

DMS JAARVERSLAG 1988

Hans Betlem

1988 : Een jaar vol activiteiten

1988 Is een zeer goed jaar geweest voor de DMS. Onder de talloze geslaagde activiteiten vinden we de DMS presentatie op het Museon in den Haag (Februari), het grandioze Internationale Meteorenweekend 1988 in Oldenzaal (Maart), de geslaagde Perseïdenevaluatie op de Volkssterrenwacht te Bussloo, de promotie van DMS op de Nationale Wetenschapsdag, ook in Bussloo (Oktober) en de aanwezigheid van DMS bij de open dagen van de Leidse Sterrewacht in het kader van de Landelijke Sterrenkijkdagen in November. Kortom, qua activiteiten was 1988 een zeer druk jaar waarin we flink aan de weg hebben kunnen timmeren.

Maar ook op het gebied van de waarnemingsakties hebben we een druk jaar achter de rug. Hoewel de weergoden ons niet altijd even gunstig gezind waren, hebben we een aantal zeer succesvolle akties kunnen houden. Direkt na het Perseïdenmaximum konden we genieten van ruim een week schitterend heldere luchten. Ook een gepland Tauridenweekend begin November leverde veel resultaten op. Op het gebied van de visuele waarnemingen lijkt 1988 een beetje het spiegelbeeld van 1987 te worden : In dat jaar werden vrijwel alle zwermen goed waargenomen met uitzondering van de Perseïden en Tauriden; In 1988 zijn juist deze twee zwermen uitstekend waargenomen.

Fotografisch werd 1988 een topjaar : Eind December stonden 44 verwerkbare meervoudige opnamen ofwel 114 uit te meten negatieven te boek.

Volop activiteit ook bij de waarnemingsposten in den lande. De nieuwe (zomer)post Zirgasia speelde nadrukkelijk een hoofdrol in het zomergebeuren. Ook post Laurentius te Denekamp maakte een verrassende comeback met veel gefotografeerde meteoren en dito simultaancomponenten. Verheugend is ook de terugkeer van post Delphinus te Harderwijk en ook daar zijn de successen groot.

Het all-sky netwerk draait voorspoedig. Met de regelmaat van de klok worden er heldere sporadische vuurbollen simultaan gesnapt en leveren fotomultiplieers de tijdstippen. Nieuwe all-sky posten zijn Pisces (EN-91) te Leiden, Delphinus (EN-98) te Harderwijk en EN-99 te den Haag.

Vuurbollen verschenen er volop in 1988. Velen werden fotografisch gesnapt. Het gebeurt nog maar een hoogstencelke keer, dat we voor gegevens van incidentele waarnemers afhankelijk zijn.

Begin oktober 1988 werd DMS betrokken bij het rampenplan met betrekking tot de terugkeer in de dampkring van een Russische Kosmos satelliet met een kernreaktor aan boord. Gelukkig hoefden we niet uit te rukken. Twee stations (Leiden en Oostkapelle) hebben permanent een fotomultiplieër in bedrijf. In Februari leverde de Leidse PMT

het verschijningstijdstip van een zeer heldere vuurbol boven Midden-Europa, die door 17 camera's van het EN in Duitsland en Tsjecho-Slowakije werd vastgelegd. De meest besproken meteor verscheen in de nacht van 13 op 14 Augustus en had een zichtbaarheidsduur van 18 seconden. Alle geruchten ten spijt : Een echte meteor en wel van het soort, waarvan we er graag meer zouden willen zien. De volledige analyse elders in dit nummer van Radiant.

Ook met andere technieken wordt voortgang gemaakt. BETSY ging mee naar Frankrijk en mocht voor het derde opeenvolgende jaar honderden meteoren op video vastleggen. Marc de Lignie is inmiddels begonnen aan de ontwikkeling van een digitaliserings programma teneinde al deze gegevens op de computer te kunnen verwerken. Naar verwachting zal een en ander medio 1989 operationeel zijn. Ook veranderingen op het gebied van de waarnemingscoördinatie. Rudolf Veltman legde zijn activiteiten voor DMS medio 1988 neer wegens tijdgebrek. Eind 1988 stelde Peter Jenniskens zich beschikbaar als visueel coördinator. Casper ter Kuile verzorgt sinds medio 1988 de oproepen in Radiant, die met name gericht zijn op de fotografische waarnemers.

Naast zes nummers van Radiant zag in 1988 het DMS Visueel Handboek het licht. Het ziet er naar uit, dat dit ruim 150 pagina's tellende boekwerk voor langere tijd de standaard voor het visuele waarnemingswerk gaat worden.

Aktiviteiten in 1989

Ook 1989 belooft een uitermate druk jaar te worden. In April vieren we het tienjarig bestaan van de DMS met een tweedaagse lustrumbijeenkomst te Bussloo. In Juni vindt er een symposium over Interplanetair materiaal plaats in Lund (Zweden), waar een aantal DMS leden visueel en fotografisch werk zullen presenteren.

In het najaar (7 tot 10 September) wacht ons het Internationale Meteoren Weekend 1989 in Hongarije.

Tussendoor moet ook nog waargenomen worden. De maan is ons in 1989 niet al te gunstig gezind. De Perseïden, de Tauriden en de Ursiden zijn goed waarneembaar; de overige zwermen gaan in een zee van maanlicht ten onder. Zie de aktiebegroting 1989 van Casper ter Kuile elders in dit nummer voor de details.

Ook in 1989 mag U weer zes volle nummers interessant meetorennieuws tegemoet zien. Tien jaar DMS leek ons een mooie gelegenheid voor een nieuw uiterlijk voor ons blad Radiant: Een nieuwe lay-out, die Radiant beter leesbaar maakt.

DMS is in 1989 tien jaar jong. We staan aan het begin van de volgende tien jaar. ●

HET ZWERMENOVERZICHT VAN 1989

Casper ter Kuile

Inleiding

We starten het eerste nummer van Radiant in 1989 met het overzicht van onze meteor-zwermen. Als U dit artikel minutieus doorneemt weet U aan het eind precies hoe we er dit jaar voorstaan. De, voorlopige, planning kan dan alvast gemaakt worden. Voor de doorzetters geldt dat er buiten de grote zwermen ook best wel eens iets valt te zien. Dus: de vermelde data zijn geen heilige huisjes waar men niet buiten mag treden. Dit geldt helemaal voor de All-Sky fotografen die iedere heldere nacht te baat moeten nemen om vuurbollen te verschalken.

In onze actie-oproepen zullen we vanaf nu meer gaan werken met figuren. Een figuur zegt immers meer dan 1000 woorden of getallen wordt wel eens beweerd. In Radiant 89-2 bij de Lyriden actieoproep zal duidelijk worden wat daarmee bedoeld wordt.

Algemeen

Middels een tweetal figuren en tabellen hopen we de situatie in 1989 te verduidelijken. De lay-out van de figuren is, waar mogelijk, conform de DMS-standaard. Dat wil zeggen dat als tijd-as altijd de zonslengte gebruikt wordt. Voor het gemak van de lezer zal langs de bovenste tijd-as de datum uitgezet worden.

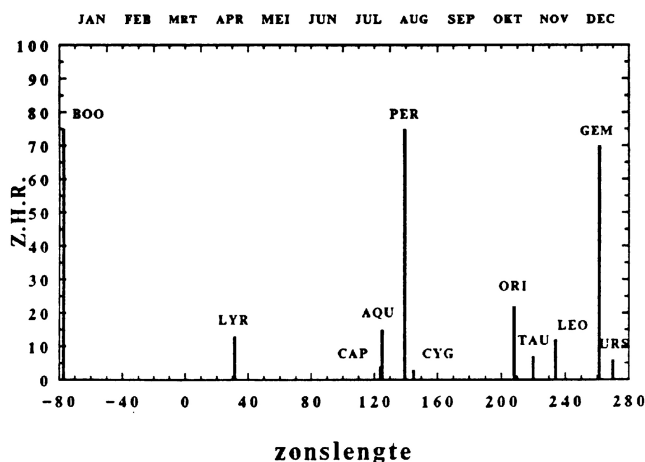


Figure 1: ZHR Meteorzwermen in 1989

Figuur 1 spreekt eigenlijk voor zichzelf. Het leuke is misschien wel dat er nu eens duidelijk gevisualiseerd wordt hoe de zwermen over het jaar verdeeld liggen. Duidelijk valt op dat de grote hap in de tweede helft van het jaar valt. Niet toevallig dus dat we het juist in het najaar zo "druk" hebben Het voorjaar is dan uitstekend geschikt om al

de vergaarde gegevens uit te werken en te publiceren. En natuurlijk om symposia en/of IMC's te organiseren.

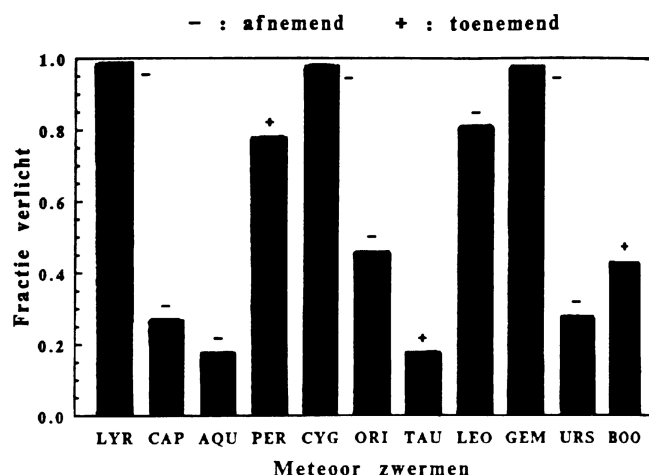


Figure 2: Maanfasen tijdens zwermmaxima in 1989.

In figuur 2 geven we in een staaf-diagram de fractie van het verlichte gedeelte van de maan tijdens de zwermmaxima. Dit plaatje ziet er zo op het eerste gezicht niet zo gunstig uit: Liefst vier zwermen gaan verloren in het volle maanlicht. Maar geheel hopeloos is het toch niet. Om dat duidelijk te maken gaan we de zaken straks wat gedetailleerder beschouwen. In de linkerhelft van tabel 1 staat voor elke zwerm aangegeven op welke datum en tijdstip het maximum verwacht mag worden. Voor de berekening is uitgegaan van de zonslengte zoals die te vinden is in het DMS Visueel handboek van Peter Jenniskens. In de rechterhelft geven we de positie van de Radiant en het tijdstip waarop deze culmineert. Voor dit tijdstip is nog eens de zonslengte berekend. Hoe dichter de tijdstippen uit de linker- en de rechterhelft van de tabel bij elkaar liggen hoe gunstiger het is voor de waarnemer. Als dan ook de maan verstek laat gaan ziet het er zeer gunstig uit. Er is dan nog maar een hindernis te nemen, maar dat is in Nederland dan wel meteen de grootste: het weer. Merk op dat de meeste Radianten culmineeren (ruim) na middernacht of in de vroege ochtend, de Cygniden uitgezonderd. Dit betekent dat een wassende maan over het algemeen gunstig is voor de waarnemer. Dit is iets dat een constant gegeven is door de jaren heen. Dus: hoe meer plusjes in figuur 2 hoe beter.

Nr.	Zwerm	ZHR	λ_{\odot}	Dag van de week	Datum	UT	RADIANT			Datum	UT	λ_{\odot}
							α	δ	max. radhg.			
1	Lyriden	13	31°.5	Zaterdag	22 apr	5 ^h	18 ^h 08 ^m	33°	71°	22 apr	4 ^h	31°.5
2	Capricorniden	4	124°	Donderdag	27 jul		20 ^h 16 ^m	10°	28°	28 jul	0 ^h	124°.3
3	Aquariden	15	125°	Vrijdag	28 jul		22 ^h 36 ^m	17°	21°	29 jul	2 ^h	125°.4
4	Perseïden	75	139°.4	Zaterdag	12 aug	17 ^h	3 ^h 03 ^m	58°	84°	13 aug	5 ^h	139°.9
5	Cygniden	3	145°	Vrijdag	18 aug		19 ^h 14 ^m	52°	90°	18 aug	21 ^h	145°.3
6	Orioniden	22	208°.0	Zondag	22 okt	0 ^h	6 ^h 17 ^m	15°	53°	22 Okt	4 ^h	208°.2
7	Tauriden	7	220°	Vrijdag	3 nov		3 ^h 30 ^m	7°	45°	3 Nov	0 ^h	220°.0
8	Leoniden	12	234°.1	Vrijdag	17 nov	1 ^h	10 ^h 10 ^m	22°	60°	17 Nov	6 ^h	234°.3
9	Geminiden	70	261°.3	Woensdag	13 dec	21 ^h	7 ^h 30 ^m	32°	69°	14 dec	2 ^h	261°.5
10	Ursiden	6	270°.0	Vrijdag	22 dec	10 ^h	14 ^h 46 ^m	76°	66°	22 dec	8 ^h	269°.9
11	Boötiden	75	282°.64	Woensdag	3 jan	20 ^h	15 ^h 30 ^m	50°	88°	4 jan	8 ^h	283°.1

Table 1: Maxima, Verwachte ZHR's en zonslengten voor de verschillende zwermen in 1989

Korte bespreking van de zwermen

1. Lyriden

Hier kunnen we erg kort over zijn: volle maan.

2. Capricorniden

Het ziet er goed uit voor deze zwerm. Het, brede, maximum valt in de middag van de 27-ste juli. De maan is z'n laatste kwartier reeds lang voorbij, dus daar zullen we niet al teveel last van hebben. De Radiant culmineert gelukkig midden in de nacht. Kortom: dat wordt lekker waarnemen!!

3. Aquariden

Vrijwel dezelfde, redelijk gunstige omstandigheden. Het, alweer brede, maximum valt ongeveer een dag later dan dat van de Capricorniden. Al zal dit vanwege het overlappen van beide zwermen vermoedelijk niet echt opvallen. De Radiant culmineert tegen het ochtendgloren laag in het zuiden. De bijna nieuwe maan zal nauwelijks storen.

4. Perseïden

Ook gunstige omstandigheden voor ons jaarlijkse hoofdnummer. Al zou je dat niet zeggen na een korte blik op figuur 2. Wat blijkt echter? De Radiant culmineert in de vroege ochtenduren. De maan gaat op de 12-de augustus rond 23.00 uur U.T. onder. Er kan daarna nog zeker 3,5 uur worden waargenomen. Het maximum valt in de namiddag van de 12-de. De heldere exemplaren komen in de daaropvolgende nacht..... Vanaf eind juli tot en met het maximum is er geen storend maanlicht. Resumerend: prima omstandigheden!!

5. Cygniden

Idem als de Lyriden: volle maan.

6. Orioniden

Slechte condities. De Radiant staat pas in de nanacht in het zuiden. Zeer veel ernstiger is dat onze naaste buur zich in de onmiddellijke nabijheid van de Radiant zal ophouden. Alleen voor de echte doordouwers dus.

7. Tauriden

Perfekte condities!! Geen maan. Vergeet vooral niet het onvergetelijke schouwspel op 3/4 en 4/5 november 1988!! En een spetterende bolide is ook nooit weg

8. Leoniden

Een dikke maan staat niet ver van de Leoniden-Radiant. Problematisch dus.

9. Geminiden

De Radiant wordt bijna "verduisterd" door een midwinter volle maan. We praten er maar niet verder over.

10. Ursiden

Redelijk goede omstandigheden voor deze circumpolaire winterzwerm. Omdat de Radiant de gehele nacht tenminste 40 graden boven de horizon staat kan er ook in het begin van de nacht goed worden waargenomen. De maan komt pas na middernacht op. Het maximum valt in de ochtend van de 22-ste december. Neem dus waar in de avond van de 22-ste.

11. Boötiden (1990!!)

Ook de Boötiden-radiant is circumpolair. Het maximum valt als de radiant net op z'n laagste punt staat. Dat is in de avonduren van de 3-de januari. De eerste kwartier maan gaat onder om 23.44 uur U.T. In de uren die dan volgen zal de radiant eerst langzaam stijgen. Na 02.00 gaat het echter snel richting zenit. Door het zeer scherpe maximum zullen de uurfrequenties niet echt hoog oplopen.

Nabeschouwing

Zo blijkt maar weer dat na een wat gedetailleerdere analyse het best nog mee kan vallen.

Natuurlijk: het kan beter, maar vooral de zomercampagne ziet er alles behalve slecht uit. Van de overige zwermen zijn de Tauriden en Ursiden onder relatief gunstige omstandigheden waar te nemen. ●

SATELLIET OF TOCH EEN METEOR ?

Casper ter Kuile

Inleiding

Dat is de vraag die velen stelden na de verschijning van het bijzondere hemelse vuurwerk in de nacht van 13 op 14 augustus 1988 om 22^h21^m30^s UT in het midden van de Perseïden zomercampagne. Het gebeuren duurde zo'n 18 seconden en werd vanuit vele plaatsen in Nederland waargenomen. Voor de vele getuigenverklaringen verwijzen we naar de aktieverslagen in [1]. Voor de foto's zie de voorplaat blz. 92 van hetzelfde nummer.

De dag na deze wonderlijke verschijning werd meteen kontakt gezocht met andere posten in Nederland. Overal dezelfde enthousiaste verhalen: Uiterst traag, fragmentaties, kleuren, etc. Over één onderwerp zijn de meningen verdeeld: Is dit nu een aardscheerder of een satelliet die in de dampkring verbrandt?? De meeste waarnemers dachten het laatste.

Niet lang daarna keerde een satelliet met een kernreactor aan boord (de Cosmos-1900, zie [2]) gedeeltelijk terug in de dampkring. Op het RIVM lieten een aantal hooggeplaatste lieden zich voorlichten omtrent de maatregelen die genomen worden i.v.m. ongevallen met radioactieve stoffen zoals neerstortende satellieten met kernreactor. Hierbij werd, ter illustratie, gebruik gemaakt van een negatief van post Zirgasia met de bewuste "neerstortende satelliet". Op dit moment ontstond de eerste echte twijfel. Hebben we hier nu echt te maken met een satelliet of niet? Er was tenslotte geen enkel "hard" bewijs. De opname toont geen verschil met een gewone "huis, tuin en keuken" meteor behoudens het zeer lange traject en de extreem lage snelheid. Hoe nu? Enige oprechte onrust overmeesterde uw Zirgasiaanse waarnemer... Je kunt een aantal belangrijke personages nu eenmaal niet voor de gek houden met een nep-opname. Rampen zijn er echter gelukkig niet door ontstaan want dit soort lieden placht niet het verschil te zien tussen een gruisje uit het oneindige universum dat roemloos ten onder gaat in de aardse dampkring of een geavanceerd stuk hedendaags techniek dat terugkeert waarnaar het vandaan kwam... Maar wij, meteorwaarnemers, moeten in staat worden geacht na te gaan wat voor object voor onze ogen zijn vurig einde beleefde...

Benodigde gegevens

's-Avonds eens even goed nadenken. Wat hebben we aan gegevens? Twee negatieven met een gesektord spoor. Wat voor "verborgen" gegevens zijn daar uit te halen?

- De hoeksnelheid in °/s.
- De hoogte van het object boven de horizon in °. Dit na uitmeten en omrekening van α en δ in azimuth en hoogte.

Welke gegevens hebben we nog meer nodig?

- De hoogte waarop een gemiddelde satelliet verbrandt.
- De snelheid van een satelliet op het moment van terugkeer in de aardse dampkring.

Laten we, om met dit laatste item te beginnen, eens teruggaan naar de jaren 1600 van Johannes Kepler.

Omlooptijd van een satelliet

Deze is eenvoudig te berekenen met de derde wet van Kepler. Deze wet luidt:

$$T = 2\pi \frac{a^{\frac{3}{2}}}{\sqrt{GM}} \quad (1)$$

met $a=R+h_{\text{gem}}$

In formule (1) is :

T = omlooptijd (s)

a = afstand satelliet - middelpunt aarde (km)

GM = geoc. gravitatie-constante : 398603 (km³ s⁻²)

R = gemiddelde aardstraal : 6371 (km)

h_{gem} = gemiddelde hoogte satelliet (km).

De omloopsnelheid van de satelliet is eenvoudig te vinden via:

$$v = \frac{2\pi a}{T} \quad (2)$$

Voor onze "U.F.O" (We weten tenslotte nog niet wat het is....) nemen we voor h_{gem} 70 km, dezelfde hoogte waarop trage meteoren plegen te verbranden.

Wanneer we de diverse waarden invullen in (1) dan vinden we voor de omlooptijd 85,74 minuten. Voor de omloopc.q. baansnelheid (2) vinden we dan 7,87 km/sec.

Ter indicatie van de nauwkeurigheid geven we ook de omlooptijden en -snelheden bij een hogere en lagere hoogte.

$h_{\text{gem}} = 150$ km : T = 87,34 min. v = 7,82 km/sec.

$h_{\text{gem}} = 50$ km : T = 85,34 min. v = 7,88 km/sec.

We zien het : De verschillen zijn marginaal. Overigens merken we op dat tijdens het verbrandingsproces de satelliet al afgeremd wordt. Bij een, normale, meteor blijkt uit de theorie (en de praktijk) dat de snelheid tijdens het lichtgevendende deel van het traject niet sterk afneemt. [4, 5, 6, 7]

Geschatte snelheid object

Hiertoe ondernemen we de volgende stappen:

- Via diaprojectie tellen we het aantal onderbrekingen over een zekere afstand op het negatief. Samen met het bekende aantal afdekkingen per seconde van de sektor levert dit de hoeksnelheid van het object op in °/s.

- We nemen een punt in het midden van het uitgemeten stuk spoor en bepalen (schatten) daarvan de rechte klimming en declinatie.
- Samen met het tijdstip van verschijning en de geografische lengte en -breedte van de waarnemingsplaats zijn deze equatoriale coördinaten om te zetten in azimuthale coördinaten. (Azimuth en hoogte)
- Als de hoogte eenmaal bekend is kan de afstand tot het object met wat gonio berekend worden.
- De laatste stap is de door het object afgelegde weg per tijdseenheid. (Alweer een beetje gonio)

Lopen we deze stappen na met het Zirgasia-negatief en de "good old" Norton bij de hand dan vinden we achtereenvolgens:

- 1. 31 onderbrekingen over $11,7^\circ$.
- 2. De sektor geeft 25 afdekkingen per seconde.
- 3. De hoeksnelheid van het object bedraagt dus $9,5^\circ/s$.
- Voor het midden van het beschouwde stuk zijn de equatoriale coördinaten : $\alpha = 22^h20^m$; $\delta = 27^\circ30'$.
- Na enig rekenwerk [8] vinden we :
 $Az = 306^\circ$; $Hg = 57^\circ$.
- De afstand tot het object is: 83 km We nemen hierbij als geschatte, hoogte: 70 km.
- Tenslotte vinden we voor de baansnelheid : 14 km/s.

Conclusie

Deze snelheid is veel te hoog voor een "satellite-decay". Dus hebben we toch met een meteor van doen. Maar wel een zeer bijzondere! Dit is nu echt een pracht voorbeeld van een aardscheerder. En niet alleen dat maar ook de extreem lage snelheid mag zeer bijzonder heten. In het vervolg van dit artikel zult U de harde meetresultaten en de analyse onder ogen krijgen die met het FIRBAL programma zijn verkregen. •

References

- [1] Ter Kuile C.R. et.al.: *Radiant 10(1988) nr.5*
- [2] Ter Kuile C.R.: *Radiant 10(1988) pg.83*
- [3] De Rop, W.: *Handleiding bij berekeningen in Sterrenkunde en Geodesie. VSW Urania en VVS. Brussel, 1983*
- [4] Hasse, G.: *Radiant 2(1980) pg.148*
- [5] Betlem, H.: *Radiant 3(1981) pg.33*
- [6] Betlem, H.: *Radiant 4(1981) pg.80*
- [7] Hellings, P.: *Astrofysica voor Calculators. VSW Urania en VVS. pg.92. Brussel 1981*
- [8] Meeus, J.: *Astronomical Formulae for Calculators. Willman-Bell, Richmond (USA) 1985*

EN130888 : 18 SECONDEN VUURWERK BOVEN NEDERLAND

Hans Betlem, Marc de Lignie, Peter Jenniskens en Maarten Wiertz

ENGLISH SUMMARY

On August 13 1988 a very slow moving object of maximum magnitude -3 entered the atmosphere at a height of 80 km over the eastern border of the Netherlands. After a luminous trajectory of 18 seconds the meteor ended at 44 km height over West Germany. Several fragments were seen. Seven Dutch photographic stations photographed the meteor on 14 photographic negatives. A (very weak) spectrum was also obtained. The meteor entered the atmosphere with a velocity of only 13 km/s. At its termination the velocity was only 8 km/s.

This article presents orbital and trajectory data of the object.

Inleiding

In de nacht van 13 op 14 Augustus 1988 waren veel meteorwaarnemers actief in verband met de Perseïden-aktie.

Na een geheel bewolkte nacht 11/12 Augustus en een gedeeltelijk bewolkt nacht 12/13 Augustus zag het er naar uit, dat de bewuste nacht een heldere zou worden. Over het midden van het land echter dreven nog enkele grotere wolkenban-

ken traag oostwaarts. Desondanks waren op vele waarnemingsposten de camera's al open : Er was immers het een en ander in te halen....

Tussen 22^h21^m24^s en 22^h21^m42^s UT gebeurde het....

In een trage, majestueuze vlucht daalde een fragmenterend en brokkelend fragment neer over het midden en oosten van ons land en verscheen laag in het oosten achter een wolkenbank, die door de laatste flares een aantal keren oplichtte. Hoewel de trage beweging in eerste instantie aan een terugkerende satelliet deed denken, werd die gedachte al spoedig verlaten. Niet alleen bleek de globale snelheid van het object te hoog te zijn, maar ook brachten onderzoeken van Bertus Kroon geen meldingen van een mogelijke "satellite-decay" aan het licht. Sterker nog : In het bewuste deel van de dampkring was rond het verschijningstijdstip zelfs in het geheel geen satelliet aanwezig.

Dan toch een meteor, en wel een zeer uitzonderlijke. Hoewel de verwerking van de vele simultaanopnamen van de Perseïdenactie 1988 nog wel even op zich zal laten wachten, hebben de DMS rekenaars de verleiding niet kunnen weerstaan en hebben zij hun tanden gezet in het gigantische meet- en rekenwerk van EN130888, zoals onze simultaanopname 88019 vanaf nu te boek staat.

In dit artikel de resultaten van de FIRBAL berekeningen.

Beschikbaar fotografisch materiaal

Het 18 seconden lange meteoortrajekt is door maar liefst zeven waarnemingsposten fotografisch vastgelegd op 14 verschillende fotografische emulsies. Bij de verwerking is zoveel mogelijk bruikbaar materiaal meegenomen. Allereerst volgt hier een bespreking van het beschikbare materiaal.

1. Langeveen

Ongetwijfeld de beste set negatieven werd verkregen door de Zirgasia waarnemers te Langeveen. De negatieven werden al aan een globale analyse onderworpen door Casper ter Kuile [1]. Omdat vanuit Langeveen zowel de hoge als de lage batterij de meteor vastlegden, zijn zeer veel sektoronderbrekingen voor metingen en snelheidsbepalingen beschikbaar. Er zijn 80 van de 240 sektoronderbrekingen (om de drie) over beide negatieven gemeten. Langeveen fotografeerde tien seconden zichtbaarheidsduur; tussen de beide opnamen zit een "gat" van tien lichtmoten. Ook is de meteor vanuit Langeveen door een fish-eye camera vastgelegd, doch dit negatief is verder niet bewerkt. Het eerste negatief van Langeveen toont, samen met één van de opnamen van Denekamp duidelijk de fragmentatie langs het trajekt. Eén van de fragmenten is afzonderlijk gemeten.

Het negatief van de lage batterij is van mindere kwaliteit. Er is wat meer onscherpte, vermoedelijk deels te wijten aan het feit, dat de meteor achter dunne wolkenflarden verdween.

2. Bussloo

Door de aanwezigheid van dikkere bewolking stonden hier de batterijen dicht.... Desondanks zijn er twee registraties

van de meteor vastgelegd. De all-sky legde een lang stuk van de meteor vast. Ongeveer 75 sektoronderbrekingen (8.33 afdekkingen per seconde) legden 9 seconden fotografische zichtbaarheid vast.

Daarnaast trok de meteor vrijwel diagonaal door het veld van de f/4.5-160mm Zeiss spektrograaf. Er is een zéér zwak spektrum vastgelegd, dat echter niet voor verdere verwerking geschikt is. Omdat de Zeiss zeer lange opnamen (4 uur) maakte en tijdens wolkenbanken gewoon open bleef staan, is deze 9x12cm plaat niet geschikt voor astrometrie. Er zijn vrijwel geen vastbepaalde begin- en eindpunten van stersporen op de plaat aanwezig.

De derde registratie vanuit Bussloo betreft een opname in kleur op Agfachrome RS1000 kleurendiafilm, ontwikkeld op 3200 ASA. Deze opname werd gemaakt zonder sektor; naar schatting staat ook op de kleurenopname ca. 10 seconden van het meteorspoor.

De all-sky opname met sektor is uitgemeten en in de multiaanberekening verwerkt.

3. Emmen

Een zeer fraaie opname van het helderste deel van het spoor (naar schatting ca. 5 seconden zichtbaarheid) werd gemaakt door het waarnemingsteam op de Volkssterrewacht Emmen te Emmercompascuum. Er werd geen sektor gebruikt. Een flink aantal meetpunten op regelmatige afstanden langs het spoor werd gebruikt voor de simultaanberekeningen.

4. Meterik



Figure 1: Vanuit Meterik werd een minuscuul stukje van het meteorspoor gefotografeerd in de uiterste rechter- onderhoek van deze opname.

Ongetwijfeld het kortste stukje van het meteorspoor werd vastgelegd door "hoekjes-specialist" Peter Jenniskens vanuit Meterik. In een uiterst hoekje van één van zijn negatieven staat een stukje spoor van amper een graad lengte... De opname is uitgemeten en meegenomen in de



Figure 2: *Het spoor van EN130888 gefotografeerd vanuit de Volkssterrenwacht Drenthe te Emmercompascuum.*

berekeningen. Omdat Meterik een grote convergentiehoek met de andere opnamen introduceert en daardoor, ondanks de geringe nauwkeurigheid waarmee de richting van het stukje spoor is vastgelegd, een zeer groot gewicht in de n-multaanset introduceert, is de Meterik opname met een gewicht van 0.5 in de berekeningen meegenomen.

5. Denekamp

Ook het actieve team van de Volkssterrenwacht Twenthe te Denekamp, de waarnemingsgroep Laurentius, werd door de langdurig zichtbare meteor verrast. De Denekampers legden het verschijnsel op vier negatieven van naburige camera's vast. Het laatste deel van het spoor is helaas bewogen, doordat de sektor niet geheel vrij van de camera stond opgesteld; het eerste deel van het traject leent zich echter perfect voor de metingen. Ook Denekamp heeft ongeveer tien seconden van het traject vastgelegd. Drie van de vier negatieven van Denekamp zijn uitgemeten en verwerkt in de berekeningen.

6. Winterswijk

Vanuit Winterswijk werd de meteor gefotografeerd door een team waarnemers van de NVWS Werkgroep Meteoren. De meteor trok door twee cameravelden, maar door pech werd alleen door de lage camera een stuk van het traject vastgelegd. Het negatief telt iets meer dan 100 onderbrekingen, goed voor een fotografische zichtbaarheidsduur

van ruim 4 seconden. Helaas is het centrum van de opname nogal onscherp, vermoedelijk door dauw op de lens. Ook in Winterswijk dacht men direct na de waarnemingen eerst aan een satelliet [2].

7. Hengelo

Vanuit de binnenstad van Hengelo opereerde Martin Breukers, die met enkele camera's probeerde Perseïden te verschalken. Helaas is zijn opname veel te lang belicht zodat er amper sterren te zien zijn. Het spoor is niet uit te meten.

De metingen

Omdat er zoveel negatiefmateriaal voorhanden was, konden we een keus maken uit het uit te meten materiaal. Niet alle negatieven waren kwalitatief even goed. Van de 14 beschikbare negatieven zijn er uiteindelijk 9 uitgemeten. De meeste negatieven zijn uitgemeten op de Jena Astrorecord van de Leidse Sterrewacht : Nu al weer bijna 15 jaar een vertrouwd meetinstrument voor Nederlandse meteoropnamen. Enkele onscherpe opnamen zijn niet op de Astrorecord uitgemeten maar op een Sony meettafel met magnetische opneemelementen aan de X- en Y-assen. De meetnauwkeurigheid voor de Sony is ongeveer 0.005 mm terwijl de Jena 0.001 mm haalt. De uiteindelijke meetnauwkeurigheid aan negatieven wordt volledig door de scherpte, dus de kwaliteit van de optiek bepaald. Zo reproduceren metingen van de (uitstekende) Canon fish-eye



Figure 3: *Het eerste deel van EN130888 op één van de negatieven van post Laurentius te Denekamp. Deze opname laat duidelijk zien, dat de meteor een gigantisch traject aan de hemel heeft afgelegd.*

lenzen tot op 0.002 mm, wat metingen met de Jena noodzakelijk maakt.

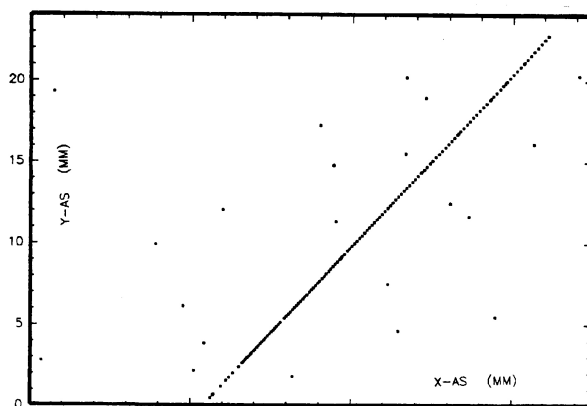


Figure 4: *De metingen aan het Langeveen (2) negatief, verwerkt door de Sony X-Y meettafel van de Leidse Sterrewacht.*

Het uitmeten van één negatief op de Jena kost ongeveer anderhalf uur tijd, wanneer er tenminste niet te veel sektoronderbrekingen gemeten moeten worden. Het zal duidelijk zijn waarom voor de onscherpere opnamen met

veel sektoronderbrekingen de voorkeur aan snelle metingen op de Sony wordt gegeven. Dit instrument wordt echter ook intensief gebruikt door medewerkers van de sterrewacht, zodat de beschikbaarheid aanzienlijk minder is dan van de Jena. Hier zijn wij de enige gebruikers...

Tabel 1 geeft een overzicht van de uitgemeten negatieven met de standaarddeviatie voor alle uitgemeten sterren (Cataloguspositie - Berekende positie). Tevens is vermeld op welk instrument de metingen zijn uitgevoerd. Enkele negatieven zijn op beide instrumenten gemeten. In tegenstelling tot de Jena, waar alle meetgegevens steeds moeten worden opgeschreven, is het bij het Sony meetinstrument mogelijk de meetwaarden direkt in de computer te laten inlezen en eventueel te laten plotten. Figuur 4 laat zien, hoe de meetgegevens van Langeveen (negatief 2) op deze wijze verwerkt zijn. Een plotje maakt het mogelijk zeer snel fouten op te sporen.

Tabel 1 laat zien, welke negatieven zijn uitgemeten en hoe nauwkeurig de verschillende gegevens zijn, die zijn verkregen.

Het traject in de dampkring

De nauwkeurigheid waarmee het traject boven het aardoppervlak kan worden berekend, hangt sterk af van de

STATION	Instr.	f (mm) comp.	N breaks measured	N stars measured	O-C ($'$)	Remarks
Bussloo	J	16 (FE)	37	21	8.4	not positioned at zenith
L'veen (1)	J	58	37	19	.5	also 2 fragments measured
L'veen (2)	S	51	45	20	1.2	unsharp image
Denekamp (1)	J	51	(10)	19	.8	no shutter breaks. 1 fragment
Denekamp (2)	J	58	14	20	1.6	camera moved by rotating shutter
Denekamp (3)	J	50	(24)	18	1.2	no shutter breaks.
Winterswijk	J	55	38	20	1.4	unsharp image.
Emmen	J	29	(16)	21	.9	no shutter breaks.
Meterik	J	51	(5)	21	.3	no shutter breaks. very small part.

Table 1: *Uitgemeten negatieven, aantallen sektoronderbrekingen en behaalde nauwkeurigheden. J='Jena';S='Sony'*

onderlinge convergentiehoeken tussen de opnamen. Voor EN130888 ziet dat er gunstig uit. Zes verwerkte stations leveren 15 sets en dus 15 radiantposities.



Figure 5: *Het laatste en helderste deel van het spoor verdwijnt op een van de Denekampse opnamen achter de bomen.*

Tabel 3 geeft een overzicht van de postcombinaties met de bijbehorende convergentiehoeken. De posten Denekamp en Meterik zijn om eerdere vermelde redenen met een gewicht van 0.5 doorgerekend; Bussloo met een gewicht 0. De uiteindelijke gewichten waarmee de sets in de berekening doorwerken zijn gedefinieerd als $W=W_1 \times W_2 \times \sin^2 Q$. De in tabel 3 gegeven gewichten per set zijn genormeerd op $\sum W=1$.

Tabel 2 geeft de trajekgegevens gezien vanuit de verschillende posten die met het FIRBAL programma zijn bere-

STATIONS	CONV.HOEK Q	W
Langeveen - Denekamp	14°.44	2.8
Langeveen - Winterswijk	26°.27	17.6
Langeveen - Emmen	10°.54	3.0
Langeveen - Bussloo	1°.99	0
Langeveen - Meterik	31°.37	12.2
Denekamp - Winterswijk	11°.83	1.9
Denekamp - Emmen	24°.98	8.0
Denekamp - Bussloo	16°.40	0
Denekamp - Meterik	16°.93	1.9
Winterswijk - Emmen	36°.81	32.2
Winterswijk - Bussloo	28°.22	0
Winterswijk - Meterik	5°.10	0.4
Emmen - Bussloo	8°.60	0
Emmen - Meterik	41°.91	20.0
Bussloo - Meterik	33°.32	0

Table 2: *Postcombinaties, convergentiehoeken en gewichten*

kend, alsmede de gevonden radiantpositie met standaarddeviatie. Deze laatste is een gewogen gemiddelde van de 15 berekende radiantposities met de in tabel 3 gegeven waarden als weegfactor.

Duidelijk is te zien, dat de verschillende posten nogal verschillende delen van het traject gefotografeerd hebben. Het langste deel werd gefotografeerd vanuit Denekamp : Ruim 180 kilometer, terwijl Meterik maar ongeveer 2.5 km fotografeerde...

Fig. 7 toont het geprojecteerde traject boven de landkaart. De meteor heeft maar een klein gedeelte van zijn spoor boven Nederland afgelegd en schampte ons land nabij de waarnemingspost Winterswijk.

De radiantpositie is gelegen nabij het sterrenbeeld Ophiuchus-Schutter. Fig. 8 toont het kaartje.

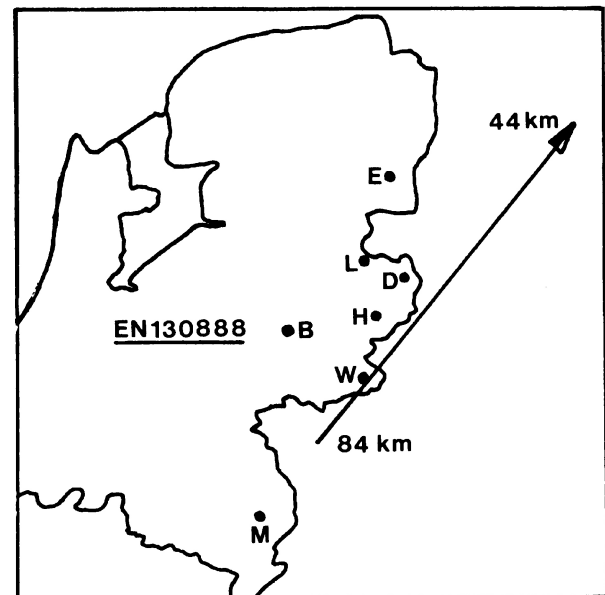
Snelheden en vertragingen

Opnamen met sektoronderbrekingen werden geleverd door Bussloo (1), Winterswijk (1), Langeveen (2) en Denekamp (2). Voor de uiteindelijke snelheidsberekeningen zijn alleen de negatieven van Winterswijk en Langeveen gebruikt. Bussloo moest vervallen vanwege de toleranties in positie; Denekamp vanwege het bewogen meteoorspoor ten gevolge van de trillende sektor.

AUGUST 13, 1988		22 ^h 21 ^m 30 ^s UT				
	LANGEVEEN	DENEKAMP	WINTERSWIJK	EMMEN	BUSSLOO	METERIK
h beg.	71.20 km	83.85 km	64.03 km	60.44 km	76.16 km	74.41 km
h end.	44.08 km	43.88 km	52.37 km	46.34 km	59.01 km	73.86 km
ϕ beg.	52°.039	51°.693	52°.241	52°.343	51°.902	51°.950
ϕ end.	52°.823	52°.829	52°.577	52°.755	52°.384	51°.965
λ beg.	6°.954	6°.431	7°.264	7°.423	6°.746	6°.819
λ end.	8°.182	8°.192	7°.790	8°.074	7°.487	6°.842
Length	124.8 km	180.70 km	53.53 km	65.76 km	76.54 km	2.40 km (!)
RADIANT (2000.0)	OBSERVED	GEOCENTRIC	HELIOCENTRIC			
α	261°.356±0°.059	246°.10±0°.35	-			
δ	-14°.950±0°.052	-38°.29±0°.44	-			
λ	-	-	236°.38±0°.09			
β	-	-	-3°.20±0°.04			
V_{∞} (km/s)	13.026±0.07	7.10±.13	36.03±.13			
ORBITAL ELEMENTS		(2000.0)				
a (AU)	1.95	ω	11°.909±0°.112			
a^{-1} (AU ⁻¹)	.511±0.011	Ω	322°.496±0°.00			
e	.486±0.011	i	3°.21±0°.04			
q (AU)	1.0057±0.0002	π	334°.40±0°.11			

Table 3: *Baan- en trajectgegevens van EN130888. Orbital and Trajectory data of EN130888*Figure 6: *Vanuit Winterswijk gezien werden vier seconden meteorspoor vastgelegd nabij h en χ Perseï*

Tabel 4 geeft de resultaten voor de berekende snelheden en vertragingen langs het meteorspoor voor die gedeelten waarvoor snelheidsinformatie beschikbaar is. De gegeven toleranties zijn de afwijkingen ten opzichte van de gemaakte fit. Ze geven welliswaar een kwaliteitsindicatie maar zeker geen absolute nauwkeurigheid in de opgegeven waarden. Vergelijking van de meetpunten voor verschillende posten

Figure 7: *Het traject van EN130888 boven het aardoppervlak. Fotografische posten zijn ook aangegeven.*

op gelijke hoogten geeft hierover meer duidelijkheid. V_{∞} wordt berekend door middel van de aanpassing $V^2 = V_{\infty}^2 + k \times \rho$. Hierin is ρ de dichtheid van de atmosfeer voor de gegeven hoogte. Post Langeveen geeft op deze wijze $V_{\infty} = 13.02 \pm 0.07$ km/s.

LANGEVEEN(1)				LANGEVEEN(2)		WINTERSWIJK		
t(s)	h (km)	v (km/s)	a (km/s ²)	v (km/s)	a (km/s ²)	h (km)	v (km/s)	a (km/s ²)
0	70.8	12.87±0.04	-0.05±0.01					
0.98	68	12.81±0.04	-0.08±0.01					
1.68	66	12.74±0.03	-0.10±0.02					
2.39	64	12.67±0.03	-0.13±0.02			63.7	12.50±0.02	-0.06±0.01
3.10	62	12.57±0.03	-0.16±0.03			62	12.45±0.01	-0.09±0.01
3.82	60	12.44±0.05	-0.20±0.04			60	12.37±0.01	-0.14±0.01
4.55	58	12.28±0.08	-0.26±0.05			58	12.24±0.01	-0.23±0.01
5.29	56	12.08±0.12	-0.33±0.06	12.00±0.42	-0.20±0.13	56	12.01±0.01	-0.36±0.02
6.43	54	11.81±0.18	-0.42±0.08	11.82±0.35	-0.26±0.16	54	11.61±0.02	-0.65±0.04
6.81	52	11.45±0.25	-0.53±0.10	11.59±0.30	-0.33±0.21	52.4	11.07±0.07	-1.00±0.12
7.61	50	10.97±0.36	-0.68±0.13	11.28±0.32	-0.42±0.27			
8.46	48	10.29±0.52	-0.89±0.17	10.86±0.51	-0.55±0.35			
9.37	46	9.31±0.77	-1.16±0.22	10.26±0.88	-0.71±0.46			
10.42	44	7.80±1.24	-1.52±0.29	9.42±1.51	-0.94±0.60			

Table 4: *Berekende snelheden en vertragingen. Langeveen(1) beneden 54 km zijn ge-extrapolerde waarden. Vergelijking met Langeveen(2) geeft een indicatie van de nauwkeurigheid.*

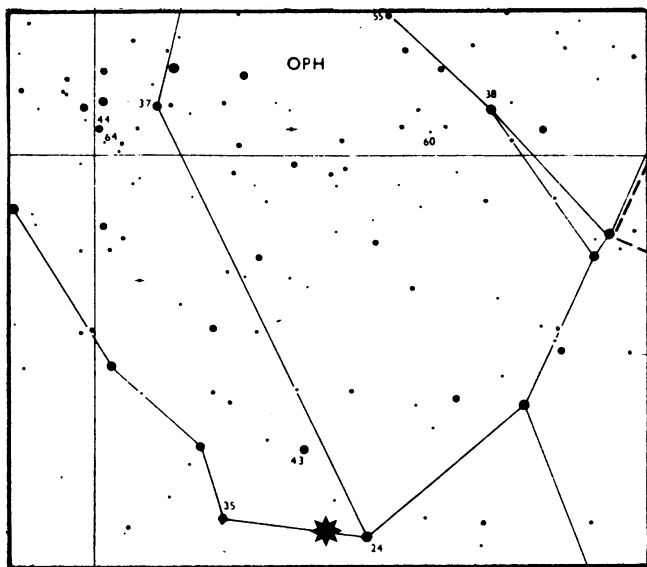


Figure 8: *De berekende radiantpositie voor EN130888.*

De baan in de ruimte

Fig. 8 laat de baan van EN130888 zien, temidden van andere meteorobanen in ons zonnestelsel.

De twee cirkels zijn de Aardbaan en (de grootste cirkel) de asteroidengordel.

De meteor naderde de aarde van achteren, bijna in zijn dichtste punt tot de zon, zodat de snelheid van de aarde en de meteor tijdens de botsing maar weinig verschilden. De aantrekkingskracht van de aarde zorgde voor een extra 11.2 km/s zodat de schijnbare snelheid toch nog altijd 13.2 km/s was. Bij dat aantrekken werd de meteor danig van zijn oorspronkelijke baan afgebogen. Was de meteor scherend door de dampkring gegaan en verderop weer de ruimte ingeschoten (en dat is wel eens voorgekomen [3, 4]

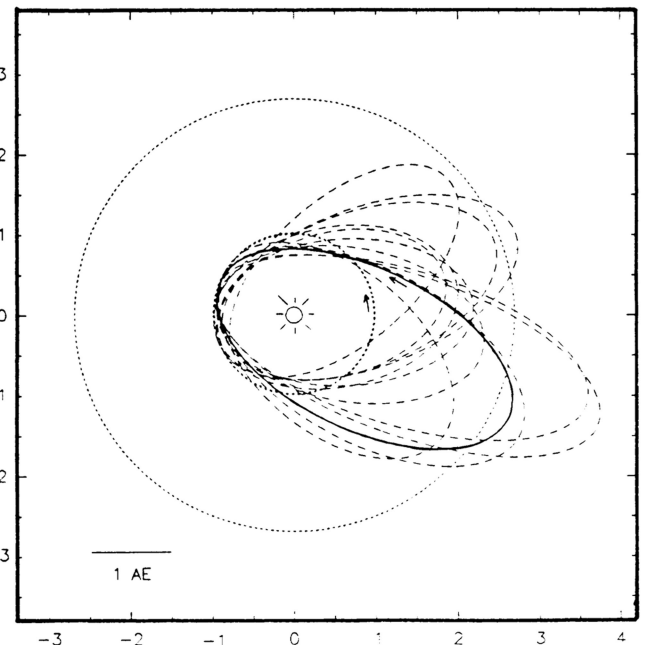


Figure 9: *Banen van vergelijkbare meteoren. Naar [5]. EN130888 is als on-onderbroken ellips getekend.*

dan zou de nieuwe baan er heel anders uit hebben gezien. De andere meteoren in de figuur zijn gefotografeerd door een netwerk van professionele Baker Super Schmidt camera's in de Verenigde Staten in de jaren vijftig. Ze blijken niet erg zeldzaam te zijn : Tussen 1 Juli en 1 Oktober in 1952 en 1953 verschenen 15 meteoren met een schijnbare snelheid kleiner dan 15 km/s. Drie meteoren hadden het *aphelium* in de buurt van de aardbaan. Dit zijn meteoren, die vroeger een close encounter overleefd hebben. De rest zijn de meteorobanen in fig.8. ([5] HV4430, HV4535, HV4372, HV4526, HV8415, HV8486, HV8394, HV8312, HV8294, HV8261, HV8014 en HV8139).

De helderste van deze meteoren was -2, de zwakste +2.4! De meteoren hebben hun verste punt in de buurt van de asteroïdengordel. Het zouden dus verbannen asteroïden kunnen zijn. In dat geval kunnen we spreken van één wijdverspreide zwerm. Het kan wellicht ook zo zijn, dat sommige van die meteoren van lang verdwenen kometen stammen. Er zouden dan clusters van zulke banen kunnen zijn. Misschien is dat ook wel het geval.

De door ons gefotografeerde meteor (hè, dat kan ik nou eens met recht zeggen. . .) lijkt veel op de meteor van magnitude +0.5 die op 7 Augustus 1959 werd gesnapt boven de VS (Zie tabel 5). In elk geval lijken de banen veel op elkaar.

	HV8294	DMS EN130888
α	254°.	261°.4
δ	+11°.	-14°.9
V_{∞}	13.7 km/s	13.2 km/s
V_G	8.7 km/s	7.1 km/s
a	2.063 AE	1.95 AE
e	0.515	0.49
q	1.000 AE	1.006 AU
i	7°.7	3°.2
π	330°.7	333°.7

Table 5: *Vergelijking van baanelementen. Naar [5]*

De radianten liggen ver uit elkaar. Dat komt nou, door die sterke invloed van de aantrekking door de aardse zwaartekracht. De preciese richting van de meteor tijdens de botsing hangt helemaal af van de exacte plaats van de aarde ten opzichte van de meteoroïde tijdens de ontmoeting.

Zo'n zwerm van langzame meteoren is daarom nooit te herkennen aan een gemeenschappelijke radiantpositie!

Slot

Op deze plaats willen we een woord van dank zeggen aan al degenen die hebben meegewerkt aan het tot stand komen van deze resultaten.

In de eerste plaats zijn dat natuurlijk de fotografische waarnemers, die snel de negatieven ter beschikking stelden. Dankzij de gastvrijheid van de Leidse Sterrewacht konden de lange meetsessies probleemloos plaats vinden. ●

References

- [1] Ter Kuile,C.:*Radiant 11(1989) pg. 4*
- [2] Apeldoorn,B.:*Zenit, Jan.1989 pg. 35*
- [3] Jacchia,L.G.:*Sky and Telescope 48(1974) pg.4*
- [4] Ceplecha,Z.:*Bull.Astron.Inst.Czech. 30(1979) pg.349*
- [5] McCrosky,R.E.,Posen,A.:
Smiths.Contr.Ap. 4(1961) pg.15

NIEUWS VAN DE POSTEN

GEMINIDEN 1988 VANUIT RAALTE

Jan Kamphuis

Voor de eerste maal dat ik serieus van plan was foto's te gaan maken van meteoren, heb ik er gelijk twee weten te pakken. Vrijdags avonds 9 December maakte ik wat plannen met Marten Bosma en hij had wel een groothoeklens te leen nl. een Nikkor f/2.8-24mm. Die heb ik dus 's avonds maar meteen meegenomen. Dinsdagavond : Zwaar bewolkt, dus ik dacht al : Daar komt niets meer van terecht. Coen van Putten belde mij nog op, of ik nog naar VSB ging, maar het weer leek me te slecht. Wel had ik alles al klaar gezet, zodat ik á la minute naar buiten kon. Maar ja, bewolkt. Dus heb ik de wekker maar op vier uur 's nachts gezet. De wekker liep af (tring...) o nee, (piep, piep, piep), aangekleed en naar buiten en...helder! De spullen klaargezet en op foto 2 : Meteor in de Tweelingen. Tijdstip : 1^h24^m30^s UT. Een tweede meteor werd om 1^h37^m50^s UT in de Lynx vastgelegd. Toen ik om 3 uur (MET) naar binnenging,



Figure 1: Geminide op 14 December 1988 om 1^h24^m30^s UT in de Tweelingen. TMAX ISO400, ontwikkeld als ISO 1600 in TMAX ontwikkelaar. 10 min. 20° C. FE Nikon met Nikkor f/2.8-24mm. Foto Jan Kamphuis.

kwam ik tot de ontdekking dat het diafragma op f/8 stond in plaats van op f/2.8. Ik moest toen de TMAX400 opvoeren naar ISO 1600 om als het ware het diafragma terug te brengen naar f/4. De film is gedurende 10 minuten ontwikkeld in TMAX ontwikkelaar bij 20°C. Na de ontwikkeling van de film kwam ik tot de ontdekking, dat ik succes

had gehad. Twee Geminiden in één uur vastgelegd met de f/8-24mm. ◇

GEMINIDEN EN BOÖTIDEN 1988 DENEKAMP Carl Johannink

Zondagmiddag 11 December rond 15.30 uur zitten Peter Leusman, Quirijn van Lier, Jerome van Lier, André Kluitenbergh en Carl Johannink bij elkaar om wat afspraken te maken voor de Geminiden. U weet wel...

Er werd de volgende werkwijze afgesproken: Jerome, afgewisseld door Quirijn, in de sterrenwacht achter de computer om cameratijden in te voeren en heldere exemplaren qua tijd vast te leggen. Daarvoor liepen er een "praatpaal" naar Quirijn in het fotografisch hok en weer terug, en een "praatpaal" van Carl naar binnen. De sectoren zouden los van het statief worden opgesteld en dan zou er gedraaid kunnen worden. Het speciaal door Quirijn ontwikkelde fotografische programma werd getest en goedgekeurd, terwijl een computerfirma uit Denekamp twee PC's afstond.

Het weerbericht was zaterdagochtend door Casper en ondergetekende bij het KNMI persoonlijk bekeken. Het bood wat hoop voor de maandag en de dinsdag.

Maandagmiddag 15^h30^m : Een drukte van belang bij de lokale computerzaak. Quirijn maakt zijn programma wat uitvoeriger, Jerome maakt wat verbindinkjes en de rest probeert weerkundige informatie te vergaren.

Om 20^h30^m vertrekken Quirijn en Carl naar de Volkssterrenwacht Twenthe. Er moet daar nog heel wat geboord en gezaagd worden voordat er opgestart kan worden. De verbindingen naar de VST worden gelegd en vanaf elf uur zou er al visueel gedraaid kunnen worden, als het tenminste helder zou zijn.

De band van 20.00 uur geeft alleen voor "den Helder" licht bewolkt. De band van 22.00 uur biedt wat meer hoop. Intussen is in een opklaringsgebied rond 22.00 uur de eerste Geminide gezien.

Rond 10 uur verschijnen Peter en Jerome op de VST. Gevolg : Nog heftiger geboor en gezaag. Tegen twaalf uur verschijnt een groter opklaringsgebied. Peter en Carl turen wat rond en zien daarbij tot 00^h45^m elk zo'n 20 meteoren. Ondertussen is ook André binnen. Dit drietal begint om 0^h50^m de waarnemingen. Tussen wolkenflarden door zien ze in totaal 27 meteoren, waaronder weinig helderen (zoals te verwachten viel). Ondertussen is het geboor in het fotohok nog niet van de lucht, maar tegen 1^h45^m is het werk grotendeels gedaan.

Om 2^h20^m is de hemel structuurloos : We besluiten te gaan ontbijten bij de grens. Na het verorberen van uitsmijters en patat is het om 3^h30^m tijd om te gaan slapen. Nog steeds is het bewolkt. Half acht wekker...

Dinsdag 13 December 15^h30^m. Jerome en Quirijn bij Carl: Wordt het nog wat? Meteo Schiphol meldt een koufront-passage rond 16 uur bij de Wadden. Zestienhoven praat over opklaringen na frontpassage.

Capstok ter Kuile wordt gebeld. Chaos alom aldaar de nacht voordien. Lees elders in dit blad voor de details...

Eindelijk verschijnt Bulletin no. 4 op Teletekst. Er bestaat een kans op opklaringen! En inderdaad geven Leeuwarden en Eelde om 15^h25^m nog slechts 1/8 cumulus en 6/8 cirrus! Paniek!

De gebroeders van Lier vertrekken richting VST om de zaken startklaar te maken en om half tien is er een volgend telefonisch contact. Laten we het vanuit "de Hiel" even bekijken. Het al eerder genoemde vijftal zit vanaf tien uur aan de bokbiertjes of het fris. André meldt om 22.20 wat kleine gaatjes en voegt er ongeduldig aan toe "dat het toch wel rap op moet klaren..."

Om 22^h30^m besluit Carl nog een blik te werpen. Het is totaal helder! In recordtijd wordt er afgerekend (Wat een fooi kreeg die jongen...) en vertrekken we richting VST. Aldaar zitten Romke en Ben al te kijken hoe het bewolkt wordt. Door de beeldversterker van Jerome zien we nog wat sterren en nevels. Toch wordt het niet echt bewolkt en zie daar... Tussen 23^h20^m en 00^h00^m is het weliswaar sompig maar helder. De activiteit is grandioos, maar er vallen in dat tijdsbestek weinig helderen (Waren die al geweest?)

Na nog wat gaatjes besluiten we rond 1^h te stoppen. Alle constructies werkten prima en ze worden zeker komende zomer weer gebruikt. In die 40 minuten zagen Ben, Romke, André, Peter en Carl in totaal 52 meteoren. In totaal worden 60 meteoren ingesproken. In de VST wordt nog even nagebabbeld en nachtvoeding verorberd.

Om 2^h30^m is het nog steeds bewolkt.

Half acht wekker...

DE BOÖTIDEN

Zo kort in het nieuwe jaar plegen de Boötiden te verschijnen. Van Casper hadden we al begrepen, dat we eigenlijk niet veel hoefden te verwachten, maar we besloten toch maar wat activiteiten te ondernemen. Aktiebereid waren Huun uit het Broek, André Kluitenbergh, Peter Leusman, ondergetekende en Ben Kokkeler. Laatstgenoemde is na een afwezigheid van ruim vier jaar terug in het Twentse land en zal regelmatig aan te treffen zijn bij onze akties.

Besloten werd, om de nacht van 2/3 Januari waar te nemen vanaf middernacht (gewone mensen tijd). Om negen uur is het plotseling opgeklaard, dus dat belooft aktie die avond. Rond half twaalf ziet het er echter een stuk slechter uit: De Grote Beer is vrijwel onvindbaar geworden door zich nog verdichtende mistvelden.

0^h25^m: De bel gaat bij ondergetekende. Ben aan de deur: 'Wat is dat hier: Op de VST stinkt het naar mist, terwijl het in Oldenzaal nog helder is.'

Het duo vertrekt richting Oldenzaal. Aanvankelijk bedraagt het zicht slechts 40 meter, maar vijf kilometer buiten het dorp is het helder en hoe! Arcturus staat op enkele graden boven de horizon en in het noord-westen zijn nog sterren van Hercules te zien! Na ruim twintig minuten van

dit schouwspel genoten te hebben, vertrokken we richting Denekamp. Daar was het inmiddels wel al wat opgeklaard maar nog steeds niet geweldig.

De aktie werd met een drankje afgesloten. Resultaat: Eén Boötide van +4 in de Kreeft, twee sporadische meteoren gedurende het verblijf in de auto en twee sporadische meteoren door Ben vanuit Hengelo gezien, waaronder één van magnitude -2.

Volgend jaar beter... ◇

GEMINIDEN IN HET ASTROKAMP

Alex Scholten

Een Geminiden-aktie door het Astrokamp...? De doorgewinterde Radiant-lezer zal terecht de wenkbrauwen fronsen. Het Astrokamp is toch dat jeugdkamp dat jaarlijks rond de Perseïden aktief is in het Drentse Lheebroek!? Korrekt... maar het Astrokamp doet meer.

Op de camerabok-bouwdag in het najaar van 1987 zijn door een aantal stafleden van het Astrokamp een tweetal camera-opstellingen gebouwd ten behoeve van gebruik in het Astrokamp. Inmiddels zijn het drie complete opstellingen geworden en realiseerde de staf zich dat deze vaker ingezet moesten kunnen worden dan alleen maar tijdens het Astrokamp. Vandaar dat besloten werd om, gezien de gunstige omstandigheden, dit jaar een Geminiden-aktie te organiseren. Omdat de waarnemers uit het gehele land afkomstig zijn en Noord-Brabant de minste reisafstand betekende, werd gezocht naar een waarnemingslocatie in dit deel van het land. Na enige telefonades met o.a. het VVV Tilburg, werd een geschikte waarnemingslocatie gevonden in de vorm van een kampeerboerderij te Udenhout. Gelegen aan de rand van de Drunense Duinen te midden van weilanden vormde deze kampeerboerderij een ideale waarnemingsplaats.

Hoewel de weersomstandigheden in de tweede week van december niet echt uitnodigden om een waarnemingsaktie op te starten (we zaten al dagen onder een ononderbroken wolkendek), werd toch besloten om naar Udenhout af te reizen om een aktie te draaien in de nacht van 13/14 december. Misschien dat een aantal kleine opklaringen ons nog in staat zouden stellen om waar te nemen. In de nacht van 12/13 december zorgde een kleine opklaring er ook nog voor dat schrijver dezes tussen 21^h25^m en 21^h45^m UT vanuit Eerbeek een vijftal meteoren (waaronder 3 Geminiden) kon waarnemen. Dus misschien lukt dat ook de volgende nacht wel...

Dinsdagmiddag 13 december kwamen derhalve een achtal waarnemers (de Astrokampstaf versterkt met enkele geïnteresseerden) naar Udenhout [Roeland Buitelaar (Utrecht), Mahalia Kloezeman (Raalte), Antonie Luyendijk (Eindhoven), Vincent Meijer (Tilburg), Anko Verburg (Amstelveen), Martijn Visser (Tilburg), Foka van Winden (Amstelveen) en Alex Scholten (Eerbeek)].

Het verblijf werd ingericht, de camera-bokken opgebouwd en het waarnemingsterrein geïnspecteerd. Nadat gezamenlijk de nasi was genuttigd, bleek het rond 18^h UT zowaar enigszins opgeklaard te zijn. De opklaring was slechts van korte duur, doch versterkte onze hoop op meerdere op-

klaringen ... Ondertussen werden nog een aantal modificaties aan de camerabokken aangebracht en vermaakten de waarnemers zich met een aantal kaartspelen. (Nooit geweten dat je ook met kaarten kunt 'rummi-kubben!'). Verder werd de tijd verdreven met het naar binnen werken van worstebroodjes en zakken chips. Regelmatig liep één der waarnemers naar buiten om de weerssituatie te inspecteren, doch een snelle blik omhoog was reeds voldoende om te constateren dat het wolkendek zich weer tot een compacte deken had samengesmolten.

De 'sapjes' hadden inmiddels al plaatsgemaakt voor meer geestrijker vocht (want helder worden zou het toch wel niet meer) en tegen 0^h UT dropen de eerste waarnemers af naar de slaapzaal. De meer doorgewinterde waarnemers (of waren het de meer verslaafde kaartspelers...) bleven nog wat langer op, totdat ook zij tegen 2^h UT de slaapzak opzochten.

Toen tegen 2^h15^m UT één van de 'vroegslapers' een sanitaire stop moest maken, werd hem vanuit de andere kant van de slaapzaal vriendelijk verzocht voor de zekerheid nog even buiten te kijken. Terugkomend werd gemeld dat de Grote Beer zwak zichtbaar was, doch betreffende waarnemer legde zich weer heerlijk te ruste. Schrijver dezes daarentegen ontworstelde zich aan zijn slaapzak en snelde, gekleed in slechts (een overigens wel warme) pyjama naar buiten. Echt helder was het zeer zeker niet, maar tussen diverse wolkenflarden door waren de helderste sterren goed zichtbaar. De Geminiden-radiant bevond zich vrijwel recht in het zenit en al snel werd de eerste Geminide waargenomen. Een fraai exemplaar (-3?) langs Capella (ca. 2^h25^m UT). Roeland Buitelaar begon zich af te vragen waarom ik niet binnen kwam, zodat ook hij even later buiten stond. Net op tijd om een fraaie -2 Geminide langs Jupiter te zien snellen (ca. 2^h35^m UT).

Zo stonden twee waarnemers met de armen gekruist en het hoofd in de nek naar de overdrijvende opklaringen te staren. Na een klein uur hadden Roeland en Alex respectievelijk 11 en 17 meteoren gezien (waarvan resp. 10 en 15 Geminiden) en werd besloten om toch ook maar een fish-eye op te stellen. Tevens werd van de gelegenheid gebruik gemaakt om snel wat extra kleding aan te trekken en een gemakkelijke stoel te pakken. De waarnemingen werden om 03^h28^m UT hervat en al snel leken de opklaringen groter te worden. Tegen 3^h45^m UT werd derhalve besloten om ook maar de 'hoge-batterij' op te stellen.

Deze was nauwelijks opgesteld of de eerste wolkenpartijen dreven al weer binnen. Toch nog snel een paar opnamen gemaakt... Tegen 4^h20^m was het echter dusdanig bewolkt dat besloten werd om de waarnemingen te beëindigen. In circa anderhalf uur waarnemingstijd had Alex 25 meteoren (waaronder 22 Geminiden) en Roeland 22 meteoren (waaronder 20 Geminiden) gezien. En dat terwijl alleen de heldere exemplaren (magnitude 1 á 2 en helderder) konden worden gezien ...!

Snel werd nog wat geslapen, want om 9 uur zou een andere groep alweer arriveren bij de kampeerboerderij. Helaas dus een aktie die getroffen werd door zeer slechte weersomstandigheden, maar toch hadden we nog wat kunnen zien.

Na ontwikkeling hadden de films nog een extra verrassing in petto. Twee meteoren bleken, ondanks de vele bewolking, toch nog te zijn vastgelegd. Allereerst had de fish-eye een -1 Geminide (03^h36^m39^s UT) in de voorpoten van de Grote Beer gesnapt. Nou ja gesnapt ... het zeer vage lijntje op het negatief was nauwelijks reproduceerbaar! Beter was het gesteld met de -1 Geminide van 4^h15^m38^s UT in Giraffe. Deze was door de hoge-batterij gefotografeerd (en dus gesektord). Kortom de inspanning was dus toch nog beloond. In ieder geval was de waarnemingslocatie goed bevallen. En er bestaat dan ook wel degelijk de kans dat Radiantlezers vaker met Astrokamp-waarnemingen buiten de Perseïden om geconfronteerd zullen worden!

In ieder geval is het Astrokamp ook in 1989 weer paraat in Lheebroek en wel in de week van 5 t/m 12 augustus. ◇



Figure 2: *Boötide van magnitude -3 op 3 Januari 1989 om 1^h34^m57^s UT gefotografeerd in de kop van de Leeuw. Foto: Hans Breukers, Hengelo*

WAARNEMINGEN VANUIT HENGELO

Ook vanuit Hengelo is tijdens de Geminiden 1988 en Boötiden 1989 waargenomen door Hans en Martin Breukers. Tijdens de Geminiden kon maar beperkt worden waargenomen vanwege de wisselende weersomstandigheden. De Boötidenaktie verliep een stuk beter. Tussen 2^h20^m en 5^h50^m werden 54 meteoren waaronder 32 Boötiden waargenomen. De eerste fotografische treffers van 1989 komen ook op naam van de gebroeders Breukers. Drie fraaie meteoren werden vereeuwigd. Een van de mooiste treffers is hierbij afgedrukt. ◇

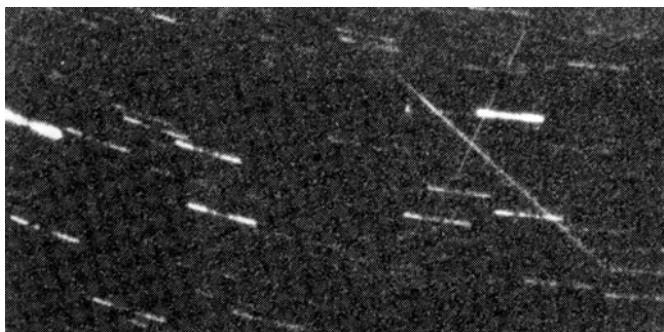


Figure 3: *Geminide in UMa vanuit Buurse. 14-12-'88 0^h4^m36^s UT.*

WAARNEMINGEN TE BUURSE

Paul v.d. Veen

De dagen 10 t/m 15 December kenmerkten zich door regen, mist en bovenal veel bewolking. Geen actie dus te Langeveen. Optimisten als we waren zetten we de voorbereidingen gewoon door. Het maximum der Geminiden valt midden in de week en dan moet post Zirgasia van de partij zijn, ook al zijn de omstandigheden qua maanlicht om over naar huis te schrijven.

Jan Lanzing zorgt reeds aan het begin van de week voor het beschikbaar zijn van de proceedings. De sleutel van de boerderij van de familie Eindhoven heeft Casper ook niet geregeld. Casper neemt zaterdag 10 December een halve dag vrij voor het fotografisch gebeuren. Vrije dagen te over, dus enkele voor de Geminiden is geen probleem.

Natuurlijk worden alle weerkundige diensten in de arm genomen om een zo nauwkeurig mogelijk beeld te krijgen van de weersituatie. De volgende instanties schieten post Contra Lunam en Casper te hulp :

1. KNMI te De Bilt via 003.
Twee-uurlijks weersoverzicht t.b.v. het publiek.
2. Meteo Schiphol via 020-170959.
Gedetailleerd weersoverzicht voor de luchtvaart.
3. Teletekst pagina's 704, 705, 706 ev.

Het 003 weerbericht van maandag de 12e geeft hoopvolle berichten: Aan het einde van de week mogelijk enkele buien en voor dinsdag perioden met regen! Zowaar niet slecht! Er rest slechts één klein probleempje: Het is zwaar bewolkt en het ziet er niet naar uit, dat het in de nabije toekomst nog helder wordt. In principe staat alles klaar om de karavaan in beweging te zetten en op te trekken naar Tweekelo of Buurse.

Uitgebreid gebeld met Pegasus (CKB te Enschedé). Ook daat twijfel wat te doen. Casper wil de club te Buurse versterken, maar Contra Lunam heeft een aktie opgestart ter hoogte van de Meteorstraat. Een uur later weet Casper ons eindelijk te vinden. Uitgebreid bellen voor de sleutel van de sterrenwacht naar Eindhoven inclusief een persoonlijk bezoek mogen niet baten.

Na een gezamenlijke aankomst te Buurse genieten we enige

minuten van een overweldigende sterrenhemel met dito Geminidenaktiviteit. Paul en Casper gaan op zoek naar stroom in een varkensstal, terwijl Mark en Erik al vele Geminiden arresteren. Na dit korte intermezzo weer terug naar de voorbereidingen.

Het is inmiddels weer bewolkt geworden en dus gaan we weer boterhammen smeren. Kortom: Het ziet er niet best uit.

1^h00^m UT : Weinig verandering. Veel bewolking. Nog maar een boterham. Je weet tenslotte maar nooit. Gedurende tien minuten plotseling een zeer heldere hemel en regende het Geminiden maar tevens hydro-meteoren!

Wie schetst onze verbazing, als om 2^h08^m50^s UT door de bewolking een vuurbol van -5 richting Bussloo suist, waar we weten, dat de DMS zit waar te nemen, als ze niet weer gewoon zitten te nietsnuttigen in Leiden. . .

Vervolgens zijn wij om 3^h00^m UT weggetreiterd door regen en bewolking.

Oogst 40 meteoren waarvan 1 gefotografeerd. ZHR=44±10. Voor de komende nacht geeft het KNMI nog slechtere berichten. We blijven echter optimistisch. Op naar de Geminiden van 13/14 December 1988, en als het niet mocht slagen zijn er altijd nog de Ursiden.

Dinsdag rond 22^h UT. Er zit zowaar tekening in de bewolking. Meteen Casper gebeld. Casper wil niet ons maar zijn bed versterken voor een aktie onder zijn lakens. Dit mag best wel een bijzondere aktie genoemd worden en wel om meer dan één reden. Dit pleziertje gunnen we hem echter niet, omdat hij zelf de aktie-oproep voor de winterzwermen 88/89 heeft geschreven.

Het is ondertussen 22^h30^m UT en strakhelder van horizon tot horizon. Nog maar eens met Casper gebeld. Hieronder volgt het verslag.

Casper heeft geheel andere plannen : Proceedings, duizend bommen en granaten. Slapen, daar was deze nacht voor bedoeld. Er wordt gezwamd en onlogisch geredeneerd. Het kost Paul bijna een half uur om Casper's planning op een ander spoor te brengen, hetgeen op zich al alles zegt. Aktie nu! Spullen pakken, onder de auto springen en hop, via de meteorstraat, waar Contra Lunam al staat te popelen, naar Buurse. Voordat de zaak draait is het tenminste 23^h UT of later. Halve waarnemingsnacht weg dus.

Een aantal Canons en Praktika's met evenzovele groothoek objektieven bij elkaar gegraaid. Vijf ingespoelde films staan al klaar. Het dreigt een herhaling te worden van de vorige nacht, want het trekt al weer snel dicht. Gelukkig breekt om 0^h30^m UT een zeer heldere periode aan van bijna een uur, waarin 110 meteoren worden gezien. Het gros is natuurlijk uit Gemini afkomstig. Er worden er zeker vier van gefotografeerd. En die heldere stofdeeltjes, waar alle heisa voor op touw is gezet, laten zich van hun beste kan zien. Jammer alleen, dat er geen steentjes tusen zitten. . .

Maar het moet gezegd worden : Het is een indrukwekkend schouwspel. Traag, geel, groen en rood. Lange maar ook erg korte sporen. Echt heldere Geminiden zaten er helaas niet tussen. De resultaten zijn bepaald niet slecht (ZHR ca. 132±18).

Kortom de de eerste winteraktie was uitstekend geslaagd.◊

GEMINIDEN 1988 CYCLOPS OOSTKAPELLE

Klaas Jobse

Schrijver dezes kan tevreden zijn. Slechts 56 meteoren werden tijdens de gehele Geminidenactie 1988 waargenomen. Dat scheelt tenminste nogal wat uitwerk-werk.

Een dun wolkendek schermde gedurende de hele actie van 10 tot 15 December Cyclops' oog af. In de avond van de 13e leek de bewolking toch nog op te lossen, maar het bleken slechts korte opklaringen te zijn. Maar gedurende die kleine openingen in het wolkendek was het direkt duidelijk, dat we met het Geminidenmaximum te maken hadden!

Tussen 20^h00^m en 20^h50^m UT, $T_{\text{eff.}}=0.55\text{h}$, $L_m=6.2$ verschenen er 17 Geminiden.

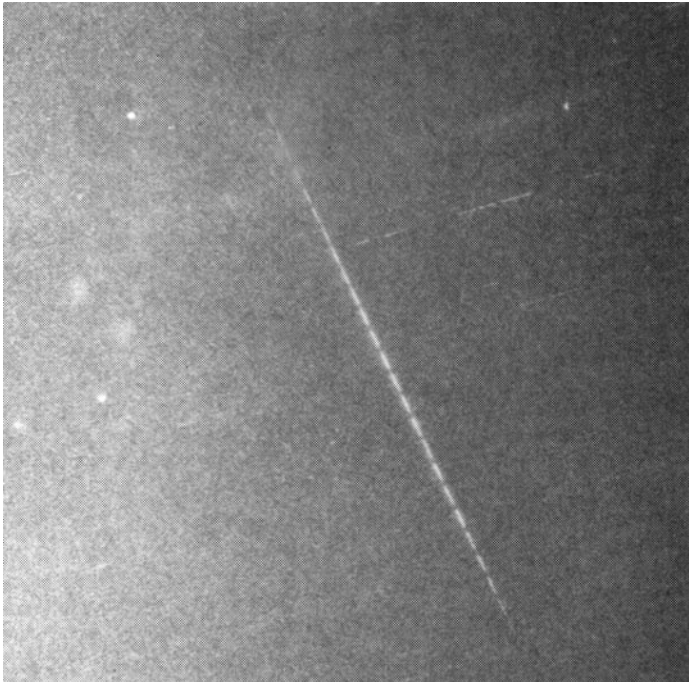


Figure 4: Een typisch plaatje, kenmerkend voor de nacht 13/14 December 1988. Een heldere Geminide boort zich door de wolken heen. Er zijn vrijwel geen referentiesternen te zien. Gebied : Orion. Magnitude ca.0. f/2.0-50mm lens tussen 20^h38^m en 20^h53^m UT

Hoogtepunt van deze korte opklaring was een Geminide van -3 om 20h33m37s op 25° hoogte in het zuiden. De PMT reageerde alert en registreerde het gebeuren. In totaal werden deze nacht 10 registraties door de computer verwerkt, allen waarschijnlijk Geminiden (van -2 tot -?) Het wolkendek kon niet verhinderen, dat deze heldere meteoren toch werden opgemerkt.

Zelf was ik ook een paar maal getuige van het oplichten van de wolken, direkt gevolgd door het registratiesignaal. Geen van de 10 registraties overschreed de hoge triggerdrempel van het PMT-systeem hetgeen duidt op het ontbreken van opvallende flares bij deze meteoren. Dit in tegenstelling tot de afgelopen Tauridencampagne, toen de flares veelvuldig voorkwamen.

Helaas werden de opklaringen steeds kleiner en bleef een ongetwijfeld fraai schouwspel verborgen. Dit soort (korte)

opklaringen is voor een waarnemer zeer frustrerend; het kan dan maar beter geheel bewolkt zijn. . . De totale visuele score bedroeg 56 meteoren : 46 Geminiden, 2 Tauriden en 8 sporadische meteoren in 1.00 uur bij een grensmagnitude van 6.2.

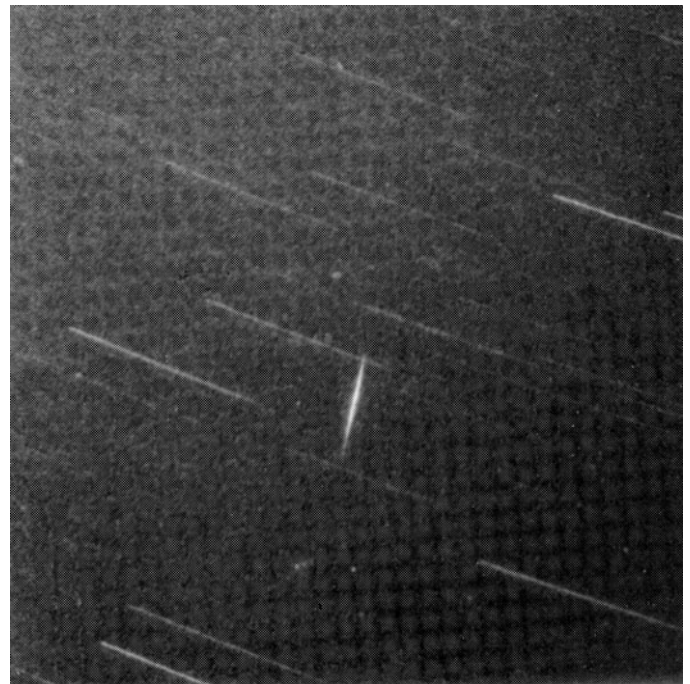


Figure 5: 13/14 December 1988 : Een korte Geminide nabij de radiant. $M_v -1$. Tussen 20^h38^m en 20^h53^m UT. f/1.8-50mm op Tri-X

Fotografisch werden er door de kleinbeeldbatterij toch nog vier Geminidentreffers gescoord.

BOÖTIDEN 1989

Ook de Boötiden deden te Oostkapelle niet veel stof opwaaien. De bewolking was wederom spelbreker. Alleen de nacht 4/5 Januari leverde nog wat op : 3 Visuele Boötiden in 1.4 uur.

Laten we de winterakties maar snel vergeten. Op naar betere tijden. . . \diamond

VUURBOL

Op Woensdag 18 Januari om 6^h45^m UT (± 1 minuut) werd een zeer heldere, snelle meteor door H.Betlem waargenomen vanuit Leiden.

De meteor verscheen aan een strakblauwe ochtendhemel, waarin nog sterren tot magnitude +3 zichtbaar waren. De helderheid was naar schatting magnitude -5.

Het spoor leek uit twee delen te bestaan, die elk nog ongeveer twee seconden nalichtten. De kleur van de vuurbol was geel.

Vanuit Leiden gezien verscheen de meteor links van het trapezium van de Leeuw. Schijnbaar kwam hij vanuit Boötes. De geschatte snelheid bedroeg ongeveer 50 km/s. \diamond

POST 'DELPHINUS' : PLANNEN 1989

Koen Miskotte

Medio 1988 begon ondergetekende weer met het meteorenwerk. Het afgelopen jaar was succesvol wat de fotografie betreft: 23 Treffers waarvan acht simultaan of trimultaan! Visueel slechts 120 meteoren. Dit is natuurlijk te wijten aan de mindere omstandigheden waaronder ik nu werk. Helaas is het materiaal voor de meteorenfotografie nog steeds niet helemaal in orde. Zo bleek de fraaie -3 Tauride in de nacht van 3 op 4 November nogal vaag: Mogelijk veroorzaakt door een defekt aan de camera(achterwand). En zo waren er nog enkele tegenslagen. Ondanks dat zijn er toch weer grootse plannen voor het komende jaar!

PERIODE	ZWERM	OMSCHRIJVING AKTIE
4-1 tot 14-4	Spo	Alleen all-sky
14-4 tot 5-5	Lyr	All-Sky + Gr.hoek T-70
5-5 tot 5-7	Spo	All-Sky
5-7 tot 25-8	Per	All-Sky + Gr.hoek T-70
	Cap, Aqr	+ 4 camera's met
	κ Cyg	groothoek. De laatste
	Spo	alleen van 27-7 tot 15-8
25-8 tot 15-10	Spo	All-Sky
15-10 tot 27-10	Ori, Tau	All-Sky + Gr.hoek T-70
27-10 tot 9-11	Tau	All-Sky + Gr.hoek T-70
		+ 4 camera's met
		groothoek.
9-11 tot 13-12	Spo	All-Sky
13-12 tot 15-12	Gem	All-Sky + Gr.hoek T-70
15-12 tot 30-12	Spo, Urs	All-Sky + Gr.hoek T-70

Plannen 1989

De tabel geeft een overzicht van de geplande activiteiten van post 'Delphinus' in het komende jaar. Mogelijkerwijs zal de Perseïdenaktie vanaf een vakantieadres plaatsvinden, ergens in Drenthe op een goed donkere plek. Tevens is er de mogelijkheid dat bepaalde akties niet door kunnen gaan in verband met verhuizingsperikelen, maar daarvan wordt ruim van tevoren melding gemaakt.

Tot slot wens ik iedereen een succesvol jaar toe. \diamond

'PISCES LEIDEN'

Hans Betlem

Ook vanuit Leiden kon er de laatste maanden van 1988 maar minimaal gewerkt worden met de all-sky. Neven, mist en bewolking speelden EN-91 parten.

Toch zijn er enkele mooie opnamen verkregen waarvan één simultaan met de post 'Delphinus' te Harderwijk.

De eerste hierbij afgedrukte foto is een Tauride van naar schatting magnitude -6 op 6 November 1988 om $23^h 17^m 37^s$ UT. Het tijdstip werd door de PMT vastgelegd. De vuurbol trok zijn spoor door Auriga. Helaas zaten toen de simultaanposten in Harderwijk, Oostkapelle en Elsloo al weer in de mist.

De tweede treffer is een simultaanopname van een -3^m sporadische meteor op 22 November 1988 $0^h 51^m 08^s$ UT. Ook

nu weer leverde de PMT de tijd. Beide opnamen zijn gemaakt met een f/2.8-16mm Sigma fish-eye lens, afgedi-afraagmeerd op f/5.6 \diamond



Figure 6: De eerste treffer van 'Pisces'. Tauride van -6 in Auriga op 6 November 1988

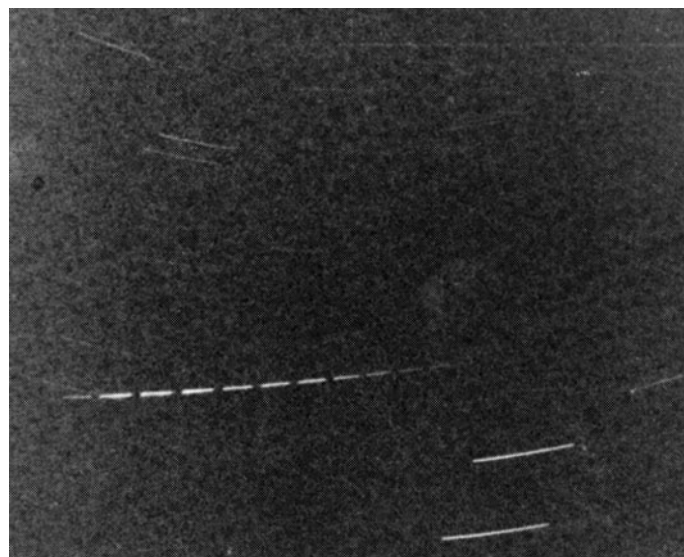


Figure 7: Sporadische meteor van magnitude -3 simultaan gefotografeerd met 'Delphinus' Harderwijk.

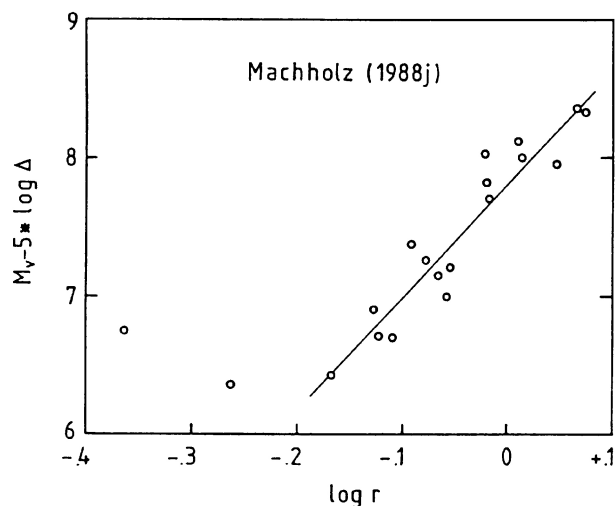
DE AFGANG VAN KOMEET MACHHOLZ

Reinder Bouma

In een vorig nummer van *Radiant* (1988 nr.5) schreven we over een mogelijke heldere komeet Machholz (1988j) aan de avondhemel in Oktober. Toen wezen we er al op, dat dergelijke kometen met een kleine periheliumafstand en een H_{10} van 8 of zwakker, nog wel eens vroegtijdig de pijp aan Maarten willen geven. Helaas was komeet 1988j geen uitzondering op deze regel, zoals ondertussen duidelijk geworden is.

Aan de hand van IAU circulaire, de september- en oktobernummers van *The Astronomer* en een aantal waarnemingen van Australiërs die ik via David Seargent ontving, kan ik hier een redelijk beeld schetsen van de lotgevallen van 1988j. Bij ontdekking door Don Machholz was 1988j een redelijk gecondenseerd objekt van magnitude 8.6 en een doorsnee van ongeveer $5'$. In de volgende twee weken nam de helderheid snel toe (tot 7.0 op 20 Augustus) en ontwikkelde zich een korte (stof?)staart met een lengte van ruim een halve graad. Hierna leek de ontwikkeling wat te stokken, maar op 28 Augustus was volgens Terry Lovejoy de helderheid verder toegenomen tot magnitude 6.1. Uit 17 geselecteerde binoculair waarnemingen (Terry Lovejoy-Australië [3], David Seargent-Australië [4], John Bortle-USA [5], Don Machholz-USA [2] en Roberto Haver-Malta [3]) over de periode 6 tot 28 Augustus berekende ik (zie fig.):

$$H_o = 7.80 \pm 0.06 \quad n = 3.24 \pm 0.31 \quad (r = 1.1890.678AE)$$



Het lijkt er dus op, dat de komeet zich tot de laatste week van Augustus vrij normaal ontwikkelde. Weliswaar is de n -waarde wat aan de lage kant, maar op zich hoeft dat niet verontrustend te zijn. P/Halley bij voorbeeld had op weg naar het perihelium op minder dan 1.7 AE van de zon een n -waarde van 3.38 ± 0.11 (Sterrengids 1987). Bij komeet Machholz was er echter meer aan de hand. Er zijn goede

aanwijzingen, dat de vaart er al na 20 Augustus grotendeels uit was. Zowel John Bortle als V.de Assis Neto (Brazilië) vonden de helderheid tussen 20 en 23 Augustus vrijwel constant. Daarbij dient wel opgemerkt te worden, dat in deze periode de lage stand boven de horizon Bortle parten begon te spelen en dat de Assis Neto helaas de Bobrovnikoff methode gebruikte. Zijn resultaten mogen dan ook niet direkt met de Sidgwick schattingen van de overige waarnemers vergeleken worden. In de laatste week dat Machholz nog waargenomen kon worden voordat hij in de ochtendschemering verdween bleek echter wel degelijk, dat de puf er uit was. Op 2 September was volgens David Seargent de helderheid nog steeds 6,1 maar op 6 September was deze afgenomen tot 6,6. In de figuur zijn dat de twee punten aan de linkerkant, die duidelijk afwijken van de lineaire regressielijn. Ook Robert McNaught en Andrew Pearce, wier waarnemingen hier niet gebruikt zijn omdat ze systematisch te zwak waren, vonden 1988j begin september slechts 0,3 magnitude helderder dan op 20 Augustus. Visuele inspectie van de waarnemingen suggereert een gebogen curve, vooral als men een lijn door de helderste schattingen trekt. Hierbij neemt n continu in de tijd af van rond 4 ten tijde van de ontdekking tot 0 in begin september, dat wil zeggen rond $\log r = 0.25$ en zelfs tot negatieve waarden daarna. De korte periode waarover de waarnemingen zich uitstrekken in combinatie met de gebruikelijke spreiding in de schattingen laten evenwel niet toe dit als vaststaand feit op te voeren. Volgens de berekende helderheidsformule had de helderheid moeten toenemen van 7,2 op 20 Augustus tot 5,4 op 2 September en tot 4,7 op de zesde. Op die laatste datum lag 1988j dus al twee magnituden achter op de voorspelling. Rond het perihelium op 17 September bevond Machholz zich op minder dan een graad van de zon, maar het feit dat de SMM satelliet, die dit jaar al drie sungrazers ontdekte, op 17/18 September niets detecteerde duidt erop, dat Machholz toen zwakker was dan magnitude 4, hoewel de komeet toen de tweede grootte had behoren te bereiken. Gezien het verloop in helderheid begin september was dit natuurlijk al lang geen verrassing meer. Voor zover nu bekend zijn er geen visuele waarnemingen na het maximum gerapporteerd. Alleen Jaeger in Oostenrijk schijnt op 3 Oktober een zeer zwak neveltje van $3'$ doorsnede gefotografeerd te hebben met een totale helderheid van magnitude 12 ± 1 dat wil zeggen zes magnituden onder de aanvankelijke voorspelling. Op 13, 21 en 22 Oktober kon op het Steward observatorium en Mount Palomar met grote kijkers en CCD's niets meer gevonden worden tot een (stellaire) helderheid van magnitude 19 á 20.

⇒ Lees verder op blz. 20

KOMETEN, EEN PLANETOÏDE EN METEOREN

Reinder Bouma

Na enkele vrij rustige maanden ging het er rond de jaarwisseling plotseling weer eens ouderwets aan toe. In een periode van twee weken werden zes kometen ontdekt plus een interessante Apollo planetoïde.

Meteoren van komeet Yanaka (1988r) ?

Op 29 december ontdekte *Tetsuo Yanaka*, een van de vijf Japanse mede-ontdekkers van komeet Machholz (1988j) met een 25x150mm binoculair een komeet van de 9e grootte nabij 14 Ophiuchi. Helaas bewoog komeet Yanaka (1988r) snel zuidwaarts en nam af in helderheid. Hij had het perihelium doorlopen op 11 december op 0,428 AE. Toch is hij misschien voor ons nog van belang. Zowel de klimmende als de dalende knoop liggen namelijk niet zo ver van de aardbaan, op respectievelijk 0,829 en 0,885 AE van de zon. Vooral de dalende knoop is hierbij voor ons interessant. De aarde passeert het baanvlak van de komeet rond 4,2 februari en ongeveer een dag later vindt de dichtste nadering tot de komeetbaan plaats: Tot iets minder dan 0,07 AE. De komeet zelf is dat punt slechts drie weken eerder gepasseerd. Al het stof dat achter de komeet aan sukkelt in een iets ruimere baan kan aanleiding geven tot een vanaf de aarde zichtbare meteorenzwerm.

Dan moet er natuurlijk wel stof zijn en in dat opzicht laat de komeet ons nog in het onzekere. Komeet Yanaka had begin januari nog slechts een onbeduidend staartje en bovendien bleek het een intrinsiek zwakke komeet te zijn met een absolute helderheid van 12 á 12,5. Dat kan twee dingen betekenen: Er is vrijwel geen stof of we hebben te maken met een zeer oude komeet, die mogelijk in het verleden vrij veel stof geproduceerd heeft dat nu als een vrij brede diffuse zwerm om de komeetbaan beweegt. In het laatste geval mogen we activiteit over een langere periode verwachten, maar met (zeer) lage ZHR-waarden. Het zou in dat opzicht interessant zijn de periode van komeet Yanaka te kennen, maar nu zijn alleen parabolische baanelementen bekend vanwege de nog te korte waarnemingsperiode.

Door omkering van een door Peter Jenniskens en Marc de Lignie beschreven methode (Radiant 9(1987) pg.10) berekende ik een radiant bij RA=278°.3 en DEC +14°.1. Via een wat andere methode berekende Peter Jenniskens een radiant op minder dan een graad van de bovengenoemde positie.

Deze ligt laag in Hercules, zo'n 7 graden ten westen van ϵ Aquilae. De zuidelijke Herculiden hebben een snelheid van ruim 47 km/s, iets sneller dan de Boötiden.

Begin februari staat de radiant bij het begin van de ochtendschemering zo'n 30 graden hoog in het oost-zuidoosten. Wie kijkt eens in die periode? De omstandigheden zijn gunstig: Weekend op 4/5 februari en vrijwel nieuwe maan.

Wie dit jaar zijn kans mist kan altijd in de komende jaren in de eerste week van februari nog een poging wagen.

Komeet Yanaka 1989a

Het nieuwe jaar was nauwelijks begonnen, of Yanaka sloeg weer toe. Op 1 januari ontdekte hij een komeet van magnitude 11 in Boötes. Deze is het perihelium al op 1 november op 1,899 AE gepasseerd. De komende maanden wordt komeet Yanaka (1989a) langzaam zwakker, terwijl hij traag noordwaarts beweegt nabij de grens van Boötes en Noorderkroon.

Voor enthousiastelingen volgt hier een efemeride (2000.0):

Datum	α	δ	el.	m_v
Feb. 3	14 ^h 45 ^m .2	+21°28'	100°.9	10.9
8	14 ^h 52 ^m .3	+23°41'		
13	14 ^h 58 ^m .7	+25°57'	106°.5	11.0
18	15 ^h 04 ^m .5	+28°14'		
23	15 ^h 09 ^m .5	+30°30'	111°.3	11.2

Overige kometen

Komeet 1989b werd op 2 januari ontdekt. Het is een nieuwe periodieke komeet, **P/Helin-Roman-Crockett**, maar wel een bijzondere. Hij beweegt in een baan met een zeer lage excentriciteit ($e=0.14$) tussen de banen van Jupiter en Mars. Waarschijnlijk is hij door een nadering tot Jupiter in 1983 in zijn huidige baan gekomen. De periode is ruim 8 jaar en het perihelium is in juni 1988 doorlopen op 3,38 AE. Met zijn huidige helderheid van magnitude 16 is hij voor ons verder niet van belang, maar voegt zich daarmee wel bij de kometen die ieder jaar kunnen worden waargenomen.

Op 6 januari sloeg Bill Bradfield weer eens toe. Met zijn 25 cm reflector ontdekte hij zijn 14e komeet, een zwak object van de 11e grootte in Indus. Helaas, dit object, **Bradfield 1989c** zal voor ons niet waarneembaar worden. Het perihelium is al op 5 december doorlopen op 0,427 AE.

1989d werd al op 1 en 2 januari door Gibson op Mt.Palomar waargenomen, maar eerst na Bradfield's ontdekking aangemeld. Het is **P/Russell 3**, een zwakke periodieke komeet, die pas op 17 mei 1990 door het perihelium zal gaan. Op 13 januari werd door Caroline Shoemaker 1989e ontdekt op platen, gemaakt met de 0,46m Schmidt van Mt.Palomar. Haar 15e ontdekking! De komeet bevond zich dicht bij γ Leonis, de helderheid werd als magnitude 13 gegeven. Als het in dit tempo doorgaat, zal 1989 het vorige recordjaar 1987 nog naar de kroon gaan steken.

Verder zijn er de laatste maanden diverse Apollo planetoïden ontdekt. De meeste zijn niet echt interessant omdat

ze doorgaans klein zijn en zeer lichtzwak blijven. Een belangwekkende uitzondering is het objekt, dat op 4 januari op het Caussols observatorium in Zuid-Frankrijk met de 90cm Schmidt telescoop werd ontdekt. Het bewoog met een snelheid van drie graden per dag naar het oosten, en was van de 11-12e grootte. De baan was aanvankelijk tamelijk onbepaald omdat de planetoïde vrijwel in het eclipticavlak leek te bewegen! Volgens de meest recente baangegevens is 1989AC, zoals hij bij de ontdekking is gedoopt, al op 22 november door het perihelium gegaan op 0,900 AE en naderde hij de aarde vervolgens op 26 december tot op 0,119 AE, kort voor de ontdekking dus.

Dit objekt is nu om meer dan een reden van belang. Het feit dat hij vrijwel in het eclipticavlak beweegt ($i=0^\circ.47$) betekent, dat het een potentieel gevaarlijk objekt voor de aarde is. Weliswaar liggen zowel de dalende als de klimmende knoop nog vrij ver buiten de aardbaan op resp. 1,582 en 1,405 AE van de zon, maar nu al kan 1989AC tot op minder dan 1 miljoen kilometer van de aarde komen. Op 23 september nadert de aarde de planetoïdebaan tot op 0,0066 AE en op 13 december tot 0,0058 AE. Door planeetstoringen kan een botsing in de toekomst tot de mogelijkheden behoren. Omdat 1989AC vrij groot lijkt te zijn - mogelijk is de diameter in de orde van vijf kilometer - kan dat behoorlijk aankomen. Maar 1989AC is niet alleen een mogelijk gevaar: Deze planetoïde is juist door die merkwaardige baan met een lage inclinatie van buitengewoon belang voor toekomstige exploratie, wetenschappelijk én economisch. Er zijn immers geen energie-vretende of anderszins ingewikkelde manoeuvres nodig, om een satelliet in de nabijheid van 1989AC te brengen. Ook voor meteorwaarnemers kan 1989AC interessant zijn. Sommige planetoïden schijnen met meteorzwermen geassocieerd te worden -de bekendste is natuurlijk Phaeton en de Geminiden- en 1989AC lijkt mij ook een redelijke kandidaat, gezien zijn dichte nadering tot de aardbaan. Let in de tweede helft van september en midden december eens op het mogelijk verschijnen van trage meteoren met een schijnbare snelheid van zo'n 15 km/s die vanaf de ecliptica aan de avondhemel lijken te komen. ●

← *Vervolg van blz. 18*

Over het uiteindelijke lot van komeet Machholz kunnen we hier slechts speculeren. Mogelijk is de komeet op weg naar het perihelium volledig gedesintegreerd en heeft Jaeger op 3 Oktober alleen nog het helderste deel vaneen zich snel uitbreidende meteoroidenzwerm gefotografeerd. De negatieve Amerikaanse waarnemingen wijzen erop, dat de kern van 1988j na een eventueel overleefde periheliumpassage in elk geval niet groter geweest kan zijn dan 1 á 2 kilometer. Met dank aan David Saergent voor het toesturen van de Australische waarnemingen en aan George Comello voor het tekenen van de figuur. ●

DMS OP DE LEIDSE STERREWACHT

Marc de Lignie

Op 18 en 19 november 1988 werden weer de Landelijke Sterrenkijkdagen georganiseerd. Op initiatief van de vakgroep Sterrenkunde van de Rijksuniversiteit Leiden werd daarom de oude Leidse Sterrenwacht voor het publiek opengesteld. Bij de organisatie van het geheel werden ook de amateur verenigingen, die in Leiden actief zijn op het gebied van sterrenkunde, betrokken. Dit zijn de Werkgroep Leidse Sterrenwacht, de Leidse Weer- en Sterrenkundige Kring (LWSK) en de *Dutch Meteor Society*.

De Leidse Sterrenwacht werd in 1861 gebouwd onder de stuwende leiding van Frederik Kaiser. Tot 1974 vormde het gebouw het werkterrein van de vakastronomen, waarna deze laatste samen met een deel van de vakgroep Natuurkunde de wijk namen naar het Huygens Laboratorium. Het instrumentarium wordt tegenwoordig alleen nog gebruikt door sterrenkunde studenten en amateur astronomen. Het beheer ervan kwam in 1982 dan ook in handen van de hiervoor opgerichte NVWS Werkgroep Leidse Sterrenwacht. Ook de LWSK is in de Leidse Sterrenwacht gehuisvest en houdt zich meer met de gebruikelijke activiteiten van een NVWS-afdeling bezig.

En in dit NVWS bastion was ook de DMS aanwezig, niettegenstaande de wat minder hartelijke relatie tussen beiden in het verleden. De totstandkoming van deze samenwerking is voor een groot deel de verdienste van Peter Jenniskens geweest in zijn dubbelrol als DMS'er en public relations man van de vakgroep sterrenkunde. De open dagen hebben aangetoond dat een dergelijke samenwerking zeker in het voordeel van het publiek heeft gewerkt.

De Sterrenwacht was beide avonden en zaterdag 's middags geopend. Ondanks dat het grootste deel van de tijd de hemel bewolkt was, kwamen toch in totaal zo'n 600

bezoekers opdagen. De bezoekers kregen een lezing van V.Icke, een film en een videopresentatie voorgeschoteld. Daarnaast waren de grote telescopen te bezichtigen — natuurlijk hét hoogtepunt voor de meeste mensen — en werden de diverse activiteiten op de Sterrenwacht belicht. In de ruime entree van de Sterrenwacht was de DMS stand ingericht die bestond uit een posterwand en de gebruikelijke verkoop tafel. Een deel van de posters werd speciaal voor deze gelegenheid op vakkundige wijze door Hans Betlem gemaakt. Maarten Wiertz en Marc de Lignie vormden de bemanning van de stand.

Ook werden de bezoekers van een boekwerkje voorzien, waarin de diverse sterrenkundige activiteiten in Leiden nog eens overzichtelijk werden uiteengezet. Het boekje werd samengesteld door Peter Jenniskens, die in zijn eerder genoemde functie nog duizend andere organisatorische klusjes opknapte.

Het publiek bleek zeer geïnteresseerd in het meteorenwerk. In vergelijking met andere gelegenheden was de basiskennis van het publiek op sterrenkundig gebied ruim, hetgeen natuurlijk niet zo vreemd is in een stad met zoveel sterrenkundige activiteit. Het voordeel hiervan was dat de verichtingen van de meteorwaarnemer vaak in wat meer detail uitgelegd konden worden da gebruikelijk. Ook waren er de bekende taferelen als het tienjarige jongentje, dat enthousiast meewerkte bij het geven van uitleg aan zijn vader; en de dame op leeftijd die naar Zuid-Frankrijk ging verhuizen, waar de hemel zo helder schijnt te zijn, die vroeg of een Celestron C8 niets voor haar zou zijn.

Het geheel kan dus zeker geslaagd genoemd worden en past in de serie van presentaties die in het verleden zijn georganiseerd om het DMS werk meer bekendheid te geven. ●

Marc de Lignie geeft text en uitleg bij de posterpresentatie op de open dag van de Leidse Sterrewacht. 19 November 1988.

