

# eRadiant

Jaargang 12, nr.1  
januari 2016

Elektronisch e-zine voor meteoren waarnemers uitgegeven door de Dutch Meteor Society



In dit nummer de Perseïden 2015:

- Verslagen uit het veld
  - CAMS waarnemingen
  - Radio waarnemingen
  - Visuele analyse
-

## Colofon

### Redactie eRadiant

Kometen	Peter Bus
Meteorien	Carl Johannink
Samenstelling	Koen Miskotte
Correcties	Jaap van 't Leven
Verspreiding	Arnold Tukkers

eRadiant is een elektronisch tijdschrift van en voor meteorenwaarnemers. 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 een bijzonder fraaie foto compositie van Pierre Martin. Hij fotografeerde in de nacht van 12/13 augustus 2015 vanuit Canada de Perseïden. Die waren dit jaar extra rijk in aantallen. Lees ook zijn fraaie verslag op bladzijde 14 en 15 van deze eRadiant.

### Redactioneel

Het jaar is nog maar net voorbij en het eerste nummer van jaargang 12 ligt alweer voor u. De gehele uitgave van eRadiant 2016-1 is gewijd aan de Perseïden 2015. U treft hier de verslagen uit het veld aan en meteen de analyses die behaald werden. Het betreft hier analyses van radio-, visuele- en CAMS waarnemingen.

Het werk om eRadiant ook in de NASA ADS bibliotheek zichtbaar te maken vordert langzaam maar gestaag. Het is de bedoeling om het tempo op te voeren en de resterende jaargangen binnen korte tijd toegevoegd te hebben.

Vooruitblik 2016: de grote zwermen met uitzondering van de Perseïden hebben dit jaar veel last van maanlicht. Daarom zal de focus voor dit jaar helemaal op de Perseïden liggen. En als het meezit dan zal er veel extra activiteit te zien zijn. Maar laat de maan u er niet van weerhouden het veld in te gaan; ook buiten de zwermmaxima is er veel te zien, zeker in het najaar.

De redactie wenst iedereen een gelukkig, gezond en waarneem rijk jaar!

Redactie eRadiant

## Inhoud eRadiant 2016-1

### Blz. Artikel

- 1 Voorplaat
- 2 Colofon, Redactioneel & Inhoud
- 3 Verslag Perseïden 2015
- 5 Vallende sterren waargenomen vanuit Tsjechië
- 6 Op Meteorenkamp te Revest du Bion – editie 2015
- 13 Erratum
- 14 Perseïden 2015 vanaf Hvar in Kroatië
- 18 Impressies Perseïden maximum boven het oostelijke deel van Noord Amerika
- 20 Radio: Perseïden 2012–2015, de langdurende meteorreflecties
- 23 Perseïden 2015: een globale analyse
- 34 De Perseïden : terugblik op 2015 en vooruitblik op 2016

### Auteur(s)

Pierre Martin  
 Redactie  
 Roy Keeris, Sietse Dijkstra  
 Alex Scholten  
 Michel Vandeputte, Koen Miskotte  
 Jean Marie Biets  
 Felix Bettonvil  
 Pierre Martin, George Gliba  
 Peter Bus  
 Koen Miskotte  
 Carl Johannink

## Verslag Perseïden 2015

### Roy Keeris & Sietse Dijkstra

Gunstige omstandigheden voor de Perseïden in 2015. De hoogste activiteit werd verwacht in de nacht van 12 op 13 augustus. En met nieuwe maan op 14 augustus speelde onze naaste buur al geen parten meer. Het weer voor Nederland voor die nacht zag er ook niet ongunstig uit. Het geluk zat hem daar in dat er een warmtefront aan het wegtrekken was dat verpieterde.

Een team waarnemers besloot daarom een donkere plek op te zoeken in het oosten des lands, te weten: Sietse Dijkstra, Arnold Tukkers, Peter van Leuteren, Merith Voerman, Selma Koelers, Roy de Jeu en Roy Keeris. Onder een in Twente onbewolkte hemel, alleen wat geplaagd door lichte cirrus en cirrusvelden, namen zij waar vanaf een weiland in Lattrop, ten noorden van de Cosmos sterrenwacht, bij de zogeheten Spiekweg.

Onder een wisselende samenstelling nam het team vanaf 20:45 UT uur de gehele nacht waar. Sietse, Selma en Roy Keeris hielden het vol tot in de ochtenduren. Peter nam in de eerste 2,5 uur 91 meteoren waar, vergezeld door zijn vriendin Merith, die voor het eerst echt een meteoren-display aan het werk zag. Het aantal heldere exemplaren leek gedurende de nacht gestaag toe te nemen. Volgens de IMO gegevens lag het maximum ergens tussen 06:30UT en 09:00UT op de 13<sup>e</sup>. Toenemende aantallen door natuurlijk het stijgen van het radiant, maar ook door het naderen van het maximum tijdstip.

### Camera-batterij

Er werd onder andere gefotografeerd door Sietse en Roy. Sietse maakte gebruik van een zelfgemaakte geautomatiseerde opstelling met drie camera's. Deze batterij bestond uit drie DSLR-camera's met een normale groothoek, opgesteld op een lage houten constructie. Door deze drie camera's, welke elk het beeldveld behelzen van een 28mm objectief in het analoge tijdperk, wordt het grootste gedeelte van de hemel gefotografeerd. Met alle camera's keurig voorzien van netstroom, lensverwarming en aansturing kunnen er de hele nacht door keurig opnames gemaakt worden van 20 seconden met een tussenpoos van amper 1 à 2 seconden.

Het leuke is dat men dan ook heel fraai van een nacht time-lapse-filmpjes kan maken. Door de kortere belichting kan men vroeger beginnen en later in de ochtend eindigen met fotograferen. Bovendien worden de zwakkere meteoren niet dichtgesmeerd door een te lange belichting. De sterren blijven puntjes. De hele opstelling werd door Sietse al vroeg in de avond op het dak van het planetarium van de sterrenwacht geplaatst om een zo vrij mogelijke horizon te hebben. Enkele tientallen Perseïden werden vastgelegd.

### Vuurbolselvie

Roy gebruikte twee camera's op statief. Tijdens de ochtendschemering maakte hij met de zelfontspanner een drietal foto van het drietal dat nog in het veld lag. Bij thuiskomst bleek op een van die foto's rechts van de waarnemers een Perseïde-vuurbol te staan (figuur 1). Is dit wellicht 's wereld eerste vuurbol-selfie?



Figuur 1. Vuurbol-selfie gemaakt op 15 december tegen 5 uur 's ochtends in Lattrop met v.l.n.r. Roy Keeris, Selma Koelers en Sietse Dijkstra. Rechtsboven is een Perseïde-vuurbol te zien.





*Figuur 2. 12 op 13 augustus 2015: sfeervolle Perseïden collage gemaakt door Sietse Dijkstra. De Grote Beer en Bootes zijn zichtbaar. Camera: Canon EOS 500D met 28 mm groothoeklens.*

## De ervaringen van Sietse Dijkstra

Dit was de eerste officiële ingesproken sessie van mij dit jaar! Met zijn allen waarnemen heeft zo zijn charmes en wakker blijven is dan ook een stukje makkelijker! We mochten echt van geluk spreken, want niet overal in Nederland waren de waarneemomstandigheden gunstig. Roy Keeris deed er dus goed aan om een treinrit naar het mooie Twente te nemen om helder weer te treffen! Bovendien een geluk voor Merith, de vriendin van Peter van Leuteren, om zo 2,5 uur lang de Perseïden mee te pikken samen met je geliefde! Hoe romantisch! Het was die avond erg druk op de Cosmos sterrenwacht, niet al te ver van de waarneemlocatie. Hierdoor hadden Arnold en Roy het behoorlijk druk met het geven van voorstellingen en konden ons pas later vergezellen. Gestaaag werden de aantallen meer en vooral in de avond was er een periode met wat meer heldere exemplaren! Koud was het ook niet! Zo'n 15 graden Celsius en een lichte bries. Wel vol te houden dus. Door de cirrus die niet echt de waarnemingen belemmerde, fluctueerde de grensmagnitude wel wat, maar bleef voor mij nog wel hangen op gemiddelde van 6,1 a 6,2. In de loop van de nacht en nanacht werd de hemel kwaliteit al een stuk beter.

Aan het einde van de nacht waren Selma, Roy en ik nog getuige van twee Perseïde vuurbollen die kort na elkaar verschenen. Een Mv -5 Perseïde verscheen om 02:08 uur UT bij de poolster met een dubbele flare en een 10 seconden nalichtend spoor! En minder dan een minuut later om 02:09 uur UT: een Mv -5 Perseïde in Pegasus die een lang nalichtend spoor had die je zag wegkrullen! Erg fraai!!

## Resumerend

Effectief werd er door mij 5 uren en 2 minuten waargenomen. Ik zag in die periode die door in totaal 40 minuten pauzes werd onderbroken, 183 meteoren. Tussen 20:48 UT tot 02:30 uur UT werden de volgende meteoren gezien: 168 Perseïden en 15 sporadischen. Er werden geen kappa Cygniden gezien.

Magnitude	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
Aantal	1	3	6	6	5	21	24	31	40	23	7

*Tabel 1. Magnitude distributie waargenomen Perseïden door Sietse Dijkstra.*

Al met al een mooie sessie, met leuke metgezellen op een mooie stek met vele heldere Perseïden! Op naar de Perseïden van 2016!

## Vallende sterren waargenomen vanuit Tsjechië

Alex Scholten

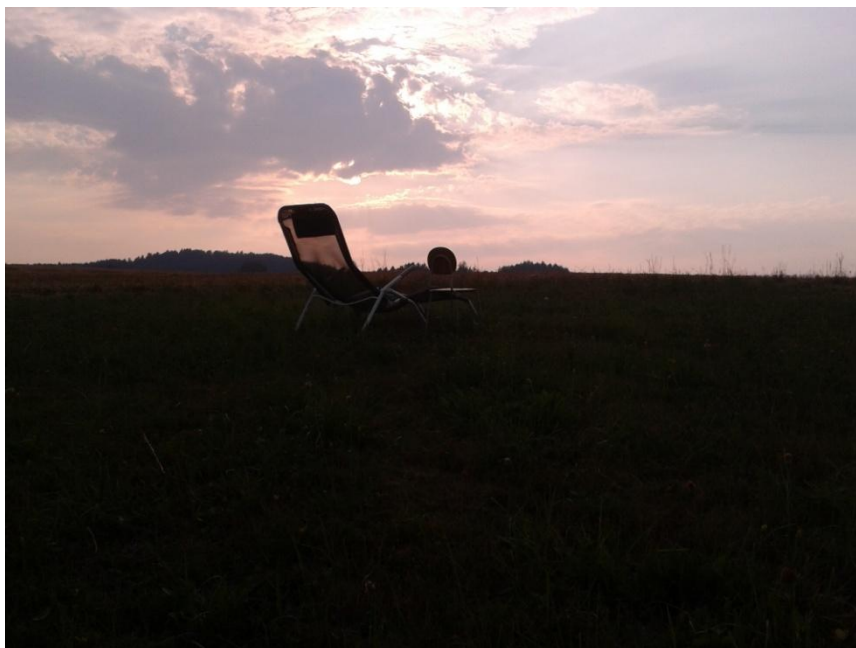
“Ja, dat was weer een heldere! Hebben jullie die ook gezien?” Zo klonk het rond 12/13 augustus regelmatig over het veldje bij het groepsverblijf ‘MalyPension’ in het Tsjechische Mricna. De families Beijen, Buijs, Schotpoort en Scholten waren dit jaar de eerste weken van augustus met zomervakantie in het Tsjechische Reuzengebergte in het noordelijk deel van Tsjechië tegen de grens met Polen. Een groot groepsverblijf met klein zwembadje bood een prima plek om tot rust te komen en de omgeving wat te verkennen. Dagelijkse temperaturen van boven de 30 graden stonden ook garant voor zwoele zomeravonden en de 13 personen verzamelden zich ‘s avonds veelal rond het kampvuur of lekker lui in stoelen onder de veranda. De meeste avonden was het ‘s avonds onbewolkt en naarmate het maximum van de Perseïdenzwerm naderde werden met enige regelmaat ‘vallende sterren’ gesignaleerd. Andy Schotpoort en Alex Scholten, de amateur-astronomen in de groep, hadden al het plan opgevat om tijdens de maximumnacht 12/13 augustus een aantal uren meteoren te gaan tellen. Mede door het verschijnen van meteoren in de voorgaande dagen waren echter meer familieleden geïnteresseerd geraakt.

Net als voorgaande dagen werd ‘s avonds zodra het donker werd al met extra aandacht omhoog gekeken om een heldere ‘vallende ster’ te verschalken. Vanaf 23 uur posteerden Andy en Alex zich wat hoger op de heuvel aan de rand van een vers gemaaid korenveld om zo goed mogelijk overzicht te hebben op de sterrenhemel. Het was wel wat heilig (en vochtig), maar de Melkweg was duidelijk te zien. Boven de noordelijke horizon was nog regelmatig weerlicht zichtbaar van onweersbuien die zich ten noorden van het Reuzengebergte in Polen bevonden. De eerste meteoren kondigden zich al snel aan. Soms verschenen er enkelen kort achter elkaar, afgewisseld met ‘stille’ periodes.

Tegen middernacht waren de meeste familieleden richting bed gegaan, maar een groot deel van de groep besloot om ‘s nachts rond 2 uur (als de kans op het waarnemen van meteoren het grootste was) het warme bed te verlaten en in een lekkere luie stoel te gaan genieten van de sterrenhemel. En zo kon het gebeuren dat in de nacht 12/13 augustus regelmatig een enthousiaste kreet over het terrein klonk als iemand weer een (heldere) meteor had gezien. Gemiddeld iedere twee minuten schoot er wel een exemplaar langs de hemel; vaak een nalichtend spoor achterlatend. Vooral de jeugdige waarnemers hadden een scherpe opmerkzaamheid en geen enkele meteor leek hun te ontgaan. De reactie van de ervaren waarnemers was iets minder uitbundig; zij hielden zich bezig met een wat meer ‘zakelijke’ registratie van hetgeen was waargenomen... Na een uurtje hielden de meeste waarnemers het voor gezien. De ‘die-hards’ gingen nog even door, maar tegen 4 uur begon het toch dermate dicht te trekken met bewolking dat de waarnemingsactie werd beëindigd. Alex had in bijna 5 uur 137 meteoren gezien; de teller van Andy stond toen op ruim 100. Hieronder een paar mooie exemplaren met een -5 en -4 Perseïde (de laatste met een nalichtend spoor van zo’n 20 seconden) en een fraai traag en lang spoor van een -1 Aquariïde.

Ook de avond daarna (13/14 augustus) werd bij het kampvuur nog vrij regelmatig een heldere meteor enthousiast verwelkomd. Helaas konden we die nacht niet lang blijven waarnemen, want de volgende dag zouden we al weer vroeg de terugrit naar Nederland aanvaardden.

Al met al een leuke actie. We hadden gehoopt op een wat hogere activiteit met vooral ook wat meer heldere exemplaren. Toch vooral leuk om te merken hoe de ‘gelegenheidswaarnemers’ enthousiast werden (velen hadden nog nooit een ‘vallende ster’ gezien) en daarmee sfeermakers werden van de actie. Ze hebben al aangekondigd om volgend jaar eventueel eens een nachtje te gaan meedraaien op VSB...



*Figuur 1. Alles klaar voor een nachtje Perseïden waarnemen...*

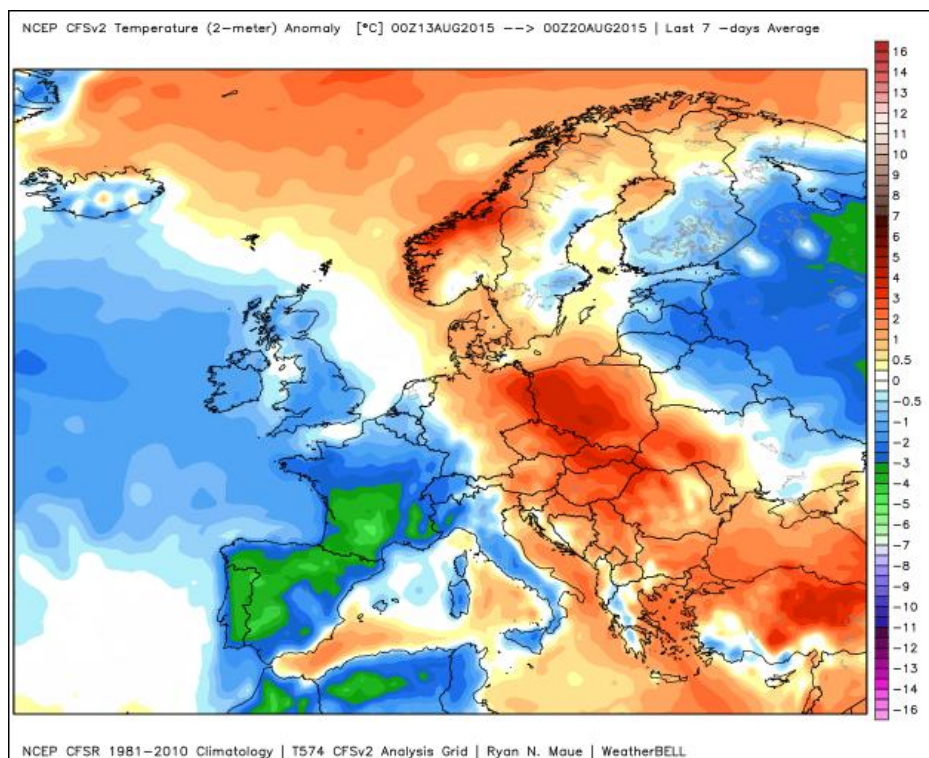
## Op Meteorenkamp te Revest du Bion – editie 2015

Michel Vandeputte & Koen Miskotte

### Inleiding

Het was het derde jaar op rij dat de Gite de Pierrerousse te Revest du Bion werd afgehuurd voor 2 volle weken meteoren waarnemen onder het duistere Provençaalse gesternte boven het departement Alpes de Hautes Provence. De periode in 2015 liep tussen zaterdag 8 – 22 augustus. De data werd gekozen op basis van de maanstand in augustus. De maan was immers nieuw op 15 augustus. Tekenden present: de familie Vandeputte, Koen Miskotte voor de 2 volle weken; Casper ter Kuile voor week 1 en tenslotte Luc Degloire voor week 2. De eerst opgenoemde kennen we uiteraard in het milieu; de tweede persoon kende een louter sportief fietsprogramma maar maakte ook eens kennis met de duistere nachthemel inclusief een aantal Perseïden en fraaie overtochten van het ISS.

Klimatologisch gezien verliep 2015 naar Provençaalse normen terug sterk afwijkend van wat we eigenlijk zouden moeten verwachten... Het was stukken koeler als normaal (figuur 1) en het weertype was ronduit wisselvallig en grillig met frontale passages, onweer en felle opklaringen. Gelukkig tussendoor ook een aantal rustigere periodes met mooi helder weer. Desalniettemin blikken we terug op een hele mooie periode waarbij er veel kon waargenomen worden. Een terugblik op een mooie vakantie...



Figuur1. Afwijkende temperatuur anomalieën boven Europa voor de periode 13-20 augustus 2015: Frankrijk en het Iberisch schiereiland ongewoon koeler als normaal...

### De reis en de eerste nachten....

De reisdag was geen plezierige onderneming. Zwaar onweer in de vroege ochtend (departement Bourgogne) werd opgevolgd door gigantische files na Lyon. Blijkbaar hadden we het ongeluk geconfronteerd te worden met de zwartste dag op de Franse autowegen in 2015... Bovendien was het ook de laatste dag met tropische temperaturen uit een erg lange warme en kurkdroge reeks... Alle leed was snel vergeten toen we 's avonds in Revest arriveerden. Het grasveld zag okergeel wat wees op de grote droogte van de jongste weken, zelfs maanden in die regio! Wel dat zou wel eens kunnen veranderen met onze komst... We wisten dat we in de eerste nacht mochten uitslapen want het ging regenen in de nacht van 8-9 augustus. Jammerlijk genoeg kreeg deze nacht een vervolg in de nacht erop (9-10 augustus). Een kleine depressiekern tolde in onze omgeving rond en zette progressief koers richting Corsica / Sardinië... Op 10 augustus vielen er zware onweersbuien die de hele omgeving rondom de gite kortstondig onder water zette! Erna kalmeerde het weerbeeld. We konden ons gelukkig wel goed bezig houden. Zo bezochten we oa de lokale jaarmarkt van Ongles, we vierden de 2<sup>de</sup> verjaardag van Laurien met o.a. door Koen gebakken verse appeltaart, dagelijks stond er een 'apero' momentje met streekkaasjes en Frans brood op het menu in combinatie met een potje UNO kaarten en als er nog tijd overbleef dan verdiepte Koen zich vooral in de DUPLO bouwkunsten van Laurientje... Maar we leefden op hoop: er stak een lichte mistral op en de eerste opklaringen arriveerden vanuit het noorden tijdens de nacht van 10-11 augustus.

## 10/11 augustus

Niets te vroeg dus! We konden dus voor het eerst aan de slag. Ik begon iets voor middernacht lokale tijd en kon doorgaan tot diep in de ochtendschemering. Koen ging na het opstarten van de fotografische apparatuur ook helemaal voor het visuele deel, terwijl Casper zich verantwoordelijk maakte voor de controles van de fotografische opstellingen en het bevoorraden van de visuele waarnemers (waarvoor dank!). Het was ook onvoorstelbaar hoeveel kilometers Casper per nacht aflegde bij het uitvoeren van zijn taken! De nachthemel was eerder wat aan de zompige kant maar al bij al viel dit nogal mee bij oplopende SQM waarden tot 21.42 tegen de astronomische ochtendschemering. Een oude maan stoorde nog heel miniem in het laatste uurtje. We keken tegen een nogal vlagerige Perseïdenactiviteit aan met dominantie van lichtzwakke meteoren. Een beeld dat past in deze periode voor het hoofdmaximum. Ik telde tot een goede 30 Perseïden in het laatste uurtje voor de schemering. Er verschenen 2 Perseïden vuurbolletjes van -4 binnen de 10 minuten tijdspanne; beiden werden gefotografeerd door Casper en Koen. In totaal zag ik 223 meteoren waarvan 131 Perseïden.

## 11/12 augustus



*Figuur 2. Compositie van heldere Perseïden gefotografeerd op 11 augustus tussen 20:30 en 00:00 UT met de Canon EOS6D en de Canon EF 8-15 mm F 4.0 type L USM fish eye lens. De helderste meteor was een -5 Perseïde vanuit Cepheus richting kop van de Draak om 22:49 UT. Een grote versie van deze opname is te vinden op [www.astrorocker.nl/](http://www.astrorocker.nl/)*

11 augustus was een aangename zomerdag dankzij een mobiel hoge druk gebiedje. We wisten al dagen te voren dat 11-12 augustus misschien wel de beste (of stabielste) nacht van ons meteorenkamp zou worden gezien de onzekerheden omtrent de maximumnacht 12-13 augustus. De wind viel helemaal weg waarbij de eerste uren een beetje nevelig verliepen (SQM bleef hangen rond 21.15). Tegen de ochtend stak er een



westenwind op waarbij de waarnemcondities dan weer gevoelig beterden. Koen startte vroeg om 20:30 UT, ik zelve een uurtje later om 21:30 UT om vervolgens samen door te trekken tot 03:15 UT. We zagen de Perseïden aantallen netjes toenemen naar mate de nacht volgde. Vooral in de laatste 2 uurtjes nam de activiteit behoorlijk toe, het merendeel was behoorlijk lichtzwak! Koen telde tot 60 PER/ uur, ik zelve tot 50 per uur. Naast het zwakke spul werden er ook een aantal vuurbollen gezien van -6 en -5: 22:49 UT: -5 PER uit Cassiopeia naar Draco. 00:45 UT: -5 PER uit U Mi naar U Ma en 02:20 UT: -6 PER uit Cassiopeia naar Lacerta. De pre-maximumnacht was dus zoals verwacht een groot succes! Ik telde in totaal 253 meteoren waarvan 172 Perseïden. Hopelijk konden we die lijn nog doortrekken naar de maximumnacht.



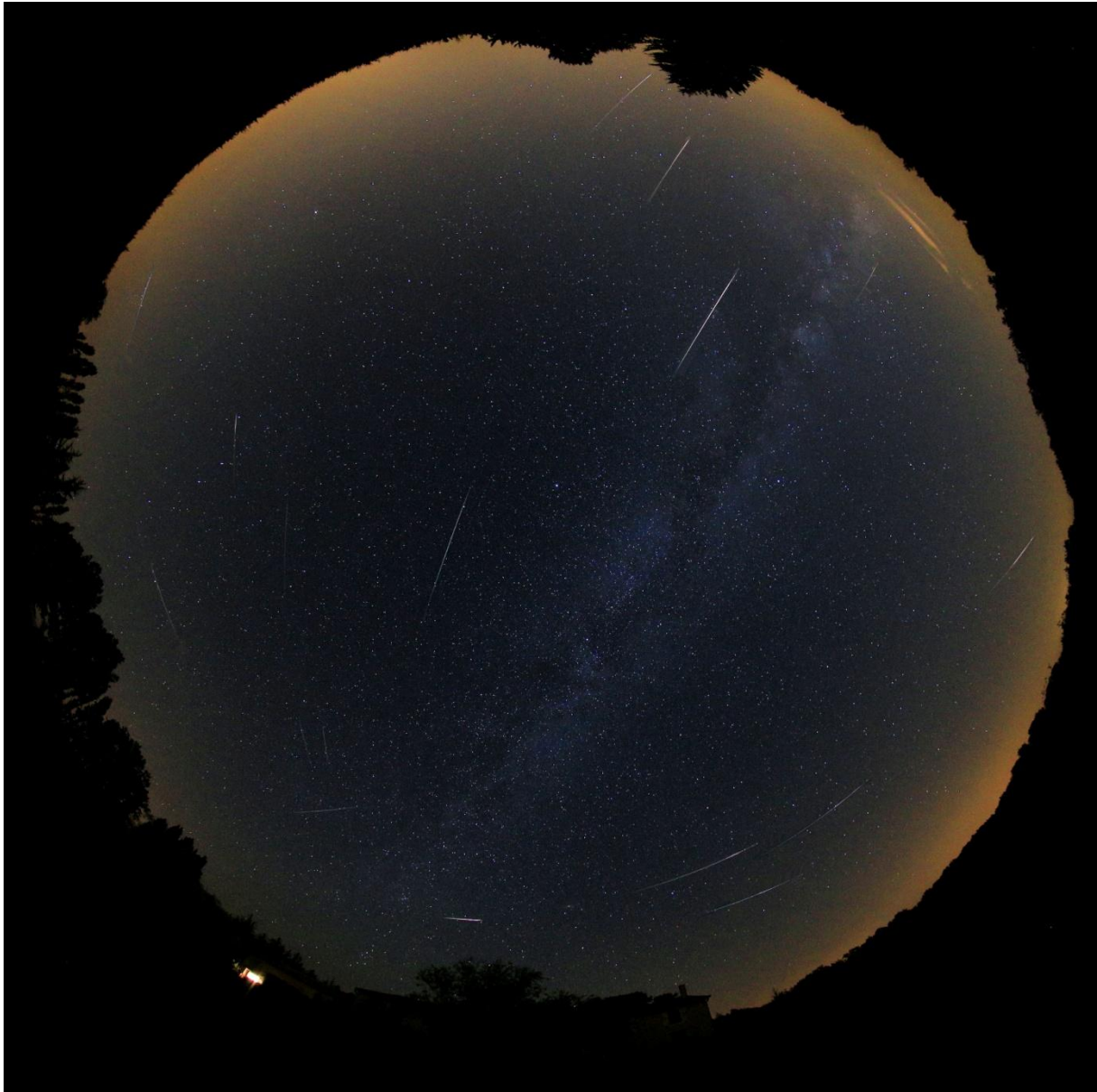
*Figuur 3. Compositie van de helderste meteoren op 12 augustus 2015 tussen 00:00 en 03:00 UT. Het meest in het oog springend is de -6 Perseïde van Cassiopeia naar Lacerta om 02:20 UT.*

## 12/13 augustus

De mobiele hoge druk schoof langzaam door naar het oosten terwijl een nieuwe kleine depressie zich vanuit de golf van Biskaje zich zou komen opdringen en een nieuwe weerdegradatie over heel Frankrijk en omgeving veroorzaken... Geen vuiltje aan de lucht op 12 augustus: dit was een normale, hete en onbewolkte Provençalse zomerdag met een warme zuidenwind. De nacht van 12-13 augustus startte sowieso helder. Het was enkel geluk hebben dat de eerste cirrus van het thermische front niet al te vroeg ten tonele zou verschijnen... We startten behoorlijk vroeg rond 20.30 UT. Net als de voorgaande nacht was de hemel een beetje aan de zompige kant (infusie van vochtige lucht in de hogere luchtlagen). SQM degradeerde geleidelijk van 21.25 naar 21.00 rond 23 UT en bleef daar rond een beetje hangen... Geen tophemel: maar het was wel helder en er kon waargenomen worden. Gezien het vroege starttijdstip waren we getuige van een hele resem fraaie aardscherende Perseïden waaronder toch een mooi aantal met negatieve magnitude tot in de categorie -3 en -2's. Zoveel dat het ons toch wel een beetje 'verdacht' begon te leken. Onze gedachten werden extra gesterkt



aangezien dit patroon na middernacht lokale tijd een beetje wegviel. De activiteit liep wel gestaag verder op; maar er verschenen veel meer lichtzwakke meteoren. Casper hield binnenshuis de satelliet in de gaten en kwam met onheilspellende berichten naar buiten. Het explodeerde onweersbuien boven de Pyreneeën en de cirrus dreef in sneltempo onze richting uit... Intussen nam de Perseïdenactiviteit verder toe naar mate de radiant hoger aan de hemel kwam te staan.

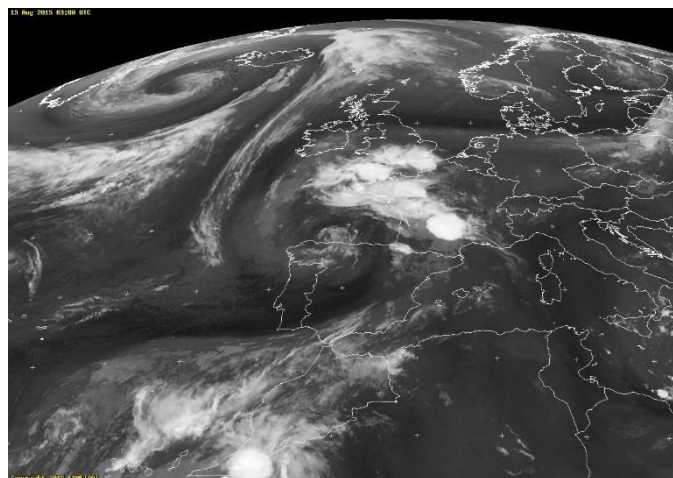


*Figuur 4. Compositie van all sky treffers op de avond van de 12e augustus tussen 20:30 en 00:00 UT. De twee Perseïden vuurbollen in zuidelijke richting van resp. -6 en -5 werden niet opgemerkt, er werd waargenomen in noordoostelijke richting. Opvallend ook nog een Capricornide links van Cassiopeia.*

Om 23:55 UT explodeerde een eerste vuurbol van -6 uit Perseus naar Camelopardalis. Het verwaaiend nalichtend spoor bleef wel één minuut visueel zichtbaar! 2 minuutjes later weer prijs: een -4 nabij de Poolster! Om 00:18 UT een blauwwitte -4 laag in de Grote Beer, eventjes later om 00:35 UT een blauwwitte -3 laag in de Zuidervis. 00:52 UT: pats: -4 in Perseus met terminale flare! En dan hebben we nog menig -2's en -3's niet vernoemd... De zwerm had er wel degelijk zin in! Na 02:00 UT ontwaarden we de eerste contouren van cirrus laag over het westen... Het zou pas vanaf 02:30 UT zijn dat die gedeeltelijk in ons beeldveld verscheen. Je kon het niet kritisch noemen; maar het had wel haar impact op de grensmagnitude. Maar de Perseïden gingen onverminderd door. De visuele aantallen lagen nu boven de 100 per uur met nog meer lichtzwakke meteoren... Of tenminste geen vuurbollen binnen ons beeldveld. Om 03:20 UT werd er gestopt want de ochtendschemering was nu écht goed doorgedrongen over het Provençaalse landschap. Zij die beschikten over een langer duister waarneemvenster (extreem westelijk Europa en de oostkust van de Verenigde staten) zagen de Perseïdenactiviteit nog verder oplopen na 03:00 UT... Maar we mochten niet kniesoren. Desondanks een heel klein beetje cirrus op het eind van de sessie blikken we terug op een heel fraaie maximumnacht. Ik telde maar liefst 534 meteoren waaronder 463 Perseïden! Zeer tevreden dus!



*Figuur 5. Compositie van de meeste all sky treffers in de ochtend van de 13e augustus tussen 00:00 en 03:15 UT. Opvallend was dat de Perseïden in deze periode een voorkeur hadden voor het noordoosten en in mindere mate het zuidwesten. Op deze opname (van 02:20 UT) is de cirrus in het zuidwesten al zichtbaar.*



*Figuur 6. West-Europees Satelliet beeld bij afsluiten van de maximumnacht 12-13 augustus: we hebben veel geluk gehad in het hoekje van de Provence...*



## 13/14 augustus

Overdag was het een ander verhaal: het koufront trok door met regen- en onweersbuien. Ook 's avonds en 's nachts ging dit onverminderd door met een spektakel van heus stroboscopisch hoogtoonweer. Niet het spektakel dat we eigenlijk wilden zien; maar ontevreden waren we zeker niet gezien 10-11, 11-12 en 12-13 augustus al netjes 'binnen' waren. We spraken onderling af om ieder half uur een wekker te zetten in geval we op het eind van de nacht aan de achterzijde van het onweersfront in opklaringen terecht zouden komen... De wekker van 01:30 UT was de juiste: het front was doorgetrokken naar het oosten en het was weergaloos helder geworden! Zelden heb ik zo'n kraakhelder Provençaals gesternte kunnen bewonderen! Om 01:52 UT ging ik van start voor een korte, maar indrukwekkende sessie van anderhalf uurtje tot de schemering. Het zodiakaal licht spatte er werkelijk uit tot in de kop van de Vissen bij een SQM van 21.50! Ik telde 132 meteoren waarvan 99 Perseïden. Hierbij verschenen er nog een aantal fraaie exemplaren van -4 en -3. De brede opklaringen achter het front waren maar van korte duur.



Figuur 7. Perseïde vuurbol magnitude -4 nabij de Pleiaden in de schemering van de 14e augustus.

## De resterende nachten

Overdag op 14 augustus volgden nog een aantal intense regenbuien met tussendoor een aantal brede opklaringen met een diepblauwe Provençaalse hemel zoals we het graag zien! Ook 's nachts (14-15 augustus) was er nog veel bewolking uit het westen met tussendoor een aantal mooie pure opklaringen. Waarschijnlijk speelde ook de lokale orografie van de bergketen ten noorden van Revest ons parten met vorming van lage bewolking uit die hoek. Toch kon er waargenomen worden met horten en stoten. In totaal slaagde ik er in om 3.25 uurtjes data binnen te halen; alweer goed voor 135 meteoren waaronder 73 Perseïden. 15-16 augustus verliep nog beroerder met wederom veel restbewolking uit het westen en quasi stationaire orografische bewolking over de bergketen. De Mistral was ons intussen wat komen vergezellen wat maakte dat het stukken frisser was geworden als in voorgaande nachten. Tussen de bewolking door zaten een aantal mooie opklaringen verscholen. Ik kon hierbij anderhalf uurtje waarnemen tussen 00.00 – 01.30 UT. Dit leverde 65 meteoren op waaronder 30 Perseïden. Geen vuurbollen; al was Koen wel getuige van een -6 Perseïde in de Booschutter bij het opstarten van de all sky apparatuur. Op 16 augustus stabiliseerde het weerbeeld dankzij een uitloper van het Azorenhoog. De Mistralwind nam fors in kracht toe en deed alle bewolking verder wegsmelten. Echt warm werd het hierdoor niet meer en leek het eerder of de 'nazomer' haar intrede had gedaan. Het leverde wel meer helder weer op. 16-17 augustus verliep vrijwel helemaal helder op een klein uurtje bewolking na (staartje van een front welke over de Benelux en Duistland voor veel neerslag zorgde). Het was een koude nacht met 4° op



klomphoogte. Koen startte een stukje vroeger; ik startte om 22.50 UT. Samen waren we getuige van een behoorlijk grote vuurbol welke de populieren en wijde omgeving erachter aan de westelijke horizon een paar keren deden oplichten. Moet een grote jongen zijn geweest! Deze werd overigens ook waargenomen vanuit de Franse Ardennen (door enkele amateurs die waarnamen nabij GrandPré) en Frans Aquitanië! Ook de Perseïden hadden er nog behoorlijk zin in met 63 stuks op 146 waargenomen meteoren in totaal. Iets na 01 UT kwam dan die bewolking opzetten waarvoor een langere pauze werd gehouden. Koen staakte de waarneemactiviteiten. Ik hield me nog even stand-by en zag hoe het zwerk kort na 02 UT helemaal terug opentrok. Het wachten was niet voor niets want ik zag warempel nog 2 Perseïden vuurbollen verschijnen: om 02.29 UT een -6 in de Waterman en om 02.57 UT een -5 uit Cassiopeia naar Cygnus. Op 17 augustus zomerde het rustig verder en een nieuwe heldere nacht (17-18 augustus) volgde. Het was weer zo'n kille nacht bij 4° op klomphoogte waarbij de Mistral wind helemaal wegviel. In de ochtend kwam er wat cirrus binnendrijven vanuit het zuiden maar deze dreef nooit ons beeldveld binnen. Ik nam 4 uurtjes waar tussen 23 en 03 UT. Dit leverde alweer 127 meteoren op waarvan 38 Perseïden. Het was duidelijk dat de zwerm nu op de terugweg was. Ook de helderheden namen gevoelig af. Koen was alweer een tijdje vroeger onder het zwerk en dat leverde voor hem o.a. een prachtige -3 Kappa Cygnide op. Ik had wat last van vermoeidheid. Bij Koen hielpen de soms vrij luidruchtige microslaapjes (powernaps); ik zelve moest me behelpen met een korte nachtelijke wandeling en wat stretch oefeningen. De voorbije nachten had ik al een aantal keren verdachte geluiden opgemerkt welke afkomstig waren uit de boomgaarden. Deze keer hoorde ik dit net tijdens mijn pauze waarbij ik gebruik maakte om het gescharrel en lawaai tegemoet te gaan! Iets zat aan de gevallen appels en peren te smullen... Ik stak mijn zaklamp aan en mijn vermoedens waren helemaal juist! Een grote kudde everzwijnen schrokken zich rot en denderde met veel kabaal en een haast terug de bossen in!! We krijgen dus frequent nachtelijk bezoek in Revest; want ook vorig jaar merkte ik dit vaak op...



*Figuur 8. Het waarneemterrein nabij ons huis in Revest du Bion. Foto: Casper ter Kuile.*

En we 'nazomen' maar verder in dit verhaal... Ook 18-19 augustus verliep helemaal helder onder een matige Mistral wind en frisse temperaturen van 4° op klomphoogte. Het zodiakale licht was prachtig zichtbaar tegen de ochtendschemering. Ik startte om 23 UT en ging door tot 03.20 UT. Een goede 4 uur data leverde 120 meteoren op inclusief 29 Perseïden. In mijn pauze zag ik een groenwitte sporadische van -6 erg laag boven de zuidelijke horizon verschijnen (Grus). En we doen dit verhaal nog eens netjes over tijdens 19-20 augustus. De jonge maan is inmiddels present maar gaat nog voor middernacht onder. Ik startte iets later dan gewoonlijk (23.50 UT) en trok naar gewoonte door tot in de ochtendschemering. 104 meteoren over 3.50 uren tijdspanne. De Perseïden kwamen stilaan een schaars goed met 22 stuks. Ik heb ook de traditie om eens meteen na afloop van een waarneemsessie de fiets op te springen voor een ochtendlijk bergritje. Deze keer trok ik naar de Montagne de Lure via de noordkant. In de schemering zag ik voor het eerst dit najaar Sirius pronken terwijl de herten zich ongegeneerd rondom mij op de zachte flanken van de col du Négron mijn aanwezigheid tolereerden. Een heerlijk moment! In de loop van deze dag viel overigens de Mistral wind weg en werd het

gevoelig warmer. Tijdens 20-21 augustus kwam er wat cirrus binnendrijven na een aanvankelijke heldere start. Ik hield een sabbatnacht (slechts 30 minuutjes waargenomen) gezien de aanwezigheid van cirrus en oververmoeidheid. Koen kon langer waarnemen, al was deze nacht niet meteen de beste en/of de productiefste van onze waarneemcampagne. En zo arriveerden we in onze laatste waarneemnacht vanuit Revest: 21-22 augustus. Er hing wat bewolking over het oosten bij aanvang (uitlopers van een buienlijn boven de Alpen); maar deze migreerde progressief door naar het oosten waarbij het mooi helder was geworden. Ons waarneemvenster werd wat ingekort gezien de lange terugreis op het programma van de dag. Ik startte iets voor 1 UT en trok door tot in de ochtendschemering. Het was een leuke afsluiter! 2.5 uurtjes data goed voor 85 meteoren inclusief 22 Perseïden. Het viel ons op dat de Perseïden fraaier uit de hoek kwamen dan in voorgaande nachten het geval was. Geen vuurbollen maar wel mooie exemplaren van -2 en -1. Koen startte iets vroeger dan ik en nam zelfs nog een -4 waar! Weinig Kappa Cygniden; en dat gold eigenlijk voor de hele waarneemcampagne. De sporadische meteoren kwamen dan wel fors uit de hoek met menig activiteit uit de apex of voorkant van de aarde. Er werden in de laatste nachten veel fraaie snelle meteoren gezien uit Cetus en Eridanus (cfr de illustere Eridaniden). Zo heeft iedere periode op het waarneemjaar wel zijn charme!

We kijken terug op een lange waarneemperiode vanuit de Provence waarbij het Perseïdenmaximum goed kon opgevolgd worden (10-11, 11-12, 12-13 augustus). De eerste nachten volgend op het maximum waren wat minder gezien de degraderende weersomstandigheden maar dat werd dan ruimschoots weer goed gemaakt door een prachtige waarneemreeks vanaf 16-17 augustus. Weerkundig gezien botsten we op een mindere periode naar Provençalse normen maar dat leek maar een anomalie in de analen van 2015: ze beleefden er voor onze komst een bijzonder hete en gortdroge zomer en dat werd na een aantal mindere schermutselingen in september gevolgd door een mooie lange en stabiele herfst. Op vakantievlak ronduit top! Aangenaam gezelschap, lekker culinair, sportief en uiteraard een mooie waarneemcampagne achter de kiezen! Meer moet dat niet zijn!



*Figuur 9. In de avondschemering van de 20ste augustus werd deze sporadische vuurbol van magnitude -6 vastgelegd rond 19:50 UT. Camera; Canon EOS5D met de Canon EF 8-15 mm F 4.0 type L zoom fish eye lens.*

## Erratum

Jean Marie Biets maakte ons attent op foutieve baanelementen uit het artikel "De prachtige vuurbol van 21 april 2015. Bijgaand de juiste baanelementen:

Radiant RA = 209.0°  
 Radiant DE = -4.8°  
 Asc Node = 31.33°  
 $v_o$  = 24.0 km/s  
 $i$  = 2.11°  
 $\omega$  = 266.47°  
 $a$  = 2.132 au  
 $q$  = 0.6125 au  
 $e$  = 0.713



## Perseïden 2015 vanaf Hvar in Kroatië

Felix Bettonvil

### Inleiding

Zomervakantie 2015. Ons familieplan is om de gehele zomer in Servië, Bosnie en Kroatië te verblijven. Bij vrienden, familie en alleen. De Perseïden dus ook. Omdat ik me gefocust had om beslist met de hoge-resolutie-camera CHIPOLIAtA de Perseïden waar te gaan nemen ging die dus mee. Een kort verslag.

Het is geen straf om de Perseïden vanuit voormalig Joegoslavië te mogen waar nemen. De weersomstandigheden in de zomer zijn er doorgaans goed, temperaturen aangenaam en ten tijde van het maximum zouden wij gaan vertoeven op de punt van het Kroatische schiereiland Pelješač, wat samen met de hele archipel van Kroatische eilanden en eilandjes een bijzonder donker gebied is. Het piepkleine dorpje aldaar met zo'n 100 inwoners zou onze 'basis' zijn.

Enigszins terzijde, ging het daar overigens niet bij blijven: een half jaar daarvoor hadden Dragana (mijn partner) en ik afgesproken om op een Servische school voor voorbereiding van middelbare scholieren op het wetenschappelijk onderwijs (Petnica Science Center, [www.petnica.rs](http://www.petnica.rs)) en plaats van het IMC 2017) aldaar een automatische All-sky camera op te stellen, een kloon van HHEBBES! en BINGO! Al met al betekende dat nog meer meteoren hobby en ook dat alle daarvoor noodzakelijke spullen nooit in het vliegtuig zou passen, dus toen het zo ver was, gingen Dragana en kids met het vliegtuig en ik per trein er achter aan, met 80kg aan (meteoren) spullen in 3 koffers.

### CHIPOLIAtA



*Figuur 1. Close up van de CHIPOLIAtA opstelling.*

CHIPOLIAtA is een hoge resolutie camera systeem, gebaseerd op Canon 18-Mpixel 550D camera's, 2 stuks in een rij, die met een hele snelle sector (tot 300 'chops' per seconde) mikt op het zo nauwkeurig mogelijk bepalen van baanelementen. Omdat het veld maar klein is, heb je grote zwermen nodig om voldoende data te vergaren, vandaar dat ik nu me verlekker op alle grote zwermen.

Uiteraard is het hierbij nodig een simultaan station te vinden. In dit geval was dat gemakkelijk.

Ons dorpje Lovište lag hemelsbreed zo'n 30 kilometer van *Hvar Observatory*, op het gelijknamige eiland Hvar. Ik zette mijn zinnen erop daar CHIPOLIAtA op te stellen met in Lovište een ondersteunend kleiner station. Ik zou naar Hvar afreizen, Dragana het ondersteunende station bewaken (wat verder automatisch zou werken).





*Figuur 2.* Het ondersteunde CHIPOIAtA station in Lovišće.  
Deze is geheel automatisch bestuurd, met DCF gestuurde timer.

Mooi bedacht, weinig voorbereid, en dus, toen uur U aanbrak, bleek het onmogelijk om op de sterrenwacht te geraken. Ik bleek me als amateurastronoom, meteorwaarnemer, liefhebber, verkeerd te hebben geïntroduceerd aan de staf, en daar moesten ze niets van hebben.

Er zat niets anders op om naar alternatieven te zoeken, en die bleken er te zijn! In de simultaan omgeving bleken er 2 publiekssterrenwachten te zijn en verder dekking van het Kroatische videonetwerk. Navraag bij Damir Šegon (IMO lid, leider Croatian Meteor Network) leerde echter dat de Kroaten bezig zijn hun camera's te re-pointen om betere dekking te krijgen, met name op lagere hoogte voor vuurbollen, onder inlevering van het bestreken oppervlak van het netwerk. De smalle Kroatische kuststrook werd daarmee opgegeven. Weg dekking. Maar er lag toch een oplossing in het verschiet. Volgens Damir zijn ook de Bosniërs inmiddels actief en die zouden graag willen samenwerken. Aldus gedaan, en jawel er waren 2 stations die perfect matchen met mijn beoogde richtpunt. Ik had nog nooit gehoord van een Bosnisch netwerk, maar ze bleken weerstations uit te rusten met Watecs and UFOCapture, en alles vanuit een centraal punt bestuurd. De initiator van het netwerk bleek een astronomische beroemdheid (die Dragana reeds kende uit haar lagere schooltijd) en, toeval of niet, die goede man bleek een zomerhuisje te hebben in ons vakantiedorp, inclusief een Watec camera!

## Napoleon

Prachtig, maar ik wilde toch nog steeds een plaatsje voor mijn tweede eigen station. Ik waagde het erop om Hvar nogmaals te benaderen, maar nu met mijn beroeps-affiliatie (ja, zwaardere middelen) en verzoek nu gericht direct aan de directeur. Bingo! Natuurlijk was ik welkom, en om kort te gaan, 2 dagen later zat ik op de ferry richting Hvar.

Het eiland heeft een pittoresk hoofdstadje en op de heuvel erboven, met uitzicht op het stadje ligt de sterrenwacht, boven op een fort van Napoleon. Tussen de kantelen kon ik mijn systeem opzetten. Het kleine complex huisvest een zonnetelescoop- bediend door de technicus, die zo vriendelijk was mij van de boot op te halen en te brengen naar de heuveltop-, en waarnemingen verricht in het klein van wat de *Dutch Open Telescope* op La Palma doet. Daarnaast zijn er 2 grotere telescopen, een 65-cm en 1-m, die voornamelijk nauwkeurige fotometrie aan veranderlijke sterren doen. De Kroaten werken er veel samen met Tsjechen en Oostenrijkers.

Zoals gezegd was het dak van het fort een prachtige plek om CHIPOIAtA op te stellen. Vlotjes werd alles geïnstalleerd, waarbij ook een All-sky werd ingericht (Canon 5D met 16mm, die later naar BINGO! In Dwingeloo zou gaan). Wat een prachtig gezicht was het om vanaf dat platform de schemering te zien invallen, de andere eilanden te zien liggen, scheepvaart, en de bedrijvigheid beneden in het stadje. Ik was er klaar voor!





*Figuur 3. Uitzicht vanaf de sterrenwacht richting Hvar.*



*Figuur 4. CHIPOLIAta opgesteld op het dak van het fort. Alle deuropeningen waren net hoog genoeg om de keizer niet zijn hoofd te laten stoten. Voor Hollanders geldt dat niet...*



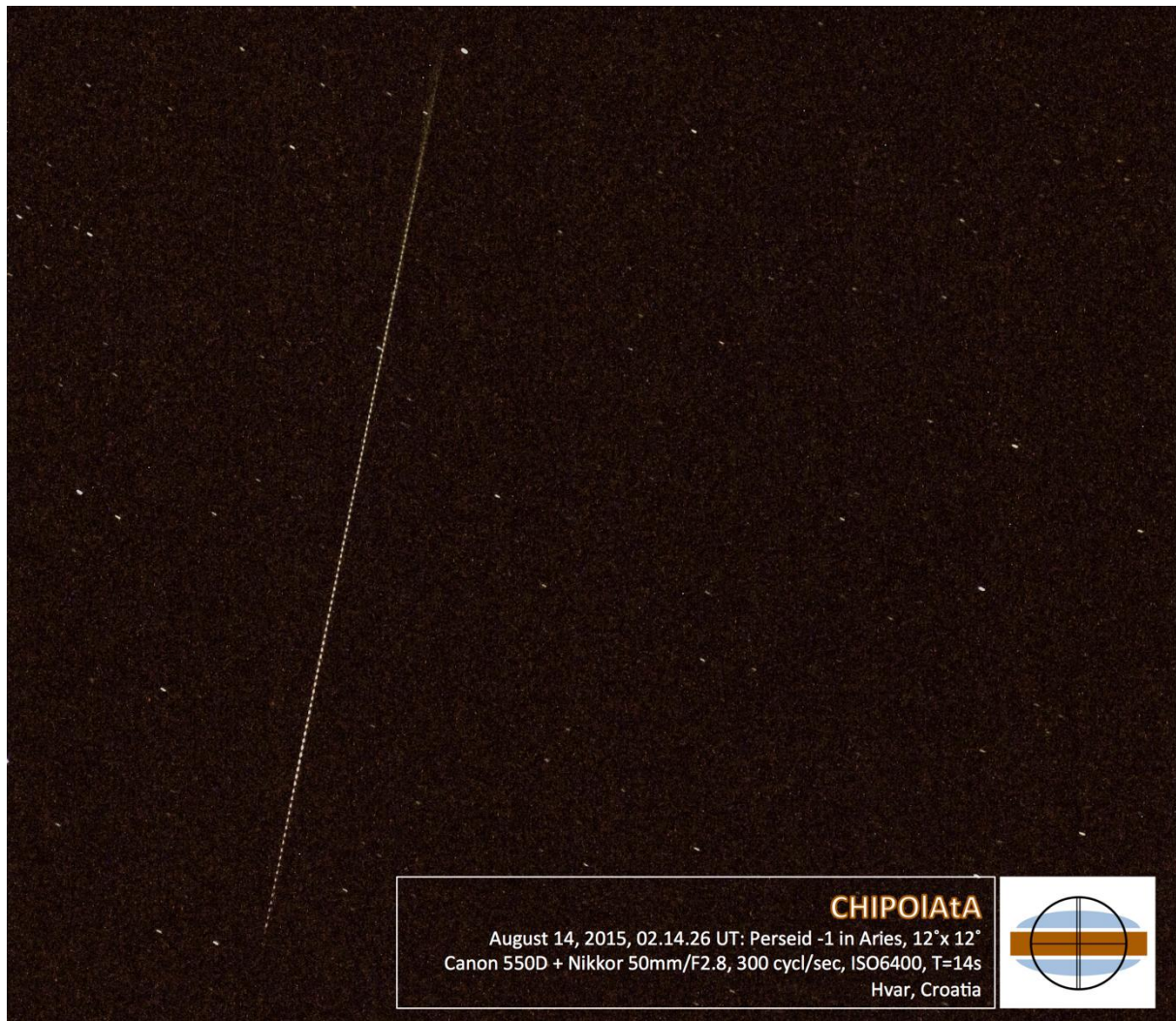
## Waarnemen

In totaal wilde ik 3 nachten gaan waarnemen in de periode 11 tot 14 augustus. De voorspellingen waren niet 100% goed, er was wat kans op bewolking en die kwam ook, zodat er in parten kon worden waargenomen. Visueel wilde ik nog niet waarnemen, vooral focus houden op de goede werking van de apparatuur, en het kon ook niet vanwege de condities. De volgende dag bleek dat Lovište, 100% onder de wolken had gezeten, wat iets dichterbij de kust ligt. Centraal Bosnië, waar de video stations stonden, had wel goed weer.

De volgende nacht, 12/13, zou het voor Lovište nog slechter worden, regen, en het tweede station moest worden binnengehaald. Hvar en Centraal Bosnië bleven helder, zodat simultanen wel gescoord konden blijven worden.

De uiteindelijke topper werd de laatste nacht, mooi helder, en ook visueel tussendoor kunnen waarnemen. De condities waren echter niet perfect, ook volgens de dienstdoende fotometristen, die er al vroeg mee ophielden, met voor ons grensmagnituden tot maximaal 6.3. Gedurende de nacht in ~5 uur tijd werden 143 meteoren genoteerd waarvan 115 Perseïden.

Direct na terugkeer in Lovište kwamen de Bosnische gegevens reeds binnen. Onmiddellijk kon begonnen worden met het analyseren van de data (10.000 kliks, 100Gb aan foto's). Het leverde 26 sporen op, waarvan ongeveer de helft simultaan. Een mooi resultaat.



*Figuur 5. Misschien wel de mooiste treffer van deze campagne.  
Een -1 Perseïde met 300 onderbrekingen per seconde.*

## Tot slot

De Bosnische 'man' achter het netwerk, Nedim Mujić, zou ik enkele weken later ontmoeten op het IMC in Mistelbach. Het was de eerste keer dat Bosnië deelnam aan het congres. Nedim blijkt een enthousiast fysicus en is afgelopen jaar bezig geweest met de berekening van de baan van misschien wel het langste vuurbol traject ooit met video camera's vastgelegd: 1100 km, door vele stations.

Tijdens dat IMC bleek ook dat er nog een andere, fantastische plek voor meteorenwerk is, zuidelijker gelegen, en een verlaten militair bolwerk uit de koude oorlog. Er wordt mij verzekerd dat dat de allerdonkerste plek is. Ik ben benieuwd!



## Impressies Perseïden maximum boven het oostelijke deel van Noord Amerika

Pierre Martin

After taking a hiatus (life having been busy and a bit hectic), it was nice to get out meteor observing again. In August, I enjoyed three beautiful and memorable nights! I was determined not to miss this year's Perseids peak night. My enthusiasm was fueled by the prospects of moonless observing conditions, the broad peak scheduled to occur over North American longitudes, and the possibility of elevated rates this year (as was forecasted by Vaubaillon and Maslov). The weather was the only wild card. As is often the case, the Ottawa area can be challenged by a variety of weather effects. This time, it was a large low-pressure system stalling up north-east in Quebec, but its outlying clouds were wide and thick enough to blanket most of the Ottawa area. Despite the grim outlook, the model forecasts showed a more promising clear, dry airmass to the west/south-west (towards Georgian Bay/Lake Ontario). On the afternoon of the 12th, Raymond Dubois, Shane Finnigan and I decided to go for it! We packed camping, observing and photo gear all into Raymond's vehicle and off we went!

We drove four hours (across Renfrew and Bancroft) and finally, the sky started to gradually look more promising. The sun was getting low, and we searched for a place to go to for the night. We took another glance at the map and made a decision... Balsam Provincial Park on the Kawartha Lakes! We hoped that this would put us more deeply into the dry airmass. This would prove to be a good choice! As we pulled into the Park entrance, the sky was crystal clear with a deep shade of blue! At the front office, the friendly park staff made a few suggestions for spots with an open view of the night sky. After briefly looking around, we opted to setup on a grassy patch among the large wide-open parking lot, just steps away from a large beach. We took our time setting up cameras and mounts, as the sky grew darker, making sure that everything was working well. Several campers came by to watch for meteors down at the beach. Already, meteors were flying left and right...BRIGHT ones too!! The public was suitably impressed (several loud "whoaooohs"). The only nuisance were the cars moving in and out with bright headlights and people walking around, swinging flashlights. But this did not last too long; thankfully. The night was otherwise very quiet and dark.



Figure 1. Our setup for the night (left: Pierre Martin, right: Raymond Dubois, picture taken by Shane Finnigan)

Oh and... what a night!!! As mentioned earlier, the Perseids were clearly very active, and it looked to me like they were somewhere near full tilt! I saw several (around 20 or 30) nice long meteors, by just quick glances looking up. Among those was a mag -4 blue-green beauty to the north that left a thick train persisting for several seconds! Luckily, one of my cameras was aimed and exposing in the right direction!! Shane had the lightest and most mobile setup, so he went down by the shore to enjoy the view there a bit before coming back to join us. I signed on for formal observing at midnight and I stayed on till 5am (taking a few breaks to stretch my legs and attend my cameras). The sky was impressive with clear, transparent air most of the night. The exception was a period of thin cloud cover that moved in around 1am EDT, lasted about half an hour, and then moved away. The Milky Way was beautiful with mag 6.6 stars at the zenith - a great backdrop to a really active shower! The hour with strongest meteor activity (2:40-3:40am) had 110 meteors (of which 93 were Perseids). This seems to correspond quite well with predictions for the peak time as well as the IMO's results. The night had many bright and interesting meteors. The most spectacular was a dazzling -6 PER fireball just after 1:00am high up in the south that shot 50 degrees, with terminal flash and a train persisting for about 30

seconds! But to me, the most beautiful meteor was an earthgrazing -2 CAP that persisted for several seconds over 60 degrees!! Through the night, I noted 19 instances of two and sometimes even three PER's seen nearly simultaneously. Also interesting was the appearance of "worm meteors" (that is a term to describe a relatively dim meteor without a visible "head" but with a notable wake - giving the appearance of a "worm stretching" into the sky). I have only seen these types of meteors during the Perseids and on certain years.



Composite image of 110 Perseids captured, using a Canon 5D at ISO1600, 20 seconds exposures and a Canon 50mm f/1.4 lens (set at f/2.2). The camera was aimed towards the north and tracked this part of the sky all night. The brightest is a -4 Perseid. This meteor looks unusual because the camera shutter opened halfway through the meteor's motion (capturing both the bright luminous phase as well as the glowing blue-green train that persisted for several seconds after it vanished). There is also a very faint greenish aurora above the trees mixed with thin clouds in the distance.

In over four hours of formal observing, I counted 371 meteors (309 Perseids, 13 S.Delta Aquariids, 6 anhelions, 5 Capricornids, 4 Eridanids, 4 Beta Perseids, 3 Kappa Cygnids, 1 Theta Piscid and 26 sporadics).

**George Gliba**

Screech Owl Hill Observatory, Mountain Meadows  
Mathias, West Virginia - August 13, 2015

We had great conditions last night and may have caught the actual peak. There were several fireballs seen from 7:00 to 7:42 UT of -5, -3, -4, and -6 magnitudes. The last three were seen from 7:19 to 7:42 UT (23 minutes). The -6 had a yellow-blue-green color and a long duration 40 second train! I saw 82 Perseids the first hour and 81 the second hour. The ZHR must have been near 90. The LM was around 6.6 for both hours. At the end of the second session the Screech Owls became active. It was the best Perseids I have seen since 1967 (in 48 years).

Date Time (UT) LM %Obst. FOV  
8/13/15 5:50-6:50 6.6 0% 2.0+63  
KCG ANT SDA PAU PER ERI BPE SPO Total  
0 3 1 0 82 1 1 7 95

Date Time (UT) LM %Obst. FOV  
8/13/15 6:50-7:50 6.6 0% 3.0+63  
KCG ANT SDA PAU PER ERI BPE SPO Total  
1 2 1 0 81 1 2 7 94



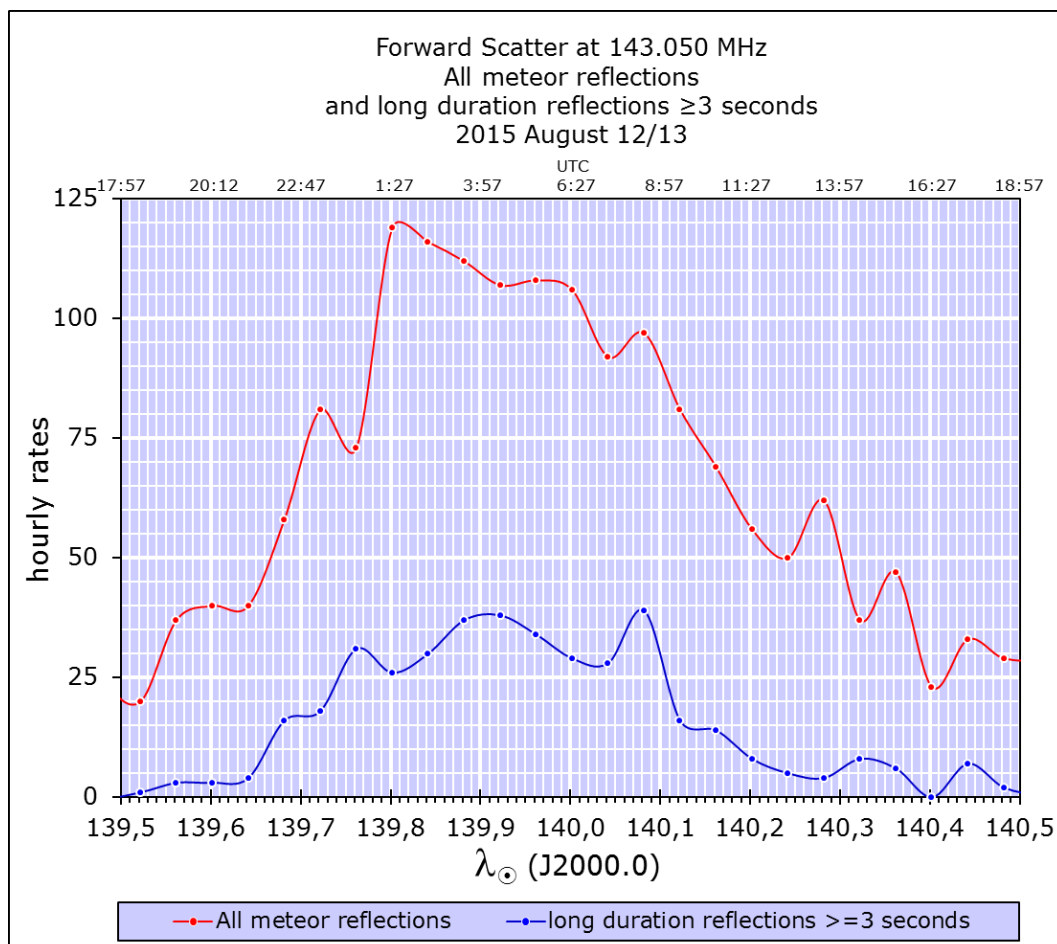
## Radio: Perseïden 2015 en de langdurende meteorreflecties 2012–2015

Peter Bus

Since December 2011 meteors have been detected by receiving forward-scattered VHF radio waves at a frequency of 143.050 MHz. The receiver used is an Yupiteru MVT-9000MKII multiband receiver with a SSB sensitivity of 0.5 microvolts for a signal to noise ratio of 10dB. The transmitter is the Graves radar; a VHF Beacon located near Dijon France. The receiver is located in Groningen, The Netherlands. The distance between Groningen and the Graves radar is about 660 km. A three-element LFA (Loop Fed Array) Low-Noise Yagi Antenna is used at the receiving station. The antenna is directed at azimuth  $187^\circ$  (S) with an elevation of  $15^\circ$  towards the Graves Radar. The main lobe of the antenna is directed towards the 100-km level, vertically above the mid-point of the transmitter-receiver path. The meteor reflections are automatically recorded using the meteor echo counting software application HROFFT (Ham-band Radio meteor Observation Fast Fourier Transform). Since 2012 the settings of the receiver and antenna have not been changed.

For the period between August 12, 16h and August 13, 19h UTC all meteor reflections per hour are given. For the same period also all long lasting meteor reflections  $\geq 3$  seconds per hour are given. The expected activity of a filament around 23h UTC on August 12, 2015 seems to be present. Maximum activity (half wide maximum) took place on August 13 around 5:30 UTC ( $\lambda_\odot 139.92^\circ \pm 0,04^\circ$ ). Higher activity (also a filament?) is also observed on August 13, at 9:30 UTC ( $\lambda_\odot 140.08^\circ$ ).

All long-lasting meteor reflections observed in the period 2012 – 2015 between August 6-17 ( $\lambda_\odot 133.5^\circ - 144.5^\circ$  (J2000.0)) with durations of  $\geq 3$ ,  $\geq 10$  and  $\geq 20$  seconds are recorded in the time (hh:mm) of appearance together with the duration of the long lasting reflection in seconds. The daily rates against solar longitudes are centered on 12 hour UTC and are given in figures 2 – 4.



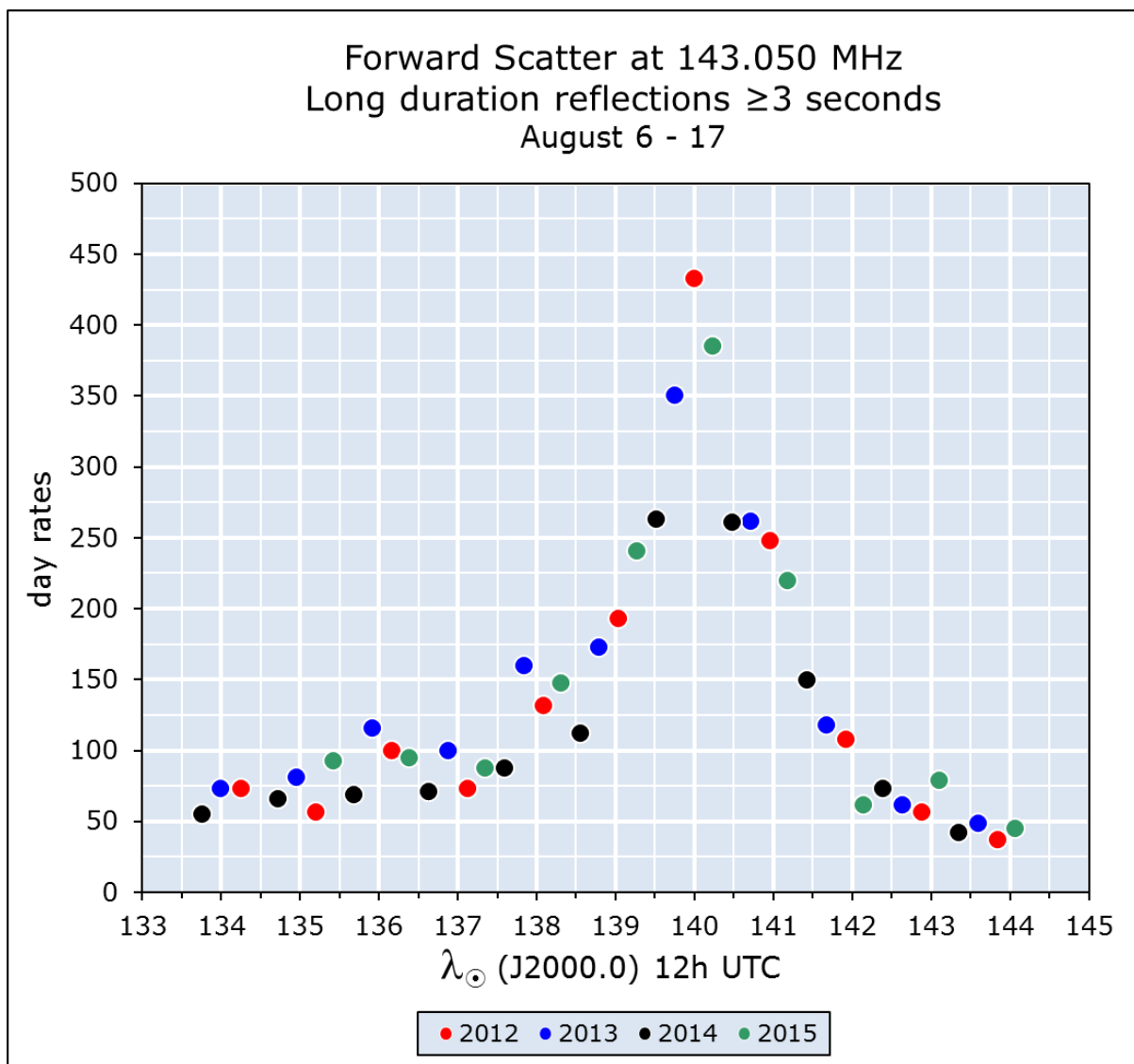
Figuur 1. Tussen 12 augustus 18h UTC en 13 augustus 19h UTC zijn de uur aantallen voor het totaal aantal meteor reflecties (rode, bovenste curve) en de langdurende reflecties  $\geq 3$  seconden (blauwe, onderste curve). De pieken rond 23:30 UTC op 12 augustus (bovenste curve van alle reflecties) en rond 0:30 UTC op 13 augustus (onderste curve van de langdurende reflecties zijn mogelijk afkomstig van een verwacht filament [1]. Het "half wide maximum", voor alle en de langdurende reflecties vond plaats, volgens de radiowaarnemingen, rond 5h30m UTC ( $\lambda_\odot 139.92^\circ \pm 0,04^\circ$ ) op 13 augustus. Een 2<sup>e</sup> piekje, zichtbaar in beide curves, lijkt te hebben plaatsgevonden op 13 augustus rond 9:30 UTC ( $\lambda_\odot 140.08^\circ$ ). Is deze veroorzaakt door een andere filament?

Van vier jaren radiowaarnemingen van de Perseïden tussen  $\lambda_{\odot}$  133,5° en 144,5° (J2000.0) in de periode 6 – 17 augustus 2012 – 2015 zijn activiteitsprofielen gegeven van de langdurende reflecties  $\geq 3$ ,  $\geq 10$  en  $\geq 20$  seconden. Dit is de periode waarin de Perseïden het actiefst zijn en waarin de meeste langdurige meteorreflecties van een kalenderjaar worden gedetecteerd. De hoogste aantallen van de langdurende reflecties  $\geq 3$ ,  $\geq 10$  en  $\geq 20$  seconden zijn geregistreerd rond zonslengte 140.0° ( $\pm 0.3^\circ$ ). Deze positie is in goede overeenstemming met het jaarlijkse maximum volgens de visuele waarnemingen.

In de aanloop naar het maximum is de dag tot dag activiteit erg variabel tot zonslengte 139°. Tussen zonslengte 139° en 142° lijkt de toename én afname gelijkmatig te verlopen.

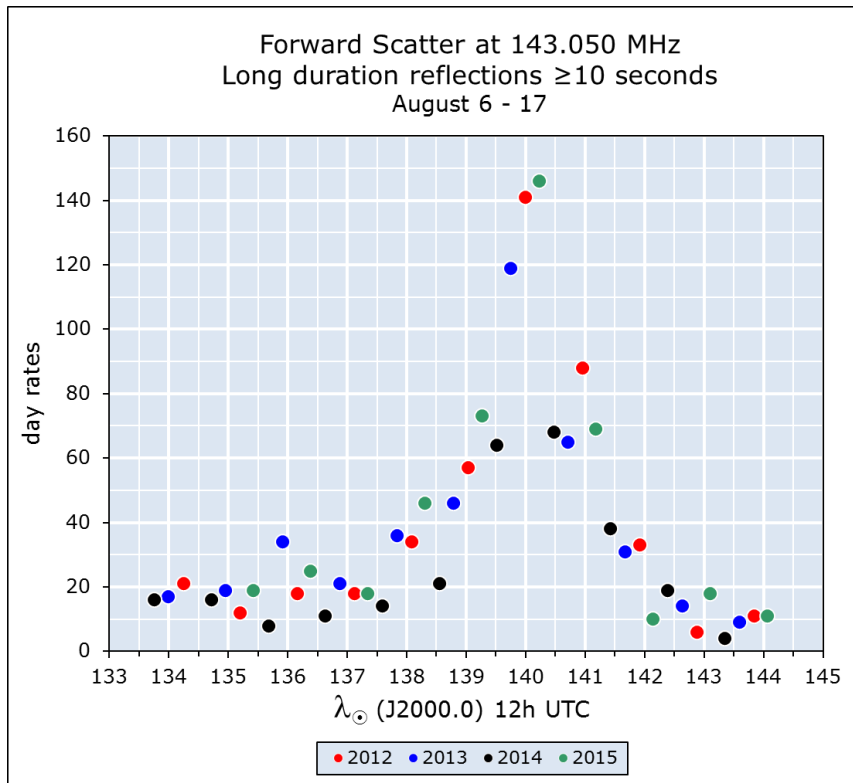
Uit de grafieken op te maken dat de aanlooperperiode naar het maximum van de Perseïden veel langer is dan de periode van activiteit ná het maximum. Dit is een logisch gevolg veroorzaakt door de precessie van de baan die langzaam (in de tijd) richting latere zonslengtes gaat.

Meerdere jaren van waarneming is nodig om te bepalen of de onregelmatigheden in activiteit in de aanloop naar het maximum een vast terugkerend patroon is of niet. Dit geldt ook voor de schijnbare "standstill" rond zonslengte 141.0° ( $\pm 0.5^\circ$ ). Is dit een piekje of een artefact? Wellicht dat de visuele waarnemingen hierin meer duidelijkheid kunnen verschaffen.

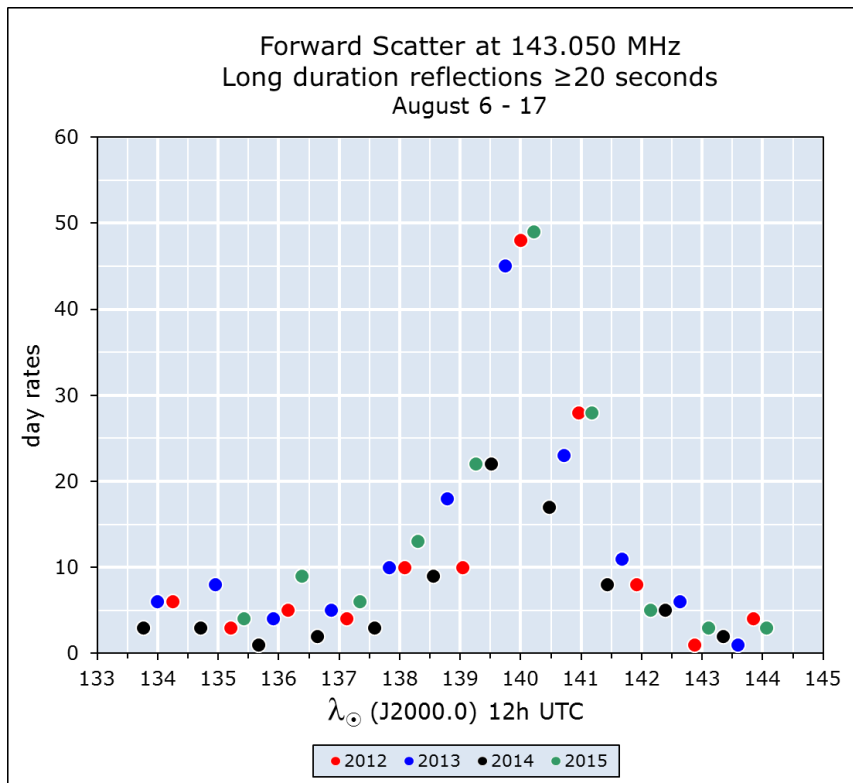


Figuur 2. Dagelijkse aantallen langdurende reflecties met een reflectieduur van  $\geq 3$  seconden waargenomen in de periode 6 – 17 augustus in de jaren 2012 t/m 2015. Verticaal de dagelijkse aantallen en horizontaal de zonslengte in graden gecentreerd op 12 uur UT.





Figuur 3. Dagelijkse aantallen langdurende reflecties met een reflectieduur van  $\geq 10$  seconden waargenomen in de periode 6 - 17 augustus in de jaren 2012 t/m 2014. Verticaal de dagelijkse aantallen en horizontaal de zonslengte in graden gecentreerd op 12 uur UT.



Figuur 4. Dagelijkse aantallen langdurende reflecties met een reflectieduur van  $\geq 20$  seconden waargenomen in de periode 6 - 17 augustus in de jaren 2012 t/m 2015. Verticaal de dagelijkse aantallen en horizontaal de zonslengte in graden gecentreerd op 12 uur UT.

Bron

[1] Jenniskens P., *Meteor Showers and their Parent Comets*, Cambridge, UK, tabel 5d op pagina 662, (2006).

## Perseïden 2015: een globale analyse

Koen Miskotte

### Abstract

In 2015 an interesting Perseids return, leading up to the 2016 appearance of the stream of which significantly increased activity is expected due to the presence of multiple dust trails from e.g. 1076 and 1862. On August 13, 2015 increased activity was observed over North America coinciding with the traditional Perseid maximum (ZHR 120-140 instead of 100). Another short peak in activity was observed from Europe around 21 UT. It is possible that this was the end of a period with increased activity over Asia around 18:39 UT as predicted by (Jérémie Vaubaillon) or an earlier than expected appearance of the filament which was predicted on August 12, 2015 around 23:00 UT [11]. Unfortunately this could not be confirmed by radio and CAMS observations.

### Inleiding

In mei en juni van 2015 heb ik een globale analyse gedaan aan de Lyriden van dat jaar [1]. Ik gebruikte hiervoor data welke door waarnemers was verstuurd aan de IMO. Het was voor mij de eerste analyse met gebruik van niet DMS data. Het resultaat was redelijk geslaagd en ik besloot om voor de Perseïden van dit jaar dat nog eens te doen. Waarbij ik mij meteen bewust was van het feit dat het een veel grotere klus zou zijn dan de Lyriden.

Overigens zal er nooit sprake zijn van een echte globale analyse, m.a.w. een 24 uren monitoring van de Perseïden. Er zitten altijd "gaten" (of noem het oceanen) tussen Azië/Europa en de US (4 uren) en tussen de US en Azië (8-10 uren).

Kijken we naar de "on the fly" diagram op de IMO website dan zien we dat deze is gebaseerd op bijna 40000 Perseïden [2]! Desondanks begon ik na het uitkomen van eRadiant 2015-3 met het binnenhalen van de data. In dit artikel het resultaat.

### De waarneemdata

De data werd binnen gehaald door per waarnemer de data te bekijken en meteen te sorteren op grensmagnitude. Deze individuele data kan namelijk via een webpagina [3] op datum gerangschikt bekeken worden. Door op de naam van de waarnemer te klikken kan je bij het originele rapport komen. Waarnemingen gedaan onder omstandigheden met een grensmagnitude lager dan 5,90 werden niet gebruikt. Deze rapporten zijn redelijk snel te kopiëren en te plakken in een excel spreadsheet. Deze werden vervolgens opgeslagen met datum en IMO code als bestandsnaam, dus voor bijv. Michel Vandeputte uit 11/12 augustus werd dit 2015\_08\_11\_12\_VANMC. Zo werd alles mooi op tijdsvolgorde opgeslagen.

Vervolgens werden van deze waarnemingen de tellingen in het spreadsheet voor ZHR berekeningen gebracht. De magnitude distributies werden apart opgeslagen met gemiddelde grensmagnituden voor r waarde bepalingen. In totaal bedroeg toen het totaal aantal Perseïden in het ZHR spreadsheet ongeveer 27000. Dat was dus ruim 65% van het totaal. De overige 13000 Perseïden vielen dus af door te lage grensmagnitudes.

### CP bepalen

Naam	IMO code	Cp	Jaar	Intervals	Land
Marina Arnaut	ARNMA	0,8	2015	23	Servië
Atieh Sadat Afzali	ATI AF	1,0	2015	1	Iran
Ioan Alexandru Babiuc	BABIO	1,0	2015	4	Roemenië
Orlando Benítez Sánchez	BENOR	1,1	2015	15	Spanje
Felix Bettonvil	BETFE	1,0	2015	7	Kroatië
Martina Birosikova	BIRMA	1,0	2014/2015	11	Slowakije
Maja Bjelanovic	BJEMA	0,6	2015	12	Servië
Ilija Bogdanovic	BOGIL	0,7	2015	17	Servië
Ljubomir Brankovic	BRALJ	1,0	2015	36	Servië
Andreas Buchmann	BUCAN	1,1	2015	4	Zwitserland
Ivana Burmazovic	BURIV	0,9	2015	13	Servië
David Buzgo	BUZDA	1,7	2015	21	Servië
Matej Ciganj	CIGMA	1,0	2015	2	Kroatië
Ilie Cosovanu	COSIL	1,0	2015	2	Roemenië
Martin Dana	DANMA	4,4*	2015	5	Slowakije
Anja Djajic	DJAAN	1,0	2015	3	Servië
Audrius Dubietis	DUBAU	1,3	2014/2015	15	Litouwen
Jaroslav Dygos	DYGJA	0,6	2015	11	Polen
Reza Ensandoost	ENSRE	1,0	2015	1	Iran
Frank Enzlein	ENZFR	0,8	2015	8	Duitsland
Branislav Faktor	FAKBR	1,0	2015	2	Slowakije



Martin Fuchs	FUCMA	1,6*	2015	4	Tsjechié
Fujie Tang	FUJTA	1,0	2015	2	China
Gang Li	GANLI	1,0	2015	3	China
Kalina Georgieva	GEOKA	1,0	2015	1	Bulgarije
George Gliba	GLIGE	0,7	2015	6	U.S.
Mitja Govedi	GOVMI	1,0	2015	14	Slowakije
Ljubica, Grasic	GRALJ	1,0	2015	8	Servië
Shy Halatzi	HALSH	1,5	2015	9	Israël
Amir, Hasanzadeh	HASAM	1,0	2015	4	Iran
Robin, Hegebarth	HEGRO	1,0	2015	3	Duitsland
Hojatola, Hekmat'zade	HEKHO	1,0	2015	4	Iran
Davood, Hemmati	HEMDA	1,0	2015	1	Iran
Carl Hergenrother	HERCA	1,2	2015	5	U.S.
Lukas, Hreha	HRELU	1,0	2015	2	Slowakije
Milos, Igrutinovic	IGRMI	1,0	2015	2	Servië
Stefan, Jackovic	JACST	1,0	2015	18	Slowakije
Jovana, Jankov	JANJO	1,9	2014/2015	20	Servië
Jixia, Li	JIXLI	2,5	2015	8	China
Paul Jones	JONPA	1,0	2015	7	U.S.
Jovana, Kabic	KABJO	1,0	2015	3	Servië
Javor Kac	KACJA	0,8	2014	15	Slowakije
Javor Kac	KACJA	1,0	2015	36	U.S.
Alzbeta, Kadlecova	KADAL	1,4	2015	9	Tsjechié
Georgiena Kaleva	KALGE	2,6	2015	7	Bulgarije
Václav, Kala?	KALVA	1,4	2015	5	Tsjechié
Jozef Karlik	KARJO	1,0	2015	8	Slowakije
Jakub, Kazimir	KAZJA	1,0	2015	2	Slowakije
Matus Kepic	KEPMA	1,0	2015	2	Slowakije
Zdenek, Komarek	KOMZD	0,5	2015	12	Slowakije
Dusanka, Kovacevic	KOVDU	1,0	2015	4	Servië
Roman, Kovalyk	KOVRO	1,0	2015	1	Italië
Jiří, Kubánek	KUBJI	1,0	2015	2	Tsjechié
Peter van Leuteren	LEUPE	1,0	2008	20	Nederland
Anna Levina	LEVAN	0,7	2014/2015	11	Israël
Robert Lunsford	LUNRO	1,0	2015	16	U.S.
Boris Majic	MAJBO	1,6	2015	13	Servië
Milica, Maletic	MALMI	1,0	2015	25	Servië
Ivana, Marjanovic	MARIV	0,9	2015	10	Servië
Pierre Martin	MARPI	1,0	2007	?	Canada
Mikhail Maslov	MASMI	1,0	2015	3	Rusland
naimeh, masoumi	MASNA	1,0	2015	2	Iran
Istvan Matis	MATIS	1,0	2015	8	Roemenië
Alastair McBeath	MCBAL	1,0	2015	4	Engeland
Bruce McCurdy	MCCBR	1,0	2015	6	Canada
Saeed Mehdizad	MEHSA	1,0	2015	2	Iran
Fabrizio, Melandri	MELFA	1,0	2015	6	Italië
Frederic, Merlin	MERFR	1,0	2015	9	Frankrijk
Roman Mihalov	MIHRO	1,0	2015	2	Slowakije
Koen Miskotte	MISKO	1,3	2015	62	Frankrijk
Koen Miskotte	MISKO	1,2	1995	?	Nederland
Sirko Molau	MOLSI	0,6	2015	14	Duitsland
Alexsandr, Morozov	MORAL	1,0	2015	1	Rusland
Konstantin Morozov	MORKO	1,0	2015	2	Wit-Rusland
Yulia , Moralyiska	MORYU	1,0	2015	2	Bulgarije
Maryam, Mostafavi Alhosseini	MOSMA	1,0	2015	2	Iran
Maciek, Myszkiewicz	MYSMA	1,0	2015	11	Polen
Sven Näther	NÄTSV	1,0	2015	2	Duitsland
Sasa, Nedeljkovic	NEDSA	1,0	2015	3	Servië

Jos Nijland	NIJJO	1,6	2015	4	Nederland
Adam Nikic	NIKAD	1,0	2015	12	Servië
Mohammad, Nilforoushan	NILMO	1,0	2015	5	Iran
Vladimir, Obradovic	OBRVL	1,1	2015	12	Servië
Liliya, Pachalova	PACLI	1,0	2015	2	Bulgarije
Parya, Abouhamzeh	PARAB	1,0	2015	2	Iran
Igor, Parnahaj	PARIG	1,0	2015	2	Slowakije
Debora, Pavela	PAVDE	1,0	2015	12	Servië
Dunja, Pavlovic	PAVDU	1,3	2015	27	Servië
Adam, Pazderka	PAZAD	1,0	2015	3	Tsjechië
Ludovit, Popik	POPLU	1,1	2015	7	Slowakije
poriya, momen	PORMO	1,0	2015	1	Iran
Sasha, Prokofyev	PROSA	1,0	2015	1	Cyprus
Antonija, Radulovic	RADAN	0,9	2015	16	Servië
Ella, Ratz	RATEL	1,0	2015	2	Israël
Ina Rendtel	RENIN	0,9	2015	20	Schotland
Boris Rosko	ROSBO	1,0	2015	2	Slowakije
Terrence Ross	ROSTE	0,9	2014	24	U.S.
Terrence Ross	ROSTE	0,9	2015	39	U.S.
Katerina, Ruseva	RUSKA	1,0	2015	1	Bulgarije
Mirco Saner	SANMI	1,0	2015	10	Zwitserland
Branislav Savic	SAVBR	1,1	2014	11	Servië
Branislav Savic	SAVBR	1,1	2015	45	Servië
Alex Scholten	SCHAL	0,7	2015	9	Tsjechie
Matej, Schwartz	SCHMA	1,0	2015	2	Slowakije
Stefan Schmeizer	SCHST	0,7	2014	10	Roemenië
Stefan, Schmeissner	SCHST	0,6	2014/2015	5	Roemenië
Ivan, Sergey	SERIV	1,0	2015	2	Wit-Rusland
Shi Wei	SHIWE	1,1	2015	6	China
Shlomi, Eini	SHLEI	1,0	2015	3	Israël
Vesna, Slavkovic	SLAVE	1,1	2015	7	Servië
Danica, Spasic	SPADA	1,0	2015	15	Servië
Jelena, Spegar	SPEJE	1,2	2015	24	Servië
Ivan Stankovits	STAIV	1,5*	2015	33	Servië
Anton Stipek	STIAN	1,0	2015	1	Kroatië
Wesley Stone	STOWE	1,1	2015	8	U.S.
Matej, Sustr	SUSMA	1,0	2015	1	Slowakije
Miroslav, Tirpak	TIRMI	1,0	2015	2	Slowakije
Snezana, Todorovic	TODSN	0,8	2014/2015	29	Servië
Oliver, Toskovic	TOSOL	1,0	2015	4	Servië
Michel Vandeputte	VANMC	1,3	2003	?	België
Michel Vandeputte	VANMC	1,3	2015	62	Frankrijk
Bozhena, Varbanova	VARBO	1,8	2015	5	Bulgarije
Valentin, Velkov	VELVA	1,0	2015	7	Bulgarije
Kristina, Veljkovic	VERKR	0,5*	2015	28	U.S.
Frank Waechter	WAEFR	0,3	2015	8	Duitsland
Sabine Waechter	WAESA	0,6	2015	10	Duitsland
Weiqiao, Chen	WEICH	1,0	2015	2	China
Oliver Wusk	WUSOL	0,8	2015	22	Duitsland
Xicheng, Tian	XICTI	1,0	2015	4	China
Yasuhiro, Tonomura	YSTO	1,0	2015	2	China
Miroslav, Zivanovic	ZIVMI	1,3	2015	12	Servië

Tabel 1. Waarnemers van wie Perseïden waarnemingen in deze analyse zijn gebruikt en hun gebruikte Cp's. De berekende Cp's zijn aangegeven met een grijze achtergrond, Cp 1,0 in een wit vlak zijn de aangenomen Cp waarden. Een sterretje achter de Cp waarde betekent dat er ondanks de berekende waarde een Cp van 1,0 is aangehouden omdat de berekende Cp waarde steeds tot structureel te hoge of te lage ZHR's leidde. Een lijst van alle waarnemers die data naar de IMO hebben opgestuurd is te vinden op:  
<http://www.imo.net/live/perseids2015/>

Om een goede ZHR bepaling te kunnen doen moet je wel iets weten over de individuele waarnemer. Hiervoor maken wij gebruik van de bepaling van Cp (perceptie coëfficiënt). Dit is een waarde die aangeeft hoe "opmerkzaam" de waarnemer is. Men vergelijkt hiervoor de waargenomen sporadische uur frequentie uit augustus (waargenomen tussen 22-02 UT) met die van een aangenomen sporadische uurfrequentie van 10 bij een grensmagnitude van 6,5 (een "standaard waarnemer"). Daarbij wordt natuurlijk de waargenomen grensmagnitude gecorrigeerd naar 6,5.

Een Cp heeft pas enige betrouwbaarheid als je meer dan 15 perioden kan gebruiken, maar veel waarnemers komen daar niet aan. Van alle waarnemers met meer dan 3 waarneemperiodes werd evengoed de sporadische data ingevoerd in een Cp spreadsheet en opgeslagen. Dit om in de toekomst deze data aan te kunnen vullen met data uit voorgaande of komende jaren. De uitkomsten worden verzameld in één grote lijst die dan voor de komende analyses gebruikt kunnen worden. Toch zal om de 5 à 10 jaar opnieuw een Cp bepaling per waarnemer gedaan moeten worden. Uit eigen ervaring weet ik dat die kan variëren, in de 80er jaren was de mijn Cp 1,4 en daarna bleef het constant op 1,2 staan. Maar in bijv. zuid Frankrijk ligt deze weer hoger op 1,3.

Dit en samen met het bepalen van de populatie index r en ZHR leidde bij mij tot de conclusie dat de waarnemers grofweg in vier groepen te onderverdelen zijn:

-Beginnende waarnemers

Subgroep 1. Waarnemers met zowel matige magnitude schattingen als matige tellingen door o.a. geen ervaring, vermoeidheid of concentratie gebrek. Dit uit zich in zeer sterk fluctuerende ZHR's, extreme r waarden, extreme grensmagnitudes (laag of hoog) en soms zeer sterk afwijkende CP's.

Subgroep 2. Waarnemers met matige magnitude schattingen maar met goede tellingen en goede concentratie. Dus enkel goed voor Cp en ZHR bepalingen.

-Ervaren waarnemers

Subgroep 1. Waarnemers die flinke aantallen van de grote zwermen zien, maar ook erg veel kleine zwerpjes noteren. Vaak zien zij juist weinig sporadische meteoren met als gevolg een te lage Cp die dan weer resulteert in veel te hoge ZHR's. Over het algemeen hebben zij goede magnitude schattingen en hoofdzwerm tellingen. Goed voor ZHR bepalingen, wat minder voor de Cp. De mogelijke oplossing om alsnog een goede Cp bepaling te kunnen doen is om de hele kleine zwerpjes bij de sporadische meteoren op te tellen. Bij een aantal waarnemers heb ik dat ook daadwerkelijk gedaan en dat gaf meteen een veel beter ZHR resultaat vergelijkbaar met waarnemers die op hetzelfde moment actief waren.

Subgroep 2. Waarnemers die alleen de grote zwerm tellen en veel SPO zien. Dit resulteert in een goede CP. Deze waarnemers hebben vaak ook vergelijkbare ZHR waarden. Data van deze waarnemers is dus erg geschikt voor R, Cp en ZHR bepalingen.

Uiteindelijk ontstond er een flinke lijst (tabel 1) met waarnemers met daarin opgenomen de naam, IMO code, de gebruikte Cp waarde, uit hoeveel perioden de Cp werd bepaald, het jaar en eventuele opmerkingen. In het ZHR spreadsheet werd dan alleen de Cp van die waarnemers gebruikt waarvan de Cp over meer dan 15 perioden werd bepaald. Van waarnemers met minder dan 15 perioden werd een standaard Cp van 1,0 aangehouden, tenzij de set aangevuld kon worden met oudere data uit 2014. Het indelen van de waarnemers in vier categorieën leidde dan ook tot de volgende stelling:

"Gebruik alleen de sterkste (meest relevante) data van waarnemers voor de berekening van populatie index r waarden en ZHR bepalingen".

Dat houdt dus in dat van sommige waarnemers alleen tellingen zijn gebruikt voor ZHR bepalingen. En van andere waarnemers alleen magnitude schattingen voor r waarden.

## Populatie index r bepalen

De populatie index r kon vrij snel bepaald worden door data vanuit de magnitude distributiesheets te kopiëren en plakken in het r waarde spreadsheet. Daarvoor werden alleen de magnitude distributies met gemiddelde grensmagnitudes van 5,90 of hoger bij elkaar gezocht. Deze distributies kunnen in een speciaal spreadsheet ontwikkeld door Carl Johannink worden ingevoerd waar deze automatisch omgezet worden naar een grensmagnitude van 6,5.

Een probleem was echter hoe te bepalen welke magnitude distributie wel of niet gebruikt kon worden. Sommige waarnemers zien bijvoorbeeld erg veel heldere meteoren in vergelijking tot de andere waarnemers, anderen zien weer het maximale aantal meteoren van +1. Dit leidt allemaal tot afwijkende r waarden. In discussie met Carl Johannink over dit onderwerp kwamen we tot de volgende "tool" hiervoor. We gebruikten hiervoor de stelling:

Het verschil tussen de gemiddelde grensmagnitude en de gemiddelde magnitude van de Perseïden mag niet groter zijn dan 4,5 magnitude.

Een voorbeeld van een waarnemer uit de nacht 12/13 augustus. Bij een gemiddelde grensmagnitude van 6,82 worden een flink aantal Perseïden gezien met een gemiddelde magnitude van 0,64. Met een verschil van 6,18 magnitude is dit veel te hoog en wordt de waarneming niet gebruikt voor de r waarde bepaling.

Deze oplossing werkte heel aardig, maar je moet ook rekening houden met het feit dat de Perseïden tijdens hun maximum wat meer heldere meteoren laten zien. Dus afgekeurde waarnemingen werden evengoed bekeken of ze alsnog meegenomen konden worden in de r waarde bepaling. Daarbij werd gekeken naar de ervaring van de waarnemer en de gemiddelde magnitude van de waargenomen Perseïden.



## ZHR bepalen

ZHR's worden in de DMS altijd berekend volgens de methode van Peter Jenniskens zoals beschreven in [4, 5]

$$\text{Formule: } ZHR = n * (\sin h)^{-\gamma} * r^{(6,5-LM)} * Cp^{-1} / Teff (1)$$

Waarbij gamma 1,4 is genomen voor de radianthoogte correctie. Nadat alle data was ingevoerd in het ZHR spreadsheet werden indien bekend de Cp's ingevoerd en de eerder bepaalde r waarden. Tijdens het invoeren van de waarneemdata werd streng gekeken naar de volgende zaken:

- Effectieve waarneemtijd: voor de nachten 10/11, 11/12, 12/13 en 13/14 augustus werden alleen half uur tellingen gebruikt. Sommige waarnemers geven soms nog kortere perioden op, deze werden indien mogelijk bij elkaar opgeteld. Er werden zo perioden gebruikt van minimaal 0,40 en maximaal 0,60 uur. Dus, bijvoorbeeld een enkele waarneemsessie van 0,35 uur in één nacht werd dus niet gebruikt.  
Voor de overige nachten werden steeds uurtellingen gebruikt (0,75 tot 1,50 uur).
- Alleen waarnemingen gedaan onder een grensmagnitude van 5,90 of hoger werden gebruikt.
- Waarnemingen gedaan met radiant hoogte beneden de 25 graden werden niet gebruikt.
- Ook waarnemingen gedaan met een obstructie van hoger dan F=1,10 werden niet gebruikt.

De volgende stap toen was dat met behulp van het bekende autofilter in excel de ZHR per waarnemer bekeken. Van extreme uitbijters werd bekeken wat de oorzaak zou kunnen zijn. Logisch is natuurlijk een te lage of te hoge grensmagnitude, maar ook het verkeerd invullen van de geografische coördinaten kan tot extreme uitkomsten leiden. Inderdaad is dit laatste ook één keer voorgekomen. Echte uitbijters werden dan ook verwijderd.

## De resultaten: populatie index r

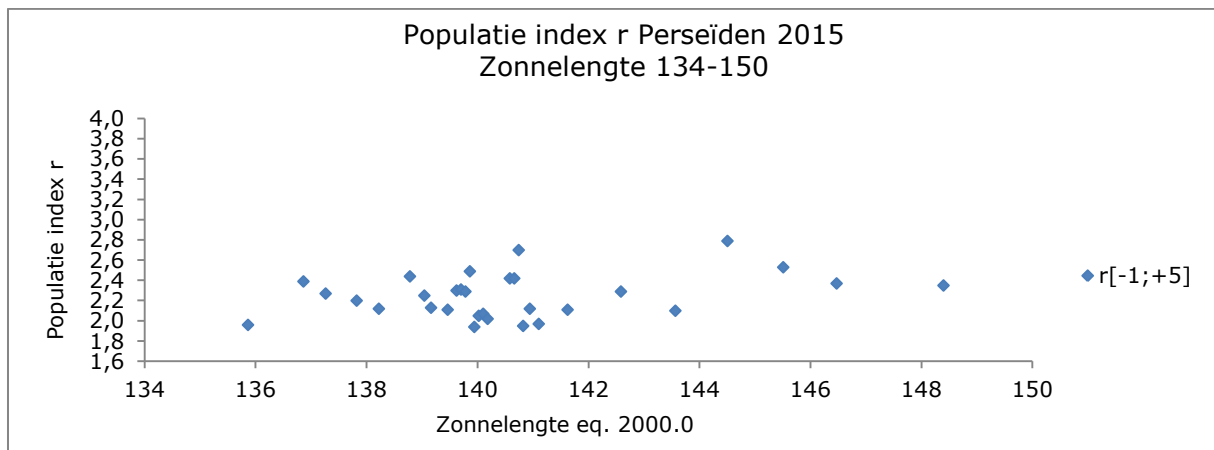
Het berekenen van de r waarde leidde tot onderstaande tabel 2. In totaal werden voor de bepaling van de populatie index r 11819 Perseïden gebruikt. In tabel 2 is aangegeven op hoeveel Perseïden per nacht/periode de r waarde is bepaald.

Ik heb ervoor gekozen om de r waarden te gebruiken uit de magnitude klasse -1 tot +5 omdat daar de meeste data voorhanden was en de uitkomsten vrijwel gelijk waren aan de magnitude klasse -2 tot +5.

	Date	t/m	Sol.long	r[-2;5]	n PER	r[-1;5]	n Per
2015	8 aug	23 UT	135,864	2,00	229	1,96	224
2015	10 aug	0 UT	136,863	2,36	184	2,39	181
2015	10 aug	10 UT	137,263	2,30	154	2,27	152
2015	11 aug	0 UT	137,822	2,14	677	2,20	662
2015	11 aug	10 UT	138,222		x	2,12	234
2015	12 aug	00 UT	138,782	2,33	1172	2,44	1148
2015	12 aug	7 UT	139,042		x	2,25	116
2015	12 aug	9 UT	139,162	2,11	217	2,13	213
2015	12 aug	17 UT	139,462	2,32	175	2,11	174
2015	12 aug	19 UT	139,542		x		x
2015	12 aug	21 UT	139,622	2,21	835	2,30	814
2015	12 aug	23 UT	139,702	2,17	654	2,31	635
2015	13 aug	1 UT	139,782	2,25	1738	2,29	1704
2015	13 aug	3 UT	139,862	2,35	539	2,49	529
2015	13 aug	5 UT	139,942	2,06	222	1,94	219
2015	13 aug	7 UT	140,022	2,03	439	2,05	428
2015	13 aug	9 UT	140,102	2,01	712	2,07	693
2015	13 aug	11 UT	140,182	2,03	499	2,02	489
2015	13 aug	21 UT	140,582	2,34	835	2,42	814
2015	13 aug	23 UT	140,662	2,40	654	2,42	635
2015	14 aug	1 UT	140,742	2,70	467	2,70	463
2015	14 aug	3 UT	140,822	1,84	167	1,95	160
2015	14 aug	6 UT	140,942	1,88	120	2,12	113
2015	14 aug	10 UT	141,103	2,07	73	1,97	72
2015	14-aug	23 UT	141,623	2,06	312	2,11	305
2015	15-aug	23 UT	142,584	2,25	212	2,29	208
2015	16-aug	23,5 UT	143,565	2,07	111	2,10	109
2015	17-aug	23 UT	144,504		x	2,79	111
2015	19-aug	0 UT	145,509		x	2,53	92
2015	20-aug	0 UT	146,471	2,41	70	2,37	69
2015	21-aug	0 UT	147,434		x	x	x
2015	22-aug	0 UT	148,397	2,12	56	2,35	54

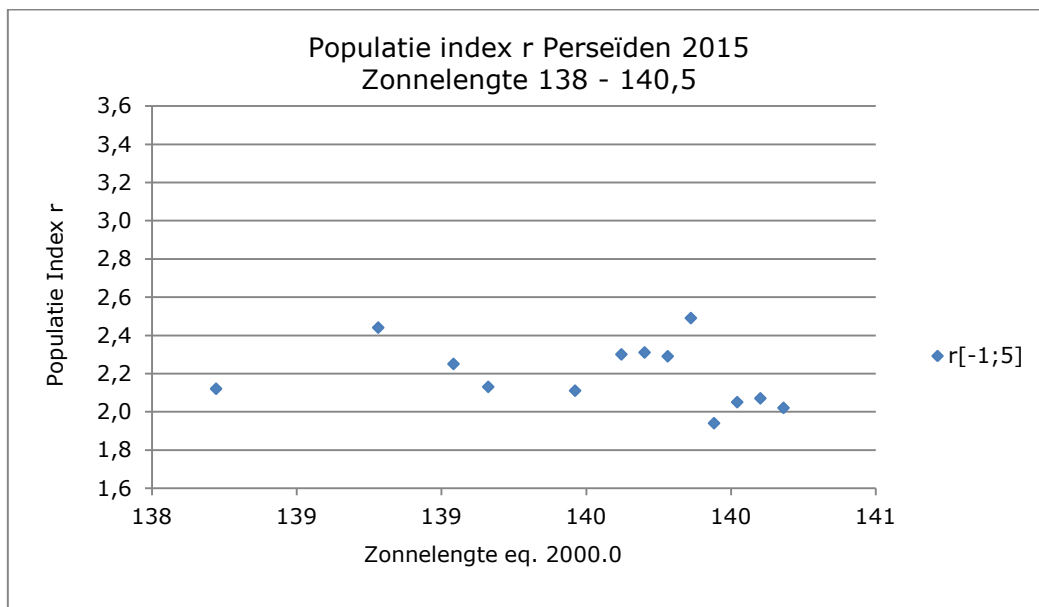
Tabel 2. Berekende r waarden Perseïden 2015. De waarden in de grijze kolom zijn uiteindelijk gebruikt.

Tabel 2 is ook de basis van onderstaande grafiek (figuur 1).



Figuur 1. Populatie index r van de Perseïden 2015 tussen zonnengte 135-150.

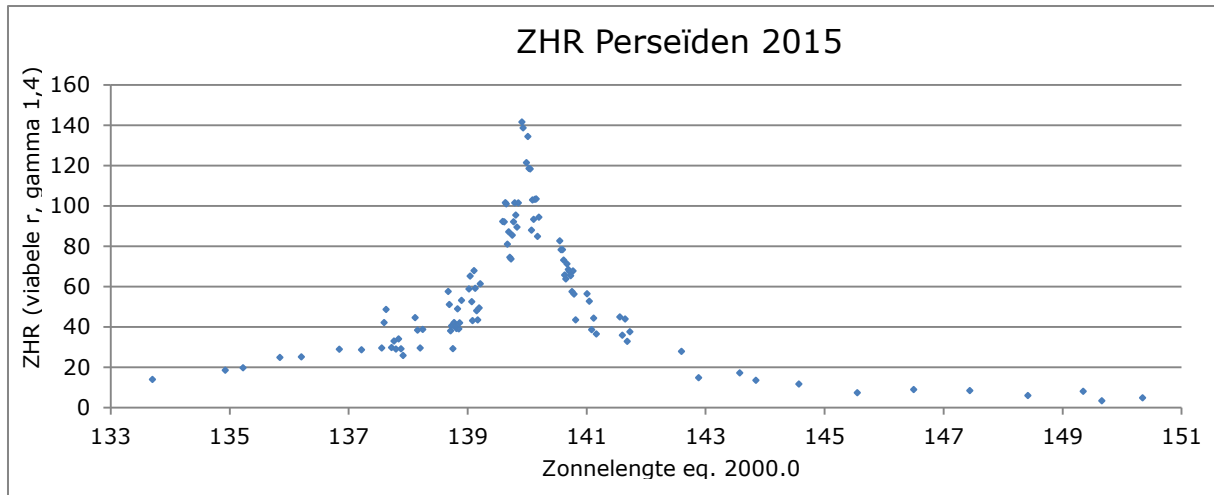
Opvallend is dat de r waarde voor het maximum wat boven het gemiddelde ligt, maar naarmate het maximum naderde vermindert deze geleidelijk aan. Gedurende 12/13 augustus 2015 boven Europa oogt de r waarde wat grillig. Tijdens het traditionele maximum boven het oostelijke deel van Noord Amerika lag de r waarde laag met waarden rond de 2,00 (het groepje nabij zonnengte 140). Inderdaad rapporteerden de Amerikaanse waarnemers uit dit deel van Amerika een fraaie Perseïden show (zie de verslagen van Pierre Martin en George Gliba elders in dit blad). Na het maximum liggen de r waarden weer flink hoger. Tot slot dan nog figuur 2, die inzoomt op het Perseïden maximum.



Figuur 2. Hier zoomen we in op de r waarde tijdens het Perseïden maximum. De zonnengte geeft hier de periode tussen 12 augustus 2015 10 UT en 13 augustus 2015 11 UT. Opvallend is de scherpe daling vanaf zonnengte 139,9. Dit heeft wellicht te maken met het maximum met daarop verhoogde activiteit boven Amerika.

## De resultaten: ZHR

Toen uiteindelijk alle data in het spreadsheet getikt was en gesorteerd waren op effectieve waarnemingsduur, radianthoogten en enkele uitbijters bleken er 14875 Perseïden en 7249 sporadische meteoren in te zitten. De gegevens van de sporadische meteoren werden namelijk gebruikt voor Cp bepalingen. Dus slechts 37% van de aan IMO gerapporteerde Perseïden data is uiteindelijk gebruikt. De meeste data viel dus af door te lage grensmagnituden. Verder werden 991 perioden gebruikt voor de ZHR bepalingen. Op basis van deze data is figuur 3 gemaakt.



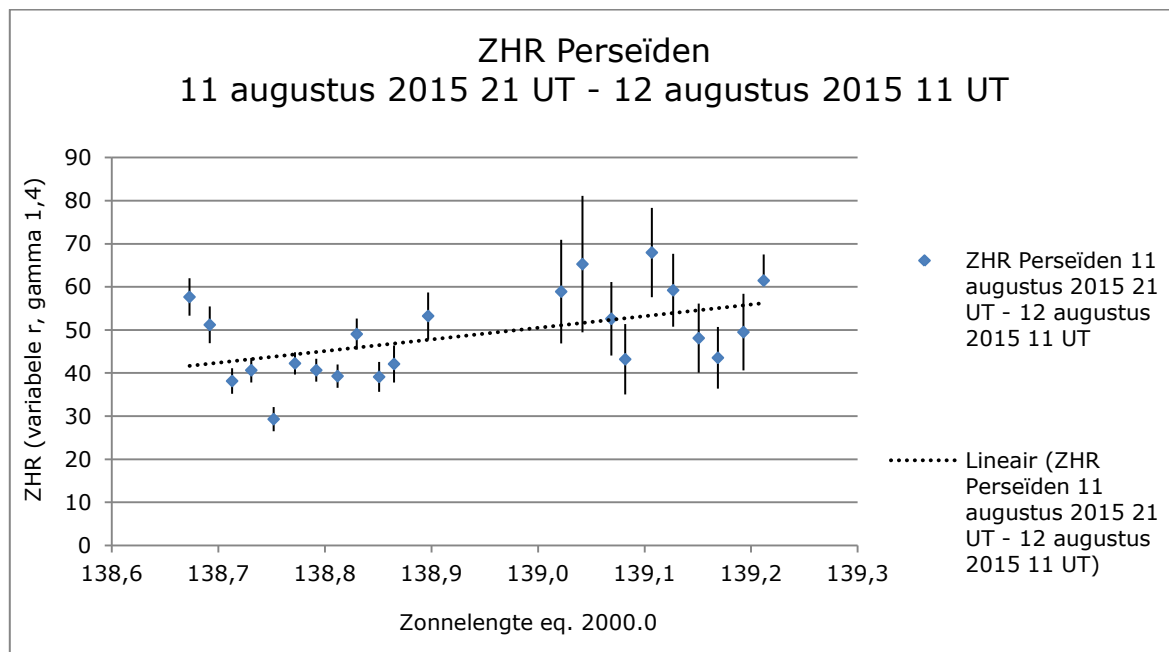
Figuur 3. De Perseïden ZHR curve voor de periode 6-24 augustus 2015.

Opvallend is dat de piek ZHR vrij hoog ligt voor een traditioneel Perseïden maximum. Dit betreft vooral waarneemdata van twee zeer ervaren waarnemers aan de oostkant van het Noord Amerikaanse continent. We zoomen daarom verder in op het maximum van deze zwerm.

Verder is mooi te zien hoe de zwerm in activiteit toeneemt met een ZHR van 10 rond 6 augustus en weer afneemt tot ZHR <5 rond 24 augustus. Daarna wordt het echt lastig die eenzame Perseïde te classificeren tussen de sporadische meteoren.

### 11/12 augustus: Europa en Noord Amerika

Er is wat Aziatische data beschikbaar, maar slechts één waarnemer had data met een grensmagnitude hoger dan 5,9. De gemelde ZHR's variëren nogal, tussen de 20 en 75 met een gemiddelde ZHR van 50. Helaas is het veel te weinig data om in deze ZHR analyse mee te nemen.



Figuur 4. De ZHR in de periode van 11 augustus 2015 21 UT en 12 augustus 11 UT.

Wat eigenlijk meteen opvalt in figuur 4 zijn de grotere foutenbalkjes boven het Amerikaanse continent (zonnelengte 139-139,2). Dit heeft alles te maken met de aantallen waarnemers en daarmee de aantallen waargenomen Perseïden. In Amerika waren zo'n 10-15 waarnemers actief, maar slechts 4 konden bruikbare data aanleveren. Dat is erg jammer, want het was puur door de te lage grensmagnitude waarop deze waarnemers afvielen. Gelukkig waren deze actieve waarnemers wel zeer ervaren. In Europa zijn dus veel meer waarnemers actief, maar daar zitten ook veel startende waarnemers bij of waarnemers die alleen tijdens een actief zwerm maximum kijken. Waarneemdata van dit soort waarnemers wordt dan ook extra kritisch bekeken op mogelijke uitbijters in de ZHR.

Kijken we naar het verloop van de ZHR dan zien we dat Europa start met de hoogste ZHR's van rond de 50 à 60 gevolgd door een daling naar 40 die langzaam oploopt naar rond de 50 in de loop van de nacht.

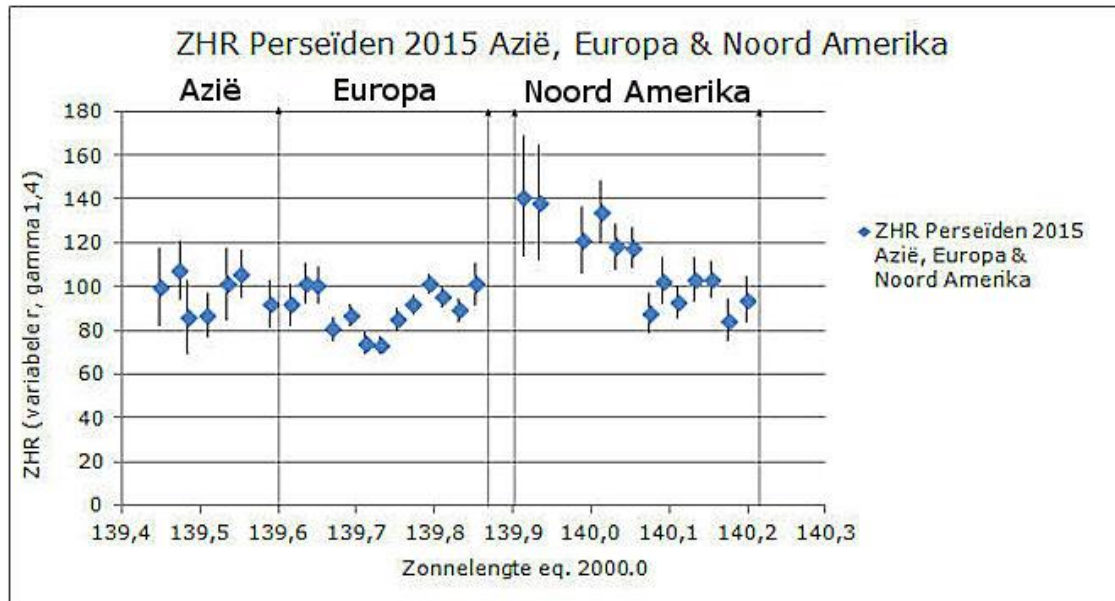


Als het in Amerika donker wordt ligt de ZHR rond de 60, maar het verloop dat volgt boven dat continent is wel grillig, je zou kunnen stellen dat er drie piekjes in activiteit waren met ZHR's van 60 à 70. Er lijkt ook wel een verloop in te zitten.

De populatie index  $r$  lag boven Europa op 2,44 (relatief meer zwakke meteoren), boven Amerika was deze wat lager dalend van 2,25 naar 2,16.

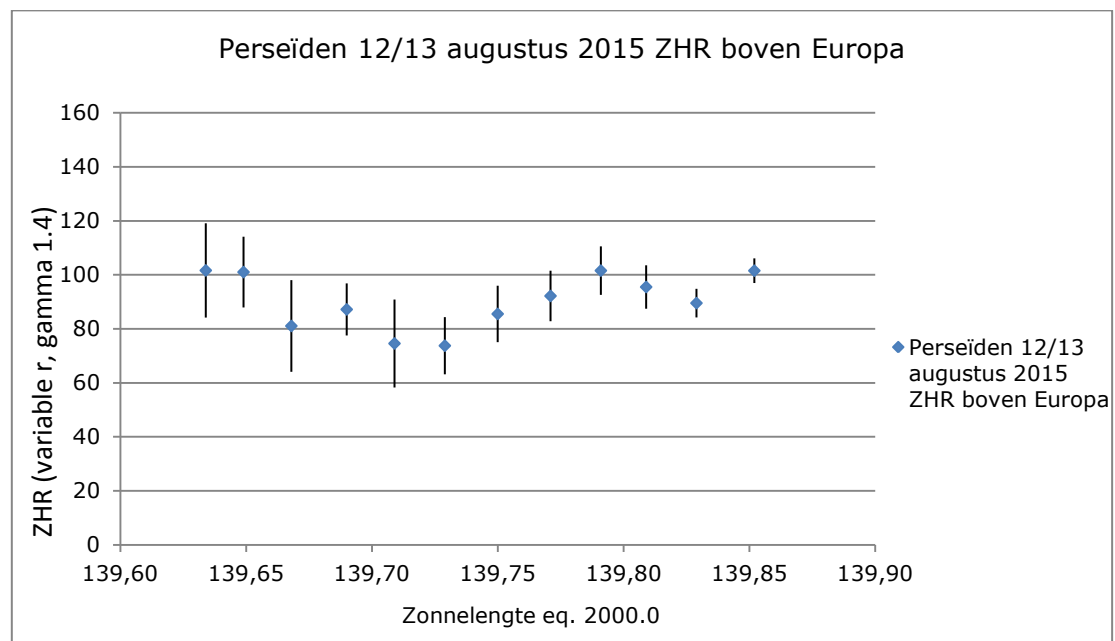
### 12/13 augustus 2015: Azië, Europa en Noord Amerika

Ook hier hetzelfde verhaal voor data uit Azië op 11 augustus. Er is wel wat goede data voorhanden, het betreft hier een 10-15 tal waarnemers waarvan er uiteindelijk drie overbleven met data met grensmagnituden hoger dan 5,9. Dat is erg jammer, het is zo niet echt mogelijk om een "redelijk gesloten" ZHR curve te maken. De waarnemers daar nemen ZHR's waar tussen de 85-110 met één uitbijter met een ZHR 50. In figuur 5 vind je het resultaat van de waarnemingen gedaan vanuit Azië, Europa en Noord Amerika tussen zonnelongte 139.400 en 140.200 (overeenstemmend met respectievelijk 12 augustus 2015 om 16:00 UT tot 13 augustus 2015 12 UT).



Figuur 5. ZHR curve voor 12/13 augustus 2015 tussen 16 en 12 UT. De ZHR waarden uit Azië zijn gebaseerd op waarnemingen van maximaal 3 personen. De uitbijter ZHR van 50 rond zonnelongte 139,56 is gebaseerd op waarnemingen van slechts 1 persoon.

### 12/13 augustus 2015 Europa: een korte piek in activiteit?



Figuur 6. De ZHR in de nacht van 12/13 augustus 2015 boven Europa. Door het piekje in het begin van deze nacht is er geen lineaire trendlijn getrokken.

Zoals beschreven in o.a. het Perseïden verslag van Michel Vandeputte [10] kregen de Provençaalse waarnemers, maar ook anderen (o.a. Felix Bettonvil vanuit Kroatië) de indruk dat in eerste instantie aardig wat heldere Perseïden werden gezien welke werd gevolgd door een dip in activiteit. Een snelle berekening van de data van MISKO en VANMC (beiden in de Provence) leert dat in de data van MISKO een piekje in de ZHR te zien is gecombineerd met een lagere  $r$  waarde. In de data van VANMC is een verhoogde ZHR niet te zien is. Wel is er een lagere  $r$  waarde zichtbaar in de data van VANMC. Het is dan ook erg jammer dat van beide waarnemers de data niet gebruikt kon worden omdat de radianthoogten tijdens het zogenaamde piekje flink beneden de 25 graden lag.

Echter, in de analyse van alle beschikbare data met radianthoogten boven de 25 graden komt de piek wel uit de verf. Ook in CAMS zijn er wat aanwijzingen dat "er wat aan de hand was" rond 21-22 UT, maar e.e.a. is helaas niet hard te maken door bijvoorbeeld te kijken naar de baan elementen [7]. Radiowaarnemingen van Peter Bus laten helemaal geen piek zien [8].

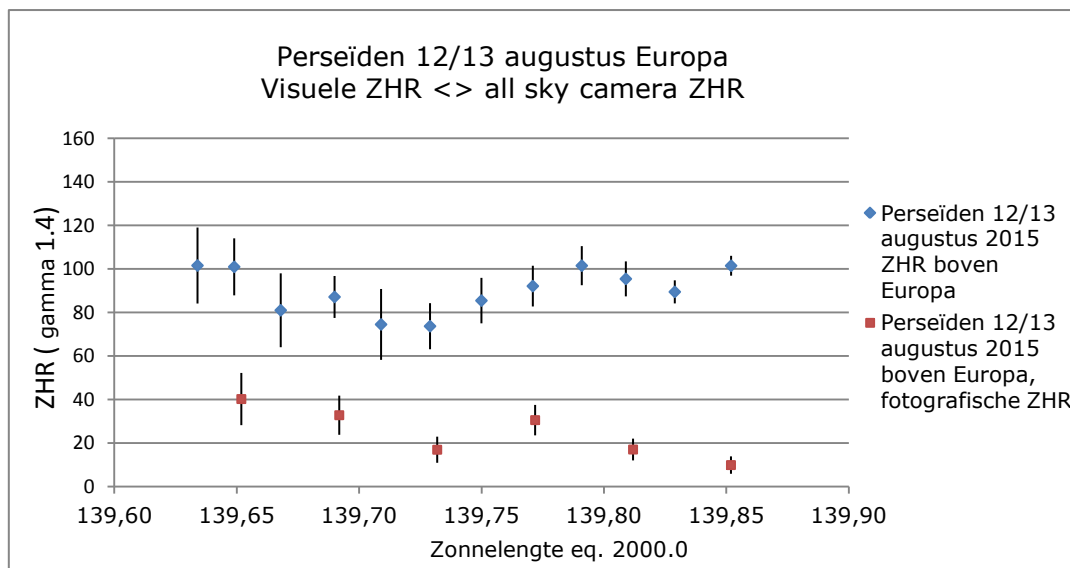
Tot slot werd gekeken naar treffers van Perseïden op de all sky camera van Koen Miskotte. Deze stond opgesteld in Revest du Bion. Het betrof hier een Canon 6D voorzien met een Canon EF 8-15 mm F4,0 "L" zoom fish eye lens. De camera was ingesteld op 8 mm (circulaire fisheye opnamen van de hele hemel), F 4,5, ISO 3200 en een belichtingstijd van 29 seconden. Met deze instellingen worden Perseïden van magnitude 0 nog makkelijk vastgelegd. De kwaliteit van de hemel varieerde amper in deze periode. In tabel 3 de resultaten.

Period UT	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	Total	Photo ZHR	Dev
20:15-21:15					2			2	15	7
21:15-22:15			1	2	3	1	4	11	40	12
22:15-23:15	1			2	3	2	4	12	33	9
23:15-00:15		1	1		2	3	2	9	17	6
00:15-01:15				3	1	5	8	17	31	7
01:15-02:15			1	2	1	4	5	13	17	5
02:15-03:15					2	2	6	10	10	4
20:15-03:15	1	1	3	9	14	17	29	74		

Tabel 3. Aantallen gefotografeerde Perseïden met de all sky camera te Revest du Bion in de nacht 12/13 augustus 2015. Camera: Canon 6D. Lens: Canon EF 8-15 mm F 4,0.

Voor de bepaling van de fotografische ZHR is alleen gecorrigeerd voor de radianthoogte. Eigenlijk moet je ook nog corrigeren voor de schijnbare snelheid van de meteoren. Immers, meteoren die dicht bij de radiant verschijnen bewegen schijnbaar trager en worden dus makkelijker vastgelegd.

Uit de fotografische ZHR blijkt er ook een hobbeltje zichtbaar in de ZHR. De fotografische ZHR curve lijkt de visuele ZHR curve qua verloop aardig te volgen. Alleen aan het einde van de nacht is het verloop van de foto ZHR curve anders dan de visuele. Waar de visuele ZHR stijgt daalt de fotografische ZHR. Maar dit is mogelijk te verklaren door twee factoren. Allereerst door het feit dat de visueel waargenomen  $r$  waarde toenam aan het eind van de nacht (2,3 naar 2,5), dus een afname van het aantal heldere (fotografeerbare) meteoren. En er was aan het einde van de nacht wat meer cirrus bedekking van de sterrenhemel waardoor wellicht enkele meteoren fotografisch gemist zijn. In figuur 7 een gecombineerde visuele en fotografische ZHR curve.

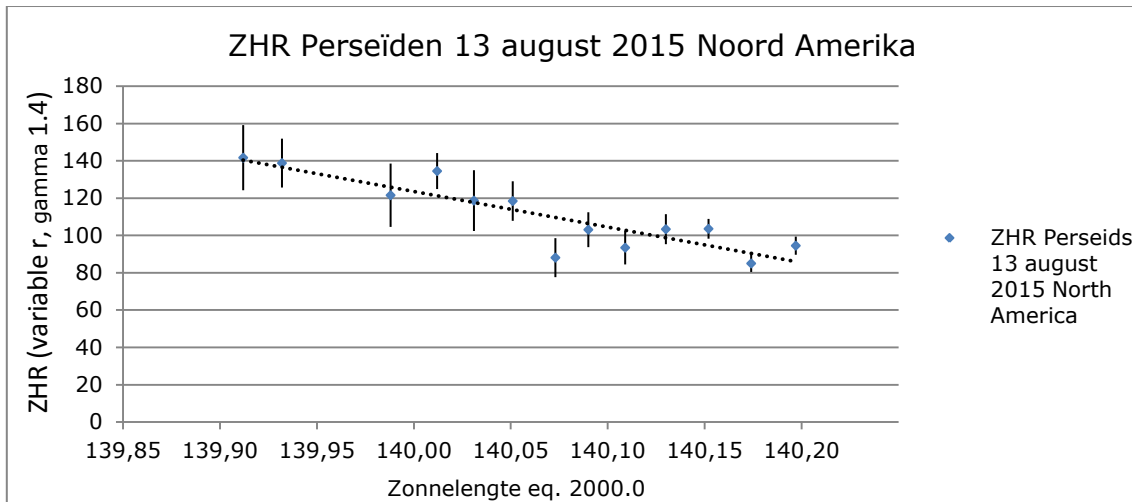


Figuur 7. Gecombineerde ZHR curve op basis van visuele (blauwe punten) en fotografische (rode punten) waarnemingen.

Theoretische modellering gedaan door Jérémie Vaubaillon van meteoroiden afkomstig van het moederlichaam van de Perseïden (komeet 109P/Swift-Tuttle) laat zien dat er mogelijk verhoogde activiteit werd verwacht op 12 augustus 2015 gecentreerd om 18:39 UT met een lengte van enkele uren [9]. Dit is enkele uren eerder dan het tijdstip van dit mogelijke piekje.

Dit tijdvenster rond 18:39 UT valt ook samen met de Aziatische data (figuur 5), die suggereert ook wat hogere ZHR's dan je zou verwachten op die zonnengte. Echter, dit is data van maximaal drie waarnemers waarvoor geen Cp berekend kon worden en waarvan niet bekend is hoe ervaren deze waarnemers zijn. Nog een mogelijkheid zou zijn dat de piek veroorzaakt werd door het eerder optreden van het filament. Dit werd verwacht op 12 augustus 2015 rond 23:00 UT [11].

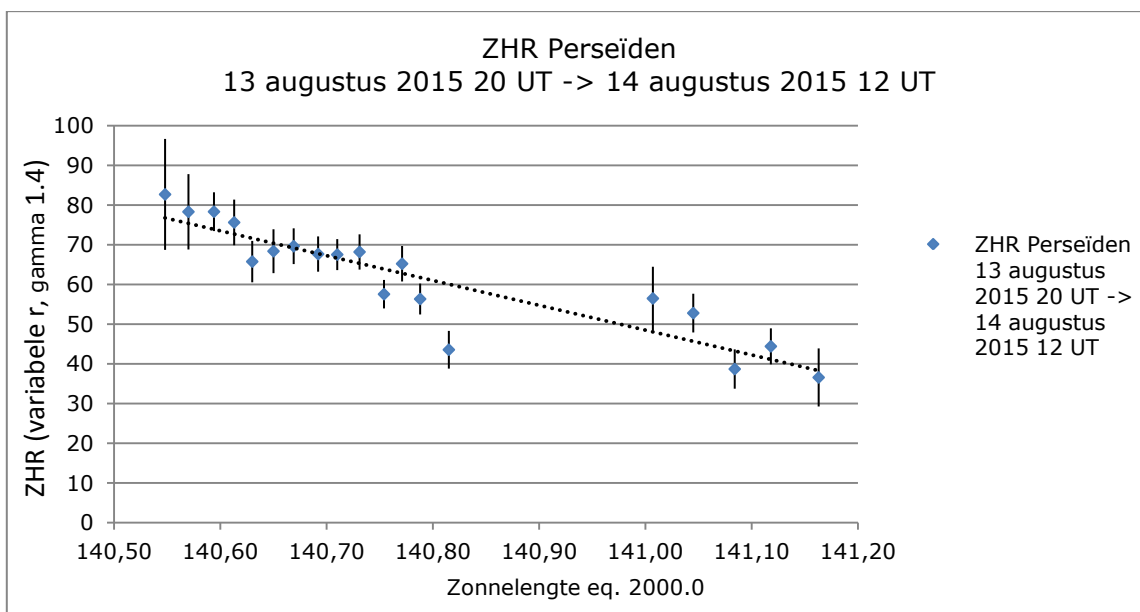
### 12/13 augustus 2015: Noord Amerika: verhoogde Perseïden activiteit!



Figuur 8. Het ZHR verloop boven Noord Amerika. Een lineaire trendlijn is toegevoegd. De twee pijlen bij zonnengte 140,00 en 140,10 geven aan in welke periode het maximum werd verwacht volgens IMO [9]

Het traditionele maximum werd verwacht op 13 augustus 2015 tussen 06:30 en 09:00 UT [9]. Echter, verhalen van waarnemers aan de oostkant van Noord Amerika spreken van een geweldige meteorenshow zodra het donker werd. Lees de verslagen van twee veteranen waarnemers Pierre Martin en George Gliba [6] maar eens na. Uit de berekeningen volgt een ZHR van 120-140 daarna dalend naar waarden rond de 80-90 aan het einde van de nacht. Een traditioneel Perseïden maximum heeft een ZHR van 100, dus de activiteit lijkt dus enigszins verhoogd boven het oostelijk deel van Noord Amerika. Toen het donker werd in het westelijke deel van dat continent lag de activiteit alweer lager.

### 13/14 augustus 2015: Europa en noord Amerika



Figuur 9. ZHR verloop tussen 13 augustus 2015 om 20:00 UT tot 14 augustus 2015 om 12 UT. Een lineaire trendlijn is toegevoegd.



Boven Europa werd tijdens deze nacht normale Perseïden activiteit geregistreerd. De ZHR loopt terug van ca. 80 naar 50 aan het einde van de nacht. Een trend die ook boven Noord Amerika wordt doorgezet, ZHR's dalend van 55 naar 35.

## Aanbevelingen

Waarnemers in Noord Amerika en Azië worden geadviseerd om naar donkerder locaties te gaan om waarnemingen te doen. Er viel vooral daar aardig wat waarneemdata af door te lage grensmagnituden. Er is een structureel gebrek aan waarnemers in die contreien dus elke bijdrage is welkom!

## Resumerend

In 2015 dus een interessante Perseïden terugkeer, in aanloop naar 2016 waarbij flink verhoogde activiteit verwacht wordt door de aanwezigheid van meerdere stofsporen uit o.a. 1076 en 1862. Er werd in 2015 boven Noord Amerika verhoogde activiteit waargenomen rond het traditionele Perseïden maximum (ZHR 120-140 i.p.v. 100) en mogelijk werd een korte piek waargenomen vanuit Europa rond 21 UT. Het is echter ook mogelijk dat dit het einde was van een fase met verhoogde activiteit boven Azië rond 18:39 UT zoals voorspelt door Jérémie Vaubaillon of door een eerder optreden van het filament dat verwacht werd op 12 augustus 2015 rond 23:00 UT [11]. Helaas geen bevestiging wat dit betreft door o.a. radio data en CAMS.

## Dankwoord

De auteur dankt de waarnemers voor hun enorme inzet! Zonder hen zijn er geen visuele analyses mogelijk. Daarnaast een enorm woord van dank aan Carl Johannink voor de handige spreadsheets en nuttige discussies. Paul Roggemans, Michel Vandeputte, Jaap van 't Leven en Peter Bus worden bedankt voor het kritisch doorlezen van dit artikel.

## Referenties

- [1] Miskotte K., Lyriden 2015: een globale analyse?, eRadiant 2015-3, blz. 62-67
- [2] <http://www.imo.net/live/perseids2015/>
- [3] <http://vmo.imo.net/imoszhr/obsview/perseids2015.php>
- [4] Jenniskens P. (1994). "Meteor stream activity I. The annual streams". *Astron. Astrophys.*, 287, 990-1013.
- [5] Miskotte K. & Johannink C., eRadiant 1/1 (Feb 2005), Analyse Perseïden & Geminiden 2004, p. 9-12 & 14-19
- [6] Martin, P., Gliba G., Impressies van het Perseïden maximum boven oostelijk Noord Amerika, eRadiant 2016-1, blz.14-15.
- [7] Johannink, C., Perseïden CAMS eRadiant 2016-1, blz. 34-37
- [8] Bus, E.P., Radio: Perseïden 2015 en de langdurende meteorreflecties 2012-2015, eRadiant 2016-1, blz. 20-22
- [9] McBeath a., 2015 Meteor shower Calendar, IMO
- [10] Vandeputte M., Miskotte K., Op Meteorenkamp te Revest du Bion - editie 2015, eRadiant 2016-1 blz. 6-13
- [11] Jenniskens P., Meteor Showers and their Parent Comets, Cambridge University Press [2006]

## De Perseïden : terugblik op 2015 en vooruitblik op 2016

Carl Johannink

### Abstract

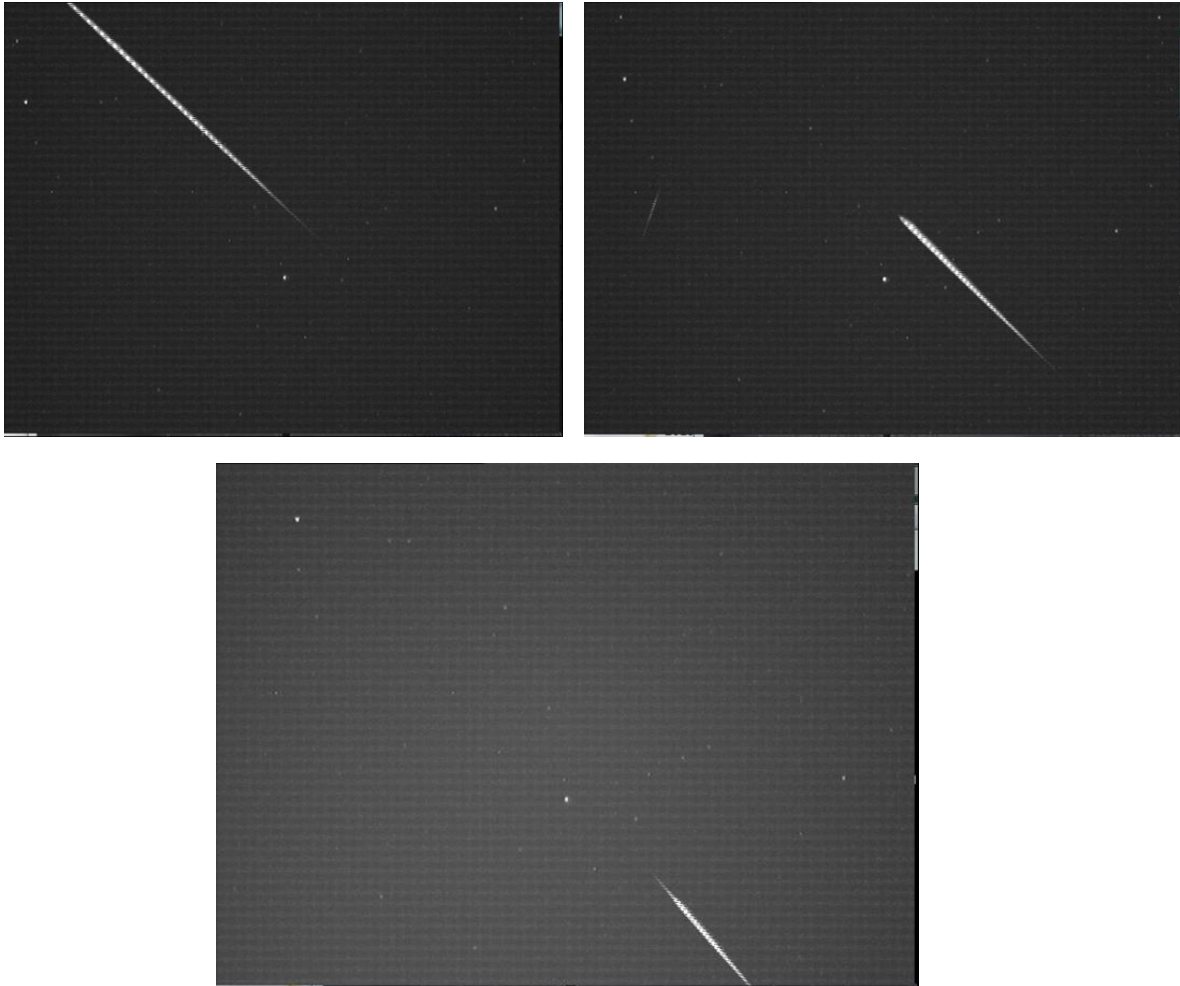
*On August 12, 2015 several visual observers reported a number of brighter Perseids during the first hour of their observations [1]. Using data from CAMS BeNeLux we analysed orbital elements in order to see whether these orbital elements showed differences between the early evening and later on that same night. That was not the case.*

*This article also discusses the predicted higher rates of Perseids in Europe in 2016 at August 12 ~00:00 UT ( $\lambda \sim 139.49$ ), August 12 ~04:45 UT ( $\lambda \sim 139.68$ ), both shortly before the expected traditional maximum on August 12 between 08:00 – 14:00 UT ( $\lambda \sim 140$ )*

### Waarnemingen Perseïden 2015

We schrijven 12 augustus 2015 in de avond. Op diverse locaties in Europa maken waarnemers zich op voor het waarnemen van de maximumnacht van de Perseïden. In de diepe schemering en het eerste uur van de nacht merken ze vrijwel allemaal een opvallend hoog aantal heldere Perseïden op. Onder andere Koen Miskotte en Michel Vandeputte maken hier melding van vanuit de Provence [1] en Alex Scholten en Klaas Jobse vanuit Nederland. Ook enkele ex-meteoorwaarnemers merken in de late avond op dat er veel 'leuke' Perseïden te zien zijn (melding J. de Jong van Lier uit Enschede).

Bij het verwerken van de CAMS-gegevens merkt ook ondergetekende op, dat er een aantal leuke treffers zijn vastgelegd bij nog lage radiantstand. Hieronder een aantal plaatjes van Perseïden welke met CAMS in het eerste uur van de nacht zijn vastgelegd vanuit Gronau.



*Figuur 1a,b,c. CAMS-opnamen uit Gronau van heldere Perseïden die in de avonduren van 12/13 augustus 2015 werden vastgelegd.*

Gedurende deze nacht werden ruim 700 meteoren simultaan vastgelegd. Een aardige selectie waarmee het mogelijk zou moeten zijn om te kijken of er in de baanelementen sprake was van een 'verschil' tussen Perseïden die in de vroege avond waren vastgelegd en de Perseïden die later in de nacht verschenen. Om dat verschil boven water te tillen werden diverse elementen bekeken. Inclinatie 'i' en lengte van het perihelium 'ω' bleken niet geschikt, er werd althans geen verschil geconstateerd gedurende de nacht. Toevlucht werd uiteindelijk genomen tot de lengte van de halve lange as 'a'.

Probleem hierbij is dat dit 'kenmerk' van een baan bij de Perseïden sterk afhankelijk is van de nauwkeurigheid van de waargenomen geocentrische snelheid. Alleen Perseïden met een foutmarge in radiantpositie  $< 1$  graad,  $1/a > 0$  en een foutmarge in  $1/a < 0,025$  AE werden meegenomen. De data van deze Perseïden werd opgesplitst in tijdsblokken van een uur : zie tabel 1.

Time UT):	n PER	a [mean]:	dev.:	a [med]:
20:15 - 21:30	23	23,041	25,638	17,123
21:30 - 22:30	21	14,229	10,043	11,990
22:30 - 23:30	20	27,383	55,862	13,219
23:30 - 00:30	44	15,376	7,893	13,569
00:30 - 01:30	28	15,545	10,310	11,025
01:30 - 02:30	32	14,235	8,207	11,080
02:30 - 03:30	17	12,841	5,840	12,151

Tabel 1. Gemiddelde waarde van de halve lange as 'a', de bijbehorende deviatie (1 sigma) en de mediaan van 'a' voor de geselecteerde Perseïden in intervallen van  $\sim 1$  uur

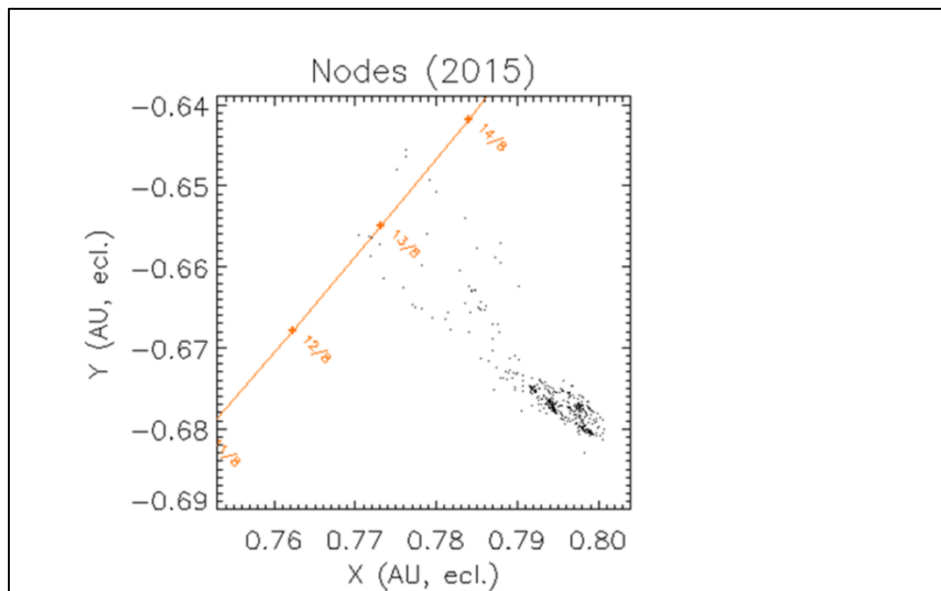
De uitkomsten die we in tabel 1 vinden, bieden te weinig houvast om hard te kunnen maken dat we in de avonden van 12 augustus 2015 een mix hebben gezien van de jaarlijkse Perseïden en van Perseïden afkomstig van een oud stofspoor, zoals een voorspelling van J. Vaubaillon aangaf voor het tijdstip 18:39 UT [2]. Dit piekmoment ligt een paar uur eerder dan de waarnemingen welke hierboven genoemd zijn. In figuur 2a zien we het stofspoor uit het jaar 316 (of wat daar in de buurt van de Aardbaan van over zou zijn op 12 augustus 2015).

Hoewel het best mogelijk is dat het piekmoment van dit stofspoor wat later gevallen is, moeten we hier toch zeker ook een andere oorzaak noemen. Een aantal heldere meteoren in een tijdsbestek van een uur waargenomen door een waarnemer kan ook worden veroorzaakt door een statistische fluctuatie. Zeker bij een lage radiantstand slaat dat onmiddellijk door in hoge(re) ZHR's.

We kunnen daar tegen in brengen dat waarnemers op verschillende locaties (Nederland, Frankrijk, Tsjechië) allemaal onafhankelijk van elkaar rond dezelfde tijd deze ervaring zagen. Echter, in de radiowaarnemingen van E.P. Bus zijn rond die tijd geen aanwijzingen te vinden voor een verhoogde activiteit: er werd geen uitzonderlijk aantal langdurige reflecties waargenomen [3].

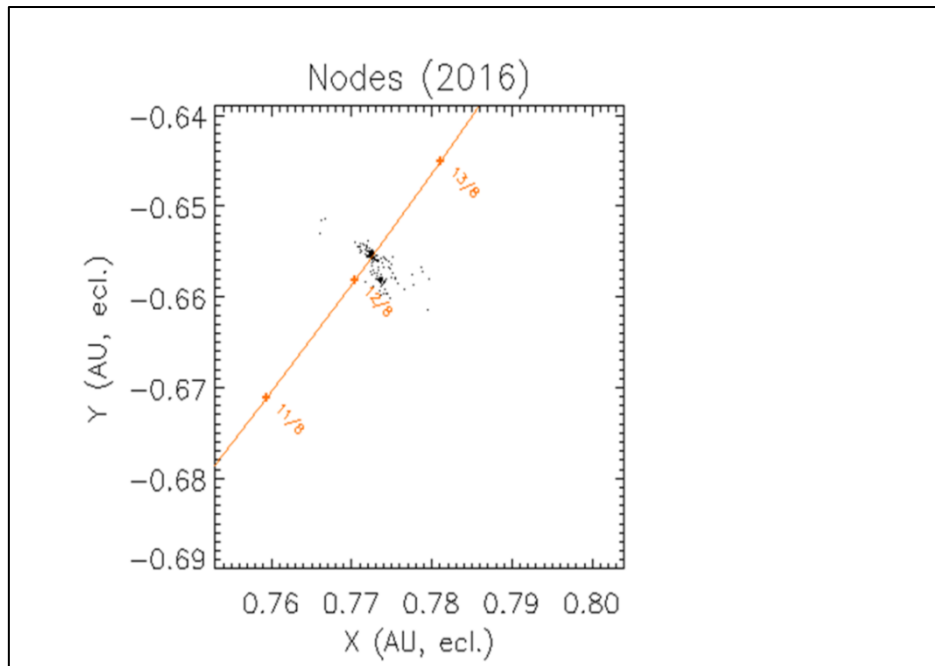
## Perseïden in 2016

Voor 2016 echter, liggen er volgens Vaubaillon duidelijk kansen op verhoogde Perseïdenactiviteit, omdat we dat jaar het stof van diverse oude stofsporen kruisen. In de figuren 2a, 2b en 2c is dat aangegeven.

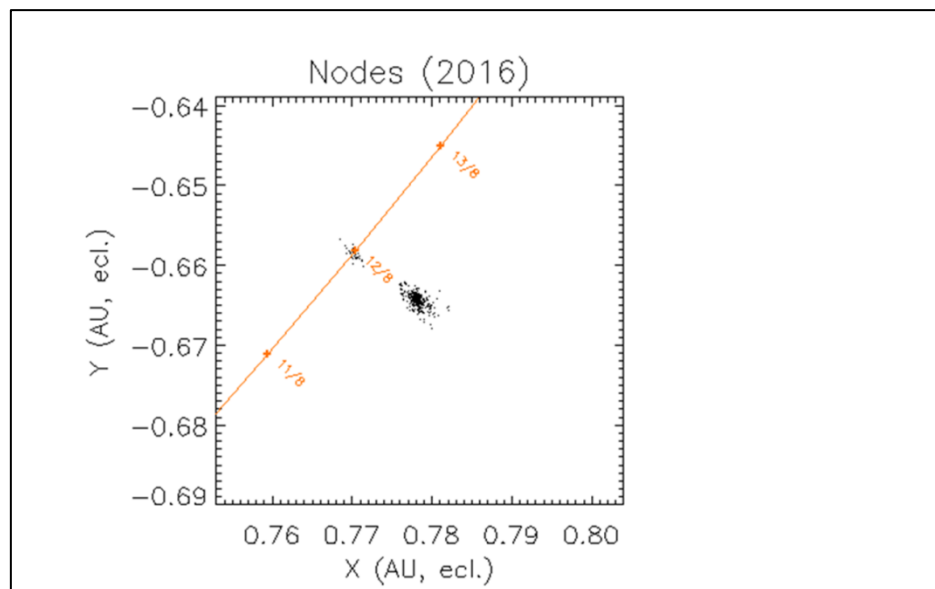


Figuur 2a. Locatie stofspoor uit 316 in de nacht 12/13 augustus 2015 ( $\sim 18:39$  UT  $\rightarrow \lambda \sim 139,53$ )





Figuur 2b. Locatie stofspoor uit 1079 op 12 augustus 2016 ( ~ 04:45 UT → λ ~ 139,68)



Figuur 2c. Locatie stofspoor uit 1479 op 12 augustus 2016 ( ~ 00:00 UT → λ ~ 139,49)

Vooraf het stofspoor van 1079 biedt volgend jaar goede kansen om waargenomen te kunnen worden. Hoe zit het echter met de mogelijkheid om deze activiteit vanuit Europa waar te nemen? De voorspelling is dat de hoofdmacht op 12 augustus rond 04:45 UT de Aarde zal kruisen. Dat is een tijdstip waarop het in Nederland / België al een tijdje licht is.

Voor andere locaties in Europa zijn de waarneembaarheden wellicht wat gunstiger. In tabel 3 is een overzicht gegeven voor de astronomische condities in de diverse Europese locaties

Locatie	start CAMS	start visueel	h[maan] om 0h	maan onder	einde visueel	einde CAMS	Maxima:
Puimichel	19:31	20:16	***	23:14	03:06	03:51	
Perpignan	19:38	20:24	***	23:30	03:21	04:07	1479 --> 00:00 UT
Madrid	19:58	20:44	***	00:00	03:56	04:41	
Faro	20:10	20:55	4	00:24	04:21	05:04	1079 --> 04:45 UT
La Palma	20:25	21:08	15	01:19	05:25	06:01	

Tabel 2: waarneemomstandigheden voor de Perseïden in 2016 op enkele locaties in Europa rekening houdend met mogelijke verhoogde Perseïdenactiviteit op 12 augustus rond 00:00 UT en 04:45 UT

Uit tabel 2 blijkt dat binnen Europa eigenlijk alleen de Canarische Eilanden de mogelijkheid bieden om het stofspoor van 1079 waar te nemen, en dan ook nog maar net aan. Ook de activiteit rond middernacht zal vanaf die locatie onder redelijk goede omstandigheden waar te nemen zijn. De Maan zal rond die tijd niet meer al te veel storen.

### Dankwoord

Een woord van dank aan Peter Bus voor het kritisch doornemen van dit artikel. Ook alle CAMS-stations worden bedankt voor hun bijdragen aan de resultaten.

### Referenties:

- [1] Vandeputte M., Miskotte K., Op meteorenkamp te Revest du Bion – editie 2015, eRadiant 2016-1, blz. 6-13
- [2] Vaubaillon J. private commun.
- [3] Bus E.P., Radio: Perseïden 2015 en de langdurende meteorreflecties 2012–2015, eRadiant 2016-1, blz. 20-22