [15] Beech, M.: *Sky and Telescope* **26** (1990), 554.
- [16] Millman, P.M.: *J. Roy. Astron. Soc. Canada* **74** (1980), 279.
- [17] Howarth, O.J.R.: *The Association for the Advancement of Science: A retrospect 1831-1931*, published by the AAS, 1931.
- [18] Ik ben zeer veel dank verschuldigd aan George Spalding voor zijn toestemming om Dennings brieven en persoonlijke logboeken in de archieven van de Meteor Section van de BAA te mogen inzien.
- [19] Denning, W.F.: *Nature* **27** (1883), 434.
- [20] Denning, W.F.: *Nature* **56** (1897), 9.
- [21] Denning, W.F.: *Trans. Astron. Phys. Soc. Toronto* 1892, p. 60.
- [22] Denning, W.F.: *Trans. Astron. Phys. Soc. Toronto* 1893, p. 124.
- [23] Chant, C.A.: *J. Roy. Astron. Soc. Canada* **7** (1913), 145.
- [24] Denning, W.F.: *J. Roy. Astron. Soc. Canada* **7** (1913), 404.
- [25] Denning, W.F.: *J. Roy. Astron. Soc. Canada* **8** (1914), 282.
- [26] Denning, W.F.: *J. Roy. Astron. Soc. Canada* **9** (1915), 287 and **10** (1916), 294.
- [27] Denning, W.F.: *J. Roy. Astron. Soc. Canada* **9** (1915), 57.
- [28] Denning, W.F.: *J. Roy. Astron. Soc. Canada* **22** (1929), 413.
- [29] Millman, P. and McKinley, D.W.R.: *J. Roy. Astron. Soc. Canada* **61** (1967), 277.
- [30] Denning, W.F.: *Nature* **62** (1900), 237.
- [31] Dit citaat komt uit een knipsel van een tijdschrift artikel in een van Dennings logboeken. Het is zeker van Denning, maar het is onduidelijk waarin het is gepubliceerd. Naburige knipsels dateren van 1896.
- [32] Beech, M.: *New Comparison* **7** (1989), 99.
- [33] Beech, M.: *The Thomas Hardy Year Book* **7** (1990), in press.
- [34] Net als bij ref. 31 is de precieze referentie naar dit artikel onbekend. Dit knipsel dateert van 1895.
- [35] Wells, H.G.: *The War of the Worlds*, 1975 edition Pan Books Ltd., London, 1898, p. 16.
- [36] House of Commons paper 201, The British Government Archives, 1905.
- [37] Personal communication by J. Muirden. Muirden had deze informatie weer van discussies met W.H. Steavenson.
- [38] Personal communication by M. Brain. Ik ben de heer Brain dankbaar voor zijn toestemming om zijn prive collectie van brieven van de hand van Denning te mogen inzien.

← Vervolg van blz. 76

Fotografisch viel het tegen. Robert fotografeerde tussen 0^h en 0^h10^m UT een 0^m Virginide in Boötes (is ook visueel gezien) en tussen 2^h20^m en 2^h30^m UT een 0^m Lyride.

Concluderend kan er gesteld worden, dat deze Lyridenaktie toch nog een succes is geworden. De nacht van het maximum werd gemist door bewolking. De eerste vier maanden van 1991 leverde ons 462 meteoren op en dat is viermaal zo veel als vorig jaar.

Verder nog een opmerkelijk feit. In de nacht van 20 op 21 april werd onze 35000e meteor gezien door de waarnemers van onze groep. Daarvoor werd sinds 1980 gedurende 319 nachten waargenomen. Op naar de 40000!

Perseïden 1991

Plannen voor de Perseïden-campagne: Tussen 3 en 20 augustus is 'Delphinus' paraat op de watertoren. Tussen 3 en 9 augustus met vijf camera's (viermaal T-70 en één all-sky) en tussen 10 en 15 augustus met de praktika batterij erbij. Daarna hetzelfde als tussen 3 en 9 augustus. Hoeveel visuele ondersteuning er zal zijn is nog niet bekend. Vast staat, dat Bauke en Koen elke nacht paraat staan en Robert in de weekenden. Paul Bensing vertrekt richting Puimichel naar het JWG kamp en zal daar voornamelijk meteorwaarnemingen doen! Wij wensen iedereen veel succes met de waarnemingen in de komende tijd. ●

Nieuws van de posten

Post Delphinus Aktiviteiten Januari–April 1991

Koen Miskotte

In het eerste kwartaal van 1991 zijn we weer behoorlijk actief geweest. De stijging in waarnemingsactiviteiten in 1990 zet dus ook in 1991 door! Er kon gedurende 13 nachten worden waargenomen en vooral de Lyridenactie van een (onverwacht) succes. We geven hier een overzicht van de verrichte activiteiten.

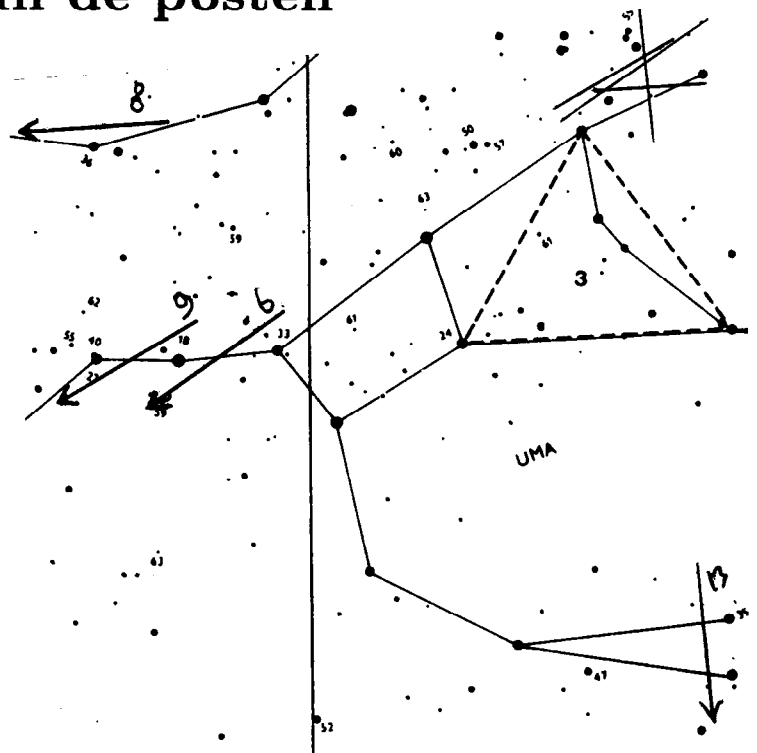
Januari – Maart 1991

Datum	Waarnemer	L_M (max)	T_{eff}	N
04/04-1	KMH	5.9	96	14
12/13-1	KMH	6.2	240	38
13/14-1	KMH	6.1	205	31
14/15-1	KMH	6.1	108	17
04/05-2	KMH	6.0	62	4
17/18-3	KMH	6.1	60	6
6	1	–	771	110

In bovenstaande tabel een kort overzicht van de waarnemingen, gedaan tussen 1 januari en 1 april; alleen door ondergetekende dus. In totaal werden zo gedurende 12 uur-tjes waarnemingen zo'n 110 meteoren bij elkaar gesprokkeld. Geen heldere meteoren overigens; het meeste was zwak sporadisch spul.

Enkele bijzonderheden: In de nacht van 4 op 5 januari werd geprobeerd om nog wat Boötiden te verschalken (alleen visueel), maar door bewolking moest de actie vroegtijdig afgebroken worden. Er werd één mogelijke Boötide gezien. In de nachten 12/13, 13/14 en 14/15 januari werd er niet ingetekend. Simpelweg omdat de kaartjes op waren. Jammer, want in de nacht 13/14 werd er in korte tijd een aantal meteoren gezien, die vanuit een punt in de 'kop' van de Grote Beer leken te ontvluchten. Zo zag ondergetekende tussen 0^h20^m en 1^h00^m UT een viertal vrij heldere (tussen +2^m en +3^m) trage meteoren. Geprobeerd werd om zo nauwkeurig mogelijk de posities van de meteoren in te spreken. Zodra de nieuwe kaartjes gearriveerd waren, werden ze alsnog ingetekend (zie fig. 1). De meteoren 6 en 9 zijn redelijk nauwkeurig; voor 8 en 13 zijn er grotere intekenfouten te verwachten door de afwezigheid van heldere sterren. De nacht erna zijn er geen UMa's meer gezien. De nacht daarvoor waarschijnlijk ook niet, maar misschien zijn er wel enkelen geweest. In ieder geval zullen we de komende jaren er eens op gaan letten.

De all-sky automaat is in de periode januari tot april 35



Figuur 1 : Enkele ingetekende meteoren in de Grote Beer.

maal buitengezet met als resultaat slechts één meteor. Het betreft een sporadische meteor van –3 in de nacht van 17 op 18 januari. Zie verder Radiant 91-1 blz. 43. Voorheen stond de all-sky automaat opgesteld op mijn balkon, waar ongeveer 25 % obstructie was. Nu staat zij op het platte dak van mijn woning, waar geen obstructie is.

De maanden februari en maart waren slechte maanden voor visuele waarnemingen. Er was wel een aantal heldere nachten, maar deze waren meestal heilig. Slechts tien meteoren werden gezien in deze periode.

Lyriden 1991

Begin april werd de aanzet gegeven voor de Lyriden. De eerste waarnemingsnacht was 6 op 7 april. 's Avonds waagt Koen een poging, maar na 30 minuten zat het potdicht. 3 Meteoren gezien.

De nacht 12/13 april was wel mooi helder. Tussen 0^h45^m en 3^h00^m UT tekent Koen 16 meteoren in (grensmagnitude 6.2). De Melkweg in Cygnus was al mooi te zien op 40° hoogte in het noordoosten. Er werden drie meteoren gezien die tot de Lyridenzwerm zouden kunnen behoren. Omdat deze meteoren nog voor de 'officiële' periode van de Lyriden verschenen, twijfelde Koen aan de 'echtheid' van deze Lyriden. Op de DMS voorjaarsbijeenkomst bleek tijdens overleg met Peter Jenniskens, dat het om zgn. τ -Herculiden ging, die qua uiterlijk erg op de Lyriden lijken. De meteoren zijn soms vrij helder, snel en laten regelmatig nalichtende sporen na. Eén van die Herculiden was magnitude –1 met een drie seconden durende nalichtend spoor! Rudolf Veltman heeft

ze overigens ook al eens waargenomen!

De daarop volgende nacht (12 op 13 april) was ook helder, zij het iets minder, vooral op lagere hoogte. Tussen 22^h45^m en 3^h00^m UT ziet Koen 23 meteoren, waaronder één Herculide. Helaas dit keer geen heldere!

De nacht 15 op 16 april was alleen helder in de voornacht. Het KNMI verwachtte een koufrontje met wat bewolking en wat regen. Toen Koen begon was het heïg, maar al snel liep de grensmagnitude op van 5.8 naar 6.3! Toen de hoogste waarde eenmaal was gehaald werd het prompt bewolkt. Toch wel apart. Tussen 21^h00^m en 23^h25^m ziet Koen 14 meteoren waaronder dan nu wel de eerste 'echte' Lyride.

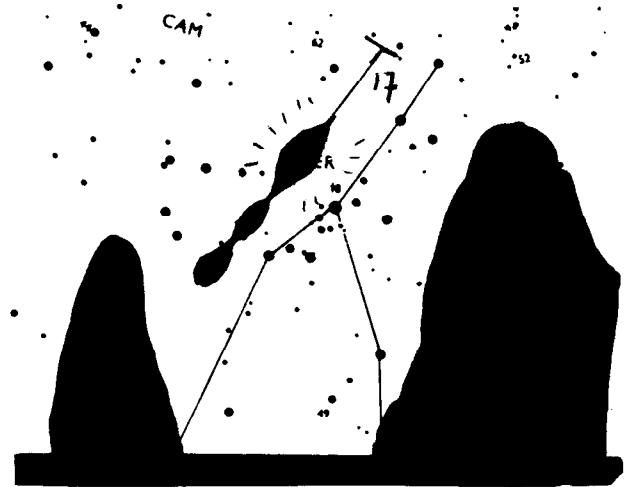
17 op 18 April was weer zo'n rommelnachtje. Tijdens twee langere opklaringen ziet wederom Koen 6 en 2 meteoren. Wegens de vroege periode van waarneming nog geen Lyriden!

Ondanks de sombere weersvoorspellingen aan het begin van de week werd het in het weekend 19-21 april toch helder. En hoe! Er zou een grote aktie vanaf de watertoren gehouden worden. Het KNMI voorspelde vrijdagmiddag, dat de buienwolken in zouden zakken en dat het helder zou worden. Dat gebeurde ook, maar vrij veel cirrusbewolking bleef. Na telefonisch overleg met Bauke Rispens en Paul Bensing spraken we af, dat we deze nacht thuis zouden afwachten en daar ook zouden gaan waarnemen. Afijn, het werd dus helder en zodoende zetten drie Harderwijkers hun bed buiten de slaapkamer om de nacht buiten door te brengen. Koen lag aan het Westrak in noordelijke richting te kijken; Bauke lag 200 meter noordoostelijk van hem in zuidelijke richting te kijken, terwijl Paul zo'n 2000 meter noordoostelijk van Bauke lag... op een sportveldje bij hem in de buurt. Helaas heeft hij daar meer last van lantarens en stadslicht dan Koen en Bauke, wat resulteerde in een flink lagere grensmagnitude. In tabel 2 staat, wat er die nacht werd gezien.

Waarnemer	Periode	L_m (max)	N
PBH	21 ^h 45 ^m -1 ^h 50 ^m	5.6	26
KMH	23 ^h 55 ^m -2 ^h 53 ^m	6.3	40
BRH	00 ^h 45 ^m -2 ^h 30 ^m	6.3	24

De Lyriden waren nog niet zo actief, hoogstens 3 á 4 per waarnemer per uur. De sporadische activiteit was goed; soms tot tien per uur. Ook een enkele α -Boötide werd gezien. Koen en Paul tekenden in en Bauke deed alleen uurtellingen. De totale score was dus 90.

En dan was er natuurlijk nog die fraaie vuurbol van 1^h21^m30^s UT. Koen was de enige die hem direkt zag, net tussen twee bomen door in het sterrenbeeld Perseus op minder dan tien graden hoogte precies in het noorden. Zie figuur 2. De vrij snelle vuurbol vertoonde drie felle flares, waarvan de eerste het helderst was. De gehele noordelijke hemel en de horizon lichtten fel op tijdens die flares. Iedereen weet, dat het vrijwel onmogelijk is om flares bij heldere vuurbollen goed te schatten. Koen schatte de helderste flare voorzichtig op -8 en de anderen op -6 á -7. Het felle licht was ongeveer vergelijkbaar met een natriumlamp op ongeveer 50 meter afstand... Bauke, die op het noorden lag merkte drie felle lichtflitsen op, die van het noorden leken te komen. Ook Bauke viel het op, dat de eerste flits de felste was. Als



Figuur 2 : Intekening van de vuurbol van 20 april 1991 1^h21^m30^s UT

door een adder gebeten sprong hij uit zijn stoel maar hij kon natuurlijk niets zien omdat zijn huis hem het uitzicht belemmerde. Zijn opmerking op het waarnemingsformulier: Mogelijk een vuurbol van -10 of -12 in het noorden! Ook Paul merkte een aantal flitsen in noordelijke richting op. De hemel en de omgeving lichtten fel op. Helaas werd zijn uitzicht belemmerd door struiken en bomen. Hieruit blijkt wel, hoe fenomenaal helder de vuurbol geweest moet zijn. De schattingen liepen dus uiteen van -10 tot -12. Hoe helder moet hij wel niet in het zenit geweest zijn??

Helaas zat de vuurbol te laag voor EN-98. Maar er wordt inmiddels wel weer gedacht aan de aanschaf van een echte fish-eye lens! Het zal U niet verbazen, dat het voor Delphinus een enerverend nachtje was!

Voor de nacht 20 op 21 april gaf het KNMI een kraakheldere nacht op, en dat klopte wonder boven wonder nog ook! Koen arriveerde vrij vroeg op de toren om een batterij Praktika's op te zetten. Die stond nog gevuld met film in de toren met het oog op de Geminidenaktie 1990... Robert arriveerde wat later. Hij was speciaal uit Den Haag gekomen voor de Lyriden. Naast de Praktika batterij werden ook nog vier Canon T-70'ers ingezet. De all-sky automaat stond opgesteld op het Westrak en draaide trouw zijn rondjes.

De atmosfeer was zeer doorzichtig en toen Koen en Robert begonnen lag de grensmagnitude ondanks de maan al op 5.7. Om 23^h UT arriveerden Paul en Bauke en zodoende was voor het eerst sinds vele jaren ons hele team compleet! Tot 1^h30^m UT stoorde de maan, waarna ze achter wolkenbanken verdween, die al de gehele nacht in noordwestelijke richting hingen. Zodoende liep de grensmagnitude al sneller op dan we verwachtten. Gedurende een half uur haalde Koen zelfs de 6.6!

Er verschenen veel meteoren maar bijna alles was zwak. De mooiste was een -1 Lyride om 0^h45^m45^s UT, laag in het oosten, keurig buiten alle cameravelden...

Visueel werden in totaal 197 schattingen gedaan aan ongeveer 150 meteoren. Een mooi resultaat waarmee we erg tevreden zijn, vooral als je de omstandigheden (maan) in aanmerking neemt. \Rightarrow Lees verder op blz.74