

eRadiant

Jaargang 12, nr.2
mei 2016

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



In dit nummer:

- Geminiden 2015 - verslagen uit het veld
- Analyse van de Tauridevuurbol van 23 november 2015
- Radio waarnemingen Geminiden & Quadrantiden
 - Visuele analyse Geminiden

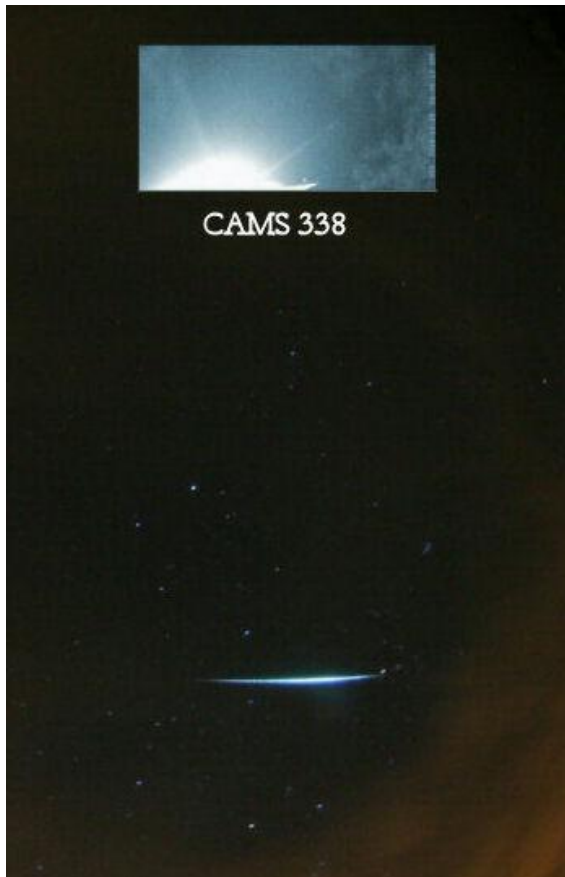
Colofon

Redactie eRadiant

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

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

www.vallendesterren.info



Voorplaat

De Geminiden van 2015. Het weer in de BeNeLux viel erg tegen rond de Geminiden 2015. Het was vrijwel geheel bewolkt in de nacht 13/14 december, maar de nacht erna waren er her en der korte opklaringen. Tijdens zo'n opklaring wist Klaas Jobse deze fraaie -8 Geminide vast te leggen op 15 december 2015 om 01:06:12 UT.

Redactioneel

Het gaat goed met eRadiant. Dit is alweer het 45ste nummer sinds 2005. Inmiddels zijn de jaargangen 2005-2014 van eRadiant opgenomen zijn in het NASA Astrophysic Data System. Het is een zoekmachine waarmee je o.a. op naam van auteur kunt zoeken naar artikelen. Ook zijn alle artikelen als losse PDF's geupload naar NASA ADS en een deel daarvan is inmiddels ook beschikbaar als PDF of als scanned article (GIF). Het betreft hier de jaargangen 2005-2008 en dit wordt in de loop van de tijd verder uitgebreid.

Het ligt in de bedoeling om steeds een jaar na een uitgave van eRadiant deze te uploaden naar de NASA ADS site. Het was een flinke kluit werk welke zonder hulp van Jaap van 't Leven en Edwin Henneken (IT specialist NASA ADS) niet mogelijk was.

Natuurlijk blijft eRadiant beschikbaar via www.vallendesterren.info waarvoor veel dank aan Arnold Tukkers.

In dit nummer veel over de afgelopen Tauriden en Geminiden acties: verslagen en analyses. Veel leesplezier!

Redactie eRadiant

Inhoud eRadiant 2016-2

Blz. Artikel

38	Voorplaat
39	Colofon, Redactioneel & Inhoud
40	Traject en baan van de Tauride vuurbol van 23 november 2015, 05:38:14 UT met TRAJECT en METORB
46	Geminiden 2015 – Pic du Midi volgens plan
51	Op Geminidenjacht in het Zwarte Woud
57	Geminiden 2015 analyse
65	De Geminiden "radio-waarneming" 2015
67	Radio: Geminiden 2015 en de langdurende meteorreflecties 2012–2015
71	Radio: Quadrantiden 2016 en de langdurende meteorreflecties 2012–2016

Auteur(s)

Klaas Jobse
Redactie
Marco Langbroek , Klaas Jobse, Koen Miskotte, Jos Nijland, Jaap van 't Leven, Robert Haas, Peter van Leuteren & Felix Bettonvil
Felix Bettonvil
Carl Johannink & Sietse Dijkstra
Koen Miskotte
Jan Hazendonk & Fred Tak
Peter Bus
Peter Bus

Traject en baan van de Tauride vuurbol van 23 november 2015, 05:38:14 UT met TRAJECT en METORB

Marco Langbroek, Klaas Jobse, Koen Miskotte, Jos Nijland, Jaap van 't Leven, Robert Haas, Peter van Leuteren en Felix Bettonvil



Figure 1. Beautiful photo of the Taurid of November 23, 2015 shot by Klaas Jobse (Oostkapelle).

English abstract

On 23 November 2015 at 05:38:14 UT, seven Dutch all-sky cameras (Benningbroek, Oostkapelle, Ermelo, Utrecht, Bussloo, Alphen aan den Rijn and Borne) captured a 2.8 second duration Taurid fireball with a bright magnitude -7 terminal flare. Astrometric data obtained from the imagery allowed to calculate the trajectory and orbit of the fireball, using the spreadsheets *TRAJECT 2.5 beta* and *METORB 9.0* developed by the first author (see ref. [1] and [3]). The astrometry was done with Astrorecord [2]. This was a low entry-angle event with an atmospheric entry angle of $\sim 25^\circ$. The fireball occurred over the central Netherlands, starting near $4^\circ.709$ E, $52^\circ.346$ N (90.8 km altitude) and ending at $5^\circ.719$ E, $52^\circ.223$ N (57.1 km altitude). It decelerated from an initial atmospheric speed of 29.06 km/s to a terminal speed of ~ 23.1 km/s. The bright end flare occurred at an altitude of 58.0 km.

The resulting radiant ($RA_{\text{geo}} 67^\circ.53$ $DEC_{\text{geo}} +24^\circ.36$, $V_{\text{geo}} 27.13$ km/s) and orbit ($q 0.403$ AU, $a 2.244$ AU, $e 0.8205$, $i 2^\circ.62$, $\omega 288^\circ.274$, $\Omega 240^\circ.3828$) show this fireball to be a late Northern Taurid stream member, with a Drummond's D' -criterion value of 0.079 compared to the average Northern Taurid stream orbit from Porubčan and Kornos [4] and $D' 0.027$ compared to the orbit for the solar longitude of the fireball [4]. We observe that the nominal orbit for the fireball places it close to the 7:2 resonance with Jupiter, a resonance implicated in periodic rate enhancements in the stream [6-7], but note well that the speed uncertainty should be taken into account here.

The same fireball was also captured by the CAMS BeNeLux video network. This provides a nice opportunity to compare the results of CAMS and TRAJECT/METORB. The observed apparent radiant position differs by only $10'$. The derived geocentric radiant position differs by $20'$. V_{geo} differs by 0.56 km/s. Calculated orbital elements are very similar, differing in the 2nd or 3rd decimal only and much of this difference is due to the 0.56 km/s difference in the determined speed. When the CAMS observed radiant and speed are used as input in METORB, differences in the derived orbital elements become very small and are likely the result of a 15 arcminute residual difference in the calculated geocentric radiant position, which is probably due to slightly different methods of accounting for zenith attraction. The trajectory reconstructed by TRAJECT shows a small but clear discrepancy with CAMS, in that the CAMS derived trajectory is parallel to but ~ 1.5 km south of the trajectory found by TRAJECT.

Introductie

Op 23 november 2015 om 05:38:14 UT legden zeven Nederlandse all-sky stations (Benningbroek, Oostkapelle, Ermelo, Utrecht, Bussloo, Alphen aan den Rijn en Borne) een vuurbol met een heldere eindflare van ongeveer magnitude -7 vast. De vuurbol had aardscheerder-achtige karakteristieken met een lang traject over de hemel. De tijdsduur was ongeveer 2.8 seconden. Behalve met zes all-sky camera's en een supergroothoek (Oostkapelle), werd de zelfde vuurbol ook door het CAMS videonetwerk vastgelegd: een goede kans om de resultaten eens te vergelijken!



Figure 2. Images of the 23 Nov 2015, 05:38:14 UT fireball over the Netherlands captured by several Dutch all-sky stations, from top to bottom: Alphen aan den Rijn; Benningbroek; Borne; Bussloo; Ermelo; Utrecht.

Methode

De fotografische opnamen zijn uitgemeten met AstroRecord (zie ref. [1-2]). De traject-, radiant- en snelheidsbepaling zijn gedaan met een verbeterde versie van het TRAJECT spreadsheet [1], *TRAJECT 2.5-beta*. Op basis van de TRAJECT uitkomsten is vervolgens met behulp van METORB 9.0 [3] een baan berekend.

Atmosferisch traject en snelheid

De vuurbol bewoog van west naar oost. Ze begon boven Noord-Holland ten westen van Schiphol op een hoogte boven 90 km. Vervolgens bewoog ze over Amsterdam Zuid en over het Gooi, en eindigde op een hoogte van 57.1 km nabij Garderen (tabel 1 en figuur 3). De felle eindflare vond plaats op een hoogte van 58.0 km (tabel 1). De intredehoek in de atmosfeer bedroeg ongeveer $25^{\circ}.4$ met de horizontaal.

start	end	flare
04.7091 E	05.7195 E	05.6941 E
52.3461 N	52.2225 N	52.2257 N
90.8 km	57.15 km	57.98 km

Table 1. Average trajectory data (WGS84)

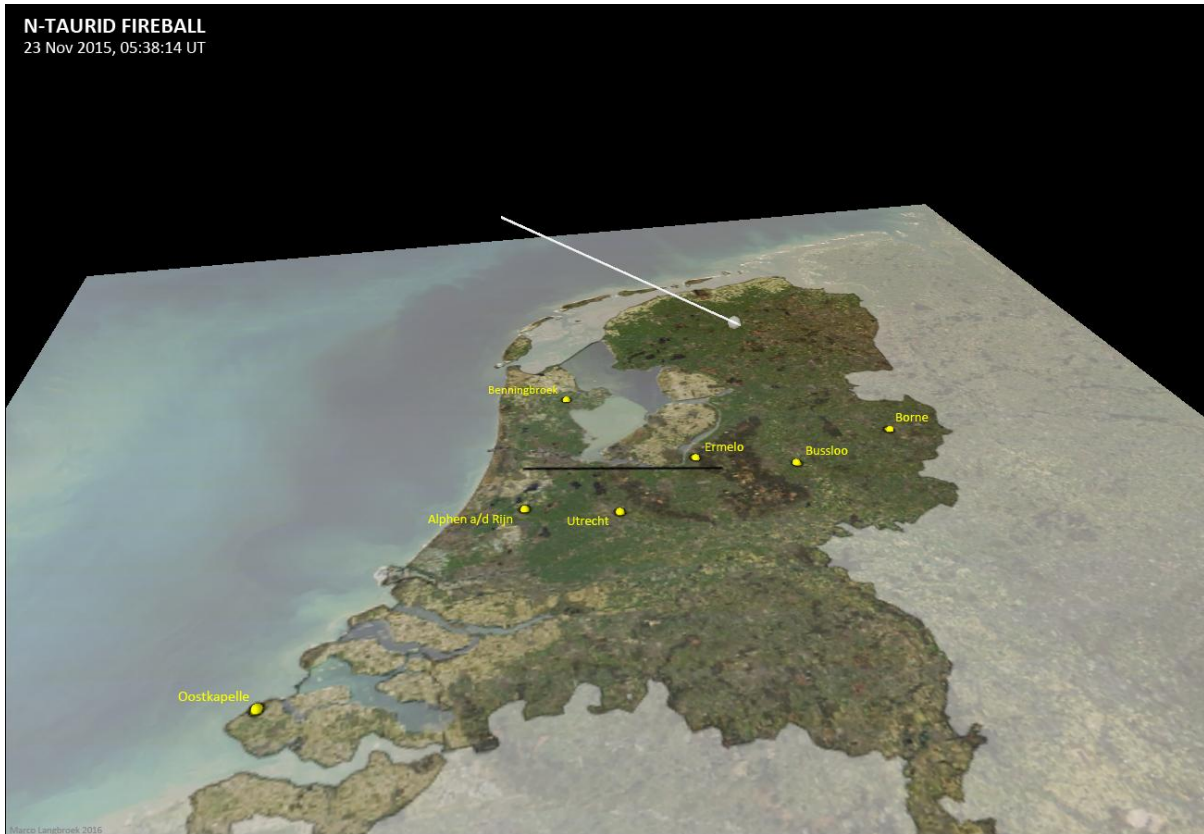


Figure 3. Reconstructed atmospheric trajectory of the 23 Nov 2015, 05:38:14 UT fireball over the Netherlands.

Vier posten waren voorzien van een sector en leverden snelheidsdata: Ermelo, Benningbroek, Borne en Utrecht (de laatste met een digitale LCD sector). De opnamen van Ermelo en Benningbroek tonen tenminste 23 sectoronderbrekingen (duur 2.8 seconden), Borne 15 (duur 1.8 seconden), en Utrecht 13 (duur 1.3 seconden). Het snelheidsverloop langs het traject laat een deceleratie zien van een initiële snelheid $V_{inf} = 29.06 \pm 0.3$ km/s naar een eindsnelheid $V_{end} \sim 23.1$ km/s (figuur 4).

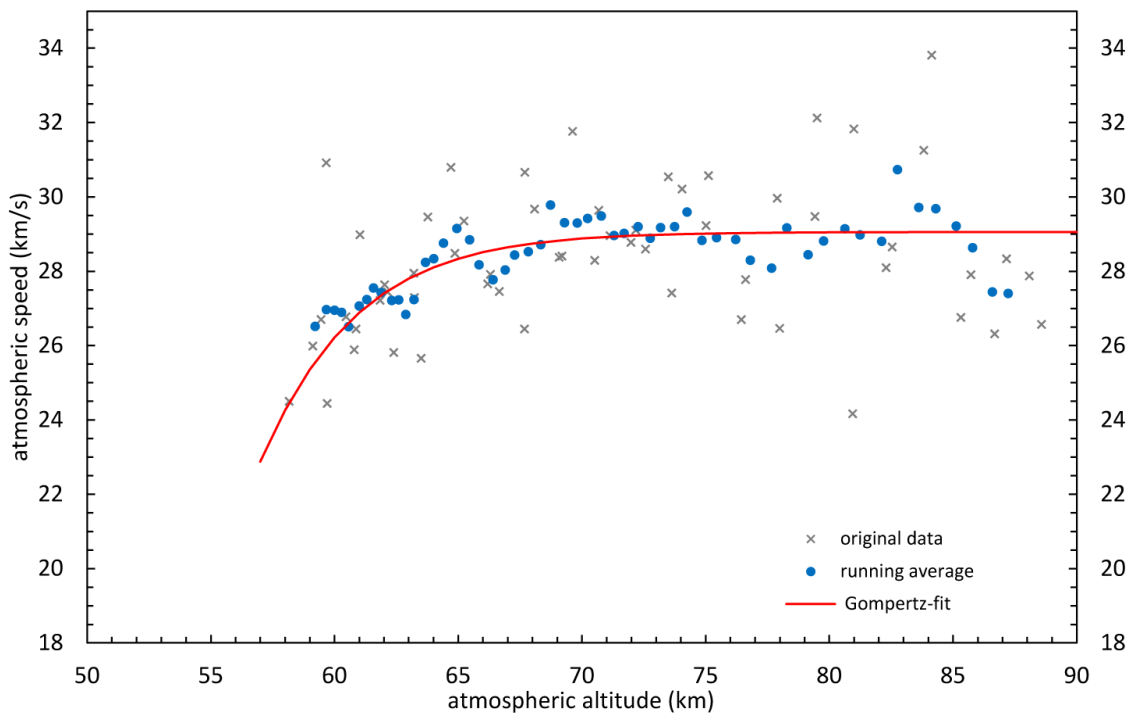


Figure 4. Speed determinations against altitude of the 23 Nov 2015, 05:38:14 UT fireball over the Netherlands, and a fitted Gompertz-curve.

Radiant

Het radiant ligt in de Stier met een schijnbaar radiant bij RA $69^{\circ}.45$, DEC $+26^{\circ}.48$, en een geocentrisch radiant bij $RA_{\text{geo}} 67^{\circ}.53$, $DEC_{\text{geo}} +24^{\circ}.36$, halverwege de Pleiaden en β Tau (fig. 5). De berekende geocentrische snelheid $V_{\text{geo}} = 27.13$ km/s (tabel 2).

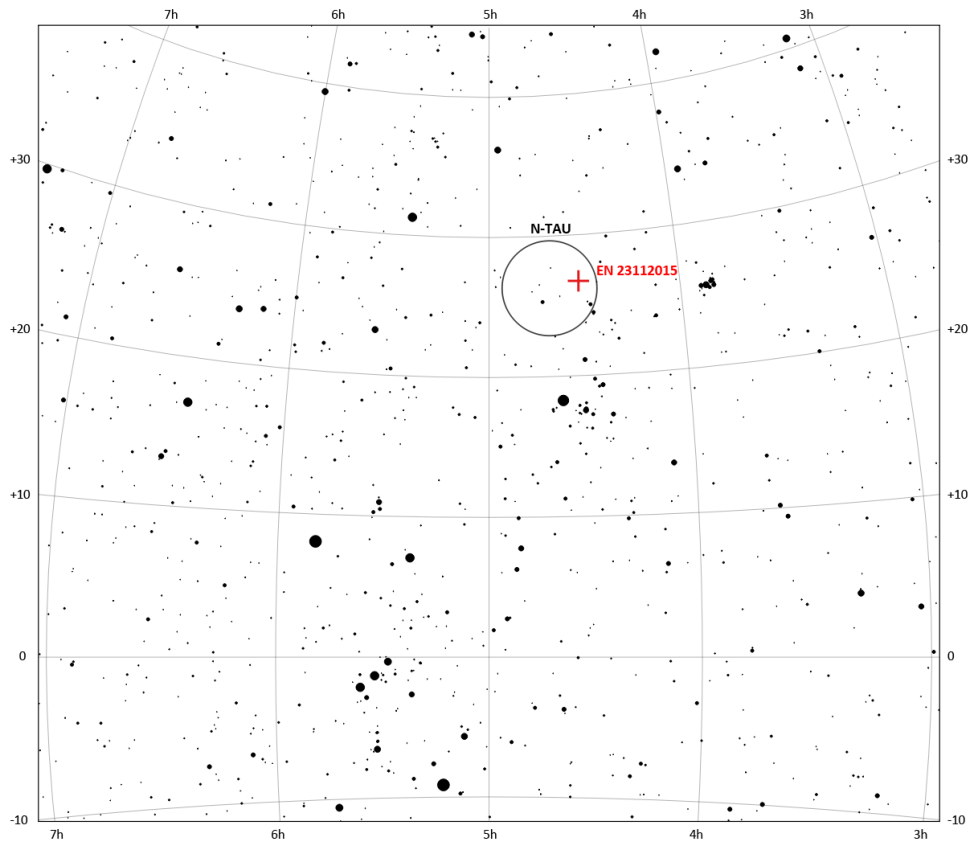


Figure 5. Geocentric radiant position of the 23 Nov 2015, 05:38:14 UT fireball over the Netherlands, compared to the theoretic radiant position of the Northern Taurids for this date (from [4]).

observed		geocentric	
RA_{obs}	$69^{\circ}.446$	RA_{geo}	$67^{\circ}.53$
δ_{obs}	$+26^{\circ}.477$	δ_{geo}	$+24^{\circ}.36$
V_{inf}	29.06 ± 0.3 km/s	V_{geo}	27.13 km/s

Table 2. Radiant data (J2000)

Baan en zwermassociatie: een late noordelijke Tauride

De datum, radiantpositie en snelheid doen natuurlijk onmiddellijk een late Noordelijke Tauride vermoeden. Porubčan en Kornos [4] geven voor de Noordelijke Tauriden voor deze zonslengte een verwacht gemiddeld radiant op RA $69^{\circ}.96$, DEC $+23^{\circ}.87$, en $V_{\text{geo}} 28.3 \pm 1.9$ km/s. Dit levert een verschil (fig. 5) van 2.5 grad in radiantpositie met de vuurbol op ($\Delta RA = -2^{\circ}.4$, $\Delta DEC = +0^{\circ}.5$ en $\Delta V_{\text{geo}} = -1.2$ km/s), een verschil dat binnen de feitelijke diameter van het Tauridenradiant blijft. Ook de snelheid valt binnen de variatiemarge van de snelheid van Noordelijke Tauriden [4]. De baanelementen (tabel 3 en figuur 6) komen, niet verrassend, dan ook eveneens goed overeen met de Noordelijke Tauriden. In termen van het D' -criterium van Drummond [5] associeert de baan van de vuurbol met $D' = 0.079$ goed met de gemiddelde Noordelijke Tauridenbaan uit [4] en met $D' = 0.027$ zelfs nog veel beter met de door Porubčan en Kornos [4] gegeven Noordelijke Tauridenbaan voor de zonslengte van de datum ($240^{\circ}.38$). De nominale baan plaatst het object nabij de 7:2 resonantie met Jupiter. Dit is de resonantie die volgens Asher en Clube [6-7] verantwoordelijk is voor periodieke hogere activiteit van de zwerm. De onzekerheden in de bepaalde snelheid zijn echter iets te groot om dit echt hard te kunnen maken.

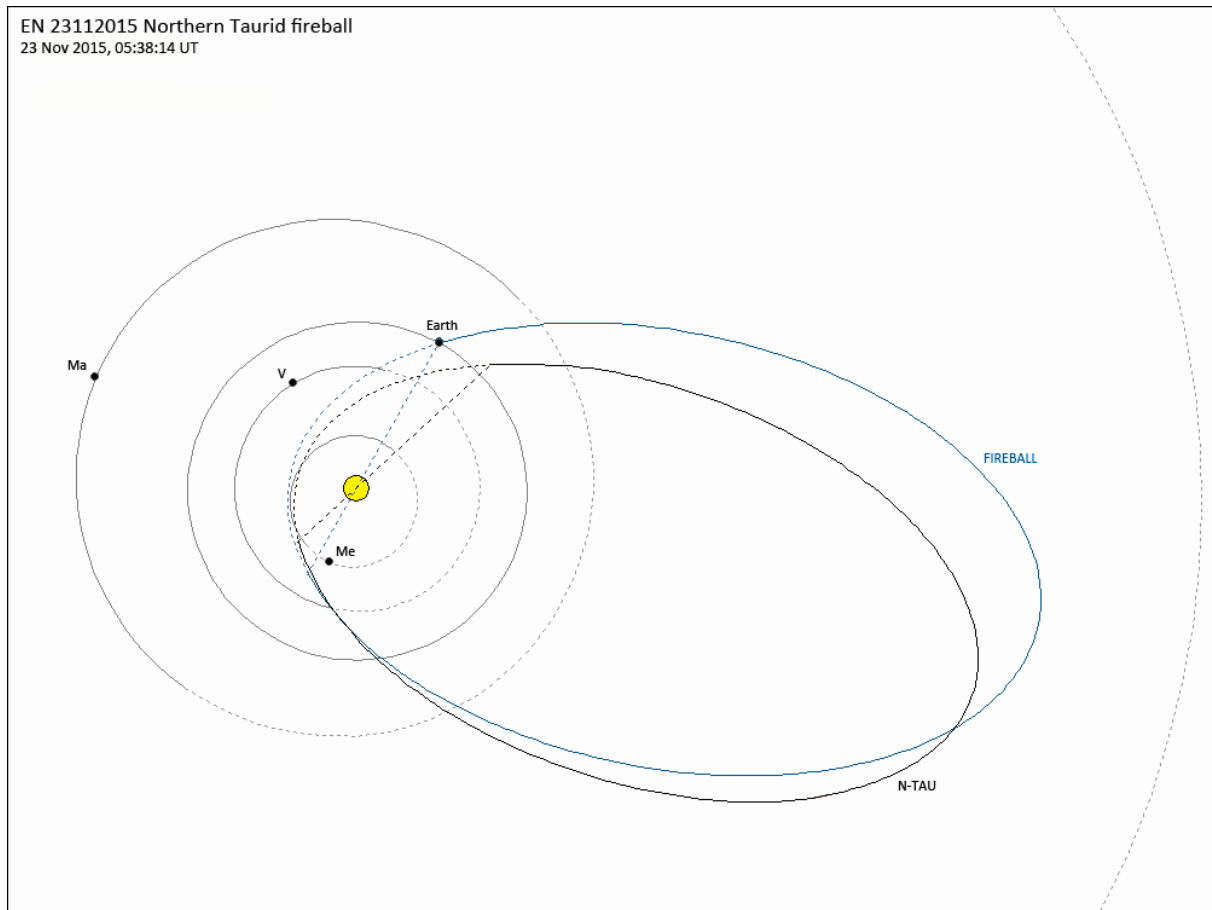


Figure 6: orbit of the 23 Nov 2015, 05:38:14 UT fireball over the Netherlands, compared to the average Northern Taurid orbit from ref. [4].

	q (AU)	a (AU)	e	i	omega	node	π	(note)
(1)	0.4029	2.2443	0.8205	2°.62	288°.274	240°.3828	168°.66	(for V_{geo} 27.13 km/s)
(2)	0.4099	2.1216	0.8068	2°.48	287°.059	240°.3828	168°.44	(for V_{geo} 26.57 km/s)
N-TAU	0.350	2.12	0.832	3.1	294.9	226.2	161.2	(ref [4], average orbit)
N-TAU	0.384	2.20	0.824	2.80	290.6	240.38	164.8	(ref [4], for solar long.)

Table 3. Fireball orbit (J2000): (1) with velocity derived by TRAJECT; (2) with velocity derived by CAMS. The average Northern Taurid stream orbit and the Northern Taurid orbit for the solar longitude of the fireball by Porubčan en Kornos [4] are given for comparison as well.

Vergelijking met CAMS

De vuurbol werd ook met video vastgelegd door het CAMS BeNeLux netwerk. Dit gaf een mogelijkheid de resultaten eens te vergelijken. Beide resultaten zitten dicht op elkaar: het gevonden radiant is nagenoeg hetzelfde, het hoekverschil tussen de waargenomen radianten van TRAJECT en CAMS bedraagt slechts 10'. Het verschil in V_{inf} bedraagt 0.52 km/s. De gevonden declinatie van het geocentrisch radiant verschilt 0°.06, de rechte klimming verschilt 0°.38 overeenkomend met een hoekverschil van 20'. Dit zijn nauwelijks significante verschillen. De gevonden geocentrische snelheden verschillen 0.56 km/s (maar met een onzekerheidsmarge van 0.3 km/s op de fotografische data).

Ook de gevonden baanelementen lijken sterk: $\Delta q = 0.010$ AU, $\Delta a = 0.09$ AU, $\Delta e = 0.012$, $\Delta i = 0°.04$, $\Delta \omega = 0°.7$, $\Delta \pi = 0°.8$ (Drummond's $D' = 0.015$). Het verschil wordt vooral veroorzaakt door het verschil van 0.56 km/s in de gevonden snelheid. Rekenen we met het door TRAJECT gevonden radiant maar de door CAMS gevonden snelheid, dan is het verschil $\Delta q = 0.003$ AU, $\Delta a = 0.03$ AU, $\Delta e = 0.002$, $\Delta i = 0°.18$ (Drummond's $D' = 0.005$). Verdere tests waarbij de CAMS in plaats van TRAJECT radiant- en snelheidsgegevens in METORB werden ingevoerd laten zien dat de overblijvende kleine verschillen in berekende baanelementen ten opzichte van de baanelementen berekend door CAMS waarschijnlijk het gevolg zijn van kleine verschillen in de correctie voor zenit-attractie tussen CAMS en METORB, wat een 15 boogminuten verschil in positie van het berekende geocentrische radiant oplevert.

Een klein maar significant verschil is er wel in het gevonden traject: het door CAMS berekende traject ligt ongeveer 1.5 km zuidelijker en 3.5 km hoger in de atmosfeer, maar wel parallel aan het traject uit deze analyse.

Dankwoordje

De auteur (ML) dankt Carl Johannink voor het beschikbaar stellen van de CAMS data van deze vuurbol.

Referenties

- [1] Langbroek M., De vuurbol van 19 oktober 2014 (EN19102014): reductie met TRAJECT en METORB. *e-Radiant* 11:1 (2015), 3-7.
- [2] De Lignie M., Astro record 3.0. *Radiant (J. DMS)* 19 (1997), 28-30.
- [3] Langbroek M., A spreadsheet that calculates meteor orbits. *WGN (J. IMO)* 32:4 (2004), 109-110.
- [4] Porubčan V. & Kornos L., The Taurid Meteor Shower. In Warmbein B. (ed.): *Proceedings of Asteroids, Comets, Meteors - ACM 2002. ESA SP-500* (2002), p. 177-180.
- [5] Drummond J.D., A Test of Comet and Meteor Shower Associations. *Icarus* 45 (1981), 545-553.
- [6] Asher D.J. & Clube S.V.M., An Extraterrestrial Influence During the Current Glacial/interglacial. *Q. J. R. astron. Soc.* 34 (1993), 481-511.
- [7] Asher D.J. & Izumi K., Meteor observations in Japan: new implications for a Taurid meteoroid swarm. *Mon. Not. R. Astron. Soc.* 297 (1998), 23-27.

Geminiden 2015 – Pic du Midi volgens plan

Felix Bettonvil

Na de Leoniden is de Geminiden 2015 voor mij misschien wel de langst voorbereide waarnemingscampagne ooit. Het begon allemaal na de Geminiden van het jaar ervoor en culmineerde in het voorjaar 2015 tijdens de Meteorendag der Lage Landen waar in groter verband een inventarisatie werd gedaan om te onderzoeken of een gezamenlijke waarnemingscampagne voor observatie van de Geminiden tot de mogelijkheden behoorde. Motivatie daarvoor was gezelligheid, drukken van kosten en vrijheid, omdat chauffeurs ook niet rijbewijsbezitters konden meenemen. Met hulp van een enquête werden veel opties bekeken, van Jordanië, Frankrijk, Spanje tot thuisblijven, maar de algemene voorkeur ging uiteindelijk uit naar naar dat laatste samen met op het laatste moment beslissen ergens anders heen te gaan wanneer het thuis niets zou worden met het weer.

En zo werd het dus wachten tot een dikke week voor het maximum. De eerlijkheid gebied te zeggen dat voor mij dat 'thuis' geen thuis betekende, maar *Pic du Midi*, waar mijn voorkeur lag, en pas uitwijken naar andere opties indien het weer er niet goed zou worden. De reden ervoor was geboren uit het feit dat de Franse IMCCE groep (Institut de mécanique céleste et de calcul des Ephémérides / Observatoire de Paris), waarvan Jérémie Vaubaillon en Francois Colas deel uitmaken, rond de Pyreneeën een netwerk van 2 (3) hoge resolutie camera's operationeel hebben (CABERNET, zijnde 11Megapixel camera's die op de detectorchip direct de chopping doen met frequenties tot 100Hz), sterk overeenkomsten vertonend met mijn eigen CHIPOIAta systeem. Mijn wens was om eens beide systemen naast elkaar te gebruiken. Een van die CABERNET camera's staat opgesteld op de Pic.

Om precies deze reden was er met de Geminiden in 2014 ook zo'n plan, maar dat moest op het laatste moment worden afgeblazen, vanwege slecht weer (storm, hoge windsnelheden) met reële kans dat de kabelbaan niet zou gaan. De Pic du Midi, 2877m hoog, is alleen per kabelbaan te bereiken, dus het plan viel in duigen.

Keuzes maken

De 2 weken voor het Geminiden-maximum bleken onstuimige weken te worden. De voorspellingen van het weer in Europa waren wisselvallig en niet stabiel, en lange tijd werd niet duidelijk waar met zekerheid de Geminiden te kunnen zien. Een groot front vanuit het westen over grote delen van de westkant van Europa dreigde roet in het eten te gaan gooien. Beide maximumnachten helder op eenzelfde locatie leek zelfs onmogelijk. De voorspelling op de Pic was ook niet optimaal maar een wigvormig gebied vanaf de kust leek lang gevrijwaard te blijven van dikke bewolking. Ik besloot het erop te wagen, het leek in ieder geval veel beter dan het jaar ervoor en ik besloot op woensdag, 2 dagen voor vertrek te boeken. Geen ander wilde zich toen al (2 dagen van tevoren!) binden aan een locatie, wat wel aangeeft hoe ondoorzichtig het weervoorspellingsproces was. Hoewel je bij meteorocampagnes normaliter aan een groepsactiviteit denkt, werd dit daarmee een (NL) solo-actie.

Op vrijdagochtend vertrok ik naar Leiden, werkte nog een ochtend en nam toen de trein naar Schiphol om met 2 koffers, met daarin CHIPOIAta, naar Toulouse te vliegen. Het begin van weer een niet meer te vergeten avontuur.

Mijn vlucht zou om 17h aankomen, een uur te laat voor het halen van de laatste kabelbaan. Met nog een huurauto op te halen en een dikke 2 uur te rijden werd dat zowiezo hopeloos, en had daarom een klein hotelletje in het dorpje Campan, niet ver van de Pic geboekt, zodat ik de volgende dag (zaterdagochtend 12 december) naar boven kon. Het werd een leuke improvisatie trouwens, want ik had vergeten een Franse kaart op mijn Iphone te downloaden en een GPS in de auto vond ik als 'zuinige' Nederlander natuurlijk niet nodig. Veel vertrouwend op (goed) gevoel kwam ik halverwege de avond aan bij een schattig herbergje, met aardig wat auto's voor de deur en gezellige atmosfeer. Ingang was via de bar, waar ik alleen Fransen met alpino petjes aantrof. Ja zeker, het 'Allo-Allo' gehalte was hoog. In het bekende accent verwelkomde de bareigenaar me en bracht me vervolgens naar mijn kamer. Hij vroeg of ik al gegeten had, nee natuurlijk, en nodigde me beneden uit. Het was vrijdag-avond vertelde hij en dan kookte hij als sociale activiteit voor alle dorpjes in de regio, dus schoof ik aan aan één van de lange tafels. Op mijn plek vond ik een handgeschreven naamkaartje met mijn naam. Ze zullen wel gedacht hebben, dacht ik, ook een Fransman, maar ja deze sprak geen Frans! Geen nood, al snel meldde zich een paar uit Toulouse dat wel goed Engels sprak en toen ontpopte zich grote gezelligheid.



Figuren 1, 2 en 3. Impressies vanuit het hotel onderweg: Geïmproviseerde CHIPOIAta opstelling, prachtige schets van de Pyreneeën, en de voor mij bestemde maaltijd.

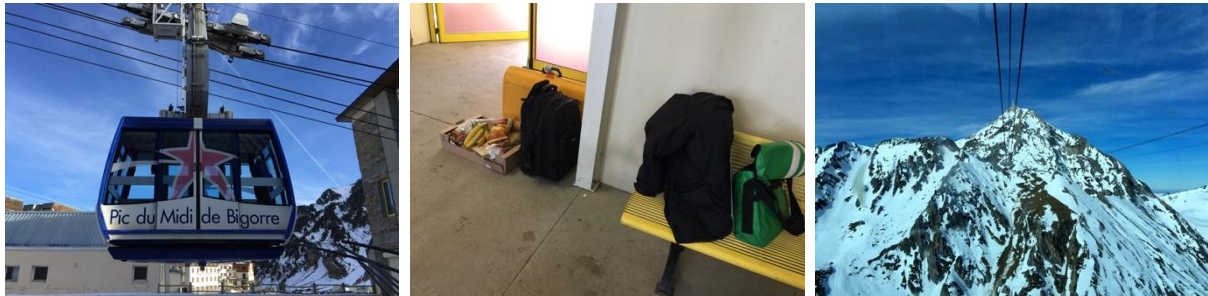
De Pic was in het donker nog nergens te zien, maar ik zag dat het wel helder was, goed helder. Jammer, spookte het door mijn hoofd, waarom gaan kabelbanen niet 's avonds... Eenmaal op mijn kamer, constateerde ik dat het raam precies overeenstemde met het gezamenlijke richtpunt van de CABERNET stations. Dat kon geen toeval zijn, dus naar de auto, koffer naar boven, en CHIPOLIATA voor het raam. Geheel ongepland werden zo de eerste simultane Geminiden vastgelegd, terwijl ik op één oor ging.

Naar boven

Op zaterdag was er tijd genoeg, lekker uitslapen en daarna genieten van het prachtige landschap. Dat is echt mooi, en ik had kreeg een gelukkig gevoel dat ik voor iedereen die er niet bij was extra aan het genieten was. Neuriënd tufte ik over landweggetjes en kleine gehuchtjes richting bergen. De hemel was strakblauw maar dat zou volgens voorspellingen helaas wel gaan veranderen.

En opeens was het dan zover, na een bocht naar links, pronkte daar ineens aan de rechterhand, wit, in volle glorie, de majestueuze Pic met daarop zijn grote karakteristieke antenne. La Mognie, het wintersport dorpje waar de kabelbaan begint lag om de hoek, en dat werd het moment om voor 3 dagen rantsoen in te slaan in de lokale supermarkt.

Daarna naar het kabelbaanstation om via de achteringang alle equipment naar binnen te krijgen. Ik had via de Fransen een toestemmingsbiljet gekregen om als 'dienstdoende astronoom' mee te mogen, zonder betaling, maar daar vroegen ze niet naar, dat was wel duidelijk: ik zag er met al mijn spullen heel anders uit dan al die ski-toeristen. Zo'n kabelbaan tocht is altijd weer een belevenis, en ik herinnerde me meteen mijn eerdere tochten naar boven waaronder de Draconiden 2011 en de excursie tijdens het IMC 2006 in Barèges. Steeds meer sneeuw om me heen en eenmaal boven, alles wit.



Figuren 4, 5 en 6. Onderweg naar boven, 2 kabelbanen achter elkaar, de top op 2877m.

Ik meldde me, maar bleek bij aankomst verrassend de enige 'dienstdoende sterrenkundige' in de 1-m telescoop, het gebouw waar rond-omheen zich alle meteorienactiviteiten afspelen. De rest van het team zou pas laat in de dag komen. Dus had ik het rijk even voor mij alleen.

Het uitzicht is zo onbeschrijfelijk mooi, met in noordelijke richting het vlakke Franse land met ver weg Toulouse en in zuidelijke richting het immense gebergte. Alleen maar witte pieken, waar jij er zelf eentje van bent. Zwijm, zwijm en nog steeds veel blauwe hemel, hoewel er nu wel steeds meer cirrus verscheen...



Figuur 7. Panorama en halo. Aankomst 12 december.

Ik installeerde me en nam alle tijd om de apparatuur op te bouwen en rond te dolen door het complex. De sterrenwacht heeft veel weg van een klooster, 7 koepels, 7 verdiepingen, de meeste in de berg. Lange gangen, doolhof-gevoel. Een deel is open voor het publiek met een visitor center, restaurant, het meeste nog steeds afgeschermd voor de sterrenkunde.

Er bleek wat verwarring over mijn reservering, maar leek van doen te hebben met de uitspraak van mijn Frans-aandoende naam want toen ik hem aanwees op de kamerlijst was alles in orde. Ik hoorde nu in de ploeg, de vraag voor een rekening (hoewel ik daar herhaaldelijk om heb gevraagd) werd weggewuifd.

Eind van de middag komt het Parijse team boven aan. Het bestaat uit Jérémie, en zijn twee promovendi Aurelie Egal en Min-Kyung Kwon, de één astronome de ander software engineer, en daarnaast Jean-Louis Rault, bekend van IMO en die radiowaarnemingen gaat doen.

Maar eerst moet het platform worden vrijgemaakt van ijs. Met z'n allen bikken dus!

Veel werk draait om tests rond het FRIPON project (Fireball Recovery and InterPlanetary Observation Network), een Frans groot nieuw All-sky camera netwerk in opbouw dat bestaat uit fotografische camera's, aangevuld met spectrografen en radio stations met Doppler peiling. De twee laatste aspecten zouden tijdens de Geminiden worden uitgetoetst. Jérémie zou verder snel weer naar beneden gaan om het derde permanente CABERNET station te gaan installeren.



Figuren 8, 9 en 10. De 1-m telescoop is wereldberoemd om zijn uitstekende planeetopnames. In de controlekamer hangen een paar voorbeelden van 5 jaar geleden. Wat een detail. Rechts de telescoop.



Figuren 11, 12 en 13. Wegblikken van ijs voordat de apparatuur kan worden opgesteld (links). Midden en rechts het terras waar 4 jaar eerder de Draconiden werden waargenomen. Dat was met 1 meter sneeuwhoogte nu onbegaanbaar. Merk op de cirrus, in de namiddag van 12 december, die in de nacht toch weer redelijk zou verdwijnen.

Het werd donker. CHIPOIAtA werd in werking gezet. 2 camera's, iedere 15 seconde een opname, plus een All-sky. Omdat Geminiden relatief traag zijn, ging de chopper werken op 200Hz, 1,5x langzamer dan de Perseïden, 2x zo snel dan CABERNET. Aurelie en Min-Kyung hielden zich bezig met opstellen van 4 WATEC camera's voorzien van 4 verschillende tralies, gericht op hetzelfde punt zodat 4 verschillende spectra van dezelfde meteor werden verkregen. Richtpunt was net als CHIPOIAtA het richtpunt van CABERNET. Die eerste nacht was de activiteit nog niet echt hoog, resulteerde in een enkele treffer, maar later bleek dat het CABERNET-simultaan station problemen had en heeft dat dus nog geen simultaan data opgeleverd. Visueel werd niet waargenomen, hoewel een mooie nacht, met heel af en toe een wat cirrus.

13/14 December

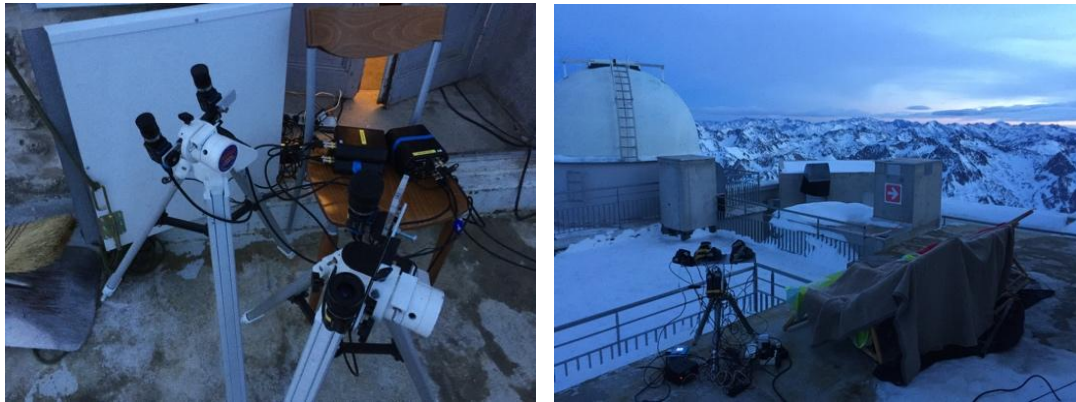
Overdag veel discussie. Overleg over de optimale instellingen van CABERNET en CHIPOIAtA. De resolutie van de laatste is hoger, daarentegen is CABERNET veel gevoeliger (circa 3 magnitudes). Ik ben onder de indruk van het enthousiasme en gedrevenheid van iedereen.

Ik leer veel over radio. Het gebruik van de kleine FRIPON computertjes zowel voor aansturing camera's als wel uitlezen van radio data. Ik heb al genoeg dat ze met radiotechniek de Doppler shift willen gaan meten voor bepalen van de snelheid en ze hebben de verwachting dat dit nauwkeuriger kan dan optisch! Wetend dat radio ook met bewolking werkt en overdag, is dat bijzonder interessant. We praten over astrometrische nauwkeurigheid, dark flights, orbits. De gezelligheid is top, maar toch ook kun je goed merken dat het om een professionele expeditie gaat. Alles om wetenschap. Gaaf.



Figuren 14, 15 en 16. De zo karakteristieke keuken onder de 1-meter telescoop: voorraad (links), weelde aan kazen als dessert (midden), en Jean-Louis in zijn paradijs.

Ik had me voorgesteld zelf een prakje te moeten maken, maar kom al snel tot de conclusie dat Jean-Louis de scepter in de keuken zwaait, en met volledige passie voor de inwendige maag zorgt. Snel wordt duidelijk waarom: hij zit vaak op zee, als kok. Blijkbaar is er analogie tussen de keuken op een schuit en hier. Ik besluit al snel mijn proviand voor algemeen gebruik beschikbaar te stellen. Eén en ander heeft wel tot gevolg dat een maaltijd altijd een uur duurt, ook in de avond als de Geminiden je inmiddels om te oren vliegen.



Figuren 18 en 19. De spectrografen (links) en CHIPOIAtA (midden)



Figuur 20. Spectrografen (links), en radioantenne.

De nacht 13/14 blijkt vochtig. Ik zet de in overvloed meegebrachte lensverwarming overal in om elektronica en optiek droog te houden. Deze nacht draait voor het eerst alle apparatuur van iedereen naar behoren, weinig werk blijft over, en dus tijd voor visueel. Er doet zich iets anders leuks voor: de spectrografen nemen data op via UFOCapture en iedere keer dat een meteor wordt gedetecteerd horen we een piep. Hoe magnifiek is het om op hetzelfde moment de meteor zelf visueel te zien. Die WATECs tonen wederom aan hoe gevoelig ze zijn: zelfs een spectrum van een +3 snappen ze genadeloos. Ik voel me in mijn element: ik ben een techniekman, maar er is niets mooier dan die techniek vlekkeloos z'n werk te zien doen en horen, en je volledig te kunnen op laten gaan in visueel waarnemen. Het is besmettelijk, want al snel staat er een heel rijtje stoelen en liggen ook de anderen hetzelfde te doen. De nacht, ondanks het vocht, is redelijk helder, pas vanaf 02hUT wordt wat last ondervonden van cirrus. Grensmagnituden variëren tussen 6.7 en 6.2. Ik neem een kleine 200 Geminiden waar.

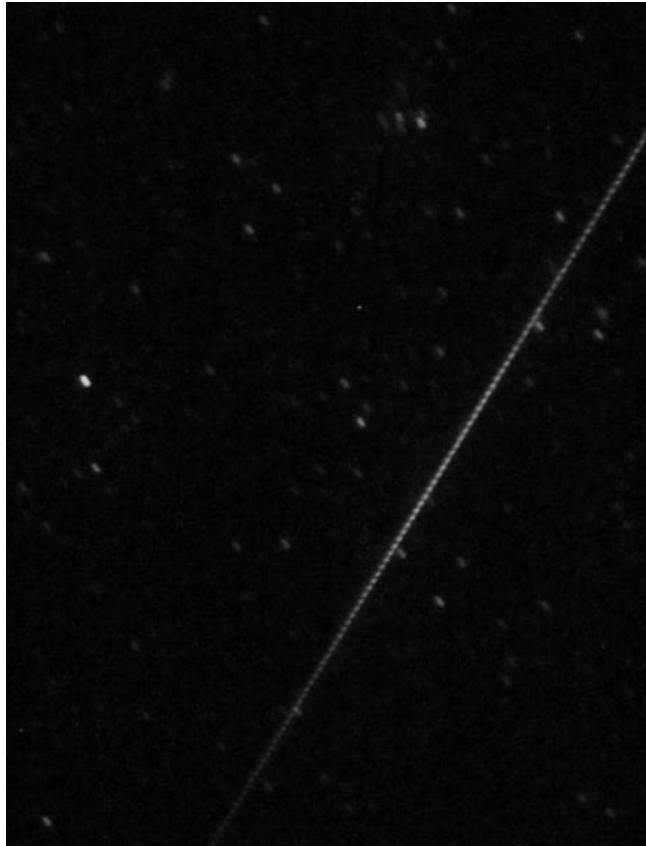
14/15 December

Al bij invallen van de schemering ben ik buiten. Ik hoef niet meer uit te leggen hoe adembenemend het invallen van de duisternis op het berglandschap is. Ik doe de gebruikelijke camera calibraties en nestel me in mijn stoel, alert op aardscheerders. In 2 uur tijd registreer ik 10 Geminiden met de aantekening 'aardscheerder'. Deze nacht beloofd het spannend te worden want bij zonsondergang is in het westen al te zien dat het slechte weer op komst is. Het uit zich om 23hUT in stopzetten van de visuele waarnemingen, die pas om 03h weer kunnen worden opgestart. Om 04h is het dan definitief einde. Minder meteoren deze nacht, maar wel wat meer spektakel. Het resultaat is een 5-tal vuurbollen, de helderste -5. Beide dagen is er ook volop aandacht van de (Nederlandse media), tot twee maal toe is er een live interview bij 3FM en bij Radio 2 bij Ekdome-in-de-Ochtend.

Dinsdag kan er dan uiteindelijk heerlijk worden uitgeslapen, en langzaam begint het besef dat het einde weer in zicht is. Het werk begint weer te roepen (telecons...), en spullen moeten worden ingepakt. Het blijkt ook nog spannend te worden, want de kabelbaan blijkt niet te werken vandaag (onderhoud en training) en op het eind van de dag gaat ook de windsnelheid omhoog. Ik ben dolblij dat Jean-Louis me aanraadde de terugreis niet te krap te plannen, precies om deze reden.

Tegen vijven in de middag, is het dan zo ver en komt de enige rit die dag de gehele technische crew ophalen. De operator geeft continue de in de cabine gemeten windsnelheid door aan het basisstation.

Mij kan het niets meer schelen, ik kijk achterom naar de Pic, content, wetend dat op mijn laptop 200Gb aan data zit die ik hebben wilde.



Figuren 21 en 22. Twee Geminiden uit de nacht 14/15 December. In totaal werden 30 sporen vastgelegd. De verwerking is in volle gang.

Op Geminidenjacht in het Zwarte Woud

Carl Johannink & Sietse Dijkstra

December ... de maand van de Geminiden. Maar ook de maand van het onbetrouwbare weer. Soms winters, dat maakt het dan heel erg onbetrouwbaar, denkend aan de mist en de gladheid waaraan o.a. Selma, Sietse, Michel en Inneke probeerden te ontsnappen in 2002. Dit jaar geen kou, integendeel...

De onbetrouwbaarheid zat 'm dit jaar in de uitermate fors fluctuerende voorspellingen, tenminste als je voor beide 'hoogmis-nachten' zou willen gaan. Het leek soms wel op het verhaal van de Sirenen die met hun verleidende gezang Odysseus op het verkeerde pad trachten te brengen. Nu waren het de weerkaarten die ons met bescheiden bewolkingsprognoses probeerden te verleiden tot een bezoek aan wisselende locaties.

De optie 'Pic du Midi' viel op woensdag als eerste af: het was op dat moment onzeker of de nacht 13/14 daar geheel helder zou verlopen, om van 14/15 maar te zwijgen. Vliegen naar de Canarische eilanden was ook niet erg aantrekkelijk: elke dag werd er een pak hoge bewolking ingetekend boven Tenerife / La Palma.

In België / Nederland leken de kansen heel erg klein om überhaupt iets te zien.

En zo ontstond langzamerhand het beeld om af te zakken richting de grensstreek tussen Duitsland, Frankrijk en Zwitserland. Kansen voor 13/14, zeker als je een beetje flexibele locatie zou kiezen, en voor 14/15 zag het er redelijk goed uit, zelfs steeds beter van dag tot dag...

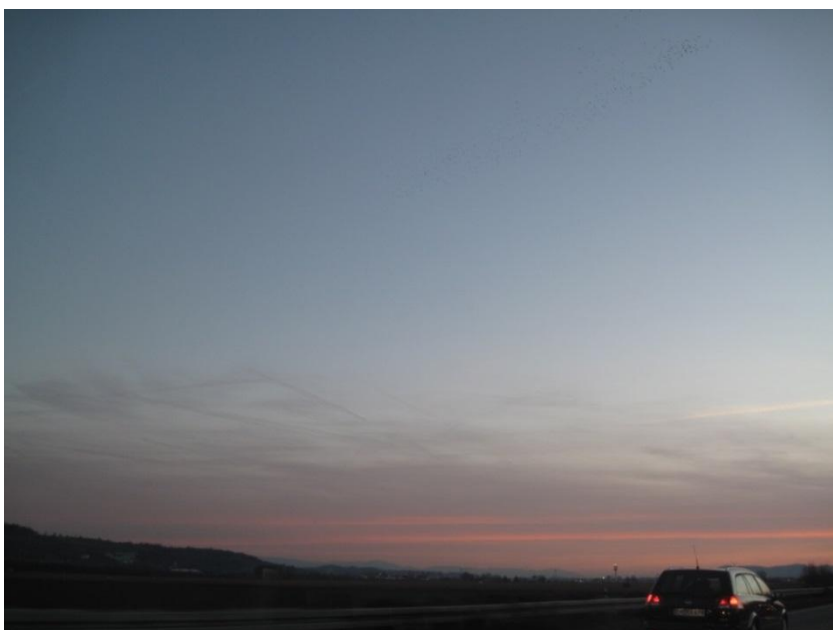
De reis

Zo kwam het dat op zondagochtend 13 december om 9 uur ondergetekende bij station Enschede CS arriveerde. Daar ontmoette hij direct Sietse Dijkstra. Samen wachtten ze op Koen Miskotte, de derde 'speler' van het 'Schwarzwald-team'. Koen had weer eens met vertraging te kampen, waardoor hij ruim 10 minuten later dan gepland in Enschede aankwam. De koppen werden bij elkaar gestoken, en het werd een 'GO' voor een locatie op zo'n 30 km ten zuidoosten van Freiburg. De TomTom gaf aan dat dat vanaf Enschede bijna 5 uur rijden was, kortom met een paar goede pauzes zouden we tussen 16:00 en 17:30 uur kunnen arriveren.

We reden nog even langs de plek waar de Glanerbrug in 1990 was neergekomen (daar is nu een herdenkingsteken; zie artikel in eRadiant 2015/2). Maar daarna tuften we via de <31> richting Keulen. Het eerste uurtje liep alles voorspoedig, totdat er via de TomTom een melding binnen kwam 'autobaan verderop afgesloten'. Huh ??

Gewoon doorrijden, en nu toch ook maar op de Duitse radio de verkeersinfo's volgen. Vlak voor Keulen werd ons duidelijk dat men op deze zondagochtend een brugdeel van een nieuw viaduct over deze autobaan had geplaatst. Kortom, de boel liep goed vast natuurlijk. De weg was wel weer vrijgegeven, maar zelfs op zondag kun je niet zonder gevolgen een autobaan voor een uurtje dicht doen.

Over de laatste twee kilometer voor dat viaduct hebben we dan ook ongeveer 1 uur gedaan. Snel vervolgden we onze route, onderbroken voor slechts een korte cappuccino-pauze. Veel verkeer onderweg, gelukkig geen vrachtverkeer op zondag op de Duitse wegen. Het weer was intussen erg druilerig geworden, met een beetje motregen. Pas voorbij Frankfurt werd het weer droog: we waren duidelijk dwars door het warmtefront gereden. Bij Heidelberg zagen we aan de zuidelijke horizon de eerste opklaringen. Dat gaf ons moed. Maar even later ging het qua verkeer opnieuw fout: in eerste instantie konden we nog met een slakkengangetje doorrijden. We hoorden boven ons een helikopter, een veeg teken. En jawel, de helikopter landde 100 meter voor ons op de autobaan. We schoven nog een klein beetje op, en stonden vervolgens weer zo'n 40 minuten stil. Een auto had een forse aanrijding met de vangrail in de middenberm gemaakt. De politie moest eerst het sporenonderzoek uitvoeren, alvorens de autobaan weer vrij gegeven kon worden.



Figuur 1. Opklaringen boven zuid Duitsland.

Langzaam maar zeker konden we daarna weer verder. Maar niet voor lang. De auto gaf het signaal af dat er getankt moest gaan worden. Al dat 'stop and go' had aardig wat benzine gebruikt. Bij Karlsruhe tankten we weer de auto vol en vervolgden de route. Intussen was wel duidelijk dat we het niet meer zouden redden om voor het donker op de plaats van bestemming aan te komen: Oberried-Hofsgrund. Dat was wel jammer... Gelukkig verdween steeds meer bewolking van het firmament, en toen we bij Freiburg de autobaan verlieten, was het nagenoeg 'schoon' op wat cirrusvegen na.

De temperaturen waren bij Karlsruhe opgelopen naar een aangename 12 graden. Maar toen we voorbij Freiburg het Zwarte Woud inreden werd dat snel minder... In de diepe schemering reden we de haarspeldbochten omhoog om uiteindelijk op 1100 meter (en bij een temperatuur van nog maar +1 graad) ons einddoel te bereiken. Eventjes was er wat verwarring of we wel bij het juiste huis waren gestopt, maar Sietse had het goed gezien. Om exact half zes, na bijna 8 uur reistijd, konden we de spullen uitpakken en ons installeren in onze vakantiewoning.



Figuur 2. Appartement met open keuken en slaapkamer.

Koen besloot in de keuken te slapen. Sietse en ik deelden de slaapkamer. Na de installatie van alle spullen, was het tijd voor de inwendige mens. Op 200 meter van onze woning was een groter hotel, daar zouden we vast wel iets te eten kunnen krijgen. Vol goede moed stapten we langs de weg richting het hotel. Oei, dat was een prijzige tent ... toch maar even binnen vragen, want wat moet je dan rond 19 uur in een volledig onbekende omgeving en een lege koelkast thuis? We hadden onderweg het eten maar overgeslagen gezien alle oponthoud, dus de 'drift' om wat te eten was bij iedereen toch wel duidelijk aanwezig. Helaas was er geen plek meer, maar de receptionist van het hotel verwees ons naar een restaurantje op ruim 3 km van zijn locatie. Met de auto daar naar toe. Dat was beter! Gewoon een goed normaal restaurant waarvan je er in Duitsland zoveel hebt. Heerlijk gegeten aldaar.



Figuur 3. Abendessen!

Tevreden terug naar huis. Even lijkt het volkomen bewolkt, maar als we weer bij onze woning aankomen, is het toch wel erg fraai helder. Tijd voor het waarnemen!

Gezien de koude wind die er waait (in de sloten liggen nog sneeuwresten...) besluit ik achter de auto de stretcher op te zetten. Dat betekent dat ik, zeer ongebruikelijk, richting oost lig waar te nemen. Maar goed, vooral in het noordwesten is de lichtkoepel van Freiburg te zien, terwijl verder oostelijk verlichting volkomen afwezig is. Slechts enkele cirrusveegjes hinderen vaagjes het waarnemen. Koen en Sietse hebben enige last van een kerstboom welke voor de vakantiewoning staat opgesteld. Gelukkig gaat die rond middernacht uit.

De hemel wordt beter en beter, om vanaf 0:00 UT nagenoeg brandschoon over te komen. En de meteorenactiviteit? Hmm... het lijkt allemaal wat minder dan in 2007 merken Koen en ik onafhankelijk van elkaar op. Zo verlopen de waarnemingen tussen 20:30 UT en 01:30 UT met dit overheersende gevoel. Goede activiteit, wel iets lager dan 2007, en, conform verwachting, weinig helderen. De lange reis vereist soms wel kleine hazenslaapjes van ons allemaal. Koen noemt zijn hazenslaapjes 'powernaps'. Om 01:30 UT is hij daar weer aan toe. Even later is in het veld te horen dat hij zijn ogen echt dicht heeft. Maar niet voor lang. In het veld ontstaat opschudding bij de beide anderen als binnen enkele minuten 5 Geminiden van 0 en -1 verschijnen. Koen wordt weer langzaam wakker. Dat verandert spontaan als hij midden in zijn beeldveld een prachtige -3 Geminide gestript ziet worden door de aardse dampkring. De activiteit is plotseling op een hoger 'level' gekomen, en ook verschijnen er nu wat meer heldere Geminiden aan het zwerk. Tegen 3 uur UT houd ik het voor gezien. De volgende nacht moeten we ook aan de bak, en we zijn intussen al 20 uur in touw, waarvan 8 uur achter het stuur. Koen en Sietse stoppen een half uurtje of drie kwartier later. De rust keert weer terug op het terrein. Na een korte nachtrust staan we rond half tien weer op. Een staalblauwe hemel licht ons tegemoet als we het gordijn van onze slaapkamer open schuiven.



Figuur 4. Uitzicht naar het oosten

We verkennen in het ochtendzonnetje eventjes de directe omgeving. Daarna maken we een boodschappenlijstje en vertrekken met de auto naar Oberried. Wat een heerlijk ritje zo onder de blauwe hemel. Fraai landschap ook.



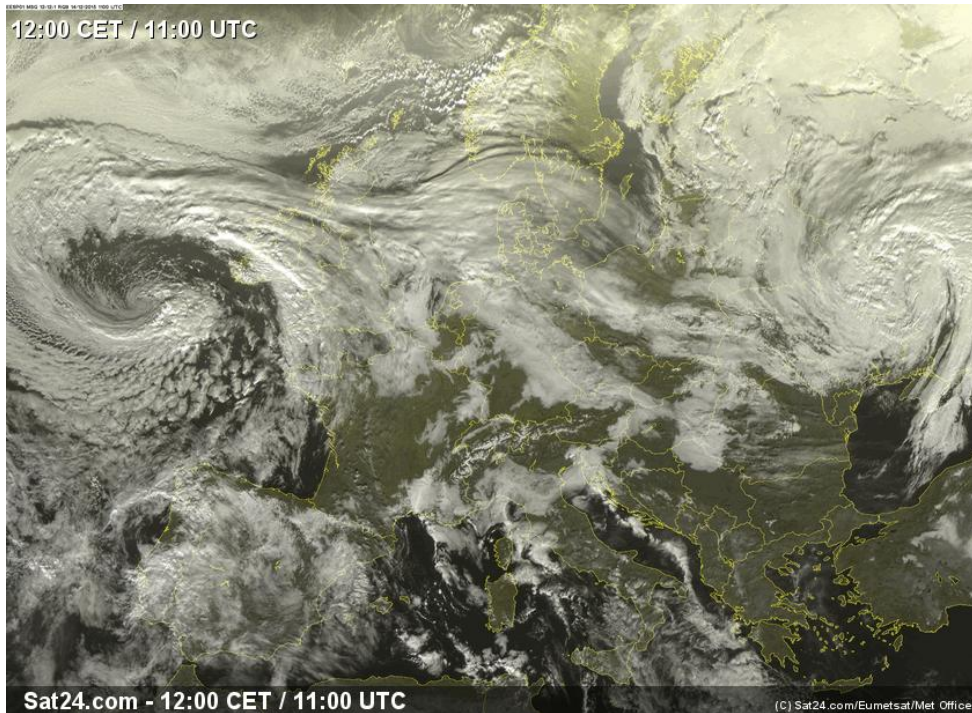
Figuur 5. Het dorpje Oberried-Hofsgrund

In Oberried (~ 10 km van ons huisje) zien we zo snel geen supermarkt. We vragen een tweetal passanten, zij blijken al jaren hier op de camping te staan en uit Twente te komen ...Nee, in Oberried is geen supermarkt. We moeten nog 5 km verder naar Kirchzarten.

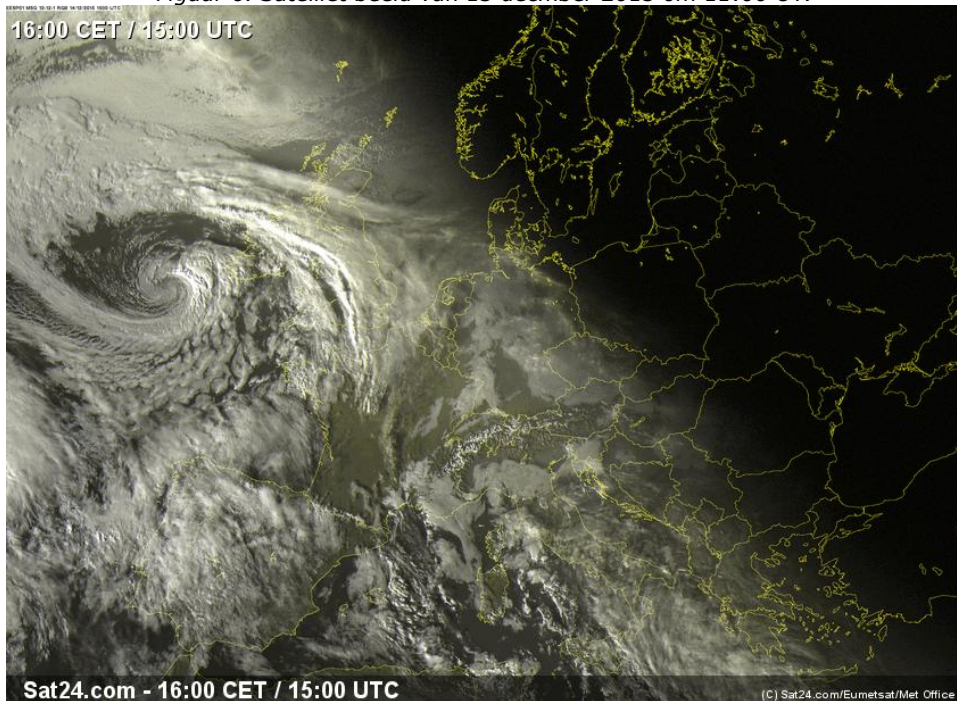
Dat ziet er inderdaad beter uit! We treffen een goede bakker aan voor degelijke 'Deutsche Brötchen', en de supermarkt is zo'n 200 meter verder. We besluiten voor een pizza te gaan die avond, want we moeten vroeg aan de bak. Bepakt en bezakt rijden we een half uurtje later weer terug. Plotseling trekt in het zuiden bewolking op. Thuis maar eens de satellietplaatjes bekijken. Maar eerst een stevig ontbijt!

Met een voldaan gevoel werpen we ons daarna op SAT24. Hmm, wat we zien ligt ons toch wel zwaar op de maag...

Het lijkt wel of er tussen de Vogezen en de Jura een soort bewolkingskanon in werking is gesteld. Continu wordt er vanuit die hoek nieuwe bewolking in NNO-richting gestuwd.



Figuur 6. Satelliet beeld van 13 december 2015 om 11:00 UT.



Figuur 7. Satelliet beeld van 14 december 2015 om 15:00 UT.

We brengen de rest van de middag door met korte wandelingen, een kleine theepauze (met cake van Elisabeth), met het uitluisteren van de waarnemingen of in gereedheid brengen van de apparatuur. Ook wordt een groepsfoto gemaakt in een half uurtje dat het weer even helemaal blauw is.



Figuur 8. Groepsfoto met op de achtergrond de Feldberg.

In de loop van de middag trekt de wind fors aan. Het blijft echter, op dat half uurtje na, verder volledig bewolkt. Als het donker wordt eten we de pizza en vervolgen onze werkzaamheden. Af en toe een blik naar buiten werpend, kijkend naar SAT-plaatjes, mailen met de andere meteorjagers (zij zijn helaas ook niet erg succesvol deze avond) en uitrusten. Rond half negen is er een grotere opklaring waarin wij enkele Geminiden zien, vooral Sietse spant zich in om nuttige data bijeen te rapen. In de avond zag Sietse nog enkele semi-aardscherende Geminiden, en een fraaie blauwe Geminide vuurbol van -6! Ook een -4 Geminide door bewolking en vanuit zijn ooghoeken redelijk laag boven het Noordoosten een sporadische met een -4 a -5 eind-flare. Het betreft echter steeds weer.



Figuur 9. Heldere Geminide met meerdere flare-tjes in de nacht 14/15 december .

Rond elf uur gaat Koen slapen. Sietse en ik besluiten om half een nog een blik te werpen. Helaas zonder succes. Rond drie uur kan Sietse nog een korte tijd waarnemen. Hij ziet nog enkele fraaie Geminiden voordat het opnieuw bewolkt wordt. Het bloed kruipt echter waar het niet gaan kan en om 03:27 uur kan Sietse beginnen met een inspreekpoging. Die duurt tot 03:36 uur. Weer een nieuwe partij wolken belemmert het zicht. In deze 9 minuten ziet hij drie Geminiden, waaronder een mooie -1. 30 procent bewolking wordt ingesproken in die periode. Tussen 03:45 uur en 04:02 kan hij nogmaals data inspreken onder een wisselend

bewolkte hemel (~40% bewolking). In deze zeventien minuten ziet hij toch nog 13 Geminiden, waaronder een -1 en een hele fraaie -2! Voor wat het wetenschappelijk waard mag zijn. Leuk was het zeker. Ook de hemel zelf vertoonde onder de opklaringen een betere transparantie dan in de nacht 13/14! Het blijft echter de hele nacht doorgaan met schaarse opklaringen en eindelijk houd ook Sietse het voor gezien.

Rond half acht die ochtend staan we op. De nacht 14/15 is passé. We ruimen op, en vertrekken rond 08:50 uur onder een nog steeds vrijwel bewolkte hemel huiswaarts.



Figuur 10. Waarneemterrein van de groep.

De terugweg loopt voorspoedig, zodat we om goed half vier weer op het station Enschede zijn. Handen worden geschud, en nieuwe afspraken worden gemaakt. De Geminiden zijn nog niet van ons af.

Geminiden 2015 analyse

Koen Miskotte

Inleiding

De Geminiden is de meest actieve meteorenzwerm van de Grote Drie. Tijdens een geheel heldere nacht 13/14 december kan een actieve en ervaren waarnemer soms meer dan 1000 meteoren tellen! De zwerm kent ook een fraai helderheidsverloop. Voor en tijdens het maximum voeren de zwakkere meteoren de boventoon, direct daarna gaat de gemiddelde helderheid flink omhoog. Dit resulteert vrijwel altijd in een aantal vuurbollen. Een mooi en wellicht wat extreem voorbeeld was in 2007 [1]. Daar werd vanuit Portugal in de nacht 14/15 december een 18 tal verschillende Geminiden gezien tussen de magnitude -3 en -8 in vijf uur tijd!

In 2010 publiceerde de auteur een artikel over de Geminiden [2 & 7]. Doel van dat artikel was om te kijken of we iets van een verloop in maximale activiteit konden zien. Uit die analyse bleek dat in de 80er jaren de maximale Geminiden ZHR tussen de 80-100 lag. De 90er jaren gaf ZHR's tussen de 100-140. De eerste decade na 2000 gaf eveneens maximale ZHR's tot 140, maar 2009 gaf iets lagere ZHR's als in 2001. De eerstvolgende kans om data te vergaren en te vergelijken met het verleden was 2012 (immers dat jaar keken we op dezelfde zonnelongte als in 2004 en 1996). Helaas liep deze actie helemaal fout. Een nieuwe kans werd 2015 met als kanttekening dat het maximum overdag zou vallen. Voor het maximum was Azië de aangewezen plek. Helaas was het weer in Europa zeer wisselvallig en uiteindelijk bleek dat alleen in centraal en oost Europa goede kansen waren op een langere heldere periode tussen 13-15 december.

De beschikbare data

Helaas was de data via het bekende kanaal van IMO in eerste instantie niet beschikbaar. Begin maart kreeg ik via Rainer Arlt enkele links aangereikt om de data alsnog binnen te halen. Kort daarna kwamen de on-the-fly diagrammen ook weer beschikbaar.

In grote lijnen werd dezelfde werkwijze gehanteerd als met de Perseïden 2015 [3] analyse. Van alle waarnemers werd de data goed bekeken en werd er meteen geselecteerd. Data met grensmagnituden beneden de 5,90 en met bewolgingspercentages boven de 10% (F 1.10) werden niet gebruikt. Maar als er ergens in zo'n waarneming wel een goede periode zat met minder dan 10% bewolking en grensmagnitude boven de 5,9 en een minimale t.eff van 0,45 uur dan werd dat stukje data natuurlijk wel gebruikt.

Naast het binnenhalen van data uit de IMO website, werd ook een aantal waarnemers die niet rapporteren aan IMO om data gevraagd. Dat leverde ook nog een aardige hoeveelheid Geminiden data op.

Als met al werd zo de data vergaard van 9724 Geminiden en 1820 sporadische meteoren. Zie tabel 1 voor de lijst van waarnemers van wie data is gebruikt in deze analyse en hun cp waarden. De cp waarden van een groot aantal waarnemers was al bekend, dus ditmaal ging hier weinig tijd inzitten.

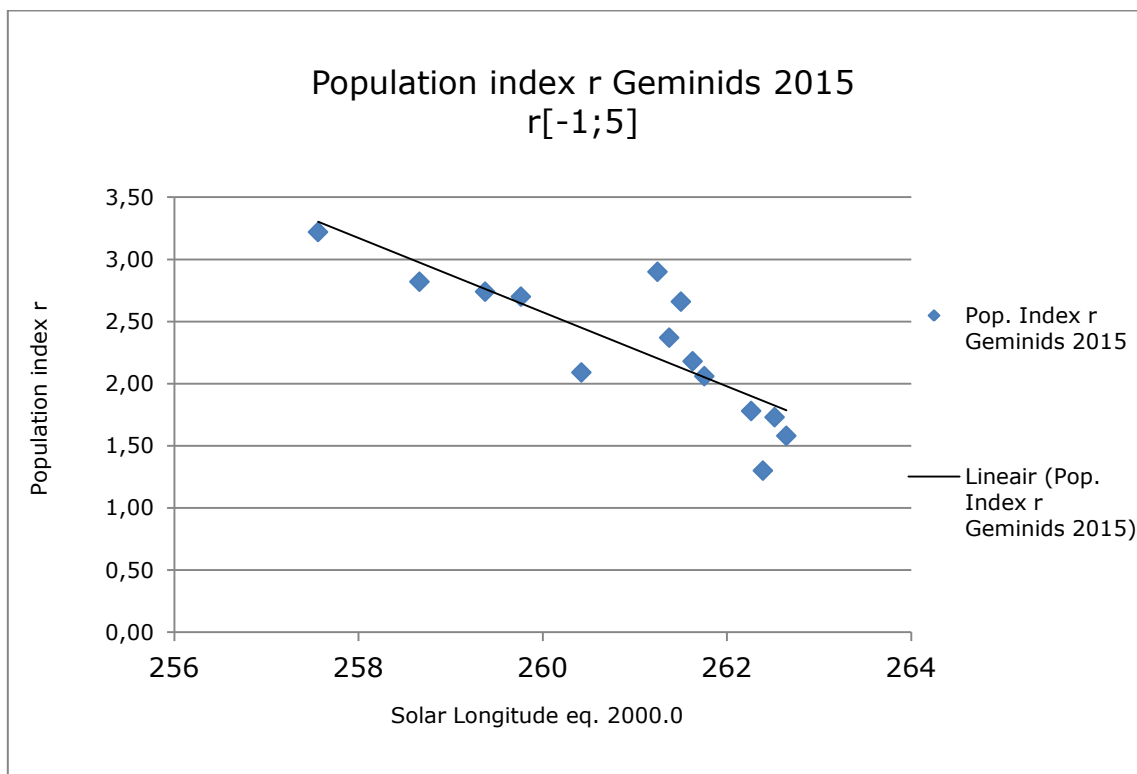
Nadat alle data ingevoerd was in het ZHR spreadsheet bleek al gauw dat er weer sprake was van de traditionele verdeling van de waarnemers wereldwijd. Veel data uit Europa (20 waarnemers), weer wat minder vanuit Amerika (6 waarnemers) en slechts één enkele waarnemer in Australië, Zeeland en China. In China zijn wel 10-15 waarnemers actief, maar helaas werken zij klaarblijkelijk vanuit stedelijke gebieden, want de meeste waarnemers meldden te lage grensmagnituden (+4 of +5) om de data betrouwbaar te kunnen verwerken. Ook viel de data vanuit Australië en Nieuw Zeeland af door te lage radianthoogten.

Naam	IMO code	Cp	Jaar	Intervals	Country
Marina Arnaut	ARNMA	0,8	2015	23	Serbia
Jure Atanackov	ATAJU	2,0	2015	~	Slovakia
Pierre Bader	BADPI	1,0	2015	~	Germany
Orlando, Benítez Sánchez	BENOR	1,1	2015	15	Spain
Felix Bettonvil	BETFE	1,0	2007	10	France
Ilija, Bogdanovic	BOGIL	0,7	2015	17	Serbia
Ljubomir, Brankovic	BRALJ	1,0	2015	36	Serbia
Andreas, Buchmann	BUCAN	1,1	2015	4	Switzerland
David Buzgo	BUZDA	1,7	2015	21	Serbia
Sietse Dijkstra	DIJSI	1,0	2013	?	Germany
Milica Dodevski	DODMI	1,0	2015	~	Serbia
John Drummond	DRUJO	1,0	2015	~	New Zeeland
Christoph Gerber	GERCH	1,0	2015	~	Germany
Ljubica, Grasic	GRALJ	1,0	2015	8	Serbia
Robin, Hegenbarth	HEGRO	1,0	2015	3	Germany
Carl Hergenrother	HERCA	1,2	2015	5	U.S.
Carl Johannink	JOHCA	1,2	1995	30+	Germany
Paul Jones	JONPA	1,0	2015	7	U.S.
Javor Kac	KACJA	1,0	2015	36	U.S.

Ralf Koschack	KOSRA	1,0	2015	5	Germany
Anna Levina	LEVAN	0,7	2014/2015	11	Israël
Mike Linnolt	LINMI	1,0	2015	~	U.S.
Caslav Lukic	LUKCA	1,0	2015	~	Serbia
Milica, Maletic	MALMI	1,0	2015	25	Serbia
Adam Marsh	MARAD	1,0	2015	~	Australia
Pierre Martin	MARPI	1,0	2007	30+	Canada
Koen Miskotte	MISKO	1,2	1995	30+	Netherlands
Sirko Molau	MOLSI	0,6	2015	14	Germany
Pedro Pérez	PERPE	1,0	2015	~	Spain
Nastasija Petkovic	PETNA	1,0	2015	~	Serbia
Antonija, Radulovic	RADAN	0,9	2015	16	Serbia
Ina Rendtel	RENIN	0,9	2015	20	Germany
Jurgen Rendtel	RENJU	1,0	2007	30+	Germany
Miguel Rodriguez-Alarcon	RODMI	1,0	2015	~	Spain
Terrence Ross	ROSTE	0,9	2014	24	U.S.
Terrence Ross	ROSTE	1,0	2015	39	U.S.
Mirco Saner	SANMI	1,0	2015	10	Switzerland
Branislav Savic	SAVBR	1,1	2014	11	Serbia
Branislav Savic	SAVBR	1,1	2015	45	Serbia
Stefan Schmeizer	SCHST	0,7	2014	10	Romania
Tunc Tezel	TETZU	1,0	2015	~	Turkey
Snezana, Todorovic	TODSN	0,8	2014/2015	29	Serbia
Oliver Wusk	WUSOL	0,8	2015	22	Germany
Hu Yandong	YANHU	1,0	2015	~	China

Tabel 1. Lijst van alle waarnemers waarvan data is gebruikt in deze analyse. Een lijst van alle waarnemers die de Geminiden hebben waargenomen is te vinden op de IMO website: <http://www.imo.net/live/geminids2015/>

De resultaten: de populatie index r bepalen



Figuur 1. Populatie index r Geminiden 2015 gebaseerd op 5944 Geminiden.

Het bepalen van de populatie index r werd op exact dezelfde manier gedaan als in [3] onder het motto gebruik alleen de sterkste (meest relevante) data van waarnemers voor de berekening van de populatie index r waarden en ZHR bepalingen.

Om te bepalen welke data in aanmerking kwam voor r waarde berekeningen werd weer de volgende stelling gebruikt: het verschil tussen de gemiddelde grensmagnitude en de gemiddelde magnitude van de Geminiden mag niet groter zijn dan 4,5 magnitude. Voor de data vergaard na het maximum (zonnelongte 262.2) werd deze waarde opgerekt naar 5,0 omdat dan de gemiddelde helderheid van de Geminiden flink stijgt.

Na deze selectie bleven 5944 Geminiden over om de populatie index r te bepalen. Het resultaat staat in tabel 2 en is interessant. Duidelijk is er een dalende tendens te zien vanaf 14 december 1:00 UT.

Date	t/m	Continent	Solar Long. eq. 2000.0	$r[-2;5]$	$r[-1;5]$
10-12-2015	4,50 UT	EUR/US	257,56	~	3,22
11-12-2015	5,50 UT	EUR/US	258,66	~	2,82
11-12-2015	22,83 UT	EUR	259,38	~	2,74
12-12-2015	8,50 UT	US	259,76	2,60	2,70
13-12-2015	0,00 UT	EUR	260,42	2,12	2,09
13-12-2015	19,50 UT	EUR	261,24	2,95	2,90
13-12-2015	22,50 UT	EUR	261,37	2,40	2,37
14-12-2015	1,50 UT	EUR	261,50	2,67	2,66
14-12-2015	4,50 UT	EUR	261,63	2,07	2,18
14-12-2015	7,50 UT	US	261,76	2,14	2,06
14-12-2015	19,50 UT	EUR	262,26	1,78	1,78
14-12-2015	22,50 UT	EUR	262,39	1,32	1,30
15-12-2015	01,50 UT	EUR	262,52	1,70	1,73
15-12-2015	04,50 UT	EUR	262,65	1,61	1,58

Tabel 2. Populatie index r Geminiden 2015 voor $r[-2;5]$ en $r[-1;5]$

De resultaten: ZHR bepalingen

ZHR's worden binnen de DMS altijd berekend volgens de methode van Peter Jenniskens zoals beschreven in [5,6]

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

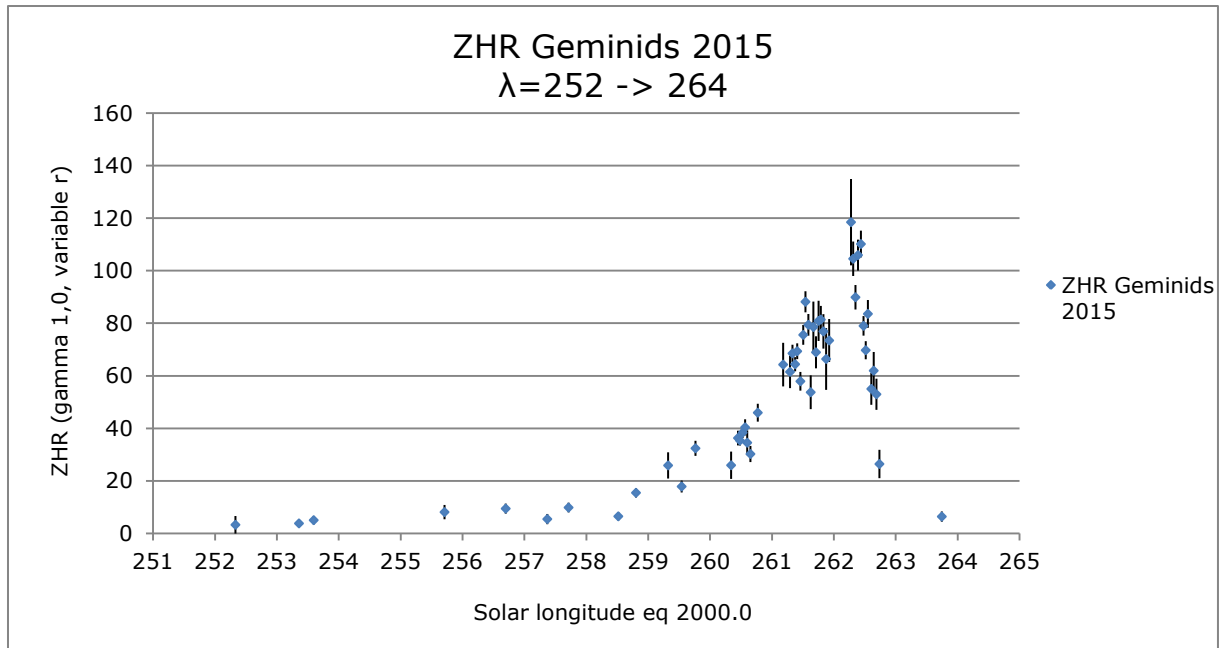
Waarbij gamma 1,0 is genomen voor de radianthoogte correctie. Nadat alle data was ingevoerd in het ZHR spreadsheet werden indien bekend de Cp's en de eerder bepaalde r waarden ingevoerd. Tijdens het invoeren van de waarneemdata werd streng gekeken naar de volgende zaken:

- Effectieve waarneemtijd: voor de nachten 12/13, 13/14 en 14/15 december 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).
- Waarnemingen gedaan onder een grensmagnitude van 5,90 of hoger werden gebruikt.
- Waarnemingen gedaan met radiant hoogten beneden de 30 graden werden niet gebruikt.
- Waarnemingen gedaan met een obstructie (meestal wolken) van hoger dan $F=1,10$ werden niet gebruikt.

De volgende stap 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.

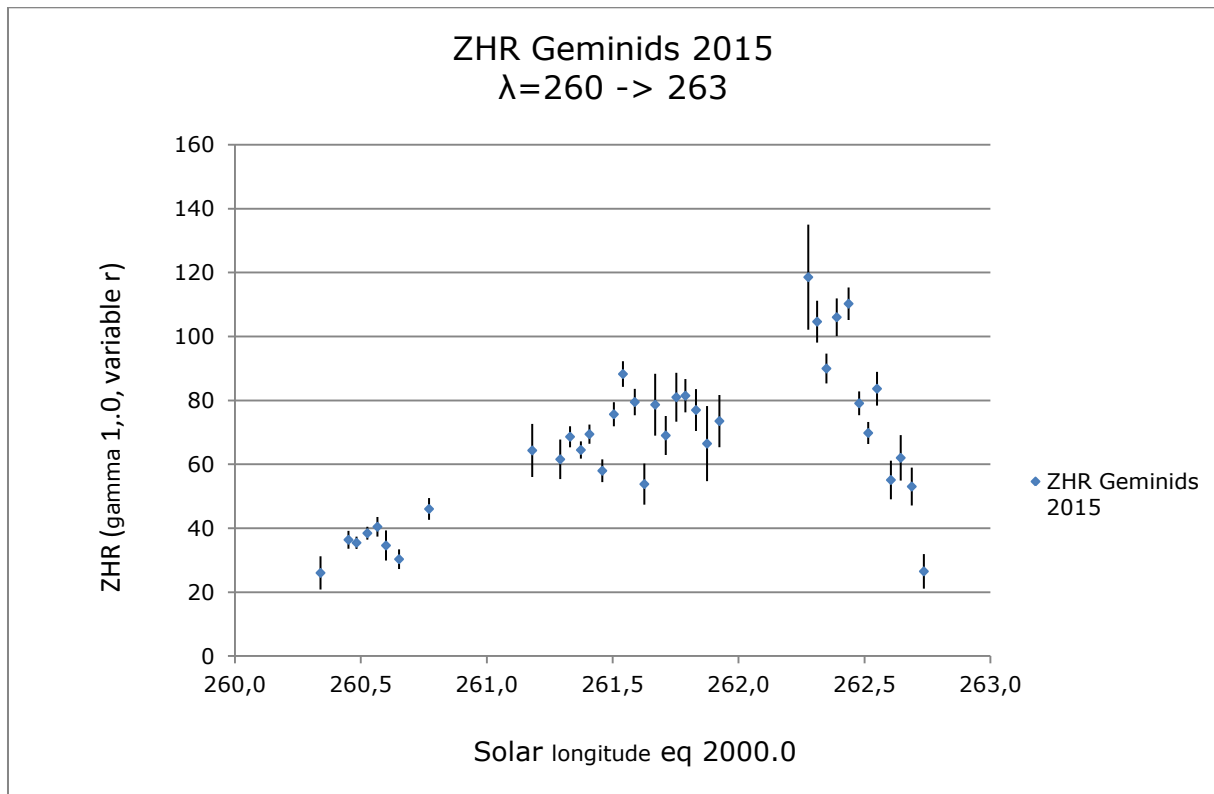
Uiteindelijk bleven van de 9724 Geminiden er 8758 over in de uiteindelijke ZHR analyse. Het totaal aantal gemelde Geminiden op de IMO site betrof trouwens 11595 stuks. Dit is een veel betere score dan met de Perseiden van 2015. Wellicht dat de Geminiden meer waargenomen worden door de die hard waarnemers en dat in de zomer de gelegenheidswaarnemers wat meer actief zijn.

De resultaat van alle ZHR berekeningen is te vinden in figuur 2.



Figuur 2. De complete ZHR curve van de Geminiden 2015, gebaseerd op 8758 Geminiden en uitgaande van de berekende r waarden in tabel 1. Radianthoogte correctie: 1.0

In figuur 3 zoomen we iets in op de periode 12/13 tot 14/15 december 2015. De gaten in de curve worden veroorzaakt door de Stille Oceaan en Azië. Mooi zichtbaar is hoe de activiteit in de nacht erna, zei het iets meer hobbelig van karakter. Je zou zelfs een zwakke piek kunnen zien rond zonnelongte 261,6. De ZHR lag die nacht zo tussen de 60 en 80. De nacht 14/15 december laat weer een mooi daling van de activiteit zien. Een daling van ZHR 120 aan het begin van de nacht (in Europa) naar 20 rond 262,8. Die daling is veel sneller dan de opgaande tak van de curve en dit verschijnsel wordt al vele jaren zo waargenomen. In het veld kunnen waarnemers dan echt merken dat de activiteit snel inzakt. Dit gaat dan meestal gepaard met veel heldere meteoren. Overigens suggereren ZHR berekeningen voor 14 december 2015 20:00 UT dat de ZHR nog wat hoger lag. Helaas zijn dit berekeningen met te lage radianthoogten en zijn dus niet meegenomen in het eindresultaat. Het maximum is ook enkele uren eerder gevallen.



Figuur 3. Geminiden activiteit in de nachten 12/13, 13/14 en 14/15 december 2015.

Vergelijkingen met andere goede Geminiden jaren

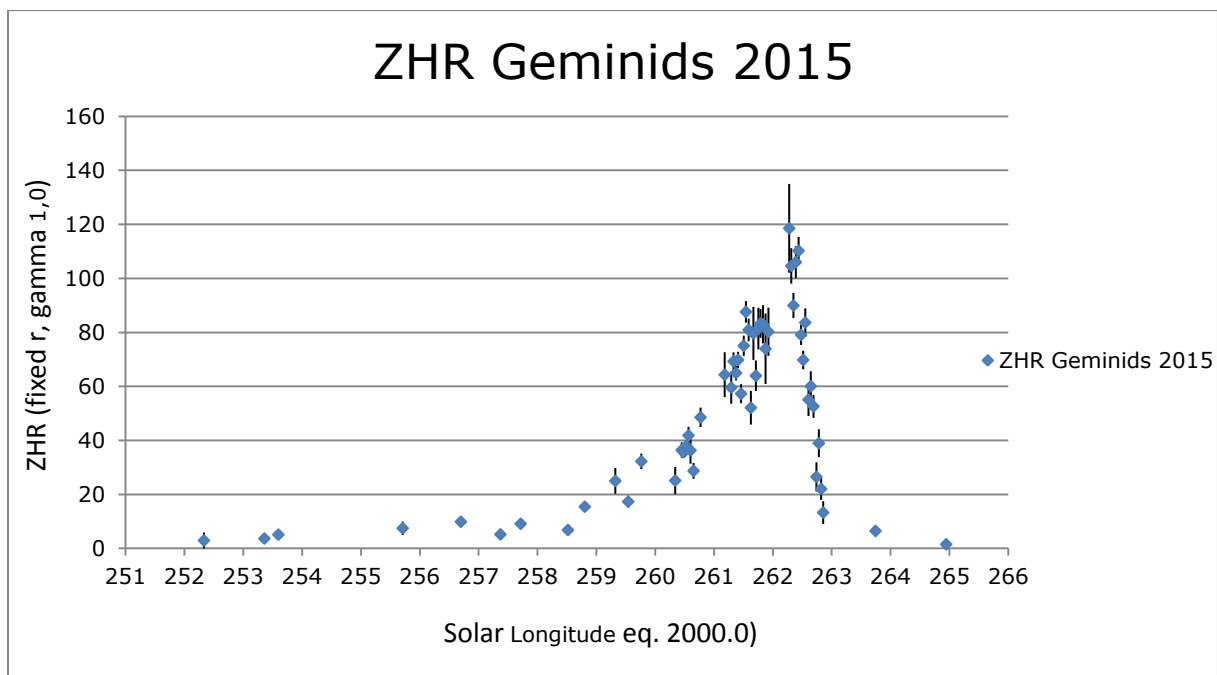
Net als in [2] willen wij graag Geminiden activiteit vergelijken met voorgaande succesvolle jaren. Voor alle duidelijkheid geef ik kort weer wat de uitkomsten waren in het Geminiden artikel uit 2010 [2]. In de jaren 80 vinden we ZHR waarden van rond de 80-100. In de jaren 90 liep dat op van 100 naar 140, en ook in de eerste decade van de 21 eeuw werden maximale ZHR's gevonden van 120-140. Echter in het jaar 2009 vonden we een iets lagere ZHR t.o.v. 2001. Dat waren twee jaren waarin de piek kon worden waargenomen. De vraag rees toen: is er een afname in gang gezet v.w.b. de maximale Geminiden ZHR?

Het jaar 2015 past dus in de reeks 1983-1991-1999-2007. Gelukkig zijn de Geminidenacties in de jaren 1983, 1991 en 2007 succesvol verlopen. De analyse uit 2010 [2] werd gedaan met behulp van vaste r waarden. Voor zonnengte 262,2 werd een r van 2,50 aangehouden, na die zonnengte werd r 2,30 aangehouden. Dat is nu weer zo gedaan zodat we op exact dezelfde manier rekenen als in 2010.

Er is echter (en helaas) één belangrijk verschil met de berekeningen die we in 2010 deden. We gingen toen alleen uit van DMS data, maar aangezien er in 2015 minder DMS waarnemers actief waren zijn we nu echt aangewezen op IMO data. Dat maakt het ook lastiger om de goede Geminiden jaren onderling te vergelijken.

In de nacht van 13/14 december 2015 namen Carl Johannink, Sietse Dijkstra en de auteur de Geminiden waar vanuit het Zwarte Woud [4]. Zij merkten in het veld al dat de activiteit wat tegenviel. Ook de eerste ZHR berekeningen hieraan bevestigden dit. En ook de waarnemingen van o.a. Jurgen Rendtel gaven lage ZHR waarden van 40-50 naar 65 aan het einde van de nacht. Deze serie 1983-1991-2007 is dus ideaal om te kijken of de activiteit in 2016 op een hoger, hetzelfde of lager niveau lag als in de voorgaande jaren. Helaas waren er dus geen waarnemingen van het maximum dat boven (oost) Azië viel.

Voor de volledigheid geven wij hier de Geminiden 2015 ZHR curve op basis van de eerder genoemde vaste r waarden, zie figuur 4.

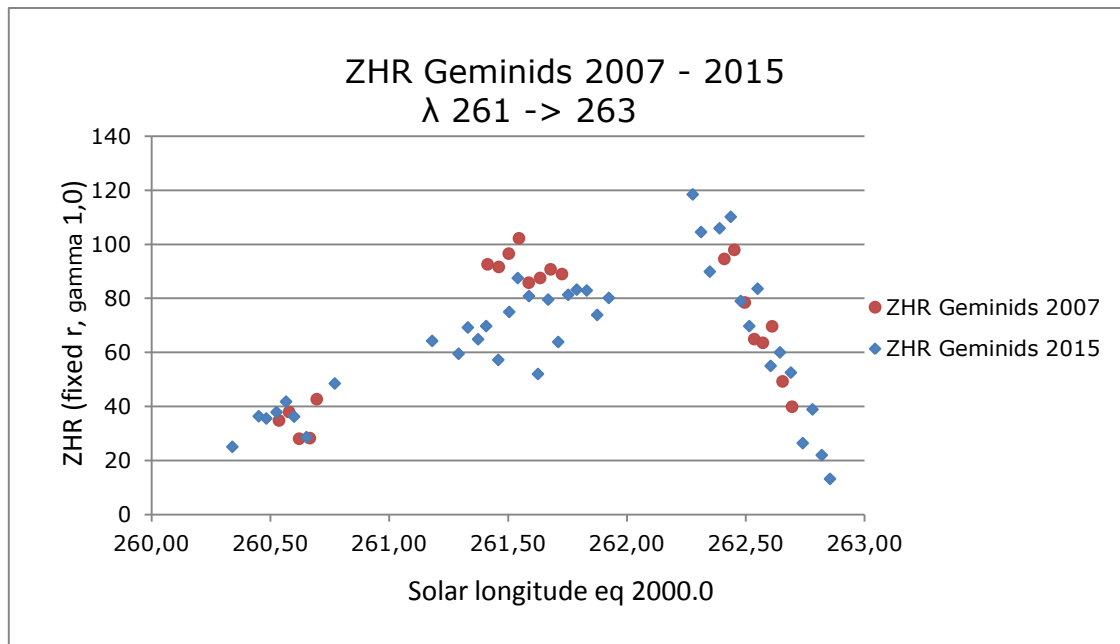


Figuur 4. ZHR verloop Geminiden 2015 gebaseerd op 8758 Geminiden en uitgaande van een vaste r waarde. Dat is r 2,50 tot zonnengte 262.2 en r 2,30 na die zonnengte.

De jaren 2007-2015

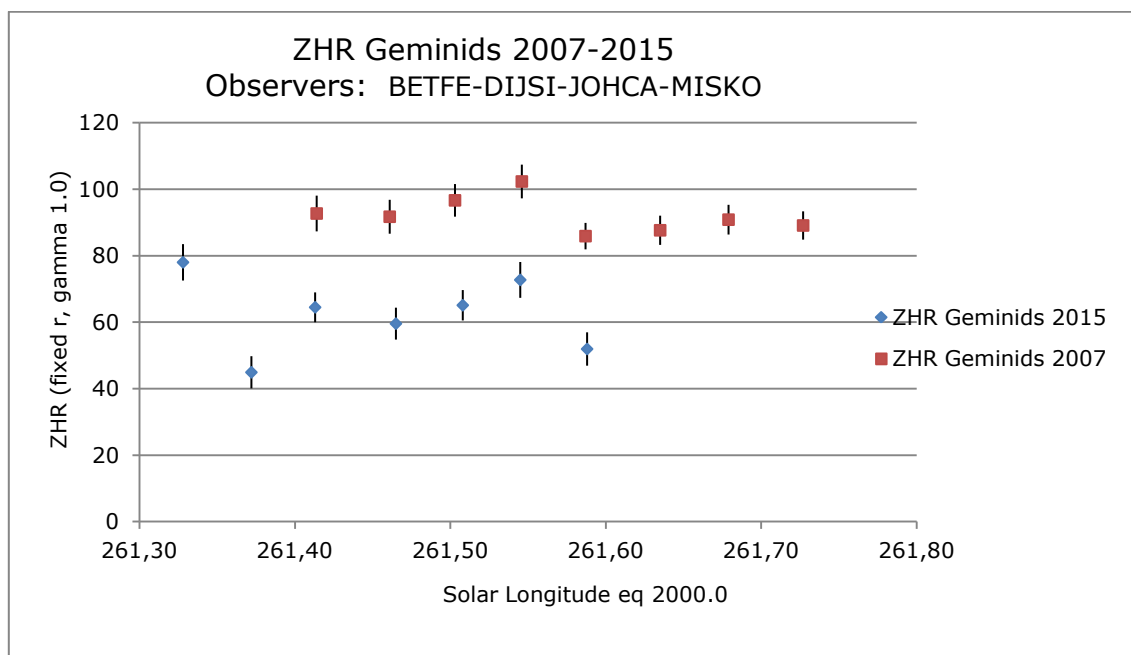
In beide jaren kon er goed waargenomen worden in de nachten 12/13, 13/14 en 14/15 december. Het resultaat van deze vergelijking is terug te vinden in figuur 5. Hierin zien we duidelijk dat de activiteit van 2015 heel mooi in de pas loopt met 2007 in de nachten 12/13 en 14/15 december. In de nacht 13/14 december is de activiteit wel een stuk lager aan het begin van de nacht, maar naarmate de nacht vordert kruipen de ZHR waarden meer naar elkaar toe. Voor alle duidelijkheid, we hebben het hier over een wat tegenvallende activiteit in de opgaande flank naar het Geminiden maximum. Van het echte Geminiden maximum (rond zonnengte 262.2) is dus helaas geen goede waarneemdata beschikbaar.

Ik heb nog gekeken of de ZHR waarden gevonden door Misko, JOHCA en DIJSI de ZHR curve erg naar beneden trekken t.o.v. de andere waarnemers, maar dit is niet het geval. Van vermoeidheid lijkt ook geen sprake van te zijn omdat andere waarnemers vergelijkbare ZHR waarden melden, soms wat hoger maar soms ook wat lager.



Figuur 5. ZHR curven uit 2007 en 2015 van de Geminiden. Fraai om te zien is vooral de nacht 14/15 december (Europa en Noord Amerika) waar de ZHR punten heel mooi samenvallen. De ZHR curven zijn gebaseerd op 5767 Geminiden in 2007 en 8560 Geminiden in 2015.

Om toch eens een vergelijking te maken tussen de data van 13/14 december 2007 en 2015 met dezelfde waarnemers is er nog een grafiek gemaakt op basis van de waarnemers die in 2007 de Geminiden hebben gezien. Het resultaat was nogal verrassend, zie figuur 6.



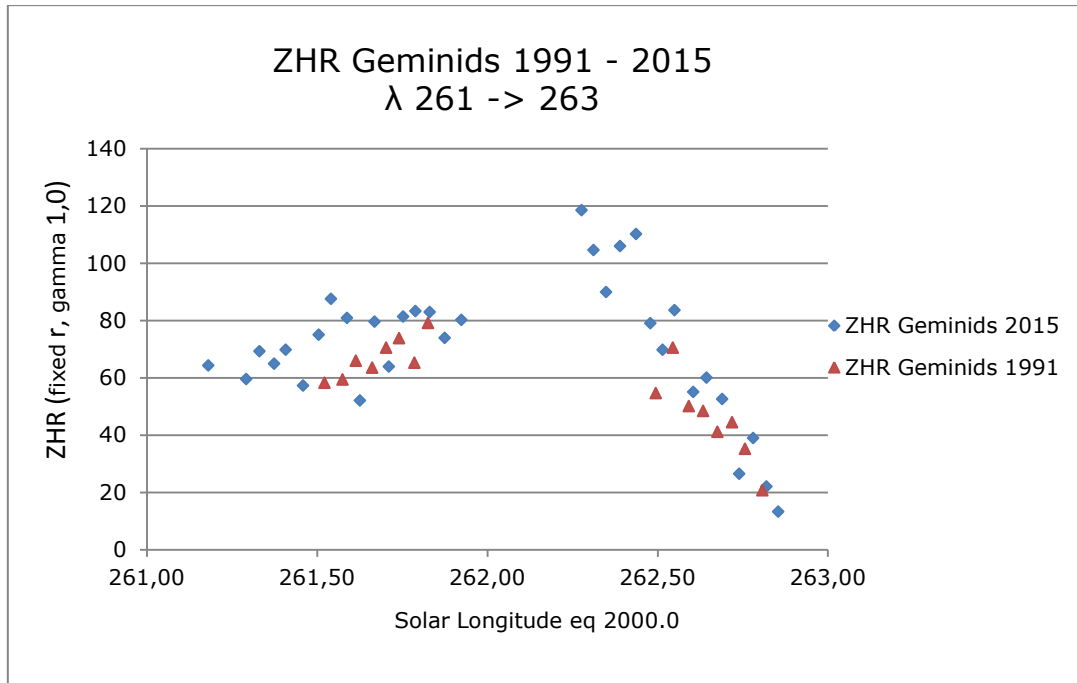
Figuur 6. Een vergelijking van ZHR berekeningen gedaan aan data van de waarnemers BETFE, DIJSI, JOHCA en MISKO. Opvallend is dat de overlappende ZHR punten een exact hetzelfde verloop laat zien. Alleen ligt de ZHR in 2015 30% lager als in 2007. De ZHR curven zijn gebaseerd op 3128 Geminiden in 2007 en 1141 Geminiden in 2015.

Bij elkaar genomen is de data te summier om echt hard te kunnen maken of de Geminiden op hun retour zijn. Zeker ook omdat er geen data voorhanden is van het maximum! Alleen in de opgaande flank in de nacht 13/14 december boven Europa lijkt er een tijdelijke "achterstand" in de waargenomen ZHR. 2016 lijkt trouwens ook op het jaar 1991. Ook toen hadden we in de nacht 13/14 december wat tegenvallende ZHR waarden t.o.v. 1983 terwijl de nacht 14/15 december gewoon op hetzelfde niveau lag als in 1983. Ik gaf toentertijd als mogelijke verklaring de uitbarsting van de vulkaan de Pinatubo op de Filipijnen. Door het aanwezige stof in onze atmosfeer zouden zwakkere Geminiden slechter zichtbaar zijn door de grotere extinctie op lagere hoogte aan de hemel, terwijl het verschil op 14/15 december minder zou zijn omdat er dan veel meer heldere meteoren verschijnen.

De jaren 1991-2015

Er is natuurlijk ook gekeken naar de jaren 1991 en 2015, vooral ook omdat in 1991 de activiteit in de nacht 13/14 december lager lag als in 1983. Hier zijn alleen de nachten 13/14 en 14/15 december vergeleken omdat 12/13 december in 1991 bewolkt verliep in Nederland.

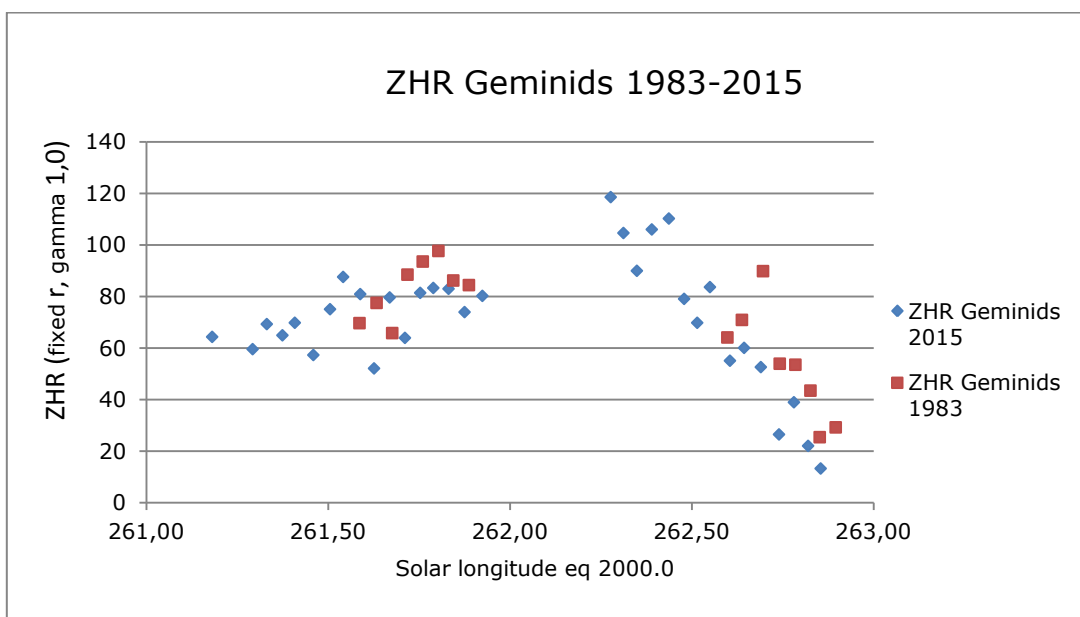
Zijn er overeenkomsten te vinden? Het resultaat is te zien in figuur 7. Wederom valt de "rommelige" opbouw van de curve op in de nacht 13/14 december (tussen zonnelongte 261,5 en 261,8), terwijl de ZHR punten in de dalende tak van de nacht 14/15 december weer strak bij elkaar liggen. De activiteit uit 1991 lag tussen zonnelongte 261,5 en 261,8 (13/14 december 1991) iets lager dan in 2015.



Figuur 7. ZHR curven van de Geminiden 1991-2015. De ZHR waarden werden berekend over 4207 Geminiden in 1991 en 7149 Geminiden in 2015.

De jaren 1983-2015

Tot slot is er ook een vergelijking gedaan met 1983. Opvallend is dat de activiteit uit 2015 globaal iets lager ligt als in 1983, maar de verschillen zijn verwaarloosbaar. En dan hebben we het nog niet eens over de jonge waarnemers van toen die nu vergeleken worden met de oudjes van nu, 32 jaar na dato.... Gelukkig lost een recente Cp berekening dit probleem grotendeels op.



Figuur 8. ZHR curven van de Geminiden uit 1983 en 2015 gebaseerd op respectievelijk 1659 en 7149 Geminiden.

Conclusies en openstaande vragen

De Geminiden vertoonden in 2015 een mooie activiteit boven Europa, met name in de avond van de 14e december. In de nacht van 13/14 december 2015 lijkt de ZHR boven Europa wat lager te liggen dan in 2007. Helaas is er geen goede data van het maximum rond zonnelongte 262.2. Het enige wat we nu kunnen zeggen op basis van de vergaarde data is:

- Aan de hand van de waarnemingen in 2015 kunnen we op dit moment niet echt hard maken dat de activiteit wel of niet terugloopt.

Het is niet duidelijk wat de oorzaak zou kunnen zijn van de lagere ZHR in de oplopende activiteits curve. Ook de oorzaak van de "rommelige" opbouw van de ZHR curve naar het maximum is ongewis. Meerdere subpieken kunnen de oorzaak zijn, een lagere opbouw kan ook het gevolg zijn van een later optreden van het Geminiden maximum.

We missen goede waarnemingen van het maximum in 2015. Daarom is het ook belangrijk dat het maximum in 2017 goed waargenomen wordt, het is dan zichtbaar boven Europa. Het jaar past erg goed in de reeks 1985 (goed waargenomen), 1993 (niet waargenomen), 2001 (goed waargenomen) en 2009 (goed waargenomen). In 2009 was de activiteit iets lager dan in 2001 en het is dus een goede gelegenheid om te kijken of de lagere ZHR in 2009 een fluctuatie was of een structureel begin van de afname in Geminiden activiteit.

Daarnaast vind in 2017 de dichtste nadering van het moederlichaam van de Geminiden plaats tijdens het Geminiden maximum. 3200 Phaeton komt dan tot 0.088 AE vanaf de Aarde. Uit het onderzoek gedaan in [2&7] zou een heel zwakke trent aanwezig kunnen zijn dat er dan meer heldere Geminiden zichtbaar zouden zijn. Maar de gevonden zwakke trent zou ook heel goed een statistische uitbijter kunnen zijn. Het antwoord hierop is: ga het veld in en ga die fraaie Geminiden zwerm waarnemen!

Dankwoord

Een groot woord van dank gaat uit naar Carl Johannink, Peter Bus en Michel Vandeputte voor het kritisch nalezen van dit artikel en hun suggesties die grotendeels in het artikel meegenomen zijn.

Referenties

- [1] Vandeputte, M., Grootse Geminidenzwerm boven Portugal, eRadiant 2008-2, blz. 42-53.
 [2] Miskotte K., Johannink C., Vandeputte M., Bus P., Geminiden: 30 jaar waarnemingen (1980-2009), eRadiant 2010-6, blz. 152-186.
 [3] Miskotte K., Perseïden 2015: een globale analyse, eRadiant 2016-1, blz. 23-33.
 [4] Johannink C., Dijkstra S., Op Geminidenjacht in het Zwarte Woud, eRadiant 2016-2, blz. xx-xx.
 [5] Jenniskens P. (1994). "Meteor stream activity I. The annual streams". Astron. Astrophys., 287, 990-1013.
 [6] Miskotte K. & Johannink C., eRadiant 1/1 (Feb 2005), Analyse Perseïden & Geminiden 2004, p. 9-12 & 14-19
 [7] Miskotte K., Johannink C., Vandeputte M., Bus P., Geminids: 30 years of observations (1980-2009), WGN, Journal of the International Meteor Organization, vol. 39, no. 6, p. 167-186

De Geminiden "radio-waarneming" 2015

Jan Hazendonk & Fred Tak

Inleiding

Al een aantal jaren kennen we elkaar van een aantal activiteiten die soms wat met astronomie te maken hadden. Jan is geïnteresseerd in astronomie en het doen van veelal optische waarnemingen en heeft wat kennis gemaakt met het "radio aspect" van de astronomie.

Fred is al een aantal decennia geïnteresseerd in techniek en dan met name radio op velerlei terrein en is in deze tak van techniek vele jaren werkzaam geweest.

De astronomie op zich is voor Fred niet interessant, maar het technische aspect daarvan is erg boeiend vandaar dat we soms samen iets ondernemen en astronomie en radio combineren.

Zo kon het gebeuren dat er een soort van samenwerking is ontstaan in de vorm van het monitoren van meteoren waarbij radio gebruikt wordt. Het voordeel van radio is dat je in principe onafhankelijk bent van het weer en de daarbij behorende omstandigheden als kou, sneeuw en andere ongemakken. Ook het ontbreken van een heldere hemel is geen enkel struikelblok, immers radiogolven trekken zich daar bijna niets van aan.

Wat we gedaan hebben is eigenlijk heel erg simpel. We luisteren naar een radiosignaal (wat bij voorkeur continue wordt uitgezonden) en schijnbaar geen enkele informatie bevat. Dus geen omroep- of televisiestations, immers die radiogolven (draaggolven) bevatten WEL informatie die voor ons alleen maar lastig zijn en het "scherm" vertroebelen.

Welk radiostation gebruiken we?

Er is een zeer bruikbaar station wat in Frankrijk staat namelijk "GRAVES" en te ontvangen is op 143,050 Mega Hertz, informatie hierover is te vinden op het internet.

Wat ontvang je dan?

Natuurlijk is het oninteressant om naar een kale draaggolf te kijken, afgezien van het feit of je die wel waarneemt. Dit omdat de atmosferische condities een rol spelen want deze zender staat in de omgeving van Lyon (Frankrijk) en de radiogolven op deze frequentie (143,050 MHz) buigen niet mee met de aardkromming. Als je deze draaggolf wel waarneemt komt dat door reflectie in de hogere luchtlagen die dan als een soort spiegel werken.

We weten dat een meteoroïde die de dampkring binnenvliegt wordt afgeremd door de steeds dikker wordende luchtlag. Hierbij treedt er zogenaamde ionisatie van de lucht op waardoor er zeer lokaal binnen de "val-baan" van deze meteoroïde een soort van radiospiegel ontstaat die er voor zorgt dat het radiosignaal van (in dit geval GRAVES) hoorbaar wordt. Tegelijk treedt er op dit signaal een vorm van "doppler-effect" op waardoor het een toon produceert (afhankelijk van de instelling van de ontvanger) en waarvan de toonhoogte afneemt van een hoge naar een lage frequentie. Immers in het begin is de valsnelheid hoog en deze neemt af naarmate de meteoroïde meer wordt afgeremd.

Ook hebben we proefjes gedaan met een Belgische zender (Dourbes BRAMS), maar helaas heeft die beduidend minder vermogen en een andere frequentie. Toch hebben we daarvan ook reflecties waargenomen.

WAT hebben we gebruikt?

Heel simpel, een antenne, een USB radio-dongle, een computer met beeldscherm en software.

- De antenne: Een al jaren in mijn bezit zijnde 2 meter antenne (F9FT portable antenne)
- De USB dongle: Een FunCube Pro+
- De Computer: Een oude DELL (Optiplex 160) gekocht op een radiomarkt voor € 30,--)
- Opererating Syst. Windows 7
- Het Beeldscherm: Een HP-L1710 (19" en 1280x1024 pixels, gekocht in een kringloopwinkel voor € 12,50)
- De Software: De radiosoftware is "SDR#" en de audiosoftware "SpectrumLab"

Deze beide software programma's zijn ook op het internet te vinden.

Als USB-dongle zijn ook artikelen op het internet te vinden die gebruik maken van de z.g. "RTL-Dongle" die aanmerkelijk goedkoper is dan de door ons gebruikte FunCube.

Waarom hebben wij de Funcube gebruikt?

Simpel, deze dongle heeft een smallere bandbreedte en is daardoor iets gevoeliger. Tevens hadden we die al en niet onbelangrijk: we hadden er al ervaring mee.

Het programma SpectrumLab kan erg fraai automatisch zijn schermplaatjes opslaan compleet met tijdinformatie en geografische locatie. Wij hadden dit ingesteld op 2 minuten dus dat leverde 30 plaatjes per uur op. Helaas kwamen wij er achter dat de tijdinformatie niet klopte met de werkelijkheid. Ter toelichting: de computersysteemtijd wordt weergegeven. Dit behoeft natuurlijk geen nadeel te zijn tenzij je kans ziet om de systeemtijd zeer regelmatig te updaten respectievelijk te corrigeren. Dit corrigeren was even een probleem aangezien SpectrumLab daarvoor wel aangeeft mogelijkheden te hebben, maar blijkbaar anders werkt dan wij dachten, kortom het werkte niet zoals wij dat wilden. Daarom hebben wij ervoor gekozen om de systeemtijd te laten updaten door het programma TimeTools wat we van internet geplukt hebben.

Dit programma leest een zogenaamde COM-poort uit waarbij de aan te bieden data in het NMEA-formaat moet staan. Deze NMEA-data werd geleverd door een GARMIN XL-12 (een oudje dus) maar elke GPS ontvanger die NMEA-data kan genereren is geschikt.

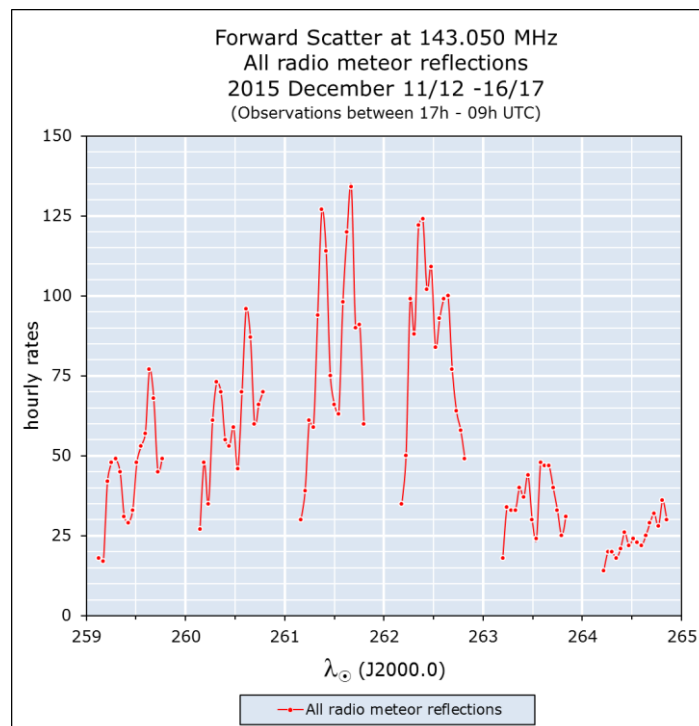
De antenne wordt op het zuiden gericht onder een elevatiehoek van +/- 30 graden. Deze elevatiehoek is helemaal niet kritisch en hangt sterk af van de verticale openingshoek van de antenne. Als je al een signaaltje oppikt van de zender (bijvoorbeeld GRAVES) dan kun je met behulp van het zogenaamde waterfall signaal wat SDR# laat zien de juiste azimut- en elevatiehoek instellen.

Wij hebben een simpel fotostatief gebruikt voor de 2-meter antenne en die staat ongeveer 1 – 1,5 meter boven de grond. Een vrij uitzicht in zuidelijke richting is natuurlijk sterk aan te bevelen.

Zoals al vermeld hebben we ook beginnende experimenten gedaan met die Belgische zender. Het is onze bedoeling om in de toekomst de beide frequenties tegelijkertijd te monitoren en dit gedurende enkele dagen continue te doen. Dat was dan ook de reden dat we zochten naar een manier om een uniforme tijd te krijgen op de beide computers die dan staan te draaien. Het zou heel fraai zijn als het mogelijk zou zijn om dit op één computer te laten gebeuren. Helaas is het tot op heden niet gelukt om met twee dongles en twee geluidskaarten (de interne en een externe via USB) dit voor elkaar te krijgen.

Omdat het geheel een aantal dagen in de tuin blijft staan, weliswaar in een tuinhuisje, willen we geen al te grote financiële risico's lopen, vandaar dat gebruik gemaakt wordt van al wat oudere spullen.

In bijgaande grafiek zijn de aantallen vanuit alle 2-minuten grafieken cumulatief opgenomen en weergegeven als aantallen per uur.



Figuur 1. Verticaal is het aantal meteor reflecties per uur gegeven en horizontaal de zonslengte in graden.

Er vallen enkele dingen op:

- De eerste 2 nachten naar het Geminiden-maximum toe laten een mooie gestage toename zien; de overeenkomstige nachten na het maximum, dus de laatste 2, vertonen veel lagere aantallen.
- Het maximum was voorspeld ergens tegen of met het vallen van de avond van de 14e, hetgeen de hoogste aantallen zou moeten opleveren in de nacht van 14 op 15 december. Toch zien we in de eerste vier uren van 14/15 dat de activiteit (vlak na het maximum) hoger is dan in dezelfde periode op 13/14. Maar de activiteit in de laatste vier uren van 13/14 is beduidend hoger dan in dezelfde periode van 14/15. Hieruit kunnen we opmaken dat ergens tussen de laatste uren van deze waarneming van 13/14 en de eerste uren van 14/15 het maximum kan hebben gelegen.

Verder zorgt het activiteit profiel van de Geminiden voor een meer geleidelijk toename naar het maximum en een snelle afname ná het maximum. En dit zien we ook terug in deze waarnemingen. Duidelijk zichtbaar is dat de activiteit tussen zonslengte 261 en 262 (13/14 dec) hoger lijkt dan tussen 262 en 263 (14/15). Ook zien we de Geminiden hoger pieken in de nanacht van 13/14 december. Uiteindelijk zijn er in de nacht 14/15 wel iets meer Geminiden waargenomen dan de nacht 13/14, 1353 tegen 1321.

- Eén en ander wordt natuurlijk wel vertroebeld door de dip in de waarneming op het moment dat radiant, zender en ontvanger in één lijn komen met tevens de hoge stand van de radiant. Dit wordt dan ook door ons als een behoorlijk bezwaar ervaren bij deze vorm van waarnemen.

Met dank aan Peter Bus voor het kritisch doornemen van dit artikel en het maken van figuur 1.

Radio: Geminiden 2015 en de langdurende meteorreflecties 2012–2015

Peter Bus

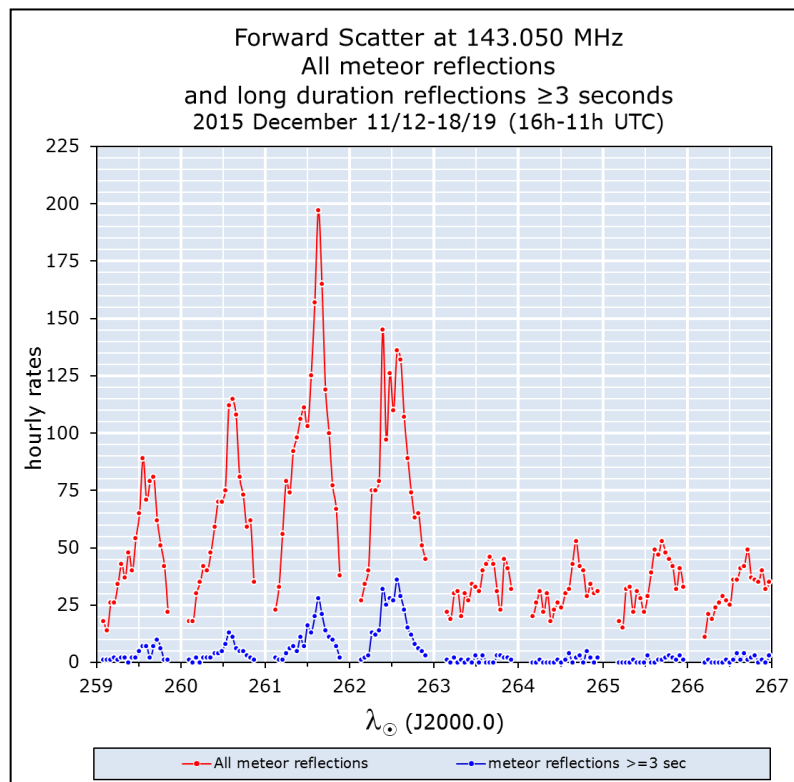
Since December 2011 meteors have been detected by receiving forward-scattered VHF radio waves at a frequency of 143.050 MHz. The receiver used is an Yupiteru MVT-9000MKII multiband receiver with a SSB sensitivity of 0.5 microvolts for a signal to noise ratio of 10dB. The transmitter is the Graves radar; 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 to azimuth 187° (S) with an elevation of 15° 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 recorded automatically 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 December 11, 2015 16h UTC and 19 December 11h UTC (λ_{\odot} 259° – 267° (J2000.0)) activity profiles are given for all radio meteor reflections per hour. Also for the same period also all long lasting radio meteor reflections with a duration of ≥ 3 seconds per hour are given (see figure 1).

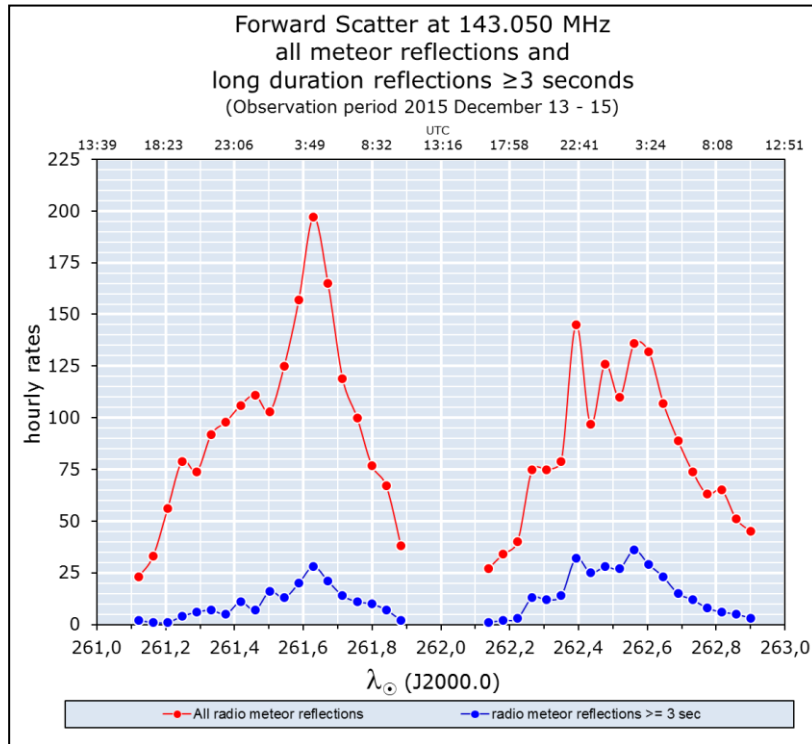
Also activity profiles are given for the period December 13, 2015 16h UTC and 15 December 11h UTC (λ_{\odot} 261.1° – 262.9° (J2000.0)) in figure 2 and with the net activity in figure 3.

The daily rates and the long duration reflections ≥ 3 , ≥ 5 , and ≥ 10 seconds for the period 2012 – 2015 in figures 4 – 7 are centered on 1:30 UTC. These radio observations suggest that most of the long duration reflections (larger particles) appeared (somewhat) later than the maximum of the smaller ones. This is in line with the results from 30 years visual observations of the Geminids [2].

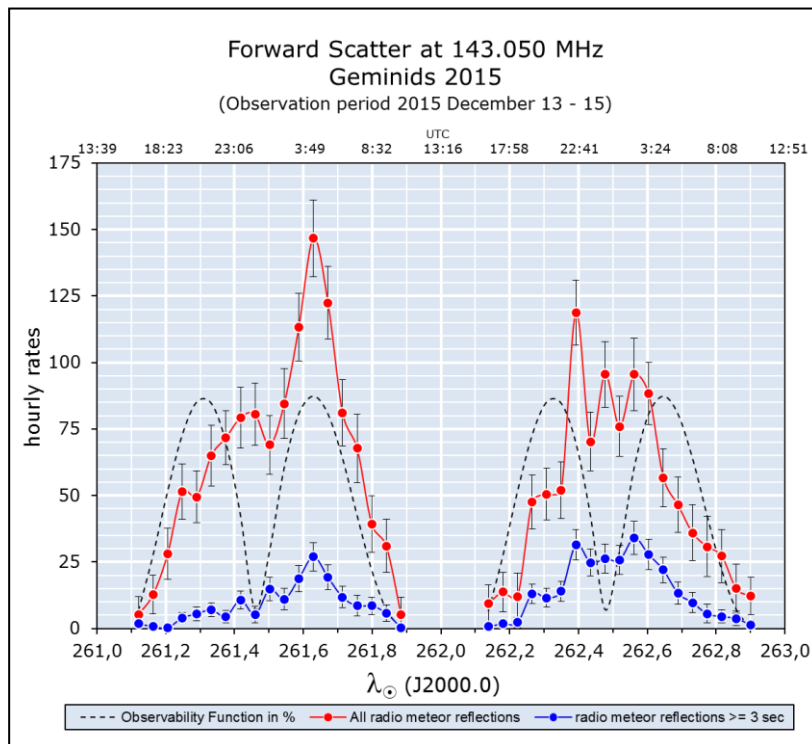
In een kort overzicht wordt het dagelijkse totaal aantal waargenomen radio meteorreflecties en de langdurende meteorreflecties met een reflectieduur van ≥ 3 , ≥ 5 en ≥ 10 seconden gegeven die zijn waargenomen in de periode 11 – 19 december 2012 t/m 2015. Uit deze radiowaarnemingen blijkt dat in 2015 het maximum rond zonslengte λ_{\odot} 262,1° [1] niet is waargenomen omdat de radiant op dat moment zich onder de horizon bevond. Volgens de waarnemingen blijkt dat de toename naar het maximum geleidelijk aan toeneemt en dat deze direct ná het maximum snel afneemt (zie fig. 1 en 4 t/m 7). Dit is in goede overeenstemming met de visuele waarnemingen [1]. Ook wekken de radiowaarnemingen de suggestie dat het maximum van de langdurende reflecties (grotere deeltjes; de heldere meteoren) van de Geminiden iets later plaatsvindt dan het maximum van kleinere deeltjes. Dit komt overeen met de resultaten van 30 jaren visuele waarnemingen van de Geminiden [3].



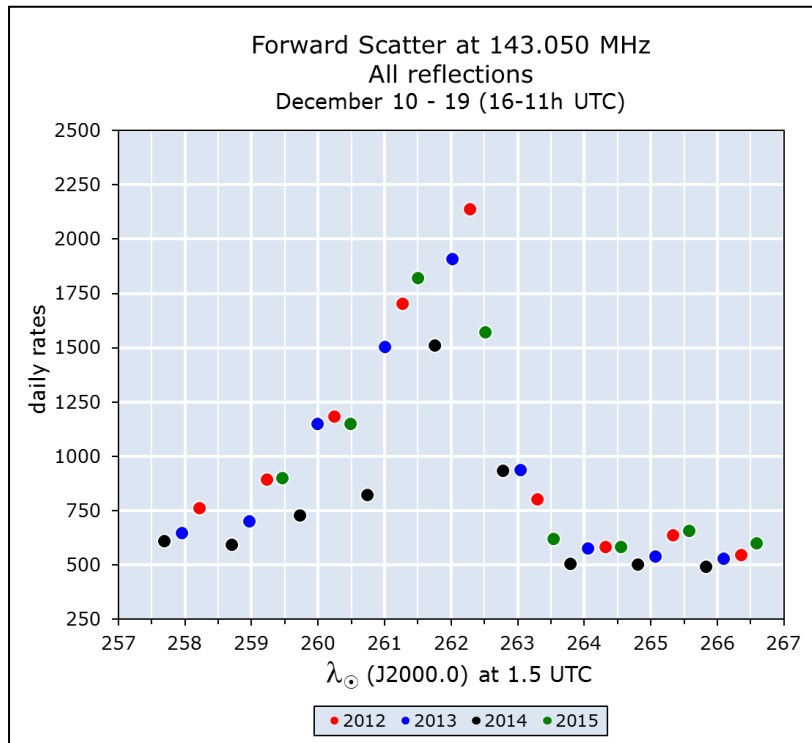
Figuur 1. In de periode 11 – 19 december 2015 tussen 16h – 11h UTC (λ_{\odot} 259° – 267° (J2000.0)) zijn de uur aantallen gegeven voor het totaal aantal waargenomen radio meteor reflecties (rode, bovenste curve) en alle langdurende reflecties ≥ 3 , ≥ 5 en ≥ 10 seconden (blauwe, onderste curve). Merk op de 'plotselinge' lage activiteit vanaf ca. λ_{\odot} 263°.



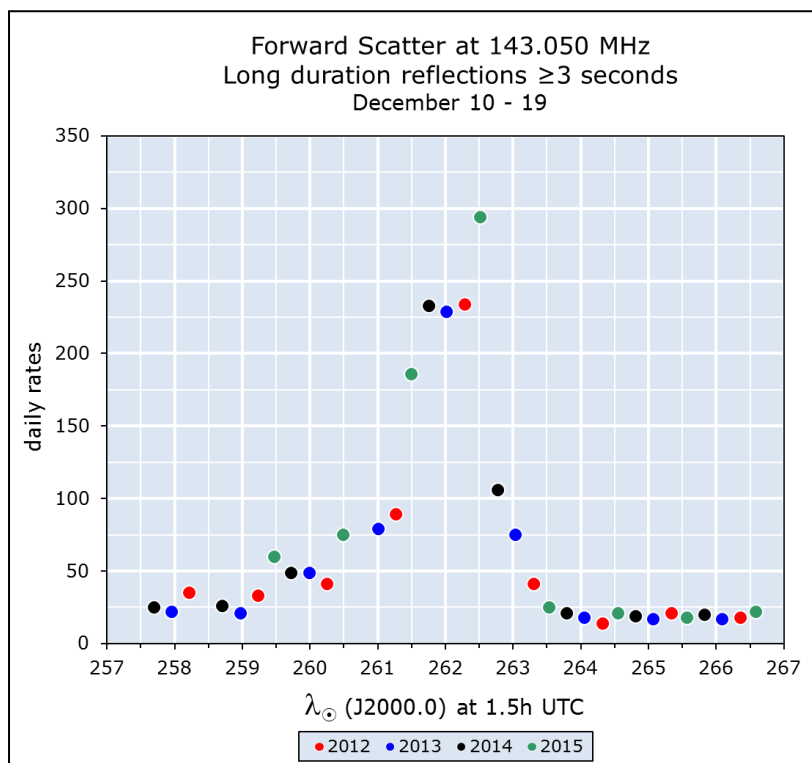
Figuur 2. In de periode 13 – 15 december 2015 tussen 16h – 11h UTC (λ_{\odot} 261,1° – 262,9° (J2000.0)) zijn de uur aantallen gegeven voor het totaal aantal waargenomen radio meteor reflecties (rode, bovenste curve) en alle waargenomen langdurende reflecties ≥ 3 , ≥ 5 en ≥ 10 seconden (blauwe, onderste curve).



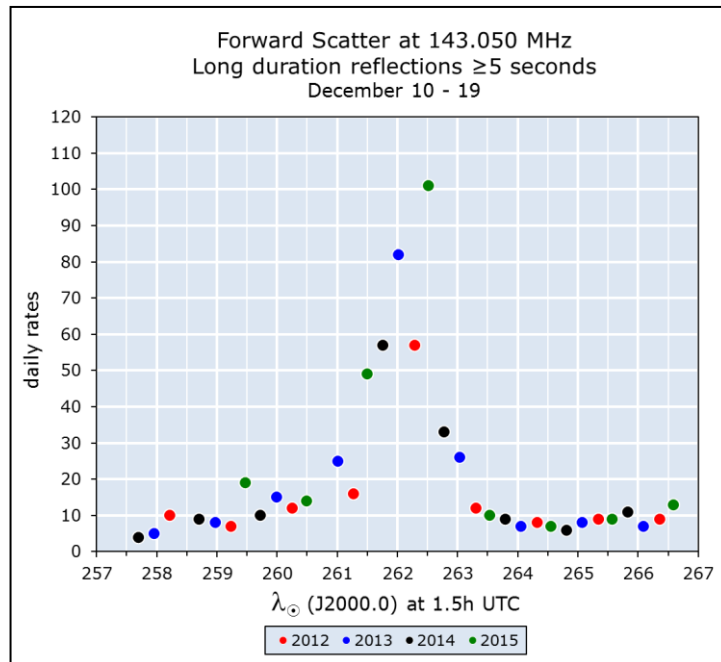
Figuur 3. In de periode 13 – 15 december 2015 tussen 16h – 11h UTC (λ_{\odot} 261,1° – 262,9° (J2000.0)) zijn de netto uur aantallen gegeven van alle waargenomen radio meteor reflecties (rode, bovenste curve) en alle waargenomen langdurende reflecties ≥ 3 , ≥ 5 en ≥ 10 seconden (blauwe, onderste curve) gecorrigeerd voor het aantal "sporadische" uit de periode 15 december 2015 16 uur t/m 19 december 2015 11 uur UTC. De foutenbalken vertegenwoordigen de zogenaamde 1 sigma foutenbalken waarbij rekening is gehouden met de 1 sigma fouten van de gemiddelde sporadische activiteit. Bij een "Observability Functie" van 100% is de ontvangst van de Geminiden optimaal en bij 0% is geen ontvangst van de Geminiden mogelijk. Ca. 85% is met deze setting maximaal haalbaar bij zonslangtes van ongeveer λ_{\odot} 261,3°, 261,6°, 262,3° en 262,6°.



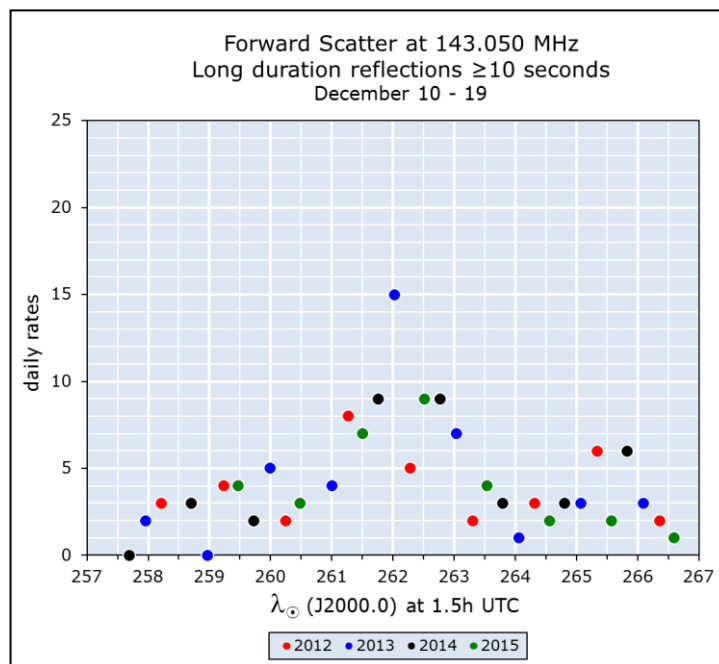
Figuur 4. Dagelijkse totaal aantal reflecties waargenomen in de periode 10 – 18 december in de jaren 2012 t/m 2015. Verticaal de dagelijkse aantallen en horizontaal de zonslengte in graden gecentreerd op 1:30 uur UTC. Merk op de geleidelijke toename in activiteit en de zeer snelle afname. Het maximum lijkt te hebben plaatsgevonden rond zonslengte (λ_{\odot} 262,3°). N.B. De waarnemingen in 2014 zijn beïnvloed door interferentie waarvan voornamelijk de reflecties met een duur van ≤ 2 seconden.



Figuur 5. Dagelijkse totaal aantal langdurende reflecties ≥ 3 seconden waargenomen in de periode 10 – 18 december in de jaren 2012 t/m 2015. Verticaal de dagelijkse aantallen en horizontaal de zonslengte in graden gecentreerd op 1:30 uur UTC. Merk op de geleidelijke toename in activiteit en de zeer snelle afname en de merkwaardige "standstil" (artifact?) in 2012 en 2013 rond de dagelijkse aantallen van 250 en zonslengte λ_{\odot} 262°. Het maximum lijkt te hebben plaatsgevonden rond zonslengte (λ_{\odot} 262,5°). N.B. De waarnemingen in 2014 kunnen mogelijk zijn beïnvloed door interferentie. Hoewel langdurige reflecties minder last hiervan van hebben dan reflecties met een duur ≤ 2 sec.



Figuur 6. Dagelijkse totaal aantal langdurende reflecties ≥ 5 seconden waargenomen in de periode 10 – 19 december in de jaren 2012 t/m 2015. Verticaal de dagelijkse aantallen en horizontaal de zonslengte in graden gecentreerd op 1:30 uur UTC. Merk op de geleidelijke toename in activiteit en de zeer snelle afname. Het maximum lijkt te hebben plaatsgevonden rond zonslengte ($\lambda_{\odot} 262,5^{\circ}$). N.B. De waarnemingen in 2014 kunnen mogelijk zijn beïnvloed door interferentie. Hoewel langdurige reflecties minder last hiervan van hebben dan reflecties met een duur ≤ 2 sec.



Figuur 7. Dagelijkse totaal aantal langdurende reflecties ≥ 10 seconden waargenomen in de periode 10 – 18 december in de jaren 2012 t/m 2015. Verticaal de dagelijkse aantallen en horizontaal de zonslengte in graden gecentreerd op 1:30 uur UTC. Merk op dat de waarnemingen suggereren dat tussen ruwweg tussen $\lambda_{\odot} 261^{\circ}$ en $\lambda_{\odot} 263^{\circ}$ de grootste deeltjes van de zwerm aanwezig zijn.

Dankwoord

Met dank aan Carl Johannink, Jaap van 't Leven en Koen Miskotte voor het kritisch doorlezen van dit artikel.

Bronnen

- [1] Jenniskens P., *Meteor Showers and their Parent Comets*, Cambridge, UK, (2006).
- [2] Miskotte, K., Johannink, C., Vandeputte, M., Bus, P., *Geminids: 30 years of observations (1980-2009)*, WGN 39:6 (2011).
- [3] Miskotte, K., Johannink, C., Vandeputte, M., Bus, P., *Geminiden 30 jaren waarnemingen*, eRadiant 2010-6.

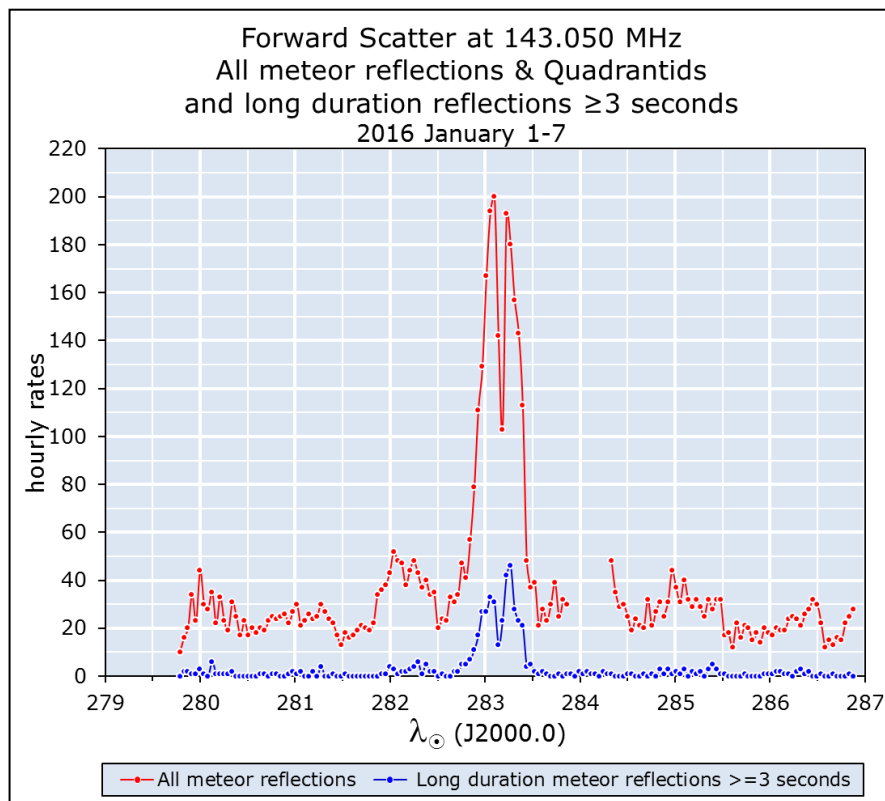
Radio: Quadrantiden 2016 en de langdurende meteorreflecties 2012–2016

Peter Bus

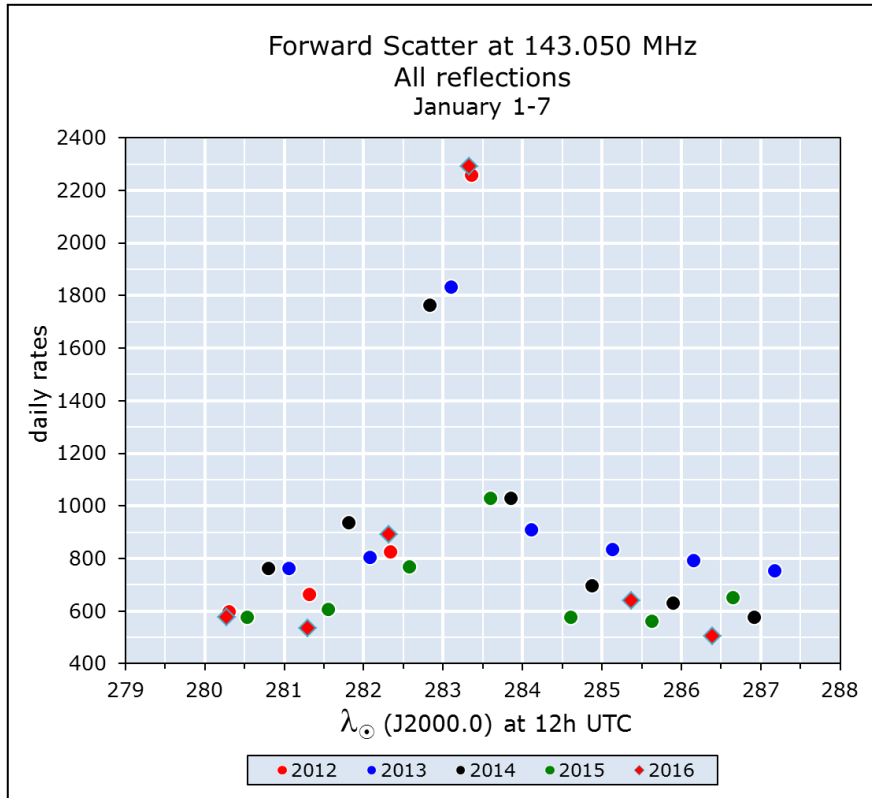
For the period between January 1, 2016 0h UTC and January 7 24h UTC (λ_{\odot} 279.8° – 286.9° (J2000.0)) activity profiles are given for all radio meteor reflections per hour. For the same period all long lasting radio meteor reflections with a duration of ≥ 3 seconds per hour are given (see figure 1). The radio observations show that the half wide maximum is observed at about λ_{\odot} 283.15°. These radio observations also suggest that most of the long duration reflections (larger particles) appeared (somewhat) later at a maximum at about λ_{\odot} 283.20° than the maximum of the smaller ones. This is not in line with the findings in literature; "The peak time of the shower is independent of meteoroid mass." [1]. However, this asymmetry may also be caused in the period that the radiant, the transmitter and receiver formed in one line. This may have resulted in the dip in the observations of short-term reflections around the maximum. The daily rates and the long duration reflections ≥ 3 , ≥ 5 , ≥ 10 and ≥ 20 seconds for the period 2012 – 2016 in figures 2 – 6 are centered on 12 UTC.

In een kort overzicht wordt het dagelijkse totaal aantal waargenomen radio meteorreflecties en de langdurende meteorreflecties met een reflectieduur van ≥ 3 , ≥ 5 , ≥ 10 en ≥ 20 seconden gegeven die zijn waargenomen in de periode 1 – 8 januari 2012 t/m 2016. Uit deze radiowaarnemingen blijkt dat in 2016 het maximum ("half wide maximum") rond zonslengte λ_{\odot} 283.15° heeft plaatsgevonden. Volgens de waarnemingen blijkt de toe- en afname vrijwel symmetrisch te verlopen; een snelle toe- en afname van activiteit naar het maximum. Dit is in de lijn der verwachtingen. Ook wekken de radiowaarnemingen de suggestie dat het maximum van de langdurende reflecties (grotere deeltjes; de heldere meteoren) van de Quadrantiden iets later rond λ_{\odot} 283.20° zou hebben plaatsgevonden. Dit komt niet overeen met de bevindingen in literatuur [1] die aangeven dat het tijdstip van het maximum niet afhankelijk is van de massa van de meteoroïde. Ook kan de oorzaak van deze asymmetrie zijn gelegen in het moment dat de radiant, de zender én ontvanger op één lijn stonden. Dit heeft de dip veroorzaakt in de waarnemingen rond het maximum waar vooral de kortdurende reflecties last van hebben. Ook hebben langdurende radio meteorreflecties ≥ 3 seconden veel minder last van interferentie dan radio meteorreflecties met een duur van ≤ 2 seconden. Op 5 januari 2016, tussen 1 en 11 uur UTC (λ_{\odot} 283.9° – 284.3°) heeft interferentie plaatsgevonden die voornamelijk de zwakkere signalen met een reflectieduur van ≤ 2 seconden heeft beïnvloed.

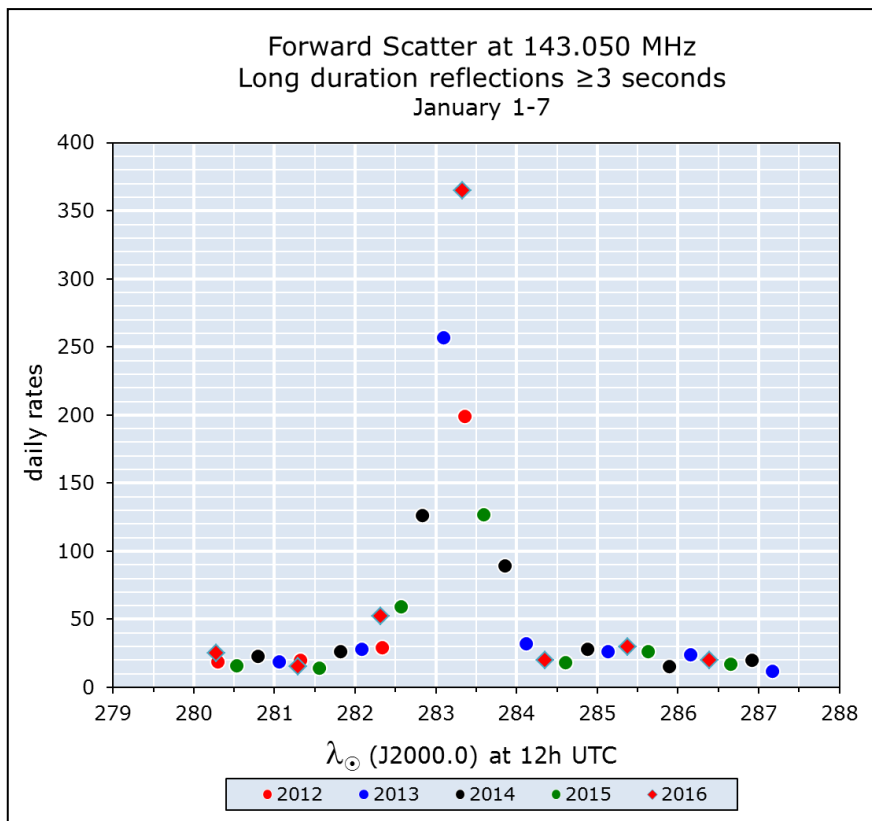
Het is merkwaardig dat het totaal aantal meteor reflecties in 2012 en 2016 vrijwel hetzelfde niveau hebben en dat dit niet is waargenomen bij de langdurige reflecties met een reflectieduur van ≥ 3 , ≥ 5 , ≥ 10 en ≥ 20 seconden.



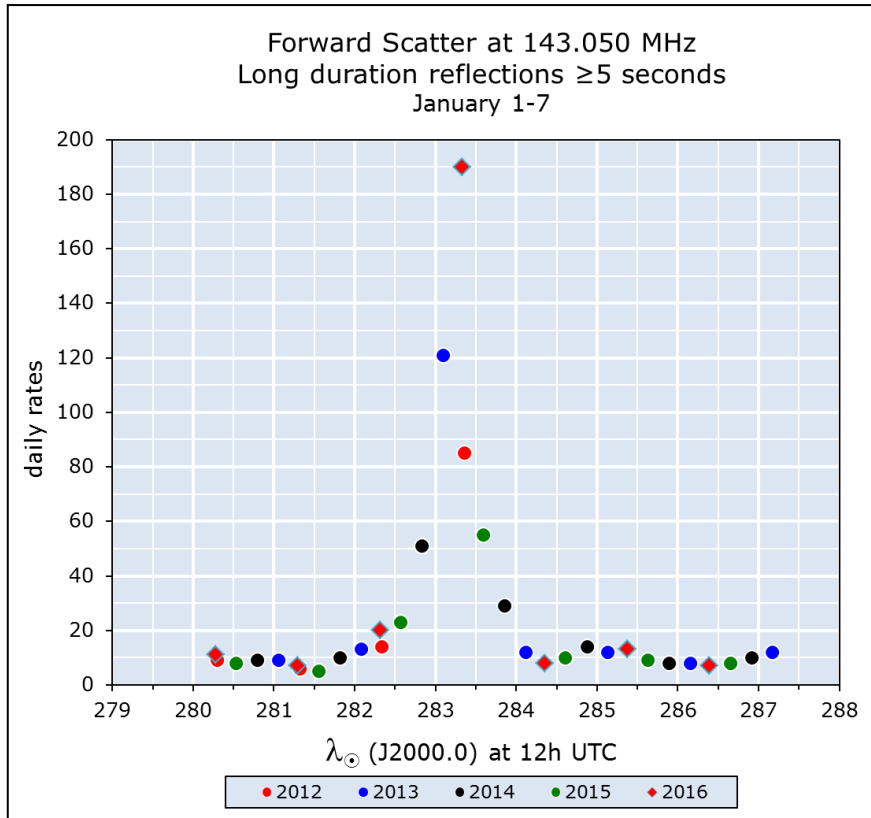
Figuur 1. In de periode 1 t/m 7 januari 2016 zijn de uur aantallen gegeven voor het totaal aantal waargenomen radio meteorreflecties (rode, bovenste curve) en alle langdurende reflecties met een reflectieduur van ≥ 3 , ≥ 5 , ≥ 10 en ≥ 20 seconden (blauwe, onderste curve). Merk op de relatief korte periode van activiteit hoger dan ca. 50 meteoren per uur. N.B. Op 5 januari 2016, tussen 1 en 11 uur UTC (λ_{\odot} 283.9° – 284.3°) heeft interferentie plaatsgevonden die voornamelijk de zwakkere signalen met een reflectieduur van ≤ 2 seconden heeft beïnvloed.



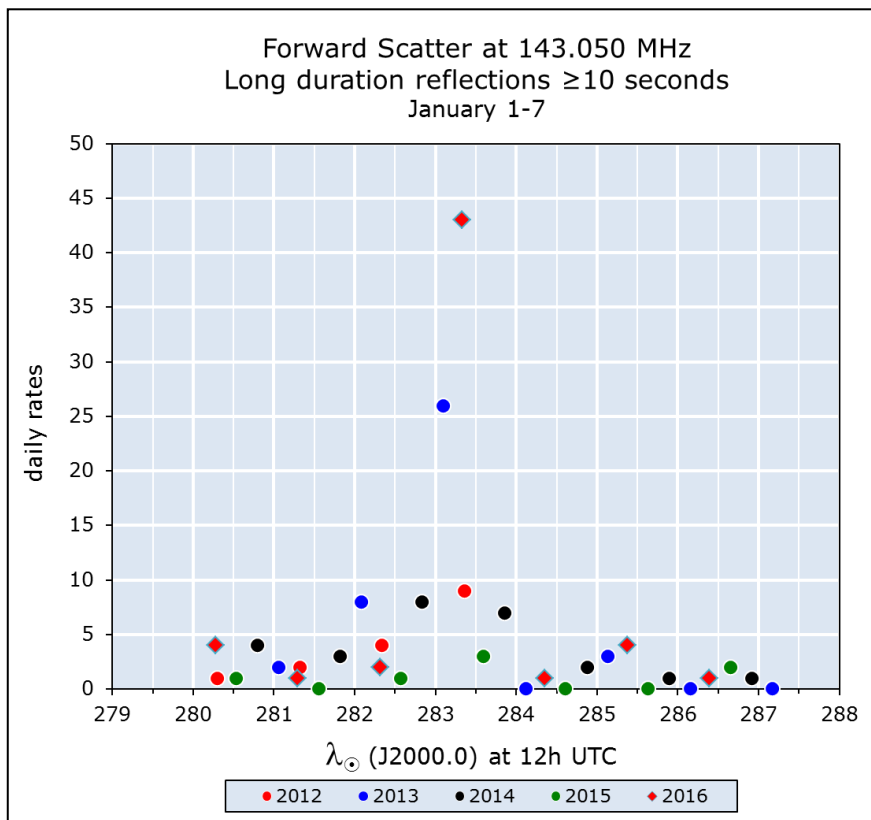
Figuur 2. Dagelijkse totaal aantal radio meteor reflecties seconden waargenomen in de periode 1 t/m 7 januari in de jaren 2012 t/m 2016. Verticaal de dagelijkse aantallen en horizontaal de zonslengte in graden gecentreerd op 12 uur UTC. Merk op dat op de dag van het maximum het totaal aantal in 2012 en 2016 waargenomen reflecties vrijwel hetzelfde niveau heeft. I.v.m. interferentie zijn de waarnemingen van 5 januari niet in deze grafiek opgenomen (zie tekst).



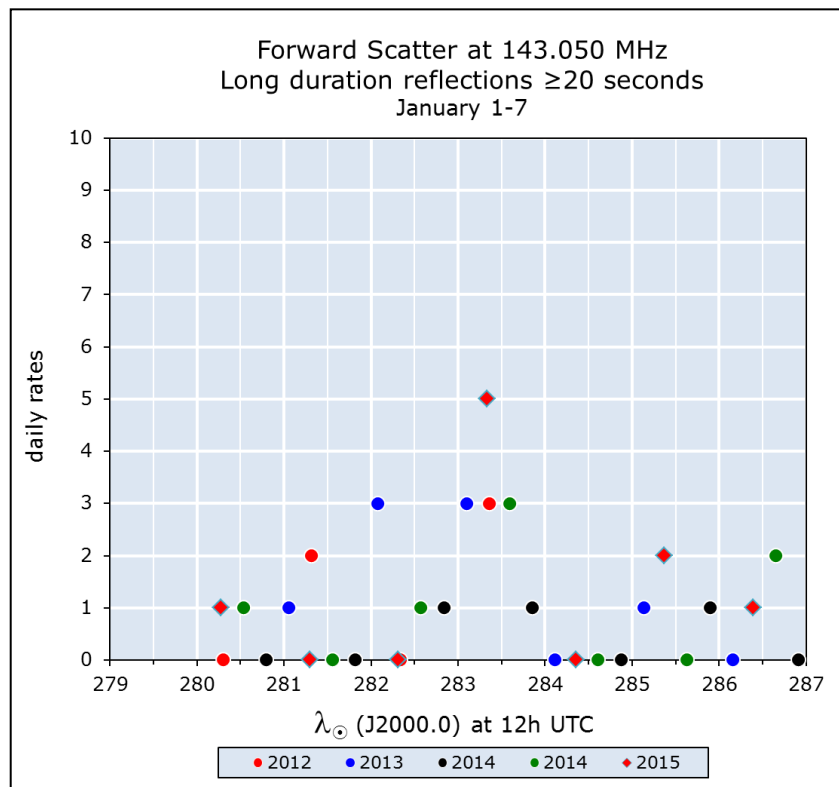
Figuur 3. Dagelijkse totaal aantal langdurende reflecties met een reflectieduur van ≥ 3 seconden waargenomen in de periode 1 t/m 7 januari in de jaren 2012 t/m 2016. Verticaal de dagelijkse aantallen en horizontaal de zonslengte in graden gecentreerd op 12 uur UTC.



Figuur 4. Dagelijkse totaal aantal langdurende reflecties met een reflectieduur van ≥ 5 seconden waargenomen in de periode 1 t/m 7 januari in de jaren 2012 t/m 2016. Verticaal de dagelijkse aantallen en horizontaal de zonslengte in graden gecentreerd op 12 uur UTC.



Figuur 5. Dagelijkse totaal aantal langdurende reflecties met een reflectieduur van ≥ 10 seconden waargenomen in de periode 1 t/m 7 januari in de jaren 2012 t/m 2016. Verticaal de dagelijkse aantallen en horizontaal de zonslengte in graden gecentreerd op 12 uur UTC.



Figuur 6. Dagelijkse totaal aantal langdurende reflecties met een reflectieduur van ≥ 20 seconden waargenomen in de periode 1 t/m 7 januari in de jaren 2012 t/m 2016. Verticaal de dagelijkse aantallen en horizontaal de zonslengte in graden gecentreerd op 12 uur UTC.

Dankwoord

Met dank aan Carl Johannink, Jaap van 't Leven en Koen Miskotte voor het kritisch doorlezen van dit artikel.

Bron

[1] Jenniskens P., *Meteor Showers and their Parent Comets*, Cambridge, UK, (2006).