

De Lyriden en komeet Austin

Peter Jenniskens *

ENGLISH SUMMARY

The apparition of Comet Austin in the morning sky during the third week of April, will bring many amateurs in the field to observe this rare event. Around April 22nd the Lyrid meteor stream is active under good observing conditions. This article presents a not well known drawing of the Lyrid's parent comet, comet Thatcher 1861-I, in an ancient etching from 1898 [1] and an account of a Lyrid watch in 1838 [2]. In addition to these flash-backs we give a summary of some of the facts we know and still do not know about the Lyrid meteor stream.

Inleiding

Nu er eindelijk weer een naar verhouding heldere komeet aan de hemel gaat verschijnen, wil het toeval, dat dit gebeuren samenvalt met het actief zijn van de enige goed herkenbare zwerm in het voorjaar: De Lyriden. Het Lyridenmaximum valt bovendien gunstig dit jaar, zonder storende maan en in een weekend. Daarbij zijn de nachten za/zo 21/22 en zo/ma 22/23 met een ZHR van ongeveer 8 meteoren per uur ongeveer even goed, omdat het maximum overdag zal vallen. Verschillende grote posten plannen al een actie van het formaat 'Perseïdencampagne'.

Lyriden en komeet Austin staan bovendien centraal op een jongerenkamp in Asten, georganiseerd door Lucia Bruning. Reden om eens op een rijtje te zetten, wat we zoal nog niet weten van de Lyridenzwerm. Maar eerst kijken we nog even naar de komeet, die de Lyridenzwerm zelf veroorzaakt heeft: Komeet P/Thatcher, 1861-I en naar een verslag over een Lyridenwaarneming uit 1838.

Historische waarnemingen

a. De Komeet

Figuur 1 toont een niet zo bekende figuur uit de "Atlas der Himmelskunde" van 1898 [1]. Deze ets is de enige mij bekende afbeelding van komeet Thatcher 1861-I (komeet rechtsonder). Als datum wordt gegeven: 5 mei 1861. De tekening toont een forse coma en staart. De komeet werd ontdekt [2] op 4 april 1861 door de heer Thatcher in New York (!). De komeet was toen rond van vorm, met een coma van $2'$, een centrale condensatie en een kern. Zij bewoog door de Draak nabij het grensmagnitude telgebied. Op 28 april werd de komeet onafhankelijk van Thatchers melding ontdekt met het blote oog door Bäcker in Nauen. Vanaf het begin van mei is de komeet in alle Europese sterrenwachten gezien; toen van magnitude 5 á 6 bewegend door de grote Beer in de richting van de Kreeft. Op het moment van de tekening, op 5 mei, was de komeet van helderheid 3 á 4. Schönfeld (Mannheim) meldde op 4 mei een coma van $8'$ een rechte staart, 1° lang. Volgens Kaiser (Danzig) was de staart zelfs $1^\circ 30'$ lang. De komeet stond toen op 0.34 AE van de aarde en op 1,07 AE van de zon. Rond de 10e mei werd de komeet

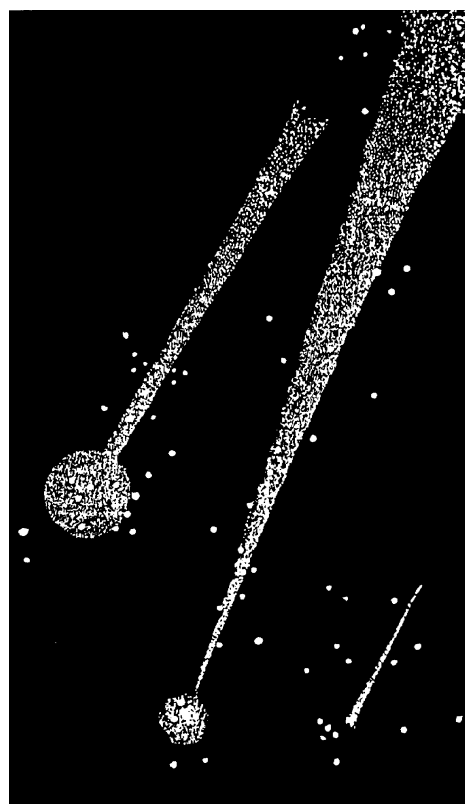


Figure 1: *Komeet Respiglia (5 januari 1864), komeet 1873-IV (3 september) en rechtsonder komeet Thatcher (5 mei 1861)* De figuur is uit een publikatie uit 1898 [1]

Comet Respiglia (1864), comet 1873-IV and Comet Thatcher, 1861-I in a figure from 1898 [1]. Thatcher was depicted at May 5th.

magnitude 2 á 3 en verdween in de schemering. Na perihelium passage is de komeet nog vanaf het zuidelijk halfrond gezien (Santiago, 30 juli tot 15 augustus en Kaap de Goede Hoop, 18 augustus tot 6 september) als een diffuse nevel zonder kern en afgezwakt tot magnitude 9 á 10.

*Pelikaanhof 59a, 2312 EC Leiden

b. De Lyriden in 1838

In 1838 deed Benzenberg [3] waarnemingen vanuit Düsseldorf. Nou ja, hij had "gehülfe". Die hielden voor hem de hemel in de gaten en wanneer er iets bijzonders zou verschijnen, dan moesten zij hem wekken. Dat is overigens geen relaxte vorm van waarnemen, zoals U ten onrechte denkt:

'...Zwar hoffte ich immer, dass um miternacht die Erde so weit vorgerückt sei, dass eine Menge Sternschnuppen gesehen würden und ich wartete ängstlich auf die Stunde wo man mich wecken würde, allein vergebens, und erst um 2 oder 3 Uhr wurde ich wachend, ich ging denn ans Fenster und vernahm, dass keine Sternschnuppennacht Statt gefunden hatte.'

Waarop wachtte de heer Benzenberg? Op een herhaling van de Sterrenregen van 1803. Die was gezien door veel mensen in Virginia en Massachusetts (USA). Er verschenen tussen 20 en 24 april 1803, naar Arago meende op 22 april van 1 tot 3 uur 's morgens een groot aantal meteoren '...zoveel, dat ze in alle richtingen er als een vuurpijlenregen uit hadden gezien'. Jammer genoeg wist de verslaggever, de heer Arago, de datum niet zeker (was overigens 20 april). In 1803 wist men nog niet, of zo'n sterrenregen zich misschien niet elke vier jaar voor deed. Vandaar, dat de heer Benzenberg, van goede stand, een paar onrustige nachten doormaakte. Zijn helpers zagen (samen?) gemiddeld anderhalve tot drie meteoren per uur. Dat waren geen ervaren waarnemers! Volgens W.F.Denning [7] zagen in datzelfde jaar op 20 april prof. Wright en een assistent vanuit Knoxville (USA) in 6 uur tijd 154 meteoren.

De Lyriden in onze jaren '80

Op het noordelijk halfrond is de Lyridenzwerm een eenzame uitschieter, want de η -Aquadriden, die begin mei actief zijn, zijn hier nauwelijks te zien. En het is een relatief kleine uitschieter, zodat er relatief weinig gegevens over de Lyriden bekend zijn.

Bij DMS-ers is de zwerm erg populair. Goede waarnemingen waren echter alleen in 1984 en 1985 mogelijk. Andere jaren stoorde de maan, was het bewolkt, of zoals zo vaak in deze periode, bleven de nachten erg heilig. Over de jaren heen zijn er tot dusver zo'n 500 Lyriden visueel opgetekend. Eén goede aktie kan dat aantal verdubbelen. Fotografisch zijn er twee simultaantreffers op een wereldtotaal van ca. 10. Ook daar is eer te behalen. Klaas Jobse verzamelde bijzondere video opnamen van de Lyriden; de eerste video opnamen die thans verwerkt worden.

Wat we niet weten

De baan van de Lyriden maakt een grote hoek met de ecliptica. Daarom verwachten we niet, dat er een verloop van de helderheid van de meteoren te zien zal zijn. Toch vond Rudolf Veltman uit de analyse van 1984 en 1985 waarnemingen, dat de Lyriden gemiddeld zwakker worden van 18 naar 24 april. De baan is relatief stabiel; ongevoelig voor planetaire storingen. We verwachten een eenvoudige radiantstructuur. Uit een analyse van visuele waarnemingen [4] bleek die radiant helemaal niet zo eenvoudig. Misschien bestaan er verschillende radianten voor meteoren van verschillende helderheid. Ook uit de eerste video resultaten

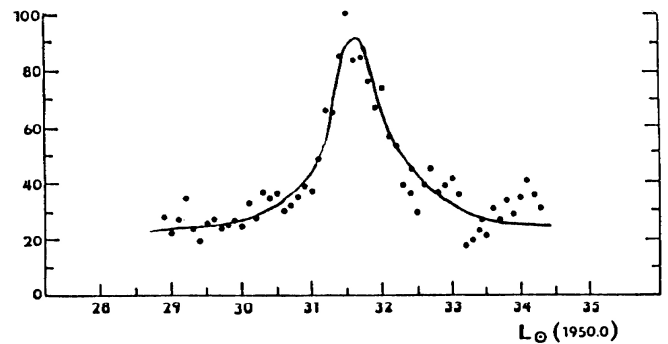


Figure 2: Radarresultaten van de Lyriden (Porbčan et al., 1989) uit waarnemingen met de radar te Springhill (Canada) tussen 1958 en 1967 en te Ondřejov (Tsjecho-Slowakije) tussen 1980 en 1987. In totaal zijn 110.000 reflecties in deze figuur verwerkt. Een sporadische achtergrond is afgetrokken, maar de figuur kan wat η -Aquadriden bevatten.

Results from radar observations with the Springhill radar (Canada) between 1958 and 1967 and with the radar at Ondřejov (Czechoslovakia) between 1980 and 1987. 110.000 reflections in total are combined in this curve of relative activity, published by Poručan et al. (1989). A sporadic background has been subtracted but there still may be a background with some η -Aquadrid activity.

lijkt zoiets te volgen [9]. Fotografische, visuele en video resultaten vullen elkaar in dit verband prima aan: De gefotografeerde meteoren hebben een helderheid van ca. -3 tot 0; de visuele waarnemingen gaan van ca. 0 naar +4 en de video meteoren gaan van +3 naar +7.

De komeet heeft een periode van ca. 415 jaar. Op dit moment beweegt hij naar zijn aphelium toe en is ver van de aarde. We verwachten dus een van jaar tot jaar nauwelijks fluktuerende activiteit. Opnieuw blijkt de situatie niet zo eenvoudig als we denken. In 1803, 1922 en 1982 verschenen kort (ca. 2 uur) durende sterrenregens, bovenop de gewone activiteit. [10]

Pas sinds kort verschijnen er in de literatuur aktiviteitskrommen van de Lyriden. DMS presenteerde als één van de eersten goede ZHR resultaten [5], [8], [10]. Maar deze zijn gebaseerd op nog weinig waarnemingen, vooral in de aanlooperperiode vóór 19 april. Onlangs verscheen ook een aktiviteitskromme uit radarwaarnemingen (zie fig. 2). Die curve is voor meteoren helderder dan magnitude +2! Hoewel er meer dan 100.000 reflecties zijn verwerkt, laat de nauwkeurigheid ook hier nog te wensen over. In de figuur zit zo te zien een achtergrond, die, ondanks het aftrekken van een geschatte sporadische achtergrond, mogelijk nog η -Aquadriden bevat. [6]

Rudolf Veltman berekende uit DMS waarnemingen de duur van een nalichtend spoor als functie van de magnitude [10]. Hoe ziet dat verband eruit, wanneer er waarnemingen met DCV-schattingen zijn, zodat alle meteoren die ver buiten het gezichtscentrum verschijnen, weggelaten kunnen worden?

Verschijsning

De Lyriden zijn vrij snelle meteoren: $V_{\infty}=48.6$ km/s. De gemiddelde helderheid is niet hoog: ca. $2^m.8$, maar beter dan die van de sporadische meteoren. $10\pm 2\%$ van de Lyriden laat een nalichtend spoor na. De radiant van de zwerm ligt 'rechts' naast het bakje van de Lier. Voor een goede klassifikatie zijn intekeningen met snelheidsschattingen absoluut noodzakelijk.

De Lyriden in 1990

Dit jaar zal de maan niet storen. De Lyriden zijn vanaf middernacht goed te zien. Vroeg in de avond zal misschien komeet Austin de show stelen. Het Lyriden maximum, bij zonslengte $\lambda_{\odot}=31^{\circ}.5\pm 0^{\circ}.1$ valt dit jaar overdag. We kijken nu in de gaatjes van de ZHR curve in het Handboek [10]. De Lyriden zijn te herkennen tussen 16 en 27 april. De beste nachten zijn za/zo 21/22 april en zo/ma 22/23 april. De ZHR is beide nachten ca. 8. •

References

- [1] Freiher van Schweiger-Lerchenfeld, A.: *Atlas der Himmelskunde*. (Wenen, 1898) pg. 195.
- [2] Vsekhsvyatskii, S.K.: *Physical Characteristics of Comets*. (Jerusalem, 1964), 209
- [3] Benzenberg, J.F.: *Die Sternschnuppen*. (Hamburg, 1839), 253
- [4] Jenniskens, P.: *Radiant 5* (1983), 41
- [5] Veltman, R.: *Radiant 7* (1985), 79
- [6] Porubčan, V.; Šimek, M.; McIntosh, B.A.: *Bull. Astron. Inst. Czech.* **40**(1989), 298
- [7] Spalding, G.: *BAA Newsletter 10* (Sept. 1982)
- [8] Veltman, R.: *Radiant 6*(1984), 81
- [9] Jobse, K.; de Lignie, M.: *Radiant 9*(1987), 38
- [10] Jenniskens, P.: *DMS Visueel Handboek* (Leiden, 1988), 87

Oproep Lyriden 1990

Casper ter Kuile *

Inleiding

De eerste grote zwerm van het laatste decennium van deze eeuw is in aantocht. Tevens is het altijd weer de zwerm die de 'stilte' doorbreekt in het lange voorjaar. Een goede oefening voor het traditionele zomerspektakel. De ervaring leert dat meer dan een half jaar zonder grote activiteit de kwaliteit van de waarnemingen negatief beïnvloedt. Daarom een uitstekende reden om deze beroemde zwerm toch vooral niet over te slaan.

Vergeet ook niet het traditionele vuurbollen spektakel rond de 25-ste april. Alhoewel er het gehele jaar door vuurbollen verschijnen zijn er toevallig (?) een aantal exemplaren rond bovengenoemde datum gefotografeerd.

Verder zullen we in deze actieoproep ook even een blik werpen op de posten die aktie zijn rond het Lyriden maximum.

De waarnemingsomstandigheden

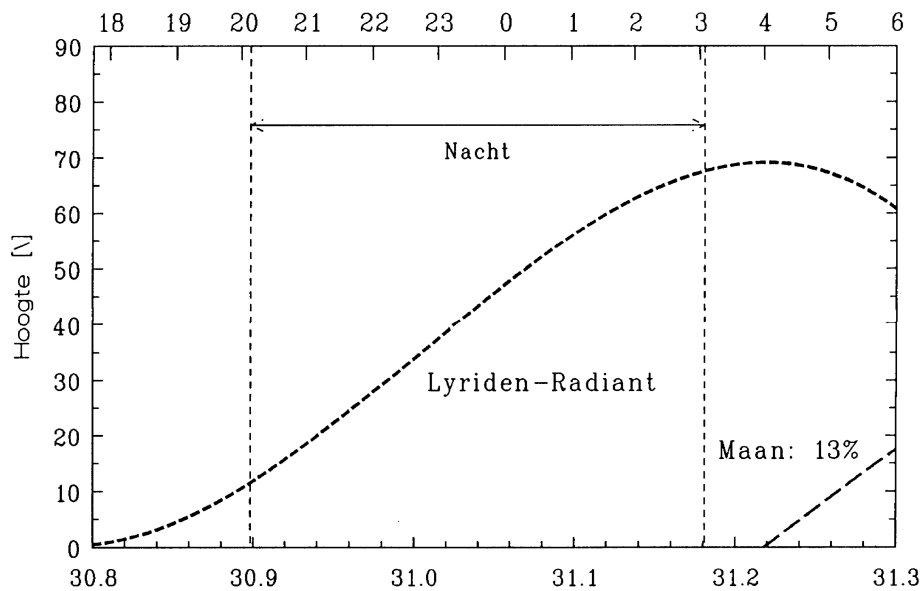
In het jaaroverzicht [1] hebben we al een tip van de sluier opgelicht. Goede tot zeer goede omstandigheden voor de Lyriden in 1990. In de praktijk zullen we geen problemen met onze naaste buur ondervinden. Deze komt pas rond 3 uur UT boven de horizon. De Lyridenradiant culmineert tegen de ochtendschemering (3 uur UT) op zo'n dikke 70 graden in het zuiden. De grafiek geeft een en ander nog eens visueel weer. De beide verticale stippellijnen geven het einde cq het begin van de nautische schemering aan. De zon bevindt zich dan 12 graden onder de horizon.

De ZHR bereikt haar maximum om 11 uur UT in de ochtend van zondag de 22-ste april. Duidelijk dat we het dus moeten hebben van de ochtend van de 22-ste. We zitten dan ongeveer 10 uur voor het maximum. Maar ook de nacht 22/23 kan nog best interessant worden. Circa 15 uur na het maximum zullen de uurfrequenties nog redelijk moeten zijn. Uit de grafiek op blz. 89 van het DMS Visueel Handboek [2] blijkt dat de zwerm langzaam naar een maximum toegroeit. Het is daarom heel goed denkbaar dat de nacht 20/21 nog wel eens de moeite waard zou kunnen blijken. En juist de nachten 20/21 en 21/22 vallen precies in het weekend! Veel beter kunnen we ons niet toewensen. Dat wordt dus grote aktie voor het DMS-netwerk.

Schrijver dezes zette zijn eerste schuchtere schreden op het meteorenvlak tijdens de roemruchte Lyridenaktie van april 1971 ... Dit was een aktie, die tot zelfs heden ten dage nog niet vergeten is. Een wel zeer hoge activiteit (in de ogen van een absolute beginneling weliswaar) en een werkelijk magnifieke verschijning waarover achteraf nog vele uurtjes is nagepraat. Die verschijning had trouwens wel iets weg van onze 'satellite-decay' van 13/14 augustus 1988.

Genoeg gemijmerd over het zo fraaie verleden. Blijkbaar onthouden we de hoogtepunten beter dan de dieptepunten die er zeker ook waren. Al bijna 20 jaren aktief in het 'vak'. Dat is niet niks, hoewel de eerlijkheid gebiedt dat er een aantal jaren tussen uit zijn gevallen waarin de 'aktiviteiten' zich op geheel andere vlakken bevonden.

* Akker 145, 3732 XD de Bilt



De ‘Aprilboliden’

Zoals in de inleiding reeds opgemerkt verschijnen vuurbollen het gehele jaar door. Maar de kans op verschijnen van vuurbollen van planetaire oorsprong is het grootst in de maanden februari tot april. In maart is de kans op zo’n vuurbol circa 1.5 keer zo groot dan in september. Er is ook een verschil indien we kijken naar het tijdstip van de dag. Zo hebben we in de avonduren ongeveer een twee maal zo grote kans een vuurbol waar te nemen dan in de ochtenduren. Voor diegene die het waarom achter deze gegevens wil doorgronden verwijzen we naar het Visueel Handboek [2].

Voor een ander zeer lezenswaardig artikel over april vuurbollen verwijzen we naar een artikel van Piet Koning in *Radiant* [3]. Vooral de tabellen op bladzijde 15 van dit nummer zijn interessant. Hieruit blijkt duidelijk dat er geen statistisch significante vuurbol activiteit in april voorkomt. Anderzijds betoogt Piet in zijn artikel dat er wel degelijk zoiets lijkt te bestaan als een categorie Aprilboliden.

De onzekerheid wordt vooral veroorzaakt door het feit dat er slechts weinig baanelementen beschikbaar zijn. Daarvoor zijn minimaal simultaanopnamen noodzakelijk. Het spreekt voor zich dat tenminste een van deze opnamen gesektord behoort te zijn. Onnodig op te merken dat hier een dankbare taak ligt voor de fotografische waarnemer.

Het bovenstaande houdt in dat we dus niet mogen overgaan tot de orde van de dag. Toevallig is het juist rond de 25-ste april nieuwe maan. Vergeet dus niet Uw all-sky camera van avond tot ochtend schemering in bedrijf te hebben. Je weet tenslotte maar nooit ... Een gesektorde multimultane opname van een Aprilbolide zal ongetwijfeld veel licht in de duisternis scheppen.

Welke posten draaien mee?

We hebben zo hier en daar eens geïnformeerd naar de activiteit van de diverse (grote) posten. Op de achtergrond staan de welhaast ideale waarnemingsomstandigheden voor de Lyriden in 1990. Een overzicht van posten die zonder voorbehoud actief zijn rond het maximum der Lyriden:

Post *Meterik* (Peter Jenniskens, Casper ter Kuile e.a.) vanaf 19/20 t/m 22/23 april. In post *Asten* (Lucia Bruning e.v.a.) zal een JWG-kamp actief zijn rond dezelfde periode.

Post *Heesch* van de Werkgroep Meteoren der NVWS zal ook uitgebreid aandacht besteden aan de komende Lyriden-actie. Ook post *Heesch* (Felix Bettonvil e.a.) zal, evenals *Meterik*, in dezelfde periode onder hoogspanning verkeren. Vooral de driehoek *Heesch*, *Asten*, *Meterik* zou wel eens een ‘gouden driehoek’ kunnen blijken te zijn. Al deze drie posten zijn voorzien van een groot arsenaal aan camera’s en visuele waarnemers zodat, bij helder weer, heel wat trimultane Lyriden in het verschiet liggen.

Naast de grote posten in het zuidoosten van Nederland zijn er nog de meer verspreid liggende posten: *Oostkapelle* (Cyclops: Klaas Jobse en Marc de Lignie), *Harderwijk* (Delphinus: Koen Miskotte), *Denekamp* (Laurentius: Carl Johannink e.v.a.), *Leiden* (Pisces: Hans Betlem en Annemarie Zoete), Post *Hengelo* (Hans en Martin Breukers).

Conclusie

Het ziet er voor de eerste grote zwerm in 1990 uitstekend uit. Laten we hopen dat we na alle grote stormen van de laatste maanden eens mogen genieten onder een met sterren bezaaid uitspansel. De Lyriden zijn het waarnemen meer dan waard! Over de gehele wereld zijn niet meer dan een tiental simultaanopnamen van Lyriden bekend en daarvan zijn er 2 door DMS-posten zijn verkregen.

Tot slot: veel succes met de waarnemingen en vergeet vooral niet aan het einde van de waarnemingsnacht naar komeet Austin te kijken!

References

- [1] ter Kuile, C.: *Radiant* **12** (1990) pg.1
- [2] Jenniskens, P.: *DMS Visueel Handboek*. Leiden, 1988
- [3] Koning, P.: *Radiant* **10** (1988) pg. 12

DMS Jaarverslagen 1989

Visueel Jaarverslag 1989

Inleiding

1989 was een gunstig jaar voor meteorwaarnemingen. Er waren veel heldere nachten vanaf februari tot oktober met als uitschieter de maand mei, de warmste van deze eeuw. Van de grote zwermen waren dit jaar alleen de Boötiden en de Perseïden getipt als goed waarneembaar. Een (bijna) volle maan stoorde de Lyriden, Orioniden, Leoniden en Geminiden. Terugkijkend zijn er dit jaar drie hoogtepunten geweest: De Boötidenaktie van post Contra Lunam, de sporadische nachten in mei en juni met grote activiteit van post Denekamp, en een zeer geslaagde Perseïdenaktie.

In totaal werden ca. 9100 meteoren in 489 uur tijd waargenomen. Daarvoor tekende een 60-tal waarnemers, een record na 1985. Opmerkelijk is, dat dit jaar alle waarnemingen vanuit Nederland zijn gedaan.

De waarnemers

Tabel 1 geeft de gebruikelijke top-10 naar aantal waargenomen uren $T_{\text{eff.}}$. Opvallend is de ruime vertegenwoordiging van post Denekamp, vooral door hun akties in de maanden mei en juni. Twee nieuwe waarnemers zijn in één keer doorgeschoten naar de top-10. Paul Bensing uit Harderwijk en Michiel van Vliet uit Vlissingen. Door een goede begeleiding van geoefende waarnemers kwamen zij met kwalitatief goede waarnemingen. Paul Bensing is een exponent van de groeiende interesse voor meteoren onder de wat oudere JWG-leden, een zaak waar het afgelopen jaar onder andere Koen Miskotte zich sterk voor heeft gemaakt. Om op plaats 10 te komen, heeft Michiel twee uur langer moeten waarnemen dan nummer 10 uit 1988, een tendens die zich dit jaar hopelijk voortzet. De activiteit van grote groepen beginnende waarnemers tijdens de Perseïden van 1989 heeft de kiem gelegd voor een uitbreiding van het aantal ervaren waarnemers. Een ervaren waarnemer neemt elke kalendermaand minimaal één uur effectief waar. Dat volstaat om op elk moment ‘als voorheen’, dus op een constante manier, waar te kunnen nemen. Strikt genomen kende Nederland volgens dit criterium één ervaren waarnemer.

Aktiviteiten

Veel waarnemers schreven een enthousiast aktieverslag naar aanleiding van hun visuele waarnemingen. Na de geslaagde Boötidencampagne schreef Paul van der Veen een verslag waarin hij de magnitude distributies van de waarnemers analyseerde [1]. Twee korte theoretische artikelen verschenen in de ‘Radiant-Letters’ over het berekenen van de magnitude ratio r van Masahiro Koseki [5] en over het bepalen van de kansfunctie uit DCV schattingen [6].

	Obs.	$T_{\text{eff.}}$	$N_{\text{tot.}}$	$N_{\text{str.}}$	N_{nights}
1.	PJM	67.0	729	297	33
2.	CJD	33.0	426	130	18
3.	AKD	29.4	299	96	17
4.	PHD	18.4	107	40	13
5.	JLV	17.4	184	83	7
6.	PBH	15.5	329	248	5
7.	HBE	15.1	265	179	7
8.	EKL	15.0	327	203	8
9.	MLM	14.9	342	209	5
10.	MVO	13.5	307	148	6

Table 1: Top-10 van waarnemers in 1989.

Het karwei om de DMS waarnemingen te verwerken tot een computer file is ter gelegenheid van het DMS Lustrum symposium begin april geklaard [3]. Een presentatie van de resultaten van ZHR berekeningen volgde op de conferentie ‘Asteroids, Comets, Meteors III’ in Uppsala, Zweden, in juni. [7]

In de visuele verslagen zijn ZHR resultaten van de Perseïden en de Tauriden gepresenteerd. Veel aandacht dit jaar voor een aantal sporadische nachten, met name voor de α -Ursiden [2] (1 april), het Scorpiïden-Sagittariden complex [4], de sporadische meteoren uit het oosten tijdens de Perseïden aktie [9] en tenslotte voor de Aurigiden (aug.-sept.) [10]. Voor dit soort analyses zijn intekeningen van goede kwaliteit belangrijk. Probeer tijdens sporadische nachten in te tekenen. Ervaren waarnemers kunnen zich bij de grote zwermen natuurlijk beperken tot uurtellingen. Intekenskaarten en formulieren zijn bij ondergetekende verkrijgbaar. \diamond

Peter Jenniskens

References

- [1] Van der Veen, P.: *Radiant 11 (1989)*, 32
- [2] Jenniskens, P.: *Radiant 11 (1989)*, 61
- [3] Jenniskens, P.: *Radiant 11 (1989)*, 53
- [4] Jenniskens, P.: *Radiant 11 (1989)*, 74
- [5] Koseki, M.: *Radiant Letters 1 (1989)*, 1
- [6] Jenniskens, P.: *Radiant Letters 1 (1989)*, 3
- [7] De Lignie, M.: *Radiant 11 (1989)*, 89
- [8] Jenniskens, P.: *Radiant 11 (1989)*, 116
- [9] Jenniskens, P.: *Radiant 11 (1989)*, 123
- [10] Jenniskens, P.: *Radiant 12 (1990)*, 3

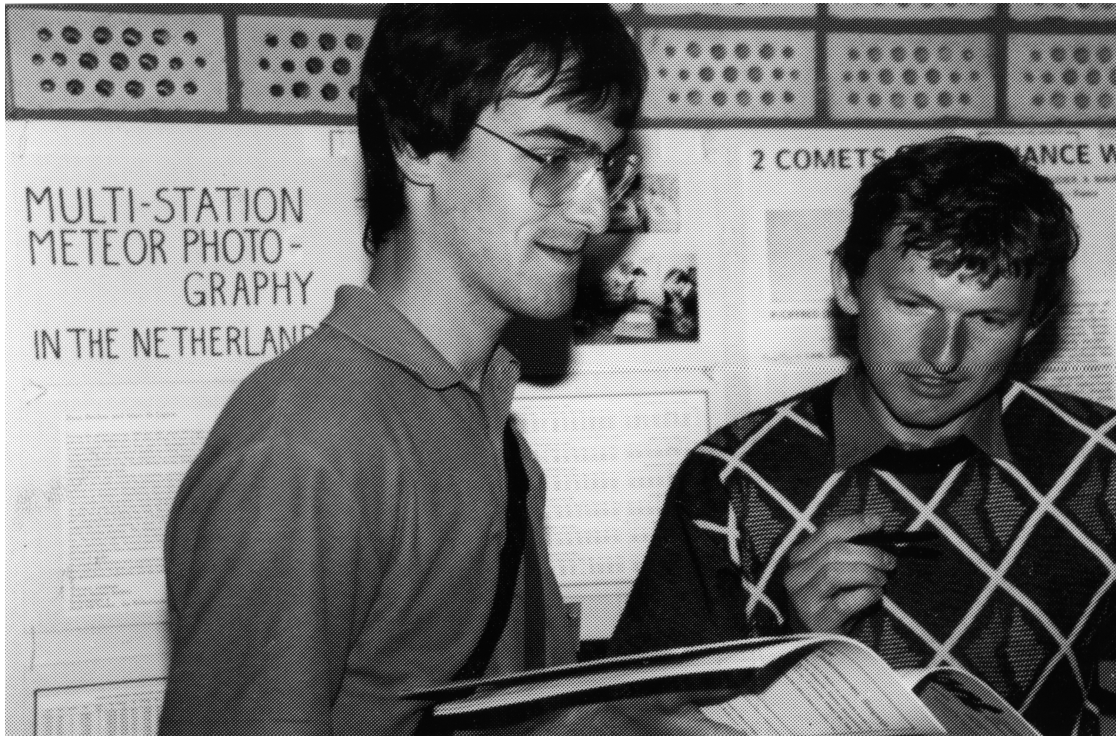


Figure 1: Uppsala, juni 1989. Posterpresentatie van het DMS fotografisch simultaanmateriaal.

Fotografisch Jaarverslag 1989

Inleiding

1989 Was een topjaar qua fotografische activiteiten. 54 Simultaanopnamen staan te boek, voornamelijk als resultaat van de zeer geslaagde zomerakties 1989. Een helder Perseïdenmaximum zorgde voor recordresultaten.

Veel fotografische activiteiten ook door het jaar heen, met name op all-sky gebied. Er zijn thans all-sky automaten elke heldere nacht in bedrijf in Leiden, Elsloo, Hengelo, Loenen, Oostkapelle en Harderwijk. Groothoekapparatuur draait elke nacht in de Bilt. Denekamp zal binnenkort als nieuwe all-sky post aantreden. Sporadische vuurbollen werden simultaan gefotografeerd op 7 februari, 23 juni, 25 oktober, 29 november en 2 december. De eerste en beide laatste vuurbollen zijn meervoudig gefotografeerd met Duitse EN-posten. Ook op spektrografisch gebied was wat meer geluk ons deel. Er werd een fraai spektrum van een -6^m Perseïde vastgelegd in augustus.

Waarnemers en posten

Belangrijke fotografische activiteiten werden dit jaar ontplooid te Bussloo, Denekamp, Meterik, Harderwijk, Hengelo, Heesch en Oostkapelle. Met een dergelijk aantal grote posten zijn simultaansuccessen, ook tijdens activiteitsperiodes van kleinere zwermen, verzekerd. Hoopvolle nieuwe activiteiten zijn inmiddels gestart in Zuid Limburg. Ook de astrokamp groep (Lheebroek) plant meer en meer waarnemingsactiviteiten buiten de periode van het zomerkamp. Naast de vertrouwde 'grote' posten maken ook incidentele waarnemers regelmatig een meteorenplaatje. Meer en meer

vinden deze toevallige opnamen hun weg naar de DMS en niet zelden zitten er simultaancomponenten tussen.

Verwerking

Eind 1989 werd de verwerking van het fotografisch simultaanmateriaal 1988 afgerond. Het betreft 44 meervoudige opnamen, waaronder 18 opnamen uit de Tauridencampagne 1988. De gegevens werden in *Radiant* gepubliceerd [1]. Ook verschenen er rekenverslagen aan de meervoudige opnamen van de zomerakties 1988 [2],[3]. Een aparte publikatie werd besteed aan de vuurbol van 7 februari 1988 [4].

Een publikatie over het Nederlandse simultaanwerk en in tabelvorm samengevatte gegevens van simultaanopnamen tot en met 1987 werd gepresenteerd op 'Asteroids, Comets and Meteors III'. [5]

Naast de verwerking van de regelmatige nieuwe 'produktie' van simultaanopnamen, wordt ook in 1989 een begin gemaakt met de herberekening van simultaanopnamen uit de periode 1965 tot 1980. De eerste resultaten van deze activiteiten zijn inmiddels gepubliceerd. [6], [7] \diamond

Hans Betlem.

References

- [1] Betlem, H.: *Radiant* **12** (1990), pg. 8
- [2] Betlem, H.: *Radiant* **11** (1989), pg. 76
- [3] Betlem, H.; de Lignie, M.; ter Kuile, K.: *Radiant* **11** (1989), pg. 132
- [4] Betlem, H.: *Radiant* **11** (1990), pg. 40

- [5] Betlem, H.; de Lignie, M.: *Proceedings 'Asteroids, Comets, Meteors III. Uppsala, 1989*
- [6] Betlem, H.: *Radiant 12 (1990), pg. 37*
- [7] Betlem, H.: *Radiant 12 (1990), pg. 33*

Simultaanmeteoren 1972, 1975 en 1981

Herberekeningen van gouwe ouwen

Hans Betlem *

ENGLISH SUMMARY

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

Inleiding

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

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

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

De 1972 opnamen.

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

Een κ Cygnide uit 1975.

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

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

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

Heldere sporadische meteor op 13-8-1981

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

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

*Lederkarper 4, 2318 NB Leiden

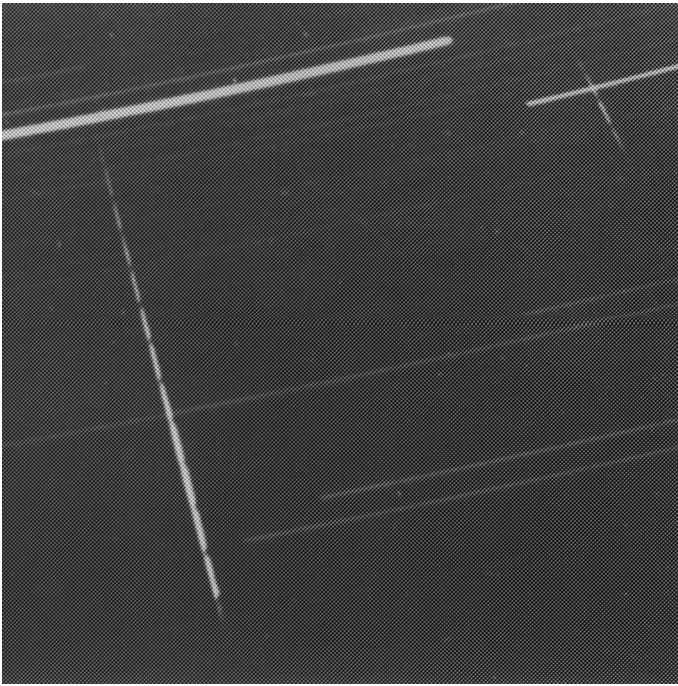


Figure 1: De twee sporadische meteoren (!) gefotografeerd vanuit Winterswijk door het team Apeldoorn-Verink. De helderste (magn. -6) verscheen om $0^{\text{h}}32^{\text{m}}04^{\text{s}}$ UT; de zwakkere om $0^{\text{h}}42^{\text{m}}42^{\text{s}}$ UT.

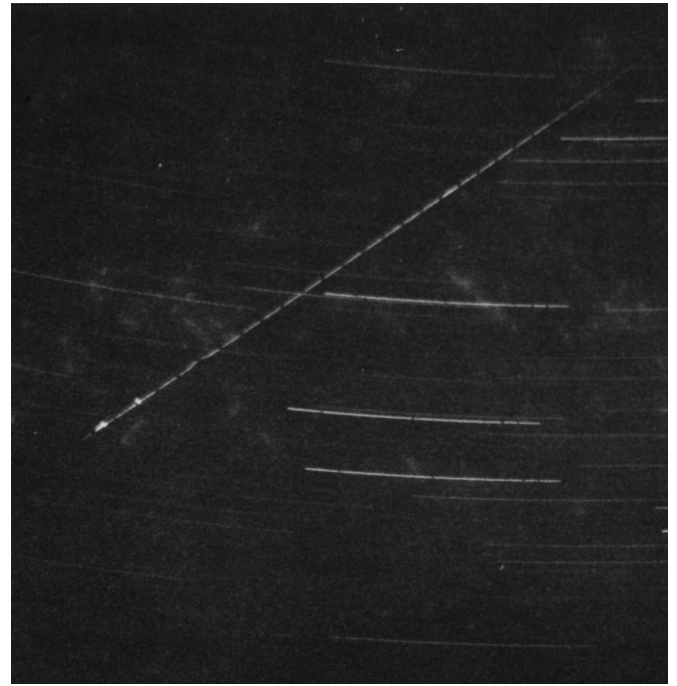


Figure 3: De κ -Cygnide op 3 augustus 1975 om $00^{\text{h}}05^{\text{m}}52^{\text{s}}$ UT, gefotografeerd vanuit Elsloo met een f/4.5-75 mm Lubitelcamera. De sektor maakte 25 afdekkingen per seconde. Foto: H.Betlem.

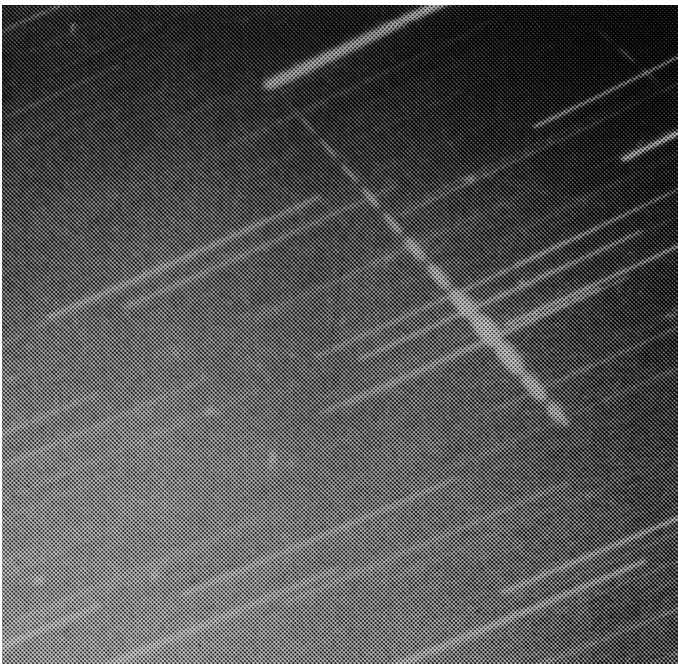


Figure 2: Dezelfde meteoren vanuit Denekamp door leden van het JWG Jongerenkamp 1972.



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

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

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

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

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

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

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

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

Tot slot

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



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

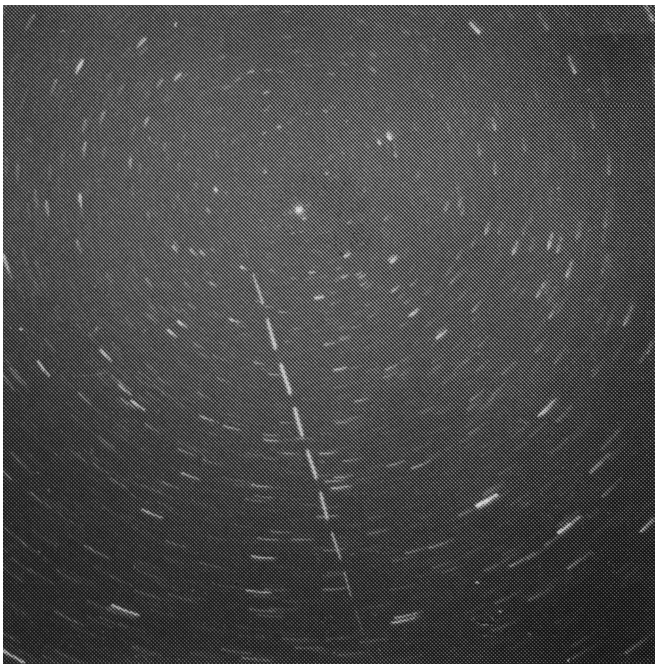


Figure 6: Dezelfde meteor, gefotografeerd door Piet Koning vanuit Loenen met een f/2.8-50 mm camera. Het spoor slingert een beetje, doordat de sektor tijdens het draaien de camera heeft doen trillen. De slingerende beweging komt precies overeen met de afdekkingsfrequentie.

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

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

References

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

HONDERD JAAR GELEDEN

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

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

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

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

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

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

References

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

De ‘Capricornide’ van 12 augustus 1972 2^h11^m04^s UT.

Hans Betlem *

Inleiding

Op 12 augustus 1972 om 2^h11^m04^s UT verscheen er een bijzonder fraaie, lang zichtbare, trage meteor van naar schatting magnitude –3 boven het midden van ons land.

Door vele tientallen meteorwaarnemers werd het verschijnsel gezien [1], en vanuit vier posten werd de meteor gefotografeerd.

De fraaiste opname komt vanuit post *Muiderberg*. Zie foto 1. De opname werd gemaakt met een K–37 luchtkarteringscamera f/2.5–307 mm op een 18 × 24 cm Kodak Tri–X vlakfilm. De K–37 camera beschikt over een vacuüm gezogen achterwand, zodat de grote plaat perfect vlak ligt. De K–37 is overigens nog altijd te Muiderberg aanwezig. Vóór het objectief draaide een zeer grote sektor, aangedreven door een kristalgestuurde motor met frequentie uitlezing. De motor maakte 1450 omwentelingen per minuut. De sektor bevond zich in een gesloten afschermkap. Windeffekten op het toerental zijn dus te verwaarlozen.

De Muiderberg opname vertoont 80 sektoronderbrekingen. Op het originele negatief is het spoor ruim 14 cm. lang. . . . Helaas is de plaat al sinds 1973 zoek. Intensieve naspeuringen toendertijd in het kader van het rekenwerk voor *Report–1* [2] hebben niets opgeleverd. Wel zijn er nog metingen, gedaan door Johan Degewij in 1972 volgens de zgn. *sterdoorsnijdingsmethode*. 26 Sterren rond het meteorspoor alsmede 80 sektoronderbrekingen zijn twee maal op de ‘Jena’ meetmachine uitgemeten.

Vanuit *Winterswijk* werd de meteor gefotografeerd met een f/4.5–75 mm Lubitelcamera. Ook dit negatief is in 1972 al uitgemeten. De opname toont ruim 30 sektoronderbrekingen maar is naar het einde toe erg onscherp. Het spoor is op het Winterswijk negatief ook aanzienlijk zwakker dan op de Muiderberg plaat. Een fietsdynamo leverde bruikbare snelheidsinformatie. Helaas is ook dit negatief inmiddels onvindbaar.

Een derde opname werd geleverd door Dik van den Oudenalder vanuit *Hilversum*. Het was één van de eerste keren dat hij meteoren ging waarnemen en zijn eerste gefotografeerde meteor. De kleinbeeldopname is tien minuten belicht. De cameratijdstippen zijn helaas niet bekend (. . .) maar wel gaf hij aan, dat het einde van de opname vlak na het verschijnen van de meteor moest zijn geweest. De opname van Dik is juist het complement van Winterswijk: Juist het begin is hier onscherp. Dat ook dit negatief inmiddels zoek is, zal U inmiddels niet meer verwonderen.

Een vierde opname, gemaakt door Hubert c.s. vanuit *Utrecht* is in de berekeningen buiten beschouwing gebleven.

Het meteorspoor is onscherp, ongesektord, zit in een hoek en de opname is ongedocumenteerd. Wellicht is het negatief er nog wel. . .

Aan het werk

Het zal duidelijk zijn, dat slechts de schitterende Muiderberg plaat de motivatie vormde, om deze set nog eens met FIRBAL aan te pakken, waarbij helaas snel bleek, dat er met originele metingen of verwerkte getallen gewerkt moest worden. Deze uitwerking had een vierledig doel:

- Het door middel van FIRBAL volledig uitwerken van de trimultaanset en het bepalen van nauwkeurige baanelementen met MORBAR.
- Uit een vergelijking met de eerder berekende gegevens een indruk te krijgen van de in ‘Report-1’ vastgelegde simultaangegevens over de periode 1965 tot 1977 alsmede over de mogelijkheid tot herberekening van meer opnamen.
- Het vergelijken van de huidige TURNER plaatmiddenmethode met de twee in het verleden gevolgde verwerkingsmethoden: De sterdoorsnijdingsmethode en de dependency methode.
- Het beschikbaar komen van 80 zeer nauwkeurige meetpunten voor het testen van het momenteel in ontwikkeling zijnde HILTRO programma, waarin vertragingen gefit worden aan een atmosfeermodel.

Met de drie opnamen is een methode gevolgd, die we ook bij ander daarvoor geschikt ouder materiaal zullen hanteren. De volgorde is als volgt :

1. Is de fotograaf nog te achterhalen? Is het negatief nog te achterhalen? Het eerste wil wel lukken. Het tweede geeft een schokkend beeld van de methode waarop meteoren fotograferend Nederland zijn waardevolle materiaal archiveert.
2. Indien [1] faalt : Zijn de originele metingen bruikbaar voor de huidige methode TURNER. Meestal is dit niet het geval, omdat voor de beide oude methodes alleen sterren rond het meteorspoor zijn gemeten en niet rond het plaatmidden. Er is dan geen plaatmidden meer te berekenen.
3. Indien ook [2] faalt zullen we moeten leven met de uit de oude methoden berekende rechte klimmingen en declinaties langs het meteorspoor, die direkt om te zetten zijn voor FIRBAL.

*Lederkarper 4, 2318 NB Leiden

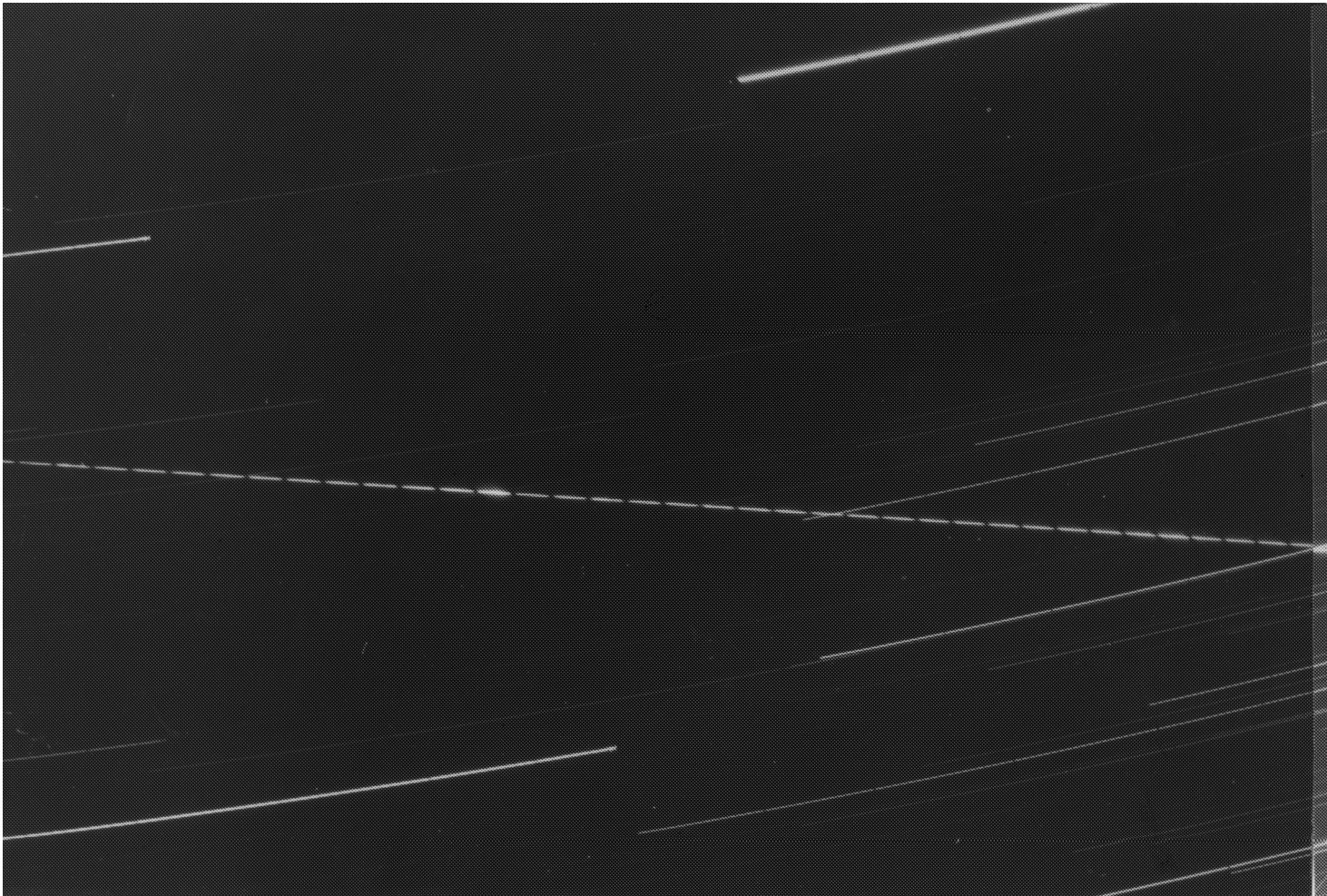


Figure 1: 72008 Muiderberg. 12-8-1972 2^h04^m11^s UT. Montage van twee vergrotingen van het 18× 24 cm. negatief.

De Muiderberg plaat

Omdat de originele plaat niet meer beschikbaar was, is geprobeerd de originele metingen direkt in te voeren in het TURNER programma. Geheel tegen de verwachtingen in, leverde de eerste poging reeds een bruikbare plaatmidden berekening op. Er zijn 26 referentiesternen gemeten, merendeels sterren van de zesde grootte, die opnieuw opgezocht moesten worden in de Tirion 2000.0.

De brandpuntsafstand van de camera werd bepaald op 308.0 mm. Tweede orde TURNER berekeningen legden het stelsel van 26 sterren met een gemiddelde afwijking van 30" vast. De 83 gemeten punten van het meteorspoor liggen perfect op een grote cirkel. De grootste afwijking per punt is minder dan 18". De nauwkeurigste ooit uitgewerkte Nederlandse meteoropname.

De overige opnamen

Omdat ook de beide andere negatieven niet meer beschikbaar zijn, werd het succes op de Muiderberg plaat natuurlijk aangegrepen voor een vergelijkbare procedure met de twee andere opnamen. Helaas verliepen deze minder fortuinlijk. Het bleek niet mogelijk betrouwbare plaatmiddens uit te rekenen.

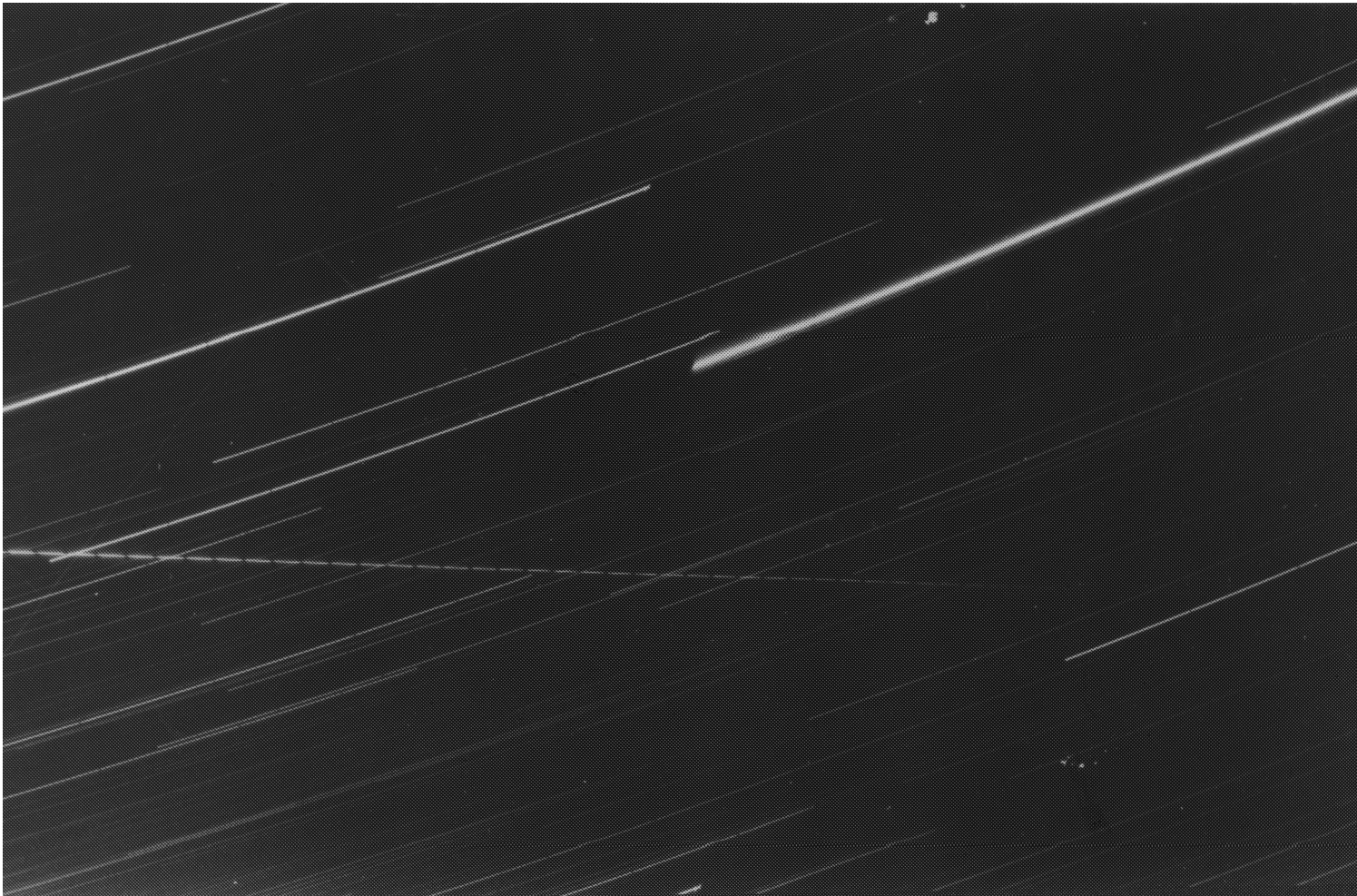
Uiteindelijk zijn de oorspronkelijk berekende $\alpha - \delta$ waarden langs de beide sporen omgezet in azimuth en hoogte in ingevoerd in FIRBAL. Hiermee krijgen we gelijk een nauwkeurighedsindicatie voor de vroeger gehanteerde methoden.

De resultaten zijn gegeven in onderstaande tabel 1.

Station	Muiderberg	Winterswijk	Hilversum
Negatief	18×24 cm	6 × 6 cm	24× 36 mm
<i>Sterdoorsn.</i>	Max. 0°.108	Max. 0°.110	—
<i>Methode</i>	Gem. 0°.014	Gem. 0°.043	—
<i>Dependencys</i>	—	—	0°.081
	—	—	0°.013
<i>Plaatmidden</i>	Max. <0°.005	—	—
	Gem. 0°.00	—	—

Omdat we de kleinbeeld- en de 6× 6 cm component van deze opname niet hebben kunnen uitmeten, moet een methode vergelijking voor deze set negatieven helaas onvolledig blijven.

Honderden uitgemeten negatieven, zowel kleinbeeldopnamen als Lubitel 6 × 6 opnamen echter, geven een gemiddelde nauwkeurigheid van ongeveer 0°.01 en een maximale onnauwkeurigheid van 0°.03 langs een voldoende lang spoor. Fish-eye opnamen en metingen aan BETSY halen



een nauwkeurigheid van ongeveer $0^\circ.03$.

Deze getallen leiden tot de volgende conclusies :

- De *plaatmiddenmethode* is het nauwkeurigst, vooral omdat de uitschieters ontbreken. Omdat alle X-Y waarden over het gehele negatief in één stelsel vergelijkingen worden omgezet naar $\alpha - \delta$ waarden, konden we dit ook verwachten. Wel dient extrapolatie van polynoomaanpassingen (vooral de hogere orden) te worden voorkomen.
- De gemiddelde ligging van de punten langs het meteorospoor is niet echt slecht bij de *dependency methode*, mits het spoor overdekt is met zeer veel driehoekjes (zoals de hier gebruikte Hilversum opname). Vaak is dit echter onmogelijk en verdwijnt het hele meteorospoor in één grote driehoek. Fouten in de orde van graden kunnen dan optreden. De *dependency methode* dient alleen met grote omzichtigheid gehanteerd te worden. Daar vrijwel alle opnamen uit Report-1 met deze methode verwerkt zijn met een bescheiden aantal driehoekjes, zijn de resultaten twijfelachtiger dan tot dusver werd aangenomen. Verwerking met FIRBAL van de oude $\alpha - \delta$ waarden brengt de toleranties direct aan het licht. Opnamen die zich daarvoor lenen, zullen opnieuw worden ingevoerd.
- De alom geprezen *sterdoorsnijdingsmethode* valt eigen-

lijk een beetje tegen. De methode is grafisch (hoe nauwkeurig is dat??). Ook hier is extrapolatie over grote intervallen vaak onvermijdelijk. De sterren liggen niet altijd op het negatief zoals we dat zouden willen. . . .

Vermeldenswaardig is, dat huidige verwerking van TV materiaal of van 8 mm fish-eye lenzen nauwkeuriger geschiedt, dan de verwerking van de 1972 Muiderberg plaat in de zeventiger jaren. Deze opname was wel de beste uit Report-1. Een beter bewijs voor de noodzaak tot her meten en berekenen van het toendertijd gepubliceerde materiaal kan niet gegeven worden.

NVWS-72008. Baan en traject

Het verwerken van de opname als trimultaan had uiteraard de voorkeur. Probleem was het ontbreken van de sluitertijden van Hilversum. Omdat de meteor een korte, zeer karakteristieke flare vertoont, kon dit zgn. *overeenkomstige punt* gebruikt worden, om de sluitertijden van Hilversum te bepalen. Wanneer we uitgaan van het sluiten van de Hilversumse sluitertijd vier minuten na passage van de meteor, liggen de flares voor Hilversum en Muiderberg op dezelfde geografische positie en op dezelfde hoogte (71 km). De nauwkeurigheid van de bepaalde radiant uit de trimultaanset is bij deze aanname juist het hoogst, wat vertrouwen geeft in de gevolde werkwijze.

De flare op de opname van Winterswijk blijkt zoek te zijn. . . .

AUGUST 12, 1972		2 ^h 11 ^m 04 ^s UT	
72008	Muiderberg	Hilversum	Winterswijk
h beg.	93.73 km	77.1 km	89.0 km
h end.	67.94 km	62.8 km	65.8 km
ϕ beg.	51°.907	52°.053	51°.937
ϕ end.	52°.150	52°.195	52°.165
λ beg.	5°.144	5°.376	5°.173
λ end.	4°.503	5°.625	5°.572
Length	47.2 km	27.5 km	44.4 km
RADIANT			
(2000.0)	Observed	Geocentric	Heliocentric
α	320°.33±.06	318°.57±.06	-
δ	+3°.29±0°.08	0°.75±0°.09	-
λ	-	-	270°.46±0°.13
β	-	-	10°.43±0°.07
V_{∞} (km/s)	27.53±0.1	25.38±0.1	38.59±0.07
ORBITAL ELEMENTS (2000.0)			
a (AU)	3.38	ω	269°.76±0°.13
a^{-1} (AU ⁻¹)	0.296±0.006	Ω	139°.84±0°.00
e	0.836±0.004	i	13°.63±0°.10
q (AU)	0.554±.001	π	49°.60±0°.13

Bij trimultaan doorrekening blijkt deze samen te vallen met... het spoor van Wega...

De oude metingen van Winterswijk lenen zich niet voor snelheidsmetingen. De 'oude' metingen laten het spoor in drie slecht aaneensluitende stukken uiteen vallen: Een karakteristiek probleem bij de sterdoorsnijdingsmethode.

Uiteindelijk werden voor de snelheid de volgende waarden berekend :

Muiderberg : $V_{\infty} = 27.533 \pm 0.006$ km/s

Hilversum : $V_{\infty} = 27.77 \pm 0.15$ km/s

Winterswijk : $V_{\infty} = 28.9 \pm 1.8$ km/s

De Hilversum resultaten duiden erop, dat de opgegeven sectorfrequentie van Muiderberg waarschijnlijk correct is. De opgegeven nauwkeurigheid is een puur mathematische. In de baanberekeningen is met een mogelijke afwijking van 0.3% ofwel 0.1 km/s rekening gehouden. Tabel 2 geeft de met FIRBAL bepaalde baan- en trajectgegevens.

De resultaten

De Muiderberg opname loopt van het negatief af. Hilversum begint onscherp; Winterswijk eindigt onscherp. Het beginpunt van Muiderberg en het eindpunt van Hilversum leggen het werkelijke traject vast.

De radiantpositie is bijzonder. De meteor is zeker geen α -Capricornide, daar de radiant van deze zwerm op 12 augustus bij declinatie -10° ligt. De radiant van 72008 ligt ruim 13° noordelijker. [3] geeft radiantposities en baanelementen van een aantal α -Capricorniden, gefotografeerd in de vijftiger jaren. Er is geen baan bij, die duidelijk overeenkomt met 72008.

Degewij [4] klassificeerde de meteor als een σ -Capricornide, een klassifikatie die we ook in Report-1 terugvinden. De BMS Catalogus [5] vermeldt de σ -Capricorniden als zwerm 2430. De declinatie ligt echter bij -14° . De radiant

van 72008 ligt in Equulus. Hoewel de BMS catalogus ook in die buurt radianten vermeldt, lijkt het beter de meteor verder als 'sporadisch' door het leven te laten gaan: Het einde van een mythe.

De nauwkeurigheid van de uiteindelijk berekende baanelementen is erg hoog. Ondanks het feit, dat oude metingen gebruikt zijn, is de trimultaanset opgenomen in de DMS fotografische n-multanen database, waar inmiddels een 120-tal opnamen in zitten. •

References

- [1] Apeldoorn, B.: *Hemel en Dampkring* **71** blz. 23
- [2] Betlem, H.; de Kort, N.J.J.: *Report-1. NVWS Werkgroep Meteoren, 1977*
- [3] Wright, F.W.; Jacchia, L.G.; Whipple, F.L.: *Astron. Journ.* **1236**, 1956 blz. 61
- [4] Degewij, J.: *Pers. Comm.*
- [5] Mackenzie, R.A.: *BMS Radiant Catalogue. Dover, 1981*



Zomaar een mooi plaatje

Deze vuurbol werd in maart 1988 gefotografeerd door het enthousiaste team van de Volkssterrenwacht te Banska Bystricka in Tsjecho-Slowakije. De vuurbol is gefotografeerd met een zgn. spiegelcamera. Hij was haast in de schaduw van één van de drie poten terecht gekomen! •

De Aquaride van 2 augustus 1989 – 22^h07^m08^s UT

Hans Betlem *

ENGLISH SUMMARY

A -2^m Aquarid meteor travelled a 75 km trajectory over the Northern part of the Netherlands on August 2, 1989 22^h07^m11^s UT. Four stations of the Dutch photographic meteor network photographed the event. Precisely reduced orbital and trajectory data are presented.

Inleiding

De schitterende Aquaride meteor in de vroege avond van de 2e augustus 1989 is al in menig aktieverslag lyrisch omschreven.

De statige, fragmenterende meteor, die bijna anderhalve seconde zichtbaar was, is vanuit vier posten op in totaal vijf negatieven gefotografeerd. Alle posten maakten gebruik van synchrone sektoren, zodat zeer goede snelheidsbepalingen (en onderlinge vergelijkingen) mogelijk zijn. In dit artikel de foto's, baan en traject.

Het materiaal

Vanuit *Bussloo* werd de meteor gefotografeerd met een Zenit-E camera, voorzien van een f/2.8-35 mm groothoeklens. De meteor komt het negatief binnen en loopt er ook weer af. Toch staat het spoor er vrijwel helemaal op. Het spoor doorkruist een groot deel van de Draak en eindigt in de 'pan' van de Grote Beer. Er zijn 39 lichtmoten voor de snelheidsberekningen gebruikt. Bussloo legde 74.5 km spoor vast. Het negatief is met een standaarddeviatie van 66" op 17 sterren uitgemeten (3e orde TURNER berekening).

Meterik was de verst verwijderde post, die de meteor vastlegde. Het eindpunt lag 216 km bij Meterik vandaan. De camera in Meterik was voorzien van een f/1.8-50 mm optiek. Het laatste stukje spoor ontbreekt hier. Het eindpunt lag vanuit Meterik op 23° hoogte en er werd ruim 58 km spoor gefotografeerd in de sterrenbeelden Cam en UMa. Er zijn 33 lichtmoten gebruikt voor snelheidsmetingen. De nauwkeurigheid bedraagt 21" in de 3e orde berekening.

Vanaf de watertoren te *Harderwijk* legde Koen Miskotte het fraaie verschijnsel vast op twee negatieven met een flinke overlap. De berekende getallen zijn feilloos aan elkaar te passen. De meteor ging hier vrijwel langs de Poolster. De combinatie van beide opnamen levert 40 lichtmoten voor snelheidsberekningen. Harderwijk fotografeerde ruim 75 km spoor. De meetnauwkeurigheid van de twee 50 mm objectieven bedroeg resp. 24" (24 sterren) en 33" (21 sterren) voor begin- en eindpunt in derde orde berekeningen.

Vanuit de nieuwe sterrenwacht 'Halley' te *Heesch* werkten o.a. Felix Bettonville en Paul Koenraad. Zij maakten gebruik van een Zenit camera met een 58 mm 'Helios' objectief. 69 km traject werd gefotografeerd in Cam en Dra. 36 Licht-

moten zijn gebruikt voor de snelheidsmetingen. De meetnauwkeurigheid bedroeg hier 22" voor de derde orde.

Baan en Traject

Tabel 1 op de volgende pagina geeft de gebruikelijke traject- en radiantgegevens.

De meteor begon op te lichten op een hoogte van 100 kilometer boven Giethoorn in Overijssel. Het eindpunt lag op een hoogte van 85 km boven de Waddenzee, enkele kilometers ten zuiden van Vlieland. De meteor heeft een enorm traject over ons land afgelegd!

De radiant ligt bij $\alpha=22^{\text{h}}43^{\text{m}}$; $\delta=-12^{\circ}.9$. Deze radiantpositie wijst op een zuidelijke δ -Aquaride.

De baanelementen zijn in een aparte tabel gegeven, tezamen met de gegevens van simultaan gefotografeerde noordelijke- en zuidelijke δ -Aquariden uit 1986 en enkele referentiebanen uit [1]. Ook de baanelementen wijzen op een zuidelijke δ -Aquaride, hoewel de spreiding in de banen in het Aquariden complex nog behoorlijk kan zijn (volgende bladzijde).

De snelheid

Ook de snelheid kan een goed hulpmiddel zijn om een zwermlid te identificeren. De radiantpositie van de ι -Aquariden zuid ligt immers een achttal graden ten westen van de zuidelijke δ -Aquariden radiant. Het *Visueel Handboek* [2] geeft de volgende radiantposities :

δ -Aquariden Zuid : $\alpha=339^{\circ}.2$; $\delta=-16^{\circ}.7$; $V_{\infty}=43.0$ km/s.

ι -Aquariden Zuid : $\alpha=337^{\circ}.8$; $\delta=-14^{\circ}.1$; $V_{\infty}=34$ km/s.

Hoewel de berekende radiantpositie voor DMS 89003 dichter bij de ι -Aquariden radiant ligt, wijzen de hogere snelheid en de daaruit voortvloeiende baanelementen onomstotelijk op een zuidelijke δ -Aquaride.

Omdat de snelheid uit vier opnamen bepaald kon worden, kan vergelijking een indruk geven van de nauwkeurigheid, waarmee de snelheid kan worden bepaald. Tabel 2 geeft de resultaten voor de vier posten. De nauwkeurigheid in de berekende snelheid is maximaal over een groot gedeelte van het traject. Voor 89003 is deze nauwkeurigheid in de orde van 0.2 km/s ofwel een half procent. Dat is erg goed voor vier simpele fietsdynamootjes. Voor Perseïden met meestal veel minder lichtmoten wordt deze nauwkeurigheid nimmer gehaald. Naar het einde van het traject toe wordt de nauwkeurigheid minder; de vertraging wordt dan steeds groter. Ook de spreiding in V_{∞} is meestal iets groter, omdat dit waarden zijn, die door extrapolatie worden verkregen.

*Lederkarper 4, 2318 NB Leiden

AUGUSTUS 2, 1989		22 ^h 07 ^m 11 ^s UT		
89003	Bussloo	Meterik	Heesch	Harderwijk
h beg.	99.3 km	97.4 km	98.3 km	100.3 km
h end.	85.5 km	86.6 km	85.5 km	86.3 km
ϕ beg.	52°.774	52°.828	52°.802	52°.745
ϕ end.	53°.181	53°.149	53°.181	53°.157
λ beg.	5°.988	5°.878	5°.931	6°.047
λ end.	5°.150	5°.218	5°.151	5°.202
Length	74.5 km	58.7 km	69.4 km	75.4 km
RADIANT (2000.0)	Observed	Geocentric	Heliocentric	
α	340°.71±0°.02	341°.31±0°.02	-	
δ	-12°.87±0°.11	-14°.43±0°.11	-	
λ	-	-	293°.49±0°.27	
β	-	-	-6°.41±0°.11	
V_∞ (km/s)	42.35±0.25	40.64±0.26	38.33±0.19	
ORBITAL ELEMENTS	(2000.0)			
a (AU)	3.17	ω	148°.94±0°.21	
a^{-1} (AU ⁻¹)	0.315±0.016	Ω	310°.72±0°.00	
e	0.973±0.002	i	20°.76±0°.37	
q (AU)	0.086±0.002	π	99°.66±0°.21	

Table 1: *Baan en trajectgegevens DMS-89003*

Height	Bussloo	Meterik	Heesch	Harderwijk
V_∞	42.5±0.5	42.1±0.5	42.1±0.3	42.6±0.2
96 km	42.2±0.3	42.0±0.4	42.1±0.2	42.4±0.1
92 km	41.9±0.2	41.9±0.2	42.0±0.1	42.1±0.2
88 km	41.2±0.7	41.7±0.4	41.9±0.2	41.3±0.2

Table 2: *Berekende snelheden voor vier punten langs het traject.*

De baan in het zonnestelsel

Tabel 3 toont baanelementen (1950.0) van twee in Nederland simultaan gefotografeerde zuidelijke Aquariden: DMS 86006 en DMS 89003. Ter vergelijking zijn de baanelementen van de twee zuidelijke Aquaridezwermen gegeven [1],[2]

Karakteristiek voor de Aquariden zijn de zeer korte periheliumafstanden en de grote excentriciteit van de banen. Wat dat betekent voor het uiterlijk van de banen toont figuur 4. [3]. De radiantposities zijn niet scherp bepaald. Slechts de baanelementen geven uitsluitend over de zwermclassificatie. Kenmerkend voor de ι -Aquariden zijn de zeer kleine inclinaties.

Het D-Criterium van Southworth en Hawkins

In de periode 1954 tot 1957 werden een 360-tal meteorieten simultaan gefotografeerd met de Baker Super Schmidt camera's. Southworth en Hawkins [5] hebben dit materiaal verwerkt en de radianten en banen van 359 meteorieten bepaald. Nadat de leden van de grote zwermen eruit gelicht waren, bleef een groot aantal meteorieten over, die als 'sporadisch'

	DMS 89003	DMS 86006	Z- δ Aqr	Z- ι -Aqr
Date	89-8-2	86-8-9		
RA	340.71	347.80	338.6	320.
DEC	-12.87	-14.00	-16.7	-15.
V_∞	42.35	39.6	42.49	37
a	3.17	2.29	2.80	3.97
e	0.973	0.947	0.972	0.925
q	0.086	0.123	0.079	0.266
ω	148.9	143.9	150.6	121.5
Ω	310.0	316.7	306.0	304.0
i	20.8	25.4	25.5	0.0
D(N,M)	0.10	0.12		

Table 3: *Baanelementen (1950.0) voor twee fotografische DMS Zuidelijke Aquariden en literatuurwaarden voor de zuidelijke δ -Aquariden en de zuidelijke ι -Aquariden. D(N,M) is het zgn. D-criterium volgens Southworth en Hawkins [4] en geeft een indicatie over mogelijke zwerm associatie.*

Orbital elements (1950.0) for two Dutch photographic southern Aquarids and reference values for the southern δ -Aquarids and the southern ι -Aquarids. D(N,M) represents the D-criterion according to Southworth and Hawkins [4] giving an indication about stream membership. In general D(N,M) should be < 0.20.

aangemerkt stonden. Een onderzoek naar het hierin mogelijk verborgen zijn van kleine zwermen, zou dan aan de



Figure 1: 89003 Gefotografeerd vanuit Heesch door het team Bettonville–Koenraad. Sterren van Camelopardalis zijn te zien. Sektoronderbrekingen langs het tweede gedeelte van het meteorspoor zijn zeer moeilijk te zien. Door fragmentatie is het spoor haast dichtgelopen.

hand van de baanelementen kunnen gebeuren. In een vervolpublicatie [4] stelden beide onderzoekers een empirisch criterium op, aan de hand waarvan de baanelementen van individuele meteorieten vergeleken konden worden met elkaar of met gemiddelden van een groep meteorieten, bv. de baanelementen van een bekende zwerm. Dit zgn. D-criterium is een maat voor de storing, die nodig is om een deeltje dat zich in baan N bevindt naar baan M over te brengen. Omdat storingen niet op alle baanelementen op dezelfde wijze doorwerken, en een aantal baanelementen gekoppeld zijn (veranderingen in de ene parameters beïnvloeden de andere) is het D-criterium is tamelijk uitgebreide en ondoorzichtige relatie, hier niet verder gegeven. Hoe kleiner de D-waarde voor twee sets baanelementen, desto sterker lijken beide banen op elkaar. De grens voor het "tot een zwerm behoren" van een meteoriet met gegeven baanelementen wordt gelegd bij $D=0.20$. Er is overigens een duidelijke correlatie tussen diffusiteit van een radiant en duur van een zwerm [6] maar ook tussen de gemiddelde waarde voor $D(N,M)$ voor een aantal zwermleden en de zichtbaarheidsduur van een zwerm [4]

Voor de beide in Nederland gefotografeerde zuidelijke δ -Aquadriden zijn de D-waarden in de tabel gegeven. De waarden komen in orde van grootte overeen met de in [4] gegeven waarden, hoewel ook deze voor de zuidelijke δ -Aquadriden voor slechts drie meteorieten gegeven zijn. We zullen het D-criterium van Soutworth en Hawkins in de toekomst meer gaan toepassen om wat meer orde te scheppen in de door ons berekende van baanelementen van de wat 'moeilijker' zwermen zoals bv. de Cygniden met hun grote radiantsprei-

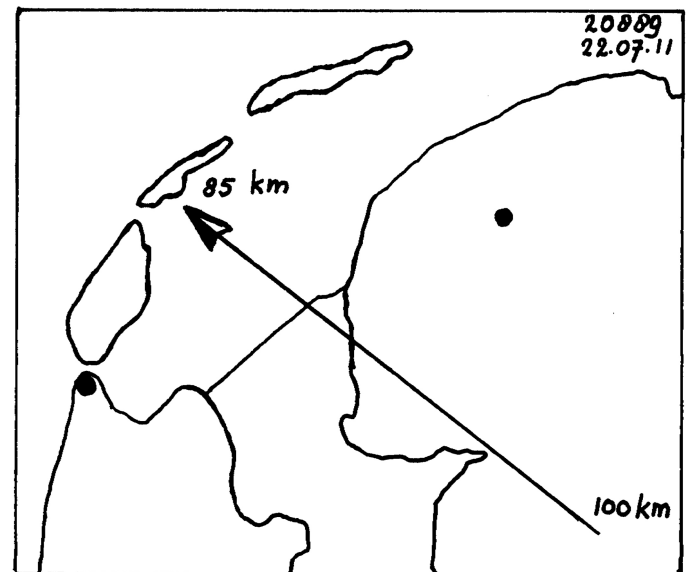


Figure 2: Het traject van de Aquaride van 2 augustus 1989 boven de noordelijke provincies.

Ground trajectory of the august 1989 22h07m11s UT Aquarid over the northern part of the Netherlands.

ding. Ook zou het interessant zijn, de baanelementen van alle gefotografeerde Perseïden eens te toetsen aan elkaar, hun gemiddelde en aan de tot dusver aangenomen en gepubliceerde waarden van de Perseïden.

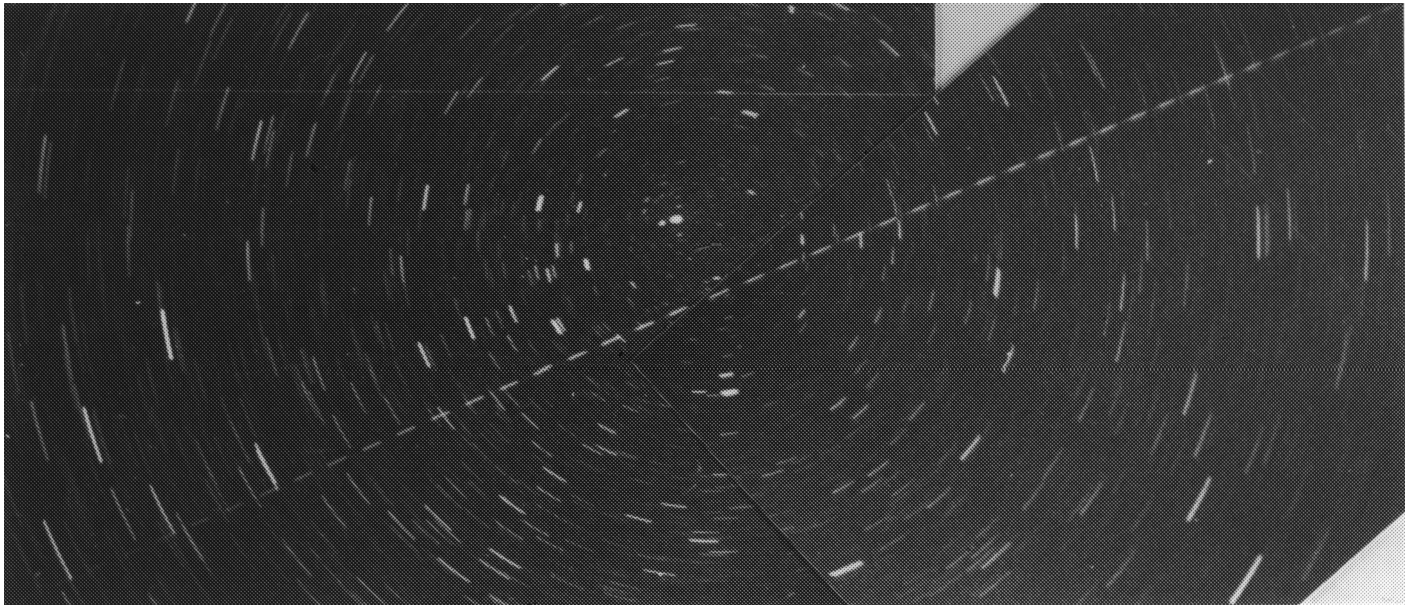


Figure 3: 89003 In een montage van twee opnamen vanuit Harderwijk.

Tot slot

Een zeer fraaie Aquaride in de vroege vooravond van de 2e augustus 1989 heeft een tamelijk uitgebreide analyse mogelijk gemaakt. Meer fotografische simultaangegevens zijn echter nodig, om wat meer inzicht te krijgen in de radiantcomplexen aan de zuidelijke hemel in juli en augustus. Ook professioneel is er maar erg weinig zeer nauwkeurig simultaanmateriaal. Verdere fotografische studies van de zwermen blijven onontbeerlijk. In 1990 zal de maan niet storen. Grote activiteiten zijn al gepland in de periode van 18 juli tot 3 augustus. Hopelijk doen velen mee.

Tot slot een woord van dank aan degenen die meegelopen hebben aan het tot stand komen van de resultaten. Allereerst natuurlijk de waarnemers, die hun negatieven beschikbaar stelden. De metingen werden gedaan door Casper ter Kuile, Marc de Lignie en schrijver dezes. •

References

- [1] Kresak, L.; Porubčan, V.: *Bull. Astron. Inst. Czech.* **21** (1970), 153
- [2] Jenniskens, P.: *DMS Visueel Handboek. Leiden 1988.* pg. 106
- [3] Wright, F.W.; Jacchia, L.G.: *Astron. Journ.* **59** (1954), 400
- [4] Southworth, R.B.; Hawkins, G.S.: *Smiths. Contr. Ap.* **7** (1963), 261
- [5] Hawkins, G.S.; Southworth, R.B.: *Smiths. Contr. Ap.* **2** (1958), 349
- [6] Wright, F.W.; Jacchia, L.G.; Whipple, F.L.: *Astron. Journ.* **62** (1957), 225

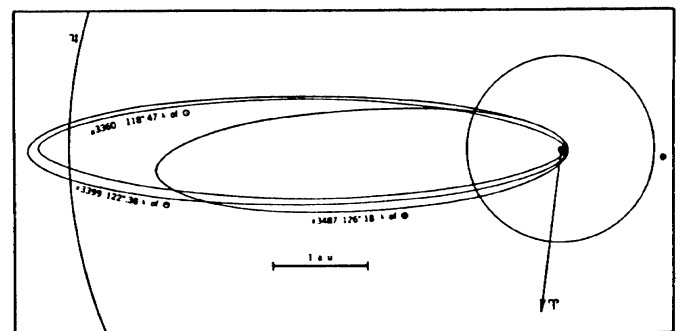


Figure 4: Banen van drie δ -Aquariden ($q=0.07$ AU) [3]

The orbits of three δ -Aquarid meteors ($q=0.07$ AU). [3]

Nieuws van de posten

Boötidenjacht in Zuid Limburg

Lucia Bruning

In de laatste donkere dagen van het oude jaar 1989 waren er al veel ideeën en plannen bedacht, om het decennium te laten starten met een spetterende meteorenaktie. De laatste dagen voor het maximum van de Boötidenzwerm werd elke avond gespannen naar het weerbericht gekeken, maar ondanks de sombere voorspellingen werden alle spullen toch maar van zolder gehaald. Tussen kerst en nieuwjaar was er al een antenne gebouwd om eens te proberen meteoren auditief waar te nemen, voor het geval de hele actie in het water mocht vallen.

Op 3 januari was het een heksentoer om alle op tijd klaar te krijgen. 's Ochtends werd de camera batterij in elkaar gezet en tegen het middageten was mijn slaapkamer veranderd in een werkplaats. Overal zaagsel, gereedschap en electriciteitsdraden. Aan het eind van de middag werden slaapzakken, intekenkaartjes, films en zelfs een koffiezetapparaat naar de garage gesleept en werd er een onderkomen voor de nacht opgezet. Intussen keken we nog steeds tegen een ondoordringbaar grijs gordijn aan. De moed zonk in mijn schoenen bij de gedachte een hele nacht naar het geruis van een achter de horizon liggende zender te moeten luisteren, wachtend op af en toe een stukje uitzending van een fraktie van een seconde. Toen ook nog bleek, dat de radio door het heen en weer verhuizen kapot was gegaan en de zenderafstemming daardoor bleef steken bij Radio-3, wilde ik het maar opgeven. Met een sjacherijng humeur liep ik naar buiten en met het laatste beetje hoop wierp ik een blik omhoog. Tot mijn grote verbazing zag ik een maansikkeltje door de wolken komen...

Vol vreugde bleef ik staan kijken, hoe langzaam Jupiter en de eerste heldere sterren zichtbaar werden en het eerste sterrenbeeld, Cassiopeia, tevoorschijn kwam.

Vanaf 20^h lag ik met mijn zus Gwennaële in de tuin waar te nemen. De grensmagnitude bleef ergens bij 5 steken, maar desondanks zagen we een paar mooie Boötiden lange banen tussen de sterren afleggen. Om kwart over tien belde Peter Jenniskens, dat hij op station Utrecht stond en om half één op station Beek-Elsloo zou staan. Op een verlaten stationnetje kwamen om half één Peter Jenniskens en Paul van der Veen aan. We besloten om een donkerder waarnemingsplek op te zoeken, paktten alle spullen bij elkaar en vertrokken richting Limburgse heuvels. In een weiland tussen Spaubeek en Neerbeek lagen we koukleumend in het gras. Aan de noordelijke horizon lag DSM en af en toe vloog een vliegtuig over om te landen op Maastricht Airport.

Op het station hadden Paul en Peter al een sporadische

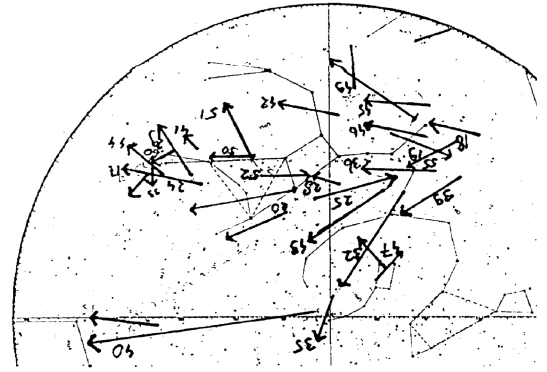


Figure 1: Intekeningen LBE 3/4-1-1990

-2 voorbij zien zoeven en op weg naar het veld doorkliefde zo'n zelfde kanjer de hemel. De camera batterij moesten we helaas achterlaten, omdat we gekozen hadden voor een waarnemingsplaats in het veld en daar geen stroom ter beschikking hadden.

Om 1^h UT startten we met waarnemen en hoewel het af en toe leek dat het dicht zou trekken, bleef het toch de hele nacht helder en hebben we een hoop meteoren kunnen registreren. Aan het einde van de actie verscheen de vuurbol waar we op zaten te wachten. Het korte nalichtende spoortje van de -5 bolide staat nog steeds in mijn geheugen gegrift.

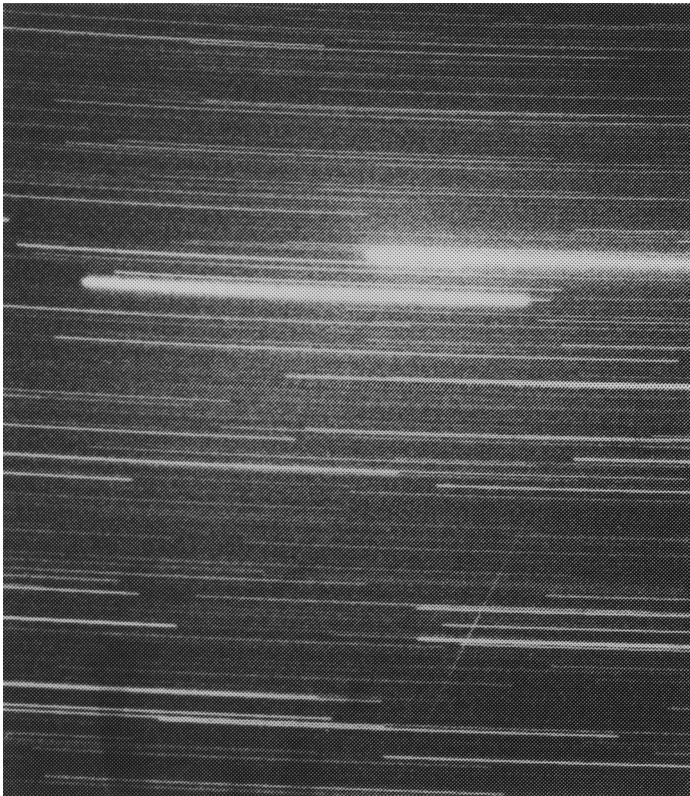
Om 5^h UT werd de actie beëindigd en liepen we over het met rijp bedekte knisperende gras naar huis. Na een kop thee en een boterham gingen Peter en Paul met de taxi naar het station om huiswaarts te gaan. Na wat schoolboeken in mijn tas gegooid te hebben, vertrok ik razend snel naar school. Het slaaptkort had ik graag over voor deze onverwachte heldere Boötidennacht. ◇

Waarnemingen op 17 januari 1990

Michiel van Vliet

Toen het op 17 januari dit jaar helder beloofde te worden, ben ik met een 400 mm telelens astrofoto's gaan maken. Tussen het richten van de telelens en het afstellen van de montering heb ik een paar uur meteoren ingetekend. Omdat dit de eerste keer was, dat ik dit deed, was zo'n nacht met weinig meteoren natuurlijk ideaal. Je hoeft dan niet steeds snel in te tekenen en daarna gelijk weer omhoog te kijken, voor het geval de volgende meteor al weer verschijnt.

Volgens Peter Jenniskens was ik de eerste DMS waarnemer, die in de nacht van 17 op 18 januari waarnam.



De uurfrequentie was met 10 typerend voor een nacht zonder speciale zwermaktiviteit. Maar uit de intekeningen was er een aanwijzing voor een klein zwermpje uit Perseus of het dak van Cepheus. In een half uurtje kwamen daar vijf meteoren vandaan. Het hoogtepunt van de avond was een -1 meteor, die ik net half miste, omdat ik mijn vorige meteor nog aan het intekenen was.

Zoals gezegd was ik ook bezig met het maken van sterrenfoto's. Ik gebruikte een $f/6.3$ -400 mm telelens en T-Max 3200 film. De montering die ik gebruikte is zó nauwkeurig, dat ik niet behoefde te volgen met een volgkijker.

Maar zoals met vele dingen, is ook de slipkoppeling van de aandrijving zó ontworpen, dat je gemakkelijk vergeet hem vast te draaien. Op 8 van de 20 belichte opnamen stonden prachtige sterrensporen. Een geluk bij een ongeluk was, dat op de foto van de Andromedanevel een meteor is vastgelegd. Uit vergelijking met de helderheid van de sterrensporen moet de helderheid ongeveer $+1$ tot $+2$ geweest zijn. Alleen doordat ik de supergevoelige T-Max film gebruikte, is dit met het $f/6.3$ objektief gelukt. De foto is tien minuten belicht van $18^{\text{h}}16^{\text{m}}$ tot $18^{\text{h}}26^{\text{m}}$ UT. \diamond

Simultaanopnamen all-sky netwerk

Hans Betlem

Twee simultaanopnamen van zeer heldere meteoren met buitenlandse EN-stations in de laatste maanden van 1989 en één simultane vuurbol tussen twee DMS stations in de eerste periode van 1990.

Op 29 november 1989 verscheen er om $22^{\text{h}}57^{\text{m}}$ UT (PMT registratie EN-97 Oostkapelle) een zeer heldere vuurbol

boven Verdun in Frankrijk. De posten te Oostkapelle en Elsloo legden het (korte) spoor van deze vuurbol vast, zeer laag aan de zuidelijke horizon. De afstand van de vuurbol tot de beide posten bedraagt resp. 300 en 195 kilometer! Naast de Nederlandse opnamen zijn er negen (!) opnamen van Duitse stations van het EN nl. van 60 (Berus), 57 (Deuselbach), 73 (Daun), 72 (Hagen), 42 (Klippeneck), 54 (Giessen), 75 (Benterode), 45 (Violau) en 68 (Loserach).

Op 2 december 1989 verscheen een heldere vuurbol boven de Duits-Nederlandse grens nabij Winterswijk. Er is geen verschijningstijdstip. De vuurbol werd vastgelegd door station EN-92 Elsloo tussen $22^{\text{h}}00^{\text{m}}$ en $22^{\text{h}}45^{\text{m}}$ UT. Verder zijn er vier Duitse opnamen nl. vanuit 72 (Hagen), 73 (Daun), 54 (Giessen) en 76 (Sibbesse). De Nederlandse opnamen zijn inmiddels in Leiden uitgemeten; de Duitse opnamen worden door Dr. Cepelcha in Ondřejov uitgemeten. De uiteindelijke verwerking van EN291189 en EN021289b zal daar ook plaatsvinden. Op 16 februari om $20^{\text{h}}34^{\text{m}}24^{\text{s}}$ UT werd een vuurbol van naar schatting magnitude -6 boven de Noordzee gefotografeerd vanuit Oostkapelle (EN-97) en vanuit Leiden (EN-91). De PMT te Leiden verschaftte het verschijningstijdstip.

Beide negatieven zijn inmiddels uitgemeten en onderstaande tabel geeft de simultaangegevens:

FEBRUARY 16, 1989		$20^{\text{h}}34^{\text{m}}24^{\text{s}}$ UT	
90001	Oostkapelle	Leiden	
h beg.	75.0 km	71.9 km	
h end.	58.0 km	59.4 km	
ϕ beg.	$52^{\circ}.196$	$52^{\circ}.175$	
ϕ end.	$52^{\circ}.082$	$52^{\circ}.092$	
λ beg.	$2^{\circ}.430$	$2^{\circ}.409$	
λ end.	$2^{\circ}.317$	$2^{\circ}.326$	
Length	22.7 km	16.6 km	
RADIANT	Observed	Geocentric	Heliocentric
(2000.0)			
α	$185^{\circ}.04$	$194^{\circ}.46$	-
δ	$69^{\circ}.76$	$69^{\circ}.98$	-
λ	-	-	$71^{\circ}.52$
β	-	-	$25^{\circ}.95$
V_{∞} (km/s)	20.9 ± 1.0	17.5 ± 1.2	35.7 ± 0.7
ORBITAL ELEMENTS	(2000.0)		
a (AU)	1.70	ω	$219^{\circ}.14 \pm 1^{\circ}.37$
a^{-1} (AU^{-1})	0.587 ± 0.059	Ω	$328^{\circ}.05 \pm 0^{\circ}.00$
e	0.461 ± 0.056	i	$25^{\circ}.59 \pm 1^{\circ}.37$
q (AU)	0.918 ± 0.002	π	$187^{\circ}.19 \pm 1^{\circ}.37$

Op 22 februari 1990 om $20^{\text{h}}19^{\text{m}}$ UT verscheen er een vuurbol boven Duitsland nabij de coördinaten $51^{\circ}.6$ N en $8^{\circ}.8$ O. De meteor werd zeer laag in het oosten gefotografeerd door de all-sky camera EN-92 te Elsloo. Voor zover thans bekend zijn er ook vijf Duitse opnamen. Verdere gegevens ontbreken nog op het moment dat deze tekst wordt opgemaakt.

(Bitnet mededeling dd. 22-3-90 Dieter Heinlein.) \diamond

Simultane Tauriden (2) en ACM–III

Marc de Lignie *

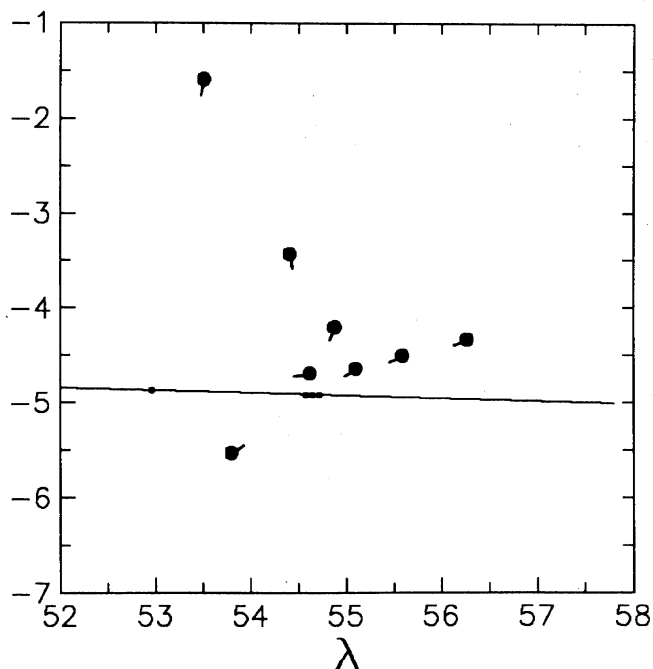


Figure 1: *DMS-radiants of Southern Taurids [1], drawn in ecliptic co-ordinates (equinox 1950.0). The line represents the average radiant according to table 1.*

In de vorige *Radiant*[1] besprak Hans Betlem de resultaten van het rekenwerk aan negen simultaan gefotografeerde Tauriden uit 1988. Tegelijkertijd met deze *Radiant* kwamen de proceedings van Asteroids, Comets, Meteors III uit (Uppsala, 12–16 juni 1989, zie [2]). In dit boekwerk staat onder meer een overzichtsartikel van J. Štohl en V. Porubčan (Bratislava) over wat van de Tauriden op fotografisch gebied bekend is. In dit stukje zal ik hier een samenvatting van geven en een vergelijking maken met de resultaten van DMS. Geïnteresseerden kunnen ook zelf het boek bestellen op onderstaand adres[3]. Van de totale inhoud is helaas slechts 120 pagina's gewijd aan meteoren.

De Tauriden staan wetenschappelijk in de belangstelling omdat er aanwijzingen zijn dat naast de moederkomeet P/Encke ook enkele Apollo asteroiden en kleine meteor zwerpjes als de Pisciden, χ -Orioniden en ρ -Geminiden tot hetzelfde grote complex behoren. Het is daarbij niet bekend of de verschillende leden van het complex dezelfde oorsprong hebben.

Štohl en Porubčan hebben onderzocht hoeveel van de 2760 'nauwkeurig gereduceerde fotografische banen' uit het IAU datacenter te Lund tot het Tauriden complex gerekend

Table 1: *Average orbital elements and radiant (equinox 1950.0) of the Taurid complex as compiled by Štohl and Porubčan[3]. L is defined as $\odot - 220^\circ$.*

Northern branch	Southern branch
$a = 2.12 + 0.00298L$	$a = 2.04 + 0.00562L$
$e = 0.830 - 0.000566L$	$e = 0.813 - 0.000828L$
$q = 0.357 + 0.00169L$	$q = 0.375 + 0.00288L$
$i = 3.21 - 0.0150L$	$i = 5.50 - 0.00958L$
$\omega = 294.6 - 0.215L$	$\omega = 112.9 - 0.373L$
$\pi = 154.6 + 0.785L$	$\pi = 152.9 + 0.627L$
$\lambda = 52.0 + 0.905L$	$\lambda = 51.5 + 0.830L$
$\beta = 2.52 + 0.001L$	$\beta = -4.85 - 0.024L$

mogen worden. Deze 2760 banen zijn echt alles wat er in de literatuur bekend is aan nauwkeurige banen. Er is nog wel een groot aantal banen die grafisch zijn gereduceerd of uit radar waarnemingen zijn verkregen; deze hebben echter een veel mindere nauwkeurigheid (De DMS- banen worden tot de nauwkeurige banen gerekend).

Met het zogenaamde D-criterium vonden zij 144 meteoren die met grote zekerheid tot het Tauriden-complex behoren (49 Noordelijke en 95 Zuidelijke). Uitgaande van de gemiddelden van de beide takken vonden zij daarna nog eens 71 meteoren die met redelijke waarschijnlijkheid tot het complex behoren. De verschijningsdata van deze meteoren variëren van september tot februari! De gemiddelde baanelementen en radianten zijn te vinden in tabel 1. De radianten zijn in eclipticale coördinaten (λ en β) gegeven, omdat de radiantdrift precies in de richting van de λ -coördinaat loopt. In normale equatoriale coördinaten (rechte klimming en declinatie) zou de radiantdrift niet meer lineair met de zonslengte zijn vanwege de langdurige activiteit van het Tauriden-complex.

Ter vergelijking zijn in figuur 1 de 8 DMS-radianten van Zuidelijke Tauriden uit [1] getekend. De rechte lijn is de gemiddelde radiant (efemeride) volgens tabel 1, zoals die ongeveer in 7 dagen langs het betreffende gebiedje aan de hemel schuift. Aan de DMS-radianten zijn kleine lijntjes getekend. Als je een zo'n lijntje in gedachten verlengt, levert het snijpunt met de efemeride de voorspelde radiant voor het betreffende tijdstip en datum op. Zoals Hans Betlem al opmerkte, liggen 7 van de 8 radianten binnen een cirkel met een straal van 2° . Aan dit plaatje is nu ook te zien dat deze radianten bovendien maximaal 2° van de efemeride vandaan liggen. Er is dus een goede overeenkomst tussen de DMS-resultaten en de efemeride gebaseerd op de banen uit het IAU datacenter. De DMS-radianten lijken gemiddeld een iets grotere eclipticale lengte te hebben, maar dit kan ook

*Boerhavelaan 196, 2334 EW Leiden

toeval zijn vanwege het kleine aantal. De ijverige lezer kan proberen een analoge vergelijking voor de baanelementen te maken, maar dit moet uiteraard tot eenzelfde conclusie leiden.

Om meer zekerheid te krijgen over het ontstaan van dit complex zijn nog altijd nieuwe gegevens nodig. De DMS heeft hierbij weer 9 steentjes bijgedragen. •

References

- [1] Betlem, H.: *Radiant 12* (1990), pg. 42.
 [2] De Lignie, M.C.: *Radiant 11* (1989), pg. 89.
 [3] Proceedings of Asteroids, Comets, Meteors III (620 ppg).
 Te bestellen bij:
 Astronomiska observatoriet
 Box 515, S-751 20 Uppsala, Zweden
 Prijs: 600 Zw. Kr. (ca. f 192,= inclusief verzending).

Simultane Tauride 1967

Een tiende Nederlandse steentje aan de fotografische banen database is uit het 'gouwe ouwe' achrief afkomstig. Voor het herberekenen van oudere simultaanopnamen uit de periode 1967 tot 1980 was met name opname 67001 (de derde ooit in Nederland gemaakte simultaanopname) interessant. Dit betreft een Tauride van 7 november 1967.

De simultaanopname kwam tot stand tussen *Zundert* (J.Brosens) en *Geldrop* (H.v.d.Belt).

De simultaanset is al doorgerekend op de grafische methode volgens Verbraak [1] in 1972 en de negatieven zijn voor de dependency methode uitgemeten in 1975. Trajekt en baanelementen zijn gepubliceerd in [2].

Recent is het negatief van Geldrop opnieuw uitgemeten. Omdat beide fotografen 6×9 cm negatiefmateriaal gebruikten in combinatie met optiek met een brandpuntsafstand van 100 mm, zijn de plaatredukties nauwkeurig geschied. Het negatief van Zundert is helaas niet meer beschikbaar, zodat voor de reductie de oude metingen gebruikt moesten worden.

Recent is het negatief van Geldrop opnieuw uitgemeten. Er zijn 14 synchrone sektoronderbrekingen beschikbaar voor nauwkeurige snelheidsbepalingen. Tabel 2 toont de gegevens die met FIRBAL zijn verkregen. De baanelementen sluiten mooi aan bij de eerder verkregen gegevens. •

References

- [1] Verbraak, C.A.: *Globale reducties simultaanopnamen 1967, 1968, 1969. Priv. Comm.*
 [2] Betlem, H.; de Kort, N.J.J.: *Report-1. NVWS Werkgroep Meteoren (1976)*

November 7, 1967		22 ^h 58 ^m UT	
67001	Zundert	Geldrop	
h beg.	103.1 km	96.9 km	
h end.	78.0 km	76.2 km	
ϕ beg.	51°.916	51°.955	
ϕ end.	52°.071	52°.083	
λ beg.	5°.690	5°.656	
λ end.	5°.552	5°.541	
Length	32.0 km	26.5 km	
RADIANT (2000.0)	Observed	Geocentric	Heliocentric
α	59°.44	59°.45	-
δ	16°.37	15°.00	-
λ	-	-	5°.09
β	-	-	-4°.18
V_{∞} (km/s)	29.9±0.4	27.7±0.4	35.5±0.6
ORBITAL ELEMENTS		(2000.0)	
a (AU)	1.67	ω	120°.54±2°.6
a^{-1} (AU ⁻¹)	0.598±0.044	Ω	45°.26±0°.00
e	0.806±0.009	i	6°.47±0°.55
q (AU)	0.324±.016	π	165°.80±2°.57

Table 2: *Orbital and trajectory data for a double station Taurid. November 1967.*

Laat komeet Austin het afweten ?

Reinder Bouma *

Inleiding

In de vorige Radiant schreven we nog, dat komeet Austin mogelijk een waardige opvolger van komeet West zou worden.

We zijn nu twee maanden verder, en helaas lijkt het slechtste mogelijke scenario in werking te zijn getreden. Zoals het er nu voor staat, wordt Austin na het perihelium niet meer dan een modale komeet met een absolute helderheid van ongeveer 7.5 en misschien haalt hij zelfs dat niet.

Het helderheidsverloop tot nu toe

De ontwikkeling van Austin zag er tot eind januari veelbelovend uit (zie de vorige Radiant). Bij ontdekking was de helderheid 11 en deze was eind januari toegenomen tot 8. Helaas begon kort daarna de ontwikkeling aanzienlijk meer te stagneren dan verwacht was. Begin maart was de helderheid 6.5 en de laatste schatting die voor dit artikel meegenomen kon worden was 5.6 op 27 maart. Op deze datum was de elongatie nog maar 21 graden, dus zal de werkelijke helderheid nog wel iets hoger gelegen hebben, maar Austin was zeker niet van de tweede of derde grootte, zoals optimistische voorspellingen aangaven.

Voor een voorlopige analyse heb ik 47 waarnemingen geselecteerd van de Australische waarnemers *Seargent*, *Pearce*, *Camilleri*, *Garradd* en *Lovejoy*, aangevuld met 7 'noordelijke' waarnemers. Ze bestrijken de periode 7 december tot 27 maart. De schattingen werden voornamelijk met binoculairs gedaan, zodat correcties tot een minimum beperkt kunnen blijven. De waarnemingen van Pearce waren met name in januari en februari systematisch te zwak en werden met -0.5 magnitude gecorrigeerd, evenals de zeven 'noordelijke' waarnemingen. Het lijkt erop, dat Pearce's correctie met het helderder worden van de komeet afneemt, want zijn schattingen sluiten vrij nauwkeurig aan bij de 'noordelijke' waarnemingen. In die fase echter, stond de komeet zeer laag boven de horizon in de schemering en een correctie voor die effecten lijkt niet onredelijk. In ieder geval wordt aldus een vrij constante lichtcurve verkregen met weinig spreiding.

Zoals al geconstateerd was, nam tot eind januari de helderheid van Austin tamelijk snel toe, maar daarna trad een geleidelijke afname van de parameter n in Holetschek's formule op, tot extreem lage waarden nu, eind maart. De waarnemingen tot eind januari laten zich nog goed door een rechte lijn representeren met de volgende parameters : (36 schattingen, $r = 2.425 - 1.567$ AE):

$$H_0 = 3.4 \pm 0.2 \quad n = 5.6 \pm 0.3 \quad (1)$$

Hierna buigt de curve af en begint n af te nemen met iedere volgende waarneming. Ter illustratie heb ik de laatste 15

waarnemingen genomen. Dit geeft de parameters ($r = 1.171 - 0.523$ AE) :

$$H_0 = 5.23 \pm 0.06 \quad n = 1.08 \pm 0.14 \quad (2)$$

Toch kan Austin's gedrag wel in één enkele formule worden weergegeven. *Sekanina* stelde indertijd voor om *P/Encke* een formule van het volgende type voor :

$$M_v = H_0 + 5 \log(D) + n' \times (r^{1.8} - 1) \quad (3)$$

Een dergelijke formule is nooit voor andere kometen gebruikt, maar hij blijkt voor Austin prima te voldoen, indien men de formule algemeen toepasbaar maakt met een term r^x en x varieert tot de beste fit is gevonden. Aldus vond ik voor Austin over de gehele periode de volgende parameters (54 schattingen, $r = 2.425 - 0.523$ AE) :

$$H_0 = 5.16 \pm 0.04 \quad n' = 0.78 \pm 0.02 \quad x = 2.0 \quad (4)$$

Het is vervolgens interessant, mede met het oog op de komende, voor ons gunstige post-perihelium periode van Austin, om deze resultaten te vergelijken met die van komeet *Okazaki-Levy-Rudenko* (1989-r). Het staat nu namelijk vast, dat Austin een dynamisch nieuwe komeet is, evenals OLR dus, en hun lichtcurves tonen belangwekkende overeenkomsten. Ook de preperihelium lichtcurve van OLR laat zich niet goed door de klassieke Holetschek-formule beschrijven, maar we vinden een goede fit voor *Sekanina's* formule met de volgende parameters :

(31 waarnemingen, $r = 1.580 - 0.643$ AE):

$$H_0 = 6.91 \pm 0.04 \quad n' = 1.00 \pm 0.03 \quad x = 2.7 \quad (5)$$

Postperihelium vinden we wel een rechte lijn voor Holetschek's formule :

(77 waarnemingen, $r = 0.642 - 1.260$ AE) :

$$H_0 = 8.30 \pm 0.05 \quad n = 4.24 \pm 0.19 \quad (6)$$

Van beide kometen is in dit nummer een foto opgenomen (Austin, zie voorplaat) en ook die laten opvallende overeenkomsten zien. Ze tonen beide een duidelijke gasstaart en een diffuse stofstaart die een vrij grote hoek maakt met de gasstaart. Dit is symptomatisch voor dynamisch nieuwe kometen. Die stofstaart is afkomstig van 'oud' stof, volgens *Sekanina* in het geval van Austin uitgestoten op 7 - 10 AE van de zon. Het vrijwel ontbreken van stof dicht tegen de gasstaart duidt erop, dat de stofproductie verder laag is gebleven.. In het geval van Austin wordt dit ook bevestigd door spektroskopie.

Tussen december en maart is de stofproductie vrijwel niet toegenomen en ook de produktie van de gebruikelijke molekulen als C_2 , CN en C_3 varieert in de tijd met

*Bekemaheerd 77, 9737 PR Groningen



Figure 1: *Komeet Okazaki-Levy-Rudenko (1989-r). Opnamedatum 9 november 1989 4^h48^m tot 4^h45^m UT met een F/5-55 cm Newton. Opname op Kodak TMAX 400 film door D.G. Buczynski en G. Marsh.*

een sterk afnemende exponent, van r^4 tot $< r^2$. Austin bevindt zich in dit opzicht helaas voor ons aan de extreme kant van de schaal. Dit blijkt ook uit de visuele lichtcurve. We verwachten bij voorbeeld in Sekanina's formule bij een toenemende x (sterkere kromming of afvlakking bij nadering van het perihelium) een afnemende waarde van n' . Toch is de n' van OLR groter, en ook bij P/Encke met een x van 1.8 is een veel grotere n' waarde van 2.5 gevonden. Maar P/Encke is een oude periodieke komeet, die alleen tamelijk dicht bij de zon actief is. Dit mogen we bij vergelijken van de n' -waarden niet vergeten. De lage n' waarde van Austin houdt in feite in, dat deze komeet zich ver van de zon aanzienlijk mooier voordoet, dan hij in werkelijkheid is!

Austin na het perihelium

De vraag die nu rijst is natuurlijk: Wat mogen we nog van Austin verwachten? Extrapolatie van formule (2) levert een helderheid van 4.0 op in het perihelium, terwijl formule (4) 4.5 oplevert. In termen van H_{10} betekent dat een waarde van 8.5 resp. 9.0. Kijken we naar OLR (formules 5 en 6), dan zien we, dat H_0 na perihelium 1.4 magnitude lager lag. Bij Austin vinden we echter een verschil, dat kan oplopen tot 4 magnituden! Maar Austin heeft dan ook meer tijd om in te storten, want zijn periheliumafstand is veek kleiner dan die dan OLR (0.35 AE versus 0.64 AE). Toch is het de vraag, of het inderdaad zo erg wordt. De maximale helderheid rond perihelium is bij extrapolatie nogal gevoelig voor de n -parameters en iets 'betere' waarden kunnen de maximale helderheid doen verbeteren. Ook bestaat nog altijd de kans, dat Austin een soort seizoen-effekt vertoont, zoals

bij voorbeeld bij P/Halley is waargenomen. Dit treedt op, indien de rotatie-as van de komeet een grote hoek met het baanvlak maakt. Na perihelium wordt dan een deel van de komeetkern beschenen, dat daarvoor nog in de schaduw lag. Bij P/Halley liggen daar juist de meest actieve gebieden, vandaar de afname van H_0 met ongeveer 0.8 magnitude (van 4.0 naar 3.2) na perihelium. Omdat Austin een dynamisch nieuwe komeet is, kunnen op die manier zeer vluchtige ijzen beschenen worden, hetgeen kan resulteren in een aanzienlijke toename van de helderheid.

In tabel 1 is een efemeride van Austin gegeven. Voor de helderheidsvoorspelling heb ik $H_{10} = 7.5$ gebruikt, als een soort compromis tussen alle denkbare scenario's. Bedenk wel, dat de werkelijke helderheid hiervan aanzienlijk kan afwijken tot misschien wel twee magnituden, en dan ook nog meest waarschijnlijk in negatieve zin.

Door zijn aparte gedrag is komeet Austin een interessant object geworden voor de gespecialiseerde komeetwaarnemer. Maar de 'man-in-de-sstraat' aan wie een nieuwe West beloofd was in enkele recente krant artikelen zal hier weinig boodschap aan hebben!

Nadering tot aardse planeten

Komeet Austin komt tamelijk dicht langs een aantal planeten. Voor de aardigheid heb ik de kleinste afstand tot de aardse planeten berekend en de helderheid op dat moment, gezien vanaf die planeet (uitgaande van $H_{10} = 7.5$ na perihelium; zie tabel 2). Men ziet, dat Austin wel degelijk een tamelijk spectaculair object is (geweest), voor hypothetische Mercurianen helaas. Een schrale troost.

Datum	α_{2000}	δ_{2000}	el.	m_v
Apr. 11	1 ^h 39 ^m .0	+27°45′	20.2	3.0
16	1 ^h 21 ^m .9	+32°30′	22.7	3.1
21	0 ^h 59 ^m .8	+35°12′	26.5	3.6
26	0 ^h 35 ^m .2	+36°15′	31.7	4.1
Mei 1	0 ^h 08 ^m .3	+36°04′	38.4	4.5
6	23 ^h 37 ^m .4	+34°42′	46.9	4.7
11	22 ^h 59 ^m .0	+31°46′	58.1	4.8
16	22 ^h 08 ^m .5	+26°08′	73.6	4.8
21	21 ^h 01 ^m .4	+15°50′	95.7	4.8
26	19 ^h 41 ^m .2	+00°24′	124.3	5.0
31	18 ^h 23 ^m .7	-14°33′	152.3	5.6
Jun 5	17 ^h 23 ^m .0	-24°06′	172.6	6.4
10	16 ^h 40 ^m .8	-29°12′	170.6	7.2
15	16 ^h 12 ^m .4	-31°56′	160.2	7.9
20	15 ^h 53 ^m .3	-33°28′	151.8	8.6

Table 1: *Efemeride komeet Austin (1989 c1)*
 $M_v = 7.5 + 5 \log \Delta + 10 \log r$

Planeet	D_{\min} (AE)	Datum	M_v
Mercurius	0.1217	Apr 3.1	-0.5
Venus	0.5998	Apr 29.3	4.5
Aarde	0.2366	Mei 25.4	5.0
Mars	1.2096	Jun 11.4	7.5

Table 2: *Nadering van komeet Austin tot de aardse planeten.*

Slot

Ik dank Georg Comello en Frans van Loo voor hun waarnemingen van OLR. Thanks are due to David Seargent for sending Australian observations of comets OLR and Austin and to Denis Buczynski for the photograph of OLR. •

**Nieuwe Komeet (1990b)
 Cernis–Kiuchi–Nakamura**

Op 14 maart werd door cernis een nieuwe komeet gevonden op slechts enkele graden van de Andromedanevel en van komeet Skorichenko–George! Anderhalve dag later volgde de onafhankelijke ontdekking door de twee Japanners. Voor Cernis is dit de derde ontdekking na 1980k en 1983f; de Japanners vonden hun eerste komeet. 1990b was midden maart magnitude 8 á 8,5. De eerste baanelementen suggereren, dat de noordelijke komeetjagers hebben zitten slapen, want deze komeet had al in januari of februari ontdekt kunnen worden, indien hij tenminste een normaal helderheidsverloop heeft gehad in die periode. Op 17 maart is het perihelium doorlopen op 1.068 AE. De komende maanden volgt hij een redelijke koers aan de avondhemel. In tabel 3 is een efemeride gegeven. •

Datum	α (2000.0)	δ (2000.0)	el.	m_v	Ho (av)	Az (av)
Apr. 11	4 ^h 23 ^m .6	+52°01′	57.9	8.4	43	304
16	5 ^h 07 ^m .4	+50°50′	59.3	8.5	43	301
21	5 ^h 47 ^m .9	+48°46′	60.5	8.7	43	298
26	6 ^h 23 ^m .8	+46°04′	61.5	8.9	42	294
Mei 1	6 ^h 55 ^m .0	+42°56′	62.1	9.1	39	293
6	7 ^h 21 ^m .8	+39°35′	62.5	9.3	35	290
11	7 ^h 45 ^m .0	+36°10′	62.5	9.5	31	289
16	8 ^h 05 ^m .1	+32°49′	62.2	9.8	26	290
21	8 ^h 22 ^m .7	+29°35′	61.6	10.1	20	291

Table 3: *Efemeride komeet CKN (1990 b)*
 $M_v = 7.2 + 5 \log \Delta + 10 \log r$

VUURBOLMELDINGEN

Op 16 Februari 1990 omstreeks 18^h58^m ($\pm 2^m$) UT werd een meteor van magnitude -4 vanuit Beek (Lb) waargenomen door mevr. J.J. Olieman, A. Meyer en L. Bruning. De meteor was wit van kleur en verscheen op een hoogte van 25° - 30° in het zuidoosten (azimuth ca. 315°). De meteor bewoog zeer langzaam. ◇

Op 30 Maart 1990 om 22^h42^m30^s UT ($\pm 10^s$) namen Annemarie Zoete en Hans Betlem een trage, fragmenterende -2^m meteor waar vanuit Leiden. De meteor werd voor het eerst waargenomen ca. 20° ten zuidoosten van Castor en Pollux en hij bewoog vervolgens enkele graden ten zuiden van Pollux langs richting Voerman. Op 30° hoogte in het noordwesten doofde de meteor uit, een graad of tien ten noordoosten van de ‘drie geitjes’ in de Voerman. De meteor liet een regen van kleine vonkjes na en had een ‘Capricornide-achtig’ uiterlijk. Gezien de richting kan de meteor mogelijk een σ -Leonide geweest zijn; de meteor kwam ergens ten zuiden van de Leeuw vandaan. ◇