

Radiant

Journal of the Dutch Meteor Society



In dit nummer:

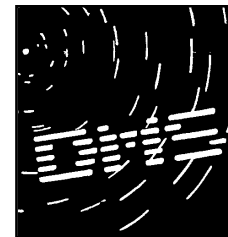
**Tau Herculiden:
Een visuele analyse**

Op zoek naar de Pribram

**Mogelijke meteorietdroppin-
gen in Oostenrijk en
Slowakije**

JOURNAL OF THE DUTCH METEOR SOCIETY
e-zine voor meteorwaarnemers
Augustis 2022
Jg. 44 nr. 2

Radiant Journal of the Dutch Meteor Society



Radiant verschijnt vier maal per jaar.
Artikelen kunnen gestuurd worden naar:
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

Vuurbol boven de kathedraal, het hoofdgebouw van het voormalige radiostation van Radio Kootwijk in de gemeente Radio Kootwijk. Foto van Corné Ouwehand.

In dit nummer

- Een meteorieten uitbarsting veroorzaakt door stof van komeet 73P/Schwassmann-Wachmann.
De Tau Herculiden: een visuele analyse.
Koen Miskotte 29
- Vuurbollen en mogelijke meteorietdroppingen op 24 juni en 25 juni 2022
Pavel Spurný 35
- Op jacht naar (de herinneringen aan) de Přebram meteoriet
Hans Betlem 39
- 2012-2022: tien jaar digitale all sky camera EN908 te Ermelo
Een terug- en vooruitblik
Koen Miskotte 42
- Meteorietenwaarnemingen vanuit Any Martin Rieux 2022
Koen Miskotte 48
- De eta Aquariden visueel en op video waargenomen
Michel v.d. Putte, Koen Miskotte en Carl Johannink 51
- All sky nieuws en vuurbollen april t/m juli 2022
Hans Betlem 53

Een meteoren uitbarsting veroorzaakt door stof van komeet 73P/Schwassmann–Wachmann. De Tau Herculiden: een visuele analyse.



Koen Miskotte



©Jianwei Lyu

Figuur 1. Fraaie compositie opname van 2,5 uur van de tau Herculiden uitbarsting op 31 mei 2022 boven de beroemde Kitt Peak Sterrenwacht in Arizona. Er werden 19 tau Herculiden en 4 sporadische meteoren vastgelegd. Op de voorgrond het gebouw van de Bok 2,3 meter telescoop en erachter het gebouw van de 4,0 meter Mayall Telescoop. Opname gemaakt door Jianwei Lyu. De opname is ook APOD geworden: <https://apod.nasa.gov/apod/ap220601.html>

Inleiding

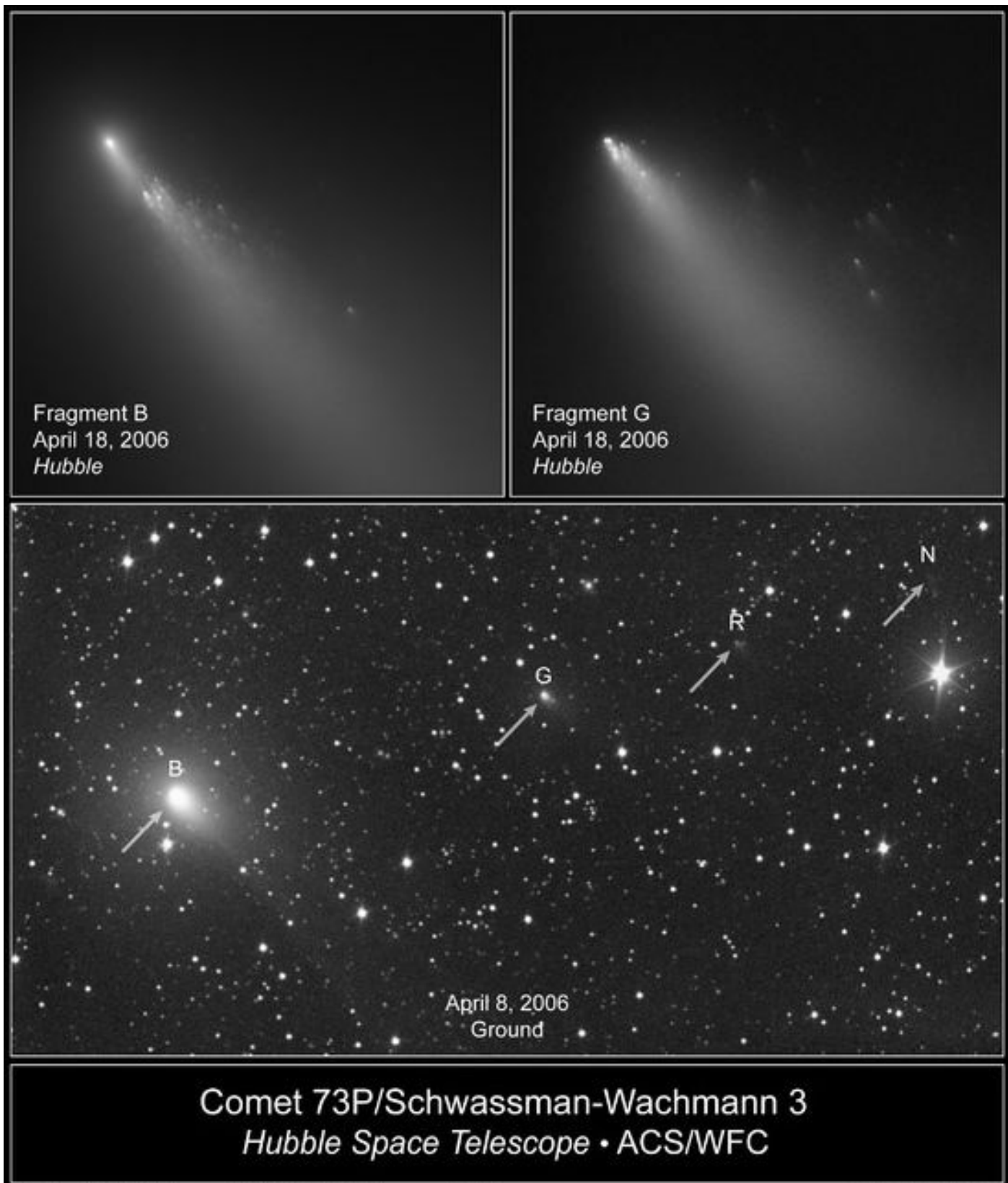
In de nacht van 30/31 mei 2022 werd vanuit Europa en vooral Amerika een mooie meteoren uitbarsting waargenomen van stof afkomstig van komeet 73P/Schwassmann–Wachmann: de tau Herculiden. Dit artikel is gebaseerd op berekeningen aan de visuele waarnemingen die gerapporteerd zijn aan de International Meteor Organisation. Ook worden de resultaten vergeleken met CAMS- en radio waarnemingen.

Komeet 73P/Schwassmann–Wachmann

In 1930 ontdekten de astronomen Arnold Schwassmann and Arno Arthur Wachmann een komeet tijdens het zoeken naar planetoïden. De komeet bevond zich toen op een afstand van 9,3 miljoen km van de Aarde en maakt een volledige omloop rond de zon in 5,4 jaar. Echter, na deze ontdekking werd de komeet een tijdlang niet meer gezien. Dit had wellicht te maken met een slechte geometrie ten opzichte van de Aarde tijdens het perihelium, maar hij kan ook zomaar zijn gemist. In 1979 werd de komeet herontdekt, maar vervolgens weer gemist in 1985. In de herfst van 1995 werd de komeet weer

waargenomen en bleek zij in uitbarsting te zijn. Kort erna werden in plaats van één kern vier verschillende kernen waargenomen, genaamd “A”, “B”, “C”, en “D”. Omdat fragment C het grootste was, wordt aangenomen dat dit fragment de originele grote komeetkern was. Bij de volgende (ongunstige) verschijning van de komeet 73P/Schwassmann–Wachmann in 2000/2001 werden alleen fragmenten C en B waargenomen. Deze waren helderder dan verwacht. De uiteengevallen komeet maakte zijn volgende terugkeer in de binnenste regionen van ons zonnestelsel in 2006. Het was een spectaculaire verschijning die goed liet zien hoe kometen aan hun einde komen. In eerste instantie

meldden astronomen de twee grote fragmenten B en C en een zestal kleinere fragmenten G, H, J, M en N. Maar uiteindelijk werden 68 fragmenten geteld. Spectaculaire opnamen van de Hubble- en Spitzer Space Telescopes lieten fraai het fragmentatie proces zien. Grote en kleine stukken breken af van het moederlichaam om vervolgens weer een kleinere fragmenten uit één te vallen. De auteur kon tijdens die verschijning op meerdere datums de komeet visueel en fotografisch waarnemen met een 80 mm telescoop. [Bron: Kronk, <https://cometography.com/pcometes/073p.html>]



Figuren 2,3, en 4. Deze fraaie opnamen van Hubble (bovenaan) en Michael Jäger en Gerald Rhemann geven fraai het desintegratie proces van komeet 73P/Schwassmann–Wachmann weer.

Meteoren van komeet 73P/ Schwassmann–Wachmann?

Omdat de komeetbaan dicht bij de Aarde ligt werd door verschillende astronomen onafhankelijk van elkaar voorspellingen gedaan voor activiteit van meteoren afkomstig van deze komeet. In het verleden werden echter geen echte bewijzen gevonden van activiteit van meteoren afkomstig uit een radiant nabij de ster tau Herculi. Uit de eerste hoopvolle model berekeningen bleek dat er mogelijk een meteorenstorm zou kunnen plaatsvinden op 31 mei 2022 uit een radiant noordwest van de heldere ster Arcturus in Bootes. [Lüthen 2001]. Maar ook voor 2017 werd wat activiteit van de tau Herculiden voorspeld, vooral van het stofspoor van 73P uit 1941. Inderdaad legde CAMS BeNeLux netwerk in de nacht 30/31 mei 2017 binnen een uur een vijftal tau Herculiden vast precies vanuit de voorspelde radiantpositie. [Johannink 2017]. Ook visuele waarnemers actief eind mei begin juni rapporteren wel eens zeer trage meteoren uit Bootes. Dit gaf hoop op een mooie activiteit in 2022. De in eerste instantie voorspelde meteorenstorm in 2022 werd later door nieuwe model berekeningen wat meer gerelativeerd: de verwachtingen liepen uiteen van helemaal niets tot enkele tientallen tau Herculiden per uur. Echter, vanwege het spectaculaire uitéenvallen van 73P/Schwassmann–Wachmann verwachtten sommigen [o.a. Rao, 2021] toch dat er een kans op een meteorenstorm was. Daarbij werd vermeld dat veel zou afhangen van de snelheid waarmee deeltjes van het moederlichaam loskwamen in 1995. Het stofspoor uit 1995, het jaar van de eerste grote break up van 73P/Schwassmann–Wachmann zou de grootste leverancier van activiteit moeten zijn, maar ook oudere stofsporen zouden wat activiteit kunnen geven. Uiteindelijk leverde de onafhankelijke modelberekeningen aan het stofspoor van 1995 het volgende beeld op [Rendtel 2021]:

31 mei 2022 04:55 UT ($\lambda\theta = 69^\circ.44$ met een minimale afstand van +0,0004 au [Jenniskens 2006])

31 mei 2022 05:17 UT ($\lambda\theta = 69^\circ.459$ met een minimale afstand van -0,00214 au [Jenniskens 2006])

31 mei 2022 05:04 UT ($\lambda\theta = 69^\circ.451$ met een minimale afstand van -0,00041 au [Sato 2021])

Het zou gaan om vooral zwakke meteoren, dit omdat de tau Herculiden een zeer lage intrede snelheid van 16 km per seconde hebben. De genoemde tijdstippen waren erg gunstig voor centraal en noord Amerika. In Europa is de zon al boven de horizon op de genoemde tijdstippen, maar wellicht dat in Europa de opgaande flank van de uitbarsting waarneembaar zou zijn. Omdat er meerdere stofsporen van de verschillende fragmenten van 73P/Schwassmann–Wachmann in de buurt van de Aarde zouden zijn werd in de meteorenkalender van IMO opgeroepen uit te kijken naar tau Herculiden tussen 28 mei en 1 juni. Zo worden er twee stofsporen genoemd uit 1892 en 1897 die tussen 30 mei 2022 rond 16 UT en 31 mei 2022 rond 10 UT wat activiteit zouden kunnen geven [Wiegert 2005]. Op 30 mei 2022 meldt Peter Jenniskens op Meteornews (Jenniskens 2022a) de eerste detecties van tau Herculiden op 27 mei 2022 door het CAMS wereldwijde netwerk. En ook neemt het GMN netwerk en de CMOR radar duidelijk activiteit van de tau Herculiden waar. Ook radiowaarnemingen (Ogawa 2022) laten duidelijke activiteit zien. Visuele waarnemers melden enkele tot vele tientallen tau Herculiden per uur in Europa en Amerika [o.a. Martin 2022 & Miskotte 2022]. Dit artikel geeft de resultaten van een analyse op basis van visuele meteorenwaarnemingen gerapporteerd aan IMO tot 25 juni 2022. Ook wordt de data vergeleken met CAMS en radiowaarnemingen.

Visuele analyse

Waarneemdata verzamelen

Een aantal Europese waarnemers heeft het initiatief genomen om verspreid vanuit Amerika waarnemingen te doen, dit waren o.a. Thomas Weiland, Sirko Molau, Javor Kac en Francisco Ocaña González.

Via de website van de International Meteor Organisation (https://www.imo.net/members/imo_live_shower?shower=TAH&year=2022) kon de waarneemdata gecheckt worden op locatie en eventuele fouten. Bij het invoeren van de waarnemingen werd meteen gekeken of de data aan de bekende randvoorwaarden voldeed. Deze randvoorwaarden zijn :

- Er moet van de waarnemer

een goede betrouwbare C_p bekend zijn, of er moet genoeg augustus data bekend zijn om alsnog een C_p te berekenen.

- Alleen waarnemingen gedaan met een grensmagnitude van afgerond 5,9 of hoger worden gebruikt voor analyse.
- De minimale radianthoogte werd gesteld op 25 graden.
- Alleen waarnemingen met bewolkingspercentages van 10% of lager werden gebruikt.
- Ook 0 detectie waarnemingen werden gebruikt in deze analyse.

Vervolgens werden de magnitude distributies gecheckt op de volgende randvoorwaarde:

- Het verschil tussen de waargenomen gemiddelde magnitude van de zwerm en de grensmagnitude mag niet groter zijn dan 4 magnituden.

Populatie index r

De modelberekeningen van de astronomen gaven aan dat het vooral om veel zwakke meteoren zou gaan. Veel waarnemers in het veld merkten dit inderdaad op. Toch werden ook een aantal heldere tau Herculiden gezien, zo zag Mark Adams vanuit Virginia een tweetal tau Herculiden van -2 en een -3. Ook Pierre Martin zag vanuit Canada een paar heldere tau Herculiden: *'The Tau Herculids seemed to be very fragile, delicate meteoroids ; many extremely short paths. The brighter ones often had multiple flares and terminal flashes. The brightest Tau Herculids reached -3 and displayed thick wakes that seemed 'sparkly' (fragmentation)'*. Javor Kac was de enige visuele waarnemer die een Tau Herculide vuurbol heeft waargenomen, deze had een helderheid van magnitude -6. Astronoom Pavel Spurný meldt dat het Tsjechische netwerk 16 Tau Herculide vuurbollen heeft vastgelegd, de helderste zelfs van magnitude -15 [prive com Betlem].

De populatie index r berekeningen lijken te bevestigen dat de meeste Tau Herculiden zwak waren. Tabel 1 en figuur 5 geven de resultaten van deze berekeningen.

λ_{\odot}	$r[-1;5]$	Dev
68,347		
69,126	3,06	0,44
69,206	3,07	0,24
69,266	2,67	0,62
69,306	3,07	0,53
69,346		
69,386	2,76	0,15
69,426	2,75	0,10
69,466	2,63	0,12
69,506	2,84	0,15
69,566	2,63	0,33

Tabel 1. Populatie index $r[-1;5]$ van de tau Herculiden.

Een voorzichtige conclusie is dat de Tau Herculiden een licht dalende populatie index r had tussen λ_{\odot} 69,05 en 69,60.

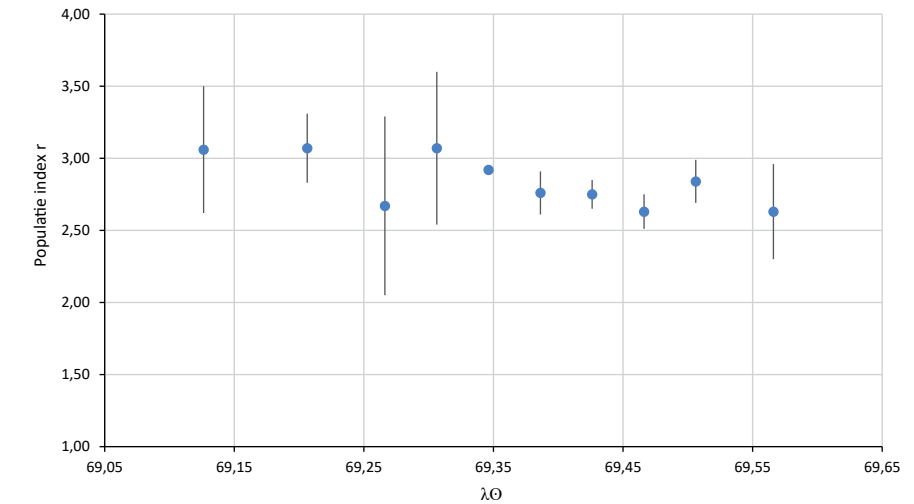
Zenital Hourly Count (ZHR)

De ZHR werd als volgt bepaald:

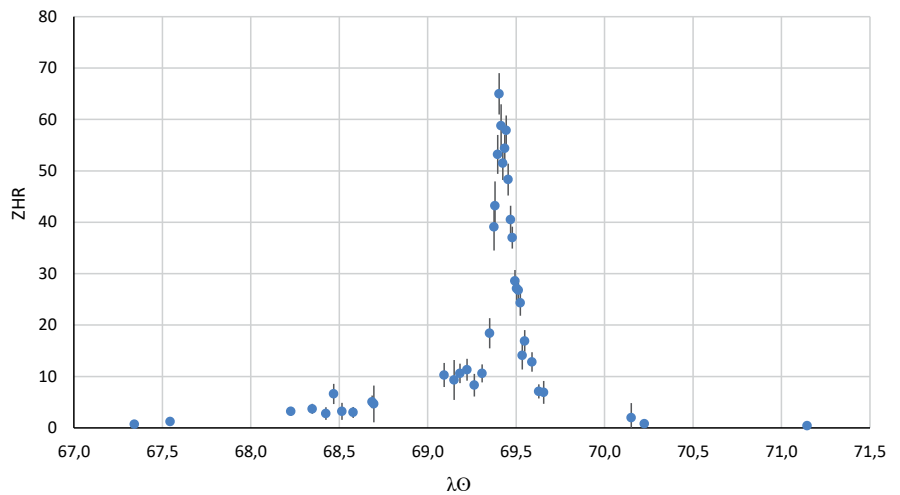
$$ZHR = \frac{n \cdot r^{6,5-lm}}{(\sin h)^{\gamma} \cdot C_p \cdot T_{eff}}$$

Daarbij geldt dat de radianthoogte correctie $\gamma = 1,0$. Met behulp van de populatie index r kon vervolgens de ZHR berekend worden. Gezien de vertoonde activiteit werd gekozen voor half uur tellingen. Afhankelijk van hoe de waarnemer zijn data aanleverde, werden zoveel mogelijk overlappende half uur tellingen gebruikt. Dit kan als een waarnemer 10 minuten tellingen aanlevert. Nadeel is wel dat waarnemers die alleen op één volgende 30 minuten tellingen aanleverden procentueel een kleiner aandeel in de verwerking hebben als degenen die tien minuten tellingen aanleverden. Maar de waarneemdata gaf globaal wel dezelfde uitkomsten zodat er veel vertrouwen is in het eindresultaat. Tabel 2 en figuur 6 geven de resultaten van deze berekeningen. Duidelijk zichtbaar in figuur 6 is dat er duidelijk visueel detecteerbare activiteit was in de nachten rond het maximum. De ZHR lag toen steeds rond de 1 a 3. In figuur 7 zoomen we wat meer in op het maximum.

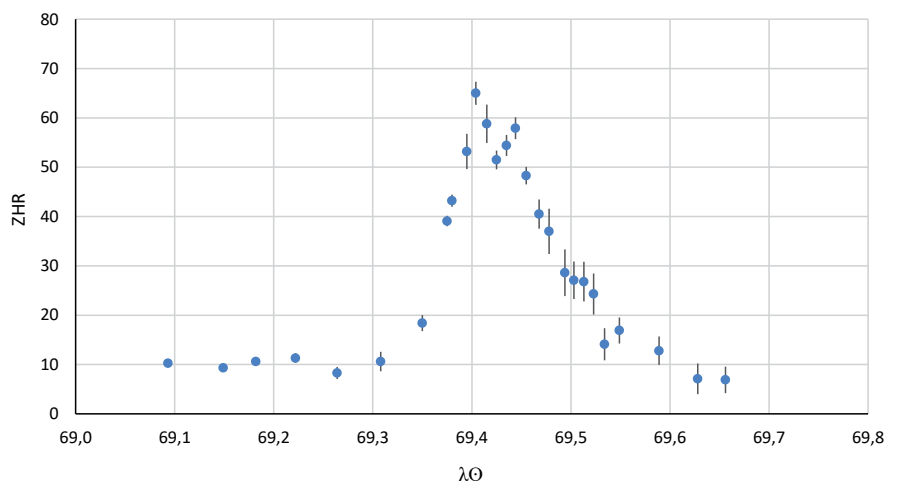
In figuur 7 loopt het Europese deel van de data vanaf $\lambda_{\odot} = 69,09$ tot 69,35°, dit is 30 mei 2022 vanaf 20 UT tot 31 mei 2022 2,5 UT. De ZHR was stabiel rond ZHR=10. Aan het einde van de nacht in



Figuur 5. Populatie index r van de tau Herculiden tussen 30 mei 2022 20 UT en 31 mei 2022 09 UT.



Figuur 6. ZHR van de tau Herculiden tussen 28 mei en 1 juni 2022.



Figuur 7. ZHR Tau Herculiden tussen 30 mei 20 UT en 31 mei 11:00 UT.

Europa op 31 mei 2022 rond 3 UT was de aanzet merkbaar naar de piek. Dit geldt trouwens niet vanuit de Canarische Eilanden waar het donker bleef tot even na 5:00 UT, waar o.a. Jürgen Rendtel en

Rainer Arlt waarnamen. Op $\lambda_{\odot} = 69,40$ (31 mei 2022 even voor 4:00 UT) wordt een eerste vroege piek waargenomen, de ZHR ligt dan rond de 65 ± 4 . De activiteit loopt dan iets terug

Jaar	Maand	Datum	t/m UT	λ_0	Bins	n Obs	n TAH	ZHR	~
2022	5	25	3,17	63,752	1	1	1	0,8	0,8
2022	5	29	0,37	67,342	5	3	4	0,7	0,4
2022	5	29	5,42	67,544	4	2	2	1,2	0,8
2022	5	29	22,50	68,227	4	1	11	3,2	1,0
2022	5	30	1,50	68,347	4	1	9	3,7	1,2
2022	5	30	3,43	68,424	2	2	2	2,8	2,0
2022	5	30	4,53	46,468	4	4	16	6,6	1,7
2022	5	30	5,70	68,515	2	2	9	3,2	1,1
2022	5	30	7,29	68,578	2	2	6	3,0	1,2
2022	5	30	9,98	68,686	1	1	2	5,1	3,6
2022	5	30	10,21	68,695	1	1	4	4,7	2,3
2022	5	30	20,17	69,093	1	1	7	10,3	3,9
2022	5	30	21,57	69,149	6	3	24	9,3	1,9
2022	5	30	22,39	69,182	6	4	25	10,6	2,1
2022	5	30	23,39	69,222	6	4	26	11,3	2,2
2022	5	31	0,43	69,264	6	5	22	8,3	1,8
2022	5	31	1,54	69,308	3	3	13	10,6	2,9
2022	5	31	2,58	69,350	3	3	16	18,4	4,6
2022	5	31	3,22	69,375	6	5	68	39,1	4,7
2022	5	31	3,38	69,380	11	6	129	43,2	3,8
2022	5	31	3,73	69,395	12	8	175	53,2	4,0
2022	5	31	3,95	69,404	14	9	244	65,0	4,2
2022	5	31	4,23	69,415	18	10	323	58,8	3,3
2022	5	31	4,46	69,425	20	10	383	51,5	2,6
2022	5	31	4,71	69,435	17	9	355	54,4	2,9
2022	5	31	4,95	69,444	16	8	352	57,9	3,1
2022	5	31	5,22	69,455	17	9	322	48,3	2,7
2022	5	31	5,55	69,468	24	12	365	40,5	2,1
2022	5	31	5,80	69,478	22	10	302	37,0	2,1
2022	5	31	6,19	69,494	15	8	157	28,6	2,3
2022	5	31	6,43	69,503	15	9	151	27,1	2,2
2022	5	31	6,66	69,513	12	8	116	26,8	2,5
2022	5	31	6,91	69,523	8	5	77	24,3	2,8
2022	5	31	7,20	69,534	6	4	45	14,1	2,1
2022	5	31	7,56	69,549	9	5	80	16,9	1,9
2022	5	31	8,59	69,589	5	3	88	12,8	1,4
2022	5	31	9,55	69,628	4	3	10	7,1	2,2
2022	5	31	10,25	69,656	3	3	6	6,9	2,8
2022	5	31	22,64	70,151	4	2	6	2,0	0,8
2022	6	1	0,49	70,225	3	2	2	0,8	0,6
2022	6	1	23,52	71,145	1	1	1	0,4	0,4

Tabel 2. ZHR van de tau Herculiden in 2022.

tot rond de 50 om rond $\lambda_0 = 69,444$ (31 mei 2022 even voor 5:00 UT) opnieuw te pieken met een ZHR van 58 ± 3 . Na de tweede piek neemt de activiteit langzaam af en vanaf $\lambda_0 = 69,60$ (31 mei

2022 09 UT) duikt de activiteit weer onder een ZHR van 10. De opgaande flank van de piek is ook wat steiler dan de dalende flank. Vergelijken we de gevonden twee

pieken met de voorspellingen hierboven genoemd dan valt op dat de tweede piek met een ZHR van 58 heel mooi samenvalt met de eerste voorspelling van Peter Jenniskens (31 mei 2022 04:55 UT), maar natuurlijk moet vermeld worden dat alle voorspellingen erg dicht op elkaar lagen.

Tot slot geven we in figuur 8 een vergelijking met de populatie index r . Duidelijk is dat de populatie index r begint te dalen als de uitbarsting begint.

Vergelijking met andere waarneemtechnieken

In een artikel in Meteornews [Ogawa 2022] worden resultaten gepubliceerd van de wereldwijde radiowaarnemingen van de tau Herculiden. Hier worden de radiowaarnemingen omgezet naar activiteits profielen zoals activity index en radio ZHR_r. Hoewel de waarneemtechnieken compleet anders zijn is er wel de mogelijkheid om (voorzichtig) de radio ZHR_r met de visuele ZHR te vergelijken. De methode om de radio ZHR_r te schatten wordt beschreven in (Sugimoto 2017). In [Ogawa 2022, zie figuur 4] geeft een grafiek een gedetailleerd beeld van de tau Herculiden uitbarsting. De auteur herkent hier mogelijk twee structuren, één kleine piek rond $\lambda_0 = 68,9$ valt in het tijdsraam waarin mogelijk stof uit 1892 en/of 1897 meteoren genereerd zoals voorspeld door Wiegert (Wiegert 2005). De grootste activiteit (de tweede piek) is afkomstig van het stof van de grote break up in 1995. De grafiek is nogmaals gemaakt door de auteur (zie figuur 9) en daar is de visuele ZHR curve ook aan toegevoegd. Helaas kan de eerste zwakkere piek rond $\lambda_0 = 68,9$ visueel niet bevestigd worden, simpelweg omdat er geen waarneemdata is uit de periode $\lambda_0 = 68,8-69,0$. De tweede piek in de radiodata valt mooi samen met de piek gevonden uit visuele waarnemingen, alhoewel het niveau visueel veel hoger ligt. Radio en visuele meteoren waarnemingen zijn altijd moeilijk te vergelijken, maar de grote lijnen zijn er meestal wel.

CAMS waarnemingen (Jenniskens 2022) nemen een maximum waar op 31 mei 2022 0m 04:42 UT \pm 25 minuten. Het gevonden tweede maximum op 31 mei 2022 om 04:57 UT in de visuele analyse valt mooi in de door Jenniskens opgegeven periode.

Resumerend

De tau Herculiden vertoonden een duidelijk waarneembare activiteit in 2022. Op basis van visuele waarnemingen werd een maximum gevonden wat een uur vroeger viel dan voorspeld was. De ZHR was toen 65 ± 4 . Een tweede iets zwakkere piek met een ZHR van 58 ± 4 werd wel op het juiste tijdstip gevonden. Vergelijking met radio- en CAMS data geeft vergelijkbare maximum tijdstippen.

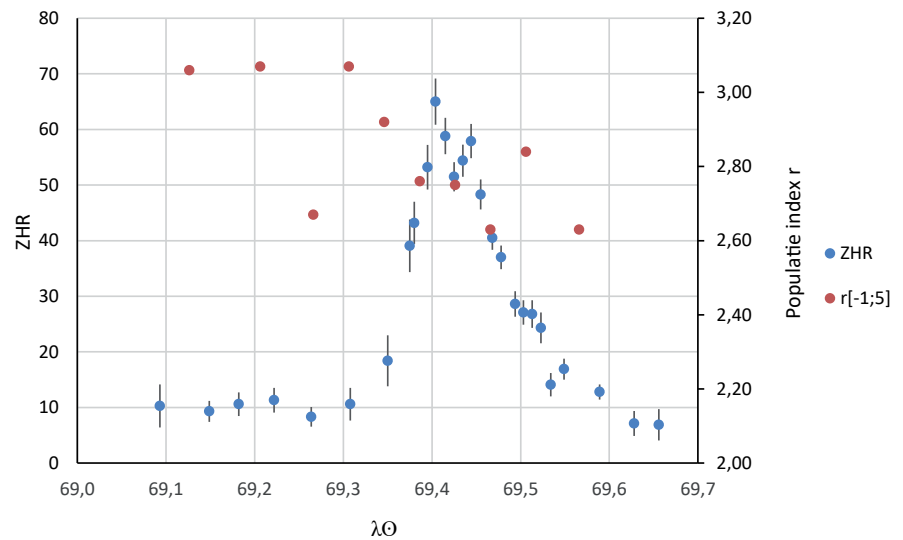
Dankwoord

Allereerst natuurlijk voor alle waarnemers die de tau Herculiden hebben waargenomen. Dit zijn: Mark Adams, Daniel Alcazar, Rainer Arlt, Orlando Benitez Sánchez, Tim Cooper, Howard Edin, Aldo Nicolas Frezzi, Christoph Gerber, Robert Harris, Jan Hattenbach, Carl Hergenrother, Glenn Hughes, Javor Kac, André Knöfel, Pete Kozich, Jens Lacorne, Anna Levin, Michael Linnolt, Robert Lunsford, Oleksandr Maidyk, Oscar Martin Mesonero, Pierre Martin, Marco Micheli, Russel Milton, Koen Miskotte, Sirko Molau, Edward Murphy, Basil Nikolau, Artyom Novichonok, Francisco Ocaña González, Sasha Prokofyev, Ina Rendtel, Jurgen Rendtel, Terrence Ross, Ivan Sergey, Wesley Stone, Fengwu Sun, Hanjie Tan, Austin Uhler, Michel Vandeputte, Alan Webb, Thomas Weiland, Frank Wächter, Sabine Wächter, Quanzhi Ye.

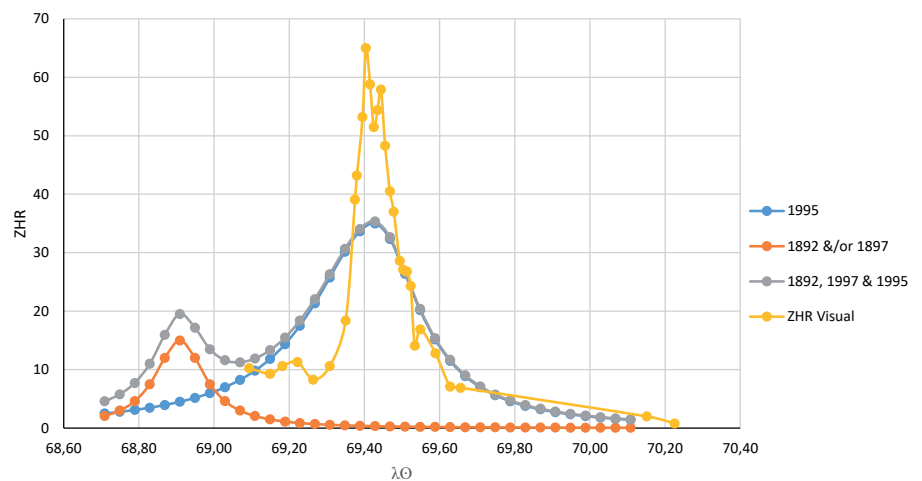
Daarnaast een woord van dank aan Carl Johannink en Michel Vandeputte voor het nalezen van het artikel. Speciale dank aan Hiroshi Ogawa en RMOB voor het delen van de radiodata.

Referenties

- 1] Jenniskens, P., 2022a, Anticipating a meteor outburst: global CAMS video network detects first 2022 tau Herculids, 228-229.
- 2] Jenniskens, P., 2022b, tau Herculids outburst observed by CAMS, Meteornews 2022-4, p.230-231
- 3] Ogawa, H., A meteor outburst of the τ -Herculids 2022 by radio worldwide meteor observations, Meteornews 2022-4, p. 232-235
- 4] Lüthen H., 2001, Arlt R. and Jäger M. (2001). The Disintegrating Comet 73P/Schwassmann Wachmann 3 and its Meteors. WGN, the Journal of the IMO, 29, 15–28
- 5] Johannink, C., van't Leven, J., Miskotte, K. (2017). Tau Herculids in 2017 observed by CAMS, Meteornews 2017-4, p. 102-104
- 6] Rao, J., Will Comet 73P/Schwassmann-Wachmann 3 produce a Meteor Outburst in 2022? Journal of the Royal Astronomical Society of Canada, 115(2).
- 7] Wiegert, P. A., Brown, P. G., Vaubaillon, J., & Schijns, H. (2005). The τ Herculid meteor shower and comet 73P/Schwassmann-Wachmann 3. Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 361(2), 638-644.
- 8] Marsden, B., CBET 5126, <http://www.cbat.eps.harvard.edu/iau/cbet/005100/CBET005126.txt>
- 9] Rendtel J. (2021). 2022 Meteor Shower Calendar. *International Meteor Organization*
- 10] Sugimoto H. (2017). The New Method of Estimating ZHR using Radio Meteor Observations. *eMetN*, **2**, 109–110.
- 11] Martin, P., in press
- 12] Miskotte K., Radiant en Meteornews



Figuur 8. ZHR en populatie index r in één grafiek.



Figuur 9. Vergelijking tussen de activiteit van de tau Herculiden geschatte radio ZHR, en visuele ZHR.

Vuurbollen en mogelijke meteorietdroppingen op 24 juni en 25 juni 2022



Pavel Spurný

Op 24 juni 2022 drong een zeer heldere bolide diep in de atmosfeer boven zuidelijk Oostenrijk.

De vuurbol is gedetailleerd vastgelegd door meerdere stations van het Tsjechische deel van het European Fireball Network. Ook zijn er gedetailleerde spectra vastgelegd.

Op 25 juni 2022 verscheen een heldere vuurbol aan de vroege avondhemel en eindigde waarschijnlijk met de val van meteorieten in het zuidwesten van Slowakije.



De vuurbol van 24 juni 2022

In de vroege ochtenduren van vrijdag 24 juni 2022, kort na twee uur 's nachts Midden-Europese zomertijd, verlichtte een zeer vuurbol het grondgebied van Oostenrijk en Slowakije, maar ook van de buurlanden, waaronder Tsjechië. In genoemde landen was het op dat moment onbewolkt en trok de vuurbol de aandacht van vele ooggetuigen die zo laat nog wakker waren.

De vuurbol werd vastgelegd door 17 stations in Tsjechië, Oostenrijk en Slowakije behorend tot het Europees vuurbolnetwerk, waarvan het centrum zich in het Astronomisch Instituut van de Academie van Wetenschappen van de Tsjechische Republiek in Ondřejov bevindt. Dankzij de foto- en video-opnames was het mogelijk om zeer snel en gedetailleerd en nauwkeurig zowel het atmosferische traject van de vuurbol als ook zijn baan in het zonnestelsel te berekenen. Daarnaast hebben we ook het gebied vastgelegd waar eventuele meteorieten zouden moeten liggen. Figuur 1 toont één van de all-sky opnamen van een van de all-sky toestellen in Martinsberg, Oostenrijk. Het einde van de vuurbal ligt laag boven de zuidelijke horizon. Dit station bevond zich het dichtst bij het traject van de vuurbol.

De bolide (hierna EN240622_001012

Figuur 1. Uitsnede van een all-sky opname van de vuurbol van 24 juni 2022 vanuit het station Martinsberg in Oostenrijk. Sigma $f/3.5-8$ mm. Shutter 16 onderbrekingen per seconde. Foto: Astronomisch Instituut CAS.

genoemd) werd eveneens vastgelegd vanuit Kunžak, Churáňov, Veselí nad Moravou, Kuchařovice, maar ook vanuit Hurbanovo in Slowakije. Ook zijn er opnamen vanuit verder weg gelegen stations zoals Ondřejov, Svratoch, Červená en Lysá hora, Rimavská Sobota en anderen. De projectie van het traject van de vuurbol op het aardoppervlak is weergegeven in figuur 2. Verschillende stations legden ook gedetailleerde spectra van de vuurbol vast. Deze spectra wijzen op een gewone chondriet (steenmeteoriet).

Belangrijk zijn met name de opnamen van de videocamera's in Kunžak en Churáňov, evenals van Ondřejov en Kocelovice, waarmee de dynamische gegevens als massa en vertraging in de atmosfeer nauwkeurig bepaald kunnen worden.

Daarnaast is een gedetailleerd beeld van het hele fenomeen vastgelegd door het FIPS fast-guide videosysteem vanuit Kunžak en Ondřejov. Bovendien werd het exacte verloop van de helderheid van de vuurbol op alle stations met zeer snelle fotometers vastgelegd. Dit was mogelijk omdat de vuurbol zo helder was en vanuit heel Midden-Europa goed zichtbaar was. Deze fotometers registre-

ren vuurbollen onder alle weersomstandigheden. De resolutie is 5000 monsters per seconde en dient zowel om de tijd van het verloop van de vuurbol en de helderheid ervan nauwkeurig te bepalen als om de fragmentatie tijdens de passage door de atmosfeer in detail te modelleren.

Data

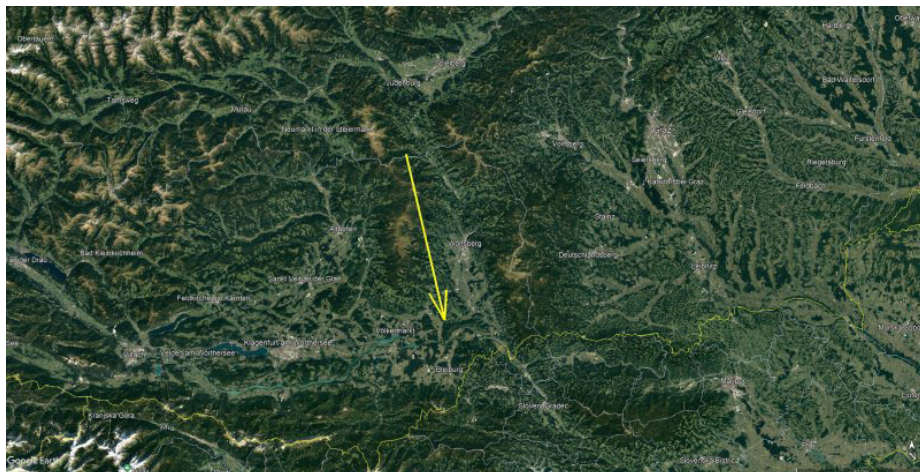
Op 24 juni 2022 om 2:10:12 Midden-Europese zomertijd drong een meteoroïde met een massa van ongeveer 120 kilogram de atmosfeer van de aarde binnen en begon op te lichten op een hoogte van 90 km. Het lichaam bewoog op dat moment met een snelheid van iets meer dan 18 km/s en bewoog zuid-zuid- tot zuidoostelijke richting over een relatief steil traject. De bolide bereikte zijn maximale helderheid in een significante explosie op een hoogte van 27 km toen hij korte tijd tien keer zoveel licht gaf als de volle maan. In dit stadium van de vlucht remde de meteoroïde ook het sterkst af en viel in meerdere fragmenten uiteen. Het grootste fragment doofde op een hoogte van 17 km in de buurt van de Karinthische stad Griffen en ongeveer

vijf km ten noorden van de rivier de Drava. Het hele lichtgevende traject, 82,5 km lang, werd afgelegd in 5,5 seconden. Hoewel het overgrote deel van de oorspronkelijke materie in de atmosfeer is verdampt, is het zeer waarschijnlijk dat een aantal meteorieten is neergekomen. De grootste meteorieten kunnen enkele kilogrammen wegen en moeten zich volgens voorlopige berekeningen in de vallei van de rivier de Drava bij het dorp Eis bevinden (zie figuur 3). Kleinere meteorieten kunnen worden gevonden in de heuvels meer naar het noorden. Vóór de ontmoeting met de aarde bewoog deze meteoroïde met een diameter van ongeveer 40 cm om de zon in een baan typerend voor asteroïden van het Apollo-type. Deze baan was echter aanzienlijk (25 graden) hellend naar het vlak van de ecliptica. In het perihelium kwam de meteoroïde vrijwel in de baan van de aarde (slechts nipt de aardbaan) en in de zon kwam hij slechts iets buiten de baan van de planeet Mars. Een baan om de zon duurde 1,65 aardse jaren. Het deeltje maakte hoogstwaarschijnlijk deel uit van een asteroïde afkomstig uit het binnenste deel van de belangrijkste asteroïden-gordel.

Nummer 2: De daglichtvuurbol op de avond van 25 juni

Op zaterdagavond 25 juni ontvingen we via ons webformulier verschillende meldingen, voornamelijk uit Zuid-Moravië, van een heldere vuurbol aan de daghemel om ongeveer 20.00 zomertijd uur in de avond.

Overdag was het in het grootste deel van het land bewolkt en op veel plaatsen regende het, waaronder lokale onweersbuien, maar in de middag en avond begon het, vooral in het zuidoosten van het land, op te klaren. Hoewel het nog dag was met de zon op dat moment nog relatief hoog in het noordwesten, was de vuurbol goed te zien, vooral vanuit Zuid-Moravië. Uit visuele waarnemingen bleek dat de bolide ten zuidoosten van ons land bewoog en dus aan de andere kant van de hemel dan waar de zon op dat moment was. Bovendien was de vuurbol helder en lang genoeg en verscheen hij op een gunstig moment toen nog veel mensen buiten waren. Velen waren daardoor ooggetuige en stuurden hun gegevens op. Omdat het nog licht was, werkten de



Figuur 2. Het grondtraject van de vuurbol. Het traject was 82 km lang en de bolide legde dit traject in 5,5 seconden af. (afbeelding: Astronomisch Instituut CAS, basiskaart: Google Earth)



Figuur 3. Overzichtsk kaart van het strooiveld voor alle verwachte meteorietenmassa's. Meteorieten van verschillende massa's kunnen echter gedeeltelijk worden gemengd en in het geval van secundaire fragmentatie kunnen kleine meteorieten ook voorkomen in het gebied van grotere stukken. Zeer kleine meteorieten kunnen zich ook buiten het gemarkeerde gebied verder naar het noordoosten bevinden. (afbeelding: Astronomisch Instituut CAS, basiskaart: Google Earth)

camera's van het vuurbolnetwerk nog niet, maar op bijna alle stations van het netwerk hebben we aanvullende videocamera's geïnstalleerd en deze zijn ook overdag in bedrijf. Hoewel deze camera's meestal een kleiner deel van de hemel bestrijken, bewoog de bolide toevallig zodanig, dat hij werd opgenomen op beide stations in Zuid-Moravië namelijk in Veselí nad Moravou (figuur 4) en Kuchařovice bij Znojmo. Uit deze twee registraties konden we de baan in de atmosfeer van deze vuurbol nauwkeurig bepalen.

Uit de gegevens bleek, dat de bolide ten minste de helderheid van de volle maan bereikte (gezien vanaf een standaardafstand van 100 km) en diep in de atmosfeer doordrong, wat betekent dat mogelijk meteorieten op het aardoppervlak zijn neergekomen.

Aanvullende slaagden we erin een video-opname te vinden van het Slowaakse station Hurbanovo, waar Slowaakse collega's een Allsky7-camerasysteem bedienen, waarmee de nauwkeurigheid van de oorspronkelijke resultaten kon worden verbeterd.

Conclusie

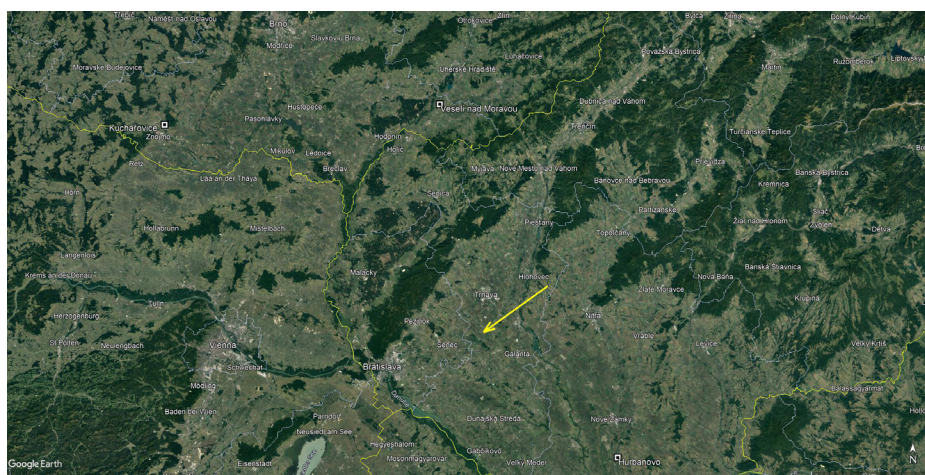
Precies om 19:54:16 MEZT (17:54:16 UT) drong een meteoroïde van ongeveer 50 kilogram de atmosfeer binnen en werd voor het eerst zichtbaar op een hoogte van 64 km ten zuidoosten van de stad Hlohovec. Op dat moment bewoog deze met een snelheid van minder dan 20 km/s in zuidwestelijke richting in een relatief steil traject onder een hoek van 57° ten opzichte van de horizontaal. Zie figuur 5.



Figuur 4. Video opname vanuit het station Veseli nad Moravou. De heldere flare, veroorzaakt door fragmentatie, vond plaats op een hoogte van 28 km. (foto: Astronomisch Instituut CAS).

De bolide bereikte zijn maximale helderheid in een felle flare op een hoogte van 28 km.

In dit stadium van de tocht door de dampkring remde de meteoroïde sterk af en viel uiteen. Het grootste fragment doofde uit op een hoogte van slechts 22 km ongeveer 12 km ten zuiden van Trnava. De bolide legde in drie seconden een traject van bijna 50 km af. Bij nachtelijke registraties zouden spoorlengte en duur aanzienlijk langer zijn geweest. Hoewel het overgrote deel van de oorspronkelijke materie in de atmosfeer is opgebrand, is het zeer waarschijnlijk dat een aantal, meestal kleinere, meteorieten zijn neergekomen. De grootste meteorieten kunnen een massa hebben in de orde van grootte van 100 gram tot ongeveer een halve kilogram, maar in totaal zouden het slechts enkele stukken moeten zijn. Aan de andere kant verwachten we een groter aantal kleine meteorieten in de orde van één gram tot tien gram. Volgens onze berekeningen zouden ze zich in de bebouwde kom van het dorp Pusté Úlany moeten bevinden. Figuur 6 toont een kaart van het berekende mogelijke valgebied van meteorieten. Het meest waarschijnlijke gebied is gemarkeerd en is ongeveer 6 km lang en tot ongeveer één kilometer breed. (het noorden ligt bovenaan). De gecompliceerde vorm van het valgebied is te wijten aan twee belangrijke fragmentaties op hoogten van 28 (rode



Figuur 5. Projectie van het geregistreerde deel van het vuurboltraject op de kaart. De baan maakte een hoek van 57 graden met de horizontaal en was bijna 50 km lang. De vierkantjes met een zwart centrum markeren de posten die de vuurbol vastlegden. (afbeelding: Astronomisch Instituut CAS, basiskaart: Google Earth).

punten en hun verbindingsslijntjes - de lijnen van de grootste waarschijnlijkheid) en 23 km (blauwe punten en hun verbindingsslijntjes). Kleinere meteorieten moeten verder naar het oosten van het dorp liggen, het grootste ten westen van het dorp, of in het dorp zelf. Ook gemarkeerd is het hoofdfragment (lichtblauwe kleur), dat overeenkomt met het laatst waargenomen punt op het traject van de vuurbol waarbij we ervan uitgaan dat er na het uitdoven geen verdere fragmentatie heeft plaatsgevonden. Deze aanname maakt de berekende valgebieden onzeker. Bovendien kunnen

meteorieten van verschillende massa's gedeeltelijk worden gemengd en in het geval van een late fragmentatie kunnen kleinere meteorieten ook voorkomen in het gebied van de grotere stukken. Zeer kleine meteorieten kunnen ook te vinden zijn buiten het gemarkeerde gebied.

Als meteorieten zouden worden gevonden, zouden ze worden opgenomen in de exclusieve categorie meteorieten met een bekende baan om de zon vóór de inslag. Van de duizenden bekende meteorieten zijn er daarvan slechts ongeveer 40 bekend. Vóór de botsing met de aarde draaide deze



Figuur 6. Detailkaart van het gebied waar meteorieten kunnen zijn neergekomen. De theoretische punten van meteorietinslagen met massa's van 200 g, 100 g, 50 g, 20 g, 10 g en 5 g zijn gemarkeerd, evenals het mogelijke inslagpunt van het hoofdfragment. De rode en blauwe lijnen markeren mogelijke fragmenten van de fragmentatie op 28 km hoogte (rood) en op 23 km hoogte (blauw) (afbeelding: Astronomisch Instituut CAS, basiskaart: Google Earth).

meteoroïde met een diameter van ongeveer 30 cm om de zon in een baan die typerend was voor apollo-type asteroïden, in een baan die 27 graden helde met de ecliptica. In het perihelium bereikte de meteoroïde vrijwel de baan van de aarde (slechts nipt de aardbaan kruisend) en in het verste punt vanaf de de zon kwam hij voorbij de baan van de planeet Mars in de belangrijkste asteroïdengordel. Een rondje om de zon

duurde 2,2 aardse jaren. Het object maakte hoogstwaarschijnlijk deel uit van een asteroïde afkomstig uit de belangrijkste asteroïdengordel. Tot slot willen we graag alle ooggetuigen bedanken voor hun moeite en Dr. Radmila Brožková van het Tsjechische Hydrometeorologisch Instituut voor de gegevens over de winden op grote hoogte die nodig is om het valgebied van meteorieten te berekenen. Tevens willen

we onze collega's (namelijk RNDr. Ivan Dorotovič, CSc.) van het Slowaakse centrale ziekenhuis in Hurbanov bedanken voor het verstrekken van de gegevens van het Allsky7-systeem dat door hen wordt beheerd. Dit leverde gegevens op waarmee we de betrouwbaarheid en nauwkeurigheid van de berekeningen verder konden vergroten.

Op jacht naar (de herinneringen aan) de Příbram meteoriet

Hans Betlem

Op 7 april 1959 vielen meteorieten met een gezamenlijke massa van 4,4 kg in de nabijheid van het stadje Příbram in het toenmalige Tjecho-Slowakije. Op zich is een dergelijke meteorietval niet echt bijzonder, maar de Příbram val is de eerste waarvan de meteorieten gevonden zijn aan de hand van fotografische simultaanopnamen. Het is daarmee ook de oudste meteoriet waarvan de baan in het zonnestelsel is vastgelegd.

Al weer 63 jaar geleden

In mei 2009 werd een kleine expositie in het Nationaal Natuurhistorisch museum in Praag ingericht ter gelegenheid van de 50^e verjaardag van de Příbram val (figuur 1). Zdeněk Ceplecha zelf heeft deze expositie als zo'n beetje zijn laatste activiteit nog kunnen bekijken. Hij overleed in december 2009 en ligt begraven op de kleine sfeervolle begraafplaats in Stříbrná Skalice, op zo'n 5 km afstand van Ondřejov. In de expositie werd ondermeer de apparatuur getoond waarmee tussen ruwweg 1955 en 1985 het EN netwerk was opgebouwd. De kern van het netwerk werd gevormd door spiegelcamera's: een kleine camera, naar beneden gericht boven een bolle spiegel van ongeveer 40 cm. In Duitsland wordt hier nog steeds mee gewerkt! Zdeněk Ceplecha, die in die periode de leiding over het netwerk had en ook de FIRBAL software ontwikkelde, legde eens uit hoe de helderheid van de vuurbol werd bepaald:

'ik zat die bewuste avond TV te kijken en zag op een gegeven moment een wand in mijn woonkamer flakkerend oplichten. Omdat dat op die plek geen autolamp kon zijn, realiseerde ik me meteen dat het wel eens een meteorietval kon zijn. Het licht was ongeveer even helder als de weerschijsing van mijn TV op de andere wand. Ik pakte een fotometer die bij mijn camera hoorde en bepaalde de helderheid van die weerkaatsing. Daarmee kon later de helderheid van



Figuur 1. We verlaten Příbram richting rivier met vele mooie dorpjes.



Figuur 2. Overzicht van de expositie '50 jaar Příbram' in het Nationaal Natuurhistorisch museum in Praag in 2009. Op de voorgrond een van de camerabatterijen met Zeiss Tessar 360 mm optiek met 18 x 24 cm glasplaten waarmee de Příbram is vastgelegd. Rechts daarachter een All Sky camera uit de periode tot ca. 2000 met Zeiss Distagon optiek op 9 x 12 cm vlakfilms. Deze camera's zijn ook mee geweest naar de beroemde China expeditie in 1998. Op de kist van deze camera zien we nog (met oranje logo) de sticker van de firma U-Freight die ons transport naar China verzorgde. Onder het beeldscherm een spiegelcamera. In de vitrines de Příbram en Moravka fragmenten. (foto Tsjechische Academie van Wetenschappen)



Figuur 3. Fragmenten van de Příbram en de Moravka meteorieten. (foto Tsjechische Academie van Wetenschappen)



Figuur 4. Een nog jeugdige Zdenek Ceplecha bestudeert het grootste fragment van de Příbram meteoriet. (foto Tsjechische Academie van Wetenschappen)

de vuurbol min of meer (...) worden bepaald. Ik belde de nachttassistent te Ondřejov die kon bevestigen dat hij de camera's die avond had gestart. Ook op twee andere posten bleek dat het geval.' De rest is geschiedenis. Vier fragmenten met een totale massa van ruim 4 kg werden binnen enkele dagen aan de hand van de simultaanberekeningen gevonden nabij het stadje Příbram.

Op zoek

Vanwege mogelijke coronaperikelen hadden Joke en ik besloten om dit jaar geen vliegvakanties te boeken. Een zeer goed besluit, gezien de Schiphol perikelen. Het werd een rondreis door Duitsland en Tsjechië met de eigen auto. Omdat we huisjes in zowel het zuiden, nabij České Budějovice als in het noorden nabij Turnov hadden geboekt, lag Příbram min of meer op de route. En als rechtgeaard meteorien en meteorieten liefhebber laat je de kans op een bezoekje natuurlijk niet liggen. Maar waar was die beroemde meteoriet nou precies neergekomen en zou er nog iets te zien zijn zoals bij voorbeeld een herinneringsplaquette?

Pavel Spurný bracht uitkomst. De Příbram bestaat eigenlijk niet. De naamgeving naar de dichtstbijzijnde grote stad was destijds wel gemakkelijk maar de vier fragmenten zijn allemaal ver buiten de gemeentegrenzen van Příbram neergekomen.

Vier fragmenten kwamen neer in vier verschillende dorpen en zouden dus alle vier een andere naam moeten hebben. Dus werd het eenvoudigweg 'Příbram' Tabel 1 geeft de namen van de vier fragmenten, hun massa en hun impact posities... voor wie nog eens wil gaan zoeken. Wellicht zijn er destijds kleinere fragmenten blijven liggen en de stukken lagen maar enkele kilometers uit elkaar... Gelukkig bestonden alle plaatsjes nog steeds. Geen doldrieste herindelingsstoestanden daar.

Příbram

Příbram zelf is een weinig tot de verbeelding sprekend stadje. De enige attractie van enige betekenis is het kloostercomplex Svata-hora (heilige berg) annex bedevaartsoort gelegen op een 300 meter hoge heuvel van waaruit je een prachtig uitzicht over de stad en het omliggende landschap hebt. De sfeer in en rondom het geheel doet eerder Spaans aan. Tijdens ons bezoek was het



Figuur 5. Geen meteorieten gevonden. Dan maar op een andere manier bewijzen dat je er geweest bent... Het Dražkov fragment kwam neer waar nu de tuin van het sindsdien gebouwde huis met rode dakpannen staat.

Fragment	massa (kg)	OL	NB
Luhý	4,425	14,180000	49,671389
Velká	0,772	14,246389	49,658472
Hojšín	0,428	14,265972	49,650278
Dražkov	0,105	14,266806	49,654722

Tabel 1. Impactgegevens van de vier fragmenten van de Příbram val.

complex uitgestorven maar alle deuren stonden uitnodigend open. Een organist zat te oefenen in het hoofdgebouw en het geheel gaf een serene sfeer. Via een lange ondergrondse trap/ tunnel kun je het complex weer verlaten waarbij je in het centrum van Příbram terecht komt. Ook hier bruist het niet echt...

De volgende dag zouden we de valplaatsen van de Příbram meenemen op onze route naar České Budějovice. De coördinaten werden geplot op Google Maps. Het is een landschappelijk zeer fraai gebied met kleine dorpjes rondom een slingerende rivier: een genoeg om hier te rijden in plaats van de doorgaande weg.

Bij de verkenning bleek Luhý, de vindplaats van het grootste fragment, een lastig te nemen horde. De vindplaats ligt ruim 700 meter van de weg en aan de andere kant van de rivier. Een fors stuk bos lag daar nog eens tussen. De andere locaties leken een makkie. Ondanks de waarschuwing van Pavel, dat het landschap sinds 1959 wel eens veranderd zou kunnen zijn (!) kregen we niet direct die indruk. De valplaatsen van de Velka en de Hojšín bleken nog steeds braakliggend grasland. De Dražkov eveneens maar die ruimte was wel rondom bebouwd zodat doorgang door privé tuinen nodig was. Die plek is dan maar op enige afstand bekeken.

Niets te zien...

Aan niets is te zien of te merken,



Figuur 6. Hier kwam het Velka fragment neer.



Figuur 7. En hier werd de Hojšín gevonden.

dat deze plaatsen wellicht de meest markante meteorietval aller tijden verbergen. Geen enkel monumentje, geen enkele herinneringsplaat. Het gevoel 'er geweest' te zijn is dan ook alles wat we uit Příbram mee hebben kunnen nemen.

2012-2022: tien jaar digitale all sky camera EN908 te Ermelo

Een terug- en vooruitblik



Koen Miskotte

Op 15 maart 2022 was het precies 10 jaar geleden dat ondergetekende startte met een digitale all sky camera. Dit artikel geeft een overzicht van de gebruikte apparatuur en de resultaten.

Historie

Toen team Delphinus startte in 1980 werden de eerste jaren door ondergetekende gebruikt om vooral aan meteorenfotografie te doen. Dit gebeurde met tweede hands camera's van het type Lubitel, Praktica, Zenit, Pentor, etc. Allen hand bediende camera's. Dit camera arsenaal groeide uit tot 18 camera's gedurende de Perseïden van 1983. Daar werd ook de eerste (semi) all sky automaat ingezet: een Canon AV1 in combinatie met winder en een supergroothoeklens Canon FD f/4.0-17 mm. Bauke en Jan Rispens bouwden een fraaie robuuste kist en besturing door een motortje met schijfje en een micro-switch. Rond die tijd realiseerde ondergetekende zich ook dat visueel werk meer in de interesse lag dan het fotografische werk. Dus werd in eerste instantie een aantal Canon AE en AV1's geautomatiseerd door Bauke. Om eventuele heldere vuurbollen niet te missen tijdens waarneemacties werd in 1984 een Canon T-70 aangeschaft met

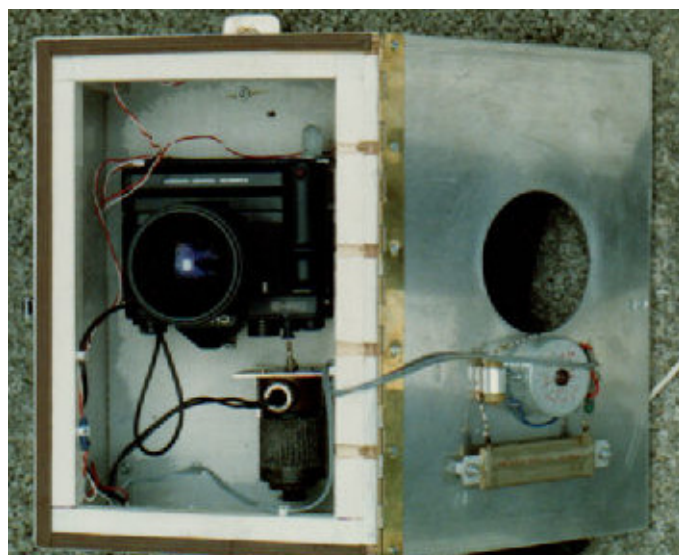
de machtige Canon FD f/5.6-7.5 mm fish eye lens. In combinatie met een commandback kon deze een nacht lang automatisch draaien. Dit leverde o.a. in 1984 een aantal heldere Geminiden op. Pas in 1988 werd gestart met een all-sky automaat die elke (deels) heldere nacht door draaide. Een Canon T-70 werd voorzien van een Sigma 16 mm f 2,8 Lens. Deze combinatie fotografeerde een aantal heldere meteoren, maar in de zomer van 1990 werd de lens geruïneerd door heet zonlicht, waardoor de coating tussen de lensdelen vloeibaar werd en weer uitharde. Hierdoor ontstond een soort van melkglas. In 1994 werd dankzij bemoeienis van Casper ter Kuile en Robert Haas een Canon FD f/2.8-15 mm lens aangeschaft en kon weer gestart worden met all-sky fotografie. Dit stopte in 1996 vanwege een verhuizing naar Ermelo. Daar waren amper mogelijkheden voor een all-sky camera: er was veel obstructie. Ook een verhuizing in 2002 bracht daarin geen verandering om dezelfde redenen. Rond die tijd kwamen ook de eerste



Figuur 1. De eerste 'all sky' camera in Harderwijk bestaande uit een Canon AV1 en een Canon FD 17 mm F 4.0 supergroothoeklens. Deze werd alleen tijdens waarneemacties ingezet. Aansturing gebeurde door de stroom van de Canon AV1 met winder te onderbreken. Dit gebeurde door een microswitch en een ronddraaiend schijfje met een kleine uitsparing. Deze draaide ééns in de 20 minuten rond. De maker Bauke Rispens optimaliseert hier de all sky camera.



Figuur 2. Op een statief afkomstig van de WvS uit Denekamp staat hier een kistje met een Canon T70 en de Canon 7,5 mm F 5.6 lens. Geminiden 1984.



Figuur 3. All sky werk anno 1992. De behuizing is afkomstig van een oud all sky station van Hans Betlem.



Figuur 4. De eerste digitale all-sky automaat (Canon 40 D en een Sigma f/2.8-4.5 mm en eerste CAMS systeem in Ermelo anno 2012.

gedigitaliseerde spiegelreflex camera's beschikbaar. Jaap van 't Leven had al een tijdje een Canon EOS10D en liet daar fraaie resultaten mee zien (voornamelijk van kometen en astrofotografie). In 2004 kocht ik mijn eerste digitale reflexcamera, een Canon EOS 10D. Daar kwam in 2007 een Canon EOS 40D bij. Begin 2008 werd weer eens een fisheye lens gekocht met het idee om een all-sky automaat te bouwen, een Canon EF f/2.8-4,5 mm.

Dit duurde nog tot 2012 voordat het zover was. Mijn zwager maakte dat jaar een luik in het dak van een dakkapel aan de noordkant van mijn huis. Voor de all sky werd de oude kist gebruikt (maar wel aangepast) die in 1983 door Bauke en Jan was gemaakt. Via Jaap van 't Leven verkreeg ik een synchroon motortje met het bekende 8,333 afdekking per seconde met daarop een 45 graden sector. De Canon EOS 40D werd aangestuurd door een Canon TC-80N3

timer controller. Uit een test tijdens een lange winternacht bleek dat deze zeer nauwkeurig zijn, het verloop bleef onder de één seconde aan het einde van de nacht. Deze combinatie was actief tot 2017 en fotografeerde 174 vuurbollen, dit zijn gemiddeld 35 vuurbollen per jaar. De Canon EOS40D werd halverwege het gebruik van deze all-sky vervangen door een zelfde type camera door een kapotte sluiters.

In april 2017 schakelde EN908 over op een full frame camera, de Canon EOS6D met een Sigma f/3.5-8 mm lens. Dankzij Felix Bettonvil van de Werkgroep Meteoren werd er een Liquid Crystal Shutter (LCS) in deze lens gebouwd. Deze combinatie is nog succesvoller met 40 tot 50 treffers per jaar. Een watervaste fotokoffer werd gebruikt als kist en de aansturing bleef bij een Canon TC80N3 timercontroller. Het bolle glasruitje werd dauwvrij gehouden door een dauwlint en een warmteregelaar. Dit werkte erg goed.

In februari 2022 sneuvelde de sluiters van de Canon 6D. Toevallig had ik rond dezelfde tijd een tweede fish eye lens



Figuur 5 en 6. EN908 anno 2017 met een Canon 6D met een Sigma 8 mm F 4.5 fish eye lens.

met LC shutter overgenomen van Geert Vandenbulcke. Dit met het idee om een reis all sky te bouwen of als remote tweede all sky camera in te zetten. Geert leverde daar ook een oude Canon 6D mee waarvan de sluiters al eens was vervangen.

In april 2022 is Marco Verstraaten langs geweest om een nieuwe all sky-behuizing hier ter plekke gebruiksklaar af te leveren. Die is van hetzelfde type als in gebruik bij hemzelf, bij Hans ('t Woold), Jean Marie Biets (Wilderen, België) en Jos (Benningbroek). Het idee was ook om de Canon 6D aan te laten sturen via een laptop. Vervolgens is er software op een laptop gezet: EOS Utility en DigiCams 2.0. Dat laatste programma stuurt de camera aan. Je kunt van tevoren opgeven hoe lang er belicht wordt en het tijdsinterval tussen de opnamen, rekening houdend met wegschrijftijd en hoeveel opnamen er gemaakt worden. Via Dimension 4 software werd de kloktijd gekoppeld aan die op de laptop. Die wordt om de 5 minuten gesynchroniseerd. EOS Utility werd gebruikt om de opnamen van de Canon EOS6D naar de laptop te downloaden.

Enkele dagen na Marco's bezoek werd de nieuwe opstelling op de uiteindelijk plek neergezet. Het platte dak van mijn dakkapel waar ook de CAMS systemen staan en waar ik zo nu en dan ook visueel waarneem. Voordeel van de nieuwe opstelling is dat deze hoger staat dan de oude opstelling. Er is veel minder last van de beruchte schoorstenen. Al snel werd er met de DigiCams 2.0 software gedraaid en daarbij viel een aantal zaken op.

Om te kijken hoe nauwkeurig de DigiCam 2.0 software nu echt is werden wat proefjes gedaan. De software werd ingesteld op 57 seconden belichtingstijd en 3 seconden om de data op te slaan. En een 450 tal opnamen werden van tevoren ingesteld. De software werd precies op een hele minuut gestart. Een eerste indicatie om te kijken hoe nauwkeurig de software is, is aan het



Figuur 7. De setup anno 2022 met de nieuwe 'Verstraaten'-behuizing en op de voorgrond 4 CAMS systemen.

einde van de nacht te checken of het nog gelijk liep met een dcf klok. Echter, al 20 seconden voor een hele minuut wordt de opname gestopt en na drie seconden begint de volgende opname. Erg positief is dat niet dus, in dit geval weet je ook niet of de camera achterloopt of voorloopt. De volgende dag bekijk ik van een aantal opnamen de eigenschappen: blijkt dat er per opname 57,4 seconden wordt belicht. Tja, na honderden opnamen kun je zo minuten later uitkomen. Vervolgens werd van een hele reeks van RAW opnamen naar de belichtingstijdstippen gekeken. Veruit de meeste opnamen hadden een belichtingstijd van 57,4 seconden, maar er zaten er ook nog aardig wat van 57,3 en enkelen van 57,2 of 57,5 seconden. Het gemiddelde was 57,4 seconden. Er zat ook geen vast patroon in. Verder is proefondervindelijk ook eerder en later in deze nacht gekeken naar

belichtingstijdstippen. De conclusie blijft hetzelfde als hierboven beschreven. Tijdens het werken met de TC80N3 gebruikte ik altijd een spreadsheet waarin ik alleen de starttijd van eerste opname en de belichtingstijd hoefde in te voeren. Vervolgens verschijnen van elke opname de exacte belichtingstijden.

Praktijk

In de nacht van 24/25 april 2022 werden maar liefst 4 vuurbollen vastgelegd, waarvan er van drie via CAMS en/of AllSky7 de verschijningstijdstippen werden vastgelegd. Uitstekend dus om eens te kijken of de tijdstippen van de vuurbollen met het juiste interval matchen. Voor het resultaat zie tabel 1. In tabel 1 blijkt dat de opnamen in de loop van de nacht (logischerwijs) steeds meer uit de pas lopen met de tijdstippen uit het spreadsheet. Door per elke opname 0,4 seconden toe te voegen vallen de tijdstippen van de drie vuurbollen waarvan een exact verschijningstijdstip bekend is wel mooi in het interval.

Dome

De nieuwe dome op de all-sky is een verbetering t.o.v. het eerdere afdekglas. Maar het leverde in het begin nog wel problemen op. Veel reflecties waren zichtbaar afkomstig van de openbare-, huis- en tuinverlichting. Gelukkig was de oplossing simpel: een tweetal rubberen ringen rondom de dome blokkeert het meeste licht dat van de zijkant en onderkant binnenkwam. Jammer dat tijdens de schemering of fel maanlicht een vreemde zweem over de opnamen heen komt. Het oog wil ook wat...

Conclusie

Door bij elke opname 0,4 seconden op te tellen lijkt het programma DigiCam 2.0 redelijk nauwkeurig. Echter, het bepalen van de afwijking van 0,4 seconden is gedaan op basis van slechts 30 opnamen (30 minuten). Daarnaast is niet gekeken naar het interval van 3 seconden, want als het bijvoorbeeld 2,9 of 3,1 seconde is krijg je in de loop van de nacht ook afwijkingen in het belichtingsinterval van meerdere seconden. De bekende AllSky software is veel nauwkeuriger, maar heeft als nadeel dat het een lang interval van minimaal 7 seconden nodig heeft om de data op te slaan. Bij een belichtingstijd van 54 seconden is de

Tijd meteoor UT	N Image	Start UT excel	Eind UT excel	Start UT + 0,4 s	Eind UT + 0,4 s
	131	21:30:00	21:30:57	21:30:52	21:31:49
0:17:24	296	0:15:00	0:15:57	0:16:58	0:17:55
1:02:44	341	1:00:00	1:00:57	1:02:16	1:03:13
1:56:23	394	1:53:00	1:53:57	1:55:38	1:56:35

Tabel 1. Belichtingstijdstippen van vier gefotografeerde vuurbollen in de nacht 24/25 april 2022 op basis van het spreadsheet (kolommen 2 en 3) en na toevoeging van 0,4 seconden per opname (kolommen 4 en 5).

kans dat je een vuurbol (deels) mist 1 op 10. Daarom is besloten om als ik thuis ben enkel de Canon TC80N3 timer te gebruiken. Als ik op vakantie ga kan de AllSky software dit overnemen. Deze software is begin mei door Marco Verstraaten geïnstalleerd op de laptop. Gedurende de vakantie in mei 2022 is er zo voor het eerst remote vanuit Noord Frankrijk met de all-sky in Ermelo gewerkt. Dit verliep grotendeels vlekkeloos.

Een reis all sky automatisch

Met de aanschaf van de tweede set fisheye lens en LC shutter is ook een reis all-sky camera een optie geworden. Voorlopig gaat ie in de vorige behuizing van EN908, uiteindelijk zal er een iets kleinere behuizing gerealiseerd worden, waarbij ook de optie op accu voeding draaien mogelijk moet worden. Misschien dat deze all sky op langere termijn een remote opstelling gaat worden, die keuze zal later gemaakt worden.

Het werken met de all sky

In tegenstelling tot sommige andere all sky posten wordt hier enkel gedraaid als er opklaringen zijn of verwacht worden. Met name in de herfst en vooral in de winter kan het soms dagenlang bewolkt zijn.

Overzicht 2012-2017

Alle bovengenoemde bouwactiviteiten leverde tussen maart 2012 en april 2022 de volgende resultaten op samengevat in tabel 2.

De all-sky camera is ongeveer 200 nachten per jaar actief. In totaal werden 441 vuurbollen vastgelegd. De duurde gemiddeld 38,34 uur of 1724 opnamen voor elke vuurbol die gefotografeerd werd.

Dankwoord

Een woord van dank gaat uit naar degenen die mij geholpen hebben met all sky werk in al die jaren. Romke Schievink, Jan en Bauke Rispens, Klaas Jobse, Hans Betlem, Jaap van 't Leven, Felix Bettonvil en Marco Verstraaten. Ondergetekende hoopt dit leuke werk nog jaren voort te kunnen zetten. Tot slot een overzichtje van de mooiste vuurbollen vastgelegd door EN-908 Ermelo.



Figuur 8. De reis all-sky staande op het terrein van Chambres hotes Bel Any, Any Martin Rieux. De hond van de eigenaar is nieuwsgierig...

Period Yrs	n Images	n Nights	T.eff. time	n Fire-balls	Camera and lenses
2012-2013	40205	163	1278,36	34	EOS450D, Sigma 4,5 mm, 8,333 shutter
2013-2014	71188	186	1605,1	23	EOS40D, Sigma 4,5 mm, 8,333 shutter
2014-2015	97177	234	1929,11	43	EOS40D, Sigma 4,5 mm, 8,333 shutter
2015-2016	70338	198	1738,91	43	EOS40D, Sigma 4,5 mm, 8,333 shutter
2016-2017	71856	202	1776,44	33	EOS40D, Sigma 4,5 mm, 8,333 shutter
2017-2018	75137	206	1836,68	48	EOS6D, Sigma 8 mm, LC Shutter
2018-2019	73286	203	1635,34	52	EOS6D, Sigma 8 mm, LC Shutter
2019-2020	75557	197	1621,47	61	EOS6D, Sigma 8 mm, LC Shutter
2020-2021	90050	216	1723,25	60	EOS6D, Sigma 8 mm, LC Shutter
2021-2022	95725	211	1763,56	44	EOS6D, Sigma 8 mm, LC Shutter
10 years	760519	2016	16908,2	441	

Tabel 2. Overzicht resultaten digitale all sky camera EN-908 tussen 15 maart 2012 en 19 april 2022.



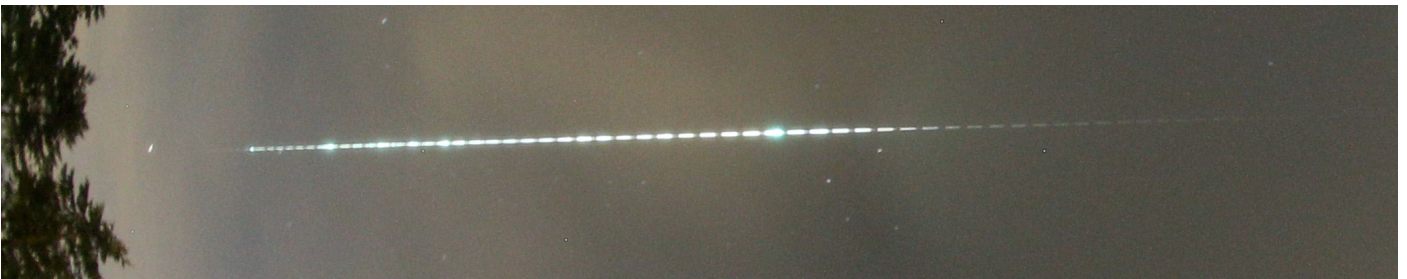
Figuur 9. 18 januari 2014 20:18 UT. Wellicht de helderste vuurbol die door EN-908 is vastgelegd. Vanuit Ermelo werd deze laag in noordwestelijke richting vastgelegd. Geschatte visuele magnitude -12. Helaas overstraald en geen sector onderbrekingen zichtbaar.



Figuur 10. 29 maart 2014 21:17:35 UT. Fraaie vuurbol op de avond van 29 maart 2014, visueel magnitude -7. Een van de eerste schoorsteen treffers...



Figuur 11. 19 oktober 2014 20:19:45 UT. Zeer snelle en heldere -10 vuurbol, multimultaan gefotografeerd boven de BeNeLux.



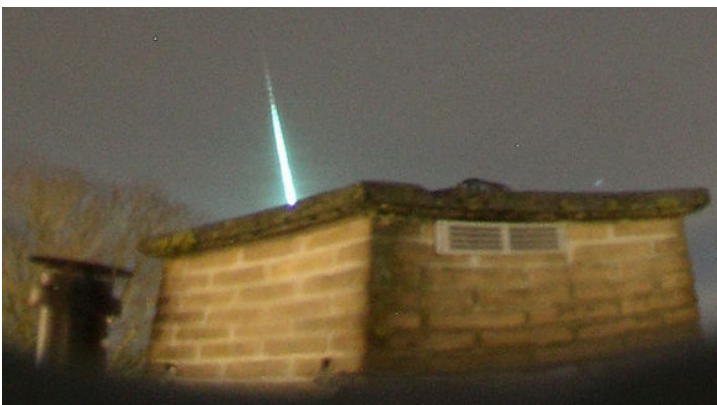
Figuur 12. 21 september 2017 19:00:07 UT. Niet de helderste maar wellicht wel de mooiste vuurbol ooit vastgelegd vanuit Ermelo. Deze earthgrazer van magnitude -8 is afkomstig uit de Tauriden zwerm.



Figuur 13. 19 november 2019 02:29:09 UT. Fraaie -10 Leonide, simultaan met vele all-sky en CAMS posten.



Figuur 14. 3 december 2019 22:39 UT. Fraaie vuurbol in het noordwesten vanuit Ermelo, magnitude -8.



Figuur 15. 2 maart 2020 23:37 UT. Ook één van de helderste vuurbollen vastgelegd vanuit Ermelo, magnitude -12. Deze vuurbol leverde een mogelijke meteoriet dropping boven Dortmund op.



Figuur 16. 23 maart 2020 00:19:34 UT. Fraaie vuurbol laag noordwest van magnitude -8.



Figuur 17. 8 november 2020 04:14:24 UT. Fraaie Tauride met meerdere flares, magnitude -8.

Meteorenwaarnemingen vanuit Any Martin Rieux 2022

Koen Miskotte



Elk jaar in mei of juni houden mijn vrouw Lizzie en ik een 14 daagse vakantie. Meestal vertoeven we in noord Frankrijk, in Buzancy of Any Martin Rieux. Beide adressen zijn erg handig voor ons, omdat onze vijf honden daar ook welkom zijn. Dit jaar zaten we in Any Martin Rieux in het Chambres Hotes Bel Any. Een zeer klein opgezet vakantie parkje. Naast het grote huis van de eigenaren staan er drie kleine tweepersoons huisjes en een bijgebouw waar meerdere kamers verhuurd worden. Het terrein is erg groot en wordt fraai onderhouden met veel ruimte. Het complex ligt aan de rand van Any Martin Rieux. Het dorp heeft ongeveer 500 inwoners en ligt ongeveer 10 km oostelijk van de grotere plaats Hirson. Naast het feit dat het ideaal is voor onze honden is het ook een donkere locatie. De straatverlichting is redelijk goed afgeschermd en gaat na 22 uur lokale tijd uit. Het is er ook erg rustig; enkel de vele vogels zorgen voor een fraaie muzikale omlijsting. De weersvooruitzichten voor die twee weken waren redelijk. Het zou wat kouder weer worden en zo nu en dan buien. Nou ja, het is geen meteoren hoogsei-

Figuur 1. Het gehuurde huisje op het terrein van Chambres Hotes Bel Any, te Any Martin Rieux.

zoen dus geen probleem. Het is ook in eerste instantie een vakantie. Er werd wel met een scheef oog gekeken naar de datum 30/31 mei, de Tau Herculiden zouden wat activiteit kunnen geven als gevolg van de break up van komeet 29P/Schwassmann–Wachmann in 1995. Het weer werkte perfect mee: van de 13 nachten kon er zes nachten waargenomen worden, een uitstekende score voor west Europa. Daarmee is deze locatie vergeleken met Ermelo beter, getuige de remote all sky daar die slechts één nacht geheel helder noteerde. Sommige nachten die in Any Martin Rieux helder verliepen, waren compleet bewolkt in Ermelo. In tabel 1 een overzicht van alle heldere nachten. De eerste heldere nacht was 24/25 mei 2022 Na een (bewust gekozen) pauze op visueel waarneemvlak was dit ook de meteen de eerste sessie van 2022. Overdag veel cumulus wolken maar die begonnen het op te lossen tegen zonsondergang. Een tijdje was het helder maar later trok-

ken toch weer wolken vanuit het westen binnen. Na 21:45 UT waren de wolken verdwenen en startten de waarnemingen om 21:50 UT. Overigens werd de vaste waarneemplek een pad de heuvel op ten noorden van Bel Any. Vandaaruit een mooi uitzicht in alle richtingen. Een fraaie heldere sterren hemel strekte zich uit. Na een half uurtje werd ook een fraaie ISS passage gezien in het zuiden. Echter, de omstandigheden waren niet helemaal top en in het laatste uurtje was er wat grondmist. De SQM haalde maximaal 21,20. In totaal zag ondergetekende in 3,05 uur 31 meteoren waarvan vier meteoren uit de Antihelion regio. Er werd ook gelet op Tau Herculiden, maar die lieten zich nog niet zien. Zoals verwacht bij dit soort doorzichtige omstandigheden relatief veel zwakke meteoren. Het was wel een onrustige nacht, dat begon al na een half uur toen ik stevig opschrikte van een harde schreeuw, na een tiental seconden meerdere keren herhaald. De gedachte was bij een roofvogel, ook omdat het geluid zich snel

Nacht	Period UT	Max SQM	T.ff.	Max Lm	TAH	ANT	SPO	Total	Remark
24/25-05	21:50-00:57	21,24	3,05	6,6	0	4	27	31	
27/28-05	21:30-01:06	21,32	3,52	6,7	0	5	28	33	t = -2° C.
28/29-05	21:50-01:04	21,34	3,18	6,6	2	5	25	32	
30/31-05	23:15-01:00	21,1	1,75	6,5	7	2	7	16	
1/31/2005	21:43-01:06	21,25	3,21	6,6	5	5	28	38	t = -3° C.
2/1/2005	22:00-01:02	21,23	2,9	6,5	1	3	23	27	
6 sessions			17,61		15	24	138	177	

Tabel 1. Overzicht waarnemingen van de auteur vanuit Any Martin Rieux, noord Frankrijk.

verplaatste van noordoost van mij naar west van mij. Na een aantal minuten was een boer het gekrijs schijnbaar zat en klonk er een hard geweerschot.... Het geluid werd toen snel gaandeweg minder. Maar buiten dit om waren er meer geweerschoten en geknal te horen op grotere afstand. Overdag bleek na uitzoekwerk dat het geluid verrassend genoeg niet afkomstig was van een één of andere roofvogel maar van een vos. Nooit gedacht dat die zo hard kunnen schreeuwen.

Na een tweetal grotendeels bewolkte nachten klaarde het weer op in de nachten

27/28 en 28/29 mei 2022.

Beide nachten kenmerkten zich door zeer fraaie omstandigheden waarbij de grensmagnitude bijna de 6,7 aantikte. Vlak voor de waarnemingen in de nacht 27/28 mei begonnen was er nog een fraaie ISS verschijning laag aan de zuidwestelijke horizon. Ook werd een aantal satellieten in de vuurbolklasse (...) waargenomen.

In de tweede nacht werden de eerste tau Herculiden waargenomen. In eerste instantie was ik sceptisch omdat het korte trage meteoren op grote afstand van de radiant betrof. Later bleek wel dat het duidelijk Tau Herculiden waren... Nu eindelijk ook wat meer heldere meteoren, een drietal sporadische meteoren van +1 en een fraaie oranje gele van 0 in Bootes waren de mooiste. De SQM waarde reikte deze nacht tot maximaal 21,34.

Met spanning werd uitgekeken naar 30/31 mei. Helaas verliep de nacht ervoor geheel bewolkt want meerdere waarnemers meldden al meer Tau Herculiden deze nacht. Ook de CAMS netwerken hadden al tau Herculiden gesignaleerd vanaf 27 mei.

30/31 mei 2022: Tau Herculiden actief!

Na de bewolkte voorgaande nacht zag het de avond van de 30e mei ook niet goed uit, de weer en radar app liet de hele nacht bewolking zien boven Any Martin Rieux, met mogelijk wat opklaringen tussen 00 en 01 UT. Ook had ik die middag een heftige hooikoorts aanval, maar gelukkig werden mijn ogen in de loop van de avond weer rustig. Ondanks de slechte vooruitzichten ben ik even voor 22 UT naar boven gelopen. Daar was het grotendeels bewolkt, alleen zeer laag zuid bleven sterren zichtbaar. Soms plopte een heldere ster door de wolken heen, maar ik kon niets doen.



Figuur 2. *Fraaie ISS passage in de nacht 24/25 mei 2022. De laatste wolken trekken weg in zuidwestelijke richting.*

Korte slaapjes waren het gevolg en éénmaal werd ik weer ruw gewekt door de schreeuwende vos...

De zaak veranderde rond 23 UT, de opklaringen werden wat groter en vanaf 23:15 UT was het half bewolkt met ertussen mooie opklaringen (grensmagnitude 6,4 á 6,5). Deze periode met ongeveer 50% bewolking bleef zo tot 23:55 UT. Daarna begon de bewolking steeds meer weg te trekken totdat het helemaal helder was vanaf 00:10 UT. In de periode 23:15-00:10 UT zag ik, verrassend genoeg, zes meteoren waarvan drie Tau Herculiden onder half bewolkte condities dus.. Respectievelijk een +2, +4 en een +1. Allen waren kort, ook diegenen die op grotere afstand van de radiant verschenen. De helderen vertoonden ook een oplopende helderheid tot vervolgens een abrupt einde. Zoals geschreven na 23:55 begon het meer op te klaren en was het vanaf 00:08 tot 01:00 UT geheel helder in mijn beeldveld. Het noorden echter bleef bewolkt vanaf de poolster. Negen meteoren telde ik in deze periode, waarvan vier TAH en twee Antihelions. Distributie TAH: +5, +3, 0 en +3. Die 0 Tau Herculide was erg fraai, was wit van kleur, verscheen in de Lier en had een korte flare aan het einde.

Weinig sporadische meteoren overigens. Vanaf 00:55 UT begon het weer volledig dicht te trekken maar door mijn beeldveld naar het oosten te verplaatsen kon ik ongehinderd waarnemen tot 01:00 UT. Toch wel tevreden dat ik iets van dit verschijnsel heb kunnen zien.

31 mei/1 juni 2022

Deze nacht verliep weer geheel helder. Tussen 21:43 en 01:06 UT kon er waargenomen worden. In totaal werden 39 meteoren gezien, waarvan vijf Antihelion en vijf tau Herculiden. Die laatste zwerm liet elk uur 1 a 2 meteoren zien. Een mooi moment was om 00:18 en 00:19 UT, eerst een fraaie +1 ANT en vervolgens een fraaie blauwgele magnitude 0 APEX vuurpijl bewegend van Delphinus naar Corona Borealis waren het hoogtepunt van de nacht.

1/2 juni 2022

De daaropvolgende nacht 1 op 2 juni 2022 verliep ook helder, maar zat er meer vocht hoog in de atmosfeer. Maximale SQM 21,20, grensmagnitude 6,6 maximaal. Ik was deze nacht ook wat vermoeid, hetgeen resulteerde in wat minder meteoren.

Resumerend

In totaal leverde deze actie gedurende 6 nachten (17,61 uur effectief) 177 meteoren op. Helaas werd door de meegenomen all sky camera geen meteoren vastgelegd. Wellicht ook omdat op het terrein van Bel Any relatief veel bomen staan. Al met al een geslaagde mei actie. Laten we hopen dat het weer meewerkt in de komende acties.



Figuur 3. Donkere Franse hemel. Mooie opnamen van de Melkweg op de all-sky opnamen.



Figuur 4. Startrails opname uit de nacht 28/29 mei 2022. Een heldere satelliet van -6 bewoog vrij hoog aan de zuidoostelijke hemel en werd ook visueel gezien.

De eta Aquariden visueel en op video waargenomen

Michel v.d. Putte, Koen Miskotte en Carl Johannink



Inleiding

Begin mei is het waarnemen van meteoren op het zuidelijk halfrond een groot genoegen. De aarde trekt dan, net als in oktober (Orioniden) door het stof van de komeet Halley. Op het zuidelijk halfrond openbaart zich dat in een zwerm van Perseïden-achtig niveau rond 6 mei.

In onze regionen komt de radiant van deze zwerm pas in de ochtendschemering boven de horizon. Om die reden is er vanuit Nederland en omgeving weinig aandacht geweest voor deze zwerm.

Dat veranderde in 1995, toen Marco Langbroek en Koen Miskotte in de diepe schemering melding maakten van een aantal waargenomen eta Aquariden [1]. In de jaren daarna werden vaker in de ochtenduren rond 6 mei waarnemingen georganiseerd. Meestal was het bijna wachten op de nautische schemering voordat deze meteoren zich langs het firmament spoedden. [2,3,4]

Ook met CAMS wordt deze zwerm elk jaar waargenomen. Zo kon ver in de ochtendschemering in 2013 een staartje van de verhoogde activiteit van deze zwerm worden vastgelegd. [5]

De eta Aquariden op CAMS BeNeLux in 2022

Tegenwoordig leggen we met ons netwerk elk jaar enkele tientallen eta Aquariden vast.

Dit jaar werd de eerste Aquaride al op April 24 om 02:47:24 UT door Klaas Jobse (CAMS 3033 en 3034, Oostkapelle, NL) en Robert Haas (CAMS 3165, Alphen aan de Rijn, NL) vastgelegd.

Op 14 mei om 02:32:02 UT werd de laatste Aquaride vastgelegd door Christian Wanlin c.s. (CAMS 814, Grapfontaine, België) en Jean Marie Biets (CAMS 380, Wilderen, België).

De meeste eta Aquariden werden waargenomen in de heldere en zeer transparante nacht van 8 op 9 mei: 14 stuks.

In totaal werden 76 exemplaren van deze zwerm vastgelegd. In tabel 1 zien we de mediaan van de radiantpositie en baanelementen van deze zwerm. Ter vergelijking ook de waarden die we in de literatuur voor deze zwerm tegenkomen. [6]

	Jenniskens [6]	CAMS Benelux (2022)
RA (deg)	338,1	338,4
Dec (deg)	-0,8	-0,7
Vg (km/s)	65,7	65,9
q (AE)	0,587	0,5928
a (AE)	7,4	19,9
e	0,955	0,9696
i	163,6	163,5
ω	98,4	99,3
Ω	46,2	46,7
N	936	76

Tabel 1. Radiantpositie en baanelementen van de eta Aquariden uit de literatuur (Jenniskens [6]) en de waarden uit data van CAMS BeNeLux in 2022.

Radiantdrift

De radiant verplaatst zich in die periode langzaam in noordoostelijke richting.

Eind april ligt de radiant ruwweg halverwege de sterren α Aqr en β Aqr. Tegen het midden van de meimaand ligt de radiant iets ten westen van β Psc, min of meer in het grensgebied van de sterrenbeelden Pisces, Aquarius en Pegasus. Figuur 1 laat deze radiantdrift zien.

De radiantdrift op basis van de data uit CAMS BeNeLux bedroeg 0,66 graden/dag in rechte klimming en 0,37 graden/dag in declinatie.

Jenniskens vond voor de rechte klimming een drift van 0,92 graden/dag en voor de declinatie eveneens 0,37 graden/dag. [6]

De eta Aquariden 2022 visueel vanuit Ronse

De ochtend van de 9de mei leek mij de beste optie om jacht te maken op een zeldzame Eta Aquaride. Alle nachten ervoor liep het mis met vorming van nevel, mist of bewolking. Maar de nacht van 8 op 9 mei verliep helemaal helder dankzij aanvoer van droge landlucht uit het zuidoosten. De doorzichtigheid was erg goed tot op lage hoogte. Het

waaiertje van de Schorpioen en de Boogschutter waren prachtig om zien, net als de fraaie zomerse Melkweg. Ik heb twee uurtjes waargenomen vanuit de achtertuin tussen 00.45 - 02.45 UT. SQM topte na het ondergaan van de maan tot 20.30 om dan langzaam aan haar verval te beginnen richting de ochtendschemering. Er werden 23 meteoren waargenomen waaronder 6 (!) Eta Aquariden. Ik was verbaasd om zoveel exemplaren te zien, zeker omdat het brede maximum eigenlijk al voorbij was. Het ging gewoon 'gemakkelijk' wat zeker niet altijd het geval is. De eerste verscheen om 01.33 UT wat kort is na de radiantopkomst: een prachtig gele aardscherende +1 uit Pegasus richting Cepheus! En zo verschenen er nog een aantal elegant lange, snelle meteoren uit de radiant in Aquarius. De laatste, een prachtige +1, werd gezien om 02.39 UT. Die trok een spoor tussen Cygnus en de Kleine Beer. Alle anderen waren lichtzwakker in de categorie +2 en +3. De fraaiste meteor tijdens deze sessie verscheen om 02.21 UT en was geen ETA maar een vrij trage aardscheerder met extreem lang spoor tussen Pegasus tot in Boötes. Zij verhelderde tot magnitude -2 en was groenwit van kleur. Virtueel gezien bevond de radiant zich onder

Pegasus. Een controle van alle actieve radianten na deze sessie deed me even vermoeden dat deze fraaie meteor misschien wel deel uit maakte van een actief daglichtzwermpje luisterend naar de naam 'Omega Cetiden'. Helaas niet want na communicatie met Carl Johannink die zich kan baseren op de CAMS data leek deze meteor een sporadisch exemplaar te zijn. Niet getreurd: dit was nog eens een leuke meteorensessie, wat extra gespijsd met irritant veel kunstmanen, starlink treintjes, en de roep van een koekoek op afstand.

Conclusie

Deze zwerm kan ondanks haar zuidelijke declinatie vanaf onze regionen nog vrij goed worden waargenomen, zowel op video als visueel. Dit blijkt maar weer eens uit bovenstaand overzicht met video- en visuele data uit 2022. De gevonden waarden voor de radiantdrift op basis van onze video-data komen redelijk overeen met de waarden in de literatuur.

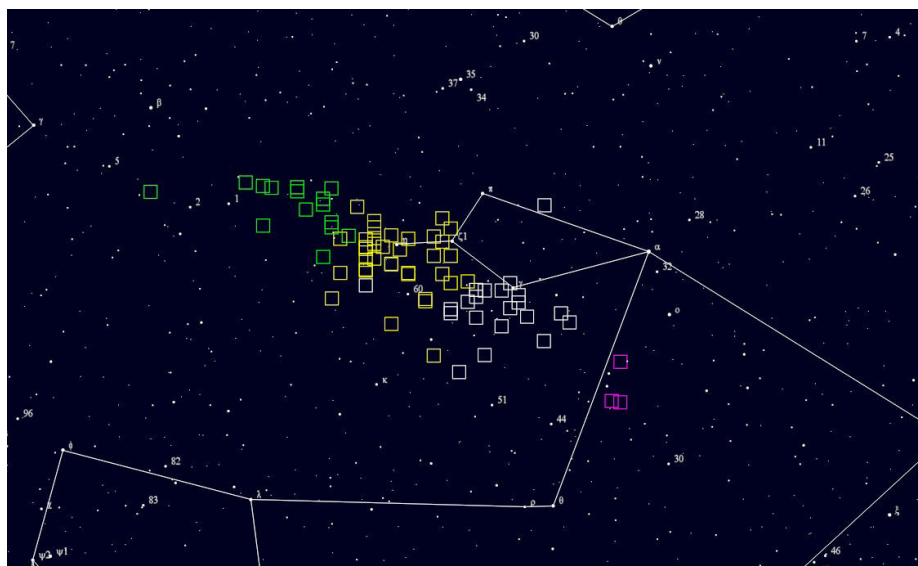
Dankwoord

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

Dank ook aan Koen Miskotte voor het maken van figuur 1.

Het CAMS BeNeLux team werd deze maand door de volgende vrijwilligers gerund:

Erwin van Ballegoij (CAMS 3148), Hans Betlem (Woold, CAMS 3071, 3072 and 3073), Jean-Marie Biets (Wilderen, Belgium, CAMS 379, 380, 381 and 382), Ludger Boergerding (Holdorf, Germany, RMS 3801), Günther Boerjan (Assenede, Belgium, RMS 3823), Martin Breukers (Hengelo, Netherlands, CAMS 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326 and 327, RMS 319, 328 and 329), Giuseppe Canonaco (Genk, RMS 3818, RMS 3819), Pierre de Ponthiere (Lesve, Belgium, RMS 3816 and 3826), Bart Dessooy (Zoersel, Belgium, CAMS 397, 398, 804, 805, 806 and RMS 3827), Tammo Jan Dijkema (Dwingeloo, Netherlands, RMS 3199), Isabelle Anseau, Jean-Paul Dumoulin, Dominique Guiot and Christian Walin (Grapfontaine, Belgium, CAMS 814 and 815, RMS 3814, RMS 3817), Uwe Glässner (Langenfeld, Germany, RMS 3800), Luc Gobin (Mechelen, Belgium, CAMS 3890, 3891, 3892 and 3893),



Figuur 1. Radiantposities van de eta Aquariiden in intervallen van 5 dagen: 24-30 april=roze, 1-4 mei=wit, 5-10 mei=geel, 10-15 mei=groen.

Tioga Gulon (Nancy, France, CAMS 3900 and 3901), Robert Haas (Alphen aan de Rijn, Netherlands, CAMS 3160, 3161, 3162, 3163, 3164, 3165, 3166 and 3167), Robert Haas (Texel, Netherlands, CAMS 810,811, 812, 813), Robert Haas (Burlage, Germany, RMS 3803, 3804), Kees Habraken (Kattendijke, Netherlands, RMS 378), Klaas Jobse (Oostkapelle, Netherlands, CAMS 3030, 3031, 3032, 3033, 3034, 3035, 3036 and 3037), Carl Johannink (Gronau, Germany, CAMS 3100, 3101, 3102, 3103 and 3104), Reinhard Kühn (Flatzby, Germany, RMS 3802), Hervé Lamy (Dourbes, Belgium, CAMS 394 and 395, RMS 3825), Hervé Lamy (Humain Belgium, CAMS 816, RMS 3821), Hervé Lamy (Ukkel, Belgium, CAMS 393), Koen Miskotte (Ermelo, Netherlands, CAMS 3051, 3052, 3053 and 3054), Jos Nijland (Terschelling, Netherlands, CAMS 841, 842, 844), Tim Polfliet (Gent, Belgium, CAMS 396, RMS 3820), Steve Rau (Zillebeke, Belgium, CAMS 3850, 3852, RMS 3851, RMS 3853), Paul and Adriana Roggemans (Mechelen, Belgium, RMS 3830 and 3831, CAMS 3832, 3833, 3834, 3835, 3836 and 3837), Hans Schremmer (Niederkruechten, Germany, CAMS 803)

Referenties:

- [1] Langbroek M., Miskotte K., Eta Aquariiden vanuit Nederland waargenomen, Radiant 1995-3, p. 53-55
- [2] Johannink C., Lyriden en eta Aquariiden, Radiant 2005-2, p. 38
- [3] Vandeputte M. Succesrijke ETA campagne vanuit Ellezelles, Radiant 2008-3, p. 82

- [4] van Leuteren P., Meimaand, meteorenmaand: eta Aquariiden en eta Lyriden vanuit Twente, Radiant 2008-3, p. 74-77
- [5] Johannink C., Aquariids outburst 2013 observed by CAMS, WGN 41-6 (2013), p. 199-200
- [6] P. Jenniskens et al., The established meteor showers as observed by CAMS, ICARUS 266 (2016) p.331-354

All sky nieuws en vuurbollen april t/m juli 2022

Hans Betlem

De traditie verlangt, dat in elk nummer van Radiant een volledige opsomming van alle n-multane vuurbollen van ons netwerk inclusief reductie gepresenteerd wordt.

Helaas moeten we deze traditie een beetje los gaan laten. Het netwerk breidt uit en steeds meer vuurbollen worden vanuit vijf, zes, zeven of meer posten opgenomen. De reductie van zulke grote sets inclusief fotometrie is tijdrovend. Het is geen werk dat de computer automatisch doet. Elk meetpuntje wordt op het oog beoordeeld en per opname worden soms wel tot 500 sterren uitgemeten. Gelukkig gaat dit snel met de automatische uitmeetsoftware maar desondanks... er begint wat achterstand te ontstaan.

En om het allemaal nog wat pittiger te maken: de maand augustus met zijn vele heldere nachten, leverde nog eens ruim 20 meervoudig gefotografeerde vuurbollen en heldere Perseïden op. Een Perseïdevuurbol van magnitude -12 werd door maar liefst acht posten vastgelegd.

Geen nood.. op een gegeven moment komen de lange avonden met slecht weer in beeld en dan is een inhaalslag gemakkelijk te maken. Te veel andere zaken vragen in dit jaargetijde hun aandacht.

Neem niet weg, dat het overgrote deel van de opnamen, in elk geval de interessante exemplaren, volledig gereduceerd zijn. De resultaten worden -vaak binnen een dag- aan de camera operators teruggekoppeld in de app groep.

Figuur 1. De vuurbol van 21 mei 2022 22h29m07s UT gezien door EN903 vanaf Terschelling. Foto: Marco Verstraten.

Ook hiervan deel uitmaken? Dat kan! Als kleine tegenprestatie wordt alleen maar gevraagd óók een all-sky station in bedrijf te nemen en deel te nemen in ons grote netwerk.

Resultaten

Per 1 juli stond de teller op 50 simultane vuurbollen voor de eerste helft van 2022. Na de goede jaren 2020 en 2021 met 80 simultane vuurbollen elk, valt te verwachten, dat dit jaar de 100 ruim gepasseerd zal worden. Het hoeft dus geen verwondering dat niet alles gereduceerd is.

Tabel 1 geeft het overzicht van alle n-multaan opnamen van april t/m juli 2022 waarbij vooral opvalt hoeveel vuurbollen er vanuit meer dan vier stations vastgelegd zijn.

In het volgende nummer van Radiant een totaaloverzicht van alle bereikte resultaten van ons netwerk.

Tabel 1 (volgende blz.) Overzicht n-multane vuurbollen in de periode april - juli 2022 door de cameras' van het westeuropese deel van het EN.

nr.	EN nr.	Datum	UT	tol.	stations	bijzonderheden	status
2022-23	20220401	4/1/2022	22:18:31		Ipswich, Oostkapelle, Ieper		in bewerking
2022-24	20220409	4/9/2022	2:40:12		Wilderen, Ipswich, Oostkapelle	Veel waarnemers in UK	Traject, Breaks dichtgelopen; geen baan
2022-25	20220412	4/12/2022	1:26:25		Benningbroek, Twisk, Ermelo		Traject, baanelementen, fotometrie
2022-26	20220416	4/16/2022	3:00:40		Oostkapelle, Wilderem, Ieper		Traject, baanelementen, fotometrie
2022-27	20220423	4/23/2022	21:31:00		Ermelo, Ipswich, Benningbroek		in bewerking
2022-28	20220424a	4/24/2022	0:17:24		Woold, Ieper, Benningbroek, Twisk, Oostkapelle, Ermelo		in bewerking
2022-29	20220424b	4/24/2022	1:02:44		Benningbroek, Ermelo, Woold		in bewerking
2022-30	20220424c	4/24/2022	1:56:33		Benningbroek, Twisk, Ermelo, Oostkapelle		in bewerking
2022-31	20220502	5/2/2022	23:59:14		Oostkapelle, Benningbroek, Wilderen		Traject, baanelementen, fotometrie
2022-32	20220505	5/5/2022	0:25:12		Benningbroek, Wilderen, Ermelo		Traject, baanelementen, fotometrie
2022-33	20220508	5/8/2022	1:37:42		Oostkapelle, Wilderen, Benningbroek		Traject, baanelementen, fotometrie
2022-34	20220514	5/14/2022	23:23:24		Woold, Benningbroek	Te zwak voor fotometrie	Traject, baanelementen
2022-35	20220520	5/20/2022	1:43:35		Woold, Terschelling, Benningbroek, Ermelo, Bussloo		Traject, baanelementen, fotometrie
2022-36	20220521	5/21/2022	22:29:07		Terschelling, Benningbroek, Ermelo, Wilderen, Oostkapelle, Woold		Traject, baanelementen, fotometrie
2022-37	20220522	5/21/2022	23:20:05		Terschelling, Benningbroek		Traject, baanelementen, fotometrie
2022-38	20220529	5/29/2022	1:38:23		Ipswich, Oostkapelle, Ieper		Traject, baanelementen, fotometrie
2022-39	20220530	5/30/2022	22:36:38	19s.	Benningbroek, Terschelling		in bewerking
2022-40	20220602	6/2/2022	1:34:15		Wilderen, Oostkapelle, Ipswich, Ieper		in bewerking
2022-41	20220609	6/9/2022	1:40:02		Ermelo, Ipswich, Bussloo, Oostkapelle		Traject, baanelementen, fotometrie
2022-42	20220610	6/10/2022	23:51:55		Terschelling, Benningbroek, Ipswich		Traject, baanelementen, fotometrie
2022-43	20220615	6/15/2022	0:24:00	?	Benningbroek, Terschelling, Herford		in bewerking
2022-44	20220616	6/16/2022	23:11:55		Woold, Herford, Ermelo, Benningbroek, Terschelling, Bussloo		Traject, baanelementen, fotometrie
2022-45	20220620	6/20/2022	21:34:02		Woold, Wilderen, Benningbroek, Ermelo		Traject, baanelementen, fotometrie
2022-46	20220622	6/22/2022	22:42:06		Benningbroek, Terschelling, Ermelo, Ipswich		in bewerking
2022-47	20220624	6/24/2022	22:47:08		Woold, Terschelling, Benningbroek, Ermelo, Bussloo		Traject, baanelementen, fotometrie
2022-48	20220628	6/28/2022	0:59:32		Woold, Terschelling, Benningbroek, Wilderen, Ieper, Ipswich, Ermelo		in bewerking
2022-49	20220630	6/30/2022	1:21:11		Woold, Herford, Ermelo	Te zwak voor fotometrie	Traject, baanelementen
2022-50	20220704	7/4/2022	0:18:21		Wilderem, Woold, Ermelo, Benningbroek		Traject, baanelementen, fotometrie
2022-51	20220725	7/25/2022	0:31:03		Benningbroek, Oostkapelle, Ermelo, Ipswich, Twisk, Terschelling		Traject, baanelementen, fotometrie
2022-52	20220730	7/30/2022	1:19:58		Woold, Terschelling, Benningbroek		Traject, baanelementen, fotometrie