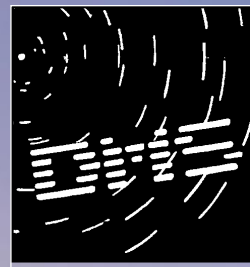


# *Radiant*

Journal of the Dutch Meteor Society



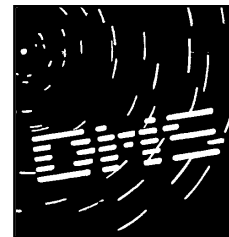
## **In dit nummer:**

**De interessante Perseïden van 2024:  
een analyse van de visuele waarnemingen**

**Een kleine Draconidenuitbarsting op  
8 oktober 2024**

**All-sky werk met spectroscopie erbij**

**JOURNAL OF THE DUTCH METEOR SOCIETY**  
*e-zine voor meteorenwaarnemers*  
**december 2024**  
**Jg 46 nr. 4**



Radiant verschijnt vier maal per jaar.  
 Artikelen kunnen gestuurd worden naar:  
[hans.betlem@caiway.nl](mailto:hans.betlem@caiway.nl)

Postadres :  
 Boomkampweg 3  
 7108 AN Winterswijk-Woold

### 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.

Artikelen worden ter teruglezing aan de auteur aangeboden.



### Voorplaat

Coverfoto: Diep in de Ardennen, tegen de Franse grens aan, draait sinds 3 december station EN913.

De camera staat opgesteld opp het dak van het Geofysisch Instituut, onderdeel van het KMI.

Zie het artikel over dit nieuwe station in dit nummer van Radiant.

### In dit nummer

- |  |     |
|--|-----|
| De interessante Perseïden van 2024:<br>een analyse van de visuele waarnemingen<br><i>Koen Miskotte</i> | 81  |
| IMC in Soest: 18 - 25 september 2025<br><i>Felix Bettonvil</i>   | 88  |
| Een kleine Draconiden uitbarsting op<br>8 oktober 2024<br><i>Koen Miskotte</i>                         | 89  |
| Cams Benelux:<br>septemer t/m november 2024<br><i>Carl Johannink</i>                                   | 92  |
| Een leuke kleine zwerm in oktober:<br>de oktober-Camelopardaliden<br><i>Carl Johannink</i>             | 96  |
| Een nieuw all-sky station in Humain<br><i>Hans Betlem</i>  | 99  |
| EN913 in Dourbes: een nieuwe all-sky<br>post in de Ardennen<br><i>Hans Betlem</i>                      | 103 |
| Vuurbol boven Oostenrijk en meteorietval<br><i>Hans Betlem en Pavel Spurný</i>                         | 106 |
| All-sky werk met spectroscopie erbij<br><i>Felix Bettonvil</i>   | 109 |
| Meteoren en poollicht vanuit Ermelo<br>en Texel<br><i>Koen Miskotte</i>                                | 112 |
| Uit de oude doos: 11 jaar geleden<br><i>Hans Betlem</i>  | 115 |



# De interessante Perseïden van 2024: een analyse van de visuele waarnemingen

Koen Miskotte



## Inleiding

De maan in het eerste kwartier op 12 augustus betekende dat het Perseïden maximum goed waarneembaar was in 2024. Volgens de IMO Meteor Shower Calendar [1] zouden de Perseïden dit jaar hun maximum hebben op 12 augustus tussen 13 en 16 UT ( $\lambda\theta = 140.0-140.1$ ). Dit tijdstip was vooral gunstig voor de west Amerikaanse kust en de Pacific.

*Compositie van 6 Perseïden gefotografeerd gedurende de nacht 11/12 augustus 2024 met een Alpha A7 IIs en een Sigma 20 mm ART F 1.4 lens ingesteld op 1.6, 3200 ISO, 20 sec belichtingstijd. Foto van de auteur.*

Naast het normale maximum werd door een aantal astronomen wat extra activiteit verwacht. Jérémie Vaubaillon berekende dat op 12 augustus tussen 4 en 11 UT de aarde door een vijftal zeer oude stofsporen van komeet 109P/Swift-Tuttle zou trekken [1]. Daarvan waren er vier ouder dan 1300 jaar. Volgens Peter Jenniskens zou de aarde op 12 augustus rond 9 UT door een zwak filament trekken resulterend in een populatie index  $r$  van 1,9 en een extra ZHR van 16 [2].

In de jaren 2018-2022 werd regelmatig verhoogde Perseïden activiteit waargenomen tot soms wel 36 uur na het maximum [6 - 17]. Ook dit jaar lijkt daar volgens radio waarnemingen sprake van te zijn geweest [3]. In deze analyse is gekeken of er visueel iets is opgemerkt van bovengenoemde drie verschijnselen.

## Data

Net als in voorgaande analyses worden er een aantal randvoorwaarden gesteld aan de waarnemingen. Deze zijn:

- Betrouwbare  $C_p$  bepaling
- Minimale grensmagnitude afgerond 5,9.
- Een minimale radianthoogte van afgerond 25 graden.
- Verdacht hoge of lage ZHR-waarden werden verwijderd.

Op de IMO website werd een flinke hoeveelheid data aangeleverd. Zo telden precies 150 waarnemers gedurende 562 sessies 20 637 Perseïden. Alle data werd gecheckt op bovenstaande randvoorwaarden. Van enkele nieuwe waarnemers kon ook een goede  $C_p$  bepaling gemaakt worden. Uiteindelijk bleef bijna 72 % over van de data: 14 852 meteoren. In deze analyse gaan we in op de meteoren activiteit boven Europa en Amerika. Dit heeft één reden: er zijn amper visuele waarnemers actief op de andere continenten.

Figuur 1 geeft een overzicht van de locaties waar waarnemers actief waren.

## Populatie index $r$

Naast data van de IMO website werd ook nog data toegevoegd van één waarnemer die niet aan IMO rapporteert. Alvorens we de ZHR gaan berekenen moet eerst de populatie index  $r$  berekend worden. De populatie index  $r$  werd berekend volgens de methode van Steyaert [4]. Het resulteerde in tabel 1 en figuur 2.



**Figuur 1.** Alle locaties met actieve waarnemers tijdens de Perseïden 2024.

In figuur 3 zoomen we in op de periode van 10 augustus 2024 20h UT tot 14 augustus 02h UT. Daar zijn aan toegevoegd de door Peter Jenniskens verwachte filament passage om 9 UT (\* met voorspelde  $r = 1,9$ ) en de periode waarin Jérémie Vaubaillon de oude stofsporen verwachte (groene lijn). Hieruit blijkt duidelijk dat in die periode de populatie index  $r$  ruim onder de normale waarde van 2,2 lag. Een aanwijzing dat de voorspellingen aardig goed zaten. Opvallend is ook de zeer hoge populatie index  $r$  nabij  $\lambda_0 = 140,67$  [13 augustus 2024 06:18 UT] en de scherpe daling daarna naar juist lage waarden. Ook de aanvang van de nacht 13/14 augustus nabij  $\lambda_0 = 141,3$  laten zeer lage  $r$  waarden zien. In de volgende sectie gaan we daar iets dieper op in.

### Zenital Hourly Rate

Om de Zenital Hourly Rate (ZHR) te bepalen werden de meteoren tellingen gebruikt. De ZHR wordt berekend met de volgende formule:

$$ZHR = \frac{n \cdot r^{6.5-lm}}{(\sin h)^y \cdot C_p \cdot T_{eff}}$$

Voor de periode van 15 juli tot 10 augustus (0h UT) werden uurtellingen gebruikt (0,67 tot 2 uur), tussen 10 en 15 augustus werden kortere intervallen gebruikt (0,36 tot 0,7 uur). Dit is enigszins afhankelijk van hoe de data is aangeleverd. Want sommige waarnemers leveren 30 minuten tellingen aan, anderen 10 minuten tellingen. Bij de laatste worden deze samengevoegd tot 30 minuten tellingen. Van alle individuele ZHR waarden die berekend werden werd vervolgens de gemiddelde ZHR berekend volgens het principe van het gewogen gemiddelde. Uit alle ZHR berekeningen konden tabel 2 en figuur 4 gemaakt worden. Als populatie index  $r$ -waarden werden de hierboven berekende waarden gebruikt, allemaal bepaald in het magnitude interval -2 tot +5. Voor de enkele nacht waarin dat niet mogelijk was werd de standaard populatie index  $r$  voor de Perseïden (2,2) aangehouden. Zo op het oog lijkt het een normaal Perseïden jaar met een normaal ZHR verloop. Toch ligt dit genuanceerder. We zoomen weer in naar de periode 10 tot 15 augustus in Europa en Amerika.

### 10/11 augustus: Europa & Amerika

Voor deze nacht vinden we de ZHR

Year	Month	Day	t/m UT	$\lambda_0$	$r[-2:5]$	$\pm$
2024	7	29	22,21	126,924	1,91	0,35
2024	7	30	22,46	127,891	2,22	0,37
2024	8	3	23,13	131,746	2,34	0,33
2024	8	5	23,43	133,674	2,27	0,15
2024	8	6	22,93	134,612	2,06	0,18
2024	8	8	1,50	135,674	1,77	0,36
2024	8	8	23,57	136,555	2,17	0,29
2024	8	9	23,40	137,508	2,15	0,18
2024	8	10	20,66	138,357	2,16	0,26
2024	8	10	21,78	138,402	2,33	0,18
2024	8	10	22,59	138,435	2,30	0,18
2024	8	10	23,71	138,479	2,29	0,10
2024	8	11	0,48	138,510	2,24	0,10
2024	8	11	1,18	138,538	2,25	0,10
2024	8	11	1,23	138,540	2,34	0,14
2024	8	11	5,82	138,724	2,70	0,32
2024	8	11	20,91	139,327	2,30	0,16
2024	8	11	21,55	139,353	2,15	0,11
2024	8	11	22,47	139,389	2,21	0,07
2024	8	11	23,54	139,432	2,29	0,06
2024	8	12	0,53	139,472	2,09	0,06
2024	8	12	1,52	139,511	2,06	0,07
2024	8	12	2,30	139,542	2,06	0,11
2024	8	12	3,86	139,605	2,07	0,38
2024	8	12	5,97	139,689	1,83	0,36
2024	8	12	7,56	139,753	1,82	0,32
2024	8	12	8,00	139,770	1,77	0,23
2024	8	12	9,48	139,830	2,27	0,24
2024	8	12	10,55	139,872	1,99	0,23
2024	8	12	19,70	140,238	2,11	0,56
2024	8	12	20,83	140,284	1,97	0,12
2024	8	12	21,53	140,311	2,16	0,08
2024	8	12	22,50	140,350	2,12	0,07
2024	8	12	23,48	140,389	2,18	0,06
2024	8	13	0,44	140,428	2,13	0,07
2024	8	13	1,53	140,471	2,02	0,08
2024	8	13	2,43	140,507	2,20	0,12
2024	8	13	4,30	140,582	2,52	0,29
2024	8	13	6,30	140,662	3,03	0,18
2024	8	13	8,33	140,743	2,60	0,20
2024	8	13	10,33	140,823	1,85	0,22
2024	8	13	21,58	141,274	1,66	0,19
2024	8	13	22,10	141,294	1,93	0,19
2024	8	13	22,59	141,314	2,02	0,14
2024	8	13	23,23	141,340	2,02	0,14
2024	8	14	0,38	141,386	2,34	0,20
2024	8	14	1,48	141,430	2,22	0,24
2024	8	14	9,00	141,730	2,54	0,26
2024	8	14	23,30	142,303	2,19	0,12
2024	8	15	9,90	142,727	1,97	0,56
2024	8	17	1,75	144,322	2,01	0,39

**Tabel 1.** Populatie index  $r$  Perseïden 2024 gebaseerd op het magnitude bereik -2 tot +5.

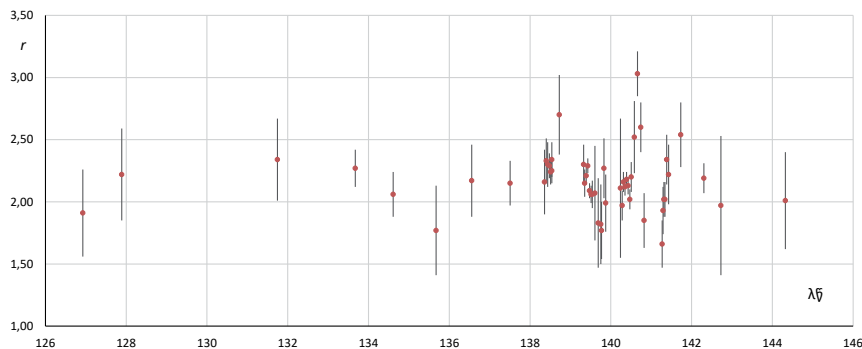


waarden die normaal zijn rond die periode. Langzaam oplopende ZHR's tussen de 30 en de 40.

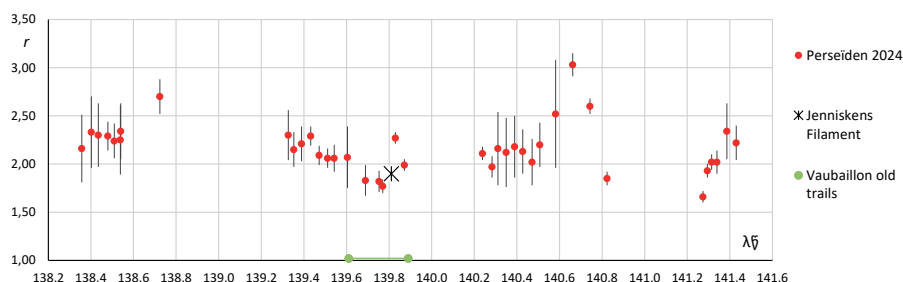
### 11/12 augustus: Europa & Amerika

Deze nacht werden de waarnemers in zowel Europa als Amerika naast de Perseïden ook nog eens 'getrakteerd' op een mooie aurora show. Vooral de waarnemers in het noordelijk deel van Europa zagen het verschijnsel, maar ook de auteur zag vanuit zuid Frankrijk de aurora.

Figuur 5 toont de ingezoomde grafiek met daarbij gevoegd de populatie index  $r$  gebaseerd op het magnitude interval  $[-2;5]$ . De Perseïden-ZHR boven Europa was redelijk stabiel met een gemiddelde ZHR van 50 en waarden rond de gemiddelde populatie index  $r$ . Aan het einde van de nacht dalen de ZHR en de  $r$  waarde iets. In Amerika wordt het vervolgens donker (vanaf  $\lambda_{\odot} = 139,7$ ) en dan blijkt de ZHR een stuk hoger te liggen. De ZHR loopt op van 70 naar 90. Helaas betreft het hier data van slechts twee waarnemers, maar beiden al zeer lang actief. Opvallend veel heldere meteoren resulterend in een lagere populatie index  $r$ , vooral op 12 augustus 2024 tussen 7 en 9 UT respectievelijk tussen  $\lambda_{\odot} = 139,730$  en  $139,810$ . Dat valt samen met de hoogste ZHR waarden die nacht (ZHR = 95). Daarna neemt de ZHR iets af, maar niet zo snel als de opgaande flank toeneemt. Dit kan te maken hebben met het naderende Perseïdenmaximum tussen  $\lambda_{\odot} = 140,0$  en  $140,1$  waardoor de afname deels ongedaan wordt gemaakt door de toename van Perseïden behorend bij het jaarlijkse maximum. De toenemende populatie index  $r$  zou daarmee ook verklaard kunnen worden. Het jaarlijks maximum is overigens niet waargenomen omdat het uiteindelijk viel na zonsopkomst in Amerika. Peter Jenniskens gaf een filament passage rond 9 UT met een extra ZHR van 16 [2]. Bij de maximale ZHR van 95 betekend dat de ZHR zonder het filament 80 geweest is: een waarde die je zou verwachten enkele uren voor het maximum. Het lijkt dus een kloppend verhaal. Maar eerlijkheidshalve moeten we ook bekennen dat het stofsporen verhaal van Jérémie Vaubaillon er ook in past. Met name het verschijnen van heldere Perseïden (oude stofsporen) bevestigd zijn voorspelling. We zagen het oude stofsporen verhaal ook al in 2023 op 12 aug rond 01 UT, bij het oude stofspoor uit 68 BC [5]. Het leidt tot



**Figuur 2.** De populatie index  $r$  van de Perseïden tussen 28 juli en 30 augustus 2024.



**Figuur 3.** Populatie index  $r$  Perseïden 2024 en de verwachte positie van het filament van Peter Jenniskens [2] en de oude stofsporen van Jérémie Vaubaillon [1].

amper een toename in ZHR, maar wel tot een duidelijk lagere populatie index  $r$  met daarin een deel van de heldere Perseïden afkomstig van het oude stofspoor.

Figuur 6 geeft dezelfde grafiek als in figuur 4, maar nu aangevuld met de radio ZHR<sub>r</sub> curve. Uit de door Hirofumi Sugimoto berekende radio ZHR<sub>r</sub> [18, 19] is sprake van een piek rond  $\lambda_{\odot} = 139,75$  en een tweede piek rond  $\lambda_{\odot} = 140,03$ . Die laatste kan het jaarlijkse maximum zijn geweest, de eerste het filament van Peter Jenniskens of de oude stofsporen van Jérémie Vaubaillon. De eerste radio ZHR<sub>r</sub> piek valt niet exact op hetzelfde moment als de visuele piek. Dit kan te maken met de helderheidsverdeling van de meteoren, waarbij bijvoorbeeld de radio piek uit veel zwakke Perseïden bestaat. Maar dit laatste blijft natuurlijk speculeren.

### 12/13 augustus 2024: Europa & Amerika

Ook deze nacht was er aurora zichtbaar vanuit een groot deel van Europa. Deze nacht verliep voor Europa zoals je zou verwachten: afnemende ZHR's van 110 naar 60: zie figuur 7.

Echter, boven Amerika gaat de ZHR weer stijgen. Er wordt een zwakke piek gedetecteerd op 13 augustus 2024 rond

07-08 UT (zonslengte  $\sim 140,7$  graden) met een ZHR van 90. Mogelijk weer een optreden van de pieken die eerder optraden tussen 2018 en 2022. De populatie index  $r$  waarde gedraagt zich nogal vreemd, van een zeer hoge populatie index  $r = 3,0$  wordt een waarde van 1,8 bereikt aan het einde van de nacht.

Radio waarnemingen bevestigen de piek overigens duidelijker dan de visuele data. Zie figuur 8.

Dit doet vermoeden dat de piek net als in 2018 uit meer zwakke Perseïden bestond. De waarnemingen van Bob Lunsford aan het einde van de Amerikaanse nacht laten een lage populatie index  $r$  zien: veel heldere Perseïden. Wellicht is dit een andere structuur als de visuele en radiopiek eerder die nacht. Ook dit is uiteraard speculatie. Deze conclusies zijn wel op basis van waarnemingen van slechts 3 waarnemers, maar allen al jaren actief. Tabel 3 geeft een overzicht van alle jaren met de piek rond  $\lambda_{\odot} = 141$ .

### 13/14 augustus 2014: Europa

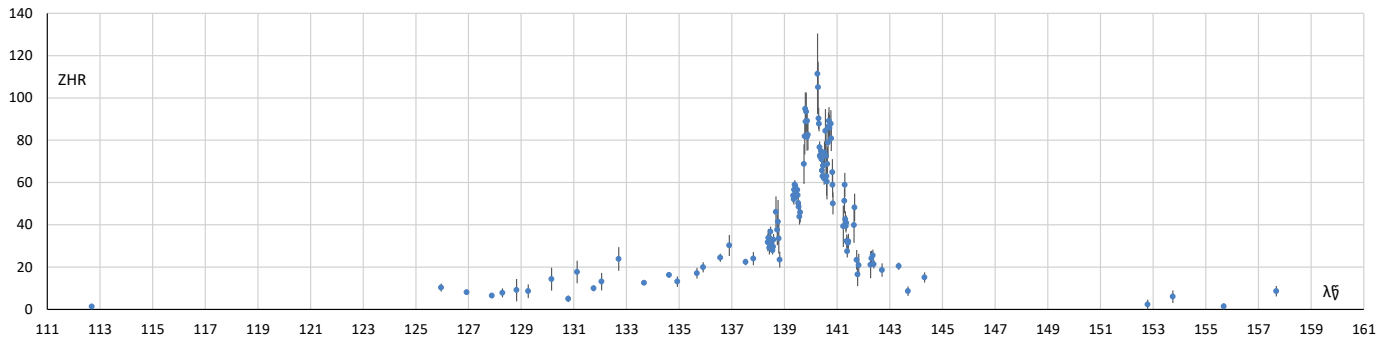
Als het donker wordt boven Europa is de populatie index  $r$  nog steeds laag waarbij we niet suggereren dat deze de hele periode ertussen laag was. Zie ook figuur 9. Dat weten we simpelweg niet omdat

Year	Month	Day	t/m	λ0	n periods	N PER	Stream	wort.	ZHR	Dev	OBS
2024	7	15	0,50	112,697	3	2	PER	1,41	1,3	0,9	1
2024	7	28	21,95	125,958	9	30	PER	5,48	10,3	1,9	5
2024	7	29	22,39	126,931	18	49	PER	7,00	8,1	1,2	9
2024	7	30	22,52	127,893	12	30	PER	5,48	6,5	1,2	6
2024	7	31	8,50	128,292	3	13	PER	3,61	7,8	2,2	1
2024	7	31	21,85	128,823	1	3	PER	1,73	9,1	5,3	1
2024	8	1	8,99	129,267	2	7	PER	2,65	8,6	3,3	1
2024	8	2	7,25	130,155	1	7	PER	2,65	14,3	5,4	1
2024	8	2	23,31	130,788	4	10	PER	3,16	5,0	1,6	2
2024	8	3	7,61	131,127	2	11	PER	3,32	17,7	5,3	1
2024	8	3	23,32	131,753	10	50	PER	7,07	9,9	1,4	3
2024	8	4	6,86	132,054	2	10	PER	3,16	13,1	4,1	1
2024	8	4	23,06	132,701	2	18	PER	4,24	23,8	5,6	2
2024	8	5	23,36	133,670	29	173	PER	13,15	12,5	1,0	9
2024	8	6	23,10	134,619	21	140	PER	11,83	16,3	1,4	6
2024	8	7	6,94	134,932	3	28	PER	5,29	13,1	2,5	1
2024	8	8	1,50	135,674	3	44	PER	6,63	17,1	2,6	1
2024	8	8	7,50	135,913	7	69	PER	8,31	19,9	2,4	3
2024	8	8	23,77	136,563	18	163	PER	12,77	24,4	1,9	6
2024	8	9	8,26	136,902	3	37	PER	6,08	30,2	5,0	2
2024	8	9	23,89	137,527	24	227	PER	15,07	22,4	1,5	7
2024	8	10	7,12	137,816	5	58	PER	7,62	24,0	3,2	2
2024	8	10	20,92	138,368	9	56	PER	7,48	31,7	4,2	7
2024	8	10	21,45	138,389	10	63	PER	7,94	33,8	4,3	8
2024	8	10	22,04	138,412	12	86	PER	9,27	31,4	3,4	6
2024	8	10	22,41	138,427	12	80	PER	8,94	29,2	3,3	7
2024	8	10	23,18	138,458	19	170	PER	13,04	33,4	2,6	12
2024	8	10	23,51	138,471	24	236	PER	15,36	36,7	2,4	9
2024	8	11	0,03	138,492	24	250	PER	15,81	32,7	2,1	9
2024	8	11	0,49	138,511	23	241	PER	15,52	30,7	2,0	10
2024	8	11	0,99	138,531	26	293	PER	17,12	29,1	1,7	12
2024	8	11	1,39	138,547	29	215	PER	14,66	27,9	1,9	11
2024	8	11	1,94	138,568	14	211	PER	14,53	29,6	2,0	7
2024	8	11	2,37	138,586	9	143	PER	11,96	32,9	2,8	5
2024	8	11	4,65	138,676	2	39	PER	6,24	46,1	7,4	1
2024	8	11	5,82	138,724	2	27	PER	5,20	37,6	7,2	1
2024	8	11	6,60	138,755	2	16	PER	4,00	41,4	10,4	2
2024	8	11	7,29	138,782	3	22	PER	4,69	33,5	7,1	2
2024	8	11	8,19	138,818	3	39	PER	6,24	23,5	3,8	2
2024	8	11	21,17	139,337	29	255	PER	15,97	53,8	3,4	13
2024	8	11	21,54	139,352	44	415	PER	20,37	52,1	2,6	15
2024	8	11	22,03	139,372	53	590	PER	24,29	56,6	2,3	16
2024	8	11	22,52	139,391	66	823	PER	28,69	59,0	2,1	23
2024	8	11	23,00	139,411	71	981	PER	31,32	58,4	1,9	27
2024	8	11	23,49	139,430	79	1170	PER	34,21	55,7	1,6	28
2024	8	11	23,91	139,447	69	1069	PER	32,70	53,2	1,6	26
2024	8	12	0,48	139,470	64	1108	PER	33,29	54,2	1,6	22
2024	8	12	0,93	139,488	57	1113	PER	33,36	56,5	1,7	23
2024	8	12	1,42	139,507	42	827	PER	28,76	54,0	1,9	16
2024	8	12	1,85	139,525	26	502	PER	22,41	50,2	2,2	11
2024	8	12	2,29	139,542	13	270	PER	16,43	48,5	3,0	10
2024	8	12	2,96	139,569	7	143	PER	11,96	43,8	3,7	4
2024	8	12	3,62	139,595	5	93	PER	9,64	45,9	4,8	2
2024	8	12	7,27	139,741	4	54	PER	7,35	68,7	9,3	2
2024	8	12	7,96	139,769	5	93	PER	9,64	81,8	8,5	2
2024	8	12	8,51	139,791	6	147	PER	12,12	94,8	7,8	2
2024	8	12	8,93	139,808	6	148	PER	12,17	88,8	7,3	2
2024	8	12	9,44	139,828	4	106	PER	10,30	93,5	9,1	2
2024	8	12	10,07	139,853	6	158	PER	12,57	81,5	6,5	2



Year	Month	Day	t/m	λO	n periods	N PER	Stream	wort.	ZHR	Dev	OBS
2024	8	12	10,36	139,865	7	199	PER	14,11	89,1	6,3	2
2024	8	12	10,95	139,888	5	129	PER	11,36	82,5	7,3	1
2024	8	12	20,11	140,255	3	34	PER	5,83	111,4	19,1	2
2024	8	12	20,61	140,275	6	76	PER	8,72	105,0	12,0	3
2024	8	12	21,14	140,296	25	318	PER	17,83	90,3	5,1	14
2024	8	12	21,56	140,313	44	614	PER	24,78	87,8	3,5	15
2024	8	12	22,04	140,332	58	807	PER	28,41	76,7	2,7	19
2024	8	12	22,47	140,349	63	908	PER	30,13	72,7	2,4	20
2024	8	12	23,05	140,372	74	1221	PER	34,94	72,0	2,1	21
2024	8	12	23,48	140,390	80	1506	PER	38,81	74,8	1,9	27
2024	8	12	23,98	140,409	70	1373	PER	37,05	71,0	1,9	22
2024	8	13	0,48	140,429	61	1090	PER	33,02	65,6	2,0	20
2024	8	13	0,96	140,449	51	1094	PER	33,08	63,0	1,9	19
2024	8	13	1,47	140,469	43	1093	PER	33,06	67,9	2,1	19
2024	8	13	1,88	140,485	28	777	PER	27,87	68,0	2,4	10
2024	8	13	2,31	140,503	15	442	PER	21,02	61,9	2,9	6
2024	8	13	2,78	140,522	7	189	PER	13,75	74,1	5,4	4
2024	8	13	3,62	140,555	3	67	PER	8,19	84,4	10,3	2
2024	8	13	4,20	140,578	3	40	PER	6,32	72,6	11,5	1
2024	8	13	4,71	140,599	3	47	PER	6,86	63,0	9,2	1
2024	8	13	5,04	140,612	3	52	PER	7,21	60,4	8,4	1
2024	8	13	5,47	140,629	3	68	PER	8,25	68,7	8,3	2
2024	8	13	6,05	140,652	4	115	PER	10,72	78,9	7,4	2
2024	8	13	6,54	140,672	5	169	PER	13,00	86,5	6,7	2
2024	8	13	7,09	140,694	6	189	PER	13,75	89,1	6,5	2
2024	8	13	7,49	140,710	6	193	PER	13,89	85,8	6,2	2
2024	8	13	8,74	140,760	5	190	PER	13,78	87,8	6,4	3
2024	8	13	9,12	140,775	6	185	PER	13,60	80,8	5,9	3
2024	8	13	10,17	140,817	4	108	PER	10,39	64,8	6,2	1
2024	8	13	10,50	140,830	4	104	PER	10,20	58,9	5,8	1
2024	8	13	10,83	140,844	4	93	PER	9,64	50,1	5,2	1
2024	8	13	20,58	141,234	2	16	PER	4,00	39,3	9,8	2
2024	8	13	21,62	141,275	6	78	PER	8,83	51,3	5,8	4
2024	8	13	22,08	141,293	8	109	PER	10,44	58,9	5,6	6
2024	8	13	22,60	141,314	12	123	PER	11,09	42,6	3,8	8
2024	8	13	23,09	141,334	15	167	PER	12,92	39,4	3,0	10
2024	8	13	23,39	141,346	13	141	PER	11,87	40,9	3,4	8
2024	8	13	23,88	141,361	10	106	PER	10,30	32,3	3,1	6
2024	8	14	0,42	141,387	9	84	PER	9,17	27,5	3,0	5
2024	8	14	1,08	141,414	9	95	PER	9,75	31,4	3,2	4
2024	8	14	1,40	141,426	7	81	PER	9,00	32,2	3,6	4
2024	8	14	6,71	141,639	1	23	PER	4,80	39,8	8,3	1
2024	8	14	7,39	141,666	2	55	PER	7,42	48,2	6,5	2
2024	8	14	9,27	141,741	2	25	PER	5,00	23,4	4,7	2
2024	8	14	10,17	141,777	1	9	PER	3,00	16,5	5,5	1
2024	8	14	11,17	141,817	1	15	PER	3,87	20,9	5,4	1
2024	8	14	22,40	142,267	3	11	PER	3,32	21,1	6,4	2
2024	8	14	23,41	142,307	5	45	PER	6,71	24,1	3,6	4
2024	8	15	0,53	142,352	9	83	PER	9,11	25,5	2,8	7
2024	8	15	1,50	142,391	12	120	PER	10,95	21,3	1,9	6
2024	8	15	9,42	142,707	4	35	PER	5,92	18,6	3,1	3
2024	8	16	1,29	143,343	15	133	PER	11,53	20,4	1,8	5
2024	8	16	9,98	143,691	4	15	PER	3,87	8,6	2,2	2
2024	8	17	1,75	144,322	3	39	PER	6,24	15,1	2,4	1
2024	8	25	20,91	152,793	1	1	PER	1,00	2,3	2,3	1
2024	8	26	20,67	153,748	2	4	PER	2,00	6,0	3,0	1
2024	8	28	20,83	155,686	2	1	PER	1,00	1,4	1,4	1
2024	8	30	22,38	157,682	3	12	PER	3,46	8,6	2,5	1

Tabel 2. ZHR Perseiden 2024.



**Figuur 4.** ZHR Perseiden 2024

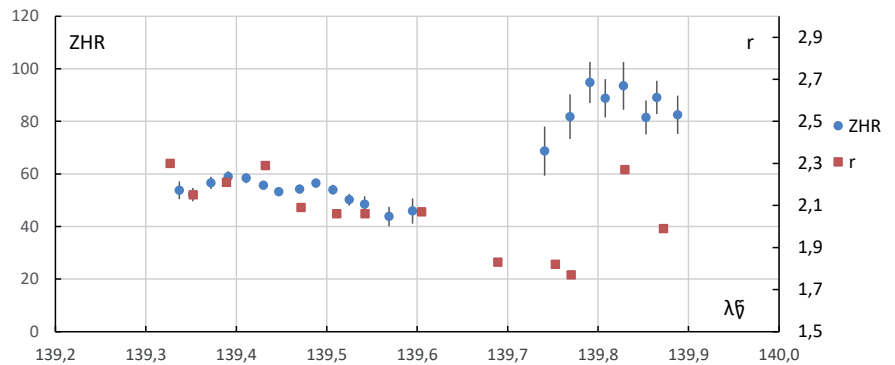
er geen waarnemingen zijn. Opvallend is het ook dat de ZHR rond dezelfde tijd een piek laat zien van tegen de 60. Daarna liep de activiteit snel terug naar een normale waarde van rond de 40 en een normale populatie index  $r$ . Zo zag de auteur tijdens de korte opklaring halverwege de nacht normale activiteit.

### Resumerend

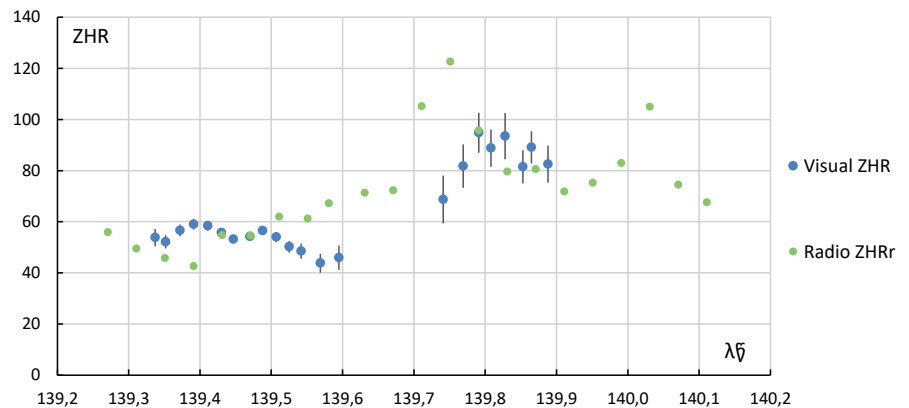
Een interessante Perseïden verschijning dit jaar. Dankzij het nauwkeurig selecteren van data volgens vaste criteria was het mogelijk om activiteit van het filament van Jenniskens en/of de oude stofsporen van Vaubaillon te detecteren, alsmede activiteit van de 'nieuwe' piek rond  $\lambda_0 = 141$  te detecteren.

### Dankwoord

Een woord van dank naar alle waarnemers van de Perseïden 2024: Prabhakaran Andiappan, Rainer Arlt, Pierre Bader, Hasret Balcioglu, Ivaylo Belchev, Sánchez Orlando Benítez, Hans Betlem, Felix Bettonvil, Ido Braun, Steve Brown, Enora Bureau, Peinado Cedric, Alexandra Chobanova, Sandra Cvirikova, Tal Dagan, Pian Maria Dal, Adeline De Colygne, Michel Deconinck, Korneel



**Figuur 5.** ZHR en populatie index  $r$  van de Perseïden.



**Figuur 6.** Perseïden visuele ZHR en radio ZHR, tussen 11 augustus 2024 21 UT en 12 augustus 2024 11 UT. De error bars van de Amerikaanse waarnemers zijn groter omdat hier kleinere aantallen meteoren zijn gebruikt. De groene punten zijn de radio ZHR, punten. Het jaarlijkse maximum van de Perseïden ligt meestal tussen  $\lambda_0 = 140,0$  en  $140,1$ .

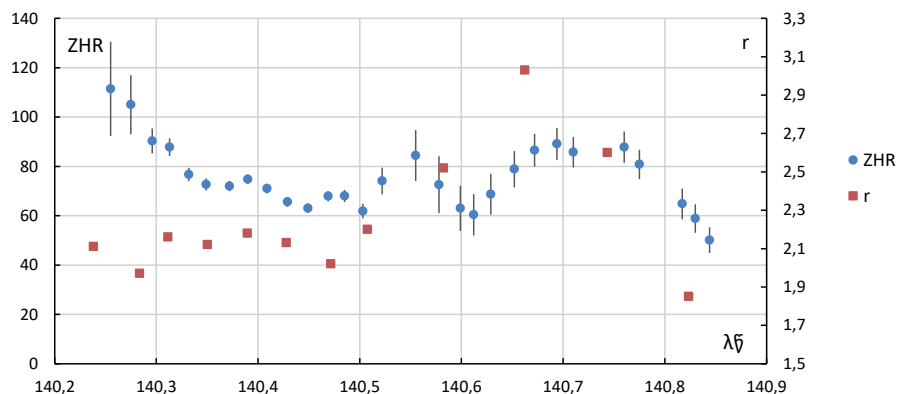
Visual				Radio			Remarks
Jaar	$\lambda_0$	ZHR	Pop. Index $r$	Jaar	$\lambda_0$	ZHR_r	
2018	140,935	86 ± 6	$r[-2;5] 2,06 \pm 0,05$	2018	~	~	No visible in radiodata
2019	~	~	~	2019	141,02	81 ± 4	No visual observations
2020	140,632	80 ± 15	$r[-2;5] 2,31 \pm 0,28$	2020	140,612	84 ± 10	
	140,711	91 ± 16	$r[-2;5] 2,49 \pm 0,30$		140,772	80 ± 6	
	140,765	91 ± 17	$r[-2;5] 2,76 \pm 0,28$				
2021	141,489	195 ± 16	$r[-1;5] 2,76 \pm 0,22$	2021	140,495	220 ± 20	Outburst?
2022	~	~	~	2022	140,8	80 ± 15	
2023	140,82	167 ± 39	$r[-2;5] 2,13 \pm 0,26$	2023	140,82	126 ± 5	
2024	140,694	90 ± 7	$r[-2;5] 2,80 \pm 0,19$	2024	140,750	160 ± 5	

**Tabel 3.** Vergelijking van de  $\lambda_0 = 141$  uitbarstingen van 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023 en 2024.

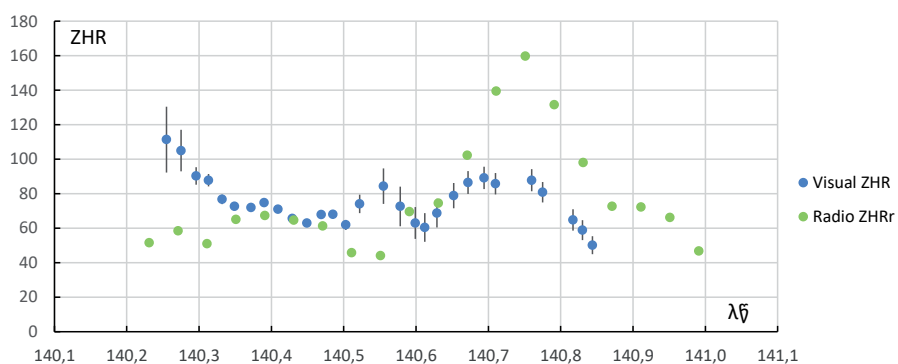


Dejonghe, Vincent Desperres, Julie Dostalova, Marie Dostálová, Radek Drlik, Nora Drlíková, Jaroslav Dygos, Garry Dymond, Parreño Valentín Díaz, Shlomi Eini, Frank Enzlein, Lukas Ferkl, Martin Fuchs, Aude G., Kai Gaarder, Christoph Gerber, William Godley, Thierry Gonnord, Mitja Govedič, Matthias Growe, Dino Gržinić, Pavol Habuda, Torsten Hansen, Lukas Hreha, Patrik Hrobarik, López Gerardo Jiménez, Carl Johannink, Paul Jones, Hansub Jung, Javor Kac, Václav Kalaš, Kapuš, Omri Katz, André Knöfel, Jiri Konecny, Kryštof Kouřil, Natálie Kouřilová, Jana Krajčiová, Vladimír Vratko Krejci, Lukas Krejzlik, Marian Kresan, Danila Kudryavzev, Maciej Kwinta, Scott Lancelle, Mikulas Lazar, Gabay Irit Levhar, Anna Levin, Beáta Lešková, Gang Li, Robert Liska, Ivana Liskova, Hartwig Luethen, Robert Lunsford, Miloslav Macháček, Oleksandr Maidyk, Pierre Martin, Nikoleta Martinakova, Picar Antonio Martinez, Adam Martiš, Fabrizio Melandri, Frederic Merlin, Peter Mikloš, Matyas Mikula, Koen Miskotte, Jan Mocek, Sirko Molau, David Mudrák, Jaroslav Navratil, Rafael Neumann, Jos Nijland, Mohammad Nilforoushan, González Francisco Ocaña, Boris Pankovcin, Jaroslav Pastorek, Lovro Pavletic, Vera Peckova, Blanka Pickova, Irena Pickova, Sasha Prokofyev, Stefan Puci, Tobias Pudl, Elin Putzeys, Josef Pěček, Ella Ratz, Denis Reichel, Ina Rendtel, Jurgen Rendtel, Sina Rezaei, Adrián Rečičár, Filipp Romanov, Hannah Roovers, Bohus Rosko, Boris Rosko, Terrence Ross, Jakub Sabela, Stefan Schmeissner, Alex Scholten, Ivan Sergey, Ann Shesterikova, Costantino Sigismondi, Ulrich Sperberg, Sergey Stariy, Wesley Stone, Petra Strunk, Peiyuan Sun, Jana Thys, Martin Tichý, Matúš Tichý, Snežana Todorović, Tomáš Toma, Martin Tran, Marcela Vaclavikova, Lex Van Hecken, Peter van Leuteren, Hendrik Vandenbruaene, Michel Vandeputte, Jan Verfl, Lev Vladimirovich, Radim Volek, Martina Vyhnálková, Dita Větrovcová, Haorui Wang, Thomas Weiland, Roland Winkler, Anna Wrnatova, Frank Wächter, Sabine Wächter, Calum Young, Jakub Černý Roman, Čečil, Stanislava Šimová, Juraj Štefina, Ján Štefina and Mário Žársky.

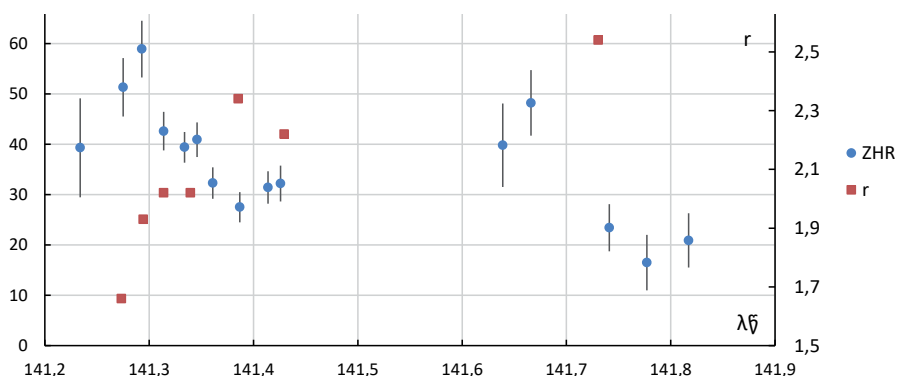
Een woord van dank gaat uit naar Hiroshi Ogawa en Hirofumi Sugimoto voor het verstrekken van de radio waarnemingen. En een woord van dank ook naar Carl Johannink en Michel Vandeputte voor het kritisch lezen en voorzien van commentaar van dit artikel.



**Figuur 7.** Populatie index  $r$  en ZHR van de Perseïden 2024



**Figuur 8.** Visuele ZHR en Radio ZHR,



**Figuur 9.** ZHR van de Perseïden 2024 gedurende de nacht 13/14 augustus 2024 tussen 20 en 12 UT.

## Referenties

- [1] Rendtel J. et al, Meteor Shower Calendar 2024 IMO.
- [2] Jenniskens P.J., Meteorshowers and their Parent Comets, table 5d, p. 663, Cambridge University Press.
- [3] Ogawa H., H. Sugimoto: radio 2024 Perseids 2024 by worldwide radio meteor observations, eMeteornews, Vol 9-5, p. 350-352.
- [4] Steyeart C., Populatie indexbepaling: methode en nauwkeurigheid, Technische Nota nr. 5 VVS Werkgroep Meteor, september 1981.
- [5] Miskotte K., Perseïden in 2023: weer een uitbarsting rond  $\lambda$  141 en wellicht ook activiteit van het stofspoor van 68BC gedetecteerd, Radiant 2023-4 p.
- [6] Miskotte K., Perseïden 2018: een analyse van de visuele waarnemingsdata, Radiant 41-2, p. 27-35.
- [7] Miskotte K., The Perseids in 2018 analysis of the visual data, eMN 2019-3, p. 135 – 142
- [8] Miskotte K., Vandeputte M., Perseïden 2019 Opnieuw een piek

in activiteit rond zonslengte 141,0?, Radiant 42-1, p. 100-103.

- [9] Miskotte K., Vandeputte M., Perseids 2019: another peak in activity around solar longitude 141.0?, eMN, 2020-1, p. 25-29.
- [10] Miskotte K., Perseiden 2020: voor de derde keer een uitbarsting rond zonslengte 141° graden?
- [11] Miskotte K., Perseids 2020: again, enhanced Perseid activity around solar longitude 141? Meteornews 2020-6 p. 395-397.
- [12] Miskotte K., Perseids 2020 revisited, Radiant 42-6, p. 162-163
- [13] Miskotte K., Perseids 2020 revisited, eMN 2021-1. 29-30.
- [14] Jenniskens P., Miskotte K., eMN 2021-6-p.260-261.
- [15] Miskotte K., Sugimoto H., Martin P., The big surprise: a late Perseid outburst!, eMN 2021-7, p. 517-525.
- [16] Miskotte K., Sugimoto H., Martin P., De Perseiden uitbarsting van 14 augustus 2021, Radiant 2021-3, p. 51-58.



**Figuur 10.** Compositie van 4 Perseiden gefotografeerd tijdens de aurora display gedurende 12/13 augustus 2024. Camera: Sony Alpha A7 II's en een Sigma 20 mm ART F 1.4 lens. Camera ingesteld op 2.0, ISO 2000, 20 sec belichtingstijd. Foto van de

- [17] Roggemans, P. (2023). "Unusual Perseid activity in 2023". eMN 2023-5, p. 288-289.
- [18] Sugimoto H., Ogawa, H., Perseids 2023 by worldwide radio meteor observations,

- eMN 2023-5, p. 285-287.
- [19] Sugimoto H. (2017). "The New Method of Estimating ZHR using Radio Meteor observations". eMetN, 2, 109-110.

## IMC in Soest, 18 - 21 September 2025

Felix Bettonvil



Net voor de zomer werd ik benaderd of er de mogelijkheid bestond om de *International Meteor Conference* (IMC) komend jaar weer in Nederland te houden. Na enig overleg met betrokkenen die ook bij voorgaande IMC's geholpen hebben, en beoordeling of dit met de sterk toegenomen kosten voor verblijf en catering in Nederland nog wel mogelijk zou zijn, zagen we dit zeker zitten!

Datum en plaats zijn inmiddels bekend: het IMC 2025 zal gaan plaatsvinden van 18 tot 21 September 2024 in de Stay-

Okay hostel in Soest.

Leuke bijkomstigheid: in 2025 is het precies 100 jaar geleden dat de Ellemeet meteoriet in sloeg.

Soest ligt op circa 10 kilometer afstand van Utrecht en is gemakkelijk bereikbaar per auto en trein en de omgeving is mooi met duinen en bos. De conferentie zal plaatsvinden in een gezellige locatie die de architectuur van een historisch schoolgebouw combineert met moderne faciliteiten. We huren de hele hostel af. Officieel start het IMC op donderdagavond de 18<sup>e</sup> en duurt dan

tot zondagmiddag de 21<sup>e</sup>. Inmiddels is ook bekend dat er op de woensdag voorafgaand een radio workshop zal plaatsvinden en op donderdagochtend een workshop over de basis van de spectroscopie. Waarschijnlijk zal het ook mogelijk zijn om alleen een dagdeel deel te nemen.

Inschrijven kan nog niet, maar meer gedetailleerde informatie zal in januari verschijnen op de website van IMO. In januari gaan we ook beginnen met iedereen die wil helpen met de organisatie. Hopelijk tot dan!



# Een kleine Draconiden uitbarsting op 8 oktober 2024



Koen Miskotte

## Inleiding

De Draconiden zijn bekend van grote meteorenstormen uit 1933 en 1946. De storm uit 1933 werd o.a. door de schoonvader (Dirk Teunissen) van de auteur waargenomen op weg van school naar huis tussen Harderwijk en Ermelo. De zwerm heeft daarna nog regelmatig uitbarstingen laten zien met ZHR waarden tussen de 20 en 700.

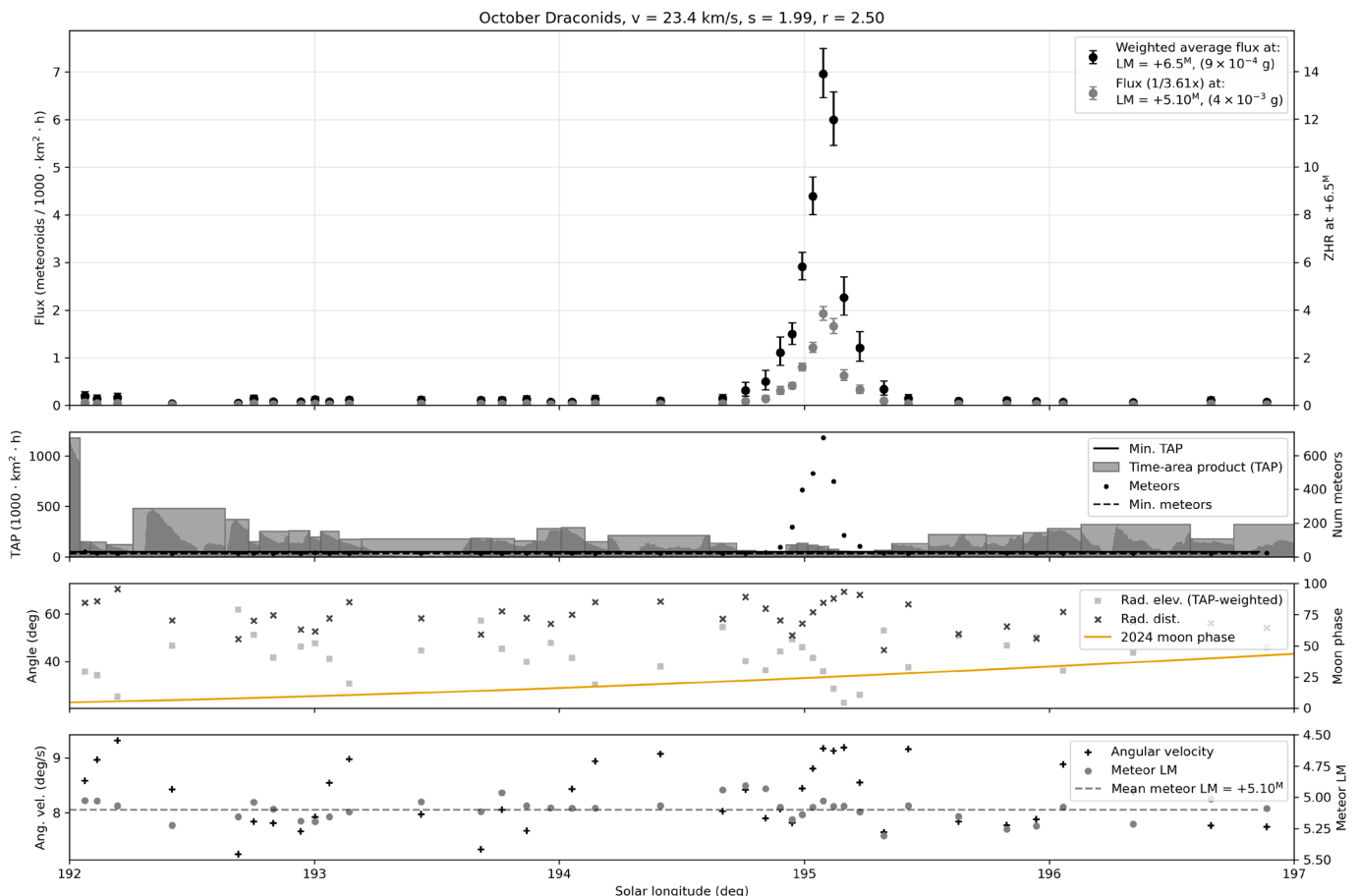
De laatste uitbarstingen waren in 2011 [1, 2] en 2018 [3, 4, 5]. Die van 2011 liet meerdere pieken zien die aan een aantal stofsporen gelinkt konden worden [5]. In 2018 was er meer sprake van een "afgetopte" piek oftewel plateau waarbij de ZHR een aantal uren lang rond de 150 schommelde. Al deze uitbarstingen hadden te maken met het perihelium van het moederlichaam van de Draconiden, de komeet 21P/Giacobini-Zinner. Volgend jaar 25 maart is deze komeet weer in perihelium. De jaarlijkse activiteit van de Draconiden stelt weinig voor, zowel visuele waarnemers als de video netwerken zien dan amper Draconiden.

Dit jaar werd wat extra activiteit verwacht op 8 oktober veroorzaakt door twee stofsporen van 21P/Giacobini-Zinner uit 1852 en 1859. Zowel Peter Jenniskens als Jeremy Vaubaillon voorspelden tijdstippen op 8 oktober 2024 tussen 6 en 7 UT [6]. Omdat het oude stofsporen betrof deden beide astronomen geen voorspelling voor de verwachte ZHR waarden.

## Kleine uitbarsting

Al op 8 oktober overdag meldde Pierre Martin uit Canada via messenger zijn ervaringen aan de auteur:

*"This past night October 7/8, I was out observing from late evening until early morning and not only saw a bright and stunning Aurora display, but also some decent Giacobinids activity! No outburst but a low level activity with a few members visible every hour, and easily the most active meteor source. It is the most Draconids that I've seen in one night after the 2018 outburst. I did not notice any enhancement around the times that Jenniskens and Vaubaillon predicted the old dust trails but by then the radiant was very low. My observations were also quite "affected" by auroral interference".*



Figuur 1. ZHR en flux van de Draconiden tussen  $\lambda_0 = 192-197$ . Bron: <https://globalmeteornetwork.org/>

Op 12 oktober werd in CBET 5456 door D. Vida, A. Egal, P. Brown, and M. Campbell-Brown, University of Western Ontario; and W. Cooke and D. Moser, Meteoroid Environment Office, NASA, een uitbarsting gemeld van de Draconiden waargenomen door het Global Meteor Network [10].

De uitbarsting piekte met een ZHR van  $15,7 \pm 1,4$  op zonslengte  $195,08 \pm 0,05$  graden (8 oktober 2024 om 05h15m UT  $\pm 1$  uur). De ZHR werd berekend uitgaande van een massa-index van  $s = 2,0$  en een populatie index  $R = 2,5$ .

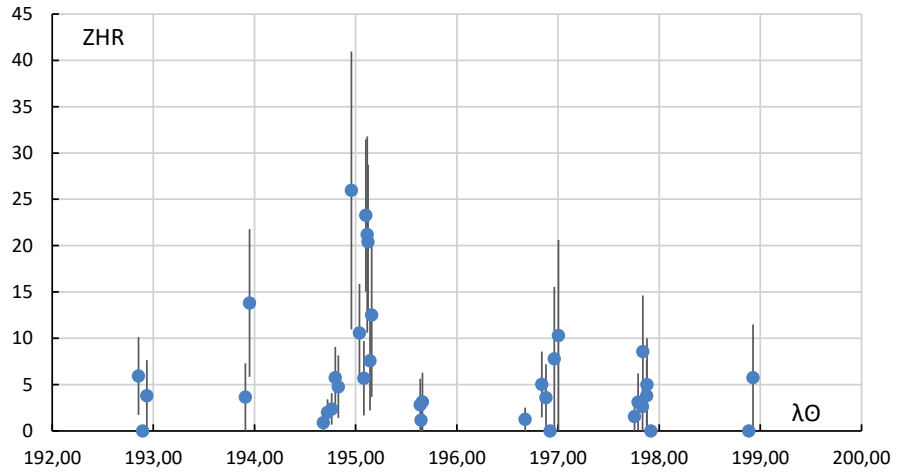
De totale periode van verhoogde activiteit duurde ongeveer 10 uur. Hoe de ZHR en flux berekend wordt vanuit video data is gepubliceerd in [9]. Ook de bekende CMOR meteor radar legde deze zwakke piek vast rond zonslengte  $195,133 \pm 0,04$  graden. Voorlopige modellering suggereert dat de uitbarsting kan zijn veroorzaakt door een stofspoor dat is uitgestoten door komeet 21P/Giacobini-Zinner in 1900. Ook het CAMS netwerk heeft duidelijk meer Draconiden dan normaal vastgelegd.

### Visuele waarnemingen

Zoals vermeld berichtte Pierre Martin de auteur al zijn ervaringen. Enkele weken later werd alle Draconiden data binnen gehaald die via de IMO website is binnengekomen. In totaal zagen 7 waarnemers de Draconiden. Dit waren Pierre Martin (Canada), Jürgen Rendtel (Duitsland), Ina Rendtel (Spanje), William Godley (Oklahoma, US), Ivan Sergey (Wit-Rusland), Wesley Stone (Oregon, US) en de auteur. Enkele waarnemers maakten daarbij de volgende opmerkingen:

*“Saw a Draconid shoot from N to S while out letting our pup do his business, so sat out for 30 minutes in case something special might be happening. A couple more made a showing, but nothing dramatic so tiredness and work the next day called me back into the house. William Godley”.*

*“I got a bit of a late start as there was a decent auroral display early on. By the time I started counting, the aurora had settled down to a diffuse red glow in the northeast. Draconids were prominent and bright, especially early. Poor horizon elevation and aurora to the east, so I centered my view to the northwest and west, forsaking any shower associations of Delta Aurigids or early Orionids. Wesley Stone”.*



**Figuur 2.** Alle individuele ZHR's van alle waarnemers. Opmerkelijk is dat ook enkele dagen voor en na het maximum ZHR waarden tussen de 2 en 10 worden gevonden. Dit betreft grotendeels waarnemingen bij zeer lage radiantstand waarbij bijvoorbeeld 1 Draconide in een uur een ZHR van 5 of meer oplevert. Deze grafiek zegt dus weinig over de uitbarsting zelf. Opgelet: er is hier nog niet gecorrigeerd voor zenit attractie.

In totaal telden al deze waarnemers 65 Draconiden. En daarbij meenemend dat een deel van de data werd verkregen met lage radiantstanden onder de 25 graden maakt dat het een lastige analyse wordt.

Om dit weer te geven laat figuur 2 alle individuele ZHR waarden van alle Draconiden waarnemingen zien. Daarbij is alleen voor de periode van 8 oktober 2024 tussen 03:45 en 07:45 UT de populatie index  $r$  bepaald op basis van 52 Draconiden:  $r[0:5] 2,36 \sim 0,32$  [7]. Voor de periode daarbuiten is een populatie index  $r$  van 2,50 aangehouden. De gebruikte ZHR formule is:

$$ZHR = \frac{n \cdot r^{6.5-lm}}{(\sin h)^v \cdot C_p \cdot T_{eff}}$$

Bij grote analyses waarbij veel data wordt verwerkt worden bepaalde eisen aan de data gesteld. Die eisen zijn:

- Betrouwbare  $C_p$  bepaling
- Minimale grensmagnitude afgerond 5,9.
- Een minimale radianthoogte van afgerond 25 graden.

Probleem is echter dat als we deze regels toepassen op de Draconiden 2024 waarnemingen, er te weinig data overblijft om mee te rekenen. Daarom werden de standaard eisen zo aangepast dat er meer data overbleef om mee te rekenen:

- De minimale radianthoogten tussen 7 oktober 19 UT en 8 Oktober 8 UT wordt gesteld op 10 graden. Minimale radianthoogten voor en na de eerder genoemde periode 20 graden.
- Indien bekend is de  $C_p$  meegenomen in de berekeningen, anders is  $C_p 1,0$  aangehouden.
- Grensmagnitude minimaal 5,5.
- Bij overlappende perioden werd de ZHR bepaald met behulp van een gewogen gemiddelde.

Omdat de Draconiden een zeer lage geocentrische snelheid hebben en de waarnemingen vaak bij lage radiantstanden werden uitgevoerd is bij de ZHR berekeningen rekening gehouden met zenit attractie. Zenit attractie is een effect dat vooral optreedt bij trage meteoren. Door de aantrekkingskracht van de aarde veranderd de richting en snelheid waarmee de meteor de aarde nadert. Daardoor verandert ook de positie van de radiant, die dan wat hoger komt te liggen. Zie ook figuur 3 [uit 8]. Daarom zijn voor alle radianthoogten correcties gedaan voor de zenit attractie [8]. Dit levert aanzienlijke verschillen in de uitkomsten op, vooral voor de waarnemingen van Pierre Martin die met zeer lage radiantstanden waarnam. Het resultaat zien we in de figuren 4 en 5. Ze tonen duidelijke verschillen in uitkomst.

De kleine uitbarsting op basis van waarnemingen van Pierre Martin en Wesley Stone met een piek rond  $\lambda\Theta = 195,11^\circ$  (8 oktober 2024 05:54 UT) en een maximale ZHR van  $18 \pm 6$  komt mooi overeen met de gevonden maximumtijdstip en ZHR door de CMOR-radar en het GMN videonetwerk. Dit geeft ook meer vertrouwen in de gevolgde aangepaste procedure. Ook de gevonden individuele ZHR waarden tussen Pierre Martin en Wesley Stone komen goed overéén, vooral door het corrigeren voor zenit attractie. Ook opvallend is de oplopende curve tussen zonslengte 194,6 en 194,9. Dit zijn waarnemingen van Ina Rendtel die in de avond van de 7<sup>e</sup> oktober 5 uren lang waarnam vanuit noord Spanje onder pikdonkere omstandigheden (grensmagnitude 6,8). Dit lijkt wel mooi de aanloop naar de wat grotere activiteit waargenomen door Pierre Martin en Wesley Stone rond 195,1. De ZHR van 2 in de avond van de 8<sup>ste</sup> oktober is op basis van data van Ivan Sergey en ondergetekende. Het feit dat deze twee waarnemers duidelijk activiteit zagen betekent dat de verhoogde activiteit wellicht 24 uur aanhield.

## Resumerend

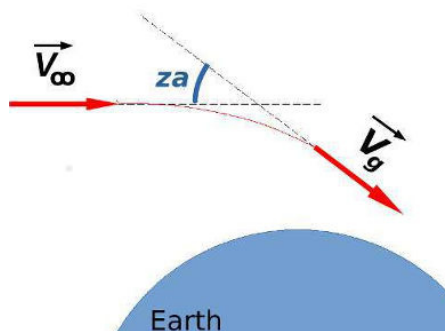
Al met al valt het resultaat niet tegen gezien de kleine hoeveelheid data en de lage radianthoogten. Het gevonden maximumtijdstip en maximale ZHR komt mooi overéén met door CMOR en GMN gevonden maximum tijdstippen en ZHR waarden (GMN). Dat geeft ook vertrouwen in de aangepaste methode die voor deze dataset is gebruikt.

## Dankwoord

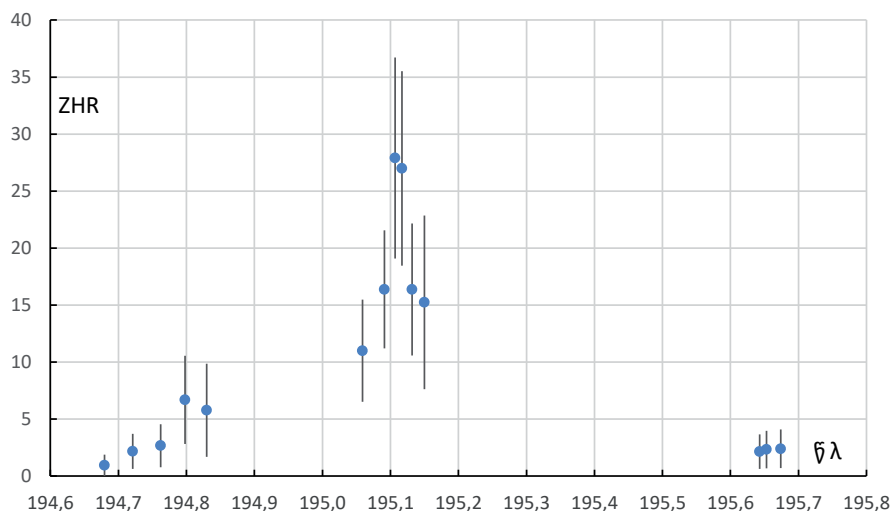
Een woord van dank naar alle waarnemers die de Draconiden hebben gezien. Dit zijn Ivan Sergey, Ina Rendtel, Jürgen Rendtel, Koen Miskotte, William Godley, Pierre Martin en Wesley Stone.

## Referenties

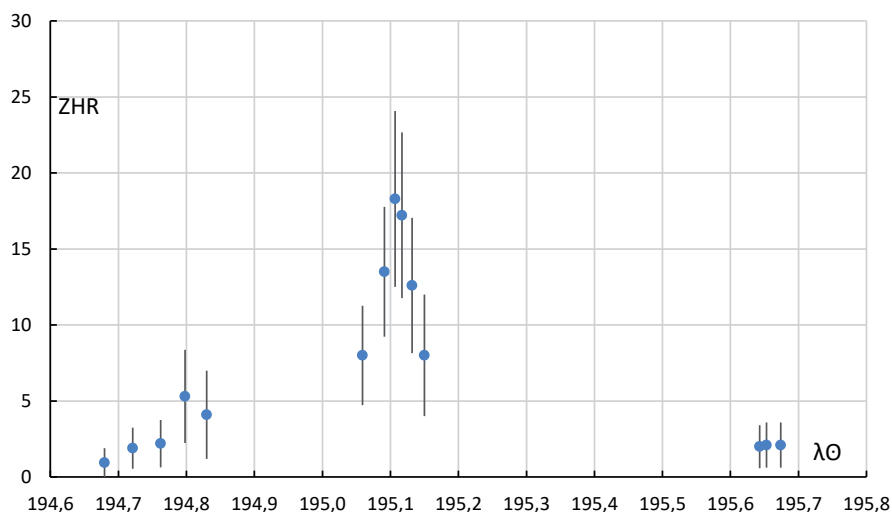
- [1] M. Langbroek et al, Draconiden 2011 vanuit Dunkelsdorf en Kühlungsborn (noord Duitsland): visueel, met video en LiDAR, eRadiant 2012-1, p. 5-12.
- [2] K. Miskotte, Draconiden uitbarsting waargenomen, een eerste analyse, eRadiant 2012-3, p. 69-74.
- [3] M. Vandeputte, Draconiden uitbarsting!, eRadiant 2018-4, p. 127.
- [4] K. Miskotte, Draconiden uitbarsting 8/9 oktober 2018!, eRadiant 2018-4,



**Figuur 3.** Zenit-attractie (hoek  $za$ ) van de radiant van een meteor die de aarde nadert met een snelheid  $v_\infty$ ; de snelheidsvector verandert in  $v_g$  in richting en grootte. Figuur is afkomstig uit [8].



**Figuur 4.** De ZHR curve op basis van 5 waarnemers, niet gecorrigeerd voor zenit attractie. Een maximale ZHR van 27 rond zonslengte 195,1.



**Figuur 5.** De uiteindelijke ZHR curve waarbij radiantposities gecorrigeerd zijn voor zenit attractie. Dit levert door de wat hogere radianthoogten uiteraard lagere ZHR waarden op.

p. 125-126.

- [5] K. Miskotte, Draconiden uitbarsting op 8/9 oktober 2018: een analyse, eRadiant 2018-4, p. 128-132.
- [6] J. Rendtel et al, 2024 Meteor Shower Calendar, IMO.
- [7] Steyeart C., Populatie indexbepaling: methode en nauwkeurigheid, Technische Nota nr. 5 VVS Werkgroep Meteoren, september 1981.
- [8] J. Rendtel (editor), Handbook for

Meteor Observers, Chapter 7.3.3 The zenith correction factor, p. 140-143.

- [9] D. Vida et al, Computing optical meteor flux using global meteor network data, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, Volume 515, Issue 2, September 2022, P. 2322–2339.
- [10] D. Vida, 2024 Draconid Meteor Outburst, CBET 5456, Editor: Daniel W.E. Green.

# CAMS BeNeLux : September – November 2024

Carl Johannink



A summary of the activity of the CAMS BeNeLux network during the period September - November 2024 is presented. This period yielded 89416 multi-station meteors resulting in 27536 orbits.

## Introductie september 2024

In september is de sporadische activiteit alweer behoorlijk hoog opgelopen. In combinatie met de langere nachten zorgt dat altijd voor boeiende nachten, ook al zijn er geen grote(re) zwermen actief.

## September 2024 statistieken

September leverde dit jaar meer zonuren maar ook meer neerslag dan gemiddeld op. Daardoor wisselden prachtige nachten af met nachten die wat meer bewolking hadden.

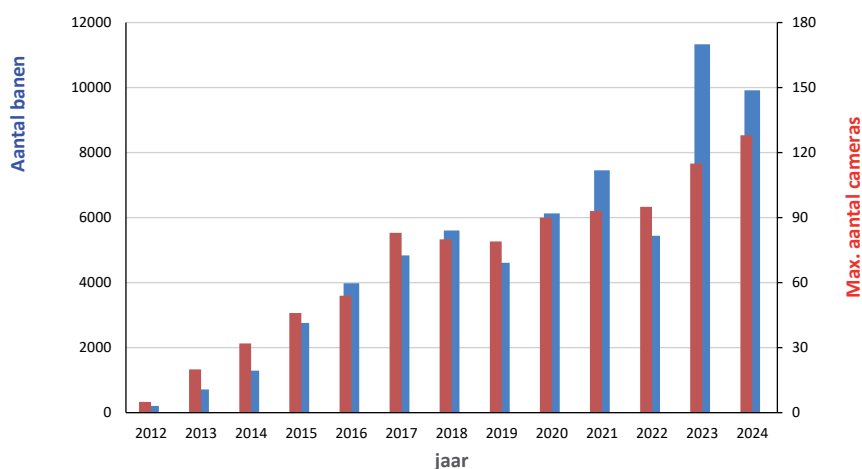
Een prachtige periode hadden we van 11 tot 15 september, toen we vier nachten achtereen elke nacht meer dan 700 banen konden vastleggen. Ook de nacht van 28 op 29 september lukte dit. Toen zelfs een nieuw record aan banen: 884 stuks.

Net als in 2023 waren er vijf nachten waarin minder dan 100 banen werden vastgelegd. In elke nacht werden wel banen vastgelegd, hoewel de oogst in de nacht 25/26 september met de inzet van 118 camera's en als resultaat 3 banen wel vrij bescheiden was.

CAMS BeNeLux verzamelde data van 32379 multimultane meteoren vanuit alle locaties in deze maand, hetgeen in een totaal van maar liefst 9921 banen uitmondde. Dit is het op een na beste resultaat voor deze maand.

53.6% van alle banen werd vastgelegd vanuit meer dan twee posten. Dat is een lager percentage dan we in de laatste maanden konden noteren.

We konden deze maand opnieuw een nieuwe post verwelkomen. In Heesch (Nederland) startte Erwin van Ballegoij eind september de waarnemingen



**Figuur 1.** Overzicht aantal banen en camera bezetting in de BeNeLux in de maand september. (data CAMS BeNeLux)

Jaar	Nachten	Banen	Stations	Max. Cams	Min. Cams	Avg. Cams
2012	18	209	5	5	-	3,4
2013	19	712	9	20	-	13,7
2014	27	1293	14	32	-	22,0
2015	29	2763	15	46	-	30,0
2016	30	3982	19	54	32	46,5
2017	29	4839	22	83	47	70,2
2018	28	5606	20	80	57	65,4
2019	29	4609	20	79	64	72,3
2020	26	6132	24	90	52	76,2
2021	30	7457	27	93	64	82,0
2022	30	5446	30	95	66	82,8
2023	30	11331	38	115	89	104,1
2024	30	9921	49	128	112	121,5
	355	64300				

**Tabel 1.** Overzicht aantal banen en camera bezetting in de BeNeLux in de maand september. (data CAMS BeNeLux)



met zijn RMS-camera (CAMS -nummer 3189) Deze camera zorgt voor een betere dekking van de hemel boven het noordwestelijk deel van Nederland en het aangrenzende deel van de Noordzee. Gemiddeld waren elke nacht, net als in augustus, 121 camera's actief deze maand. Een behoorlijk hoog percentage. Elke nacht waren minimaal 112 camera's, en maximaal 128 camera's actief. Zie figuur 1 en tabel 1.

### Conclusie

De maand september 2024 is er mede dankzij enkele mooie perioden en de forse uitbreiding richting Engeland sinds vorige maand, in geslaagd om een hoge opbrengst aan banen te genereren voor een septembermaand.

### Introductie oktober 2024

De sporadische meteorenactiviteit nadert in deze maand zijn hoogtepunt. Daarnaast zijn echter ook een aantal fraaie herfstzwermen zichtbaar, zoals de Orioniden en de Tauriden.

De nachtlengte is intussen ook al meer dan 12 uur geworden voor onze breedten, en dat biedt bij heldere omstandigheden een maand die voor een waarnemer tot een van de mooiste van het jaar behoort.

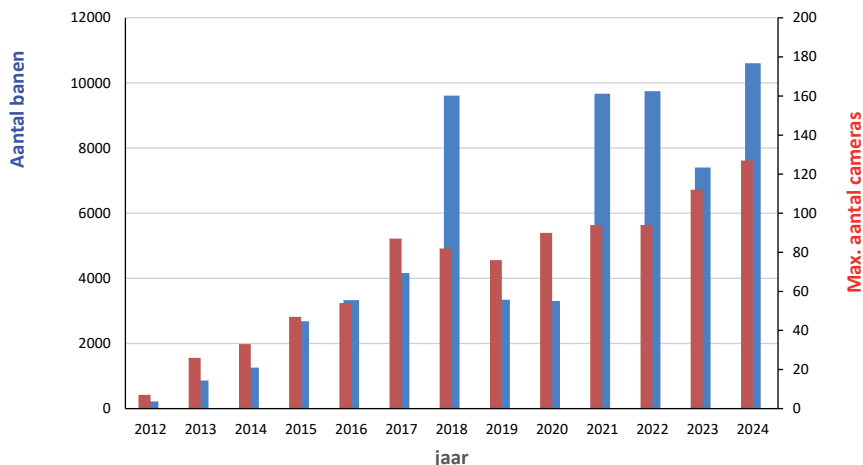
Interessant dus om te kijken wat we dit jaar in oktober te zien zouden krijgen.

### Oktober 2024 statistieken

Oktober 2024 toonde een wisselvallig beeld. Maar desondanks konden we in elke nacht wel meteoren simultaan vastleggen. Dat was nog niet eerder in een oktobermaand gebeurd. Vooral in het begin van de maand en juist op en kort na het Orionidenmaximum was het weer ons gunstig gezind.

Dat resulteerde in bijzonder veel banen in de nachten 3-4, 4-5, en 22-23 oktober: in elk van deze nachten konden ruim 900 banen worden vastgelegd. Topper was echter de nacht 23 op 24 oktober: een recordhoeveelheid van 1299 banen werd toen bijgeboekt.

In deze maand waren gemiddeld 120 camera's actief, een stijging van ruim 20% ten opzichte van oktober vorig jaar. Minimaal waren deze maand 113 camera's actief en maximaal 127. Ook die getallen liggen fors hoger dan verleden jaar oktober. De uitbreiding van ons netwerk richting Frankrijk en Engeland is daar vooral debet aan.



Figuur 2. aantal vastgelegde banen in de maand oktober (data CAMS BeNeLux)

Jaar	Nachten	Banen	Stations	Max. Cams	Min. Cams	Avg. Cams
2012	16	220	6	7	-	3,9
2013	20	866	10	26	-	16,8
2014	22	1262	14	33	-	19,7
2015	24	2684	15	47	-	34,8
2016	30	3335	19	54	19	41,3
2017	29	4163	22	87	45	74,4
2018	29	9611	21	82	52	73,0
2019	29	3344	20	76	47	67,5
2020	29	3305	23	90	52	70,9
2021	29	9669	26	94	70	82,2
2022	30	9749	31	94	68	85,9
2023	30	7404	39	112	78	97,9
2024	31	10605	49	127	113	120,1
	348	66217				

Tabel 2. overzicht aantal banen en camera bezetting in de BeNeLux (data CAMS BeNeLux)

Het relatief kleine verschil in de nachten met de meeste actieve camera's en de geringste inzet toont ook aan dat het weer in de nachten over het algemeen goed was. Wel spelen er her en der kleinere technische problemen waardoor enkele camera's kortere dan wel langere tijd buiten dienst waren. Het valt op dat ook de RMS-camera's de laatste maanden in toenemende mate last hebben van storingen. Het aantal posten bedroeg in deze maand 49, dat is evenveel als in september.

Door CAMS BeNeLux werden in totaal 34 577 meervoudig vastgelegde meteoren telde, uitmondend in 10 605 banen. Dat is voor oktober een nieuw record. Zie figuur 2 en tabel 2 voor alle resultaten in de oktobermaanden. Het meest bijzondere wapenfeit van

deze maand was de waargenomen activiteit van de oktober Camelopardaliden in het begin van de maand. Daarover elders in deze Radiant meer.

### Conclusie

Oktober 2024 leverde een fraai resultaat op. Uiteindelijk werden in deze maand een recordhoeveelheid banen vastgelegd.

### Introductie november 2024

In de maand november worden de kansen op veel heldere nachten vrij klein. Slechts onder specifiek gunstige omstandigheden kan er gedurende meerdere nachten achtereen sprake zijn van helder weer.

Aan de meteorenactiviteit hoeft het dan verder niet te liggen hoe succesvol deze maand zal zijn. Naast een hoge sporadische activiteit zijn er ook enkele fraaie zwermen zichtbaar, zoals de Tauriden en de Leoniden.

Interessant dus om te kijken wat we dit jaar in november te zien zouden krijgen.

### November 2024 statistieken

November 2024 was inderdaad bij vlagen een vrij sombere maand.

Opvallend was dat rond het midden van de maand een langere periode was waarin ook bij de inzet van ruim 100 camera's nog geen 10% van de camera's meteoren kon vastleggen. In de eerste helft van de maand was dat in 11 van de 16 nachten het geval. De nachten 6 tot en met 8 november verliepen zelfs geheel zonder simultanen. Gezien het feit dat we intussen met ons netwerk in west-oost richting een gebied van oost Engeland tot ver in Duitsland bestrijken, en in noord-zuid richting van de Noordzee tot midden Frankrijk, is er dus sprake geweest van een in geografisch opzicht opvallend uitgestrekt bewolkt gebied.

Daar stonden aan de andere kant dan wel een paar prachtig heldere nachten tegenover waarin veel banen werden vastgelegd.

In de nachten van 3-4, 28-29 november en 30 november op 1 december ruim 700 banen. Topper was echter de nacht van 29-30 november toen ruim 1200 banen werden vastgelegd. Een nieuw record voor november.

Dit zorgde er voor dat CAMS BeNeLux in totaal 22 460 meervoudig vastgelegde meteoren telde, uitmondend in 7010 banen. Dat is in vergelijking met andere jaren een record grote oogst.

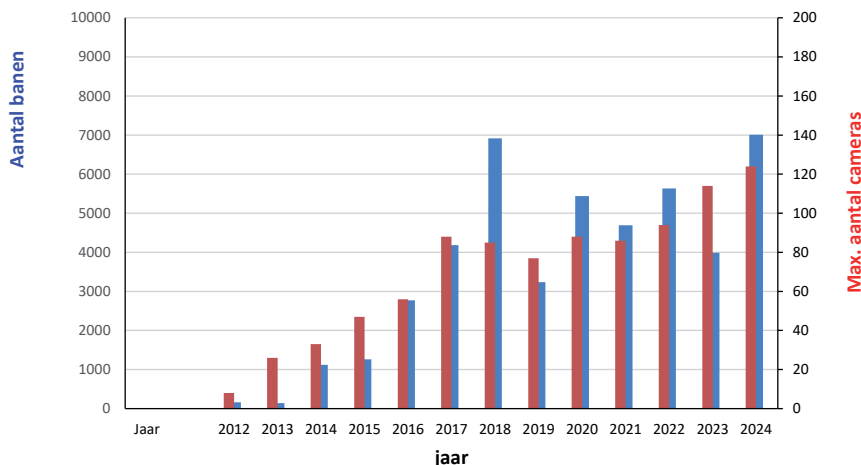
Zie figuur 3 en tabel 3.

In vergelijking met een jaar geleden is het gebied wat we met ons netwerk bestrijken fors toegenomen. Vooral dankzij de uitbreiding met een aantal stations in Engeland.

55,6% van de simultanen werd door minimaal 3 posten vastgelegd.

In figuur 4 is een radiantplot weergegeven op basis van alle data die in de periode van 2 tot en met 4 november is vastgelegd. Hieruit blijkt dat de activiteit van de zuidelijke component van de Tauriden dit jaar vergelijkbaar was met de activiteit van de noordelijke component. In vergelijking met 2022 een nauwelijks afwijkend beeld.

Gemiddeld waren ruim 118 camera's op



Figuur 3. Aantal vastgelegde banen in de maand november 2024 (blauw) en het maximaal aantal ingezette camera's in deze maand (rood) (data CAMS BeNeLux)

Jaar	Nachten	Banen	Stations	Max. Cams	Min. Cams	Avg. Cams
2012	14	165	6	8	-	4,4
2013	13	142	10	26	-	9,8
2014	24	1123	14	33	-	21,1
2015	23	1261	15	47	10	29,8
2016	24	2769	19	56	19	42,2
2017	26	4182	22	88	57	74,2
2018	28	6916	21	85	59	75,3
2019	27	3237	20	77	60	71,1
2020	28	5441	23	88	57	72,6
2021	24	4691	26	86	74	81,6
2022	29	5635	32	94	69	83,4
2023	29	3991	42	114	87	104,7
2024	27	7010	48	124	110	118,6
	316	46563				

Tabel 3. Overzicht aantal banen en camera bezetting in de BeNeLux. (data CAMS BeNeLux)

48 posten actief gedurende deze maand. Elke nacht waren minimaal 110 camera's en maximaal 124 actief in ons netwerk. Dit aantal ligt duidelijk hoger als een jaar geleden. Zie figuur 3 en tabel 3.

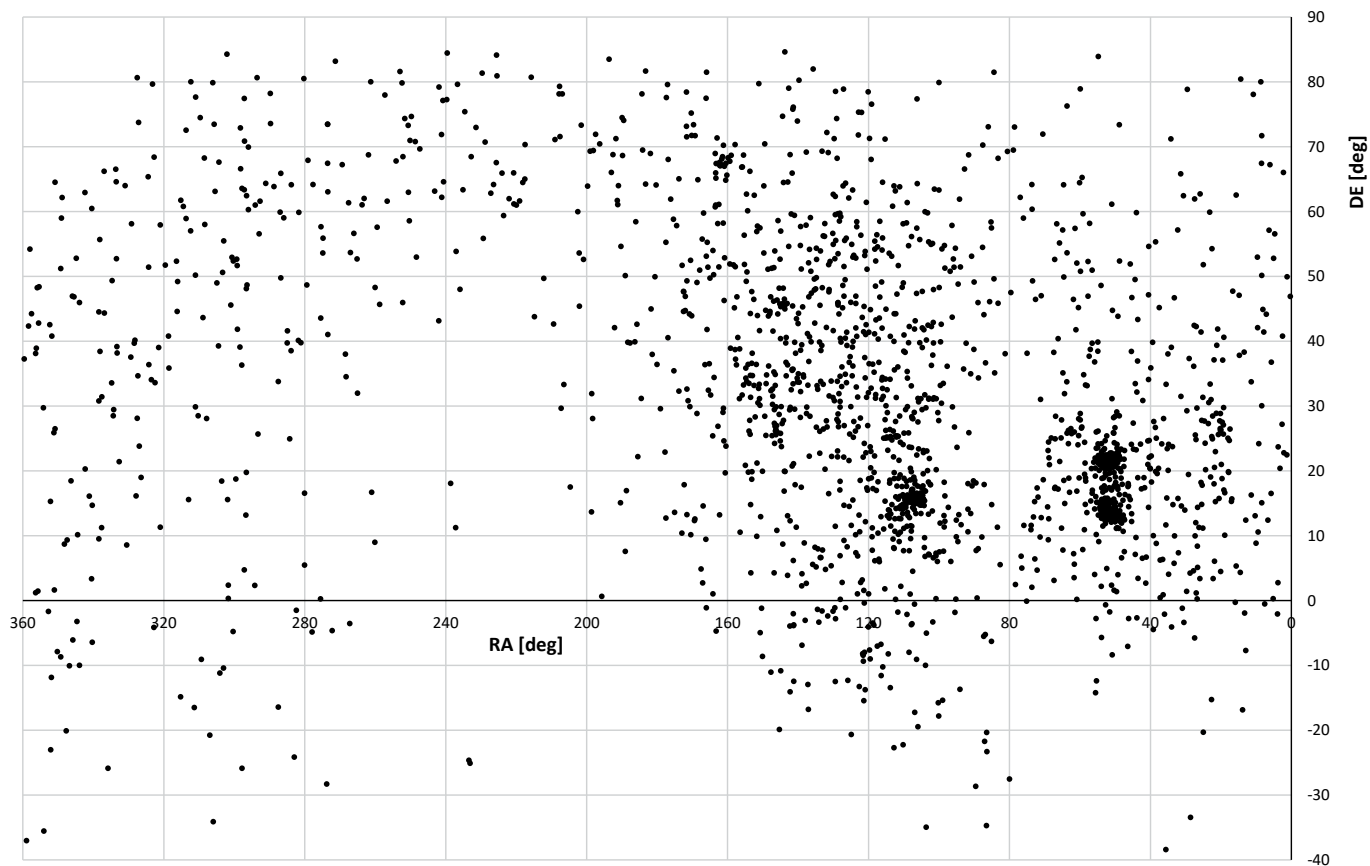
### Conclusie

De resultaten in november 2024 zijn dankzij de recente uitbreidingen van het netwerk de beste in de CAMS BeNeLux historie.

### Dankwoord

Veel dank aan alle camerabeheerders in het CAMS BeNeLux netwerk voor hun inspanningen en prompte aanlevering van data. Het CAMS BeNeLux team werd deze

maand door de volgende vrijwilligers gerund:  
 Erwin van Ballegoij (Heesh, Nederland CAMS 3148, 3149 , RMS 3189), Stéphane Barré (Colombey-Les-Belles, Frankrijk, RMS 3907), Hans Betlem (Woold, Nederland, CAMS 3071-3078), Jean-Marie Biets (Engelmanshoven, België, CAMS 3180-3183), Ludger Boergerding (Holdorf, Duitsland, RMS 3801), Günther Boerjan (Assenede, België, RMS 3823), Martin Breukers (Hengelo, Nederland, CAMS 320-327, RMS 319, 328 en 329), Jean Brunet (Fontenay le Marmion, Frankrijk, RMS 3911), Giuseppe Canonaco (Genk, RMS 3818-3819), Steve Carter (Welwyn Garden City, Engeland, RMS 3706), Bart Dessoij (Zoersel, België, CAMS 805 en 806), Tammo Jan Dijkema (Dwingeloo, Nederland, RMS 3199),



**Figuur 4.** Radiantplot van de vastgelegde meteoorbanen in de periode van 2-4 november 2024 (data CAMS BeNeLux)

Jürgen Dörr (Wiesbaden, Duitsland, RMS 3810-3812), Isabelle Anseau, Jean-Paul Dumoulin, Dominique Guiot en Christian Walin (Grapfontaine, Belgie, CAMS 814 en 815, RMS 3817, RMS 3843-3845), Miles Eddowes (Reading, Engeland, RMS 3709), Uwe Glässner (Langenfeld, Duitsland, RMS 3800), Roel Gloudemans (Alphen aan de Rijn, Nederland, RMS 3197), Luc Gobin (Mechelen, Belgie, CAMS 3890-3894), Tioga Gulon (Nancy, Frankrijk, CAMS 3901), Tioga Gulon (Chassignolles, Frankrijk, RMS 3910-3901), Robert Haas (Alphen aan de Rijn, Nederland, CAMS 3160, 3161, 3163-3166), Robert Haas (Burlage, Duitsland, RMS 3803-3804), Kees Habraken (Kattendijke, Nederland, RMS 3780-3783), Erwin Harkink (Elst, Nederland, RMS 3191), Nick James (Chelmsford, Engeland, RMS 3710), Carl Johannink (Gronau, Duitsland, CAMS 3100-3102), Reinhard Kühn

(Flatzby, Duitsland, RMS 3802), Hervé Lamy (Dourbes, Belgie, CAMS 395, RMS 3825, RMS 3841, RMS 3895-3898), Hervé Lamy (Humain Belgie, RMS 3821, RMS 3828), Hervé Lamy (Ukkel, Belgie, CAMS 393 and 817), Hartmut Leiting (Solingen, Duitsland, RMS 3806), Arnoud Leroy (Gretz-Armainvielliers, Frankrijk, RMS3909), Alan Maunder (Catherington, Engeland, RMS 3707-3708), Horst Meyerdierks (Osterholz-Scharmbeck, Duitsland, RMS 3807), Koen Miskotte (Ermelo, Nederland, CAMS 3051-3054), Jamie Olver (Redhill, Engeland, RMS 3705), Pierre Yves Péchart (Hagnicourt, Frankrijk, RMS 3902-3906 en RMS 3908), Holger Pedersen (Otterop, Denemarken, RMS 3501), Eduardo Fernandez del Peloso (Ludwigshafen, Duitsland, RMS 3805), Tim Polfliet (Gent, Belgie, CAMS 396, RMS 3820 en RMS 3840), Tim Polfliet (Grimbergen, Belgie, RMS 3846), Pierre de Ponthiere (Lesve,

Belgie, RMS 3816, RMS 3826), Steve Rau (Oostende, België, RMS 3822), Paul en Adriana Roggemans (Mechelen, Belgie, RMS 3830, CAMS 3832-3836), Jim Rowe (Eastbourne, Engeland, RMS 3703), Nick Russell (Seaford, Engeland, RMS 3704), Philippe Schaack (Roodt-sur-Syre, Luxemburg, RMS 3952), Romke Schievink (Bruchhausen-Vilssen, Duitsland, RMS 3808-3809), Hans Schremmer (Niederkruechten, Duitsland, CAMS 803), Rob Smeenk (Assen, Nederland, RMS 3190 en RMS 3196), Rob Smeenk (Kalenberg, Nederland, RMS 3192-3195), Andy Washington (Clapton, Engeland, RMS 3702).

**Referenties:**

Johannink C. Radiant 2023\_4, Cams BeNeLux September – November 2023, p. 78-82

# Een leuke kleine zwerm in oktober: #281 OCT



Carl Johannink

## Inleiding

In het verleden werd er op 5 oktober soms verhoogde meteorenactiviteit opgetekend. Er was dan sprake van een zwerm met de radiant op hoge noordelijke declinatie.

De zwerm laat zich vanwege de geringe aantallen meteoren echter maar moeilijk visueel spotten. Je moet op het juiste moment in het veld liggen om redelijke aantallen 'oktober Camelopardaliden' langs het firmament te zien glijden.

In 2005 en 2018 werd opnieuw een duidelijke toename van de meteorenactiviteit vastgelegd. Er bleek zelfs sprake te zijn van een zeer bescheiden jaarlijkse activiteit aan meteoren uit het grensgebied tussen de sterrenbeelden Draak en Giraffe (Jenniskens 2023, Jenniskens c.s. 2005, Roggemans c.s. 2019)

## Resultaten in 2024

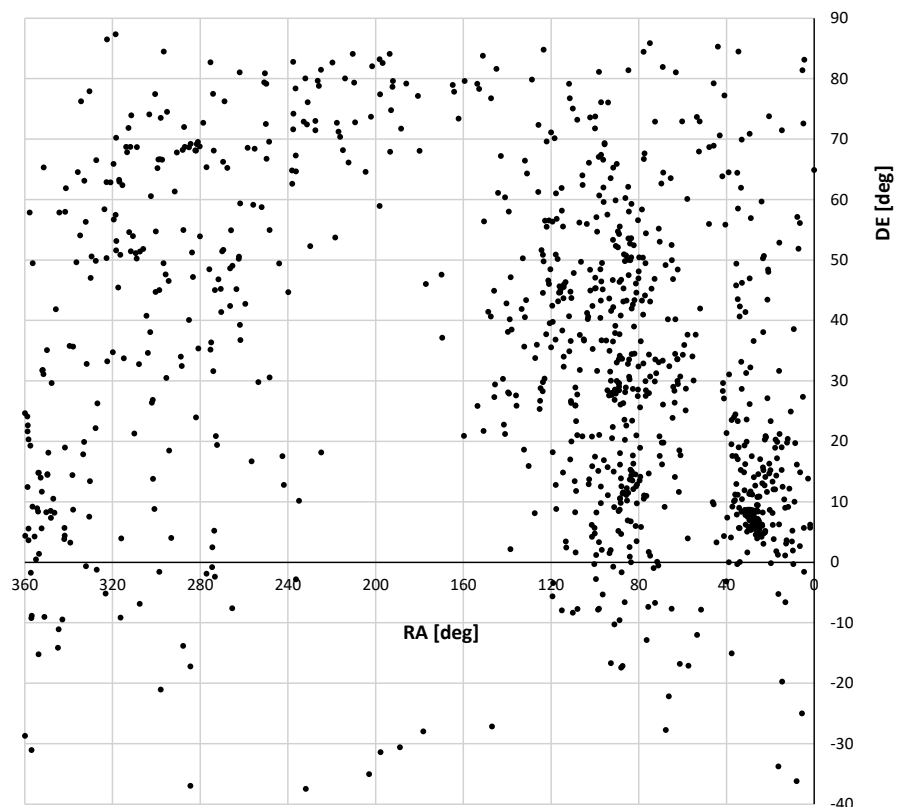
Dit jaar waren de avonden van 4 en 5 oktober helder. Goede omstandigheden dus voor het waarnemen van deze meteoren. In de nacht van 4 op 5 oktober leverde het CAMS netwerk ruim 900 banen op. Figuur 1 toont het radiantplaatje van deze nacht. Rond de radiantpositie van deze zwerm is in deze periode nauwelijks enige activiteit te ontwaren.

Koen Miskotte nam in deze nacht van 4 op 5 oktober visueel waar tussen 0:16 UT en 4:21 UT. Hij spotte in deze nacht in totaal 2 mogelijke oktober Camelopardaliden. Ook Ina Rendtel nam in deze nacht een tweetal uurtjes waar (19:20 – 21:20 uur UT). Ook zij zag in deze nacht slechts 2 meteoren van deze zwerm. Geen aantallen om wakker van te liggen.

De volgende nacht verliep opnieuw helder. In deze nacht van 5 op 6 oktober zag Koen van 23:58 UT tot 3:07 UT eveneens 2 oktober Camelopardaliden. Ook Jürgen Rendtel lag die nacht in het veld, en wel van 22:36 UT tot 1:36 uur UT. Hij zag 3 Oktober Camelopardaliden.

De CAMS-data uit de nacht 5 op 6 oktober leverde ruim 800 banen op. En daarin was wel degelijk grotere activiteit zichtbaar van deze zwerm, maar dan vooral in de eerste uren van de nacht. Eigenlijk leverde het eerste uur (18 – 19 uur UT) verreweg de meeste OCT-meteoren op. Dit wierp de vraag op of er voor de start van de waarnemingen een nog hogere activiteit is opgetekend door netwerken die meer oostelijk in Europa ook camera's hebben staan.

Daarvoor werd de data van het Global Meteor Network voor deze nacht bekeken. De waarnemingen in Roemenië en Griekenland konden twee uur eerder starten. Naast data uit deze twee landen is uit deze nacht ook data beschikbaar



**Figuur 1.** Radiantposities van alle vastgelegde simultanen door CAMS BeNeLux in de nacht 4 op 5 oktober 2024.

uit Korea. In de periode van 16 – 18 uur UT werden in totaal 23 'oktober Camelopardaliden' vastgelegd. Tabel 1 geeft een overzicht van de aantallen oktober Camelopardaliden in intervallen van 30 minuten, die in deze nacht door CAMS en GMN zijn vastgelegd.

De camera's in Roemenië en Griekenland hebben tussen 16 en 18 uur UT respectievelijk 9 en 4 exemplaren van de oktober Camelopardaliden vastgelegd. Het gaat het daarbij niet om een groot aantal camera's (3 in Roemenië en 8 in Griekenland). Het weer lijkt echter vooral in Griekenland niet echt meegewerkt te hebben: de vier OCT-meteoren werden daar uitsluitend

vastgelegd tussen 17 en 18 uur UT door slechts 3 van de 8 Griekse camera's. In Korea draaien ongeveer 70 camera's in het GMN-netwerk. Gegevens over de meteorologische omstandigheden zijn niet bekend, maar we zien in hun data wel dat ze in de 5 uur durende periode van 12 tot 17 uur UT 8 OCT-meteoren hebben gepakt. In het daaropvolgende uur worden vanuit dat land eveneens 8 OCT-meteoren vastgelegd. Ergens rond 17 uur UT treedt daar de schemering in, zodat er na 17 uur UT nog maar een handjevol OCT-meteoren zijn vastgelegd. Natuurlijk is de activiteit van een zwerm ook afhankelijk van de radianthoogte. Echter, bij deze zwerm speelt deze radianthoogte vanwege de hoge



Tijd (UT)	GMN	CAMS
16:00 - 16:30	2	
16:30 - 17:00	3	
17:00 - 17:30	7	
17:30 - 18:00	11	
18:00 - 18:30	15	8
18:30 - 19:00	17	8
19:00 - 19:30	22	6
19:30 - 20:00	14	2
20:00 - 20:30	13	4
20:30 - 21:00	3	1
21:00 - 21:30	7	6
21:30 - 22:00	5	0
22:00 - 22:30	5	1
22:30 - 23:00	5	2
23:00 - 23:30	2	0
23:30 - 00:00	0	1
00:00 - 00:30	4	0
00:30 - 01:00	1	0
> 01:00	0	2

**Tabel 1.** OCT-meteoren in de nacht van 5 op 6 oktober 2024 (data CAMS/GMN)

declinatie nauwelijks een rol. De radiant bereikt rond 21 uur UT haar minimale hoogte van 41 graden. Bij het begin van de nacht staat ze op 47 graden hoogte, aan het eind van de nacht op 50 graden hoogte. Als we de activiteit rond de minimale hoogte op 100% stellen en aannemende dat de activiteit de hele nacht constant is, dan zal deze activiteit aan het begin en eind van de nacht slechts maximaal 15% hoger liggen. Voor deze kleine zwerm is dat een nagenoeg verwaarloosbaar verschil.

Al met al lijkt het aannemelijk dat de activiteit pas rond 17 uur UT echt op begon te lopen en dat de grootste activiteit is opgetreden in de periode van 18:30 UT tot 19:30 UT. Dat correspondeert met zonslengte van 192.70 graden. Dat zou dan iets later zijn dan wat de laatste jaren gevonden is (Jenniskens, 2023).

De data van CAMS BeNeLux zijn verwerkt in een tweetal radiantplaatjes. Daarbij ligt 'de knip' op 22 uur UT. Daarmee wordt de activiteit in het eerste derde deel van de nacht vergeleken met de laatste 2/3-deel van de nacht. Duidelijk is ook hierin het verschil in activiteit van deze zwerm te zien tussen het eerste deel van de nacht, vergeleken met het tweede, qua tijdsduur dubbel zo lange deel van de nacht. En, zoals

gezegd, zouden wij bij gelijkblijvende activiteit in het 2<sup>e</sup> deel van de nacht dan ook twee keer zoveel oktober Camelopardaliden mogen verwachten. In tabel 2 zijn de mediaan-waarden van radiantpositie, geocentrische snelheid en baanelementen, afgeleid uit de GMN-data en CAMS-data gegeven. Deze komen goed overeen met de data in de literatuur (Jenniskens, 2023).

In tabel 1 is tevens te zien dat de tijdsduur van de activiteit beperkt is. In het verleden werd al vaker gewezen op een maximale tijdsduur van ongeveer 3 uur. (Roggemans c.s., 2019, Jenniskens c.s. 2005)

Op basis van de beschikbare data is het lastig om voor dit jaar een goede schatting van de activiteitsduur te maken, maar de data lijken dus ook nu weer in deze richting te wijzen. Een bijzonder aspect van deze zwerm waar in het verleden al op is gewezen, is de correlatie tussen de geocentrische snelheid  $v_{geo}$  en de inclinatie van de zwerm. De deeltjes met een hogere snelheid hebben een hogere inclinatie en omgekeerd. (Roggemans c.s., 2019). De data van dit jaar laten eenzelfde beeld zien. Zie figuur 3.

De verklaring hiervoor zien we in figuur 4. Een deeltje  $m_1$  dat in de bewegingsrichting van de aarde wordt

uitgestoten zal ten gevolge van de resultante van bewegingsrichting komeet en uitstootrichting deeltje een wat lagere inclinatie krijgen. Voor deeltje  $m_2$  zal de resultante juist voor een hogere inclinatie zorgen. En aangezien deeltje  $m_1$  met de aarde meebeweegt, zal  $v_{geo}$  voor dit deeltje lager zijn. Voor deeltje  $m_2$  zal, vanwege de tegengestelde beweging van de aarde met dat deeltje, de  $v_{geo}$  juist hoger zijn.

#### Dankwoord

Dank aan Marc de Lignie voor het meedenken voor de verklaring van het verband tussen  $v_{geo}$  en de inclinatie in figuur 4.

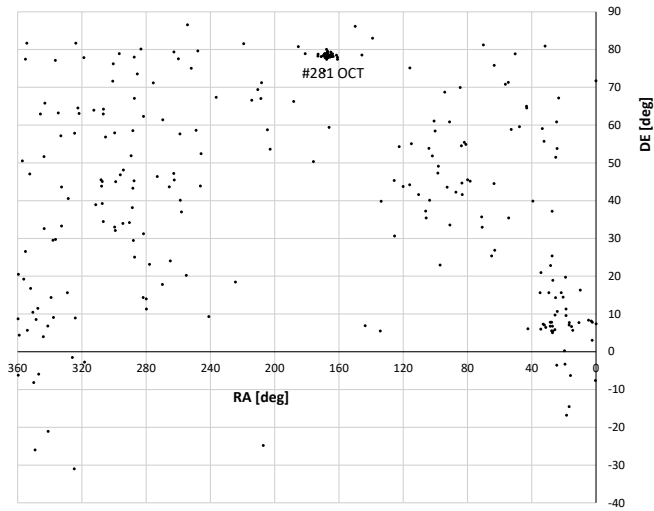
Veel dank aan alle deelnemers aan het CAMS BeNeLux netwerk en aan Martin Breukers voor het verwerken van alle data in oktober 2024.

De volgende deelnemers hebben één of meerdere oktober Camelopardaliden vastgelegd:

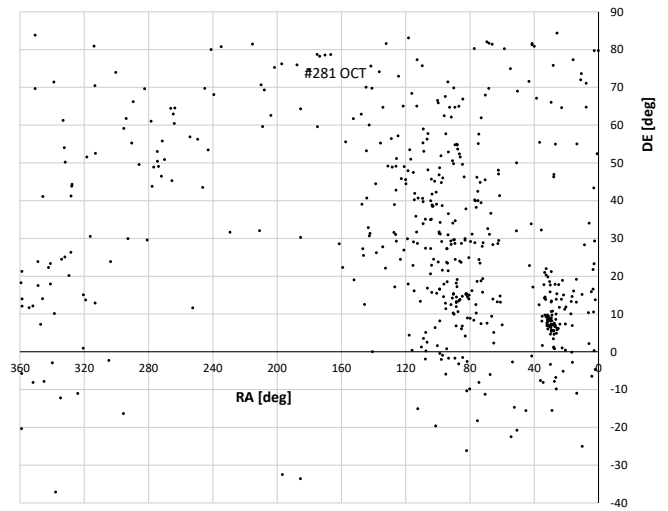
Erwin van Ballegoij (Heesch, Nederland), Hans Betlem (Woold, Nederland), Jean Marie Biets (Engelmanshoven, België), Ludger Boergerding (Holdorf, Duitsland), Günther Boerjan (Assenede, België), Martin Breukers (Hengelo, Nederland), Seppe Canonaco (Genk, België), Tammo Jan Dijkema (Dwingeloo, Nederland),

	GMN	CAMS	Jenniskens (2023)
$\lambda$ [deg]	192,69	192,69	192,53
RA [deg]	168,2	167,3	169,1
DE [deg]	78,5	78,5	78,6
$V_{geo}$ [km/s]	46,2	46,4	45,9
q [AE]	0,9909	0,9911	0,991
e	0,9711	0,9805	0,958
i [deg]	78,1	78,4	77,7
$\omega$ [deg]	169,1	169,2	169,1
$\Omega$ [deg]	192,69	192,69	192,5
$\Pi$ [deg]	2,02	1,93	1,6
N	150	41	255

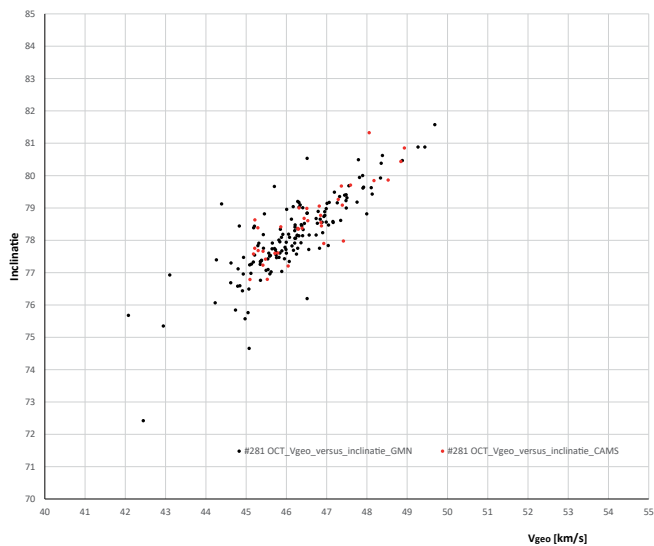
**Tabel 2.** mediaanwaarde van radiant,  $V_{geo}$  en baanelementen afgeleid uit de verkregen data van het GMN- en het CAMS-netwerk.



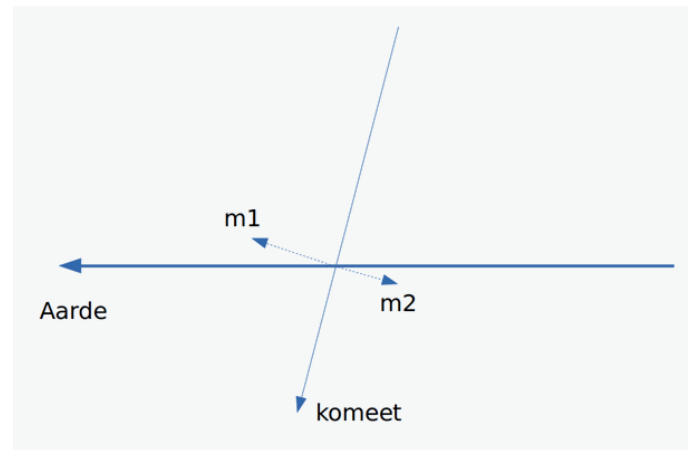
**Figuur 2a.** CAMS BeNeLux data 5-6 oktober 2024 tussen 18-22 uur UT



**Figuur 2b.** CAMS BeNeLux data 5-6 oktober 2024 tussen 22-06 uur UT



**Figuur 3.** verband tussen Vgeo en inclinatie voor de OCT-meteoren . (data CAMS BeNeLux en GMN)



**Figuur 4.** plaatje van het eclipticavlak kijkend vanaf de zon richting aarde met de baan van het moederobject van de OCT-zwerm.  $m_1$  en  $m_2$  zijn twee verschillende door de komeet uitgestoten deeltjes.

Jürgen Dörr (Wiesbaden, Duitsland), Uwe Gläsner (Langenfeld, Duitsland), Roel Gloudemans (Alphen a/d Rijn, Nederland), Luc Gobin (Mechelen, België), Robert Haas (Alphen a/d Rijn, Nederland / Burlage, Duitsland), Kees Habraken (Kattendijke, Nederland), Erwin Harkink (Elst, Nederland), Hervé Lamy (Dourbes / Humain, België), Hartmut Leiting (Solingen, Duitsland), Arnaud Leroy (Gretz-Armainvilliers, Frankrijk), Horst Meyerderks (Osterholz-Scharmbeck, Duitsland), Koen Miskotte

(Ermelo, Nederland), Pierre Yves Pechard (Hagnicourt, Frankrijk), Holger Pedersen (Otterup, Denemarken), Eduardo Fernandez de Peloso (Ludwigshafen, Duitsland), Pierre de Ponthierre (Lesve, België), Paul & Adriana Roggemans (Mechelen, België), Jim Rowe (Eastbourne, Engeland), Philippe Schaak (Roodt sur Syre, Luxemburg), Romke Schievink (Bruchhausen-Vilsen, Duitsland), Rob Smeenk (Assen / Kalenberg, Nederland), Christian Wanlin c.s. (Grapfontaine, België)

#### Referenties

1. Jenniskens P. (2023), Atlas of Earth's Meteor Showers, Elsevier, p 329
2. Roggemans P., Johannink C., Cambell-Burns P. (2019) eMeteorNews 4, 65-73
3. Jenniskens P., Moilanen J., Lyytinen E., Yrjola I., Brower J. (2005) JIMO 33, 125-128 and 33, 145-145
4. Borovicka J., Spurný P. (2006) JIMO 34, 85-86

# Een nieuw all-sky systeem in Humain

Hans Betlem



Al langere tijd leefde bij mij de gedachte om een all-sky systeem op te bouwen dat een beetje lijkt op het Tsjechische DAFO systeem: alle onderdelen bij elkaar in één compacte kast. Korte verbindingen en geen zee van losse kastjes en onderdelen. Zo ontstond het idee van de all-sky-NG (Nieuwe Generatie) waarvan op dit moment één exemplaar als prototype is gebouwd.

## Humain

Het toeval wilde, dat de all-sky in Humain al enige tijd problemen gaf. Vocht in het systeem zorgde stevast voor een bedauwd venster (aan de binnenzijde) en ook de scherpstelling van het systeem leek niet op orde. Het station Humain bevindt zich diep in de Ardennen in Wallonië en wordt beheerd en bediend door Jean-Marie Biets. Vanuit zijn woonplaats is het echter vijf kwartier rijden naar Humain. Er moet daar derhalve een systeem staan dat voor langere tijd geen bemoeienis van een operator nodig heeft, anders dan af en toe eens een venstertje schoonmaken.

De oude opstelling in Humain, EN901, heeft langere tijd voldaan aan deze doelstelling. Het werkt echter met een optisch minder systeem dan full-frame camera's met 8 mm fish-eye lenzen die op de meeste van onze EN stations in gebruik zijn.

De waarnemingspost is schitterend gelegen. Het is in Humain stikdonker en rondom is er zicht tot op de horizon. Het station ligt bovendien aan de zuidrand van ons netwerk en 'kijkt' tot diep in Frankrijk.

De wens voor een full-frame camera in Humain werd sterker. De handen werden ineen geslagen:

Jean-Marie Biets leverde de benodigde Canon 6D camera en de 8 mm fish-eye lens; schrijver van dit artikel bouwde de kast en leverde kast en onderdelen, Carl Johannink leverde de shutter en die werd door Felix Bettonvil in het systeem ingebouwd.

Vele handen maakten licht werk. Toch zou het nog bijna een half jaar duren voordat de nieuwe all-sky-NG in Humain in gebruik kon worden genomen.

## Opzet

Alle onderdelen in één kast inclusief de computer; slechts een netkabel en een netwerkkabel naar binnen, was het



**Figuur 1.** Camera en objectief worden met behulp van een slede omlaag getrokken zodat de camera gemakkelijk uitgenomen kan worden. Links: in de bedrijfsstand, objectief in de lenskoker; rechts omlaag geschoven, camera kan worden uitgenomen.

uitgangspunt. Dat betekent een uitdaging op het gebied van klimaatbeheersing. De kast moet perfect waterdicht zijn zelfs in flinke stortbuien. Er mag aan de binnenkant geen condens ontstaan, het venster moet voldoende verwarmd worden om beslaan aan de buitenzijde te voorkomen, en alle warmte die in de kast ontstaat moet adequaat worden afgevoerd.

Warmte is overigens op alle all-sky systemen een probleem, met name in de zomermaanden. Een all-sky toestel dat volle dagen in de zon staat kan aardig in temperatuur oplopen. Dat heeft gigantische ruis tot gevolg in de opnamen. Koeling is dus een essentieel onderdeel in de nieuwe opzet.

Voor de opbouw is gekozen voor een apparatenkast van de firma Boxexpert. De kast voldoet aan de norm IP65, hetgeen betekent stofdicht en bestand tegen (lichte) waterstralen uit alle richtingen. De kast is dus regenbestendig.

De afmetingen zijn 35 (breed) x 19 (diep) x 50 cm (hoog). Exact dezelfde kast is ook in gebruik voor de high-speed fotometer op het Zdenek Ceplecha observatorium in Winterswijk-Woold. De kast biedt voldoende ruimte voor een mini-computer, stopcontacten met alle adapters en twee thermostaatschakelingen voor koeling en verwarming, de module voor de GPS gestuurde shutter en ventilatoren. Het cameragedeelte wordt gekoeld met een peltier element.

Verwarmingsweerstand (geschakeld) verwarmen een korte koker waarin zich het fish-eye objectief bevindt.

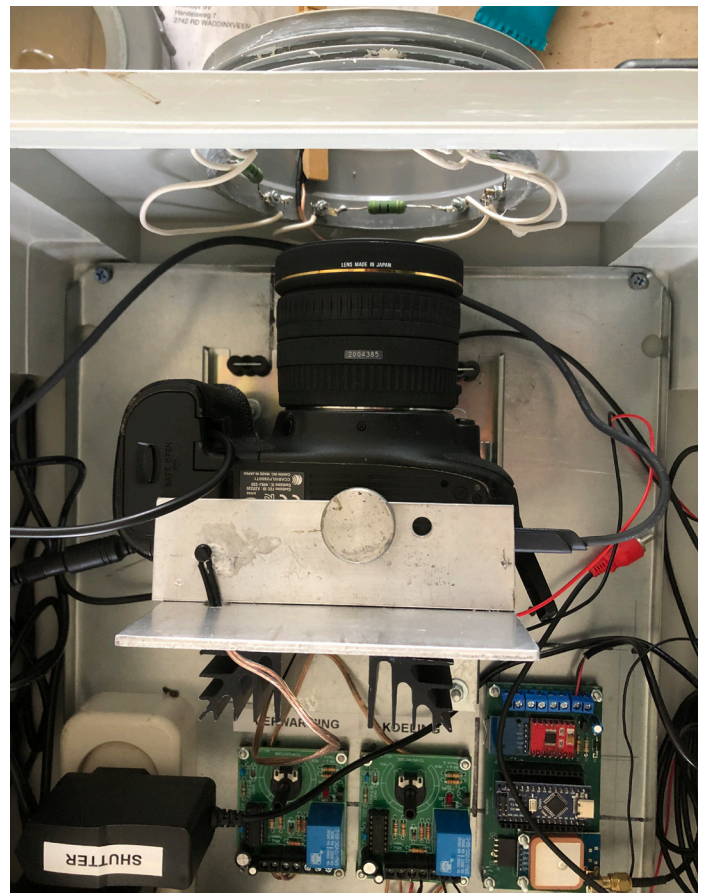
## Cameraslede

De kast heeft een deur aan de voorzijde, af te sluiten met een driekantsleutel T8. Omdat de camera met het fish-eye objectief door de bovenzijde steekt, is een systeem ontworpen om de camera gemakkelijk uit te nemen. Twee





**Figuur 2.** De behuizing als testopstelling. Alle netaansluitingen, tijdklok voor de LCD shutter en electronica. De camera en de computer zijn niet geplaatst.



**Figuur 3.** Onder de camera bevinden zich de thermostaten voor de peltier-koeling en de verwarming van de lenskoker. Rechts hiervan de stuurprint voor de GPS gestuurde LCD shutter.

ladegeleiders maken het mogelijk de hele cameraunit 15 cm omlaag te trekken waarna de camera aan de voorzijde gemakkelijk uitgenomen kan worden.

LCD shutter, USB kabel en cameravoeding zijn met stekerverbindingen los te nemen. Speciale zorg behoeft de USB aansluiting op de Canon 6D camera. Hier is een zeer goede stekker voor nodig. Het contact aan de camera zelf is Canon-onwaardig en zwaar ondermaats. De stekker kan er zó uitvallen en een degelijk klik-systeem ontbreekt.

Op de cameraslede bevindt zich het peltier-element, de sensor voor de koeling en een grote koelplaat om de warmte af te voeren. Een ventilator moet deze dan uit de kast afvoeren.

### Venster

Op haast alle all-sky stations in ons netwerk wordt gebruik gemaakt van plexiglas koepeltjes. Deze zijn eigenlijk nauwelijks geschikt als bescherming voor een optisch element. Veel koepeltjes hebben spanning in het materiaal wat zich uit in gekleurde

vlekken in het beeld. Ook wordt na enige tijd de kwaliteit snel minder. Sommigen koepeltjes kleuren bruin, enkele vertonen barsten en gaan lekken. En ondanks de vorm als halve bol met de fish-eye lens centraal zijn met name aan de randen de afwijkingen in sterposities (te)groot en onregelmatig verdeeld in azimuth, hoogstwaarschijnlijk door spanningen en vervormingen in het materiaal. Omdat er geen goed alternatief voorhanden is, draaien vrijwel alle EN stations met deze koepeltjes.

Vroeger, in de analoge tijd, werkten we wel met horlogeglazen uit laboratoria. Deze ruitjes zijn spotgoedkoop maar zo mogelijk nog slechter dan de kunststof koepeltjes. De slieren in het glas zijn met het blote oog te zien!

Bussloo, station EN906, werkt al enige jaren met een klokkenglas zoals gebruikt in pendules. De kwaliteit hiervan is stukken beter, de rand is geslepen en ze zijn in alle maten verkrijgbaar en betaalbaar.

Helaas zijn de eerste (meet)ervaringen met een dergelijk afdekvenster op EN901 Humain ook niet onverdeelde positief. Omdat het geen halve bollen

zijn, is er bij lagere hoogten aan de horizon sprake van een steeds schuinere doorgang door het glas en onder de 10 graden (!) zijn de beelden eigenlijk niet meer te corrigeren. Dit venster in Humain blijft bij een éénmalig experiment.

Voorlopig zullen we dus, ook op de nieuwe behuizingen, nog even vooruit moeten met de koepeltjes.

Een ideaal beeld wordt eigenlijk alleen verkregen zonder iets voor de lens. Op sommige kurkdrege nachten worden op veel posten de koepeltjes eraf gedraaid en de beelden zijn dan perfect!

Felix Bettonvil werkt op dit moment aan een ontwerp voor een mechanische fail-safe afdekklep die bij bewolking en/of regen het objectief hermetisch afsluit. De verwarming van het systeem zal dan wel moeten worden aangepast: niet langer de lucht in de koker (om het venster dauvvrij te houden) moet dan worden verwarmd, maar de lens zelf omdat die dan in contact staat met de buitenlucht. Ook zal de ruimte rondom de lens hermetisch moeten worden afgesloten om te voorkomen dat vocht in de kast dringt. Meer hierover in een volgende Radiant.





**Figuur 4.** Het afdekvenster (klokkenglas) en de antenne van de GPS gestuurde LCD shutter bevinden zich boven op de kast.



**Figuur 5.** All Sky toestel EN901 geplaatst in Humain op 30 oktober 2024. De (mini) PC bevindt zich aan de voorkant.

### Koeling noodzakelijk

Alle operators van all-sky systemen herkennen het: in de zomermaanden kunnen de camera's behoorlijk warm worden als de zon een dagje op de kast heeft geschinen. Het resultaat is ruis die zelfs zó ernstig kan zijn, dat de sterren nauwelijks meer geïdentificeerd kunnen worden.

Met de nodige voedingsadapters én een computer in de kast ingebouwd, wordt dat natuurlijk veel erger. Adequate koeling is nodig. Astrofotografen kennen de oplossing hiervoor: koelen van de camera met behulp van peltier-elementen.

Een peltier element is een blok halfgeleider waar je een stroom doorheen kunt sturen. De ene kant van het blokje wordt dan warm, de andere kant koud. Het werkt dus als een soort warmtepomp. Peltierelementen worden onder meer toegepast in elektrische koelboxen voor gebruik in de auto.

Wanneer de warmte aan de ene kant en de 'kou' aan de andere kant niet worden afgevoerd, zal door interne geleiding het effect weer worden teniet gedaan.

In de eerste opzet van het all-sky project is het peltier element direct onder de camera geplaatst voor de koeling en de warme kant is voorzien van een koellichaam om de warmte af te voeren. Een ventilator moet de warme lucht dan uit de kast afvoeren.

Deze opzet bleek onvoldoende te werken. De warmteafvoer aan de warme kant stagneert en het hele systeem warmt op. Het resultaat is een extra kachel in de kast en dat is niet de bedoeling.

In een tweede kast is daarom voor een andere opzet gekozen: een kant- en klare peltier unit met twee ventilatoren waarbij het warme deel buiten de kast steekt. De warmte wordt adequaat afgevoerd en binnen de kast brengt de tweede ventilator een gestage stroom koude lucht op gang.

Het gehele systeem kan gesloten blijven en er wordt geen (vochtige) lucht van buiten aangevoerd.

Eventuele condensatie zal altijd plaatsvinden op het koudste deel van het systeem: de koelplaat aan de binnenkant en niet op de camera.

### Eerste resultaten

De eerste versie van het nieuwe systeem is experimenteel. Eventuele ontwerpfouten en kinderziektes kunnen in een vervolgserie gecorrigeerd worden. Op 30 oktober 2024 werd de oude asi-all-sky in Humain vervangen door het nieuwe systeem.

Op het moment dat dit artikel wordt samengesteld, eind november, is het ruwweg een maand in gebruik en kunnen we de volgende conclusies trekken:

- Het gebruik van één korte USB kabel tussen camera en computer maakt de besturing een stuk stabiel. Er heeft zich in de zes weken van bedienen geen enkele storing voorgedaan; het systeem draait keurig van avond- tot ochtendschemering.
- Hoewel in de winter niet relevant lijkt nu al duidelijk, dat de nu gebruikte opzet van het koelingsysteem onvoldoende is.
- Het klokkenglas is niet geschikt als afdekvenster.
- De camera in Humain is voorzien van een f/4-8 mm fish-eye objectief. Dat is een afwijkend model ten opzichte van de gebruikelijke f/3.5-8 mm. Al de eerste avonden dat de camera in bedrijf was, bleken de beelden zeer donker. Het diafragma wordt niet aangestuurd door de camera maar door de software en hier lijkt een storing in te zitten. Ofwel de f/4 variant van onze fish-eye is ongeschikt, ofwel deze lens reageert niet (adequaat) op de externe aansturing.

### Eerste onderhoudsronde

Ruim een maand na ingebruikname hebben we een grote onderhoudsronde uitgevoerd op het systeem. De f/4 lens werd vervangen door de standaard



**Figuur 6.** Droomlocatie Humain. Zicht van horizon tot horizon en nauwelijks strooilicht. Deze opname vn 31 oktober, de dag na de installatie is één van de weinige heldere uit de voorbije periode. Het rode strooilicht van de LEDs is inmiddels verholpen. Na enkele heldere minuten trok al weer bewolking het cameraveld binnen. Voldoende om de lens te calibreren en de kwaliteit van het afdekglas te beoordelen.

f/3.5 Sigma en dat resulteerde dezelfde avond al in weergaloos mooie beelden. Uiteraard zoeken we nog uit waarom de f/4 lens een maand met gesloten diafragma heeft gewerkt.

Verder bleken de in de kast aanwezige rode LED's van de thermostaten voor koeling en verwarming ondanks de zorgvuldige plaatsing enkele storende lichtvlekken in de sterrenhemel te produceren. Deze zijn nu afgedekt. Ook is de software van de shutter sturing geupdated omdat er inmiddels een nieuwe versie van het stuurprogramma beschikbaar is gekomen.

Tenslotte zijn de bevestigingsbouten van de kast aan het gebouwtje vervangen door roestvrijstalen exemplaren zodat een probleemloze verwisseling van de kast mogelijk is zonder dat alles is vastgeroest.

Op het moment dat dit artikel wordt opgemaakt, 10 december, hebben zich nog geen heldere nachten voorgedaan zodat de camera nutteloos zijn clicks staat weg te werken. De verwachting is een machtig mooie nieuwe post in ons netwerk zodra het (eindelijk) weer eens

een beetje beter weer wordt.

### Vervolg

Op dit moment staan drie nieuwe systemen in de planning voor de posten Woold, Engelmanshoven en Dourbes en een aangepaste opstelling voor Ermelo. Uit de eerste ervaringen worden de volgende aanpassingen doorgevoerd:

- Verbeterd Peltier koelingssysteem met afzonderlijke buitenunit voor afvoer van de warmte uit de kast.
- Tijd klok voor het in- en uitschakelen van de LCD shutter gedurende de dag wordt vervangen door een schemerschakelaar om te voorkomen dat na een stroomuitval er klokken moeten worden bijgesteld.
- Een robuustere houder voor de camera
- Minder adapters door standaardisatie van spanningen
- Terugkeer naar de plexiglas koepel

- Voorbereiding voor wolkendetektor, regensensor en automatische sluitklep voor het objectief.

De planning is om deze drie units in het vroege voorjaar van 2025 in gebruik te nemen waarna ook de huidige opstelling van Humain van deze verbeteringen wordt voorzien.

### Dank aan velen

Velen dachten, ontwierpen en werkten mee aan deze post. Zij zijn al genoemd aan het begin van dit artikel.

Jean Marie reed moeiteloos de nodige uren naar Humain op een neer (en de wegen in Wallonië zijn niet echt top ) Een woord van dank ook aan de beheerder Vincent Honet van het terrein, die niet alleen ons steeds toegang verschaft, maar ook met hand- en spandiensten ons steeds te hulp schiet.

Tot slot een dankwoordje aan Jean Marie Biets voor het kritisch doorlezen en aanvullen van dit artikel.



# EN913 Dourbes : een nieuwe all-sky post in de Ardennen

Hans Betlem



**Figuur 1.** EN913 op de zware stalen montering op het dak van het geofysisch instituut in Dourbes. Rechts het plateau met een veelheid aan instrumenten. Deels erg oud maar nog werkend.

Begin november is de oude ZWO-ASI all-sky in Humain na drie jaar trouwe dienst vervangen. De laatste tijd deden zich bij deze camera verschillende problemen voor: de opnamen werden met de dag onscherper, er leek dauwvorming in het koepeltje op te treden en de tijdsynchronisatie op de ter plekke aanwezige computer werkte niet meer.

Vanaf augustus 2024 was station Humain buiten bedrijf. In oktober jl. is daar een volwaardig Canon full frame geïnstalleerd. De locatie en omstandigheden van deze post rechtvaardigen de beste apparatuur!

## ASI over. Wat nu?

Begin november werd de oude ASI opstelling meegenomen naar het 'all-sky sanatorium' in Woold om het systeem eens grondig na te kijken en zo nodig aan te passen voor een nieuwe bestemming.

Het systeem werd buiten opgesteld juist in de periode met iets koudere dagen. De verwarming op volle kracht (nauwelijks 2 watt) bleek onvoldoende om het venster dauwvrij te houden. Aan de buitenkant ontstaat in zo'n situatie geen bedauwing immers enkele graden verwarmen boven de omgevingstemperatuur is voldoende om het vocht ergens anders neer te laten slaan.

Aan de binnenkant echter is het een geheel ander verhaal. Door het contact met de koude buitenlucht is de binnenzijde van het koepeltje juist het koudste deel van het binnensysteem en eventueel vocht in de kast zal daar dus condenseren.

Na een uurtje bedrijf was dit reeds



**Figuur 2.** Condensatie aan de binnenkant van een venster betekent dat er onvoldoende verwarmd wordt.

duidelijk te zien: de dauw begint zich te vormen in het hoogste deel van de koepel (het verst van de verwarmers) en naarmate het geheel langer buiten staat breidt de bedauwing zich gestaag uit over de rest van het koepeltje. In extreme gevallen kan het zelfs leiden tot druppelen in het systeem zodat de

indruk van een lekkage ontstaat.

Maar er openbaarde zich nog een ander probleem: ook met een heldere en schone koepel of zonder koepel toonde de opnamen geen sterren. De lens stond fors uit focus.

Opnieuw focuseren en borgen was dus geboden.

## Aanpassingen

Op 30 oktober is de camera in Humain weggehaald en op 2 december in gerenoveerde versie weer in gebruik genomen in Dourbes.

In de maand november zijn er zwaardere verwarmingselementen geplaatst en is een thermostaat toegevoegd. Bij een temperatuur boven de 25 graden in het koepeltje wordt de verwarming uitgeschakeld en dat zal eigenlijk alleen maar op warme zomerdagen het geval zijn.

De focussing van de lens vormde een ander probleem. Zodra een LCD shutter in een camera of lens wordt geplaatst, wijzigt het scherptepunt op de sterren.

Zo staan de meeste 8 mm Sigma fish-eye lenzen ergens tussen de 17 en 25 cm ingesteld om scherpte op oneindig te krijgen. Focusering op de sterren is dan nodig.

Bij de Fujinon lens op de asi bleek het probleem gecompliceerder. De camera was door de jaren heen losgetrild in de behuizing, de adapterring voor het objectief was losgetrild in de camera en het objectief was binnen deze ring geleidelijk omlaag gezakt. De draaiingen lopen zó soepel dat de lens ten gevolge van trillingen geleidelijk aan dieper in de vating is gezakt. Aan de opnamen was het geleidelijk onscherper worden van de opnamen door de maanden heen dan ook goed te zien.

Om de camera weer vast te zetten in de behuizing moest de gehele (dichtgekitte) behuizing worden gedemonteerd waarna de camera opnieuw kon worden bevestigd (én geborgd!).

Ook de adapterring werd vastgezet en geborgd met een druppeltje Loctite 22 (de lichtste variant).

Daarna kon de focusering op de sterren worden uitgevoerd en werd de lens eveneens met een druppeltje 22 geborgd.

### De opstelling

Ook de montering van de camera werd veranderd. Montage aan een mast met antenneklemmen blijkt in de loop van de tijd gevoelig voor wind en geleidelijk aan was in de calibratie van de opnamen een verdraaiing zichtbaar.

De camera is nu ingeklemd tussen een tweetal aluminium steunen van waaruit hij gemakkelijk verwijderd kan worden. De thermostaat is geplaatst in een waterdichte warteldoos omdat daarvoor in de behuizing geen plek meer was. Vervolgens werd alles met een viertal draadeinden op een ondergrond geplaatst.

Jean Marie Biets had inmiddels een bezoek aan Dourbes gebracht om de contacten te leggen, de toegang tot de ICT infrastructuur te bespreken en om de mogelijkheid om op te stellen te verkennen.

In principe zou de camera op het aanwezige instrumentenplatform geplaatst kunnen worden. Dat staat echter al behoorlijk vol en de nodige instrumenten zouden in beeld komen te staan.

Echter, we kregen toestemming om een zware stalen opstelling op het platte dak naast het platform te plaatsen:



**Figuur 3.** De winter viel in 2024 medio november en duurde één dag. Een perfecte gelegenheid om het nieuwe verwarmingssysteem op de opstelling te testen. Binnen een uur was de sneeuw op het koepeltje verdwenen en was het zicht helder.



**Figuur 4.** Tussen een veelheid aan instrumenten op het plateau staan ook twee CAMS camera's van Hervé Lamy.

een perfecte plek waar alleen de bliksem teller nog in beeld kwam. Deze antenne met vier vorkvormige uiteinden waarvan één afgebroken, werd door ons dan ook maar *Neptunus* genoemd. De stalen zuil waarop de camera staat (zwaar overkill!) heeft een rijk verleden. In 1988 gemaakt, drie jaar gebruikt om de zware Zenit batterijen in Bussloo te dragen, in 1990 naar Varsseveld vervoerd voor diverse camerabatterijen en in 1995 nog ingezet voor de legendarische Boötidenactie in Rha. Na 2000 kwamen ze in Wilderen terecht en zijn ingezet in veel simultaanprojecten tussen Wilderen en

andere posten.

Na het beëindigen van het analoge tijdperk en de verhuizing van Wilderen naar Engelmanshoven, kwamen deze opstellingen weer in Woold terecht en de eerste is nu dus ingezet in Dourbes.

### Testopnamen

De eerste nacht in Dourbes, 3 op 4 december, gaf enkele heldere uren waarbij het functioneren van de opstelling en de opnamen gecheckt konden worden. Sinds die datum tot het moment van schrijven van dit artikel, 13 december, heeft zich geen enkel helder



moment meer voorgedaan!

Figuur 6 laat één van de testopnamen uit de eerste nacht zien. De versterking stond deze nacht nog wat aan de hoge kant, resulterend in veel ruis. Dat is inmiddels bijgesteld.

Heel bijzonder is het gegeven, dat in de eerste nacht meteen al een heldere meteor is vastgelegd. Helaas niet simultaan...

### Verdere plannen Dourbes

Net als Humain is ook Dourbes een schitterende all-sky locatie die een echte camera met een Canon 6D/Sigma 8 mm fish-eye verdient.

Deze wordt momenteel gebouwd volgens hetzelfde concept als de camera in Humain. Naar verwachting gaat deze Canon opstelling in het late voorjaar van 2025 in Dourbes geïnstalleerd worden.

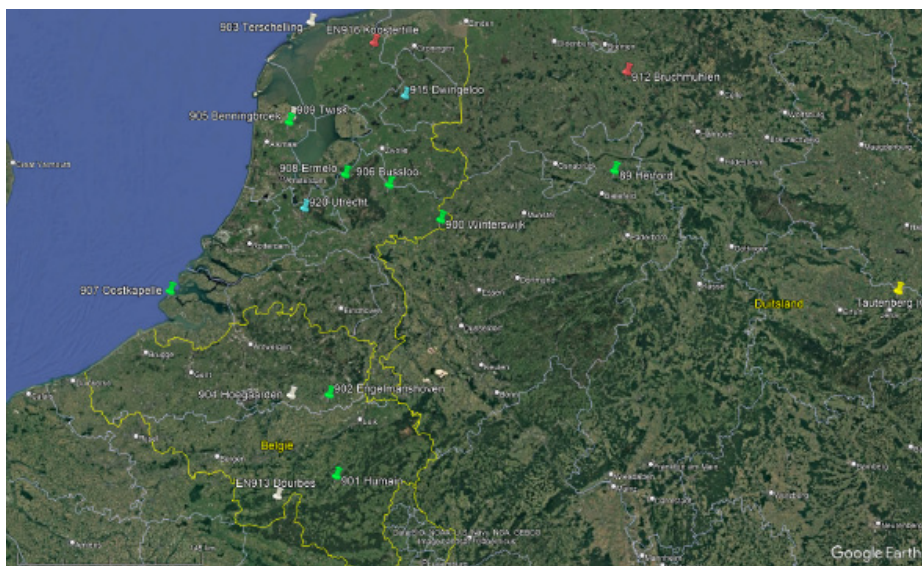
We beschikken dan over twee kwalitatief uitstekende all-sky opstellingen diep in de Ardennen waarmee de hemel tot diep in Frankrijk bewaakt wordt.

Ook is Dourbes in beeld gekomen voor het plaatsen van een tweede high-speed fotometer van de Tsjechische Academie van Wetenschappen. Deze wordt momenteel in Ondrejov getest en kan eveneens in het voorjaar van 2025 in gebruik worden genomen. Omdat nog een tweede stalen zuil beschikbaar is, hoeft de opstelling geen hoofdbrekens te kosten.

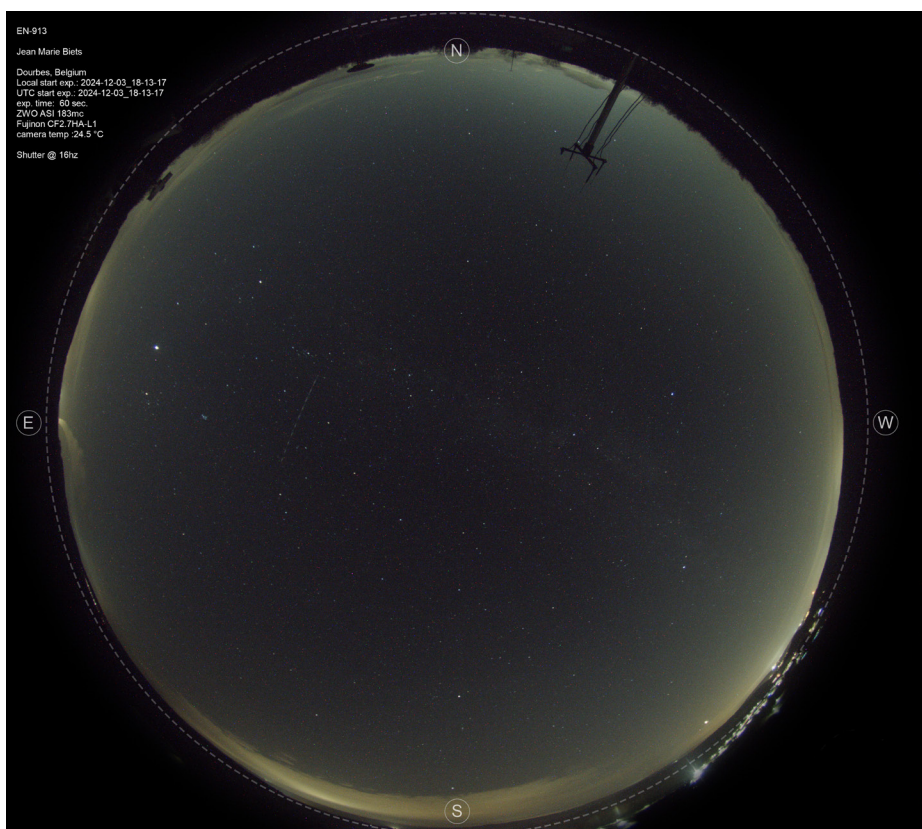
Wel zal het opzetten van een beveiligde verbinding tussen de netwerken van het KMI en van de Tsjechische Academie van Wetenschappen nog even wat hoofdbrekens kosten. Dat is de beide systeembeheerders wel toevertrouwd. Gezien de af te leggen afstanden (Engelmanshoven-Humain-Dourbes-Engelmanshoven is goed voor bijna 5 uur autorit over op zijn zachtst gezegd niet te beste Waalse wegen) is het belangrijk dat op beide posten door en door betrouwbare systemen draaien en op beide plekken mensen aanwezig zijn die kleine ongemakjes op kunnen lossen. Maandelijks dit ritje maken is geen doen...

### Dank

Dank aan Hervé Lamy voor het ter beschikking stellen van de faciliteiten en de opstelruimte. Ook een dankwoord aan Kevin Thiry voor het meedenken op IT gebied en de bereidwilligheid om te helpen bij het opstellen en installeren. Het Europees Netwerk heeft



**Figuur 5.** Overzicht van het EN per begin 2025. Groen: Canon full-frame posten in werking; rood Canon full frame posten in voorbereiding/planning; lichtblauw meteorspectrografen, wit: ASI camera's met Fujinon optiek.



**Figuur 5.** De avond van installatie gaf nog enkele opklaringen. Deze opname geeft een mooi beeld van de situatie in Dourbes. Pal oost de stoompluim uit de koeltorens van de kerncentrale in het Franse Chooz op 12 km afstand. Alleen Neptunus geeft een beetje obstructie.

**Figuur 6.** De eerste treffer op 3 december 2024 tussen 20:53 en 20:54 UT.

kwalitatief een dermate goede reputatie, dat deuren van normaal 'moeilijke' instellingen toch gemakkelijk open blijken te gaan. Tot slot een dankwoord aan Jean Marie Biets voor het kritisch doorlezen van dit artikel.





# Vuurbol boven Oostenrijk en meteorietval

Hans Betlem en Pavel Spurný



**Figuur 1.** Uitsnede van het beeld van de vuurbol EN241024\_192438 gemaakt door de automatische digitale vuurbolcamera in Kunžak bij Jindřichův Hradec. (foto: Astronomisch Instituut van de Tsjechische Academie van Wetenschappen)

## Veel waarnemingen

Op donderdag 24 oktober 2024 om 19:24:38 UT trok een zeer heldere vuurbol langs de hemel over Oostenrijk. De vuurbol had een maximale helderheid van magnitude -13,5 en legde in 6,4 seconden tijd een traject van 93,7 km af.

Op dat moment was het helder weer boven een groot deel van centraal Europa zodat de zeer heldere vuurbol door een groot aantal mensen is gezien. De vuurbol werd vastgelegd door een groot aantal instrumenten van het Europees Netwerk (EN). Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van 4 fotografische opnamen, 3 video-opnamen en twee fotometrisch vastgelegde lichtcurven verkregen met high-speed fotometers. Daarnaast zijn er ook gedetailleerde spectra vastgelegd.

## Resultaten

Figuur 1 laat de projectie van het traject boven Oostenrijk zien evenals enkele van de dichtstbij gelegen stations die het spoor hebben vastgelegd. Het begon op te lichten op een hoogte van 95,9 km boven de oostelijke Alpen ten westen van het bekende Oostenrijkse bedevaartsoord Mariazell. De initiële snelheid bedroeg op dat moment 17,4 km/s en de baan maakte een hoek van 51,3 graden ter opzichte van de horizontaal. De meteoroïde bewoog in noordwestelijke richting en bereikte de maximale helderheid op een hoogte van 39,4 km boven de rivier Ybbs nabij het dorp Gleiss en doofde uit op een hoogte van 23,2 km nabij het stadje Haag in Neder-Oostenrijk. De aanvankelijke diameter van het object bedroeg ongeveer 30 cm.

Vóór de ontmoeting met de aarde draaide het object in een baan om de zon in een typisch asteroidale baan met een omlooptijd van ongeveer 2,5 jaar.



**Figuur 2.** Projectie van het traject van vuurbol EN241024\_192438 in de atmosfeer op het aardoppervlak. (afbeelding Astronomisch Instituut van de Tsjechische Academie van Wetenschappen, kaart: Google Earth)

## Meteorieten geborgen

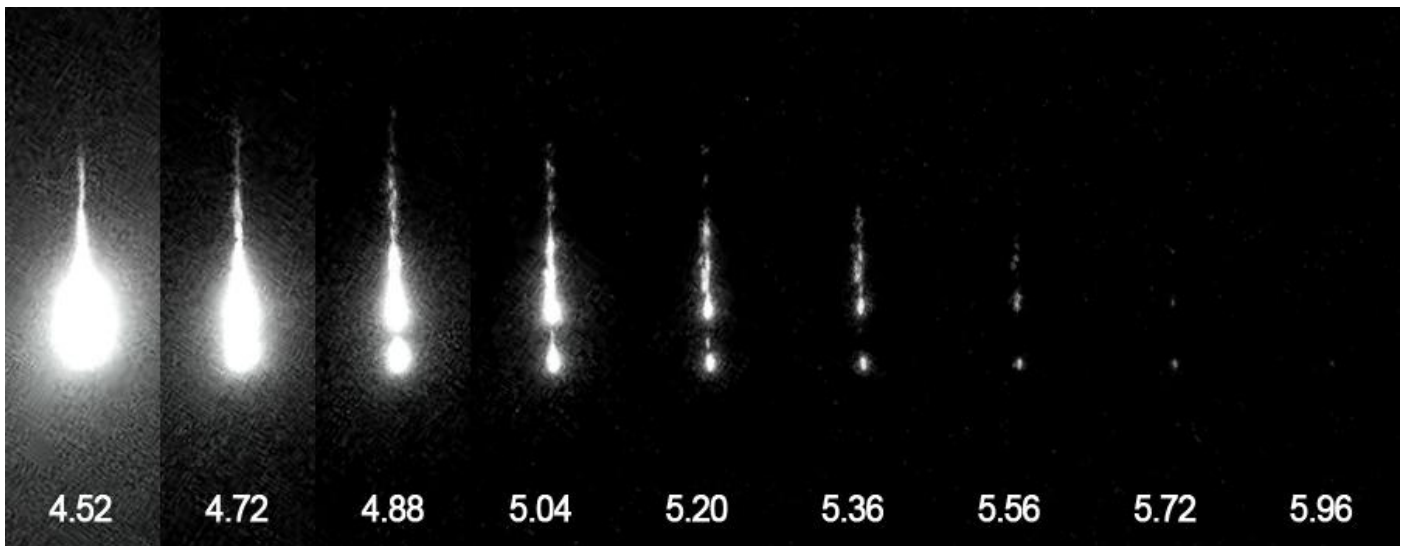
Uit de berekeningen volgde een smal strooiveld met een lengte van ongeveer 9 km. Het duurde niet lang tot de meteorietenjagers in het gebied neerstreken. De eerste berichten uit het veld waren niet erg hoopgevend. Het weer in de late herfst was niet gunstig. Op 2 november 2024 echter, werd het eerste fragmentje gevonden door de verzamelaar, Leon Thannheiser. Het

stukje was 8,7 gram.

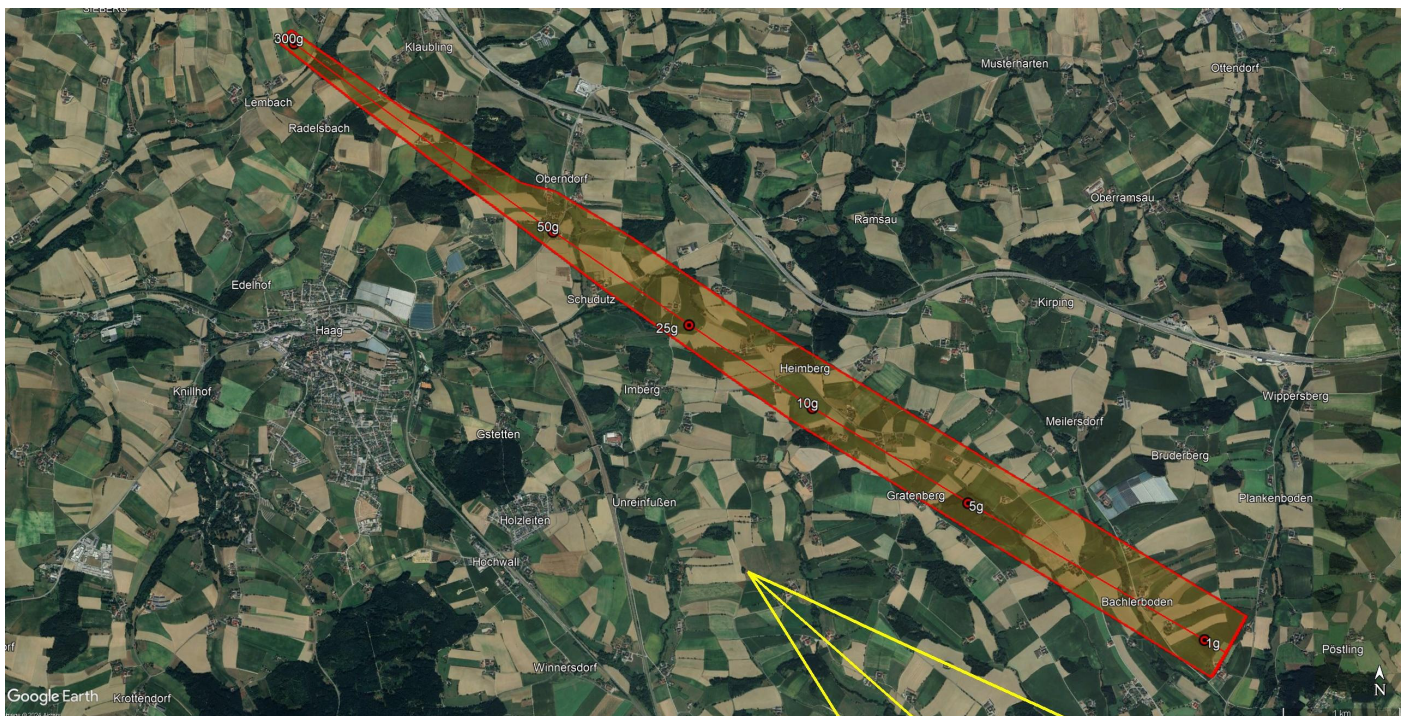
Kort daarna droeg Filip Nikodem bij met de vondst van de hoofdmassa, althans voorlopig, een stuk van 47 gram. Een ander team deed een vondst van 3,5 gram.

Het stuk van 8,7 gram wordt momenteel onderzocht door het Instituut voor Planetologie van de Universiteit van Münster. Hier wordt onder leiding van Markus Patzek en Addi Bischoff het verdere onderzoek gedaan.





**Figuur 3.** De ontwikkeling van de fragmentatie van de vuurbol in het laatste deel van het traject, vastgelegd door een videocamera op het European Fireball Network-station in Martinsberg, Oostenrijk. De getallen geven de tijd in seconden aan vanaf 19:24:38.00 UT. (foto: Astronomisch Instituut van de Tsjechische Academie van Wetenschappen)



**Figuur 4.** Weergave van het meest waarschijnlijke gebied voor verschillende massa's meteorieten. De opgegeven massa's zijn slechts indicatief zijn en dat een gevonden massa/grootte van een meteorietfragment kan variëren afhankelijk van de werkelijke dichtheid en vorm.

Daarnaast zijn er in het geval van secundaire fragmentatie ook kleinere meteorieten te vinden in het gebied van grotere stukken. Meteorieten van fragmentatie op grotere hoogte met massa's van maximaal minder dan tientallen grammen kunnen meer naar het noordoosten zijn verschoven ten opzichte van de centrale lijn, en om deze reden is het inslaggebied in het gebied van kleinere meteorieten niet symmetrisch ten opzichte van de centrale lijn, en meteorieten van kleinere massa's kunnen vaker in dit gebied worden gevonden dan schematisch is aangegeven, juist vanwege de oorsprong van fragmentatie op grotere hoogten. Het deel van de gele pijl in het onderste deel van de figuur geeft de projectie van het uiteinde van de vuurbol aan. (grafiek: Astronomisch Instituut van de Tsjechische Academie van Wetenschappen, achtergrondkaart: Google Earth)





**Figuren 5,6 en 7** (boven en links) statieprotret van het hoofdfragment van de Haag meteoriet.  
(Universiteit van Münster)



**Figuren 8 en 9.** Het hoofdfragment (tot heden toe) op zijn vindplaats (links) en in handen van de gelukkige vinder.  
Foto's : Filip Nikodem



# All-sky werk met spectroscopie erbij

Felix Bettonvil



## Inleiding

Alweer een heel aantal jaren draait er op het dak van ASTRON in Dwingeloo een van mijn All-sky camera's. Anders dan de 'standaard' Nederlandse EN camera's, die gebruik maken van Sigma 8mm optiek, is de mijne uitgerust met een 16mm fisheye lens<sup>1</sup>.

Toen Hans en ik hierover in gesprek gingen, kwam Hans met het idee om van deze camera een spectrograaf te maken. Onze Tsjechische vrienden van het Astronomical Institute of the Czech Academy of Sciences te Ondrejov doen dat in het European Network ook en gebruiken vergelijkbare optiek daarvoor. Het zou een geweldige aanvulling zijn op het werk wat we al doen in Nederland.

## Spectroscopie

Spectroscopie, of kortweg het uiteen trekken van het opgevangen licht in alle specifieke kleuren, klinkt best exotisch, er zijn niet zo veel amateurs die zich er mee bezighouden. Toch is het bij verre de belangrijkste waarneemtechniek in de professionele sterrenkunde.

Spectroscopie levert ons inzicht over de atomaire en moleculaire samenstelling van astronomische objecten, over temperaturen, magneetveld en dopplersnelheden. Dat is ook voor ons in onze meteorienwereld het geval: we leren welke stoffen er in de meteoroïde zitten, en over de interactie van de meteoroïde met de atmosfeer.

Het EN netwerk heeft vele spectroscopische stations in bedrijf, SDAFO's genaamd [1,2] die opgesteld staan naast de 'standaard' DAFO camera's. Door het spectrum van de 2024BX1 vuurbol op 21 januari van dit jaar te bestuderen, wisten ze zo al vóórdat de Ribbeck meteoriet gevonden

<sup>1</sup> **Waarom een 16mm?** Ik kreeg toevallig eens een Zeiss Distagon 16mm/F2.8 in handen, en vind het sindsdien een hele fijne en goede lens. Het is een klassiek ontwerp waar veel over te vinden is, heb hem eens helemaal uit elkaar gehaald en weet er nu alles van. Nadeel van een 16mm is dat je niet de hele hemel van horizon tot horizon meer afdekt, maar daar krijg je meer resolutie en iets meer gevoeligheid voor terug.



**Figuur 1.** Tralie folie in plaats van het horlogeglas gemonteerd op een PVC ring voor de fisheye lens van EN920 in Dwingeloo.

werd dat het om een heel bijzonder type zou gaan.

## Uiteenrafelen van licht

Een spectrum van een meteor kun je vastleggen door enerzijds een prisma te gebruiken, of anderzijds een tralie. Een tralie is een glazen plaatje of folie met een heel fijn lijntjespatroon, zoals op een CD. Prisma's zijn onpraktisch voor all-sky fotografie en daardoor komt eigenlijk alleen een tralie in aanmerking. Een tralie heeft ook als voordeel dat het niet al het licht in kleuren uitsplitst, er blijft ook een zogenaamd nulde-orde beeld over: het originele vuurbolspoor in wit licht, alleen zwakker. Je krijgt dus zowel de vuurbol op de foto als een spectrum. Met een holografisch tralie ontstaan er spectra aan weerskanten van de 0<sup>e</sup> orde. Er zijn ook nog hogere ordes, maar die zijn zwak en liggen verder weg en vallen doorgaans buiten de foto.

Een spectrum van een vuurbol vastleggen betekent overigens wel dat de vuurbol heel helder moet zijn: het licht wordt immers uitgesmeerd over veel meer pixels.

## Aan de slag

Ik vind het een super idee, en dus is het meteen hoog tijd om er verder over na te denken. De gemakkelijkste weg is om een folie toe te passen. Ze zijn goedkoop (te koop bij Edmund Optics, kies voor 1000 lijnen/mm wat een geschikte grootte van het spectrum oplevert) en gemakkelijk op maat te knippen. Ook in de SDAFO wordt deze folie gebruikt. Als eerste proef lag het voor de hand om het glazen horlogeglas dat de lens beschermt weg te nemen en te vervangen door zo'n folie. Dat ging eigenlijk zonder problemen, zie figuur 1, met als enige aanpassing dat de PVC-ring een kleine centimeter hoger geplaatst moest worden: het horlogeglas is immers gekromd en de folie vlak. Ik heb het folie met dubbelzijdige buitentape op de ring geplakt en goed erop gelet dat alles waterdicht is.

Ik heb de Liquid Crystal shutter daarbij gewoon in de lens laten zitten, zodat ik zowel een 'gesectoriseerd' spoor vastleg als een spectrum, in de hoop dat gewone astrometrie ook nog steeds goed mogelijk is. Als extraatje krijg je dan ook het spectrum tussen de

lichtmoten in, wat spectrale informatie oplevert over het nalichten van het spoor. In Tsjechië hebben ze het gescheiden, daarover later meer. Op deze wijze heb ik met deze opstelling een paar maanden gewerkt. Ik had wat zorgen over hoe zo'n dunne folie zich houdt (hij is ongeveer 0.1mm dik). Blijft hij vlak? Trekt hij veel stof aan? Blijft de transmissie goed? Het valt me na twee maanden alleszins mee, maar schoonmaken zonder krassen is eigenlijk niet mogelijk. Afspoelen onder stromend water lijkt het beste, maar niet al het vuil gaat weg. Ik kom tot de conclusie dat je elke paar maanden het beste het folie kan vervangen.

De combinatie van folie en Liquid Crystal shutter levert overigens wel een verrassing op. De combinatie van een in de schemering nog lichtgevende hemel die gepolariseerd is, dubbelbrekendheid (*birefringence* in het Engels) in de folie en de aanwezigheid van een polarisator in de Liquid Crystal chopper, levert gekleurde ringen op: een mooi natuurkundig verschijnsel, bekend als 'Bull's eyes' (zie figuur 2) [3] maar voor ons niet zo fijn.

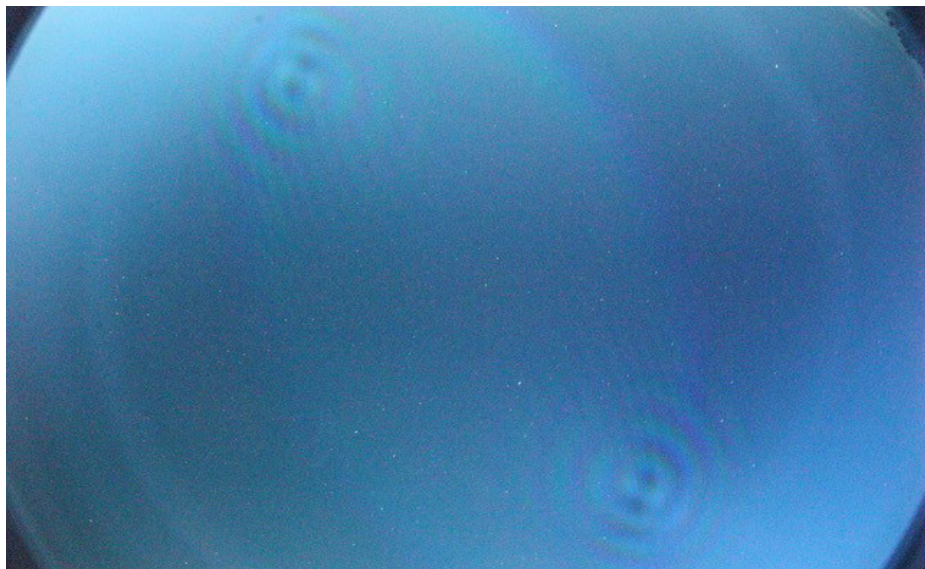
Bij een donkere hemel zijn ze er gelukkig niet, maar in de schemering toch wel een last. Een ander nadeel van het nu vlakke venster is dat regendruppels langer zichtbaar blijven: ze rollen er niet meer gemakkelijk af zoals bij het horlogeglas.

## Verder

De 'Bull's eyes' zijn de aanleiding om naar andere mogelijkheden te zoeken. Indien de tralie folie achter de LC shutter geplaatst zou kunnen worden, zouden ze moeten verdwijnen. Dat was gemakkelijk uit te voeren. Door een 18mm schijfje uit de folie te stansen kan het achter de LC shutter in de lens worden geplaatst. Zie figuur 3 [4]. Overigens, om eenzelfde grootte van het spectrum te verkrijgen moeten we nu wel kiezen voor 500 lijnen/mm, omdat de vergroting midden in de lens anders is.

Er is nog een tweede voordeel: er kunnen nu gemakkelijk twee folies achter elkaar geplaatst worden, 90 graden gedraaid ten opzichte van elkaar<sup>2</sup>. Er ontstaat dan niet één spectrum aan weerszijden van het spoor, maar ook twee er loodrecht erop. Met vier spectra in alle windrichtingen ben

<sup>2</sup> Je zou ook kunnen overwegen om twee folies voor de lens te plaatsen. Ik was echter bezorgd voor condens tussen de folies en heb daar daarom vanaf gezien.



**Figuur 2.** Zogenaamde 'Bull's eyes' een natuurkundig verschijnsel dat optreedt wanneer je door een object met dubbelbrekendheid (het traliefolie) naar de hemel kijkt. Mooi om naar te kijken, maar niet wat wij willen zien.



**Figuur 3.** Prototype met dubbel tralie en LC shutter samengebouwd binnen in de Distagon 16mm lens. De laatste lensgroep, bovenop, ontbreekt nog.

je er zeker van dat in welke richting de vuurbol ook langs de hemel beweegt, er altijd een gunstig georiënteerd spectrum is. Je wilt namelijk dat de vuurbol evenwijdig loopt met de richting van de lijnen in het tralie maar je weet natuurlijk niet op voorhand hoe de vuurbol zijn spoor aan de hemel zal trekken. Zou de vuurbol loodrecht op de tralielijnen bewegen, dan vallen alle kleuren op elkaar en is het spectrum onbruikbaar.

Het heeft overigens ook een nadeel om twee tralies te gebruiken, er is meer kans dat spectra gaan overlappen, met name als ook de maan boven de horizon is. Dan wordt nauwkeurige analyse van de

spectra een hels karwei.

## Kwaliteit

Met de folies achter de LCD shutter zijn de Bull's eyes inderdaad weg, er blijft alleen nog wel wat kleurzweem over, maar over het geheel is het beeld enorm verbeterd.

Net voor de zomervakantie afgelopen zomer kwam nu de vraag op, in hoeverre de toevoeging van de folie de kwaliteit beïnvloedt. Het leek me een mooie bezigheid om in de zomer eens wat tests te doen, met en zonder folies, in- en voor de lens, met- en zonder LC shutter en met- en zonder horloge



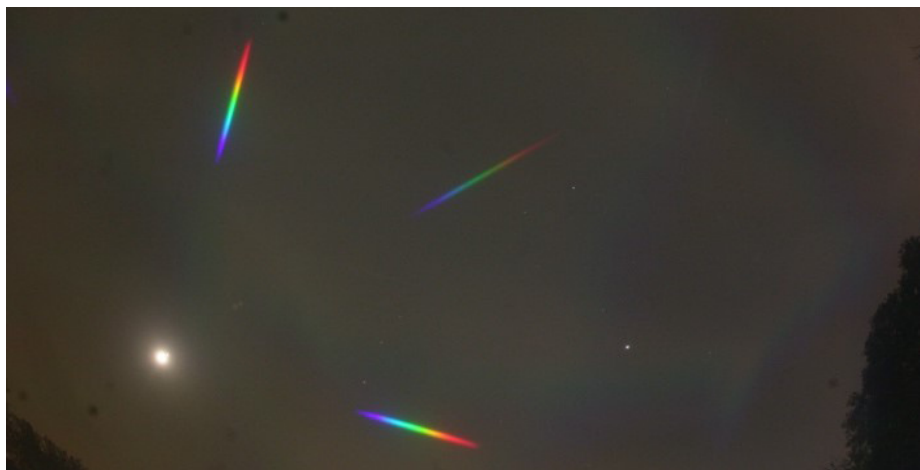
glas. En dan te kijken naar scherpte en astrometrische nauwkeurigheid. De lens helemaal kaal blijkt, zoals we mogen verwachten, het beste, zowel wat betreft scherpte als astrometrie. De LC shutter verslechtert de astrometrie een klein beetje (ongeveer 5%). Twee tralie folies verslechteren het resultaat met dezelfde orde van grootte, en het blijkt niet veel uit te maken of de folies voor of in de lens zitten. Wat betreft scherpte blijken zowel de LC shutter als het tralie geen noemenswaardige invloed te hebben, althans niet eenduidig meetbaar. Grote boosdoener -en dat weten we inmiddels maar al te goed- blijkt het horloge glas. In de testen die ik deed (om praktische redenen in een beeldveld van 65 bij 110 graden gecentreerd rond het zenit), bleek de astrometrie met 40% terug te lopen, de scherpte zelfs tot 70%. In dat opzicht is de optie om een tralie als lensbescherming voor de lens de plaatsen niet zo'n slechte, je hebt dan geen horlogeglas meer nodig, zeker als je besluit geen LC shutter te gebruiken, dan zijn er ook geen Bull's eyes.

#### Al een vuurbol spectrum?

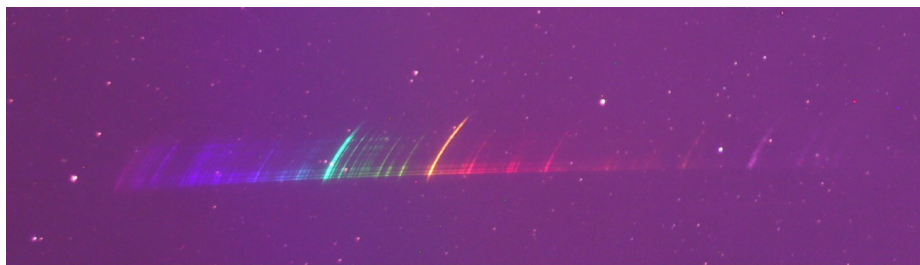
Nee, nog niet! Zowel mijn camera in Dwingeloo (EN920) en Utrecht (EN915) zijn nu voorzien van de 16mm lenzen en omgebouwd tot spectrograaf, maar een heldere vuurbol heeft zich nog niet laten zien. EN915 was kort hiervoor nog een Canon 550D met Sigma 4.5mm/F2.8 maar dat is nu verleden tijd. Figuur 4 laat zien hoe een spectrum eruit ziet met de maan in beeld. Beide camera's zijn aangesloten op het EN computersysteem, hoewel in Dwingeloo nog niet operationeel: het blijkt veel tijd te kosten om de beveiligingssoftware goed geïnstalleerd te krijgen. Tijdens de ombouw hebben we ook geleerd dat de Distagon lenzen niet herkend werden door de software. Dat kan wel softwarematig opgelost worden te Ondrejov, maar ik had het al opgelost door een converter ring met een Canon chipje te gebruiken. Dat blijkt goed te werken. Zo leer je weer dat elke verbetering niet altijd vanzelf gaat, maar uiteindelijk kom je er. Voor een mooi voorbeeld van een vuurbolspectrum verwijst ik naar het artikel over SDAFO [1] waaruit Figuur 5 komt.

#### Volgende stappen

Op papier, en gebaseerd op de eerste testen, lijkt het een mooie



**Figuur 4.** Voorbeeld van twee loodrechte spectra afkomstig van de maan, opgenomen met EN915 te Utrecht. Aan de andere zijde van de maan zitten ook twee spectra, maar die vallen buiten beeld. Merk op dat ook op 45 graden nog een derde (zwakker) spectrum zit. Dit komt omdat de gekruiste tralielijnen, samen, bij 45 graden ten opzichte van die tralielijnen, ook een periodiciteit laten zien die een spectrum genereren.



**Figuur 5.** Voorbeeld van een spectrum van een vuurbol opgenomen met een SDAFO camera [1]. De heldere groene en gele lijn wijzen op magnesium en natrium.

oplossing voor een spectrograaf, waar conventionele vuurbolfotografie en spectrografie gecombineerd zijn. Maar voorlopig nog wel met een horlogeglas. Het volgende project wat op de agenda staat is een behuizing te maken met een betrouwbare klep die opengaat wanneer het donker is, en dicht bij regen. Een horlogeglas zou dan tot het verleden behoren. Inmiddels heb ik een Canon 6D tijdens een sluiters revisie ook laten ontdoen van het infrarood filter. Daarmee wordt het mogelijk om een breder spectrum op te nemen waar ook het violet en infrarood in zit. Ook in die delen van het spectrum zit interessante informatie. Ik verwacht dan wel dat moet worden opgegeven om spectroscopie en astrometrie te combineren in een enkele camera: onze fisheye optiek is niet gecorrigeerd voor infrarood en violet licht. Met name het laatste zal de scherpte waarschijnlijk flink beïnvloeden. Dat is een belangrijke reden om de twee functies astrometrie en spectroscopie te scheiden, zoals te Ondrejov, en te kiezen voor afzonderlijke camera's. To be continued!

#### Referenties

- [1] Borovička, J., Spurný, P., & Shrubny, L., "New spectroscopic program of the European Fireball Network", Proceedings of the International Meteor Conference, Pezinok-Modra, Slovakia, 30 August - 02 September 2018 Eds.: Rudawska, R.; Rendtel, J.; Powell, C.; Lunsford, R.; Verbeeck, C.; Knofel, A. International Meteor Organization, ISBN 978-2-87355-032-5, pp. 28-32.
- [2] Betlem, H., Op jacht naar meteorieten: multi-instrumentele aanpak. Zenit, December 2024 pp. 12-14.
- [3] [https://www.ntvn.nl/magazines/2016-1/Bullseyes%20in%20the%20train%20window\\_1.html](https://www.ntvn.nl/magazines/2016-1/Bullseyes%20in%20the%20train%20window_1.html)
- [4] Bettonvil F., "HHEBBES! All sky camera system: status update", Proceedings of the International Meteor Conference, Mistelbach, Austria, 27-30 August 2015, Eds.: Rault, J.-L.; Roggemans, P., International Meteor Organization, ISBN 978-2-87355-029-5, pp. 138-142.

# Meteoren en poollicht vanuit Ermelo en Texel

Koen Miskotte



**Figuur 1.** Aurora op 10 oktober 2024 om 20:46 UT vanaf de rand van het Landal park. Camera: Sony Alpha A7 II met Sigma F 1.4/20 mm groothoeklens.

## Inleiding

De tweede helft van september kon er weinig waargenomen worden door maanlicht en slecht weer. Gelukkig keerde het tij begin oktober, toen zich een reeks heldere nachten aankondigde. In juli hebben we nog een late vakantie geboekt tussen 4 en 11 oktober 2024, wederom op Texel. We zaten nu niet op onze vaste stek in het gehucht Midden Eierland, ongeveer 4 km zuid van De Cocksdorp. Ditmaal hadden we een 4 persoonshuisje gehuurd op het Landal vakantie park De Sluftervallei, dit ligt hemelsbreed ongeveer 3 km vanaf de noordelijkste punt van Texel en de vuurtoren. Hoewel het een vakantie was, werd natuurlijk ook naar eventuele waarneemlocaties gekeken in geval van een heldere nacht. Het park is natuurlijk niet geschikt met al zijn verlichting. Het ligt wel enigszins verscholen in de bossen en er waren op loopafstand genoeg donkere locatie met SQM waarden boven de 21.

Al op 2 oktober begon de lucht op te klaren en konden de eerste waarnemingen verricht worden vanaf het 'meteorendak' op de dakkapel thuis.

## 2/3 oktober 2024

Na een korte nachtrust werd de weersituatie bekeken: dat zag er goed uit. Snel spullen op het dak en waarnemen maar. De lucht is goed doorzichtig, de grensmagnitude is 6,3. De SQM waarden vielen iets tegen met 20,34 als maximum. De temperatuur daalde van 4 naar 0 graden. Er werd waargenomen tussen 00:15 en 03:50 UT, effectief precies 3,5 uur. Dankzij de doorzichtigheid werden aardige aantallen meteoren gezien, uurtellingen liepen op naar respectievelijk 11, 13, 15 en 6 (half uur). Daarvan waren er 2 zuidelijke Tauriden (STA), 0 noordelijke Tauriden (NTA), 0 October Camelopardaliden (OCT), 6 delta Aurigiden en 4 vroege Orioniden. Weinig heldere meteoren, maar er werd wel een vuurbol waargenomen: een snelle sporadische (SPO) verscheen in Gemini om 02:32 UT en liet een

nalichtend spoor van 4 seconden achter. Wat eerder verscheen nog een trage magnitude 0 SPO in de Kleine Beer.

## 3/4 oktober 2024

Wederom een heldere nacht. Wel werd besloten om een wat kortere sessie te houden omdat we vandaag ook naar Texel zouden reizen. Er wordt gekeken tussen 00:57 en 03:36 UT. De omstandigheden waren hetzelfde als in de voorgaande nacht. Maximale SQM 20,32 en grensmagnitude 6,3. Desondanks lagen de uurtellingen lager dan voorgaande nacht met respectievelijk 7, 10 en 8 (0,6 uur) per uur. In totaal 25 meteoren waarvan 3 ORI, 4 STA en 1 DAU. Ook nu weinig heldere meteoren: een Orionide van +1 in Pegasus was de helderste. Overigens werden de waarnemingen even gestoord door de bekende blauwe lichtzuil van ProRail. Ook nu daalde de temperatuur

naar 0 graden Celsius. Ook kwam er een uit elkaar getrokken Starlink trein voorbij waarbij de 7 satellieten maximaal magnitude +2 werden.

## 4/5 oktober 2024

Na aankomst en eenmaal gesetteld op het vakantiepark de Sluftervallei een wandeling gemaakt langs de Krimweg. Zat geschikte waarnemingsplekken daar, maar ik was wel beducht op auto's die voorbij kwamen. Op de terugweg zagen we een fietspad dat links van de Krimweg de duinen in ging. Daar een stuk ingelopen waar je meteen een hoog duin opging. Net achter de duintop was een vlak stuk grasland met stermos. Ja dit wordt de waarneemplek, de vuurtoren mooi achter de duintop en goed uitzicht in alle richtingen. Na een korte slaap wakker om 23:50 UT: het is helder, dus snel aangekleed en naar de duinen. Om 00:16 UT startten de





**Figuur 2.** Aurora door de cumulus wolken heen op 10 oktober 2024 om 21:55 UT. Camera: Sony Alpha A7 II met Sigma F 1.4/20 mm groothoeklens.

waarnemingen. De hemel was kraakhelder met een grensmagnitude van 6,6 en later een SQM van 21,30. De hemel was perfect tot 10 graden hoogte, maar in oostelijke richting was de hemelachtergrond wat lichter door de vakantie parken en in zuidelijke richting een lichtkoepel tot 20 graden hoogte van Den Helder en de achterliggende kassen. Ik kom al ruim tien jaar op Texel en zie dat de lichtvervuiling aardig is toegenomen in die richting. In de loop van de sessie werd de hemel onder de 20 graden wat heijger, wellicht door het warme zeewater in combinatie met de koude lucht. Ik positioneerde mij in zuidoostelijke richting zodat ik niet zo heel veel last had van de vuurtoren. Om de acht seconden komt er dan een dubbele lichtstraal voorbij die storend is als je noord kijkt. Dat deed ik wel zo nu en dan want er werd ook nog poollicht verwacht afkomstig van de zware X9,1 explosie op de zon enkele dagen eerder. Koud werd het ook, de wind was vrijwel afwezig en de temperatuur dook uiteindelijk naar 0 graden. Er werd waargenomen tussen 00:16 en 04:21 UT: precies 4 uur effectieve waarnemingstijd. De grensmagnitude daalde geleidelijk van 6,6 naar 6,4. Dankzij de grote doorzichtigheid waren de uurtellingen heel aardig met

respectievelijk 18, 16, 23 en 12 meteoren. Daarvan waren er 5 Orioniden (max 3 per uur), 5 STA, 2 OCT, 1 DRA en 1 EGE. Ook nu weer veel zwak spul en een paar heldere meteoren. Zo was er een snelle mogelijke Oktober Camelopardalide van magnitude 0 met 2 seconden nalichtend spoor en een +1 SPO in Monoceros om 02:28 UT. Echter de mooiste meteor was dankzij weer een poollicht inspectie van de noordelijke horizon een zeer trage earthgrazer bewegend vanuit Canes Venatici net onder de ster Alkaid door en dovend net onder de kop van de Draak. De meteor vertoonde een wake en fragmenteerde in twee stukken. Dat zijn toch wel de krenten in de pap! Rond 03:15 UT zie ik een eerste hint van het zodiacale licht. Een half uur later is het duidelijk te zien vanuit Leo naar Cancer, met rond 4 UT het beste zichtbaar. Daarna verdwijnt het weer snel in de opkomende schemering. Rond die tijd komt er ook weer de Starlink trein over van 7 satellieten die al ver uit elkaar liggen. Al met al een fraaie waarneemnacht!

#### 5/6 oktober 2024

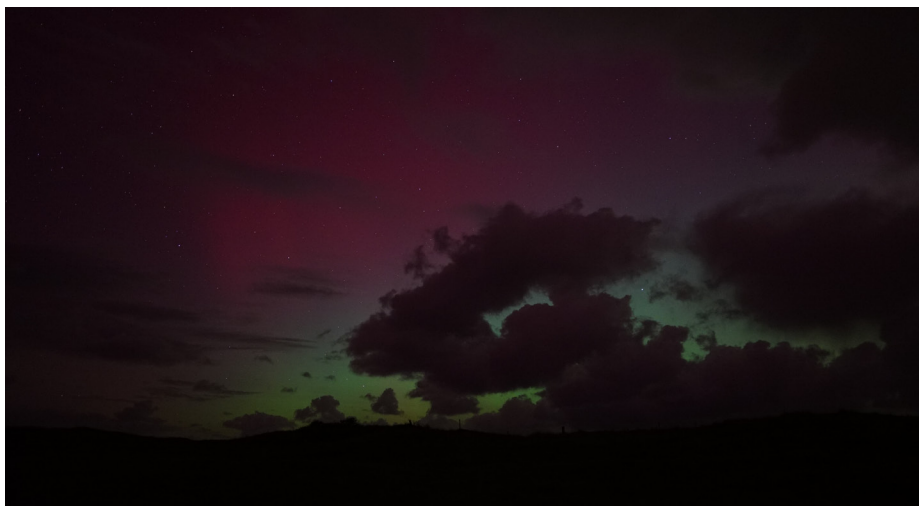
In de avond losten de cumuluswolken snel weer op en werd het helder. Wel waren er nu kapers op de kust met het naderbij komen van een front. Er werd waargenomen tussen 23:58 en 03:07 UT: precies 3 uur effectief. De hele sessie was er een wisselende hoeveelheid cirrus zichtbaar in de zuidwesten waarbij het steeds weer oploste als het dichterbij kwam. Uiteindelijk werd de sessie afgesloten toen de cirrus toch mijn beeldveld introk. De hemel was iets minder dan de voorgaande nacht met een maximale grensmagnitude van 6,5 en SQM 21,20. Uurtellingen van 10, 14 en 14. In totaal 38 meteoren dus waarvan 3 ORI, 6 STA, 5 DAU, 2 OCT, 1 EGE en 0 DRA (lage radiantstand). Ook nu weinig heldere meteoren. Een +2 DAU met een kort spoor en een nalichtend spoor in Auriga en om 02:15 UT een +1 SPO in de Grote Beer. Echter de uitsmijter was wel aan het einde van de sessie om 02:57 UT. Een fraaie magnitude -1 oranje druppelvormige STA trekt vanuit Gemini via Cancer naar de sikkel van Leo waar het uitdooft in een eindflare van -2. Een mooi einde van de sessie! 6/7 oktober was geheel bewolkt met regen 's nachts. Dat gaf niet want na 4 nachten moest er wel bijgeslapen worden.

#### 7 oktober 2024 in de avond: poollicht!

Met enige vertraging arriveerde de CME van de X9,1 explosie op de zon van 3 oktober. In eerste instantie leek er niets te gebeuren maar na een melding op [weerwoord.nl](https://www.waarnemingen.nl) dat er mogelijk poollicht te zien zou zijn toch even buiten gekeken. Er zijn wat opklaringen maar met opkomende wolken vanuit het westen. Snel tien minuten gewandeld naar mijn donkere locatie. In een opklaring is de Grote Beer en omgeving zichtbaar. Er loopt een grijzige lichte band doorheen. Cirrus of poollicht? Plotsklaps verschijnt een aantal ragfijne lijntjes in de lichtende band die vervolgens ook duidelijk roodachtig kleurde. Yess. Helaas maken de wolken de opklaring snel kleiner. Wat te doen? Toch maar snel een camera gehaald maar terug op locatie zat het grotendeels dicht. Wel laag noordwest een langwerpige opklaring die groenig kleurde. De opnamen uit de camera bevestigen inderdaad dat het poollicht was.

#### 8/9 oktober: Draconiden actief!

In de meteorenkalendar van de IMO stond dat op 8 oktober tussen 6 en 7 UT de aarde door een paar oude stofsporen van komeet 21P/Giacobini-Zinner zou trekken. Inderdaad kreeg ondergetekende via Messenger rond 11:30 uur een bericht van de Canadese meteorwaarnemer Pierre Martin dat hij bij lage radiantstand (en poollicht!) toch een aantal Draconiden had gezien. Dat gaf extra energie om in de avonduren wat te gaan doen. Het leek erop dat het wel 2 of 3 uur helder zou blijven voordat de bewolking weer zou binnentrekken. In de avondschemering het loopje naar de waarneemlocatie en ik was present om 18:28 UT. Er was nog wat schemering maar de grensmagnitude lag al op 6,3 en steeg snel verder naar 6,5. Aan het einde van de sessie daalde de grensmagnitude weer naar 6,4. SQM bleef steeds hangen rond de 21,02. Doorzichtigheid is goed en ik kijk in noordnoordwestelijke richting. Er kan waargenomen worden tot 20:31 UT als er wolken het beeldveld intrekken. Er is dan ook wat weerlicht zichtbaar van onweersbuien voor de Engelse kust. In die twee uur worden 14 meteoren geteld waarvan 2 Draconiden, 1 in elk uur. Beide waren van magnitude +3. De eerste verscheen net onder het duo Alcor/Mizar met een kort spoortje. De tweede verscheen iets rechts van het



**Figuur 3.** Aurora op 10 oktober 2024 om 21:39 UT vanaf de waarneemlocatie. Camera: Sony Alpha A7 II met Sigma F 1.4/20 mm groothoeklens.



**Figuur 4.** Aurora op 10 oktober 2024 om 23:36 UT. Camera: Sony Alpha A7 II met Sigma F 1.4/20 mm groothoeklens.

denkbeeldige lijn tussen de sterren ksi en beta Hercules.

Ook nu werd weer een fragmenterende +2 SPO earthgrazer gezien, ditmaal van beta Bootes naar Alkaid (epsilon UMA). En ook deze sessie kende een mooie afsluiter: een snelle magnitude -1 blauwgele SPO met vier seconden nalichtend spoor. Dit was ook tevens de laatste meteor die dit jaar werd waargenomen vanaf Texel.

#### 10/11 oktober 2024: fraai poollicht!

Op 8 oktober 2024 om 01:56 UT (03:56 uur lokale tijd) veroorzaakte zonnevlek 3848 een krachtige explosie. Het was een flare van de krachtigste soort, ditmaal een X1,8. Deze explosie duurde vier uur en veroorzaakte een flinke CME (Coronal Mass Ejection) waarbij een wolk deeltjes van het zonneoppervlak de ruimte in werd geblazen. De CME was precies aarde gericht. NOAA en NASA modellen voorspelden dat de wolk deeltjes de aardatmosfeer zouden

bereiken op 10 oktober rond 14 UT (16 uur lokale tijd) met een grote kans op een geomagnetische storm en helder poollicht.

Inderdaad, op 10 oktober 2024 om 15:15 UT (17:15 lokale tijd) trof de CME de aarde. In no time kwamen er meldingen van helder poollicht.

Ondergetekende was geografisch zeer goed gepositioneerd om het poollicht te zien. Nadeel was het weer. Zodra het donker was, bleef het grotendeels bewolkt met zo nu en dan wat buien. Pas om 18:48 UT (20:48 lokale tijd) waren er een paar gaatjes in het noorden. Maar die gaatjes kleurden wel groen! Op SAT 24 hield ik de bewolgingsplaatjes in de gaten. Rond 20:35 UT arriveerden weer wat kleine opklaringen en zette ik een korte wandeling in naar de waarneemlocatie ditmaal met camera en statief (een Sony Alpha A7 S II camera met een Sigma 20mm F/1.4 DG HSM ART lens aangestuurd door een HAMA DCCS timer).

Ondanks de ruim aanwezige bewolking

was duidelijk de groenige gloed te zien alsmede het snel opkomen van rode streamers in het noordoosten. Dit werd allemaal mooi vastgelegd tussen 20:40 en 21:00 UT (22:40 en 23 lokale tijd). Ondanks dat het vrijwel helemaal bewolkt was rond 21 UT, kon ik nog steeds heldere rode gloed achter de wolken zien. Daarna snel naar binnen voor naderende buien.

Kort erna kon ik weer op de donkere locatie en werden nog fraaie opnamen geschoten van groen en rood poollicht. Soms waren er buien zichtbaar op enige afstand en was het boven mij helder en regende het toch! De wind was zo krachtig dat de druppels onder de buien vandaan waaiden. Rond 23:00 UT was er weer een flinke opleving in het poollicht. Ik checkte de hemel nog eens na een aantal buien en die was helder rood over grote delen. Een opname ervan werd geschoten om 23:35 UT. Een minuut later werd met exact dezelfde camera instellingen nog eens een foto geschoten en was het poollicht al een stuk minder helder.

Om 00:30 UT was er minder activiteit en besloot ik om eindelijk eens wat slaap te pakken. Via vrienden hoorde ik dat het poollicht de hele nacht actief is geweest. Deze poollicht waarneming komt wel in mijn top 5 te staan. Een erg geslaagde waarneming!

#### 02/03 november 2024

Een mooie 3,5 uur sessie onder goed doorzichtige omstandigheden, waarbij de grensmagnitude weer wat achterbleef. Er werd waargenomen tussen 00:40 en 04:15 UT en dat leverde 43 meteoren op waarvan 10 Orioniden, 4 zuidelijke en 2 Noordelijke Tauriden. Ook werd een vroege Leonide gespot. De helderste meteoren waren een 0 STA, 1 NTA en een 0 en +1 SPO.

#### 03/04 november 2024

Een wat heilige en mistige nacht waarbij de grensmagnitude bleef schommelen tussen de 6,0 en 6,1. Tussen 01:34 en 04:36 UT werden 29 meteoren geteld. Een vroege -1 Leonide en -1 SPO werden de mooiste meteoren. Na deze nachten zette het slechte weer in. Ook het Geminiden maximum verliep onder een grijze hemel. De avond van de 14 december klaarde het deels op, maar er werden geen waarnemingen verricht.



# Uit de oude doos: 11 jaar geleden

Hans Betlem



**Figuur 1.** EN20131030, gefotografeerd door Jos Nijland vanuit Benningbroek. Sigma 4 mm fish-eye lens en mechanische sector met 8,3 afdekkingen per seconde.

## De meteorietval van Hoenderloo

Op 30 oktober 2013 om 3:34:30 verscheen er een zeer heldere vuurbol boven ons land.

In die tijd had ons vuurbolnetwerk nog niet de omvang en kwaliteit zoals we die nu kennen. De meeste sectoren voor de lenzen waren nog mechanisch en de cameratijden moesten we ook maar geloven uit de computerdata.

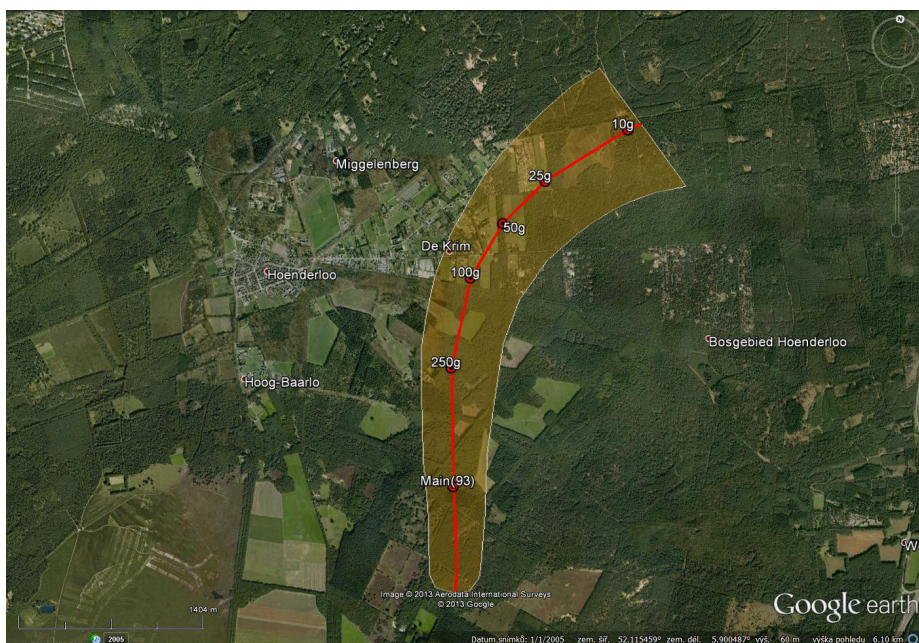
Desondanks, deze weergalozes kanjer werd vastgelegd door vier stations van het Europees Netwerk: EN911 in Herfordshire, UK, door wijlen Alan Smith, EN95 Benningbroek (Jos Nijland), EN93 Oostduinkerke (Geert VandenBulcke) en EN97 Oostkapelle (Klaas Jobse). Haast alle opnamen vertoonden ook nog eens veel wolken, alleen de opname van Jos Nijland, Benningbroek, toonde de vuurbol in volle glorie (figuur 1).

Een week lang ploeterde Pavel Spurný op de data. We hadden nog geen high-speed fotometers dus konden niet met fragmentatie rekenen.

Uiteindelijk werd een nauwkeurig impactgebied berekend... en de moed zank ons in de schoenen.

Mogelijke fragmenten konden zijn neergekomen enkele kilometers ten oosten van de dorpskern van Hoenderloo, een bosrijk gebied. (figuur 2)

Problematischer was, dat het zuidelijke en meest interessante deel, het 100 gram+ gebied, liep door twee privé landgoederen: in het noorden het Deelerwoud, in beheer en in eigendom bij jhr. Repelaer die er ook woonde; het zuidelijk deel het landgoed Hoog Deelen, eigendom van de familie Pelletier, die er een soort van wellness/retraite instelling op exploiteert. Beide gebieden zijn gescheiden door een hoog hek: al generaties lang botert het niet tussen beide landeigenaren.



**Figuur 2.** Het berekende zoekgebied ten oosten van de dorpskern van Hoenderloo. Privé landgoederen, recreatieterreinen en vooral heel veel bos.



**Figuur 3.** Het zoekteam op 1 december 2013. Zo'n 15 maal zouden we in wisselende samenstelling op deze plaats poseren.





**Figuur 4.** Er werd een speciaal logo ontworpen en afgedrukt op sweaters. Het is inmiddels een collectors-item.

Het hek vormt niet alleen de grens tussen twee landgoederen, maar ook is het de gemeentegrens tussen Deelen en Hoenderloo, na gemeentelijke herindeling de stadsgrenzen tussen Arnhem en Apeldoorn...

Enfin, toegang zou een kwestie van lange adem worden...

In het dorp kregen we via de roddelkanalen (ons verzamelpunt in de plaatselijke bakkerij) al te horen: *'met die jonkheer krijg je geen contact. Wij hebben hem nog nooit gezien, laat staan gesproken. Veel geluk...'*

#### Meer dan een jaar zoektochten...

Dan maar te beginnen in Hoogdeelen. De eerste zoektocht op 29 november 2013, een maand (!) na de val. Meer dan 20 deelnemers en gevolgd door een TV ploeg van TV-Oost. Geleidelijk aan trokken verschillende groepen door Hoog-Deelen, niet gehinderd door hekken of afzettingen...

Het werd een gedenkwaardige middag waarin we door de woedende Pelletiers nog net niet met de buks van het land afgeschoten werden... Hoogdeelen zou het voorlopig niet worden; wellness, yoga en mediteren kan ook elders... In tegenstelling tot de Hoenderloose roddel bleek de Jonkheer gewoon in de telefoongids te staan. Een eerste telefoontje verliep heel gemoedelijk. *'er is mogelijk een meteoriet in Uw landgoed neergekomen ... O wat leuk ... zouden we met een ploegje mogen gaan zoeken? ... dat moet ik met de jachtopziener overleggen .... Neem maar contact met hem op...'*



**Figuur 5.** Het Fioretti College in Hillegom, toenmalige werkgever van de auteur, vond de meteorietzoektocht een leuk schooluitje en stelde een bus beschikbaar. Een dertigtal leerlingen maakten meters in de weilanden rondom Hoenderloo.



**Figuur 6.** Zoektocht in het Deelerwoud op 5 april 2014.



**Figuur 7.** Dit beeld is zeer illustratief voor de terreingesteldheid waar we mee te maken hadden in het Deelerwoud. 5 april 2014.



Op 1 december 2013 verzamelde de groep bij (top)restaurant de Woeste Hoeve en van daaruit trokken we het (beloofde) Deelerwoud binnen. De weken daarop werden de contacten met de Jonkheer steeds losser en opende hij zelf het hek om ons binnen te laten. Een aparte gewaarwording: werken in een gebied waar verder niemand is. We plantten vlaggetjes in het terrein en gingen er de volgende week verder.

Een vijftiental zoekmiddagen hebben groepen met verschillende samenstelling, doorgebracht in het Deelerwoud. De Jonkheer kwam ook zelf langs.. een goede fles oude port bleek een perfect smeermiddel. Helaas schoot het allemaal niet erg op. Een paar honderd vierkante meter per zoekmiddag. Onmogelijk terrein, ontoegankelijke bosdelen, veel onderhoud. Mogelijk zijn we tientallen keren over de meteoriet heengewandeld.

### Plotseling einde

We zijn inmiddels elf jaar verder. We zouden waarschijnlijk nog aan het zoeken zijn... ware het niet dat we op een kwade dag aan de poort stonden en te horen kregen dat de Jonkheer na een zware hersenbloeding in het ziekenhuis terecht was gekomen.

Op 30 september 2014 overleed Jonkheer Repelaer. Hij is begraven op zijn eigen landgoed.

Na deze datum hebben geen zoektochten meer plaatsgevonden. Een bijzondere actie die ruim een jaar duurde kwam ten einde. Van begin af aan tamelijk kansloos, maar denken wij dat niet bij elke (meteoren)actie die we ondernemen?



**Figuur 8.** Groepsfoto bij het betroemde vijvertje in het Deelerwoud. 20 september 2014.



**Figuur 9.** En het weer zat ook niet altijd mee. 27 april 2014.



**Figuur 10.** Onderonsje met wijlen jhr. Repelaer (geheel rechts)