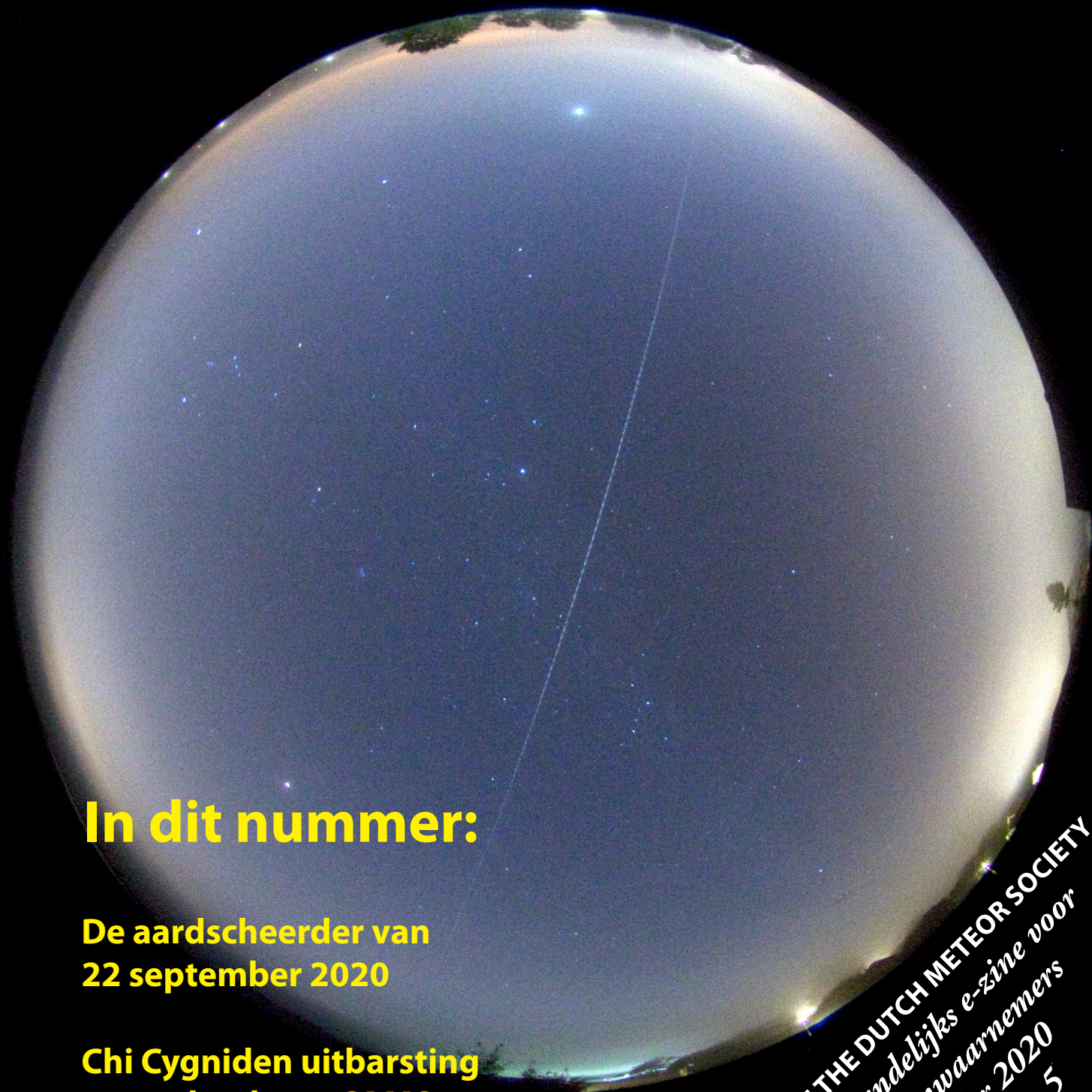
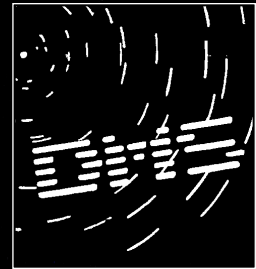


Radiant

Journal of the Dutch Meteor Society



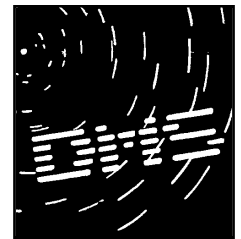
In dit nummer:

**De aardscheerder van
22 september 2020**

**Chi Cygniden uitbarsting
vastgelegd met CAMS**

Analyse Lyriden 2020

JOURNAL OF THE DUTCH METEOR SOCIETY
*Twee maandelijks e-zine voor
meteorenwaarnemers*
Oktober 2020
Jg. 42 nr. 5



Radiant verschijnt zes maal per jaar.
 Artikelen kunnen gestuurd worden naar:
hans.betlem@protonmail.com

Auteursinstructies

Artikelen in Word zonder opmaak. Illustraties als afzonderlijke documenten. Foto's in de hoogste resolutie.

Diagrammen, aangemaakt in Excel aanleveren in Excel bestand, samen met de brongegevens, dus niet als jpeg in een document plakken.

Geef in de documenten met een markering aan, waar illustraties een plaats moeten krijgen.

Internet links in teksten en referenties duidelijk aangeven.

Bijdragen worden ter teruglezing aan de auteur aangeboden.

Voorplaat



Op 22 september 2020 tussen 3h33m30s.15 en 3h33m54s.57 trok een aardscheerder over Duitsland, het Noorden van ons land en het Verenigd Koninkrijk. De meteor verscheen in de dampkring zo'n 100 km ten zuiden van Hamburg, bereikte zijn laagste punt boven Noord Holland en verliet de atmosfeer weer tussen Cambridge en Nottingham. De totale zichtbaarheidsduur bedroeg ruim 24 seconden en de meteor legde in die tijd ruim 825 km af. 8 all-sky posten legden het fenomeen vast in 12 opnamen. In deze Radiant de eerste resultaten.

De voorplaat wordt geleverd door Jos Nijland, die de aardscheerder vanuit Benningbroek vastlegde.

In dit nummer

Lyriden 2020 zeer succesvol <i>Koen Miskotte</i>	121
Op jacht naar χ -Cygniden <i>Koen Miskotte</i>	126
De χ Cygniden: opnieuw activiteit dit jaar <i>Carl Johannink</i>	128
Juli 2020: opnieuw een wisselvallige maand voor CAMS <i>Carl Johannink</i>	132
All sky resultaten September-oktober 2020 <i>Hans Betlem</i>	134
De vuurbol van 13 oktober 2020 23h28m31s UT <i>Hans Betlem en Pavel Spurný</i>	141
De aardscheerder van 22 september 2020 boven west europa <i>Hans Betlem en Pavel Spurný</i>	147
Uit de oude doos <i>Alex Scholten</i>	154

Lyriden 2020 zeer succesvol



Koen Miskotte

Samenvatting

De periode van 15 tot 30 april kende in Europa veel heldere nachten. Als gevolg van de corona pandemie was het vliegverkeer stilgezet en was ook op de grond de uitstoot flink verminderd. Dit feit in combinatie met hogedruk boven Scandinavië resulteerde in veel superheldere nachten in de BeNeLux. En niet alleen in de BeNeLux kon er goed waargenomen worden, ook in andere delen van Europa was het regelmatig helder weer. Naast data uit Europa waren er ook nog een zeer bescheiden datasets vanuit Amerika, Azië en Australië. Al met al kon er goed gerekend worden aan de Lyriden data. Via de IMO site werden door 55 waarnemers 1472 Lyriden gerapporteerd. In dit artikel de resultaten van de visuele analyse van de Lyriden 2020.

Observer	Sessions	T.eff.	nLYR	Loc.	Observer	Sessions	T.eff.	nLYR	Loc.
Adam Tomasz	2	05:30	8	PL	Kwinta Maciej	1	1:00	7	PO
Amorim Alexandre	4	7:02	5	BR	Lunsford Robert	6	14:35	19	US
Bader Pierre	9	16:57	54	DE	Maidik Alexandr	2	2:00	5	UA
Bahmba Sachin	4	15:00	23	IN	Marsh Adam	3	9:19	19	AU
Baláz Martin	1	1:36	7	ES	Martin Pierre	2	4:49	16	CA
Brown Steve	1	2:00	6	GB	Miskotte Koen	7	21:54	97	NL
Casoli Marc	1	3:15	10	FR	Novichonok Artyom	1	0:30	3	RU
Cooper Tim	1	1:00	0	ZA	Rendtel Ina	13	12:00	146	DE
Csorgei Tibor	1	0:30	3	SK	Rendtel Jurgen	14	12:53	168	DE
Dygos Jaroslaw	3	8:17	33	PL	Richter Janko	4	6:49	11	DE
Edin Howard	1	1:46	8	US	Ross Terrence	9	11:54	42	US
Enno Sven-Erik	1	1:30	19	LV	Sadiv Jan	2	2:02	8	SL
Enzlein Frank	1	4:15	31	DE	Schmeissner Stefan	2	3:53	9	DE
Fekete János	1	1:00	4	HU	Scholten Alex	1	1:15	17	NL
Gaarder Kai	8	21:56	44	NO	Schultze Kai	1	4:42	25	DE
Gerber Christoph	2	4:00	8	DE	Sperberg Ulrich	7	16:19	88	DE
Govedič Mitja	1	1:27	16	SI	Stone Wesley	1	2:00	26	US
Growe Matthias	4	3:09	4	DE	Stumpf Stephen	1	0:55	7	US
Hickel Gabriel	3	3:54	17	BR	Upaddhyay Shivam	1	5:30	14	IN
Hughes Glenn	3	4:14	5	AU	Vaclavikova Marcela	1	2:15	12	CZ
Imrich Dominik	1	1:15	3	SI	Vandeputte Michel	1	6:00	50	BE
Johannink Carl	2	4:01	26	DE, NL	van Leuteren Peter	1	2:39	22	NL
Jónás Károly	1	6:00	34	HU	Weiland Thomas	5	17:43	78	AT
Knöfel André	1	3:19	30	DE	Winkler Roland	3	5:34	14	DE
Konecny Jiri	1	2:15	14	CZ	Wullaert Patrick	1	1:13	13	FR
Koschack Ralf	3	7:30	65	DE	Wächter Frank	1	1:12	5	DE
Kostenko Roman	3	5:28	28	PO	Wächter Sabine	8	10:43	29	DE
Kozich Pete	1	1:20	6	US	Zeller Paul	1	3:00	11	US

Tabel 1. Alle waarnemers die de Lyriden van 2020 hebben waargenomen.

1. Data verzamelen

Zoals gewoonlijk werd eerst op de IMO site gekeken naar beschikbare waarnemingen. Ook ontving de auteur waarnemingen van een waarnemer die niet rapporteert aan IMO. Bij het binnenhalen van de data werd meteen een onderscheid gemaakt in de waarnemingen. De waarnemingen moesten voldoen aan de volgende eisen:

- Alleen waarnemingen gedaan met een grensmagnitude van afgerond 5,9 of hoger werden gebruikt.
- De bedekkingsfactor F mag maximaal 1,10 zijn.

In totaal voerden 56 waarnemers 166 waarneemsessies uit, hetgeen resulteerde in 1472 Lyriden. Zie ook tabel 1.

2. Populatie index r

Voor het bepalen van de populatie index r werden alle aangeleverde magnitude distributies gecheckt op de volgende regel: de gemiddelde magnitude van de waargenomen meteoren mag niet meer dan 4 magnituden verschillen met de waargenomen grensmagnitude. Uiteindelijk bleven van de 1019 ingeklopte Lyriden er 838 over. Deze 838 Lyriden werden uiteindelijk gebruikt om de r waarde te bepalen [1].

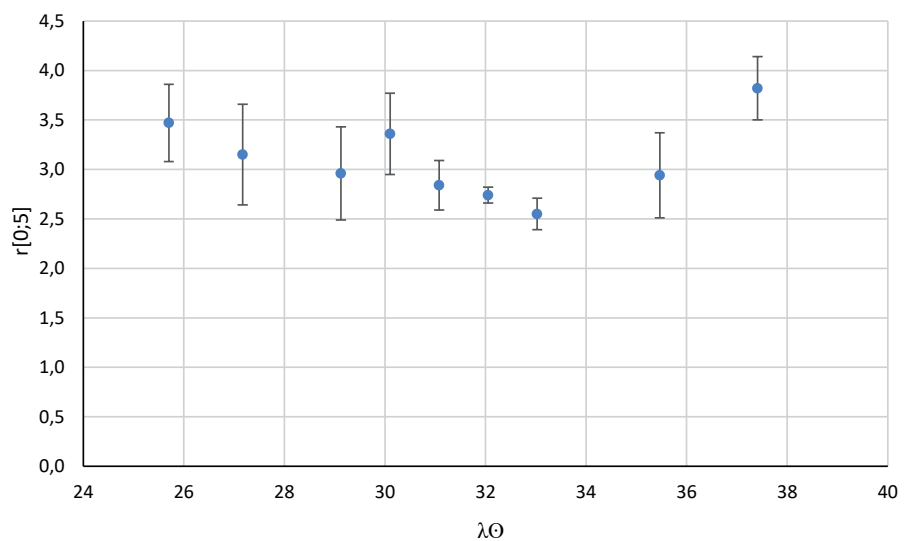
Dit leverde tabel 2 en figuren 1 en 2 op. De meeste resultaten leverden zoals verwacht $r[1;5]$ op. Nadeel is dat je hier de Lyriden van -1 en -2 uitsluit, die verschijnen meestal rond het maximum en dat geeft dus een vertekend beeld in die periode. Wat dat betreft geeft $r[0;5]$ een beter resultaat en zie je duidelijk dat er meer heldere meteoren worden waargenomen rond het Lyriden maximum. Logischerwijze is ook de deviatie in de nachten rond het maximum stukken lager. Voor 20/21, 21/22 en 22/23 april werden respectievelijk 87, 506 en 180 Lyriden gebruikt voor het bepalen van de populatie index r .

Voor de uiteindelijke ZHR berekeningen zijn uiteindelijk de r waarden uit $r[0;5]$ gebruikt. Voor het maximum kon de r waarde ook nog eens over perioden van een uur bepaald worden, met stappen van een half uur. Dit leverde tabel 2 en grafiek 2 op.

Volgens [2] zou het maximum moeten vallen op 22 april 2020 rond 06:40 UT ($\lambda_0 = 32,32^\circ$), maar het maximum tijdstip wil nogal eens variëren van jaar

Date (2020)	λ	$r[1;5]$	Dev	$r[0;5]$	Dev	$r[-1;5]$	Dev	$r[-2;5]$	Dev
14-15-16-4	25,702	2,89	0,38	3,47	0,39	~	~	~	~
16/17-04	27,169	3,9	0,48	3,15	0,51	~	~	~	~
17/18-04	28,147	3,88	0,51		~	~	~	~	~
18/19-04	29,124	3,15	0,45	2,96	0,47	~	~	~	~
19/20-04	30,101	4,27	0,39	3,36	0,41	~	~	~	~
20/21-04	31,078	2,88	0,26	2,84	0,25	2,5	0,24	2,47	0,24
21/22-04	32,054	3,1	0,09	2,74	0,08	2,5	0,08	2,39	0,08
22/23-04	33,029	2,88	0,17	2,55	0,16	2,55	0,15	2,43	0,15
23/24-04	34,004	3,43	0,56		~	~	~	~	~
24/25/26-04	35,465	3,56	0,46	2,94	0,43	~	~	~	~
26/27/28-04	37,411	3,88	0,47	3,82	0,32	~	~	~	~

Tabel 2. Populatie index r van de Lyriden in 2020.



Figuur 1. Populatie index $r[0;5]$ van de Lyriden in de periode 14-28 april 2020

Date+UT	λ	$r[-2;5]$	Dev	$r[-1;5]$	Dev
21-04-2020 21:30	31,959	~	~	2,47	0,40
21-04-2020 22:30	31,993	~	~	2,82	0,33
21-04-2020 23:00	32,013	2,53	0,30	2,74	0,31
21-04-2020 23:30	32,033	2,58	0,30	2,67	0,31
22-04-2020 00:00	32,054	~	~	2,74	0,30
22-04-2020 00:30	32,074	2,51	0,18	2,77	0,18
22-04-2020 01:00	32,094	2,34	0,20	2,66	0,21
22-04-2020 01:30	32,114	2,20	0,19	2,34	0,19
22-04-2020 02:00	32,135	2,04	0,20	2,17	0,20

Tabel 3. Populatie index r van de Lyriden gedurende de nacht 21/22 april 2020.

tot jaar tussen $\lambda_0 = 32,00^\circ$ en $32,45^\circ$. Dit is tussen 21 april 2020 22:40 UT en 22 april 2020 09:40 UT. Het is bekend dat vrij snel na het maximum meer heldere meteoren verschijnen, de populatie index r daalt dan snel. Kijken we naar

figuur 2 dan zien we een gestage afname van de populatie index r na $\lambda_0 = 32,09^\circ$. Dit zou erop kunnen wijzen dat het maximum net voor deze periode heeft plaatsgevonden. We bespreken dit verder in het volgende hoofdstuk.

3. ZHR

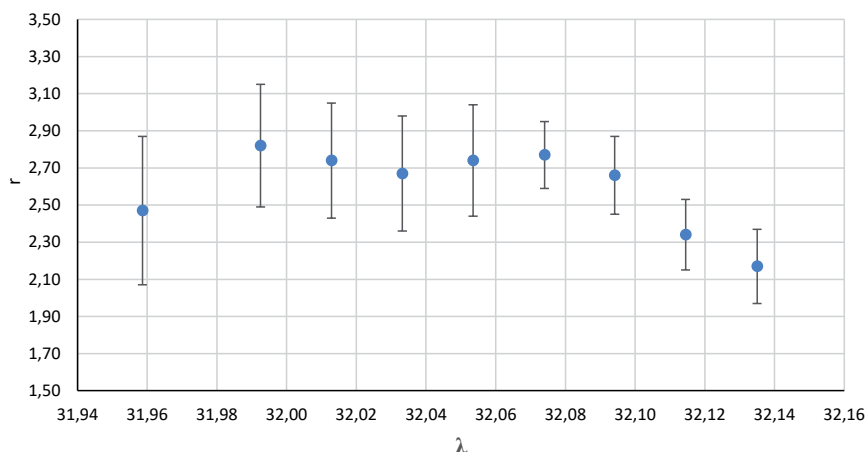
Nadat alle Lyriden data in het ZHR spreadsheet ingebracht was is de data nogmaals geselecteerd op de volgende punten:

- De minimale radianthoogte moet 25 graden zijn.
- Te korte niet aan één gesloten waarneemperiodes werden verwijderd.
- Extreme uitbijters werden verwijderd.

Van de 1472 aan IMO en ondergetekende gerapporteerde Lyriden bleven na het eerste selectieproces uit punt 1 er 1083 over. Na het tweede selectie proces in (punt 3. ZHR) bleven er uiteindelijk 1046 Lyriden over. Tabel 4 en figuur 4 zijn het resultaat van de berekeningen. Uit figuur 3 is duidelijk zichtbaar dat de ZHR tussen de 2 en de 4 ligt tussen $\lambda_0 = 24$ en 30° . Daarna neemt de activiteit toe tot een maximum. Pas na $\lambda_0 = 34/35^\circ$ ligt de ZHR weer onder de 5.

4. Wanneer heeft het maximum plaatsgevonden?

We zoomen nu in op het maximum. Een mooi hulpmiddel om een idee te krijgen wanneer het (mogelijke) maximum is gevallen is de grafiek van Hirofumi Sugimoto. Zie figuur 4 en ook online: <http://www5f.biglobe.ne.jp/~hro/Flash/2020/LYR/index.html>



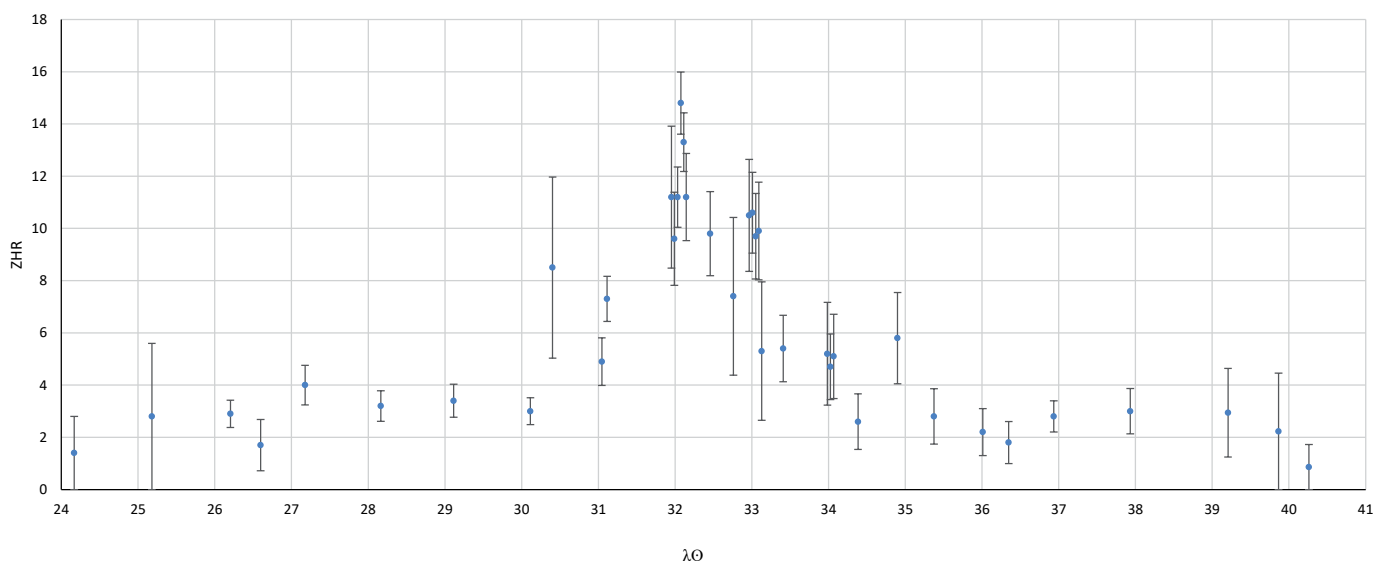
Figuur 2. Populatie index r Lyriden gedurende de periode 21 april 2020 21:00 UT en 22 april 2020 02:00 UT.

Uit figuur 4 blijkt dat volgens de radio ZHR methode [3] het maximum exact op $\lambda_0 = 32,3^\circ$ heeft plaatsgevonden. Zoals ondergetekende al in het stuk over de populatie index r schreef, lijkt het erop dat op basis van de populatie index r berekeningen het maximum rond $\lambda_0 = 32,09^\circ$ heeft plaatsgevonden.

Er werd vervolgens in detail gekeken naar de nacht 21/22 april 2020. De ZHR waarden in tabel 5 en figuur 5 werden berekend op basis van 25-60 minuten tellingen. Deze werden vervolgens volgens de methode 'gewogen gemiddelde' bepaald.

Uit figuur 5 lijkt het erop dat op basis van visuele waarnemingen het maximum van de Lyriden boven Europa heeft

plaatsgevonden, zo rond $\lambda_0 = 32,074^\circ$. Inderdaad zien we ook de populatie index r dalen na dit maximum. Met een ZHR van slechts $14,6 \sim 1,2$ is dit een zwak Lyriden jaar te noemen. In de Meteorshower Calendar 2020 [2] wordt gesteld dat als de piek ideaal is, d.w.z. op $\lambda_0 = 32,32^\circ$ graden valt de ZHR meestal rond de 23 ligt. Hoe verder weg de piek van het maximum af komt te liggen, hoe lager de ZHR is, met een minimum ZHR van 14. We vinden nu een piek op $\lambda_0 = 32,074^\circ$ met een ZHR van $14,6 \pm 1,2$. Dat is grofweg 6 uur eerder dan het ideale tijdstip en lijkt dus de stelling uit de Meteorshower Calendar 2020 van IMO te ondersteunen. Maar er is een flinke maar....



Figuur 3. De Lyriden ZHR curve gebaseerd op tabel 3. De getoonde zonslengte geeft de periode 13-30 april 2020 weer.

Het is erg jammer dat het 'ideale' maximum verwacht werd op 22 april 2020 om 06:40 UT. Het is dan al licht boven Europa, terwijl de radiant vanuit Amerika nog relatief laag staat (behalve het noord oosten). Er waren slechts 4 waarnemers actief rond dit tijdstip. Helaas kon hun data niet gebruikt worden door te lage grensmagnituden of te hoge bewolkingspercentages. Een snelle berekening van al deze data met grensmagnituden van 4,0, 5,0 en 5,1, en bij één waarnemer lage radianthoogten en bewolkingsfactoren met $F=1,04$, 1,85 en 1,66 gaven ZHR waarden tussen de 10 en 200...!

Het is dus duidelijk waarom de auteur geen data, verkregen bij zeer lage grensmagnituden, gebruikt.

Kijken we vervolgens naar Amerikaanse data die wel voldoen aan de eerder beschreven eisen dan blijven de waarnemingen staan van twee waarnemers: Bob Lunsford en Wesley Stone. Deze werden toegevoegd aan de grafiek in figuur 5. Het resultaat hiervan vinden we in figuur 6. We moeten dus wel bedenken dat: enerzijds het is data van slechts twee waarnemers waarvan één telperiode samenvalt. Anderzijds, de overlappende periode ligt qua ZHR zeer dicht op elkaar en het zijn beiden waarnemers die al jaren actief zijn. Deze waarnemingen zouden dus betrouwbaar moeten zijn.

Figuur 6 geeft goed het probleem van de Lyriden 2020 weer: zo op het eerste zicht een maximum boven Europa rond $\lambda_0 = 32,074^\circ$. De ZHR klopt, de populatie index r verloop is ook wat je zou verwachten. Echter, de goede US data geeft bij de start al meteen hogere ZHR waarden dan gevonden in Europa, zij het met grotere deviaties en door slechts twee waarnemers. Daarna meteen een daling van de ZHR waarden. Dit is ook wat je zou verwachten bij een maximum rond 32.32° (22 april 2020 6:40 UT).

Maar helaas is er dus geen goede waarneemdata beschikbaar van rond die periode.

Volgens de radio methode wordt er een maximum (ZHR 22) gevonden op de 'juiste' $\lambda_0 = 32,32^\circ$. Een subpiek is zichtbaar op het moment dat het Europese 'maximum' werd gevonden. De manier waarop Sugimoto de radio waarnemingen omzet naar een ZHR curve is beschreven in [3].

Conclusie

Al met al lijkt het op basis van de visuele

Year	Month	Day	t/m UT	λ_0	ZHR	Dev
2020	4	13	22,42	24,168	1,4	1,4
2020	4	14	23,22	25,180	2,8	2,8
2020	4	16	0,32	26,204	2,9	0,5
2020	4	16	9,98	26,598	1,7	1,0
2020	4	17	0,19	27,177	4,0	0,8
2020	4	18	0,44	28,165	3,2	0,6
2020	4	18	23,72	29,113	3,4	0,6
2020	4	20	0,30	30,114	3,0	0,5
2020	4	20	7,41	30,403	8,5	3,5
2020	4	20	23,88	31,045	4,9	0,9
2020	4	21	0,90	31,114	7,3	0,9
2020	4	21	21,50	31,952	11,2	2,7
2020	4	21	22,44	31,990	9,6	1,8
2020	4	21	23,49	32,033	11,2	1,2
2020	4	22	0,49	32,074	14,8	1,2
2020	4	22	1,49	32,114	13,3	1,1
2020	4	22	2,28	32,146	11,2	1,7
2020	4	22	9,92	32,457	9,8	1,6
2020	4	22	17,38	32,760	7,4	3,0
2020	4	22	22,43	32,965	10,5	2,1
2020	4	22	23,50	33,008	10,6	1,5
2020	4	23	0,54	33,051	9,7	1,6
2020	4	23	1,49	33,090	9,9	1,9
2020	4	23	2,45	33,128	5,3	2,7
2020	4	23	9,34	33,408	5,4	1,3
2020	4	23	23,55	33,985	5,2	2,0
2020	4	24	0,52	34,025	4,7	1,3
2020	4	24	1,56	34,067	5,1	1,6
2020	4	24	9,37	34,384	2,6	1,1
2020	4	24	22,06	34,899	5,8	1,7
2020	4	25	9,76	35,374	2,8	1,1
2020	4	26	1,43	36,010	2,2	0,9
2020	4	26	9,76	36,348	1,8	0,8
2020	4	27	0,24	36,935	2,8	0,6
2020	4	28	0,84	37,932	3,0	0,9
2020	4	29	8,32	39,206	2,9	1,7
2020	4	30	0,58	39,865	2,2	2,2
2020	4	30	10,38	40,261	0,9	0,9

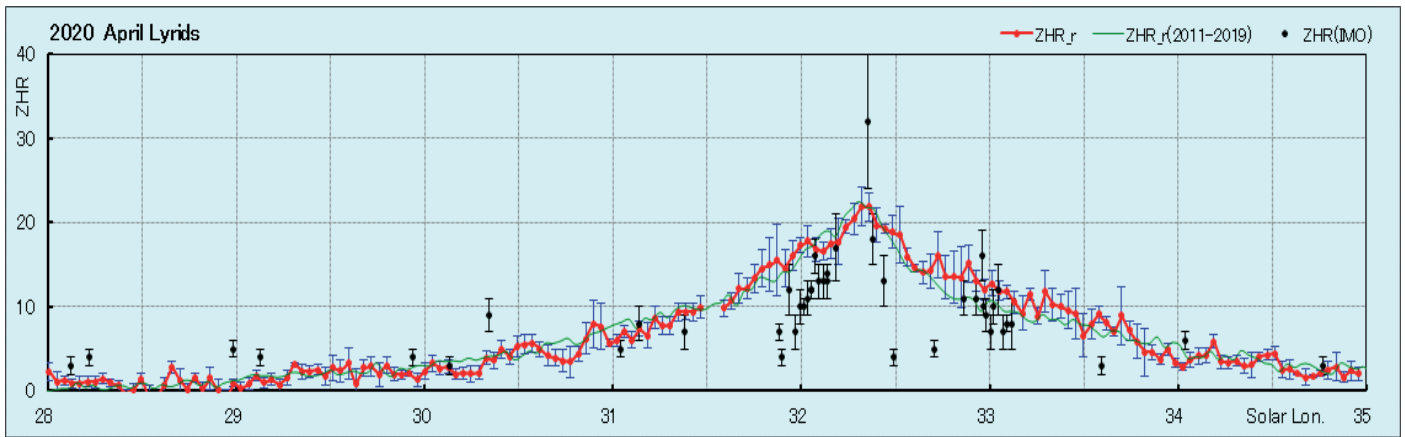
Tabel 4. Lyriden 2020 ZHR gebaseerd op 1046 Lyriden.

data moeilijk vast te stellen waar het 'echte' maximum heeft plaatsgevonden. Bekijken we echter alle waarnemingen in vergelijking met de radio ZHR data dan zou je voorzichtig kunnen stellen dat het maximum vermoedelijk plaatsvond op $\lambda_0 = 32,32^\circ$.

Aanbevelingen en dankwoord

Het is erg jammer dat er niet meer waarnemers actief zijn in Azië en

Amerika. En dan bedoel ik vooral mensen die het hele jaar actief zijn. Probeer ook eens enkele nachten buiten de jaarlijkse zwerm maxima waar te nemen. Vooral van eind juli en augustus is data welkom, zodat we ook betrouwbare C_p factoren kunnen berekenen voor de waarnemers. Een groot woord van dank gaat naar alle waarnemers die de Lyriden hebben waargenomen. Zij zijn allen genoemd in tabel 1. Daarnaast een woord van



Figuur 4. De radio ZHR curve van de Lyriden 2020 door H. Sugimoto.

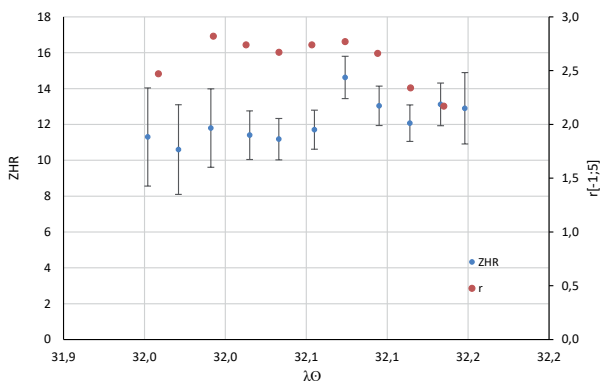
dank aan Carl Johannink en Michel Vandeputte voor het kritisch doorlezen en geven van adviezen voor dit artikel.

Referenties

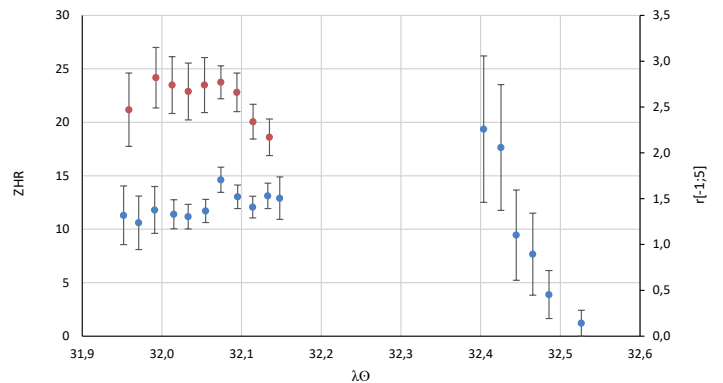
- [1] Steyeart C., Populatie indexbepaling : methode en nauwkeurigheid, Technische Nota nr. 5 VVS Werkgroep Meteoren, september 1981.
- [2] Rendtel J. et al, Meteor Shower Calendar 2020, IMO
- [3] Sugimoto H., The new method of estimating the ZHR using radio meteor observations, Meteornews 2017-4 p. 109-110.

Year	Mo	Day	t/m UT	$\lambda\theta$	nPer	nLYR	ZHR	Dev	$r[-2;5]$	nOBS
2020	4	21	21,50	31,952	4	17	11,3	2,7	2,47	4
2020	4	21	21,96	31,971	5	18	10,6	2,5	2,68	5
2020	4	21	22,47	31,991	8	29	11,8	2,2	2,82	8
2020	4	21	23,04	32,015	15	71	11,4	1,4	2,66	12
2020	4	21	23,49	32,033	19	94	11,2	1,2	2,58	14
2020	4	22	0,05	32,055	21	116	11,7	1,1	2,54	16
2020	4	22	0,49	32,074	22	154	14,6	1,2	2,51	16
2020	4	22	1,02	32,095	20	140	13,0	1,1	2,36	13
2020	4	22	1,49	32,114	20	140	12,1	1,0	2,2	16
2020	4	22	1,95	32,133	17	122	13,1	1,2	2,13	13
2020	4	22	2,25	32,148	5	42	12,9	2,0	2,04	6
2020	4	22	8,62	32,404	1	8	19,4	6,8	2,04	1
2020	4	22	9,15	32,425	1	9	17,6	5,9	2,04	2
2020	4	22	9,63	32,445	1	5	9,4	4,2	2,04	2
2020	4	22	10,13	32,465	1	4	7,7	3,8	2,04	1
2020	4	22	10,63	32,486	1	3	3,9	2,2	2,04	1
2020	4	22	11,63	32,526	1	1	1,2	1,2	2,04	1

Tabel 5. ZHR van de Lyriden tussen 21 april 2020 21:00 UT en 22 april 2020 12:00 UT.



Figuur 5. ZHR en populatie index r van de Lyriden tijdens de nacht 21/22 april bij elkaar in één grafiek. Alleen Europese data.



Figuur 6. Detail grafiek van de Lyriden in de nacht 21/22 april 2020 tussen 21:00 en 12:00 UT.

Op jacht naar χ -Cygniden



Koen Miskotte

Op 27 augustus j.l. publiceerde astronoom Peter Jenniskens een artikel op Meteornews over de mogelijke her-verschijning van de χ -Cygniden [1]. In 2015 was dit kleine zwermpje ook al actief. Ondergetekende zag er toen één. In de nacht van 20 op 21 augustus registreerden de CAMS netwerken in Australië, Zuid Afrika, Namibië en Chili een uitbarsting van trage meteoren uit een radiant halverwege Delphinus en Aquila [1]. Het bleek achteraf om de χ Cygniden te gaan.

Met een volle maan op 2 september en laatste kwartier op 9 september werd reikhalzend uitgekeken naar de eerste heldere nacht zonder maanlicht.

Waarnemingen

13/14 september 2020

De eerste heldere nacht en die valt van zondag op maandag: mooi in mijn weekend! Er werd vroeg gestart vanaf de Groevenbeekse Heide, de radiant van de χ -Cygniden staat dan op zijn hoogst zodra het donker is. Geen top omstandigheden deze nacht, de lucht bleef een beetje heilig en na 22:45 UT verscheen er ook een beetje dunne cirrus.

De aftrap is om 19:56 UT. Gespannen wordt gewacht op wat er zou verschijnen. Bewust werden de verwachtingen wat te zien laag gehouden. De CAMS stations hadden tenslotte wel wat leden van deze zwerm vastgelegd, maar het bleef bij enkele exemplaren per nacht.

Er werd doorgedaan tot 23:00 UT toen er steeds meer cirrus op kwam zetten. In die periode zag ik 5 kandidaten. Ik heb alles wat uit die omgeving kwam ingesproken als CCY, ook als de snelheid niet klopte.

- 20:18:10 UT; +4 CCY of SPO in Pegasus, de snelheid wellicht te hoog, dcv 30 graden.
- 20:54:?? UT; +3 CCY of SPO in Pegasus, snelheid wellicht iets te hoog, dcv 20 graden.
- 21:15:50 UT; +4 CCY, zeer mooie kanshebber qua snelheid en richting,



Figuur 1. Deze χ -Cygnide werd vastgelegd op 12 september 2020 om 00:22:45 UT.

kort spoor van Cygnus naar Cepheus.

- 21:39:?? UT; +3 CCY, mooie kanshebber qua snelheid en richting, kort spoor nabij groepje sterren λ , κ en ι Andromeda.
- 21:41:10 UT; +2 CCY of SPO, maar snelheid wellicht te hoog, Pisces, dcv 30 graden, leek ook iets zuidelijker van de radiant te komen.

Uiteindelijk dus twee echt serieuze kandidaten. Helaas nog geen bevestiging van CAMS waarnemingen. In totaal werden deze nacht 32 meteoren geteld in 3,00 uur effectieve waarnemingstijd. Daarvan 2 χ -Cygniden, 4 September Perseïden en 6 Antihelions. De mooiste (en helderste) meteor was een gele sporadische van magnitude 0 in een lang spoor van de Draak naar de Arend.

18/19 september 2020

Tussen 23:20 en 01:38 UT kon er weer waargenomen worden vanaf het meteorendak thuis. Wederom een heilige nacht en gedurende de laatste periode moest ik gedwongen naar het noorden kijken om het beeldveld wolkenvrij te

houden.

In 2,25 uur werden 23 meteoren gezien, waaronder 3 September Perseïden, 5 zuidelijke Tauriden en helaas geen χ -Cygniden. De mooiste meteor was een +1 sporadische.

19/20 september 2020

Eindelijk een fraai heldere nacht! Deze nacht werd weer gekozen voor de Groevenbeekse Heide als waarneemlocatie. Er kon waargenomen worden vanaf 23:50 tot 03:55 UT. Zeer heldere en schone lucht, een grensmagnitude van 6,40 werd in het zenit gehaald en een SQM van 20,40. Er kon precies 4 uur waargenomen worden, in die uren zag ik resp. 14, 9, 13 en 15, in totaal dus 51 meteoren. Daarvan waren er 3 September Perseïden, 5 zuidelijke Tauriden en één χ -Cygnide. Deze verscheen in het eerste waarneem uur. De sporadische meteoren lieten zich vooral van hun mooiste kant zien, een magnitude 0 (03:01 UT, oranje meteor in Eridanus) en 3 stuks van +1 waren het hoogtepunt. Vanaf 3:45 UT werden weer groepjes met Starlink satellieten gezien, maximaal waren er 8 tegelijk te zien en

ze waren allemaal op één uitzondering na magnitude 1 á 2. Zo was er een trein van 8 stuks om 03:55 UT, waarbij nummer 5 in die trein heel erg zwak was, magnitude +5 ondanks dat deze exact hetzelfde traject bewoog. Zo dit een Dark Starlink zijn geweest? In totaal werden 32 Starlinks gezien.

20/21 september 2020

Vanwege vermoedheid van de voorgaande sessie wat later gestart. Wederom prima condities, grensmagnitude 6,4 en SQM maximaal 20,43. Er werd waargenomen tussen 00:25 en 03:54 UT. In totaal werden 42 meteoren gezien.. Daarvan waren er 2 September Perseïden, 3 zuidelijke Tauriden en 1 mogelijke χ - Cygnide. Deze laatste verscheen om 02:48 UT, was super traag en had een langwerpige fluffy uiterlijk.

Ook nu weer werden enkele mooie heldere sporadische meteoren gezien: een mooie gele magnitude 0 bewegend van de Tweelingen naar de Stier met drie seconden nalichtend spoor. Verder nog eens vier sporadische van +1. Al met al een paar leuke sessies



Figuur 2. De vuurbol van 24 september 2020 om 02:06:45 UT. De vuurbol verscheen vanuit Ermelo gezien in Pegasus. Canon 6D met Sigma f/3.5-8 mm fish-eye lens.

in september. In totaal werden 4 χ -Cygniden gezien.

Als laatste is nog het vermeldenswaardig dat in september 2020 drie vuurbollen werden vastgelegd, waarvan de meest in het oog springende die van 24 september 2020 was. Deze heldere snelle vuurbol werd simultaan vastgelegd met vier andere posten. Helaas is de bijzondere aardscheerder van 22 september niet vastgelegd, dit

vanwege extreem dikke mist in Ermelo rond dat tijdstip.

Referenties

[1] Jenniskens, P., Possible upcoming return of the chi-Cygnids in September 2020, eMeteornews 2020-5 p. 287-289.

De χ Cygniden: opnieuw activiteit dit jaar

Carl Johannink



Summary

The CAMS BeNeLux network captured nearly 100 members of the χ Cygnid meteor shower (IAU #757) in the period between Aug 18 and Sep 30, allowing a more detailed look at several features of this stream.

Introductie

De χ -Cygniden werden ontdekt in september 2015 door Peter Jenniskens, Martin Breukers en Carl Johannink tijdens de verwerking van de CAMS-data van de netwerken CAMS BeNeLux en CAMS Californië netwerken van de nacht 14/15 september.[1]

J. Koukal, J. Srba en J. Tóth, toonden, gebruik makend van de EDMOND-database, aan dat deze zwerm elk jaar wel, zij het geringe, activiteit vertoont. Zij vonden ook dat er mogelijk sprake is van een 5-jaarlijkse periode waarin de activiteit wat hoger is. Daarbij stoelden zij hun gedachten op het gegeven dat in de jaren 2010 en 2015 de activiteit duidelijk hoger lag dan in de andere jaren sinds 2007, het eerste jaar met data in de Edmond database. [2]

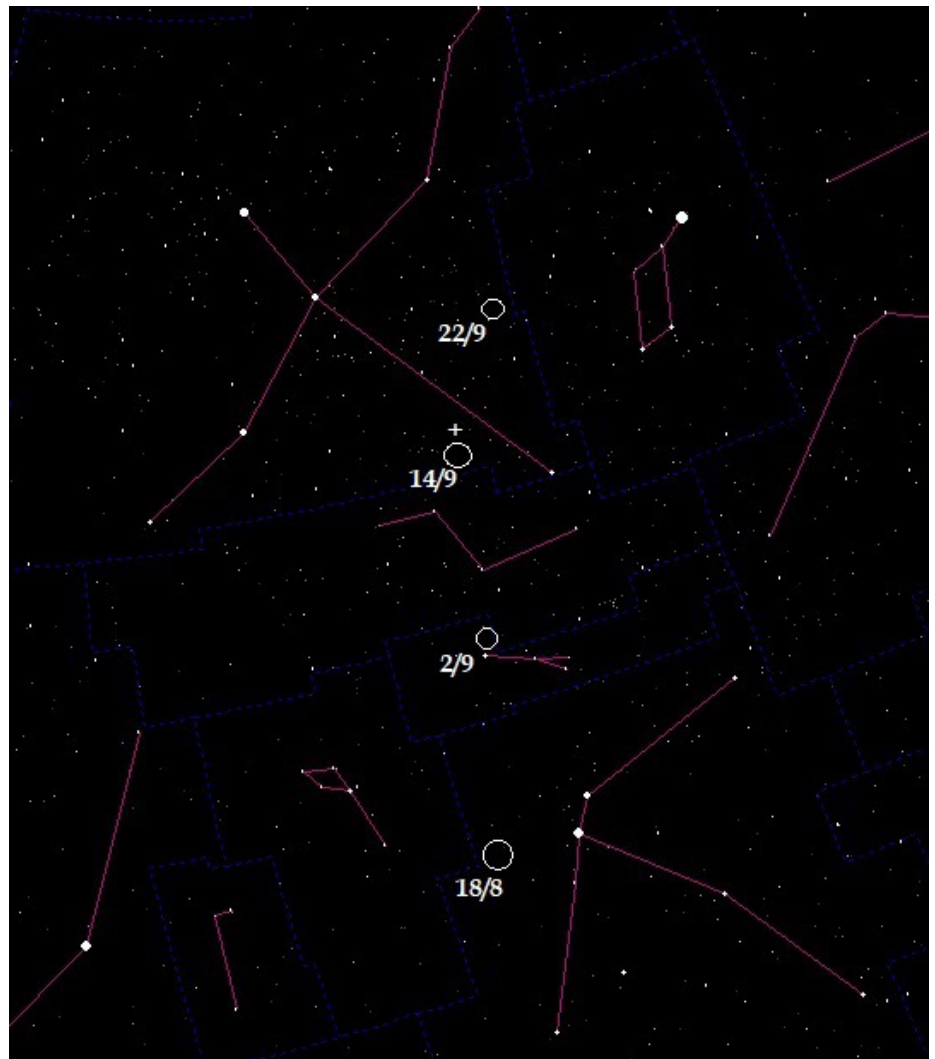
Activiteit in 2020

De CAMS netwerken in Australië, Zuid-Afrika, Namibië en Chili registreerden in de nacht van 20/21 augustus activiteit van de chi Cygniden. [3,4]

Toen de data van alle netwerken beschikbaar en verwerkt waren, bleek dat de zwerm zich al op 18 augustus kenbaar had gemaakt met een viertal exemplaren.

Ons netwerk CAMS BeNeLux legde op 18 augustus om 20:41:39 UT het eerste exemplaar van deze zwerm vast: een simultaan tussen de stations Grapfontaine (3814) en Genk (3815), beheerd door Paul/Adriana Roggemans en Seppe Canonaco. Vanaf dit moment kon ons netwerk tot eind september in totaal 97 banen vastleggen volgens de gegevens op de website cams.seti.org. In de periode van 9 tot en met 22 september waren zelfs alle nachten helder, hoewel niet elke nacht optimaal transparant was.

Ook het ontbreken van een storende Maan was een pré om deze zwerm goed



Figuur 1. radiantdrift voor de chi Cygniden gebaseerd op CAMS BeNeLux data in de periode 18 augustus – 30 september 2020.

'+' geeft de radiantpositie aan tijdens hun maximum in 2015 (14/15 september)

te kunnen waarnemen.

We legden in deze periode in totaal 79 banen vast, dat is 81% van het totaal aantal door ons netwerk vastgelegde χ -Cygniden.

Na de nacht 22/23 september legde CAMS BeNeLux geen enkel exemplaar meer vast.

Ook het totaal aantal banen wat in de resterende september dagen werd vastgelegd was met 280 vrij bescheiden.

Het weer was duidelijk omgeslagen.

CAMS BeNeLux data: een analyse

De eerste χ -Cygnide, vastgelegd op 18 augustus, had een radiantpositie met coördinaten RA = 303,6°; DEC = 8,4°. Deze positie is ruwweg 6 graden ten oosten van Altair, dicht op de grens tussen de sterrenbeelden Arend en Dolfijn. Zie ook figuur 1.

Night (Sep)	9/10	10/11	11/12	12/13	13/14	14/15	15/16	16/17	17/18	18/19	19/20	20/21	21/22	22/23
# CCY	1	4	5	3	3	8	12	5	5	13	6	5	5	4

Tabel 1. activiteit van de χ -Cygniden gedurende de periode van 9 tot 23 september 2020.

De baanelementen van deze meteoroor zijn:

$$a = 2,92 \pm 0,4 \text{ AE}$$

$$q = 0,8263 \pm 0,0013 \text{ AE}$$

$$e = 0,718 \pm 0,004,$$

$$i = 13,11 \pm 0,15^\circ$$

$$\omega = 235,92^\circ \pm 0,25^\circ$$

$$\Omega = 146,08^\circ \pm 0,0004^\circ$$

Dit is in goede overeenstemming met de baanelementen volgens Jenniskens. [4]

Om een goed beeld van het activiteitsverloop te krijgen, werd alle data vanaf 18 augustus tot eind september geanalyseerd.

Op 23 september om 02:26:09 UT legde CAMS BeNeLux zijn laatste χ -Cygnide vast, radiant bij RA = 295,5°; DEC = 40,5°.

De bijbehorende baanelementen van deze meteoroor:

$$a = 3,04 \pm 0,4 \text{ AE}$$

$$q = 0,977 \pm 0,0006 \text{ AE}$$

$$e = 0,678 \pm 0,003$$

$$i = 20,94^\circ \pm 0,05^\circ$$

$$\omega = 200,76^\circ \pm 0,253^\circ$$

$$\Omega = 180,25^\circ \pm 0,0001^\circ$$

Hieruit blijkt dat de radiantdrift bij deze zwerm, specifiek in declinatie, met ongeveer 0,9 graden per dag, vrij groot is. Deze is in figuur 1 weergegeven.

Zoals al eerder gesteld, waren alle nachten in de periode van 9 tot en met 22 september helder in de BeNeLux. Hoewel niet alle nachten glashelder waren, kon er zo toch een goed beeld gevormd worden van de activiteit.

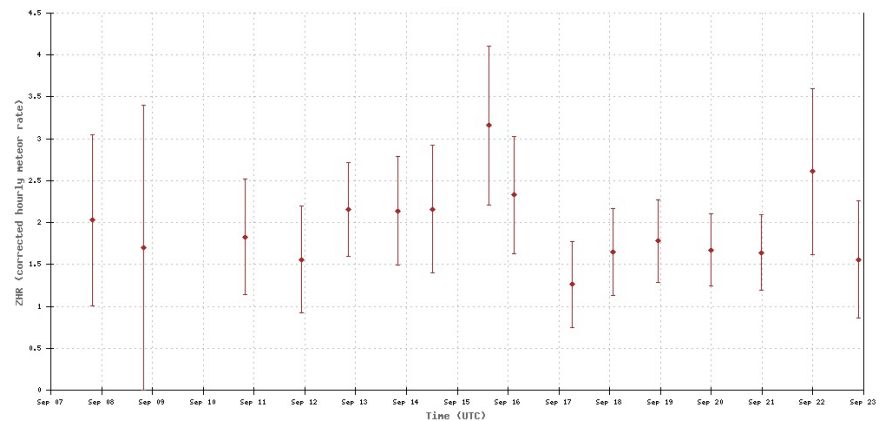
Tabel 1 laat het aantal χ -Cygniden zien welke in deze heldere periode door ons netwerk werden vastgelegd.

Uit tabel 1 blijkt dat de meeste χ -Cygniden werden vastgelegd rond 15 september (zonslengte $\sim 173,3$ graden) en rond 18 september (zonslengte $\sim 176,2$ graden). Alle CAMS-netwerken samen verzamelden in totaal 589 banen. In tabel 2 zien we de aantallen χ -Cygniden die per nacht door alle netwerken samen werden vastgelegd. Daarbij moet wel de opmerking geplaatst worden dat de CAMS BeNeLux data van bijvoorbeeld de nacht 9/10 september in tabel 2 hoort bij de datum 10 september.

Bij beschouwing van tabel 2 lijkt het alsof er twee momenten zijn waarop de activiteit er wat uitspringt, hoewel niet helemaal precies op hetzelfde

Date	# CCY	Date	# CCY	Date	# CCY
Aug 17	0	Sep 1	7	Sep 16	19
Aug 18	4	Sep 2	5	Sep 17	37
Aug 19	2	Sep 3	8	Sep 18	12
Aug 20	2	Sep 4	10	Sep 19	54
Aug 21	8	Sep 5	3	Sep 20	29
Aug 22	5	Sep 6	14	Sep 21	20
Aug 23	0	Sep 7	21	Sep 22	9
Aug 24	4	Sep 8	22	Sep 23	9
Aug 25	6	Sep 9	6	Sep 24	1
Aug 26	12	Sep 10	16	Sep 25	0
Aug 27	12	Sep 11	33	Sep 26	0
Aug 28	4	Sep 12	46	Sep 27	0
Aug 29	5	Sep 13	46	Sep 28	0
Aug 30	4	Sep 14	40	Sep 29	0
Aug 31	2	Sep 15	52	Sep 30	0

Tabel 2. totaal aantal χ -Cygniden vastgelegd door alle CAMS-netwerken samen. 'Sep 10' bevat hierbij de data van de nacht 9/10 september van het BeNeLux netwerk



Figuur 2. ZHR profiel door visuele waarnemers (bron: www.imo.net)

moment als in tabel 1. De data bieden echter te weinig aanknopingspunten om te kunnen stellen dat de zwerm ook daadwerkelijk een soort 'dubbele piek' heeft gehad.

Wel is zeker dat in dit jaar het aantal door alle CAMS-netwerken tezamen vastgelegde aantal χ -Cygniden hoger is dan in elk ander jaar hiervoor.

In 2015 legden alle CAMS-netwerken samen de banen van in totaal 50 exemplaren vast in de periode tussen 14 en 25 september. Daarvoor en daarna

werden helemaal geen χ -Cygniden vastgelegd.

Ook andere video-netwerken komen in alle jaren met lagere aantallen [2].

Dit jaar was er zelfs voor visuele waarnemers enige activiteit waar te nemen, getuige de data die de IMO op hun site voor deze zwerm heeft weergegeven. Zie figuur 2.

Ook Koen Miskotte kon in een aantal nachten een paar χ -Cygniden spotten, getuige zijn verslag elders in dit nummer van Radiant. Helaas kon geen enkele van

	αg [deg]	δg [deg]	vg km/s	q AU	e	a AU	i [deg]	ω [deg]	Ω [deg]	Π [deg]
Jenniskens (2015)	301	32,6	15,1	0,949	0,655	2,75	18,6	209,9	171,6	21,5
CAMS BeNeLux (2020)	299,9	33,7	15,0	0,958	0,666	2,83	18,2	208,3	173,3	21,7

Tabel 3. baanelementen van de χ -Cygniden vastgelegd door CAMS BeNeLux in 2020 in vergelijking met die van Jenniskens (2015) [4]

zijn χ -Cygniden gekoppeld worden aan een baan die door ons CAMS-netwerk werd vastgelegd

In de hele periode tussen 18 augustus en 30 september verzamelde CAMS BeNeLux in totaal 8269 banen.

In figuur 3 zien we een plot van alle radiantposities welke door CAMS BeNeLux in dat deel van de hemel zijn geregistreerd waar we ook activiteit van de χ -Cygniden konden verwachten.

We zagen al dat de χ -Cygniden een radiantdrift tonen die in de activiteitsperiode fors wijzigt. In figuur 4 zien we de heliocentrische breedte van de radiant afgezet tegen de zonslengte. In figuur 5 zien we de baan van de χ -Cygniden zwerm in het zonnestelsel.

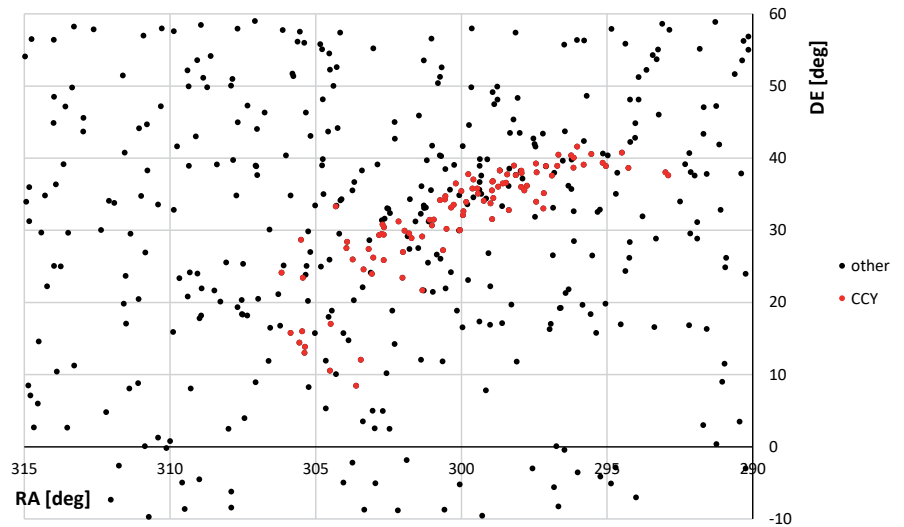
Het beeld in de figuren 1 en 4 is een reflectie van de beweging van de aarde door de stofbaan van deze zwerm: vanaf de Aarde bekeken snijden we de stofbaan van onderaf.

De mediaan van diverse baanelementen van de door ons netwerk vastgelegde 97 χ -Cygniden zijn weergegeven in tabel 3. Deze zijn ook in goede overeenstemming met de baanelementen van Jenniskens. [4]

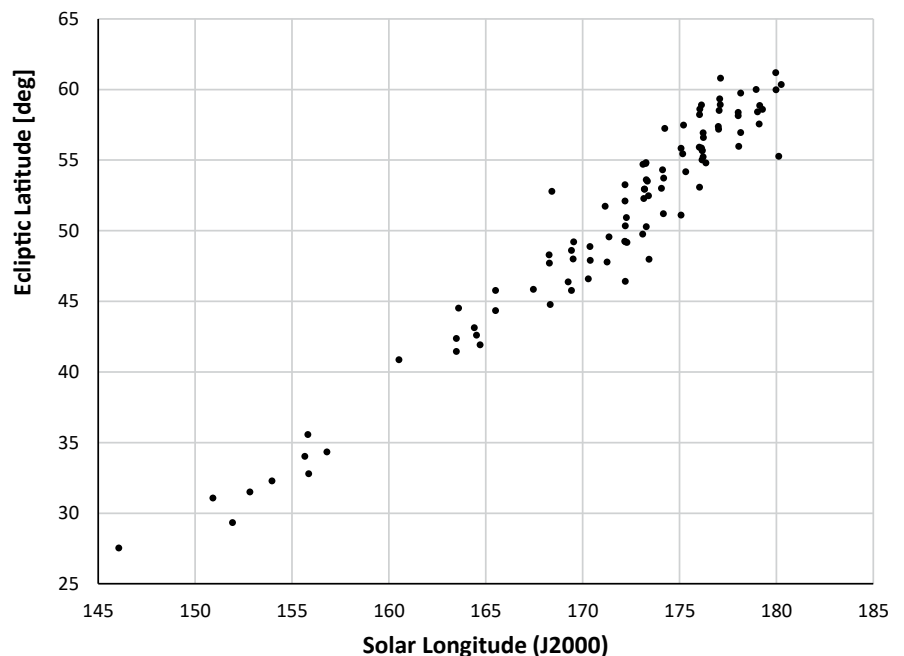
Tenslotte laat een plot van de lengte van het perihelium Π versus de inclinatie voor alle 97 χ -Cygniden een mooi compact beeld zien rond de mediaanwaarden die voor deze baanelementen in tabel 3 gegeven zijn. Tot slot een woord van dank aan Reinder Bouma voor het kritisch doorlezen van dit artikel. Ook dank aan alle beheerders van de CAMS posten in de BeNeLux: Erwin van Ballegoij te Heesch (N), Hans Betlem te Leiden (N),

Felix Bettonvil te Utrecht (N), Martin Breukers te Hengelo (N), Jean Marie Biets te Wilderen (B), Seppe Canonaco te Genk (B), Bart Dessoy te Zoersel (B), Jean Paul Dumoulin/ Christian Wanlin te Grapfontaine (B),

Uwe Glässner te Langenfeld (D), Luc Gobin te Mechelen (B), Tioga Gulon te Nancy (F), Robert Haas te Alphen/ Texel en Burlage (N/D), Kees Habraken



Figuur 3. de radiantposities van alle meteoren vastgelegd door CAMS BeNeLux in de periode tussen 18 augustus en 30 september 2020. Voor de meteoren die als χ -Cygnide zijn geïdentificeerd zie cams.seti.org



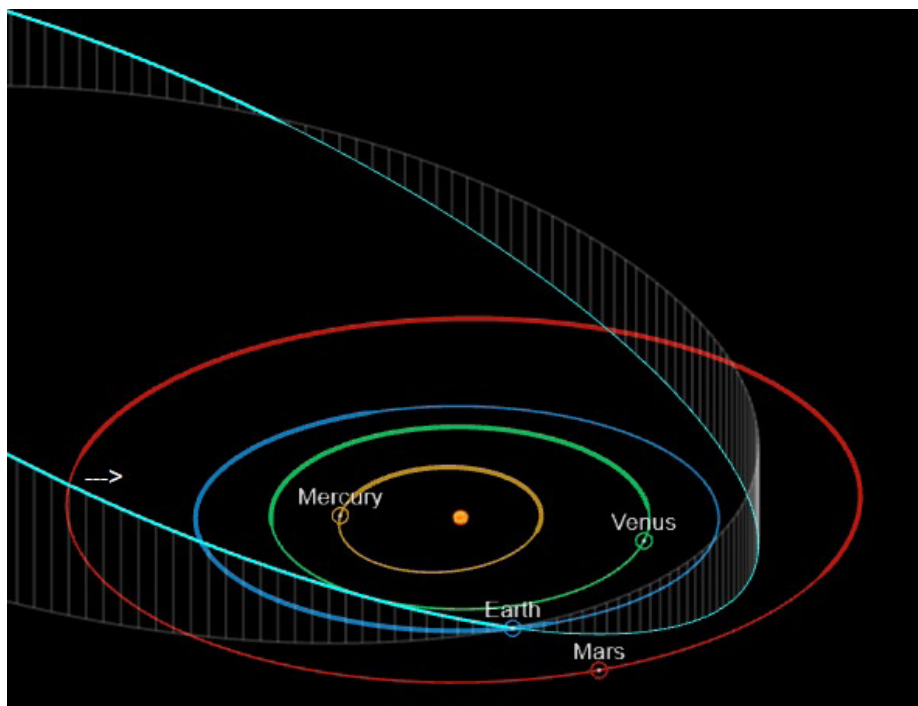
Figuur 4. heliocentrische breedte versus de zonslengte voor de χ -ygniden in 2020

te Kattendijke (N), Carl Johannink te Gronau (D), Klaas Jobse te Oostkapelle (N), Hervé Lamy te Ukkel/Dourbes (B), Koen Miskotte te Ermelo (N), Tim Polvliet te Gent (B), Steve Rau te Zillebeke (B), Paul&Adriana Roggemans te Mechelen (B), en Hans Schremmer te Niederkrüchten (D).

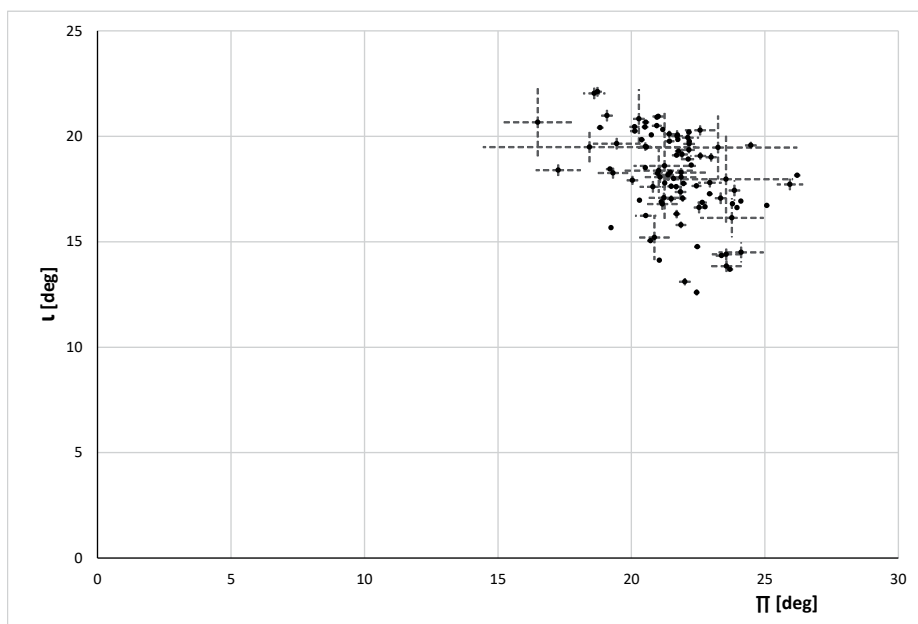
Zonder hun inzet en dagelijkse meldingen van data was dit artikel niet tot stand gekomen.

Referenties

- [1] P. Jenniskens, "New Chi Cygnids meteor shower", CBET 4144, IAU Central Bureau for Astronomical Telegrams, D.W.E. Green (ed.), September 2015
- [2] J. Koukal, J. Srba, J. Tóth, Confirmation of the chi Cygnids (CCY, IAU#757), WGN 44:1 (2016), p. 5 - 9
- [3] P. Jenniskens, "CHI CYGNID METEOR SHOWER 2020", CBET 4837, IAU Central Bureau for Astronomical Telegrams, D.W.E. Green (ed.), August 2020
- [4] P. Jenniskens, Possible upcoming return of the chi Cygnids in September 2020, eMeteorNews 2020-5, p. 287 – 289
- [5] P. Jenniskens et.al., The established meteor showers as observed by CAMS, ICARUS 266 (2016) p. 331 – 354
- [6] P. Jenniskens, P.S. Gural, L. Dynneson, B.J. Grigsby, K.E. Newmane, M. Borden, M. Koop, D. Holman, CAMS: Cameras for Allsky Meteor Surveillance to establish minor meteor showers, ICARUS 216 (2011), p.40 – 61



Figuur 5. baan van de chi Cygniden in het zonnestelsel



Figuur 6: plot $\Pi \leftrightarrow i$ voor alle 97 χ -Cygniden. Bron: CAMS BeNeLux data (2020)

Juli 2020: opnieuw een wisselvallige maand voor CAMS

Carl Johannink



De maand juli tapte de eerste drie weken nog uit hetzelfde vaatje als de maand juni: grote wisselvalligheid. In maar liefst 8 nachten konden nauwelijks simultanen worden vastgelegd. Toch wel bijzonder voor ons netwerk.

Gelukkig werd het weer rond de 20^e van deze maand beter, en kon het aantal simultanen nog flink worden opgeschroefd.

Dat leverde uiteindelijk in totaal 3823 banen op, waarvan bijna 2/3 deel in de periode vanaf 20 juli werd vastgelegd. Het betere weer viel ook grotendeels samen met de maanloze periode, dat was mooi meegenomen.

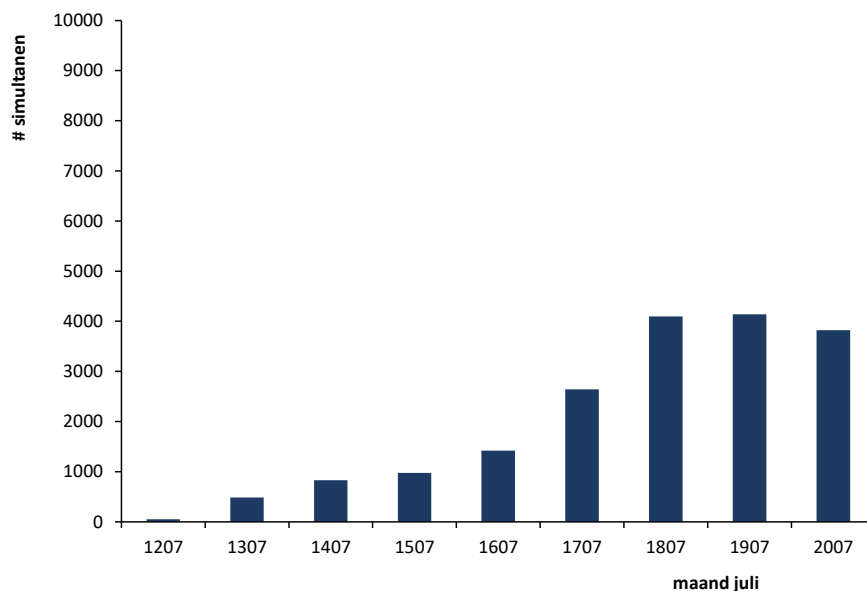
In figuur 1 zien we de resultaten van de juli-maanden sinds de start van ons netwerk in 2012.

Het resultaat van dit jaar doet nauwelijks onder voor de resultaten in de twee top-juli maanden in 2018 en 2019. Dat juist de derde decade het beste weer te zien gaf, bood ook de mogelijkheid om eens goed te kijken naar de zwermactiviteit in deze maand.

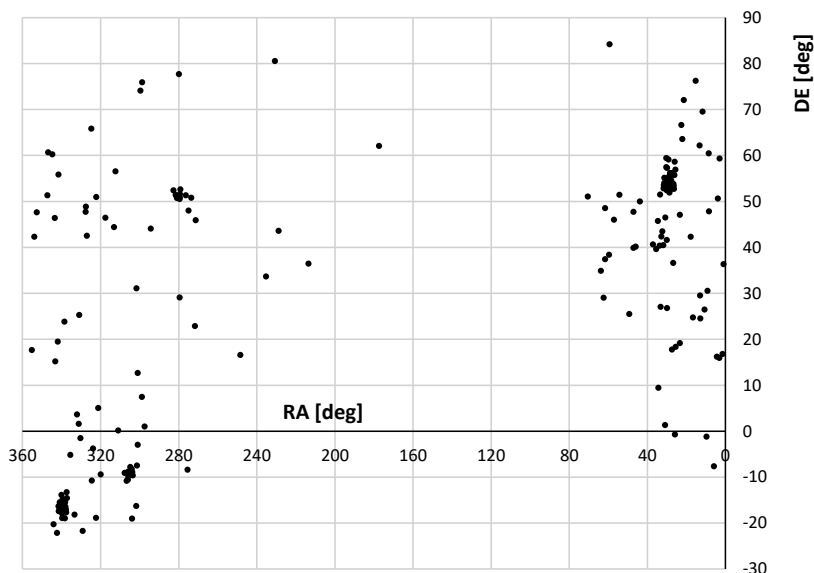
In figuur 2 zien we een plot van de radiantposities van alle vastgelegde simultanen in de nacht 28/29 juli. We zien de bekende zwermactiviteit van de Perseïden, de zuidelijke δ -Aquadriden en de Capricorniden.

Maar we zien ook op een vrij noordelijke declinatie, maar een eind westelijker dan de Perseïden, een kleine concentratie aan meteoren in het sterrenbeeld Draak. Deze positie komt overeen met de juli gamma Draconiden (#184 GDR), een zwermpje dat we al eerder tegenkwamen. [1], [2], [3]

Tabel 1 laat het aantal juli gamma Draconiden zien die in de periode van 18 juli tot en met 4 augustus zijn vastgelegd door alle CAMS-netwerken en ook



Figuur 1. aantal simultanen in de juli maanden vastgelegd door CAMS BeNeLux



Figuur 2. radiantposities uit CAMS BeNeLux data van de nacht 28/29 juli 2020

Date	July													August				total	
	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3		4
All CAMS	0	3	1	1	0	0	0	9	3	57	66	49	10	5	3	2	1	0	210
CAMS BeNeLux	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	3	7	3	2	0	0	0	0	17

Tabel 1. #184 GDR aantallen vastgelegd door respectievelijk alle netwerken en aantallen uitsluitend vastgelegd door het CAMS BeNeLux netwerk

het aantal exemplaren dat uitsluitend door het CAMS BeNeLux netwerk is vastgelegd. Opgemerkt moet worden dat de data van ons netwerk uit bijvoorbeeld de nacht 28/29 juli op cams.seti.org zijn opgenomen onder 29 juli.

In deze periode legde ons netwerk in totaal 2607 banen vast, waarvan 17 meteoren tot de #184 GDR zwerm behoren. In tabel 2 zien we de aantallen GDR-meteoriten die alle CAMS netwerken hebben vastgelegd in de jaren tussen 2016 en 2020.

Uit deze tabel is af te leiden dat het jaarlijkse maximum ergens op 28 of 29 juli valt.

Volgens Jenniskens valt het jaarlijkse maximum op zonslengte 124 graden. [3] Dat is rond 27 juli, dus iets eerder in de tijd.

Opmerkelijk is dat 6 van de 7 GDR-meteoriten die wij vastlegden in de nacht 28/29 juli 2020 allemaal werden vastgelegd tussen 01:20 en 03:00 UT. Dat tijdstip komt overeen met zonslengte = 126,15 graden.

De piek in activiteit die Martin Breukers in 2016 opmerkte, viel tussen 27 juli 23:56 UT en 28 juli 00:23 UT. [1]

Dat komt overeen met zonslengte 125,1 graden.

In figuur 3 zijn voor de periode van 18 juli t/m 4 augustus alle radianten in de omgeving van de Draak weergegeven. Van de zeventien juli gamma Draconiden werd van de radiant, de geocentrische snelheid en van de diverse baanelementen de mediaan bepaald en vergeleken met literatuurwaarden. [3]

In een plot van de lengte van het perihelium Π versus de inclinatie i voor deze zwerm, zien we tenslotte een vrij geclusterd beeld rondom de mediaan van de inclinatie (i) en de lengte van het perihelium (Π).

Dank aan alle posten in het CAMS BeNeLux – netwerk voor hun inzet en hun vlotte aanlevering van data.

Referenties

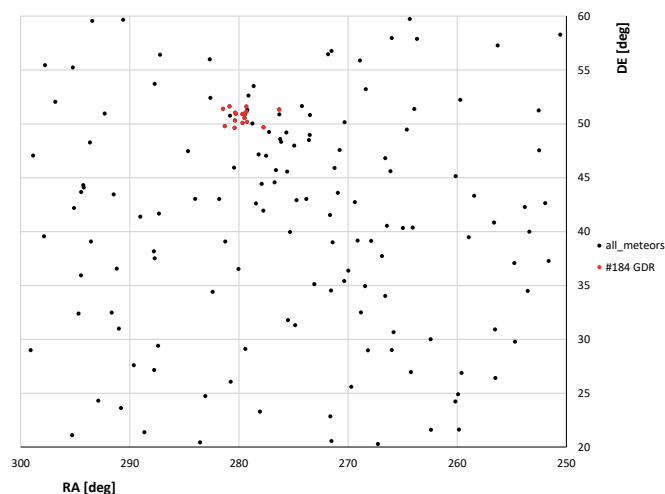
- [1] P. Roggemans, Outburst of July gamma Draconids, eMeteorNews 2016-2, p. 80-81
- [2] P. Jenniskens, D.Holman, Confirmation of the July Gamma Draconids (GDR, IAU #184), WGN, Journal of the IMO, 40-1 (2012), p. 36–41
- [3] Jenniskens et al.; The established meteor showers as observed by CAMS, Icarus, Volume 266, p. 331-354.

	2020	2019	2018	2017	2016
18	0	0	0	0	1
19	3	0	0	0	0
20	1	0	0	0	1
21	1	2	0	1	0
22	0	1	1	0	1
23	0	2	3	0	0
24	0	4	2	1	1
25	9	0	2	0	0
26	3	2	2	1	5
27	57	7	1	2	4
28	66	21	7	20	7
29	49	36	8	7	5
30	10	32	2	0	3
31	5	2	1	0	1
1	3	3	2	1	1
2	2	1	1	0	1
3	1	0	0	0	1
4	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0
tot	210	113	32	33	32

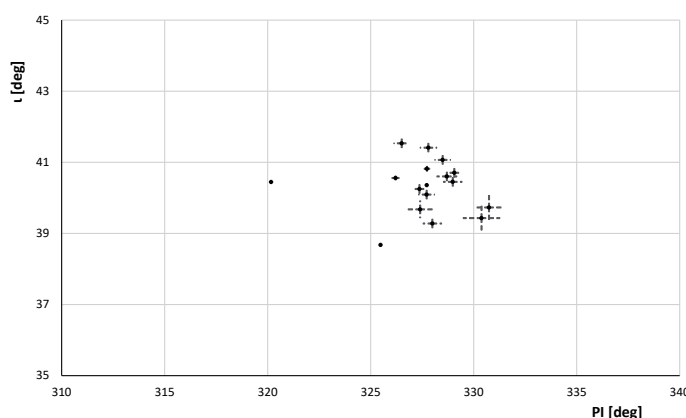
Tabel 2. door CAMS wereldwijd vastgelegde GDR-meteoriten in de periode 2016 - 2020

	α_g	δ_g	V_g	q	e	a	i	ω	Ω	Π
Jenniskens [3]	280,1	50,3	27,5	0,977	0,967	29,6	40,3	202,5	124,7	327,2
CAMS BeNeLux	279,7	50,9	27,5	0,979	0,973	32,2	40,4	201,9	126,1	328,0

Tabel 3. baanelementen van #184 GDR uit Jenniskens [3] en data van CAMS BeNeLux 2020



Figuur 3. radiantplot van CAMS BeNeLux data in de periode 18 juli – 4 augustus uit de omgeving van de radiant van de juli gamma Draconiden



Figuur 4. plot van Π versus incl. van de juli gamma Draconiden

Hans Betlem



Inleiding

De afgelopen periode werd maar weer eens duidelijk hoe successen afhangen van de weersituatie. De maand september kenmerkte zich door een flink aantal dagen met fraai nazomer weer en een leuk aantal simultaan opgenomen vuurbollen en heldere meteoren door de camera's van ons netwerk was het gevolg.

Hoe anders was het vervolg in oktober. De regen valt al weer weken met bakken uit de hemel met een matige score als resultaat.

Het toenemende aantal simultaan opgenomen heldere meteoren en vuurbollen door de inzet van meer en betere apparatuur is verheugend. Met meer full-frame camera's in actie worden steeds meer -2 en -3 treffers n-multaan vastgelegd.

Figuur 1. 29 augustus 2020 20h31m02s UT vanuit Herford gefotografeerd met een Sigma f/2.8-4.5 mm fish-eye lens en mechanische sektor met 12,5 afdekkingen per seconde. Foto J. Strunk.

Simultanen in augustus-september

Bij het opmaken van Radiant 2020-4 zat de augustusmaand er nog niet op en op de valreep rolde er nog een simultaan binnen:

29 augustus 2020 20h31m02s UT

Een fraaie treffer tussen de posten EN89 Herford en EN908 Ermelo. Een all-sky7 systeem in Herford legde ook het tijdstip vast.

Figuur 1 toont het lange spoor vanuit Herford. Tabel 1 geeft de traject- en opnamegegevens; tabel 2 de radiant en baanelementen. Fotometrisch bereikte de meteor een maximale helderheid van magnitude -2.5.

De radiant ligt nabij de grens Psc-Aqr, enkele graden onder het 'rondje' van Psc.

7 september 2020 22h35m35s UT

Een -5 vuurbol werd vastgelegd door vijf posten: EN89 Herford, EN900 Leiden (figuur 2), EN902 Wilderen (figuur 3), EN905 Benningbroek en EN909 Twisk. Ook van deze meteor is het tijdstip vastgelegd door het All-Sky7 systeem van Jörg Strunk.

De maximale fotometrische helderheid van deze meteor was magnitude -4,57 in een korte, felle flare. De radiant ligt in

het vierkant van Pegasus, enkele graden onder het tweetal ν en τ Peg.

Tabel 3 geeft de traject- en opnamegegevens; tabel 4 de radiant en baanelementen.

12 september 2020 0h26m03s UT.

Een -6 vuurbol en viervoudig raak:

EN908 Ermelo, EN909 Twisk, EN910 leper (figuur 4) en EN 911 Ipswich (figuur 5). Ook hier het tijdstip van Jörg Strunk, maar EN89 Herford heeft deze meteor helaas niet. Op het eerste gezicht zou je aan een Perseïde denken, als de meteor een maand eerder gefotografeerd was geweest.



Figuur 2. Heldere meteor met flare magnitude -2.5 op 7 september 2020, gefotografeerd vanuit Leiden met Canon 6D en f/3.5-8 mm Sigma fish-eye. 16 onderbrekingen per seconde. Foto Hans Betlem

Het is een snel object; slechts maximaal 5 uitmeetbare breaks. Fotometrisch haalde de flare -5,75. De radiant van deze vuurbol ligt in het sterrenbeeld Lynx, een tiental graden het oosten van het 'dakje' van de Voerman. Tabel 5 geeft de traject- en opnamegegevens; tabel 6 de radiant en de baanelementen.

16 september 2020 23h40m49s UT

Wederom een -5, tijdstip All-Sky7 Herford. Vastgelegd door drie EN camera's: EN901 Alphen a.d. Rijn (figuur 6), EN906 Bussloo (figuur 7) en EN908 Ermelo (figuur 8).

Ook deze meteor was zeer snel, ca. 61 km/s en dientengevolge een onnauwkeurig te bepalen baan door het kleine aantal uitmeetbare breaks. De fotometrische helderheid was -4.86. De radiant ligt in Cassiopea, een vijftal graden ten noorden van de bekende dubbele sterrenhoop in Perseus.

Tabel 7 geeft de traject- en opnamegegevens; tabel 8 de radiant en



Figuur 3. Dezelfde meteor gefotografeerd vanuit Wilderen met dezelfde optiek en shutter. Foto Jean Marie Biets.

EN20200829	Herford	Ermelo
	EN89	EN908
Hb (km)	87,40	85,8
He (km)	62,33	65,96
H max (km)	65,09	
lat.beg.	52,2027	52,2269
long beg.	8,4074	8,3423
lat.end.	52,5864	52,5302
long.end.	7,3544	7,4114
m ph (max)	-2,53	
tol. max (km)	0,144	0,227
tol. (gr.)	0,026	0,034

Tabel 1. Traject- en nauwkeurigheidgegevens van de sporadische meteor op 29 augustus 2020 om 20h31m02s UT.

EN20200829	
RA (2000.0)	349,54 ± 0,03
DEC (2000.0)	-4,35 ± 0,03
v inf (km/s)	31,00 ± 0,15
a (AU)	2,23
1/a	0,449 ± 0,008
e	0,845 ± 0,004
q (AU)	0,343 ± 0,002
ω	116,15 ± 0,06
Ω	336,6535 ± 0,0002
i	3,32 ± 0,04

Tabel 2. Baanelementen van de meteor in tabel 1.

EN20200907	Herford	Leiden	Wilderen	Benningbroek	Twisk ASI	Twisk Nikon
	EN909	EN900	EN902	EN905	EN909	EN909
Hb (km)	81,77	85,72	83,52	82,08	84,32	79,34
He (km)	65,56	63,6	64,71	67,72	65,78	66,99
H max (km)			68,72			
lat.beg.	51,6398	51,6257	51,6336	51,6387	51,6307	51,6485
long beg.	5,6309	5,5824	5,6094	5,6270	5,5995	5,6608
lat.end.	51,6976	51,7046	51,7007	51,6899	51,6968	51,6925
long.end.	5,831	5,8552	5,8415	5,8042	5,8282	5,8132
m ph (max)			-4,57			
tol. max (km)	0,155	0,155	0,147	0,189	0,111	0,065
tol. (gr.)	0,018	0,026	0,011	0,029	0,015	0,013

Tabel 3. Traject- en nauwkeurigheidgegevens van de sporadische vuurbol op 7 september 2020 om 22h35m35s UT.

EN20200912	Ermelo	Twisk	Ieper	Ipswich
	EN908	EN909	EN910	EN911
Hb (km)	92,73	93,53	105,82	105,80
He (km)	86,46	85,85	84,07	83,80
H max (km)				86,61
lat.beg.	51,3956	51,4059	51,5631	51,5692
long beg.	0,8766	0,8891	1,0799	1,0796
lat.end.	51,3147	51,3067	51,2836	51,2801
long.end.	0,7791	0,7695	0,7418	0,7376
m ph (max)				-5,75
tol. max (km)	1,130	0,108	0,146	0,331
tol. (gr.)	0,016	0,022	0,08	0,025

Tabel 5. Traject- en nauwkeurigheidsgegevens van de sporadische vuurbol op 12 september 2020 om 0h26m03s UT.

EN20200907	
RA (2000.0)	349,85 ± 0,03
DEC (2000.0)	22,77 ± 0,06
v inf (km/s)	16,13 ± 0,08
a (AU)	3,20
1/a	0,312 ± 0,007
e	0,693 ± 0,007
q (AU)	0,9846 ± 0,0003
ω	199,20 ± 0,09
Ω	165,46914 ± 0,00002
i	11,43 ± 0,11

Tabel 4. Baanelementen van de meteor in tabel 3.

EN20200912	
RA (2000.0)	113,47 ± 0,96
DEC (2000.0)	54,39 ± 1,1
v inf (km/s)	59,4 ± 0,3
a (AU)	7,71
1/a	0,13 ± 0,04
e	0,91 ± 0,03
q (AU)	0,69 ± 0,02
ω	110,4 ± 3,3
Ω	169,42878 ± 0,00001
i	114,8 ± 1,4

Tabel 6. Baanelementen van de meteor in tabel 5.

EN20200916	Alphen a/d/ Rijn	Bussloo	Ermelo
	EN901	EN906	EN908
Hb (km)	96,70	112,16	108,80
He (km)	78,85	77,98	78,21
H max (km)			90,91
lat.beg.	52,5593	52,5911	52,5842
long beg.	6,8800	6,9399	6,9269
lat.end.	52,5223	52,5205	52,5210
long.end.	6,8105	6,8072	6,808
m ph (max)			-4,86
tol. max (km)	0,054	0,076	0,045
tol. (gr.)	0,020	0,026	0,022

Tabel 7. Traject- en nauwkeurigheidsgegevens van de sporadische vuurbol op 16 september 2020 om 23h40m49s UT.

EN20200916	
RA (2000.0)	30,76 ± 0,18
DEC (2000.0)	61,87 ± 0,03
v inf (km/s)	61,39 ± 0,84
a (AU)	INF
1/a	
e	1,07
q (AU)	0,813 ± 0,005
ω	230,93 ± 1,3
Ω	174,27058 ± 0,0000
i	94,21 ± 0,62

Tabel 8. Baanelementen van de meteor in tabel 7.

EN20200920	Ermelo	Twisk
	EN908	EN909
Hb (km)	77,76	84,12
He (km)	56,02	55,39
H max (km)		57,95
lat.beg.	52,7660	52,7534
long beg.	4,6250	4,6218
lat.end.	53,1029	53,1127
long.end.	4,7119	4,7145
m ph (max)		-1,50
tol. max (km)	0,038	0,052
tol. (gr.)	0,011	0,013

Tabel 9. Traject- en nauwkeurighedsgegevens van de sporadische meteor op 20 september 2020 om 19h00m09s UT.

EN20200920	
RA (2000.0)	281,79 ± 0,04
DEC (2000.0)	-7,18 ± 0,09
v inf (km/s)	13,75 ± 0,06
a (AU)	2,58
1/a	0,387 ± 0,009
e	0,613 ± 0,009
q (AU)	1,00083 ± 0,00004
ω	7,46 ± 0,03
Ω	358,03 ± 0,01
i	0,19 ± 0,06

Tabel 10. Baanelementen van de meteor in tabel 9.

EN20200924	Wilderen	Benningbroek	Ermelo	Twisk	Ieper	Ipswich
	EN902	EN905	EN908	EN909	EN910	EN911
Hb (km)	116,97	108,25	118,70	109,20	116,19	114,74
He (km)	86,59	86,72	86,20	87,05	86,99	91,85
H max (km)	95,71	93,43	94,90			
lat.beg.	52,0671	52,1695	52,0468	52,1582	52,0761	52,0931
long beg.	4,8225	4,4954	4,8868	4,5314	4,7938	4,7397
lat.end.	52,4262	52,4246	52,4308	52,4208	52,4214	52,3636
long.end.	3,6551	3,6604	3,6397	3,6733	3,6712	3,8629
m ph (max)	-6,32	-6,71	-6,74			
tol. max (km)	0,300	0,069	0,355	0,059	0,111	0,439
tol. (gr.)	0,012	0,019	0,031	0,035	0,072	0,023

Tabel 11. Traject- en nauwkeurighedsgegevens van de sporadische vuurbol op 24 september 2020 om 2h06m45s UT.

EN20200924	
RA (2000.0)	97,26 ± 0,02
DEC (2000.0)	-0,49 ± 0,02
v inf (km/s)	68,6 ± 0,2
a (AU)	INF
1/a	
e	1,03
q (AU)	0,9789 ± 0,0003
ω	342,24 ± 0,19
Ω	1,21276 ± 0,0000
i	138,65 ± 0,09

Tabel 12. Baanelementen van de meteor in tabel 11.



Figuur 4. De -6 vuurbol van 12 september 2020 0h26m03s UT in een opname van Astrolab Iris in Ieper. Foto: Franky Dubois.



Figuur 5. Dezelfde meteor vastgelegd vanuit Ipswich, UK, met een Sigma 2.8-4.5 mm fish-eye. De ingebouwde shutter maakt hier 10 afdekkingen per seconde. Foto: Alan Smith.



Figuur 6. De heldere meteor van 16 september 2020 23h40m49s UT vanuit Alphen a.d. Rijn met een Sigma f/3.5-8 mm fish-eye op een Canon 5D body. Vanuit de futuristische UFO, een omgebouwde barbecue, kijken de CAMS camera's. Foto: Robert Haas.



Figuur 7. Dezelfde meteor vastgelegd Bussloo met een Sigma 2.8-4.5 mm fish-eye. Foto: Mark-Jaap ten Hove en Jaap van 't Leven.



Figuur 8. En vanuit Ermelo met een Sigma 3.5-8 mm fish-eye. Shutter 16 breaks per seconde. Foto: Koen Miskotte.



Figuur 9. De vuurbol van 24 september 2020 2h06m45s UT gefotografeerd met de astrocamera van Astrolab Iris te Ieper.



Figuur 10. Dezelfde vuurbol gefotografeerd door Jean Marie Biets vanuit Wilderen met een f/3.5-8 mm fish-eye lens op een Canon 6D. . De waterdruppels van de laatste bui zitten nog op het koepeltje...



Figuur 11. Dezelfde vuurbol vastgelegd door Jos Nijland vanuit Benningbroek met een Sigma f/2.8-4.5 mm fish-eye. De meteor schiet door het vierkant van Pegusus.

20 september 2020 19h00m09s UT
 Marco Verstraaten vond een zwak spoor met veel onderbrekingen op all-sky EN909. 33 mootjes om precies te zijn. Met goed zoeken vond Koen Miskotte een heel zwak spoor terug op de EN908 in Ermelo. Veel mootjes is altijd een uitdaging; het leidt meestal tot goede resultaten. Voor het all-sky werk is dit soort objecten wel zo'n beetje de ondergrens van wat nog te doen is. Fotometrisch haalde deze meteor magnitude -2,2 dus de naam 'vuurbol' is hier niet van toepassing.

Dankzij een gunstige convergentiehoek en het grote aantal onderbrekingen een goed resultaat. Tabel 9 geeft de traject- en opnamegegevens; tabel 10 de radiant en de baanelementen.

22 september 2020 3h53m30.15s tot 3h53m54.57s

De grote aardscheerder met een zichtbaarheidsduur van bijna 25 seconden. Zie het afzonderlijke artikel in deze Radiant.

24 september 2020 2h06m45s UT

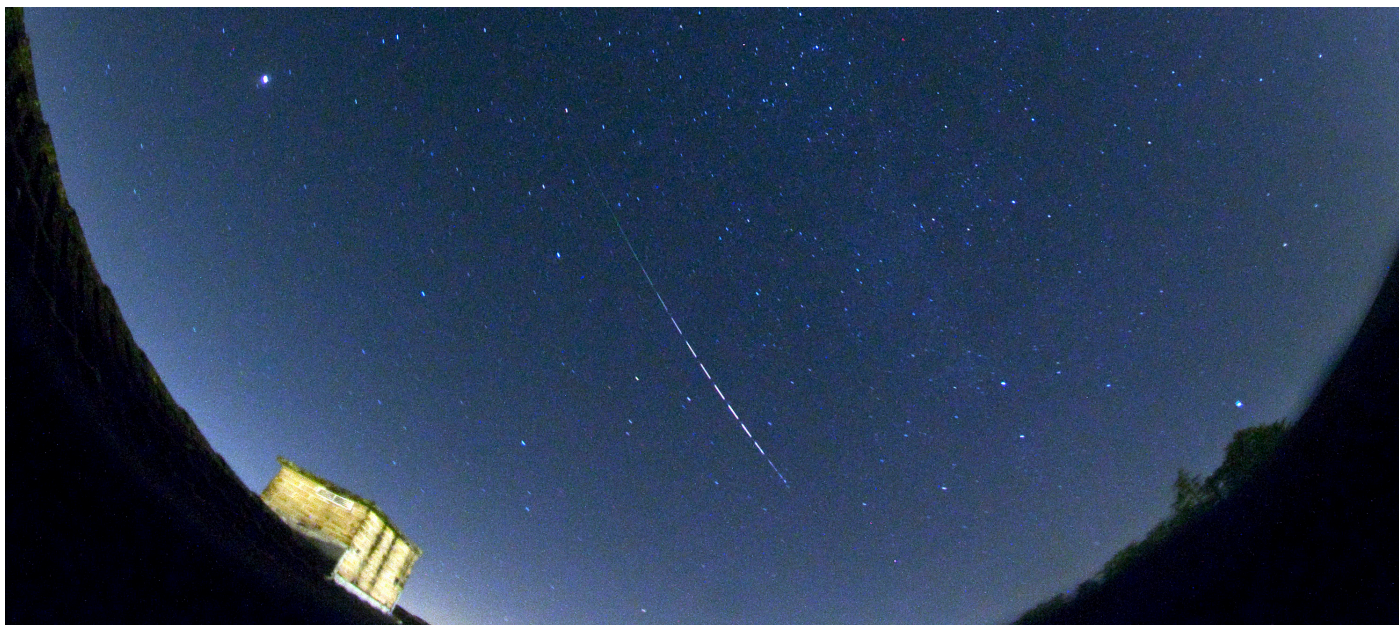
Twee nachten na de grote aardscheerder, die voor minimaal een week reductiewerk zou gaan zorgen, opnieuw een vuurbol in de velden van onze all-sky toestellen. Het was eigenlijk een nacht zonder al te hoge verwachtingen: wisselend bewolkt met spaarzame opklaringen.

De eerste melding kwam van Jos Nijland EN905, al snel gevolgd door fraaie opnamen vanuit Ieper EN910, Wilderen EN902, Ermelo EN908, Twisk EN909 en Ipswich EN911: een fraaie 6-multaan. Deze vuurbol haalde magnitude -6,7 fotometrisch op een hoogte van 94 km, bepaald uit de fotometrie van de opnamen van Benningbroek en Twisk. Ondanks het flinke aantal lichtmoten blijkt deze meteor een zeer snel object te zijn. De initiële snelheid bedroeg zo'n 69 km/s. De berekende baan is licht hyperbolisch maar binnen de foutenmarge is ook een zeer langgerekte elliptische baan nog mogelijk. De vuurbol bevond zich geheel boven de Noordzee. Objecten in dit deel van de atmosfeer zijn altijd een gewillige prooi voor het duo Ipswich-Ieper.

Tabel 11 geeft de trajectgegevens en de gegevens van de opnamen, tabel 12 de baanelementen.

13 oktober 2020 23h28m31s UT

Een fraaie vuurbol met een eindflare van magnitude -10,5 boven het Duitse Ruhr-



Figuur 12. Een zeer fraaie opname van Koen Miskotte vanuit Ermelo van deze vuurbol. Camera: Canon 6D met Sigma f/3.5-8 mm fish-eye. 16 breaks per seconde. In tegenstelling tot het westen van het land een wolkenvrije opname.



Figuur 13. Dezelfde vuurbol vastgelegd door Marco Verstraaten vanuit Twisk met een Nikon D60 met Sigma f/3.5-8 mm. 16 onderbrekingen per seconde.



Figuur 14. Dezelfde vuurbol in een opname van Alan Smith vanuit Ipswich met een Sigma f/2.8-4.5 mm fish-eye. 10 onderbrekingen per seconde. Ook hier nog veel waterdruppels op het afdekvenster.

gebied, vastgelegd door 6 Nederlandse en Belgische all-sky toestellen. Zie het afzonderlijke artikel in deze Radiant.

Tot slot

Dit artikel wordt redactioneel afgesloten op 20 oktober 2020. Het is mogelijk dat de staart van oktober nog meer n-multane vuurbollen gaat opleveren. Deze zullen worden meegenomen in het decembernummer van Radiant.

Dankbetuigingen

Als gebruikelijk dank aan alle camera operators voor de snelle en accurate aanlevering van de opnamen en de gegevens. Het kan niet genoeg benadrukt worden: een leuk budget is meegenomen voor een mooi all-sky toestel, maar nauwgezet werken en administreren in gratis!

De plaatjes werden geleverd door Jörg Strunk (Herford), Robert Haas (Alphen a.d. Rijn), Jean Marie Biets (Wilderen), Geert Vandenbulcke (Oostduinkerke), Jos Nijland (Benningbroek), Mark-Jaap ten Hove (Bussloo), Klaas Jobse (Oostkapelle), Koen Miskotte (Ermelo), Marco Verstraaten (Twisk), Franky Dubois (Ieper) en Alan Smith (Ipswich). Tijdstippen werden geleverd door de All-sky7 van Jürg Strunk en door CAMS via Carl Johannink. Tenslotte een woord van dank aan Jean Marie Biets voor het proeflezen van dit artikel.

De vuurbol van 13 oktober 2020 23^h28^m31^s UT

Hans Betlem en Pavel Spurný



Inleiding

Op 13 oktober 2020 om 23^h28^m31^s UT verscheen een vuurbol op zo'n 76 km hoogte boven het Duitse stadje Uedem, ongeveer 100 km ten oosten van het Nederlandse Boxmeer. Ongeveer 4 seconden later doofde deze op 30 km hoogte uit boven het Duitse Ruhrgebied nabij de steden Oberhausen en Duisburg.

Figuur 1. De vuurbol van 13 oktober 2020 gefotografeerd vanuit Bussloo met een Canon 1000D met Sigma f/2.8-4.5 mm fish-eye.

Zes stations van het Europese Netwerk in Nederland en België legden de vuurbol vast. Vijf stations maakten nauwkeurige snelheidsbepalingen mogelijk van dit trage object; vier stations leverden nauwkeurige fotometrische gegevens. De maximale afwijkingen van individuele meetpunten tot het gemiddelde traject bedroegen maximaal 100 meter; de meeste punten hebben een nauwkeurigheid beter dan 50 meter.

De opnamen

De vuurbol werd vastgelegd door de stations EN902 (Wilderen), EN905 (Benningbroek), EN906 (Bussloo), EN907 (Oostkapelle), EN908 (Ermelo) en EN909 (Twisk; 2 toestellen).

Daarnaast legden vijf CAMS videocamera's de vuurbol (gedeeltelijk) vast. Uit de CAMS opnamen kon het tijdsinterval van de vuurbol nauwkeurig bepaald worden. Op CAMS was deze zichtbaar van 23:38:30.2 tot 23:38:34.2. De opname vanuit **Wilderen** (figuur 2) toont 38 breaks. De vuurbol verdwijnt achter het dak van het huis. De laatste break komt overeen met een hoogte van 42 km.

Benningbroek (figuur 3) laat het hele spoor zien. De meteoor zat hier erg ver weg en laag aan de horizon. De breaks zijn hier dichtgelopen. De open-dicht verhouding van de shutter in Benningbroek is 90% omdat de gebruikte 4.5 mm optiek erg veel lichtverlies geeft bij gebruik van een shutter. Het

werkelijke eindpunt op ca. 30 km hoogte is hier vastgelegd.

Ook de opname vanuit **Bussloo** (figuur 1) toont het hele spoor. Qua lichtvervuiling en horizon is Bussloo op dit moment de meest gunstige post in het netwerk. Er kan daar met hoge gevoeligheid gewerkt worden wat resulteert in heldere sporen en sterrenrijke opnamen.

Vanuit **Oostkapelle** verscheen de vuurbol zeer laag aan de horizon in een heilige hemel. Het hele spoor is vastgelegd door de all-sky. Deze toont 41 onderbrekingen, goed voor een

zichtbaarheidsduur van 2,6 seconden. Vanuit Oostkapelle draait ook een horizon batterij met een aantal lichtsterkte wijdhoekcamera's. Deze zijn altijd goed voor de mooie plaatjes (figuur 4). Aan shutters voor deze toestellen wordt momenteel gewerkt. Vanwege de breaks is voor de berekeningen gekozen voor de all-sky opname.

Ermelo heeft een abonnement op problemen met een schoorsteen. Zie figuur 5. 53 breaks konden worden uitgemeten wat overeenkomt met een

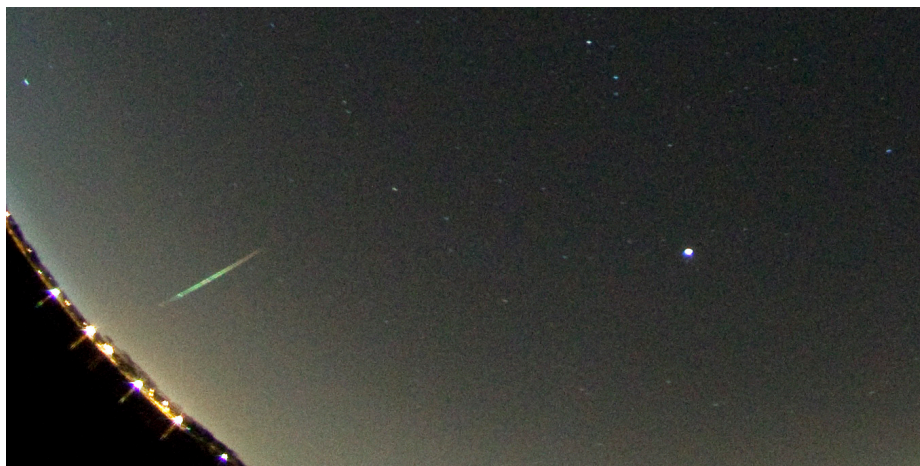


Figuur 2. Vanuit Wilderen verdween de meteoor achter een dakrand. Er zijn 38 onderbrekingen zichtbaar. Canon 6D met Sigma f/3.5-8 mm, 16 onderbrekingen per seconde.

eindhogte van 35 km voor deze post. De heldere eindflare heeft blijkens de opname net boven de schoorsteen plaatsgevonden. Koen Miskotte meldt een explosie en veel rommel in huis (...) In **Twisk** opereerden twee all-sky toestellen. Figuren 6 en 7. De ASI astrocamera knipte juist dicht ongeveer 0,8 s voor het eind van het spoor (hoogte 40,5 km); de Nikon camera heeft het hele spoor vastgelegd : 52 breaks, eindhoogte 31,0 km.

Puzzelen met tijdstippen

Carl Johannink [1] meldde een tijdstip van 23h28m31s UT uit CAMS data. Dat leidde tot verwarring bij de opname van Benningbroek, die als begintijd 23h28m33s opgeeft. Desondanks toont de opname het hele spoor. Een dergelijk probleem deed zich voor bij de ASI opname van Twisk die als eindtijd 23h28m36s opgeeft. Deze camera zou dan het hele spoor moeten hebben, maar de opname is ruim een halve seconde voor het eind van de vuurbol gesloten. Robert Haas maakte me erop attent, dat alle door een computer vastgelegde tijdstippen met gemiddeld 2 seconden



Figuur 3. Opname vanuit Benningbroek met een Sigma f/2.8-4.5 mm fish-eye. De onderbrekingen zijn dichtgelopen.

vertraging door de USB poort worden doorgegeven. Met een correctie van 2 seconden op de sluitertijden komt het spoor vanuit Benningbroek geheel in beeld en wordt de ASI opname met zo'n 0,75 s afgekapt. Ter controle zijn de sluitertijden van de all-sky in Leiden met een DCF klokje vergeleken. De tijdstippen blijken hier inderdaad met een vertraging van 2 seconden te worden doorgegeven. Voor de stations die de tijdstippen bepalen met de computer (bv. met Digital

Camera Control) kan deze correctie eenvoudig worden geautomatiseerd. Koen Miskotte merkt op, dat een simpele TC80N3 remote control in combinatie met een DCF klok zo gek nog niet is... Ter controle van de gegevens is ook de verschijningsduur relevant. Die is bij dit soort objecten belangrijker dan het tijdstip (dat er in feite niet is). Martin Breukers kon van vier CAMS stations de verschijningsduur bepalen. Zie tabel 1. Camera 3167 (Alphen a.d.



Figuur 4. De vuurbol van 13 oktober 2020 vastgelegd met de horizonbatterij van het Cyclops observatorium in Oostkapelle. Canon groothoekobjectief 24 mm (pancake lens)



Foto 5. Een voltreffer op de beruchte schoorsteen in Ermelo. Canon 6D met f/3.5-8 mm Sigma fish-eye. Er zijn 52 onderbrekingen zichtbaar. 16 breaks/seconde.

Rijn) heeft het grootste deel van het spoor in 3,3 seconden vastgelegd (figuur 10). Met name in het infrarood zijn de CAMS toestellen gevoeliger en kunnen meteoren hoger worden opgepikt. Met zekerheid kunnen we vaststellen, dat de vuurbol zichtbaar is geweest tussen 23:28:30 en 23:28:34, mogelijk een halve seconde langer. Dat is consistent met alle opnamen.

Basisgegevens en nauwkeurigheid

Tijdstippen, coördinaten van de posten en gegevens van de LCD shutters zijn van groot belang voor een nauwkeurige analyse. Een fout van 2 seconden in de tijd leidt tot een verplaatsing van 200 meter van een traject. De gevolgen bij een meteorietdropping laten zich raden. Ook de coördinaten van de camera zijn belangrijk en de Z-coördinaat, de hoogte boven NAP, is net zo'n belangrijk gegeven als de lengte- en breedtegraad. De nauwkeurigheid van de shutters is moeilijker te controleren. Wij moeten hierbij vertrouwen op de specificaties

van de fabrikant van de frequentiegenerator. Een controle met een pulsenteller tijdens een langdurige meting zou wel eens zinvol kunnen zijn. Een belangrijke check op de nauwkeurigheid van de resultaten is de (gemiddelde) afwijking van elk meetpunt tot het traject, dat berekend wordt uit een gewogen middeling van alle combinaties. Zodra die afwijkingen in de honderden meters gaan lopen, zijn er fouten in bij voorbeeld tijdstippen of coördinaten. Die laatste gegevens zijn gemakkelijk te controleren. Tijdstippen is een ander verhaal omdat er veel manieren van tijdsbepaling worden toegepast. In figuur 8 zien we de deze afwijkingen per meetpunt en per post uitgezet voor de vijf opnamen met breaks. De meeste punten liggen binnen 50 meter, vrijwel allemaal binnen 100 meter. Het spoor Twisk, opgenomen met de Nikon, vertoont een systematische afwijking van tussen de 150 en 200 meter. Dat is jammer, want het is qua meetnauwkeurigheid en snelhedenfit de

CAMS nr.	time (UT) begin	time (UT) end
812	23:28:31.2	23:28:31.5
384	23:28:31.0	23:28:31.4
347	23:28:30.6	23:28:33.3
3167	23:28:30.2	23:28:34.2

Tabel 1. Tijdsintervallen, vastgelegd door CAMS.

beste opname. De coördinaten van de post zijn veelvuldig gechecked, dus hier moet het probleem in de cameratijden worden gezocht. Dit toestel wordt niet gestuurd met Digital Camera Control, maar met de AllSkeye software. Hier is nader onderzoek nodig.

Het traject en de helderheid van de vuurbol

Tabel 2 geeft de trajectgegevens, oplicht- en uitdoofhoogtes per opname. De meteor eindigde op 30 km hoogte boven het Duitse Ruhrgebied. Het



Figuur 6. Opname met een ASI-183 camera met Fujinon f/1.8-2.7 mm fish-eye lens vanuit Twisk. Vergelijk met opname 7 (hieronder). Er is ongeveer 0.7 s afgekapt door het sluiten van de sluiters. De meteor wordt hier gebruikt om cameratijden te checken. 16 onderbrekingen per seconde.



Figuur 7. Opname met een Nikon D60 met Sigma f/3.5-8 mm fish-eye vanuit Twisk. 52 lichtmoten zichtbaar. Scherpheid en kwaliteit van een full frame fish-eye wint het van eenvoudiger systemen. 16 onderbrekingen per seconde.

Tsjechische netwerk heeft de vuurbol niet vastgelegd. Het was daar bewolkt met regen.

De hoogste oplichthoogte, 79 km, is vastgelegd door de post in Bussloo. Dat is niet zo verwonderlijk. Deze post ligt het dichtst bij het traject en werkt over het algemeen onder prima condities: mooi uitzicht rondom en qua lichtvervuiling wellicht de beste post in ons netwerk.

Het eindpunt van 30 km hoogte sluit een meteorietval uit voor een object van deze toch geringe helderheid. We hoeven niet wéér te gaan zoeken in het Duitse Ruhrgebied!

Vier opnamen leenden zich voor fotometrie: Wilderen, Ermelo en de beide opnamen van Twisk. Fotometrie van fotografische opnamen is eigenlijk niet supernauwkeurig omdat er steeds de totale hoeveelheid licht per lichtmoot gemeten wordt. Daarbij lopen de onderbrekingen bij de verschillende opnamen niet synchroon. Een flare kan afgekapt worden door de shutter. Voor echt nauwkeurige fotometrie worden fotomultiplieërs gebruikt.

Figuur 11 laat de fotometrische gegevens in een combinatie van de posten Ermelo en Twisk-Nikon zien. Dit zijn kwalitatief de beste opnamen met (vrijwel) het gehele spoor.

De helderste flare had een helderheid van magnitude -10.5.

Snelheid, radiant en baanelementen

De snelheid is bepaald uit een gewogen combinatie van alle posten. Figuur 6 geeft een plot van de snelheden.

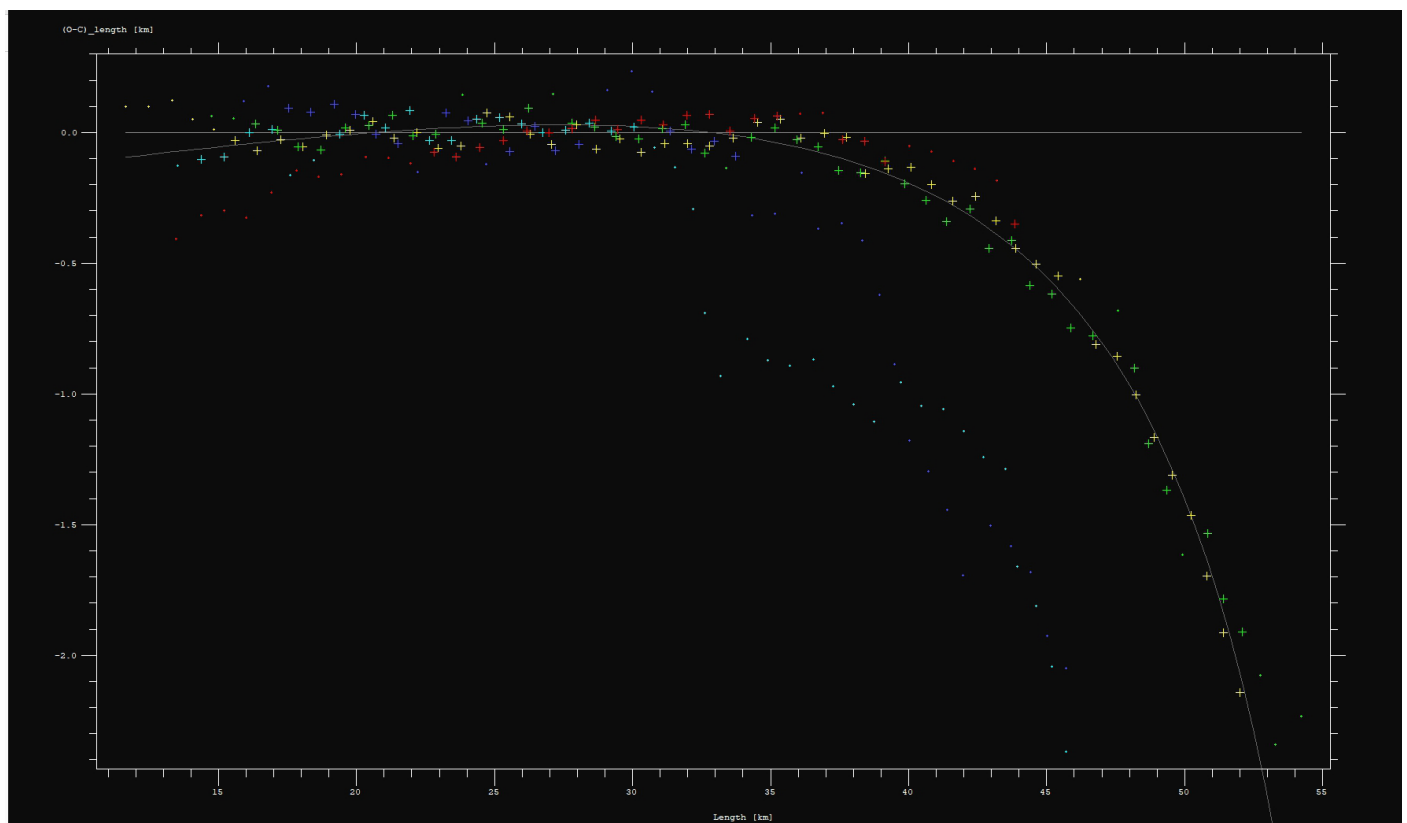
De initiële snelheid, bepaald uit een fit over het hele traject, bedroeg $13,2977 \pm 0,011$ km/s. De eindsnelheid bedroeg $9,187 \pm 0,21$ km/s op een hoogte van 34,5 km.

Fotometrie en vertraging maken het mogelijk zowel de dynamische als fotometrische massa te berekenen. Deze bedragen resp. 1,34 en 1,30 kg; deze waarden zijn in goede overeenstemming met elkaar. Tabel 4 geeft de radiant- en baangegevens van deze vuurbol. De radiant ligt nabij de grens Cygnus-Cepheus, een graad of 12 ten noorden van Deneb. De nauwkeurige radiantbepaling én het grote aantal lichtmoten vanwege de zeer lage snelheid maakt een nauwkeurige baanbepaling mogelijk.

De baanelementen wijzen op een kort-periodieke baan met een opmerkelijk kleine excentriciteit.



Figuur 8. Plot van de afwijking per meetpunt (in km; vertikaal) tegen de tijd (break nummer horizontaal). De verschillende optieken doen niet voor elkaar onder (weinig systematische afwijkingen). De meeste meetpunten liggen binnen de 100 meter van het gemiddelde. De gemiddelde nauwkeurigheid van alle meetpunten is 50 meter bij ongewogen toepassing van alle posten en 20 m bij gewogen toepassing van de posten..



Figuur 9. Snelhedenfit van alle posten. De gemiddelde snelheid over de eerste helft van het traject was 13.106 ± 0.014 km/s; De initiële snelheid, berekend uit een fit over het hele traject: 13.297 ± 0.011 km/s; eindsnelheid op een hoogte van 35.42 km: 9.187 ± 0.21 km/s. Initiele massa 1.3385 ± 0.0998 kg; eindmassa $0,0428 \pm 0.0110$ kg bij een aangenomen dichtheid van 3 g/cm^3 .

EN20201013	Wilderen	Benningbroek	Bussloo	Oostkapelle	Ermelo	Twisk ASI	Twisk Nikon
	EN902	EN905	EN906	EN907	EN908	EN909	EN909
Hb (km)	68,53	65,52	79,02	67,34	76,26	71,86	73,78
He (km)	42,36	29,77	32,00	32,51	35,3	40,53	31,01
lat.beg.	51,6263	51,6169	51,6586	51,6226	51,65007	51,6364	51,6424
long.beg.	6,3788	6,4025	6,2962	6,3882	6,31794	6,3526	6,3374
lat.end.	51,5448	51,5052	51,5122	51,5138	51,52262	51,5391	51,5091
long.end.	6,5857	6,6857	6,668	6,6640	6,64173	6,6002	51,5091

Tabel 2. Trajectgegevens van de vuurbol van 13 oktober 2020.

Samenvattend

Geen meteoriet want te zwak. Mooie nauwkeurige gegevens, resultaat van steeds zorgvuldiger werken en steeds betere apparatuur in ons netwerk. Toch moeten we alert blijven op systematische fouten in de tijdstippen en is het zinvol eens wat duurmetingen aan onze frequentiegeneratoren te doen. In figuur 9 zien we nog onverklaarde afwijkingen in de snelheidsbepalingen van EN902 Wilderen en EN907 Oostkapelle.

Inmiddels is 2020 uitgegroeid tot een recordjaar met ruim 80 gerapporteerde (minimaal door één station gefotografeerde) vuurbollen in het West Europese deel van het netwerk waarvan er 47 bruikbare baan- en trajectgegevens hebben opgeleverd.



Figuur 10. De vuurbol, vastgelegd door CAMS 3167 in Alphen a.d. Rijn (Robert Haas).

EN20201013	
RA (2000.0)	326,01 ± 0,046
DEC (2000.0)	56,76 ± 0,009
a (AU)	1,245 ± 0,002
e	0,217 ± 0,002
q (AU)	0,9747 ± 0,0003
Q (AU)	1,514 ± 0,005
ω	209,32 ± 0,09
Ω	200,8015 ± 0,0000
i	12,12 ± 0,09

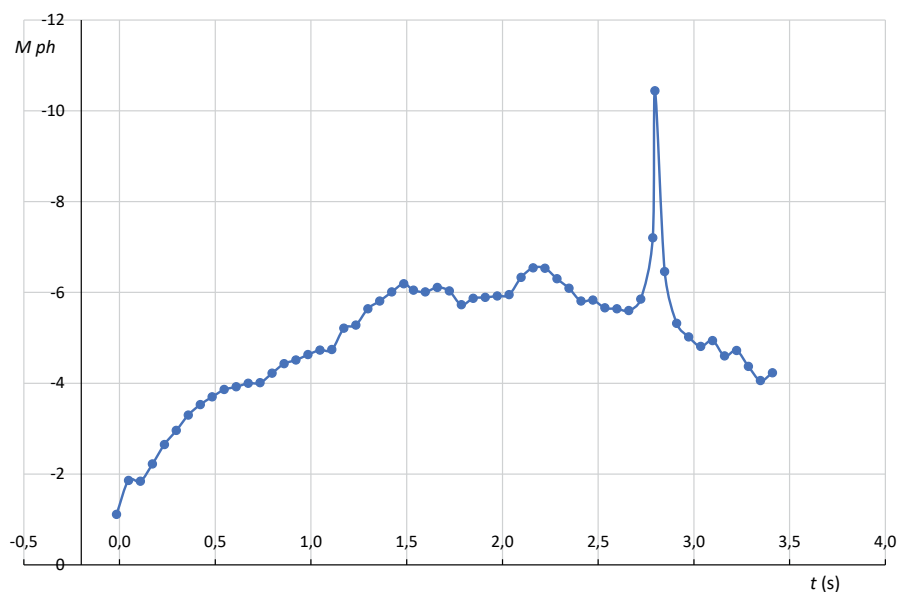
Tabel 4. Baanelementen met toleranties van de vuurbol van 13 oktober 2020.

Dankwoord

Dank aan Carl Johannink en Martin Breukers voor het aanleveren van de CAMS gegevens. En natuurlijk de fotografen die de gegevens snel en compleet: Jean Marie Biets, Jos Nijland, Mark-Jaap ten Hove, Klaas Jobse, Koen Miskotte en Marco Verstraaten. Jean Marie Biets wordt bedankt voor het kritisch doorlezen van dit artikel.

Referenties

- 1] Carl Johannink. Info in EN Netwerk app-groep.
- 2] Martin Breukers, priv. comm.



Figuur 11. Lichtcurves van EN13102020 bepaald uit de combinatie van de fotometrie van EN908 Ermelo en EN909 (Nikon) Twisk.

De aardscheerder van 22 september 2020 boven west europa

Hans Betlem en Pavel Spurný



Inleiding

Op 22 september rond 3h53m30s UT (eerste detectie) drong een stuk kometair materiaal de atmosfeer binnen ongeveer 30 km ten zuiden van de Duitse stad Schwerin. De inval met de atmosfeer was nagenoeg horizontaal met als gevolg een nauwelijks afnemende hoogte, een spoor met een lengte van 825 kilometer en uiteindelijk weer een verlaten van de atmosfeer nadat boven Noord Holland de laagste hoogte van 91,30 km was bereikt. Zonder noemenswaardige afbuiging vervolgde het object zijn reis door het zonnestelsel, nadat het 24,4 seconden na de eerste detectie de atmosfeer weer verliet op een hoogte van 105,7 km zo'n 40 km ten Zuidwesten van Cambridge.

Geometrische curiositeit

Wetenschappelijk gezien is deze aardscheerder niet echt bijzonder. Het is meer een geometrische curiositeit. In het Midden Europees netwerk zit er jaarlijks wel één zo'n exemplaar tussen de n-multaan gefotografeerde vuurbollen. Toevallig trok er een exemplaar van bijna 28 seconden midden over Tsjechië binnen 24 uur na 'onze' aardscheerder (figuur 1) Acht all-sky stations van het EN netwerk in Nederland, België, Duitsland en het Verenigd Koninkrijk legden de aardscheerder vast in totaal 12 opnamen. Daarnaast werd het object vastgelegd door 18 CAMS toestellen.

De opnamen

De meteor werd vastgelegd door de volgende EN-camera's: EN89 Herford, EN900 Leiden, EN902 Wilderen, EN905 Benningbroek, EN906 Bussloo, EN907 Oostkapelle (plus 3 wijdhoekeopnamen), EN909 Twisk (op 2 all-sky camera's) en EN911 Ipswich (op twee opeenvolgende opnamen). Gezien de uitzonderlijk lange duur is het niet verwonderlijk, dat er posten zijn die slechts een gedeelte van de meteor snapten. Eén van de toestellen in Twisk legde het begin vast (ongeveer 60% van het traject); Vanuit Bussloo werd de tweede helft vastgelegd. In Ipswich sloot de camera ongeveer 5 seconden voor

het einde en ging 2 seconden later weer open: twee delen derhalve. De eerste detectie van de vuurbol werd gedaan door de Tsjechische videocamera's te Ondrejov en Kunzak; de laatste detectie door de all-sky camera te Ipswich. Voor de overige posten begon en/of eindigde het traject onder de horizon dan wel achter obstructie.

EN89 Herford

Jörk Strunk is één van de trouwe leveranciers van simultane vuurbollen. Deze camera is voorzien van een 4.5 mm Sigma fish eye en ouderwetse roterende sector. De zichtbaarheid op deze opname bedraagt ruim 14 seconden. Zie



Figuur 1. Binnen 24 uur na de aardscheerder boven west-Europa, werd ook een exemplaar boven Slowakije, eindigend boven het meest zuidwestelijk deel van Polen vastgelegd. Deze Tsjechische opname van het EN-netwerk toont iets dat wij ook graag zouden toevoegen aan onze camera's: real time onderbrekingen met weglating van een break op elke hele seconde. Op deze manier zijn opnamen eenvoudige aan elkaar en aan fotomultiplieër registraties te koppelen. De foto is gemaakt met een standaard DAFO camera. Credit: Astronomisch Instituut, Tsjechische Academie van Wetenschappen, Ondrejov.



Figuur 2. Opname met EN89 vanuit Herford door Jörg Strunk. Camera Canon EOS met Sigma 2.8-4.5 mm en mechanische sektor met 12,5 afdekkingen per seconde.



Figuur 3. Opname met EN900 vanuit Leiden. Canon 6D met Sigma f/3.5-8 mm. Shutter met 16 breaks per seconde.



Figuur 4. Opname met EN902 door Jean Marie Biets vanuit Wilderen. Canon 6D met Sigma f/3.5-8 mm. Shutter met 16 breaks per seconde.



Figuur 5. Opname van het tweede deel van het spoor met EN906 vanuit Volkssterrenwacht Bussloo met een Sigma f/2.8-4.5 mm fish-eye lens. Opname van Mark-Jaap ten Hove en Jaap van 't Leven.

figuur 2.

De meteor wordt zichtbaar nabij de ster δ -Uma en verdwijnt in Pegasus onder de westelijke horizon.

EN900 Leiden

Zie figuur 3. De opname vanuit Leiden toont 282 uitmeetbare breaks en heeft daarmee het langste deel van het traject vastgelegd: 595 kilometer. Begin- en eindpunt zijn hier niet vastgelegd. Die zitten achter de bebouwing. Ook in een met stadslicht overgoten omgeving kan een dergelijk object goed worden vastgelegd. Er missen 8 breaks in het traject vanwege de boomtak (!) maar dat kon gemakkelijk worden gereconstrueerd.

EN902 Wilderen

De meest zuidelijke post in ons netwerk die het object vastlegde. Het spoor is zeer zwak; onderbrekingen zijn niet meetbaar. Wilderen heeft maar een klein deel van het traject, ongeveer 3 seconden, vastgelegd tussen twee daken. Zie figuur 4.

EN905 Benningbroek

Een van de fraaiste opnamen van de set. De meteor ging hier, net als bij het nabijgelegen Twisk, vrijwel door

het zenit. De opname van Jos Nijland siert dan ook de voorplaat van deze Radiant. Er konden 211 breaks worden uitgemeten, goed voor een fotografische zichtbaarheidsduur van 13,2 seconden.

EN906 Bussloo

Bussloo is één van de donkerst gesitueerde posten en levert daardoor regelmatig goede, heldere plaatjes van ook lichtzwakke objecten. Bussloo legde het tweede deel van het traject af, maar het nalichtend spoor is over het gehele traject zichtbaar. Bussloo maakt niet gebruik van een sektor. Zie figuur 5.

EN907 Oostkapelle

Hofleverancier Klaas Jobse leverde maar liefst vier opnamen aan deze set. Naast de all-sky (figuur 6), recent voorzien van een nieuwe Sigma fish-eye en ingebouwde LCD shutter, draait in Oostkapelle ook een horizonbatterij met drie groothoek Canon toestellen (figuren 7, 8 en 9). Aan shutters voor deze lenzen wordt momenteel gewerkt door Marco Verstraaten. De all-sky opname van Oostkapelle levert 14,99 seconden zichtbaarheid.

EN909 Twisk

Twee all-sky toestellen legden de

aardscheerder vast vanuit Twisk: de altijd actieve ASI Astrocamera en de Nikon fullframe. Figuren 10 en 11. De ASI legde 16 seconden van het traject vast, de ASI 11,77 seconden.

Post Twisk bevond zich het dichtst bij het traject: net als in Benningbroek ging de de meteor hier vrijwel door het zenit.

EN911 Ipswich

Ook hier twee opnamen. Er ontbreekt een hapje van 2 seconden en daarna is het laatste deel van het spoor nog vastgelegd. Samen met Oostkapelle heeft deze post het werkelijke eindpunt vastgelegd. Zie figuren 12 en 13.

De resultaten

Het aan elkaar voegen van de verschillende opnamen over zo'n groot gebied is zonder absolute tijdkingen niet eenvoudig. De hele-seconden markeringen ontbreken op onze opnamen. De berekende hoogtes en posities boven het aardoppervlak kunnen gebruikt worden om de opnamen 'tegen elkaar' te leggen. Als tijdsreferentie is gebruik gemaakt van de GPS data van station EN20, Ondrejov. Tabel 1 geeft het resultaat van alle opnamen. De eerste beelden van het object zijn opgenomen door de videosystemen

Station/camera	Absolute time interval (sec after 3:53 UT)	ΔT (s)	Interval of lengths (km)	ΔL (km)	Coordinates (Long °E, Lat °N)	
					Beginning	End
02_IP5 Kunzak/V	30.15-37.88	7.73	0.00-262.92	262.92	11.4758 53.3513	7.6338 53.0552
02_IP4 Kunzak/V	36.24-44.89	8.65	206.95-500.29	293.34	8.4479 53.1287	4.2135 52.6822
20_IP5 Ondrejov/V	30.40-44.40	14.00	8.52-484.82	476.30	11.3508 53.3437	4.4346 52.7095
89 Herford/P	33.17-47.56	14.39	102.66-590.32	487.66	9.9710 53.2506	2.9334 52.5153
909a Twisk/P	35.27-51.27	16.00	173.96-714.80	540.84	8.9289 53.1694	1.1821 52.2623
909b Twisk/P	34.15-45.32	11.17	136.90-514.99	378.09	9.4701 53.2127	4.0038 52.6559
900 Leiden/P	34.80-52.42	17.62	158.26-753.56	595.30	9.1582 53.1881	0.6416 52.1783
905 Benningbroek/P	37.43-50.64	13.21	247.70-693.68	445.98	7.8549 53.0758	1.4776 52.3070
907 Oostkapelle/P	38.26-53.25	14.99	275.85-780.97	505.12	7.4460 53.0375	0.2608 52.1174
906 Bussloo /P	40.93-49.76	8.83	366.66-664.40	297.74	6.1318 52.9043	1.8883 52.3678
902 Wilderen/P	42.16-45.06	2.90	408.37-506.14	97.77	5.5309 52.8383	4.1301 52.6718
911a Ipswich/P	38.07-48.54	10.47	269.54-623.20	353.66	7.5376 53.0462	2.4686 52.4510
911b Ipswich/P	51.78-54.57	2.79	732.01-825.29	93.28	0.9417 52.2253	-0.3524 52.0165

Tabel 1. Tijdsintervallen, tijdsduur, trajectlengte en geografische coördinaten van beginpunt en eindpunt per post.



Figuur 6. Van horizon tot horizon in deze opname van Klaas Jobse, EN907 Oostkapelle. Sigma f/2.8-4.5 mm fish-eye lens, LCD shutter 16 breaks/seconde.



Figuur 7. Groothoekopname met een Canon 24 'pancake' lens vanuit Oostkapelle richting Noord.



Figuur 8. Idem richting Noordoost. De ochtendschemering heeft al ingezet. De meteor komt vanaf de oostelijke horizon.



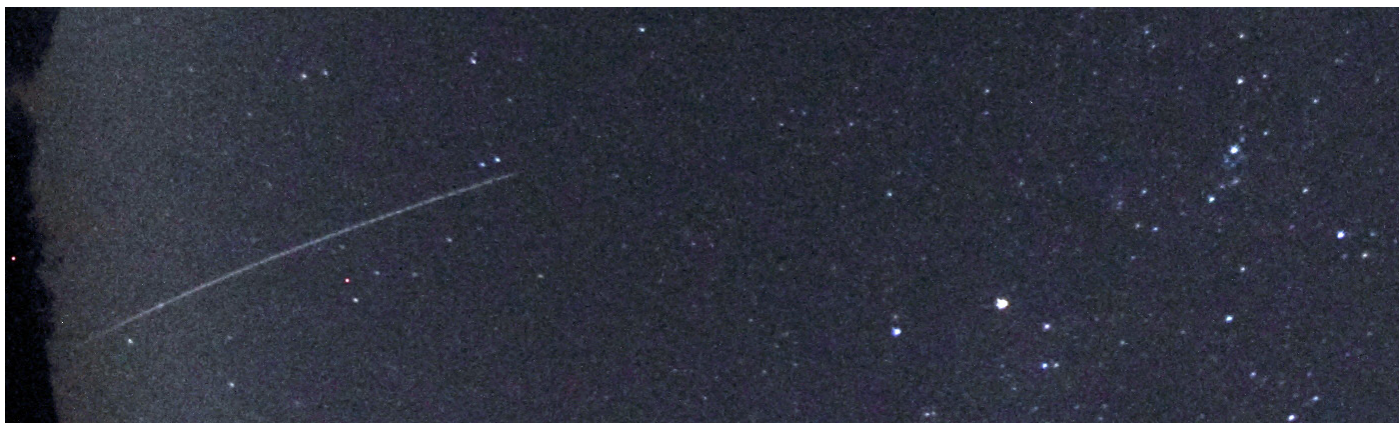
Figuur 9. *Idem richting Oost. Venus schittert al laag aan de horizon nabij de kop van de Leeuw.*



Figuur 10. *Vanuit Twisk, EN909 werd het hele spoor vastgelegd met de ASI astrocamera met een Fujinon f/2.8-1.8 mm lens. Foto van Marco Verstraaten.*



Figuur 11. *Eveneens vanuit Twisk met de Nikon D610 met Sigma f/3.5-8 mm fish-eye lens. Het eerste deel van het spoor is vastgelegd vanaf de horizon. Foto van Marco Verstraaten.*



Figuur 12. Vanuit Ipswich, EN911 werd het spoor opgepikt door de all-sky van Alan Smith. Canon Eos met Sigma f/2.8-4.5 mm fish-eye lens. Shutter met 10 onderbrekingen per seconde. De camera sloot vóór het eind van het meteorspoor.



Figuur 13. Het eindpunt op een hoogte van ongeveer 108 km werd vanuit Ipswich op de volgende opname vastgelegd nabij de ster alfa And.

te Kunzak en Ondrejov, Tsjechische Republiek; de laatste door de all-sky EN911 van Alan Smith te Ipswich.

De totaal waargenomen tijdsduur bedraagt 24,42 seconden, in absolute tijd van 3h53m30s.15 tot 3h53m54s.57 UT met een onzekerheid van 0,1 s. De totaal vastgelegde trajectlengte bedroeg 825,29 km. De maximale absolute magnitude van $-6.5 \pm 1,0$

Figuur 14 geeft het traject over het aardoppervlak. Het laagste punt, het perigeum, was op een hoogte van 91,296 km. Tabel 2 geeft de relevante trajectpunten boven het aardoppervlak, berekend uit alle opnamen. De standaarddeviatie voor de gebruikte punten is 0,125 km (zonder gravitatie correctie).

Tabel 3 geeft de berekende radiantpositie en de baanelementen bij intrede (initial orbit) en bij uitrede (escape orbit). De baan van het object is door de tocht door de dampkring slechts weinig veranderd.

Tot slot

Het is erg gecompliceerd op zoveel op-

namen die in tijd verschillen aan elkaar te leggen. Het zou erg waardevol zijn, als we op onze camera's absolute tijdsijkingen in de vorm van secondenmarkeringen aan zouden kunnen brengen. Dan zijn overeenkomstige punten in de opnamen éénduidig aan elkaar te koppelen. De verwerking van de opnamen is door de Tsjechische Academie van Wetenschappen uitgevoerd. Ook bij deze opnamen is duidelijk, dat nauwkeurigheid in sluitertijden en geografische coördinaten van de waarnemingsposten cruciaal zijn om tot goede resultaten te komen. Zonder hoge kosten te maken kunnen we hier nog veel in winnen.

Dankbetuiging

Dank aan alle waarnemers voor het snel aanleveren van de data en gegevens. De cameraoperators Jörg Strunk (EN89, Herford), Hans Betlem (EN900, Leiden), Jean Marie Biets (EN902, Wilderen), Jos Nijland (EN905 Benningbroek), Mark-Jaap ten Hove (EN906 Bussloo), Klaas Jobse (EN907 Oostkapelle), Marco Verstraaten (EN909 Twisk) en Alan Smith

(EN911 Ipswich) leverden de fotografische data. De video opnamen zijn geleverd door de camera's te Ondrejov en Kunzak van het Centraal Europese netwerk van het EN onder verantwoordelijkheid van de Tsjechische Academie van Wetenschappen. Carl Johannink en Martin Breukers leverden CAMS tijdstippen.



Figuur 14. Het traject over het aardoppervlak van EN20200922. De eerste detectie is gedaan door de videocamera's te Ondrejov en Kunzak; de laatste detectie door de all-sky van Alan Smith te Ipswich.

EN20200922	Longitude E.	Latitude N.	Hoogte (km)
eerste detectie	11,47580	53,3513 ± 0,0008	101,87 ± 0,04
laatste detectie	-0,35235 ± 0,00015	52,0165 ± 0,0008	105,69 ± 0,04
perigeum	5,92503	52,882	91,296

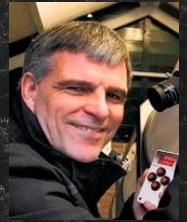
Tabel 2. Geografische coördinaten van eerste en laatste detectie en perigeum.

EN20200922		
RA (2000.0)	163.849 ± 0,003	
DEC (2000.0)	6.104 ± 0,006	
	initial	escape
a (AU)	2.516 ± 0,007	2,32 ± 0,02
e	0,8831 ± 0,00004	0,8689 ± 0,0012
q (AU)	0,2943 ± 0,0003	0,3040 ± 0,0009
Q (AU)	4,738 ± 0,014	4,33 ± 0,03
ω	239,515 ± 0,014	240,03 ± 0,10
Ω	359,3326 ± 0,0001	359,3327 ± 0,0001
i	3.203 ± 0,009	3.17 ± 0,08
π	238,848 ± 0,014	239,36 ± 0,10
period (yr)	3,992 ± 0,016	3,53 ± 0,04

Tabel 3. Radiant en baanelementen vóór de intrede in de atmosfeer (initial) en na verlaten van de atmosfeer (escape).

Uit de oude doos

50 jaar geleden: meteoren waarnemen in het Astrokamp



Alex Scholten



Figuur 1. 1970-Marke-Dwingeloo: luchtfoto van het kampterrein 'De Marke' bij Lheebeek (foto Aero-Camera Rotterdam)

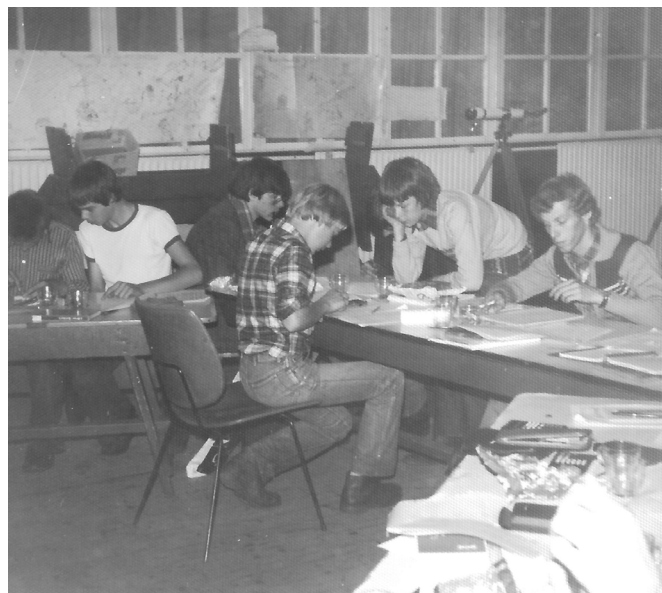
Toen in juli 1969 één van de jaarlijkse zomerkampen van het LCGJ (Landelijk Centrum voor Gereformeerd Jeugdwerk) samenviel met de maanlanding van de Apollo 11 promoveerde hoofdleder Piet Koning het kamp tot een 'Ruimtevaartkamp'. Een thematische formule die goed aansloeg, maar er is helaas niet ieder jaar in de zomer een maanlanding... Piet was ook al jaren als amateur actief op het terrein van meteorwaarnemingen en realiseerde zich dat dit juist een leuke activiteit is die uitgevoerd kan worden in groepsverband en voor velen een eerste kennismaking met de sterrenhemel kan zijn. Zo werd in 1970 het 'Astrokamp' geboren, dat jaarlijks rond het maximum van de Perseïden zou plaatsvinden. De vaste locatie was het tentenkamp 'De Marke' bij Lheebeek (nabij Dwingeloo) in het nog relatief donkere hart van Drenthe. Tijdens heldere nachten werd op het naburige grasland per windrichting een waarnemingsgroep gepositioneerd. Er werden tellingen verricht en meteorsporen ingetekend op de bekende sterrenkaarten. Camerabokken met per windrichting drie camera's werden ingezet om de helderste meteoren vast te leggen. Centraal was er een tijddienst die regelmatig de tijdstippen doorgaf, bijvoorbeeld om handmatig de camera's door te draaien. De groep van zowel deelnemers (per

kamp meestal zo'n 30 á 40) als staf bestond enerzijds uit enthousiaste amateurs anderzijds uit een groep die nog volledig onbekend was met de sterrenhemel en voor wie dit soort waarnemingsacties een hele nieuwe ervaring was. Na enige jaren werd zelfs vanuit het kamp een 'droppluig' opgezet om op een afstand van zo'n 20 á 25 km van het kamp camera's te bedienen om de kans op simultaan gefotografeerde meteoren te vergroten. Vanaf 1975 vond ook jaarlijks in de herfstvakantie een soort reünie (Astroweekend) plaats waarbij ook het verwerken van de waarnemingen (ZHR-bepaling, berekenen simultaantrajecten) onderdeel van het programma werd. Een prima formule. Ongeveer de helft van de deelnemers van het voorgaande jaar keerde meestal terug, totdat ze te oud werden om nog te mogen deelnemen. Jaarlijks werd het weer aangevuld met weer nieuwe enthousiaste deelnemers. Uiteraard was de sterrenkunde slechts een deel van het programma. De gebruikelijke kampactiviteiten zoals speurtochten, vossenjacht, bosspelen, volleybalcompetitie en het met elkaar veel lol hebben vulden ook een belangrijk deel. Uit de in het Astrokamp opgedane contacten is begin jaren zeventig ook de Volkssterrenwacht Bussloo ontstaan; een

samenwerking die tot het einde van het Astrokamp in stand is gebleven. Ik ben zelf van 1976 t/m 1979 als deelnemer mee geweest en nam in 1982 plaats in de staf. Vanaf 1986 heb ik Piet opgevolgd in de rol van hoofdleder. Mede door de contacten met zowel VSB als DMS werden in 1986 een aantal camera-bokken gebouwd (conform de toen geldende DMS-standaarden met Praktica-camera's, een sector en nog steeds handmatig doorspoelen). Ook heeft er een paar jaar tijdens de Perseïden-actie een all-sky-camera op de schoorsteen van het kampgebouw gestaan. In zowel 1988 als 1993 werden er in het Astrokamp opnamen gemaakt voor een item in het NOS (Jeugd) Journaal. Het Astrokamp heeft tot en met 1998 bestaan. Geleidelijk bleek het deelnemen aan een zomerkamp plaats te hebben gemaakt voor de jongerenvakanties in het buitenland of andere meer spectaculaire bezigheden. In de dertig Astrokampen hebben meer dan 600 jongens en meisjes op een leuke manier kennis gemaakt met de sterrenkunde. Een aantal daarvan zijn nog steeds als amateur actief en bij velen kriebelt het rond de Perseïden toch weer om recreatief meteoren waar te nemen. Regelmatig vinden er nog reünies plaats waarbij velen zich ook na zo veel jaren nog verbonden voelen bij de 'Astrokamp-familie'.



Figuur 2. Het Astrokamp in 1975 na een-nacht-waarnemen: de eetzaal na een waarnemingsnacht (foto Piet Koning)



Figuur 3. Rekenen tijdens het Astroweekend in 1978. (foto Piet Koning)



Figuur 4. Waarnemers in het veld tijdens Perseïden in 1993 (foto Alex Scholten)



Figuur 5. De 'DMS-camerabatterijen' van het Astrokamp in 1993 (foto Alex Scholten)

Figuur 6. Eén van de fraaiste gefotografeerde Perseïden uit het Astrokamp: een -5 Perseïde van 13 augustus 1997 00h07m08s UT (foto: Astrokamp)

