

In dit nummer:

- De Perseiden in 2016: analyse
- Eta Aquariden vastgelegd met CAMS
  - Voorjaar 2017: VANMC
- Eta Lyriden 2017 vastgelegd met CAMS

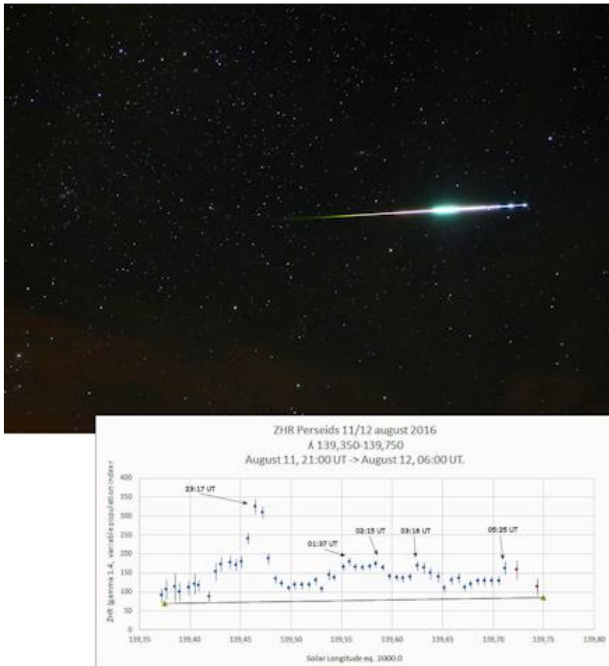
## Colofon

### Redactie eRadiant

Kometen	Jaap van 't Leven
Meteoren	Carl Johannink
Samenstelling	Koen Miskotte
Correcties	Jaap van 't Leven
Verspreiding	Arnold Tukkers

eRadiant is een elektronisch tijdschrift van en voor meteorwaarnemers. Het blad wordt uitgegeven door de Dutch Meteor Society. Het is kosteloos te downloaden vanaf de website:

[www.vallendesterren.info](http://www.vallendesterren.info)



## Voorplaat

Op de voorplaat ditmaal een zeer spectaculaire opname van een Perseïde vuurbol van -10. Deze werd gefotografeerd door Hendrik Vandenbruane met een Canon 600D (1600 iso) voorzien van een 17 mm F 2.8 lens. De vuurbol werd vastgelegd pal op de piek van het 4 REV spoor, rond 23:23 UT. Locatie: Chémery, Frankrijk.

De grafiek is een ZHR curve uit de nacht 11/12 augustus 2016. Zie ook blz. 54-66 in deze uitgave van eRadiant.

## Redactioneel

Hierbij treft u het derde nummer van eRadiant jaargang 2017 alweer aan. In dit nummer treft u een uitgebreide analyse aan van de Perseïden 2016. Die waren erg bijzonder vanwege de hoge activiteit die werd waargenomen. Er konden vele pieken gedetecteerd worden waarvan de auteurs er een aantal kon linken aan voorspellingen die eerder werden gedaan door de zwerm-modelleurs. Het resultaat is een 12 bladzijden dik artikel. De proofreaders waren erg enthousiast over dit artikel, we hopen dat het ook bij de lezers aan zal slaan. Verder treffen we in dit nummer de bekende nachtverslagen van BeNeLux actiefste waarnemer Michel Vandeputte aan. Daarnaast ook een tweetal analyses van de resultaten van het CAMS netwerk van begin mei 2017 aan. Er werden, ondanks het feit dat de zwerm moeilijk waarneembaar is vanuit de BeNeLux toch een flink aantal eta Aquariden vastgelegd met CAMS. Maar ook de eta Lyriden waren dit jaar duidelijk aanwezig.

Tot slot: blijf waarnemen en schrijven is het devies, want alleen dan kan ons blad blijven bestaan!

Redactie eRadiant

## Inhoud eRadiant 2017-3

Blz.	Artikel	Auteur(s)
52	Voorplaat	Hendrik Vandenbruane
53	Colofon, redactioneel, inhoud	Redactie
54	De zeer fraaie uitbarsting van de Perseïden in 2016: een analyse	Koen Miskotte & Michel Vandeputte
66	Opnieuw eta-Aquariden vastgelegd met CAMS	Carl Johannink
67	Logboek VANMC voorjaar 2017	Michel Vandeputte
69	Afval van een oude bekende: de eta Lyriden afkomstig van komeet IRAS-Araki-Alcock (C/1983 H1)	Carl Johannink & Koen Miskotte

## De zeer fraaie uitbarsting van de Perseïden in 2016: een analyse

Koen Miskotte & Michel Vandeputte

### 1 Inleiding

Al enige jaren was het bekend dat de Perseïden in 2016 wel eens bijzonder konden gaan worden. Er werden namelijk meerdere uitbarstingen verwacht door de nabijheid van een aantal stofsporen afkomstig van het moederlichaam komeet 109/P Swift-Tuttle. Dit als gevolg van storingen door de planeet Jupiter. Diezelfde storingen zouden er ook voor zorgen dat de achtergrond component (de jaarlijkse activiteit) hoger zou uitvallen omdat we dieper door de meteoroiden gordel zouden trekken.

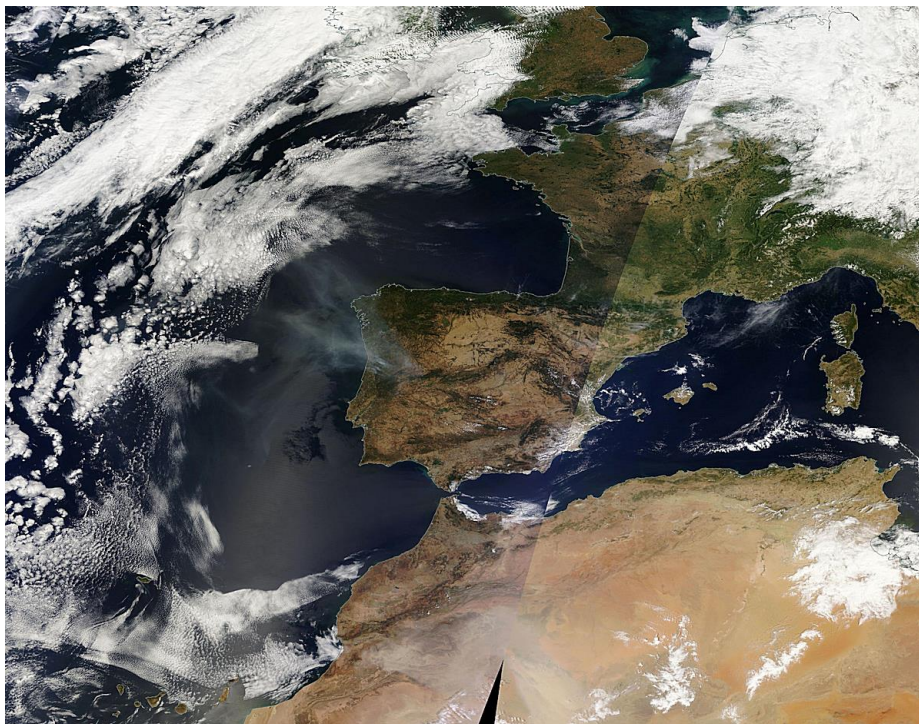
Nou, we werden niet teleurgesteld! In de nacht van 11 op 12 augustus gingen de Perseïden behoorlijk tekeer boven Europa en Amerika. Deze analyse geeft de rekenresultaten voor de nachten 11/12 en 12/13 augustus aangevuld met enkele korte impressies uit het veld.

### 2 Voorspellingen

In onderstaande tabel 1 geven we een overzicht van de verschillende voorspellingen.

Naam	Stofspoor		Datum	Tijd	Opmerkingen
	REV	Jaar			
Maslov M.	1	1862	11-8-2016	22:34 UT	ZHR 10-20 op achtergrond, zwakke meteoren
Vaubailon J.	1	1862	11-8-2016	22:36 UT	ZHR 1
Cooke B., et all	1	1862	11-8-2016	22:47 UT	?
Maslov M.	4	1479	11-8-2016	23:23 UT	Tot 10-tallen meteoren bovenop achtergrond
Vaubailon J.	2	1737	12-8-2016	~ 00:00 UT	Ongewoon hoge activiteit
Cooke B., et all	# REV's		12-8-2016	~ 00:36 UT	ZHR ~200
Cooke B., et all	7	1078	12-8-2016	04:36 UT	?
Vaubailon J.	7	1078	12-8-2016	04:43 UT	ZHR 580
Jenniskens	Filament		12-8-2016	~ 06:00 UT	ZHR 113
IMO cal. 2016			12-8-2016	13:00-15:30 UT	Traditioneel maximum ZHR 90-100
Cooke B., et all	12 REV	441	12-8-2016	13:00 UT	In combinatie met traditioneel maximum

### 3 Weersomstandigheden Europa



Figuur 1. Terra Modis opname van 11 augustus 2016 van zuid Frankrijk, Noord Afrika, Madeira en La Palma.

Helaas werkte het weer niet overal mee: 11/12 augustus verliep totaal bewolkt vanuit de BeNeLux. En dat is erg jammer, want we hadden heel graag CAMS data gezien uit deze nacht. De nacht erna verliep wel helder, Jos Nijland kon de Perseïden waarnemen vanuit Drenthe. In Frankrijk vertoefden beide auteurs in het bekende gehucht Revest du Bion. Ondanks de voorspelde cirrus bleef deze grotendeels uit en werd het fraai helder die nacht. De nacht 12/13 augustus verliep daar ook zeer helder. Helaas was het weer in de zuidoost hoek van Europa matig gedurende 11/12 augustus. De groep van Petnica kon die nacht niets zien door bewolking en regen. Dat is jammer want er zitten veel goede en actieve waarnemers in die groep. De nacht erna was het daar wel helder.

De groep op La Palma bestaande uit Klaas Jobse, Carl Johannink, Sietse Dijkstra, Felix Bettonvil, Thomas Weiland en fotograaf Casper ter Kuile hadden in eerste instantie wat last van Calima, maar 11/12 en vooral 12/13 augustus verliepen mooi helder. Peter van Leuteren kon ondanks de flinke bosbranden op Madeira goed waarnemen in de nacht 11/12 augustus.

#### 4 Data verzamelen, welke data wordt gebruikt en welke niet?

Via de IMO kwam er een grote hoeveelheid data binnen. Het aantal gebruikte Perseïden voor de analyse getoond op: [http://www.imo.net/members/imo\\_live\\_shower?shower=PER&year=2016](http://www.imo.net/members/imo_live_shower?shower=PER&year=2016) bedraagt 20946 meteoren. Hierbij is gebruik gemaakt van een aangenomen  $r$  waarde van 2,0 en een radianthoogte correctie van 1,0. We kunnen deze data dus niet direct vergelijken met onze analyse.

Het verzamelen van data gebeurde op een iets andere manier dan in voorgaande analyses. Allereerst werd gekeken van welke waarnemers we een goede perceptie coëfficiënt ( $C_p$ ) hadden. Hiervoor werd de lijst uit [1] gebruikt. Vervolgens werd gericht gezocht naar data van deze personen tussen 10 en 13 augustus. Daarbij werd ook gekeken naar de normale voorwaarden zoals radianthoogte (minimaal 25 graden of hoger) en grensmagnitude ( $l_m$  minimaal 5,9 of hoger). Er bleef helaas weinig data over, iets minder dan 50%. Vooral het slechte weer boven zuidoost Europa was hier debet aan: het gemis van de grote groep van Petnica (Servië) was hier duidelijk voelbaar. Daarnaast was er een grote groep nieuwe en gelegenheden waarnemers actief die vanwege het ontbreken van een goede  $C_p$  allemaal afvielen. Er is nog wel gekeken in deze groep naar mensen met minimaal 15 à 20 uur data in augustus 2016 zodat daar een  $C_p$  berekend kon worden, maar helaas was dit niet het geval.

Opvallend was ook dat er vooral uit China flink wat waarnemers actief waren, maar ook hier betreft het per waarnemer slechts enkele uren waarneemdata. Er is dus wel flinke potentie daar, het zou mooi zijn als deze mensen meer uren zouden waarnemen eind juli of in augustus.

De complete lijst van alle waarnemers die de Perseïden hebben waargenomen is te vinden op de website van de IMO: [http://www.imo.net/members/imo\\_live\\_shower?shower=PER&year=2016](http://www.imo.net/members/imo_live_shower?shower=PER&year=2016)

#### 5 Methodiek

Allereerst werd alle data die online beschikbaar was op de IMO website nagelopen en gecheckt op  $C_p$  en grensmagnitude. Wat aan de eisen voldeed werd gedownload. Vervolgens werd deze data in de ZHR- en magnitude distributie check spreadsheets gestopt. V.w.b. de magnitude distributies werd de volgende bekende regel aangehouden uit [1]: Het verschil tussen de gemiddelde grensmagnitude en de gemiddelde magnitude van de Perseïden mag niet groter zijn dan 4,5 magnitude. Normaal houden wij een verschil van 4 magnituden aan, maar omdat de Perseïden in de nacht 11/12 augustus gemiddeld helderder waren dan normaal werd ervoor gekozen om het verschil op 4,5 magnituden te zetten.

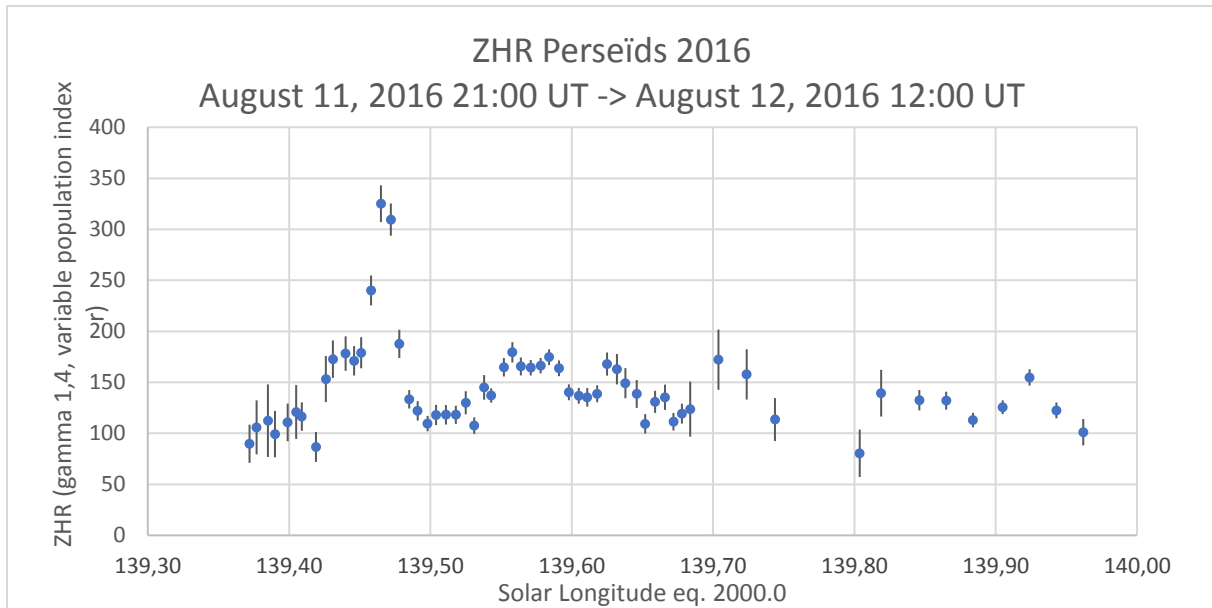
Van de magnitude distributies die overbleven konden wij de  $r$  waarde bepalen. Deze werd vervolgens ingevoerd in het ZHR spreadsheet waar de tellingen al inzaten. Vervolgens werd alles op zonnelongte gesorteerd en werden uitbijters (slechts twee datapunten) en te lage radianthoogten (tot 25 graden hoogte) verwijderd. Voor de ZHR bepaling werd de formule van Peter Jenniskens gebruikt uit [2 & 3].

$$\text{Formule: } ZHR = n * (\sin h)^y * r^{(6.5-LM)} * C_p^{-1} / Teff (1)$$

#### 6 11/12 augustus 2016: Europa en Amerika

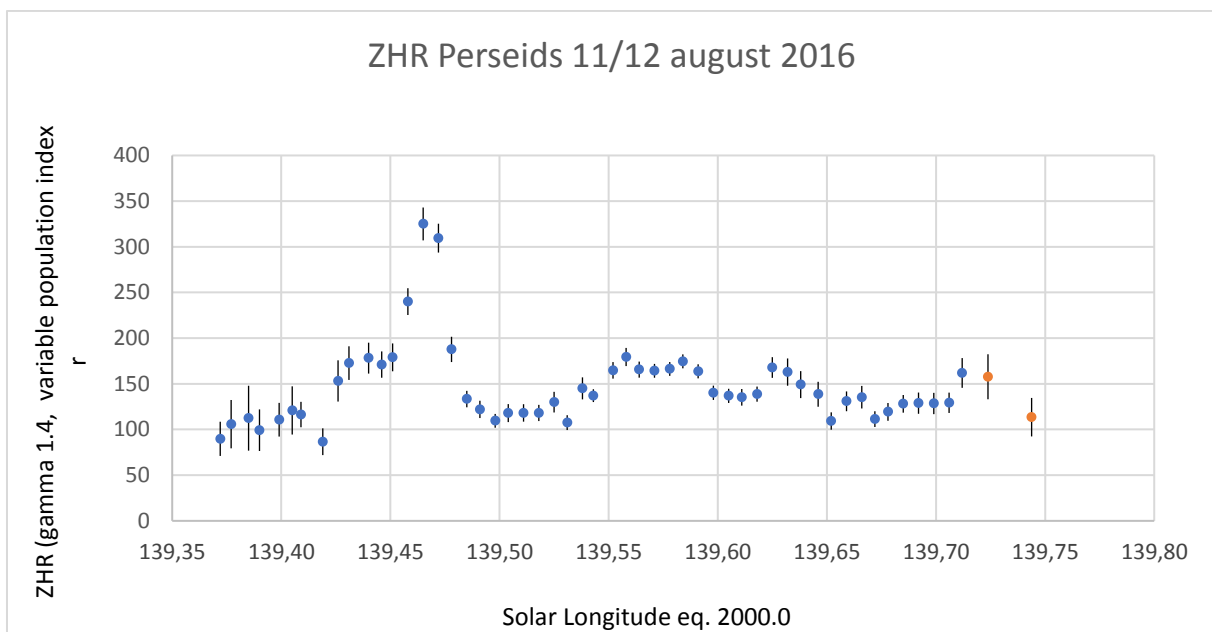
We besloten om vanwege de grillige activiteit in de nacht 11/12 augustus 2016 kortere intervallen te gebruiken voor de ZHR analyse. Er werd uiteindelijk gewerkt met 15-20 minuten perioden die om de 5 minuten bepaald werden door berekening van het gemiddelde. Op basis van de bepaalde  $r$  waarden en ZHR berekeningen kon onderstaande grafiek gemaakt worden (figuur 2). Hier is data gebruikt uit de periode 11 augustus 2016 21 UT tot 12 augustus 2016 12 UT. De hele analyse en de grafieken 2 en 8 zijn gebaseerd op 11610 Perseïden.





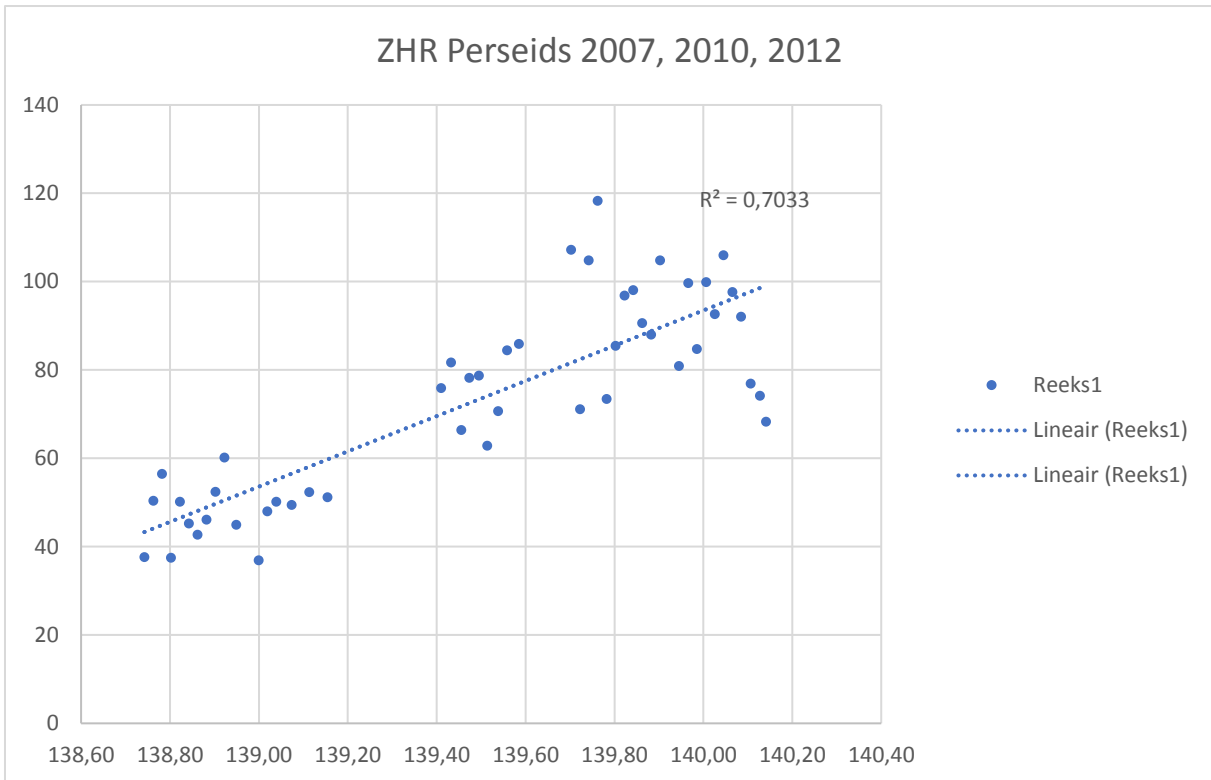
*Figuur 2. ZHR curve van de Perseïden tussen 11 augustus 2016 21 UT en 12 augustus 2016 12 UT.*

Om een wat beter beeld te krijgen van de activiteit boven Europa zoomen we in op grafiek uit figuur 2.

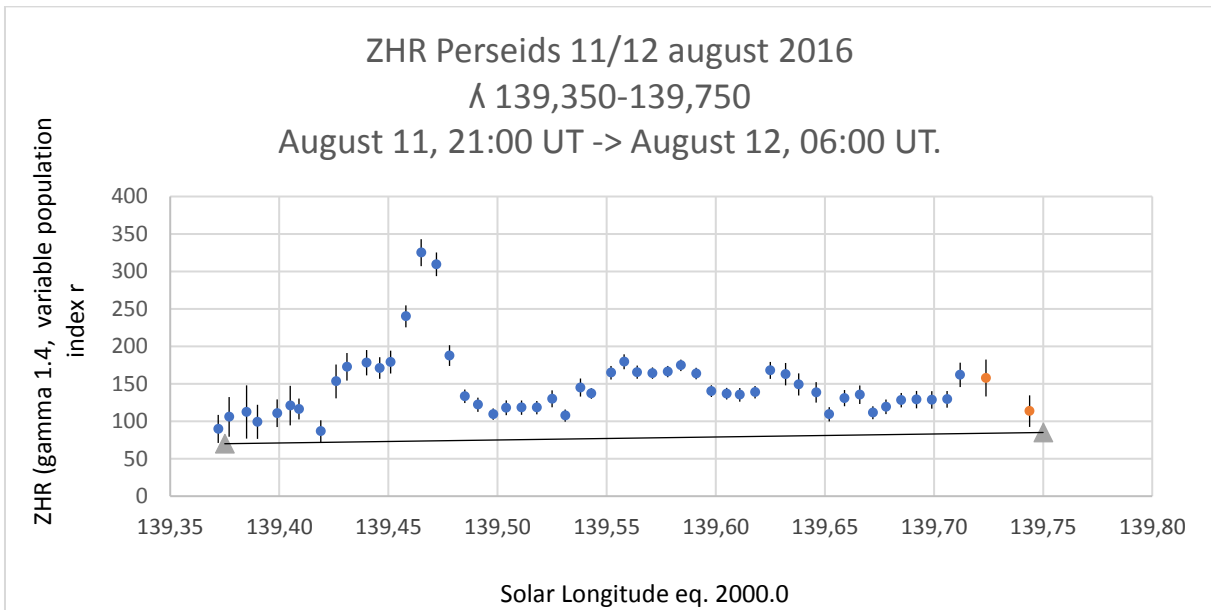


*Figuur 3. ZHR curve 11/12 augustus 2016 tussen 11 augustus 21 UT en 12 augustus 07 UT. De oranje punten zijn bepaald op basis van Amerikaanse waarnemingen. Zie ook de tekst in onderdeel 6.*

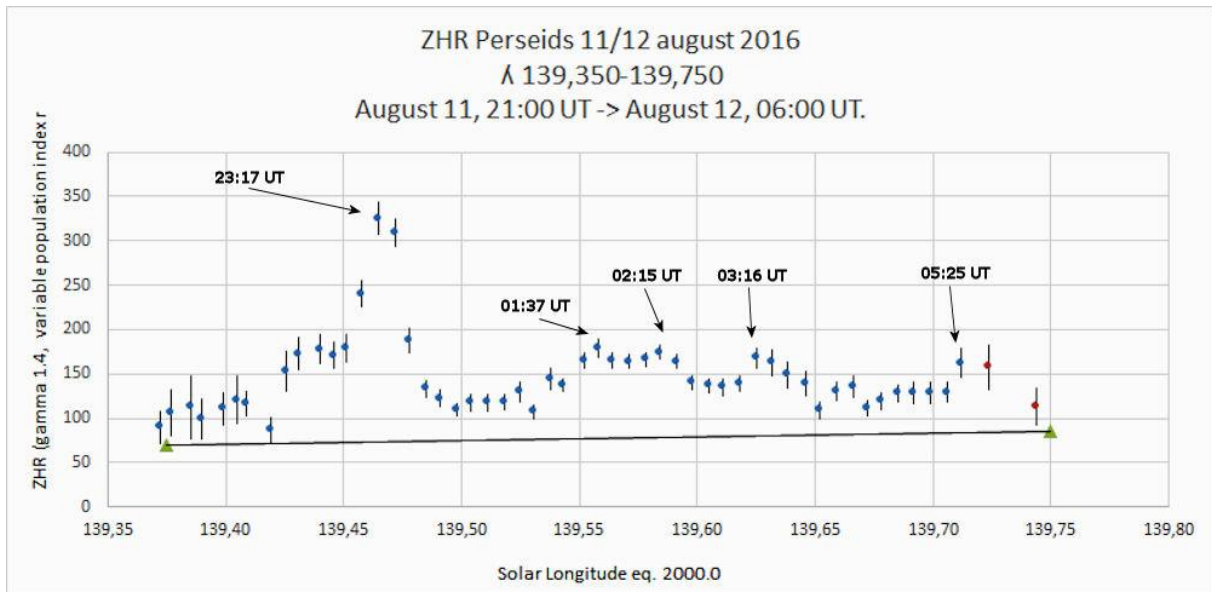
Uit beide figuren blijkt duidelijk dat de ZHR over de hele periode verhoogd was. We hebben daarvoor gekeken naar wat de normale ZHR is rond deze zonnelongte. Er zijn helaas geen "standaard ZHR curven" beschikbaar, dus hebben we gekeken naar DMS data uit 2007, 2010 en 2012. 2004 en 2008 hebben we hier natuurlijk niet in meegenomen, dat waren jaren met uitbarstingen [4, 8, 9]. Het resultaat is figuur 4. De trendlijn die uit deze curve gevonden werd is vervolgens in figuur 5 gebruikt. In figuur 6 geven we vervolgens nog even de piektijdstippen.



*Figuur 4. ZHR waarden berekend uit jaren zonder uitbarsting van de Perseiden. Dit waren 2007, 2010 en 2012. De hier gevonden trendlijn werd gebruikt in figuur 5. Bron van de data: DMS elektronisch visueel archief.*



*Figuur 5. ZHR curve 11/12 augustus 2016 nu voorzien van de gevonden trendlijn uit 2007, 2010 en 2012. Hieruit blijkt dat gedurende de hele periode de ZHR verhoogd was.*



*Figuur 6. Dezelfde grafiek uit figuur 5, maar dan voorzien van de maximum tijdstippen.*

Als we goed naar de ZHR curve van 11/12 augustus 2016 (figuur 6) kijken dan zien we dat de ZHR al bij aanvang van de nacht al verhoogd is met ZHR's rond de 100 (terwijl 60-70 normaal is). Vervolgens zien we een snelle stijging van de activiteit rond 22:20 UT naar waarden boven een ZHR van 150. Vervolgens blijft deze even stabiel om vanaf 23:00 UT zeer spectaculair te stijgen tot een topwaarde van ZHR 320 rond 23:17 UT! De show is rond dit tijdstip ronduit indrukwekkend. Maar heel snel volgt alweer een verval met om 23:36 UT een ZHR van 185 en tien minuten later tot een ZHR van 130.



*Figuur 7. Compositie opname van 11 augustus 2016 genomen tijdens de piek van het 4 REV stofspoor. De periode is 23:17-23:25 UT. Er zijn 10 Perseïden zichtbaar, de helderste magnitude -3. Camera: Canon 5D met Canon EF 35 mm F 1.4 (F=1.8), ISO 1250, belichtingstijd 29 s. Locatie: Revest du Bion, Provence, Frankrijk.*

Michel Vandeputte beschrijft dit fraai in [5]:

"Een fraaie -4 en een -3 luidde de topactiviteit in. Perseus braakte nu letterlijk meteoren uit naar alle uithoeken van de hemel; soms 3 meteoren tegelijk! Het was bij momenten zelfs even moeilijk om alles netjes bij te houden; zo hard ging het! Deze topactiviteit hield zo'n kwartiertje stand in de periode 23:15 – 23:30 UT met de sterkste concentratie kort na 23:20 UT. Geheel volgens de verwachtingen van het piektijdstip van het 4 revolutie oude stofspoor uit 1479 (Maslov met piektijdstip 23:23 UT!). De activiteit was zeer vlagerig in deze periode maar gemiddeld telde ondergetekende 5 stuks per minuut over deze dulle 15 minuten waarneemtijd met misschien wel een enkele uitschieter tot 7-8 per minuut! En dit allemaal met een radianthoogte rondom 36° hoogte! Het verval na de piek was nog indrukwekkender.

Net als ze opgekomen waren uit het niets; waren ze ineens helemaal verdwenen... Een ijzige stilte aan het duistere zwerk. Wow en nog eens wow! We waren allebei sterk onder indruk van dit intens evenement!".

Vervolgens blijft de ZHR een tijdlang stabiel rond de 110-120. In deze perioden worden wel een aantal fraaie vuurbollen gezien tot magnitude -8. Vanaf 01:00 UT gaat de ZHR weer omhoog om te culmineren in pieken rond 01:37 en 02:15 UT (ZHR 170-180). Nu vallen ook duidelijk meer heldere Perseïden, Vanuit Revest du Bion worden rond 02:15 UT binnen enkele minuten een aantal van -4, -5, -6 en -8 gezien. Na een terugval in activiteit wordt al een uur later weer een piek gesignaleerd, ditmaal rond 03:16 UT. In Frankrijk is de schemering al begonnen, maar toch wordt ook daar nog een flinke activiteit waargenomen. Ook deze piek gaat gepaard met een Perseïdevuurbol met een -8 eindflare. De waarnemers op Madeira en La Palma zaten perfect gepositioneerd voor deze piek. Na deze piek daalt de activiteit weer tot ZHR 130, maar de waarnemers op La Palma zien in de laatste 15 minuten alweer snel toenemende activiteit. De waarnemingen uit die periode worden overlapt door Amerikaanse waarnemingen van George Gliba en Paul Jones. Zij maken melding van veel heldere Perseïden Perseïden bij lage radiantstand, verhalen die mooi aansluiten bij de La Palma waarnemingen. De laatste 2 (rode) punten uit de figuren 3, 5 en 6 zijn gebaseerd op data van George Gliba. De 2 data punten ervoor zijn een combinatie van La Palma en de data van George Gliba. Helaas konden we de data van Paul Jones niet gebruiken door de aanwezigheid van 25% cirrus en het gebruik van uurperioden (te lang).

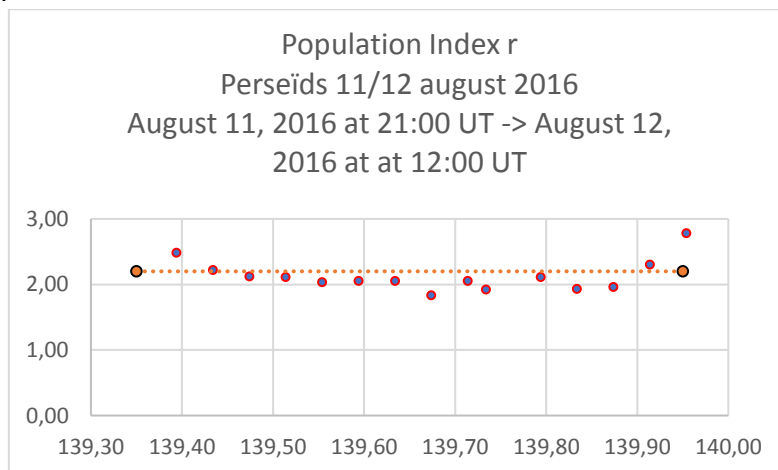
Paul Jones schreef: "The first couple of hours were somewhat slow as the moon sank and the cirrus dissipated. Still, we were able to catch several long-pathed early Perseids streaking up from the radiant which was grazing the northeast horizon at that time. We saw them all over the sky, even in the west and SW - many bright and colorful, leaving spreading trains behind them".

Er is toch ook gerekend aan Paul Jones zijn data ondanks de 25 % bewolking. Uit die periode komt op basis van uurtellingen de ZHR uit rond de 180-200. Voor alle duidelijkheid: deze data is dus NIET meegenomen in de ZHR berekeningen omdat er teveel bewolking was! Dit is alleen gedaan om te kijken of zijn data de bevindingen bevestigen van George Gliba die verhoogde activiteit laat zien.

Vervolgens zien we na de 5:25 UT piek boven Amerika een verval in ZHR optreden naar bijna normale waarden. Maar uiteindelijk trekt deze weer aan tot een ZHR van 150 op 12 augustus rond 10:45 UT. Daarna valt de ZHR terug naar een normale waarde van ZHR 100 rond 11:45 UT.

## 7 De r waarde tijdens de uitbarsting

Er kon een mooi verloop van de populatie index r vastgelegd worden. De normale r waarde van de Perseïden is volgens IMO [5] 2,2. Gedurende de uitbarsting lag de r waarde meestal beneden deze waarde. In tabel 2 de gevonden waarden.



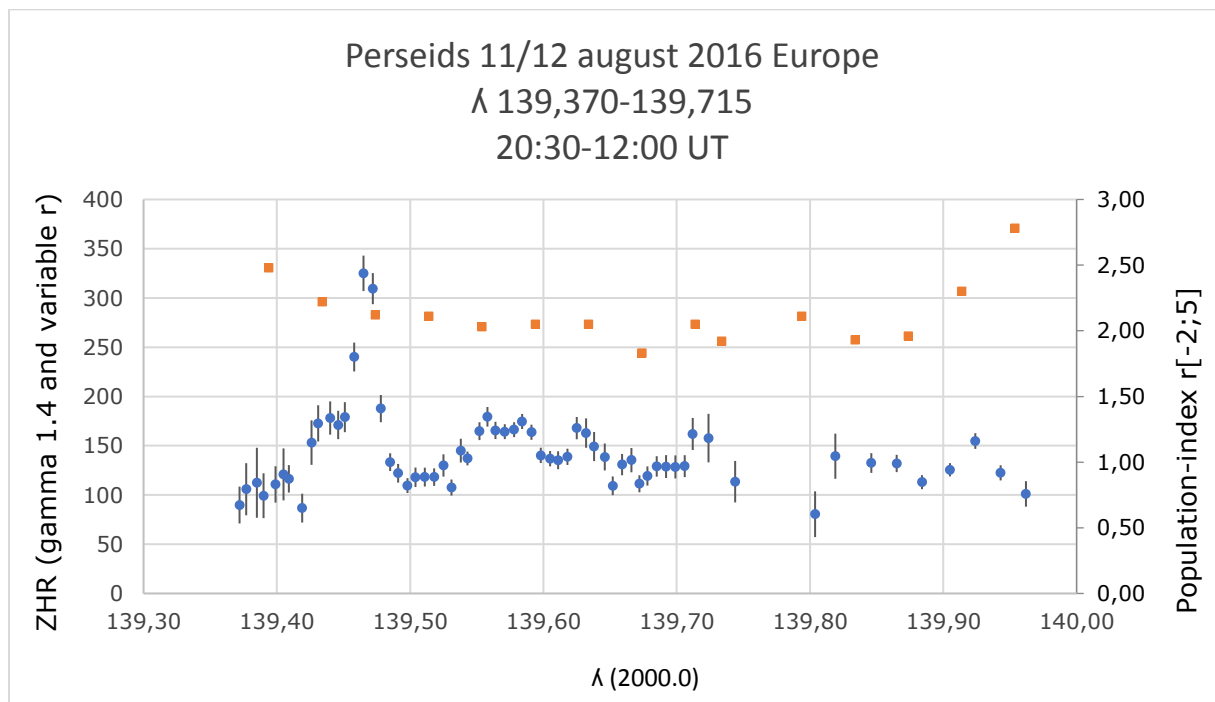
Figuur 8. De populatie index r van de Perseïden gedurende de uitbarsting. De grafiek is gebaseerd op tabel 2 (in totaal dus 6229 Perseïden). De oranje lijn geeft de standaard r waarde aan ( $r=2,20$ )



Date & time (UT)	$\lambda$ [2000.0]	$r[-2;5]$	n Per
11-08-16 21:30	139,394	2,48	291
11-08-16 22:30	139,434	2,22	304
11-08-16 23:30	139,474	2,12	743
12-08-16 0:30	139,514	2,11	662
12-08-16 1:30	139,554	2,03	1079
12-08-16 2:30	139,594	2,05	883
12-08-16 3:30	139,634	2,05	408
12-08-16 4:30	139,674	1,83	244
12-08-16 5:30	139,714	2,05	175
12-08-16 6:30	139,734	1,92	228
12-08-16 7:30	139,794	2,11	101
12-08-16 8:30	139,834	1,93	232
12-08-16 9:30	139,874	1,96	324
12-08-16 10:30	139,914	2,30	334
12-08-16 11:30	139,954	2,78	211

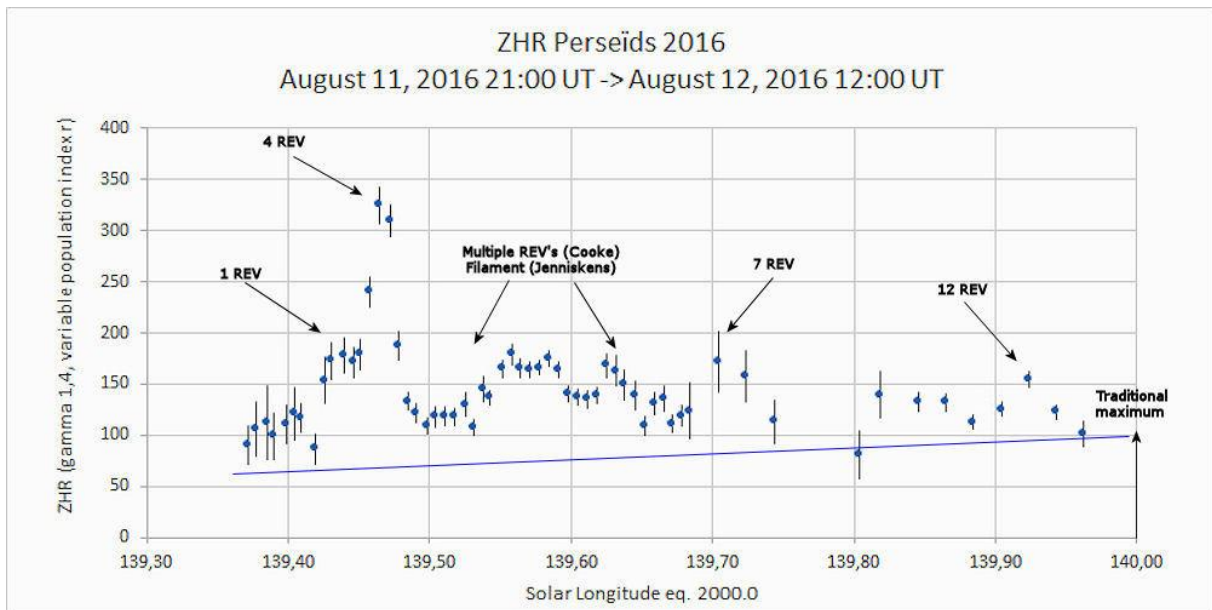
Tabel 2. De gevonden r waarden op basis van  $r[-2;5]$ .

Waarnemers o.a. te Revest du Bion (de auteurs) en in Polen (o.a. Jürgen Rendtel, Sirko Molau) maakten melding van meerdere heldere Perseïden vlak voordat de grote piek plaatsvond van 23:17 UT. Daarvan is niets terug te vinden in de r waarde. Een mogelijke verklaring geven wij verderop. Tijdens die piek had de r waarde een normale waarde van 2,2 , zie ook figuur 9.



Figuur 9. ZHR en populatie index r curve in één grafiek.

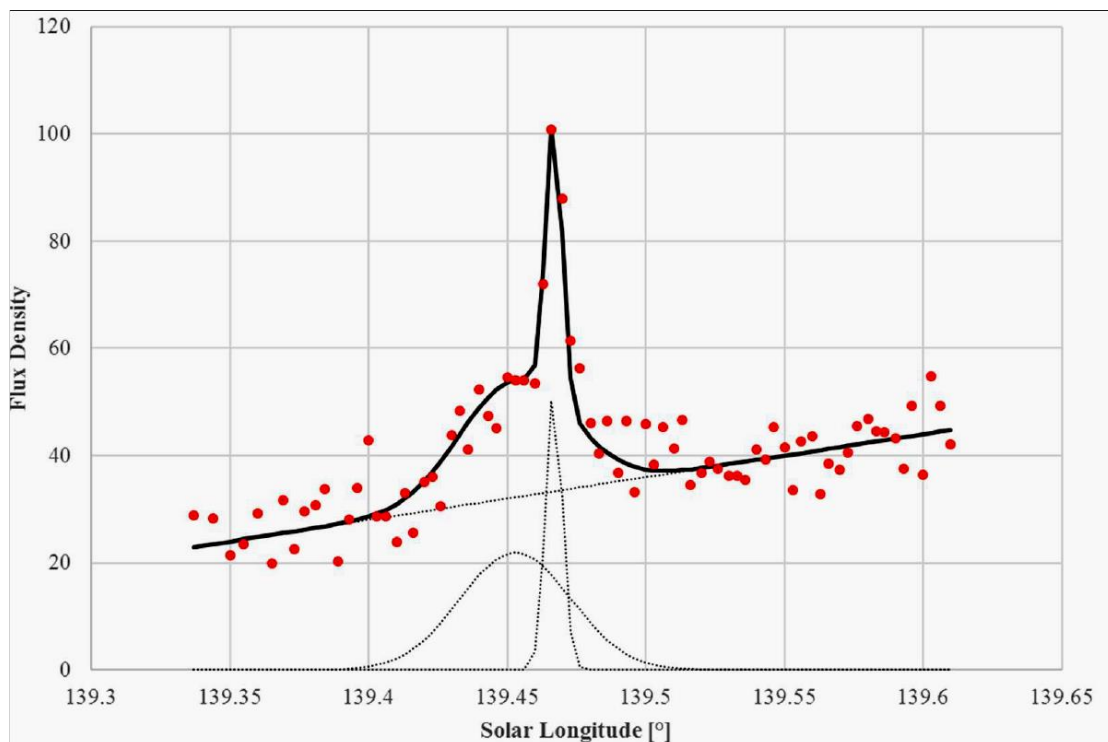
## 7 Wat hebben wij nu gezien?



Figuur 10. Perseiden ZHR curve met (mogelijke) verklaringen voor de pieken. Rond zonnelongte 140 werd het jaarlijkse maximum voorspeld, de blauwe lijn geeft de jaarlijkse activiteit weer.

### De 1 (1862) en 4 REV (1479) stofsporen

In figuur 10 zien we dat een eerste indicatie van verhoogde activiteit optrad rond 139,4 of tegen 22 UT, volgens een aantal waarnemers wat rijker aan helder materiaal. Dit is dus niet zichtbaar in onze populatie index  $r$  berekeningen. Zie ook de figuren 8 en 9. De IMO video data laat dit echter wel zien, een dip van 1,8, terwijl de rest van de nacht de  $r$  waarde rond de 2,00 blijft hangen [7]. Het is voor ons lastig om te bezien hoe die  $r$  waarde uit video data bepaald wordt met al die verschillende gebruikte video systemen.



Figuur 11. De IMO video curve van de Perseiden uit [7] bestaande uit de rode stippen. De zwarte lijn geeft de theoretische curve op basis van twee Gaussiaanse curven (de eerste het 1 REV stofspoor, de tweede het 4 REV stofspoor) en een lineaire lijn (de jaarlijkse activiteit). De gevonden video curve volgt hier heel mooi het theoretisch profiel (zwarte lijn), vooral tijdens de passage door het stofspoor.

We zien dus rond sol 139,43 een bollende stijging in aanloop naar de 4 REV toe. Dat is de 1 REV welke dus in de 4 REV verweven zit. De 1 REV trad een half uur later op dan voorspeld, maar haar activiteit was ook breder en hoger dan verwacht en kan je vinden tussen sol 139.4 en 139.5. Dan volgt de scherpe 4 REV piek pal op het voorspelde max tijdstip sol 139.460 met een nog spectaculairder verval. Als die regen gaat liggen is ook de inbreng van de 1 REV afgelopen. Visueel was die 1 REV vanuit de Provence minder opvallend door o.a. haar aandeel in lichtzwakkere meteoren, er was daar nog wat storend maanlicht én de radiant was uiteraard een fractie lager. De 4 REV kwam er visueel wel letterlijk héél brutaal in.

Het gevonden ZHR verloop in de visuele grafiek volgt ook heel mooi het gevonden verloop in de IMO video Flux Density curve [7], zie ook figuur 11. We kunnen de resultaten echter niet één op één vergelijken. Er werd met verschillende factoren gerekend. Zo werd voor de visuele analyse uitgegaan van een variabele populatie index  $r$  en een radianthoogte correctie (gamma) van 1,4. Deze waarden waren in de video analyse een vaste populatie index  $r$  van 2,20 en een gamma van 1,5.

Wij denken dat we ook op basis van onze  $r$  waarde berekeningen kunnen stellen dat er inderdaad sprake is van het 1 REV stofspoor (deels verweven in de 4 REV piek). We zien voor en tijdens deze periode duidelijk hogere tot normale  $r$  waarden dan later in die nacht. Hoge  $r$  waarden duiden op meer zwakke Perseïden. Het feit dat we ondanks de heldere meteoren waarvan sprake was kort voor 23 UT geen lagere  $r$  waarde zien heeft wellicht ook te maken met het feit dat we voor onze populatie index  $r$  berekeningen alleen de meteoren in de range van -2 tot +5 worden gebruikt. Wellicht waren de heldere meteoren in deze periode grotendeels in de magnitude -2 of helderder klasse. En misschien behoorden deze heldere meteoren tot de 4 REV piek en/of markeerden ze het begin ervan.

Het feit dat we het hier hebben over een relatief jong (1 REV) stofspoor betekent ook dat er nog veel kleine meteoroiden inzitten, dus veel zwakke meteoren. Dit was ook het beeld van de passage door het 1 REV spoor in 2004 [8-9]. Er was toen een kortstondige uitbarsting zichtbaar met een ZHR van 200 met vooral zwakke meteoren (+2 tot +5). In 2004 vonden we uit de Duitse en Nederlandse DMS waarnemingen respectievelijk  $r$  waarden van 3,01 en 2,40 voor deze 1 REV piek [8-9]. Het feit dat de gevonden  $r$  waarde met 2,20 in 2016 wat lager lag is ook te verklaren door de "vervuiling" met het oudere 4 REV stofspoor. Hierin zitten weer meer grotere meteoroiden (=meer heldere meteoren).

In totaal zouden we dus datgene verwachten wat we ook hebben waargenomen rond deze zonnelongte. Eerst een wat lage  $r$  waarde door het 1 REV spoor, maar door toenemende invloed van het 4 REV spoor vervolgens een dalende  $r$  waarde. Deze daling zet na de 4 REV piek verder door. Dit door toenemende invloeden van nog oudere stofsporen (het filament) later die nacht.

#### *Het filament (meerdere oude stofsporen)*

Na een dip in activiteit maar waarbij de ZHR nog steeds verhoogd was volgt er een geleidelijke aanloop naar een 'breder' plateau van hoge activiteit met meerdere piekjes vanaf zonnelongte 139.60 (~omvat o.a. de pieken met veel helder materiaal rond 01:37, 02:15 UT en 03:16 UT). Wat is daarvoor verantwoordelijk? Moeilijk om precies uit te maken maar dankzij het MSFC model (Cooke) vinden wij een aantal verdachte leden in de vorm van de 10 REV (698), 11 REV (569), 5 REV (1348) en de 2 REV (1737). Een cluster van oude stofsporen; dus logisch dat er heel wat helder materiaal opdook. Peter Jenniskens [6] denkt dat dit het "filament" was, een verzameling oude stofsporen waarin alleen maar grotere meteoroiden zitten en dus meer helder materiaal. De berekende  $r$  waarden bevestigen dit beeld, die was het laagst in deze periode tot aan de piek van het 7 REV spoor. Eigenlijk is het filament verhaal hetzelfde verhaal in het MSFC model van Bill Cooke. Daar staat het onder de noemer oudere stofsporen (dus o.a. de 5, 10 en 11 REV stofsporen).

#### *De tegenvallende 7 REV (1078) piek*

En dan is er nog de piek op de grafiek rond zonnelongte 139.7: ongetwijfeld de inbreng van het 7 REV (1079) stofspoor al kwam dat niet zo sterk uit de verf als datgene waar Vaubaillon (ZHR 580) in zijn berekeningen op uitkwam. In het MSFC model zie je dat cluster van de 7 REV ook op grotere afstand liggen terwijl deze bij Vaubaillon letterlijk door de aardbaan werd doorkruist. Peter Jenniskens denkt op basis van het feit dat de oudere stofsporen vaak tegenvallende activiteit vertonen, dat de stofdeeltjes langzaam uit elkaar vallen [6 en 11]. Dat zou ook een verklaring kunnen zijn voor de tegenvallende activiteit van het 7 REV spoor. De gevonden  $r$  waarden bevestigen ook het beeld van een oud stofspoor, de  $r$  waarde was laag in deze periode.

#### *Het traditionele maximum en het 12 REV (441) stofspoor*

De piek rond 139,93 is wellicht het traditionele maximum. Maar met een ZHR van 150 lag deze ook duidelijk veel hoger dan normaal. Als we het model van Cooke mogen geloven zou dit een combinatie kunnen geweest zijn van het traditionele maximum op zonnelongte 140,0-140,1 en mogelijk wat inbreng van het 441 stofspoor (=12 REV). Dit stofspoor kennen we nog van de onverwachte uitbarsting in 2008 [4] tijdens de nacht 12-13 augustus. En ook in 2009 gaf dit stofspoor uit 441 een flinke uitbarsting met een ZHR van tegen de 200 welke dan boven de USA werd waargenomen [10].

De  $r$  waarde was normaal (2,20) rond deze piek, terwijl je door inbreng van het 12 REV (441) stofspoor meer heldere meteoren zou verwachten. Maar, zoals hierboven omschreven was er maar weinig inbreng voorspeld voor het 12 REV stofspoor.

We hebben onze bevindingen ook nog voorgelegd aan Peter Jenniskens [6], hij bevestigt ons beeld van deze nacht.



*Figuur 12. Compositie opname van 12 augustus 2016 tussen 02:14 en 02:24 UT. Op deze opnamen zijn 7 Perseïden te zien met een zeer heldere in het oog springende Perseïde van -8. Camera: Canon 5D met Canon EF 35 mm F 1.4 (F=1.8), ISO 1250, belichtingstijd 29 s. Locatie: Revest du Bion, Provence, Frankrijk.*

## 8 12/13 augustus 2016: Europa

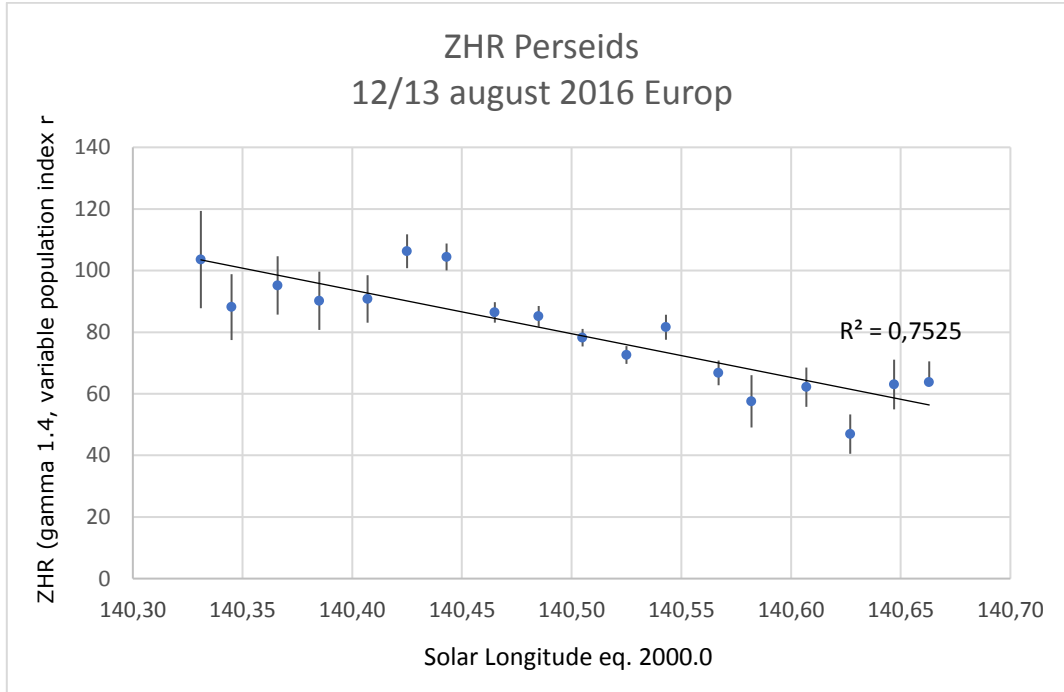
$\lambda$ [2000.0]	$r[-2;5]$	n Per
140,3537	2,52	140
140,3937	2,31	107
140,4337	2,08	267
140,4737	2,22	444
140,5137	2,52	392
140,5537	2,07	365
140,5937	2,44	87
140,6337	2,57	64
140,6736	2,2	54

*Tabel 3. Populatie index  $r$  waarden uit de nacht 12/13 augustus 2016 gebaseerd op 1920 meteoren.*

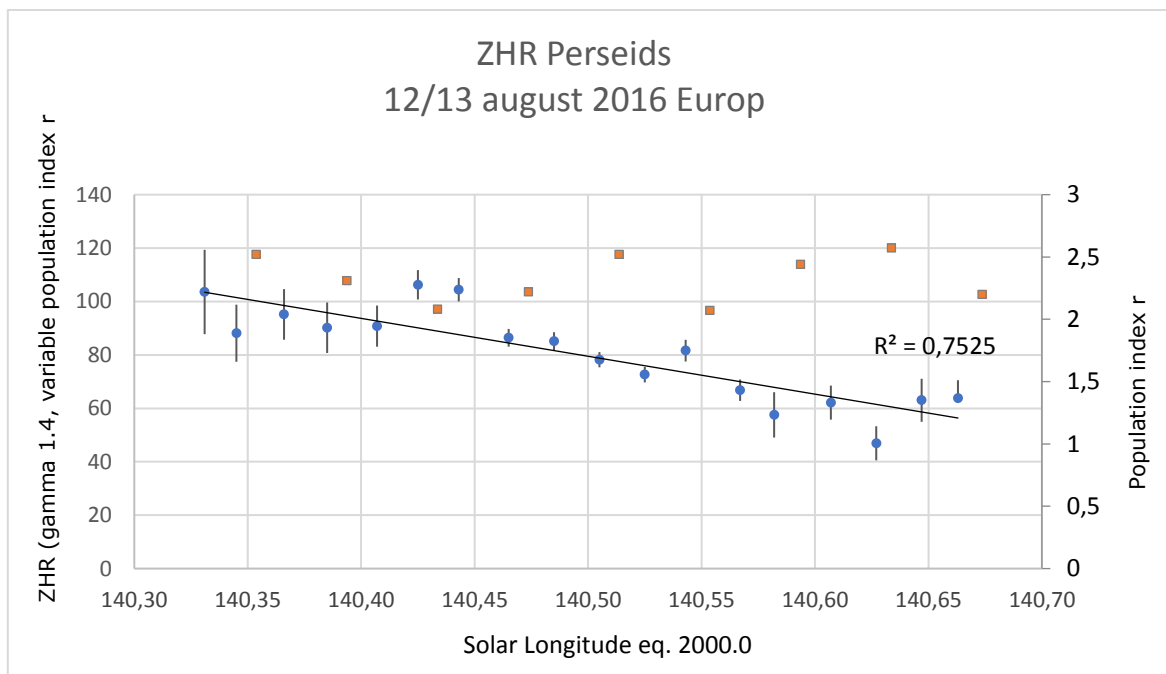
In deze analyse beperken wij deze nacht tot Europa. In totaal konden in deze analyse 5115 Perseïden worden gebruikt. Mooi was om te zien dat er nu ook data uit de groep van Petnica kon worden gebruikt. Deze nacht laat een duidelijk verval in ZHR zien gedurende de nacht. Op zich ook logisch natuurlijk, want het reguliere maximum werd voorspeld op zonnelongte 140,0-140,1, terwijl we in Europa keken tussen 140,33 (Oost Europa) en 140,67 (La Palma).

De bepaalde  $r$  waarde vertoonde een rommelig beeld met waarden tussen de 2,07 en 2,52. Maar gelukkig gaf dit amper verschil met de ZHR berekeningen gedaan met een standaard  $r$  waarde van 2,2 [5]. De verschillen bleven nog heel ruim binnen de deviaties.

Met behulp van deze populatie index  $r$  waarden werd de ZHR berekend. Zoals verwacht is er een verval zichtbaar gedurende de nacht. Op 12 augustus 2016 tussen 20-23 UT worden ZHR waarden tussen de 90-100 berekend, vervolgens een verval in ZHR van 90 naar 60 tegen 05 UT. In figuur 13 de grafiek voor deze nacht.



Figuur 13. De ZHR van de Perseiden in de nacht 12/13 augustus 2016 tussen 20:00 en 05:00 UT. De grafiek is gebaseerd op 5115 Perseiden.



Figuur 14. Dezelfde grafiek als in figuur 9, maar nu met de  $r$  waarden toegevoegd. Opvallend is dat tijdens de kleine piekjes rond zonnelongten 140,43 en 140,55 de  $r$  waarde een dip vertoont. Of dit toeval is of een feit is hier niet duidelijk.



## 9 Conclusies en dankwoord

De Perseïden activiteit in 2016 was zeer indrukwekkend. In deze analyse konden we de verschillende pieken linken aan stofsporen van komeet 109P/Swift-Tuttle uit 1862, 1479 en 1078. Daarnaast liet ook het jaarlijkse maximum extra activiteit zien doordat de aarde dieper de meteoroiden zwerm introk als gevolg van storingen door de planeet Jupiter.

Al met al kijken we terug op een fraaie Perseïden verschijning. De volgende interessante verschijning staat gepland voor 2028...

Tot slot bedanken we de waarnemers die hun data rapporteerden aan IMO en/of aan ons persoonlijk, Carl Johannink en Paul Roggemans voor het kritisch doorlezen van dit artikel, evenals Peter Jenniskens die met enkele waardevolle suggesties kwam.

### Referenties:

- [1] Miskotte K., Perseïden 2015: een globale analyse, eRadiant 2016-1, volume 12, p. 23-33
- [2] Jenniskens P. (1994). "Meteor stream activity I. The annual streams". *Astron. Astrophys.*, 287, 990-1013.
- [3] Miskotte K. & Johannink C., eRadiant 1/1 (Feb 2005), Analyse Perseïden & Geminiden 2004, p. 9-12 & 14-19
- [4] Johannink, Vandeputte M., Miskotte K., Resultaten van de Perseïden actie 2008, eRadiant 2008-5, p. 135-142.
- [5] Vandeputte M., Perseïden 2016 vanuit Revest du Bion, eRadiant 2016-4, p. 103-113.
- [6] Jenniskens P., private communication
- [7] Molau S. et al, Results of the IMO Video Meteor Network – August 2016, WGN 45:1 (2017), p 13-17.
- [8] Miskotte K., Johannink C., DMS results 2004 Perseïds, eRadiant 2005-1, p. 15-21
- [9] Miskotte K., Johannink C., DMS results 2004 Perseïds, *Jornal of IMO*, WGN 32:6, p. 151-154
- [10] Perseïden 2009: een spectaculaire terugkeer! Maar slechts de kruimels waren voor Europa...., Miskotte K., Johannink C., Vandeputte M., eRadiant 2009-3, p. 80-86
- [11] Jenniskens P., *Asteroids IV*, 2016
- [12] Molau S. et al, Results of the IMO Video Meteor Network – August 2016, WGN 45:1 (2017), p 13-17.

## Opnieuw eta Aquariden vastgelegd met CAMS

Carl Johannink

### Abstract:

*Despite unfavorable weather conditions CAMS BeNeLux could collect 35 precise orbits of the eta Aquarids stream in the last days of April and the first decade of May 2017. Radiantpositions, radiantdrift and orbital elements are in good agreement with positions in [1].*

### De condities in 2017

Het is bekend dat het waarnemen van eta Aquariden vanaf onze breedte een beetje op 'verstoppertje spelen' lijkt. Het waarneemvenster blijft voor locaties in de BeNeLux beperkt tot de diepe ochtendschemering in de eerste decade van mei. Dit jaar blies ook de steeds voller wordende Maan na het maximum een deuntje mee, zij het uitsluitend laag aan de westelijke horizon.

Het weer tenslotte is altijd een onzekere factor. De kans op succes is het grootst bij heldere transparante omstandigheden. Die waren dit jaar schaars. Alleen de nachten 8/9 en 9/10 mei waren boven vrijwel de hele BeNeLux helder. De nacht 5/6 mei was redelijk te noemen.

### De waarnemingen

De eerste ETA werd in de ochtend van 30 april om 02:21:49 UT vastgelegd door Bart Dessoy (camera 397) en Luc Gobin (camera 391).

Een half uurtje later, om 02:50:51 UT, pakten Robert Haas (camera 365) en Steve Rau (camera 387) een tweede exemplaar.

Na een bewolkte nacht 30 april / 1 mei werden in de ochtend van 2 mei tijdens opklaringen in het zuiden en zuidwesten van de BeNeLux door vier Belgische posten (Hervé Lamy , Bart Dessoy , Jean Marie Biets , Paul Roggemans) en twee Nederlandse posten (Robert Haas en Klaas Jobse) in totaal 5 ETA's gepakt.

Daarna bleef het drie nachten grotendeels bewolkt.

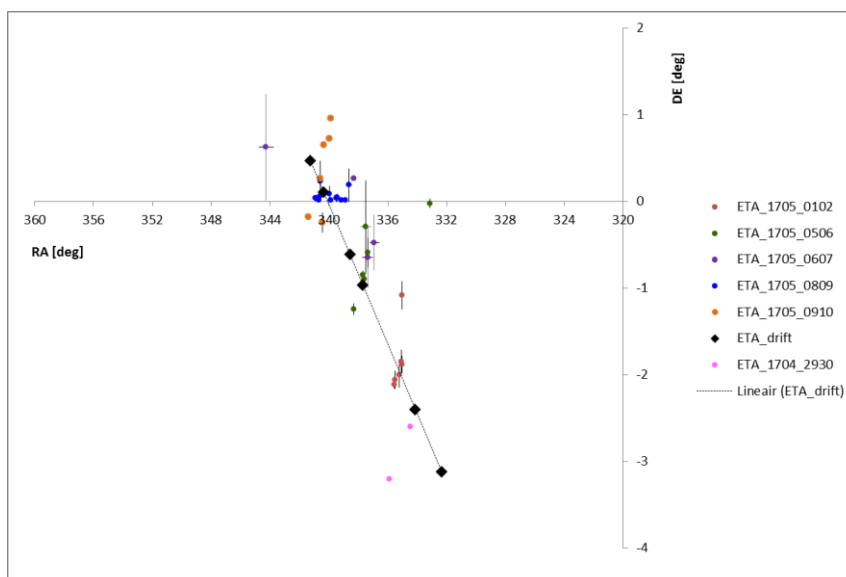
Pas in de ochtend van 6 mei, juist rond het maximum van deze zwerm, konden 6 ETA's worden vastgelegd vanuit opnieuw het zuiden en zuidwesten van de BeNeLux. Dit keer waren Erwin van Ballegoij, Robert Haas, Paul Roggemans, Hervé Lamy en Jean Marie Biets de leveranciers.

De volgende ochtend pakten waarnemers in het noordelijk deel van de BeNeLux vier exemplaren (Martin Breukers, Robert Haas en Carl Johannink).

7/8 mei verliep opnieuw bewolkt, maar in de beide daarop volgende nachten was het boven de BeNeLux vrijwel onbewolkt waardoor er nog twaalf, respectievelijk zeven ETA's konden worden vastgelegd. Naast de eerder genoemde waarnemers konden nu ook Piet Neels, Hans Betlem, Franky Dubois en Hans Schremmer ETA's vastleggen met hun camera's.

Na nog vier ETA's in de nacht 10/11 mei, werd de laatste ETA in de nacht 13/14 mei gepakt door Martin Breukers en Paul Roggemans.

### De resultaten



Figuur 1. Radiantposities van ETA's en radiantdrift uit [1]

In figuur 1 zien we een plot van de gevonden radiantposities in de periode van 1 mei tot 10 mei. Tevens is, uitgaande van  $\lambda_{\max} = 46,0$  graden, de radiantdrift van  $dRA = 0,92$  graad / dag en  $dDE = 0,37$  graad / dag uit [1] weergegeven .

Uit figuur 1 lijkt het er op dat de drift in RA iets kleiner is dan  $0,92$  graden / dag. Maar onze dataset heeft een beperkte omvang, dus voorzichtigheid is geboden.

## Conclusie

De resultaten voor de ETA's die CAMS BeNeLux dit jaar heeft behaald sluiten goed aan bij de bevindingen in [1]. Een woord van dank aan de beheerders van alle posten van ons netwerk voor de immer snelle aanlevering van de data.

## Referenties

[1] P. Jenniskens et.al., The established meteor showers as observed by CAMS , ICARUS 266 (2016) p. 331 – 354

[2] P. Jenniskens , P.S. Gural, L. Dynneson, B.J. Grigsby, K.E. Newmane, M. Borden, M. Koop, D. Holman, CAMS: Cameras for Allsky Meteor Surveillance to establish minor meteor showers, ICARUS 216 (2011) , p.40 – 61

# Logboek VANMC voorjaar 2017

Michel Vandeputte

## 02-03 januari

Precies één week voor 02-03 januari verliep de nacht mooi helder in een NW stroming... toen dacht ik; waarom zijn we niet één weekje verder.. En warempel, één weekje later; ze was grotendeels helder ook! Een mooi nieuwjaarsgeschenk op mijn eerste vrije dag van het nieuwe jaar. Voor middernacht was het nog licht bewolkt, bij momenten zelfs geheel bewolkt. De eerste wekker van 22.30 UT had ik dan maar met een uurtje verlaat. Die van 23.30 UT: geheel helder. Opstaan! Gepakt en gezakt met de fiets vertrokken richting heuvelrug. 5 minuten later stond ik alweer thuis: spekgladde wegen!! Dit riskeerde ik me niet... Dan maar in de achtertuin genesteld waar het in deze nacht ook goed vertoeven was. Vrieskoud tot  $-4^{\circ}\text{C}$  op 2m met bijna strenge grondvorst. Er blies bij momenten een zwakke westenwind en ik ontwaarde totaal geen wolkenplukje meer. Gestart om 00.05 UT en doorgetrokken tot 06.20 UT! SQM 20.30 op haar best; maar wel langzaam degraderend richting ochtend. 8 jaar geleden vertoefde ik bij Koen Miskotte en Jaap van 't Leven bij de 'Schaapskooi' op de Ermelose heide: dit was toen een mooie nacht met hoge QDR activiteit van bij aanvang rond middernacht; niets daarvan in 2017! De zwerm startte erg traag, maar die ging progressief wel hogerop, al kan ik nooit spreken van een explosie in activiteit. Om 4 UT ging de activiteit dan wel weer gevoelig bergopwaarts aan een ratio van  $>40$  meteoren per uur. Mooi, maar mijlen ver onder het niveau van 2009...(toen liepen de aantallen op tot 100+ in het laatste uurtje!). Nu ja: 2009 was ook zo'n uitzonderingsjaar met hoge en langdurige QDR activiteit. Toch was er bij momenten wel een mooie activiteit aan de gang, al kon het soms ook nog eens langdurig stilvallen. Het gros van de meteoren was vrij lichtzwak wat erg normaal is in de opbouw naar het maximum toe. Er verschenen ook een aantal uitzonderingen als ik denk aan een blauwwitte vuurbol van -5 (06.10 UT of net voor afsluiten van de sessie), een -3 laag in het oosten en twee keer -2 in de Grote Beer. Toch stond de zwerm tijdens deze sessie een heel klein beetje in de schaduw van een weergaloos fraaie bolide welke om 02.10 UT verscheen... Zelden zo'n mooi ding zien opbranden in de atmosfeer: van west naar oost de hemel over, erg kleurrijk, multiple fragmentatie; de vonken vlogen er onafgebroken van af... 8 seconden spektakel aan de hemel met misschien nog eens na afloop een doffe sonic boom als kers op de taart? Dit zeldzaam fenomeen werd overigens achteraf bevestigd; het was voor mij de allereerste keer dat dit zo duidelijk was, mede dankzij de erg stille achtergrond op dat tijdstip van de nacht. Zeer tevreden over deze eerste sessie in 2017. Jammerlijk genoeg dus niet vanaf de heuvelrug maar gezien de gevaarlijke ijzelsituatie leek me de verplaatsing helemaal niet verantwoord... De sessie duurde 6.25 waarneemuren waarbij er 215 meteoren werden geteld waarvan 130 Quadrantiden (uurtellingen binnen 00.05 – 06.05 UT respectievelijk: 3 - 13 - 16 - 17 - 29 - 43), 5 antihelion meteoren en 80 sporadische. Een ruwe ZHR berekening op mijn dataset leerde mij dat de Quadrantiden activiteit progressief steeg van  $27+8$  (eerste uur niet meegerekend) naar  $64+-10$  met het aanbreken van de ochtendschemering. Het maximum viel voor ons bij daglicht. 3 januari was overigens een prachtige, zonnige winterdag. De hoge bewolking nam helaas snel toe in de loop van de namiddag – avond waarbij er dus geen post maximum sessie werd ondernomen tijdens de avonden.

## 22-23 april

21-22 april verliep bewolkt bij de passage van een weinig actief koufront uit het noordwesten. Het maximum viel voor ons overdag op 22 april omstreeks 12 UT. In de namiddag knapte het weer geleidelijk aan op en werden de opklaringen alsmaar breder. Fraaie diepblauwe polaire luchten. Dat beloofde... Maar helaas nam de bewolking tegen de zonsondergang wederom toe. Een blik op de weerkaarten gaf me niet al te veel hoop. Er was nog een massa Noordzeebewolking welke gestaag in onze richting dreef. Dan maar een hazenslaapje houden en een wekker zetten. Eer de eerste wekker afging zag ik het tegen middernacht steeds meer en meer opklaren onder mijn dakvenster. Dan maar terug uit bed! Gezien het reële bewolkinggevaar opteerde ik voor een achtertuin sessie. Dit bleek onterecht want het bleef warempel helder tot in de ochtendgloren! Blijkbaar moet de nachtelijke afkoeling er ergens voor gezocht hebben dat de bewolking landinwaarts aan oplossing onderhevig was. De waarneemcondities waren behoorlijk goed. Een mooie zwarte nachthemel met bij momenten een trage passage van een ijl cirruspluimpje of een vliegtuigspoor. Niets ernstig dus. SQM flirtte met de kaap van 20.30 wat voor een achtertuin sessie goed is. Fris werd het wel! Het vroom op neushoogte en op klomp werd er matige grondvorst genoteerd. Mijn waarneemvenster liep tussen 21.50 en 02.50 UT goed voor 5 uurtjes data. De Lyriden waren overduidelijk na hun maximum, sterker nog: ik vond de activiteit zelfs vrij magertjes in vgl. met sommige andere jaren. Maar ze waren wel present. De uurtellingen waren resp. 2 (lagere radiantstand)-6-5-8-9 meteoren. Het gros was lichtzwak op een paar fraaie uitzonderingen na waaronder een -4 (cfr all sky Wilderen en Ermelo) en een -2 pal binnen het beeldveld. Verder werden er ook nog exemplaren van -1, 0 en +1tjes gezien. 30 Lyriden in het totaal. Vervolgens ook nog 41 sporadische. In totaal dus 71 meteoren op 5 uren waarneemtijd: geen groteske waarneemnacht dus; maar wel een verademing om nog eens een zwermpje actief te zien na maanden van windstilte op het meteorenfront.

## 26-27 april 2017

Drie uurtjes waargenomen tussen 00.00 - 03.00 UT vanuit de achtertuin. Matige grondvorst en nog maar eens lichte (schadelijke) vorst op 2m. Zo zal ik dit najaar weinig fruit hebben (helemaal geen noten, weinig tot geen appels en ook de kersen zullen erg schaars zijn...). Lage meteorenactiviteit: 23 stuks incl. 1 antihelion en 1 fraaie late Lyride van mag -1. Er werden geen ETA's waargenomen.

## 29-30 april 2017

Drie uurtjes waargenomen tussen 23.30-02.30 UT vanop de Groevenbeekse heide te Ermelo in het gezelschap van de heer MISKO. Desondanks de wel erg lage meteorenactiviteit (13 stuks) heb ik erg genoten van de omgeving / gezelschap! De waarneemcondities waren prima (SQM 20.55) dankzij een droge zuidoostelijk windje als prelude op een mooie voorjaarsdag. Wel fris want er werd grondvorst genoteerd. En een mooie nachthemel; het waaiertje van de Schorpioen krulde prachtig over de Veluwe heen en kreeg het gezelschap van Saturnus in de Boogschutter. Er werden ook in deze sessie geen ETA's waargenomen.

## 01-02 mei 2017

In de ochtend van de 2de mei klaarde het kortstondig een aantal uurtjes uit aan de zuidzijde van een zwakke neerslagzone. Hierbij kon ik één uurtje waarnemen tussen 02 en 03 UT waarbij maar liefst 3 ETA's werden waargenomen!! 2 prachtige aardscheerders en een helder exemplaar van +1 uit radiantgebied in richting van de Arend. In totaal werden er 10 meteoren geteld.

## 05-06 mei 2017

Alle nachten rondom het ETA maximum verliepen helaas bewolkt. Zo kon er niets waargenomen worden van de evt. verhoging in ETA activiteit in de vroege ochtend van de 5de mei (inbreng van het -616 stofspoor welke wel degelijk voor extra activiteit heeft gezorgd rondom zonnelongte 44.6 of 5 mei, ~4UT). De nacht van 05 op 06 mei verliep dan weer onbewolkt maar de hemel was erg heilig met wat cirrus er bovenop. Bovendien stoorde de wassende maan vrijwel de hele nacht. Toch een wekkertje gezet om 01 UT en met de moed in mijn handen naar de heuvelrug gefietst. Dit leek geen goede zet. De omstandigheden waren er ronduit slecht: kil, een gure oostenwind en erg nevelig waarbij de Schorpioen en Saturnus nauwelijks zichtbaar waren. Bovendien werden er lage wolken gevormd welke zich over de hele heuvelrug aan het verspreiden waren. Dit liep helemaal fout! Om 02 UT ben ik dan maar weer huiswaarts gekeerd waarbij mijn vermoedens snel werden bevestigd: het was stukken beter vertoeven in de vallei. Dan nog maar een half uurtje vanuit de achtertuin waargenomen waarbij ik alsnog beloond werd met één prachtige ETA aardscheerder van +2. Het bleef bij deze ene meteor... maar ze zijn het dubbel en dik waard!!

## Afval van een oude bekende: de eta Lyriden afkomstig van komeet IRAS-Araki-Alcock (C/1983 H1)

Carl Johannink & Koen Miskotte

### Abstract:

*During routine CAMS observations in the nights May 9/10 and 10/11 CAMS BeNeLux collected 26 meteors belonging to the eta Lyrids (145 ELY), which are associated with comet IRAS-Araki-Alcock (C/1983 H1). Further searches on the nights around this peak produced another 6 candidates. Radiant positions and orbital elements are in good agreement with positions in [1]. A short summary of historical visual observations is also given.*

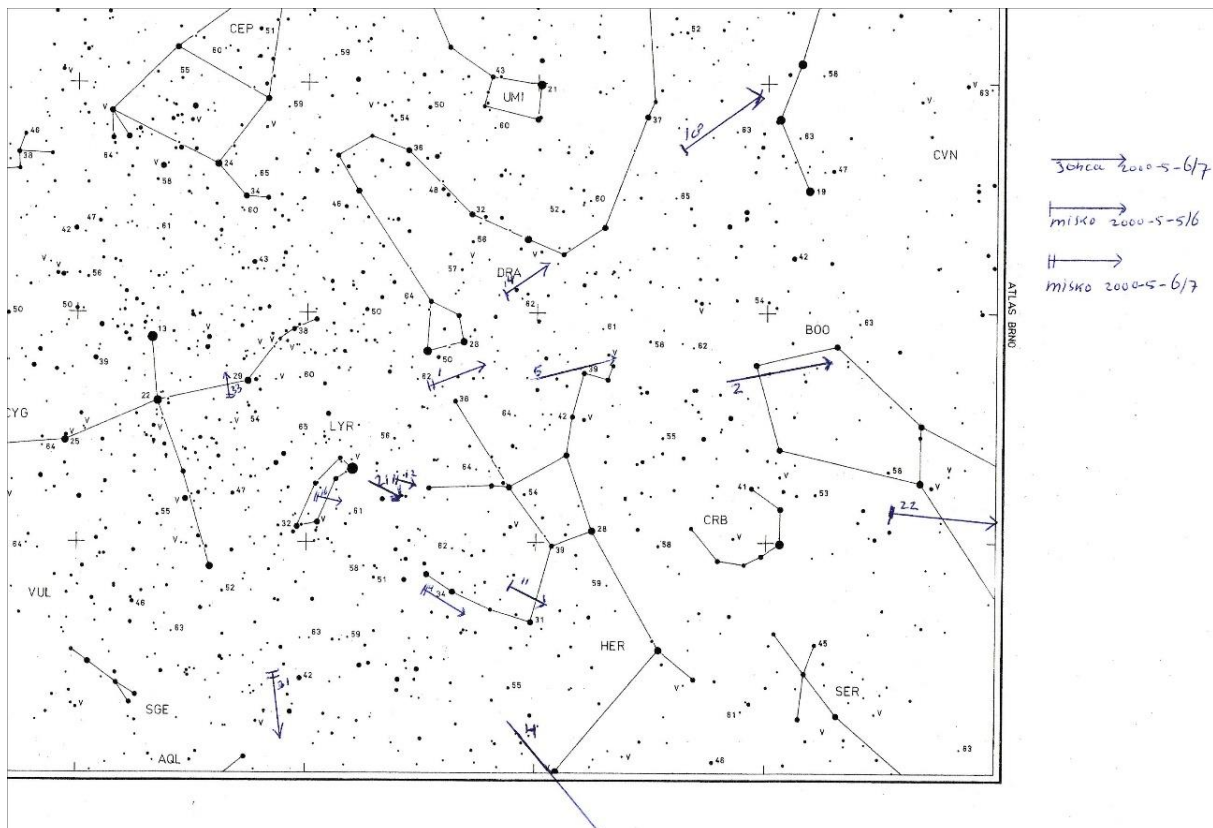
### De oorsprong van de eta Lyriden

De eta Lyriden zijn het afvalproduct van de lang periodieke komeet C/1983 H1 (omlooptijd ~ 1000 jaar), beter bekend als komeet IRAS-Araki-Alcock. Ze is in 1983 ontdekt door de Infrarood Astronomische Satelliet (een Nederlands-Brits-Amerikaans product), de Japanse amateur Araki en de Britse amateur Alcock. Laatstgenoemde ontdekte deze komeet simpelweg door met zijn verrekijker uit een raam de hemel af te speuren.

De komeet passeerde de Aarde op 11 mei 1983 op slechts 4.66 miljoen km. Ze bewoog op dat moment met een snelheid van zo'n 40 graden per dag langs de hemel en was zichtbaar als een pluizige bol van magnitude +2 met een comadiameter van 2 à 3 graden (de Volle Maan heeft een diameter van 0,5 grad).

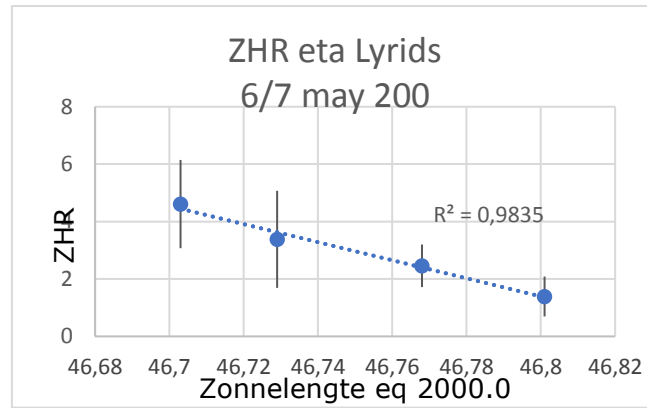
### Visuele waarnemingsdata van deze zwerm

Elk jaar rond 10 mei merken visuele waarnemers enige meteorenactiviteit op uit de regio Zwaan / Lier. In 1985 schreef Peter Jenniskens [2] al over de mogelijkheid dat er meteoren zichtbaar konden zijn afkomstig van deze komeet. Een maximum zou moeten vallen rond de nacht 8/9 mei.



Figuur 1. Een deel van de ingetekende eta Lyriden door Carl Johannink en Koen Miskotte. De data is afkomstig uit de nacht 6/7 mei 2000. Kaart: Atlas Brno.





Figuur 2. ZHR curve in de nacht 6/7 mei 2000 op basis van 39 Eta Lyriden waargenomen door Carl Johannink, Marco Langbroek en Koen Miskotte.

In het artikel maakt Peter melding van een klein onderzoekje in het visuele DMS archief naar mogelijke waarnemingen van eta Lyriden in 1982 en 1983. Zo werd op 9,052 mei 1982 een ZHR gevonden van 2,0. Het betrof hier een waarneming van Rudolf Veltman (+). Helaas was er vrijwel geen aandacht meer voor deze zwerm in de 80-er en 90-er jaren. Slechts enkele exemplaren werden gezien in die periode. Echter, in 2000 veranderde dat. Toen werden met name vanuit Biddinghuizen en Lattrop in de nacht 5/6 en vooral op 6/7 mei onder zeer goede omstandigheden (lm 6,6/6,7) een flink aantal eta Lyriden waargenomen en ingetekend. Marco Langbroek berekende zelfs een ZHR van 7 voor de nacht 6/7 mei. Wat opviel was dat de activiteit meteen aardig hoog was aan het begin van de nacht, maar daalde in de loop van de nacht. Terwijl de radiant juist stijgt in de loop van de nacht. Figuur 2 geeft een ZHR curve voor die nacht. Deze ZHR curve werd half mei 2017 bepaald door de tweede auteur. Natuurlijk, het is duidelijk dat we hier niet al te grote conclusies uit moeten trekken, het betreft hier een analyse op basis van 39 meteoren en een aangenomen populatie index van r 2,50.

Yr	Mei															Total	T.eff	OBS							
	1/2	2/3	3/4	4/5	5/6	6/7	7/8	8/9	9/10	10/11	11/12	12/13	13/14	14/15											
83	~	~	~	0	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	0	2,80	VELRU								
84	~	~	~	~	~	~	~	0	~	~	~	~	~	~	0	1,12	NIJJO								
85	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	0										
86	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	0										
87	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	0										
88	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	0										
89	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	0										
90	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	0										
91	~	~	~	~	~	~	~	5	~	~	~	~	~	~	5	6,61	JENPE	MISKO							
92	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	0										
93	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	0										
94	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	0										
95	~	~	~	0	~	2	~	~	~	~	~	~	~	~	2	6,10	MISKO								
96	~	~	~	~	~	~	0	2	~	~	~	~	~	~	2	2,54	MISKO								
97	~	~	~	~	~	~	2	~	~	~	~	~	~	~	2	3,55	LANMA								
98	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	0										
99	~	~	~	1	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	1	1,12	MISKO								
00	~	~	~	~	7	28	2	~	~	~	~	~	~	~	37	21,44	JOHCA	LANMA	MISKO	TUKAR	VANER				
01	~	~	~	0	~	~	~	~	~	3	10	5	~	~	18	19,13	JOHCA	MISKO	VANMC	TUKAR					
02	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	0										
03	~	~	0	0	~	7	~	~	~	~	~	~	~	~	7	8,17	JOHCA	MISKO	VANMC						
04	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	0										
05	~	~	~	~	~	~	1	1	5	~	~	~	~	~	8	8,93	MISKO	VANMC							
06	~	~	~	0	~	~	~	2	~	~	~	~	~	~	2	2,34	MISKO	VANMC							
07	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	0	0,00									
08	~	~	~	3	14	14	5	11	9	4	1	2	~	~	63	45,35	JOHCA	LEUPE	MISKO	NIJJO	VANMC				
09	~	~	~	3	~	~	~	~	0	~	~	~	~	~	3	5,86	DIJSI	LEUPE	JOHCA						
10	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	0	0,00									
11	4	3	6	6	~	~	~	~	2	~	~	~	~	~	21	34,45	DIJSI	LEUPE	MISKO	VANMC					
12	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	0	0,00									
13	~	~	~	5	4	~	~	~	~	~	~	~	~	~	9	11,56	LEUPE	MISKO	VANMC						
14	~	~	~	3	4	~	5	~	~	~	~	~	~	~	0	9,17	VANMC								
15	~	~	~	~	2	0	~	~	0	~	~	1	2	~	5	8,66	MISKO	VANMC							
16	1	~	4	3	1	7	~	7	~	~	~	~	~	~	23	26,40	MISKO	VANMC							
17	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	1	1,50	MISKO								

Tabel 1. Alle beschikbare ELY data in het DMS elektronisch visueel archief.

De tweede auteur van dit artikel heeft ook een onderzoek gedaan naar ELY data in de DMS visual database. Hieruit werd tabel 1 samengesteld. Duidelijk is dus dat in 2000 veel ELY's werden gezien. Dit was ook het geval in 2001, 2008 en 2016. Helaas zijn de data per jaar fragmentarisch. De enige voorzichtige conclusie die je kan trekken uit tabel 1 is dat 8/9 mei per se niet de nacht met de maximale activiteit lijkt te zijn. Zo werden zowel voor als na het maximumtijdstip soms redelijke aantallen ELY's gezien.

## De condities in 2017

Na een wat wisselvallige start brak er op 8 mei een periode aan met wat meer heldere nachten over een groter deel van de BeNeLux. Het gevolg was dat er in de nachten 8/9, 9/10 en 10/11 mei ruim 300 simultanen bijeen werden geraapt met de CAMS systemen.

## De waarnemingen

Bij het verwerken van de waarnemingen van de nacht 9/10 mei viel een aantal meteoren op die een radiantpositie hadden die overeenkwam met de eta Lyriden (145 ELY). De gevonden baanelementen werden middels het D-criterium van Drummond [3] vergeleken met de baanelementen van de komeet C/1983 H1 [4].

Deze zijn (geldig voor epoch 1983-05-26.0)

```
perihelion date 1983-05-21.25287
argument of perihelion  $\omega$  (°) 192.84937
ascending node  $\Omega$  (°) 49.10225
inclination  $i$  (°) 73.25340
eccentricity  $e$  0.9901147
perihelion distance  $q$  (AU) 0.9913412
```

Een snelle blik leerde dat de eerste kandidaten al op 6 mei werden gepakt. Om 00:09:38 UT werd een exemplaar vastgelegd door de stations Oostkapelle (339 / Klaas Jobse), Mechelen (391 / Luc Gobin), Ukkel (393 / Hervé Lamy), en Wilderen (380 / Jean Marie Biets). Om 01:28:00 pakten de stations Oostkapelle (331 / Klaas Jobse) en Ooltgensplaat (342 / Piet Neels) de volgende kandidaat. Tenslotte werd om 01:32:55 UT nog een vermoedelijke kandidaat (zie tabel 2) vastgelegd door de stations Oostkapelle (331 / Klaas Jobse), Alphen a/d Rijn (368 / Robert Haas), Ooltgensplaat (342 / Piet Neels) en Mechelen (389 / Paul Roggemans).

In de nacht 8/9 mei volgden nog twee exemplaren. Een eerste mogelijke kandidaat (zie tabel 2) werd om 21:41:42 UT vastgelegd door de stations Ooltgensplaat (341 / Piet Neels), Mechelen (389 / Paul Roggemans) en Oostkapelle (332 / Klaas Jobse). Om 23:15:20 UT legden de stations te Mechelen (388 / Paul Roggemans), Hengelo (323 / Martin Breukers), Oostkapelle (332 / Klaas Jobse) en Burlage (802 / Robert Haas / Edwin van Dijk) een tweede exemplaar vast.

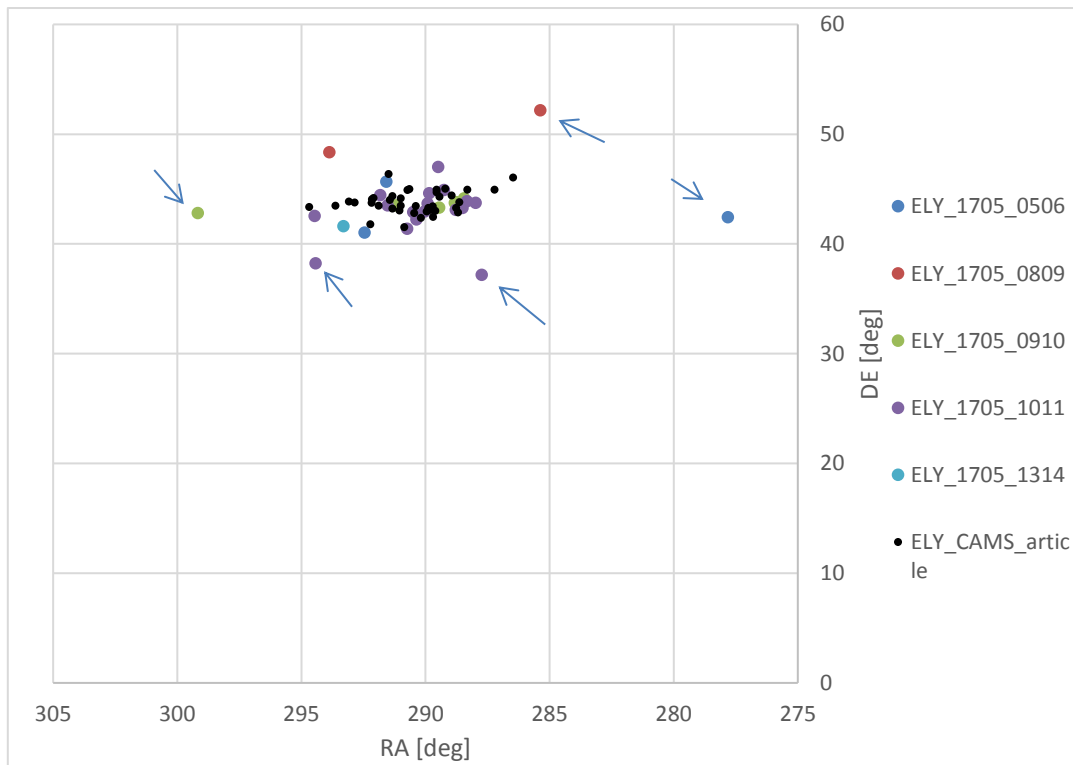
In de daarop volgende nachten (9/10 en 10/11 mei) werden maar liefst 9, respectievelijk 17 meteoren vastgelegd die middels het D-criterium als afvalprodukt van deze komeet in aanmerking komen. Tenslotte werd in de nacht 13/14 mei om 23:49:22 UT door de stations te Ermelo (352 / Koen Miskotte) en Alphen a/d Rijn (360 / Robert Haas) nog een kandidaat gepakt.

Als we deze aantallen vergelijken met de aantallen die we in de vorige jaren met CAMS vastlegden, valt de activiteit dit jaar toch wel op. Dat in de jaren 2013 – 2016 niet zoveel ELY's zijn vastgelegd kan deels worden verklaard door het feit dat er, zeker in de beginjaren, minder camera's in de lucht waren. Maar het goede weer in 2017 juist rondom 10 mei is zeker ook van belang. In andere jaren liet het weer nog wel eens te wensen over. Toch hebben we de indruk dat we alleen daarmee niet deze activiteit kunnen verklaren. Het lijkt er op dat de activiteit van deze zwerm jaarlijks varieert.

Mogelijkerwijs heeft CAMS Californië in 2012 ook wat meer dan normale activiteit opgepakt van de ELY's. [1]

Een lijst met baanelementen en radiantposities van ELY's is al opgenomen in het eerste artikel met overzicht van de CAMS resultaten in de periode tot 2013 [1].

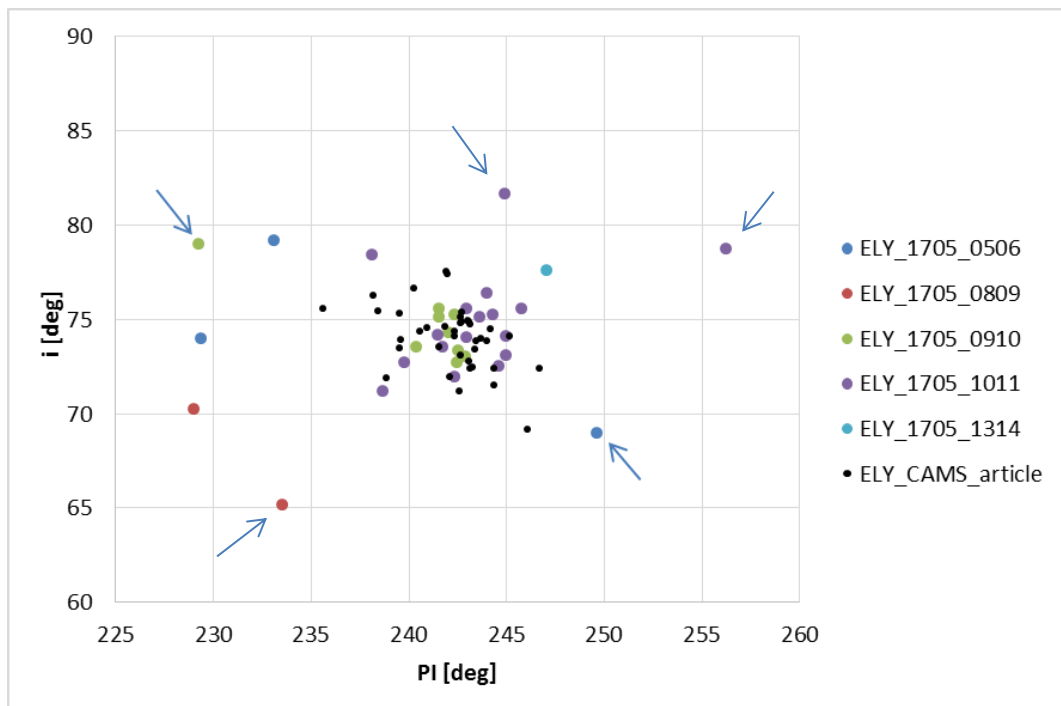
De radiantposities van deze meteoren en van onze exemplaren zijn weergegeven in figuur 3.



*Figuur 3 : radiantposities van de in de periode 2010 – 2013 met CAMS vastgelegde ELY's (zie [1]). Tevens zijn de radiantposities van deze actie (nachten 5/6 , 8/9 , 9/10 , 10/11 en 13/14 mei) weergegeven. Pijltjes wijzen op dubieuze kandidaten (zie tekst).*

Uit de CAMS data van deze zwerm welke in de jaren 2010 – 2013 werd verzameld, kon geen radiantdrift worden herleid. Ook uit de data van dit jaar is geen drift af te leiden.

Figuur 4 toont de plot van  $PI <> i$  voor deze meteoren. We zien hier een mooi compact geheel van ELY's rondom  $PI \sim 242$  graden (is het resultaat van  $\omega + \Omega$ ) en  $i \sim 74$  graden. Onmiskenbaar gaat het hier dus om het stof van komeet IRAS-Araki-Alcock.



*Figuur 4 : plot van de baanelementen PI versus i van de in de periode 2010 – 2013 met CAMS vastgelegde ELY's (zie [1]). Tevens zijn de radiantposities van deze actie (nachten 5/6 , 8/9 , 9/10 , 10/11 en 13/14 mei) weergegeven. Pijltjes wijzen op dubieuze kandidaten (zie tekst).*

Date	UT	RA	+/-	DE	+/-	Sol.long.	i	+/-	PI	+/-	D crit.
06.05.2017	00:09:37.85	292,457	0,549	41,034	0,523	45,44469	79,164	0,447	233,114	1,004	0,0595
06.05.2017	01:28:00.22	291,574	0,709	45,665	0,672	45,4974	73,988	0,643	229,397	1,314	0,0670
06.05.2017	01:32:54.56	277,821	0,197	42,417	0,269	45,5007	68,989	0,236	249,636	0,581	0,0656
08.05.2017	21:41:41.87	285,379	1,067	52,175	0,496	48,24867	65,125	0,549	233,525	1,203	0,0998
08.05.2017	23:15:19.78	293,878	0,091	48,34	0,072	48,31156	70,225	0,064	229,026	0,143	0,0779
09.05.2017	22:50:42.84	289,448	0,134	43,298	0,096	49,26192	75,551	0,108	241,551	0,247	0,0381
10.05.2017	00:01:19.27	288,597	0,107	43,429	0,111	49,30932	75,24	0,082	242,342	0,233	0,0509
10.05.2017	00:42:53.85	288,817	0,167	43,738	0,184	49,33723	74,304	0,217	242,049	0,39	0,0214
10.05.2017	01:33:20.40	291,205	0,219	43,517	0,217	49,37109	73,527	0,184	240,373	0,468	0,0808
10.05.2017	01:40:02.46	299,176	0,492	42,798	0,56	49,37559	78,956	0,532	229,274	1,07	0,0962
10.05.2017	01:56:09.08	288,69	0,073	43,696	0,071	49,38641	73,054	0,067	242,896	0,149	0,0298
10.05.2017	02:02:52.35	289,912	0,314	43,273	0,433	49,39092	75,096	0,407	241,559	0,859	0,0126
10.05.2017	02:28:48.04	288,754	0	43,81	0	49,40832	73,319	0	242,541	0	0,0152
10.05.2017	02:45:06.38	288,446	0	44,157	0	49,41927	72,709	0	242,493	0	0,0171
10.05.2017	20:23:55.59	291,828	0,324	44,439	0,096	50,12988	72,702	0,183	239,789	0,456	0,0816
10.05.2017	21:06:49.00	289,486	0,445	47,007	0,239	50,15866	71,153	0,247	238,659	0,594	0,0399
10.05.2017	21:23:58.74	288,782	0,103	43,088	0,091	50,17018	75,216	0,07	244,286	0,181	0,0387
10.05.2017	22:36:12.71	288,333	0,341	43,886	0,222	50,21865	72,496	0,287	244,602	0,62	0,0314
10.05.2017	22:46:20.74	294,459	0,674	42,539	0,657	50,22545	78,393	0,726	238,109	1,41	0,0399
10.05.2017	22:54:06.02	290,497	0	42,901	0	50,23065	75,544	0	242,971	0	0,0149
10.05.2017	23:21:53.80	290,364	0,455	42,224	0,357	50,2493	76,389	0,34	243,984	0,952	0,0204
10.05.2017	23:39:24.63	287,979	0	43,736	0	50,26105	73,087	0	244,977	0	0,0150
10.05.2017	23:43:47.74	290,734	0	41,391	0	50,264	75,575	0	245,779	0	0,0825
10.05.2017	23:48:40.38	290,032	0,269	42,944	0,225	50,26727	75,104	0,255	243,619	0,565	0,0149
11.05.2017	00:33:25.38	291,527	0,207	43,513	0,17	50,2973	74,178	0,156	241,511	0,377	0,0562
11.05.2017	01:18:00.92	289,907	0,088	43,684	0,104	50,32722	74,024	0,091	242,988	0,176	0,0164
11.05.2017	01:27:04.06	288,507	0,062	43,29	0,08	50,33329	74,119	0,067	244,972	0,159	0,0173
11.05.2017	01:57:51.20	289,251	0,362	44,898	0,47	50,35394	71,93	0,457	242,379	0,908	0,0304
11.05.2017	02:14:55.71	294,426	0,302	38,218	0,335	50,3654	81,674	0,349	244,921	0,731	0,0969
11.05.2017	02:15:43.40	287,735	0,411	37,182	0,407	50,36593	78,706	0,405	256,275	0,964	0,0972
11.05.2017	02:33:18.29	289,853	0,329	44,612	0,36	50,37773	73,505	0,34	241,719	0,63	0,0157
13.05.2017	23:49:22.32	293,3	0,461	41,619	0,43	53,16445	77,617	0,39	247,094	1,117	0,0461

Tabel 2: radiantpositie en baanelementen PI, i voor 32 ELY's [ © CAMS BeNeLux ]

We zien zowel in figuur 3 als in figuur 4 een redelijk compacte puntenwolk.

De radiantpositie en de waarden van de baanelementen PI en i voor de 32 ELY meteoren zijn in tabel 2 weergegeven. Enkele simultanen bleken maar met de hakken over de sloot aan het D-criterium van Drummond te voldoen ( $Dd < 0,105$ ).

Deze zijn in tabel 2 in rood aangegeven. Van de resterende 27 exemplaren is de gemiddelde waarde van het D-criterium van Drummond  $Dd = 0,038$ , dat is een heel stuk lager. We kunnen daarom gerust stellen dat we 27 zekere ELY's hebben vastgelegd, en 5 mogelijke ELY's.

## Conclusie

M.b.v. CAMS hebben we dit jaar een leuke activiteit kunnen vastleggen van de eta Lyriden. De activiteit lijkt duidelijk hoger geweest te zijn dan in de jaren 2013 t/m 2016.

Alleen door meer ingezette camera's en goede waarneemomstandigheden is deze verhoogde activiteit niet te verklaren. Er lijkt sprake geweest te zijn van een hogere stofconcentratie dit jaar. Er kon geen radiantdrift worden vastgesteld. Wel vertonen radiantposities en baanelementen hele goede overeenkomsten met voorspelde waarden.

## Dankwoord

Een woord van dank aan Reinder Bouma voor waardevolle adviezen en het kritisch doorlezen van dit artikel. En natuurlijk een woord van dank aan alle CAMS posten voor hun stevige inzet en vlotte verwerking.

## Referenties

- [1] P. Jenniskens et al., The established meteor showers as observed by CAMS, ICARUS 266 (2016) p. 331–354
- [2] Jenniskens, P., Meteoren van 1983-d?, Radiant jaargang 7, nr. 2, blz. 31-33.
- [3] Drummond J. D. (1981). "A test of comet and meteor shower associations". Icarus 45, p. 545–553
- [4] MPC 8272
- [5] P. Jenniskens, P.S. Gural, L. Dynneson, B.J. Grigsby, K.E. Newmane, M. Borden, M. Koop, D. Holman, CAMS: Cameras for Allsky Meteor Surveillance to establish minor meteor showers, ICARUS 216 (2011), p. 40 - 61