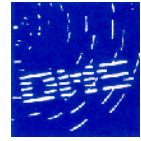


# eRadiant



Jaargang 8, nr.2

Maart 2012

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



In dit nummer:

Bootiden  
Resultaten van een simultane CAMS actie tussen Gronau en Meterik  
Radiowaarnemingen  
IMC 2012

---

## Colofon

### Redactie eRadiant

|               |                   |
|---------------|-------------------|
| Kometen       | Peter Bus         |
| Meteoren      | Carl Johannink    |
| Samenstelling | Koen Miskotte     |
| Correcties    | Jaap van 't Leven |
| Verspreiding  | Casper ter Kuile  |

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 van de Dutch Meteor Society:

[www.dmsweb.org](http://www.dmsweb.org)



### Voorplaat

Komeet C/2009 P1 Garradd bereikte zijn maximale helderheid in februari van dit jaar. Deze fraaie opname werd gemaakt door Albert van Duin uit Beilen. Voor deze opname werd een 40 cm F4 Newton telescoop gebruikt in combinatie met een Canon EOS 5D MkII. Er werden 42 opnamen geschoten van 60 seconden op 1000 ISO. De opname werd gemaakt op 2 februari 2012 tussen 4:55 en 5:40 UT. Zie voor meer opnamen van komeet C/2009 P1 Garradd op de site van Albert: [www.astropix.nl](http://www.astropix.nl).

### Redactioneel

En zo ligt de tweede uitgave van eRadiant editie 2012 alweer voor U. In dit nummer vindt U verslagen van de Boötiden actie, een groot artikel over de eerste CAMS waarnemingen vanuit Nederland, de aankondiging van het IMC 2012 en als laatste een artikel over radiowaarnemingen aan meteoren.

De Boötiden gingen helaas geheel ten onder in wolken en regen. Toch konden de Belgische waarnemers Jean Marie Biets en Michel Vandeputte tussen de wolken door een glimp opvangen van de Boötiden.

Het artikel over CAMS resultaten betreft de verwerking van 96 simultane meteoren tussen Gronau en Meterik in oktober 2011. En ondertussen is al veel meer werk verricht en zijn er op dit moment 4 posten actief of in opbouw onder de naam CAMS Nederland. Een vervolg op deze actie komt er zeker. Veel leesplezier.

Redactie eRadiant.

## Inhoud eRadiant 2012-2

| Blz. | Artikel  | Auteur(s)  |
|------|--|--|
| 32   | Komeet C/2009 P1 Garradd   | Albert van Duin                                      |
| 33   | Colofon, redactioneel & inhoud   | Redactie   |
| 34   | Boötiden 2012: simultaanactie tussen Walshoutem en Elsloo  | Jean Marie Biets                                     |
| 35   | 3-4 januari 2012: Wispelturig Quadrantiden maximum vanuit Ronse...   | Michel Vandeputte                                    |
| 36   | Resultaten van een simultane CAMS video-actie Meterik – Gronau   | Carl Johannink                                       |
| 47   | First announcement of the International Meteor Conference 2012   | Paul Roggemans, Gabriela Vaduvescu, Ovidiu Vaduvescu |
| 48   | Voorlopige resultaten van de Forward Meteor Scatter waarnemingen van de Leoniden 2011, Geminiden 2011 en Quadrantiden 2012 | Peter Bus  |

## Boötiden: simultaanactie tussen Walshoutem en Elsloo

Jean Marie Biets

De avond voor het maximum stond de all-sky netjes zijn opnamen te maken. Om 02:14 UT is er een heldere Boötide verschenen die door de wolken een prachtige afdruk achter gelaten heeft. Ook in Benningbroek werd die vastgelegd door Jos Nijland. Ik schreef eerst nog op de mailinglist dat dit mijn eerste Boötide was die ik fotografeerde maar bij nader inzien bleek dat ik in 2009 ook reeds drie exemplaren op de all-sky had vastgelegd. Bij deze dus rechtgezet.



*Foto 1: Opname van een Boötide vuurbol op 4 januari 2012 om 02:14 UT. Links van de vuurbol zijn zwak nog de sterren van de Grote Beer zichtbaar.*

De Boötiden is altijd een moeilijke zwerm om waar te nemen. Ofwel valt het vrij korte maximum op een tijdstip voor ons ongunstig ofwel zit het weer tegen in die periode van het jaar, want het wil wel eens stevig gaan winteren in januari. Dit jaar was dat even anders: het maximum viel rond 07 UT en de weersomstandigheden waren niet zo slecht. Nu wat heet niet slecht natuurlijk !

Deze zwerm stond al een tijdje op ons verlanglijstje om eens simultaan uit te pakken. De dagen vlak na de jaarwisseling waren toch eerder sombere dagen met veel grijze wolken, regen en harde wind maar er was een lichte verbetering op komst. Als het goed zat konden wij in de nanacht genieten van opklaringen. Even overleggen met Hans en er moest nu snel beslist worden de dag zelf. Hans huurde een busje en enkele uren later was deze al onderweg naar Elsloo waar vroeger heel veel meteoren gefotografeerd zijn. Intussen werd in Wilderen alles in gereedheid gebracht en ik had Tonny Vanmunster op de hoogte gebracht dat ik mijn spullen kwam opstellen indien we het licht op groen zouden zetten.

Rond kwart voor tien 's avonds word ik in Walshoutem verwelkomd door Kathleen, de vrouw van Tonny. Alle spullen worden in de achtertuin opgesteld en alles staat binnen het kwartier stand by. Inmiddels via de chat op de iPhone contact gelegd met Hans en in Elsloo is het glashelder. Op mijn post is het ook goed helder maar er drijven toch nu en dan wat plukjes cumulus over. In het zuiden hangt een grote wolkenband op de loer onder Orion. Ik vraag me af hoelang die daar nog gaat blijven hangen. Om 00 UT zouden de camera's open gaan en in de tussentijd doe ik wat aan recreatief waarnemen. Heel zwakke activiteit ! Het enige wat opvalt in die tijd is een lange oranje-rode sporadische meteor van +1 in het zenit.

Het moment GO! nadert en ook de wolken op mijn post naderen terwijl het in Elsloo nog steeds loeihelder is. Maar we hadden afgesproken dat ongeacht bewolking de camera's zouden blijven draaien. Om 00 UT het bekende geluid en daarna zijn we gelanceerd. We blijven normaal in de lucht tot 06:30 UT !

De wind is weer een tandje gaan bijsteken en dat voelde ik want ik was mijn berenmuts vergeten en had daarom mijn sjaal rond mijn hoofd gewikkeld. 't Zal een zicht geweest zijn !

De activiteit blijft aan de zwakke kant en de wolken worden afgewisseld door opklaringen. De camera's werken netjes hun rondjes af. Tussen 03 UT en 04 UT is het plots goed helder en zie ik toch wat zwakke Boötiden verschijnen. Het hoogtepunt is een -3 Boötide die in het zenit verschijnt om 01:58 UT. Achteraf vind ik deze ook terug op de all-sky opnamen. Deze moet dus zeker door beide posten zijn vastgelegd. Verder noteer ik

toch nog een paar meteoren van +1 en een heldere flash in de wolken links van de staart van de Leeuw om 00:36:00.

Even later trekt het zwerk volledig dicht en ook in Elsloo is het kommer en kwel. Niet veel later begint het lichtjes te druppelen en moet ik me gaan haasten om de deksels op de kisten te zetten. Alles wordt ingepakt in de auto en een half uurtje later is ondergetekende weer terug op de thuisbasis. Moe maar tevreden zoek ik mijn bedje op en nu is het afwachten wat dit aan resultaten heeft opgebracht.

Rest mij nog een woord van dank aan Tonny om het ter beschikking stellen van zijn achtertuin met de nodige stroomvoorziening. Volgende afspraak bij de Lyriden!

### 3-4 januari 2012: Wispelturig Quadrantiden maximum vanuit Ronse...

Michel Vandeputte

Blijkbaar was Ronse nét niet westelijk genoeg gelegen in België.... Niet verkassen naar extreem NW Frankrijk, zoals oorspronkelijk gedacht, werd dus goed afgestraft. Het was een beetje de fout van het golvende hoofdfront dat net iets te veel over het zuiden kwam opzetten. Dit scenario had de prognoses van Hirlam gebuisd maar werd wel mooi aangegeven door GFS. Ik dacht dat het front nog wat noordelijk zou gaan trekken waarbij ik dan maar eerst een aantal uurtjes vanuit de achtertuin zou gaan waarnemen. Het liep al grondig mis want het zwerk zat even bijna helemaal dicht rond 22 UT. Dat had geen enkel model aangegeven... Vandaar dus ook mijn grote schrik om alsnog te verkassen naar NW Frankrijk. De eerste 3 uurtjes tussen 22:20 – 01:20 UT verliepen onbewolkt. Helaas kwam deze heldere periode een beetje op het verkeerde moment. In de Quadrantidenactiviteit kwam maar weinig schot. Integendeel; ik vond ze 'tam' uit de hoek komen maar dat is normaal bij een dergelijk lage radiantstand. Nog veel lichtzwakke meteoren wat er op wees dat we nog een tijdje van het maximum af waren. In het vierde uurtje verliep het eerste half uurtje nog helder maar erna ging het grondig mis. Een dom bolletje cumulus kwam als verkenners de zaak bestuderen... weinig minuten later was zijn hele familie daar om de zaak te komen verzieken. Nét nu de maan onderging; net nu de activiteit leek interessant te worden! Blik naar de satelliet beeldjes; mmm... was maar tijdelijk want er kwamen opklaringen achter de eerste bewolkingszone. Even geduld dus en vooralsnog niet verkassen naar Frankrijk. De volgende opklaring hield hooguit een dik kwartier stand. De Quadrantiden kregen er zin in; maar niet om zeggen dat ze formidabel waren. De hemel smeerde weer dicht met bewolking. Nieuwe blik op de satelliet: België bleek helemaal dichtgesmeerd te zijn met de trog; in Nederland nog slechter met neerslag. Het was helder geworden in extreem NW Frankrijk; zoals verwacht... Het was echter 03:30 UT geworden... Nou ja...voor wat het waard was; thuisblijven dan maar. Even een hazenslaapje gedaan in de zetel; af en toe het zwerk en de weerkaarten bestuderen. Het lijkt terug uit te klaren vanaf de kustlijn. En inderdaad; om 5 UT kwamen er weer gaten in het wolkendek. Ik kon nog een half uurtje 'gaatjes' kijken en zag een flink actieve meteorenzwerm aan het werk. Wat een explosie in activiteit! Er verscheen meer helder spul; we gaan dus wel degelijk naar het maximum toe. Er verscheen zelfs een fraaie -3 in Corona Borealis! De helderste meteoren waren felwit; soms ook blauwwit. Hun helderheidsverloop was regelmatig en aanhoudend met weinig nalichtende sporen. Toch vond ik de activiteit zeker niet in de order van ene roemruchte 1995 actie; maar ja ik kan weinig conclusies trekken in deze gefractioneerde waarnemingsessie. Na 5:30 UT was het definitief uit bij het binnendrijven van verse bewolking. De weergoden lachten tranen met deze vloekende meteorenwaarnemer en stuurden nog wat verse diepblauwe polaire luchten naar hem toe rond zonsopkomst.... De cijfers: met horten en stoten werd er 4,77 uren t.eff waargenomen in deze nacht en werden 101 meteoren geteld waarvan 58 Quadrantiden, 3 antihelion en 40 sporadische meteoren. Nee nee; die Quadrantiden zijn mijn vriendjes niet! Net als 2008, 2012 wederom een prutmaximum achter de kiezen. Gelukkig kan ik nog altijd een beetje teren op de fantastische verhalen uit 1995 en 2009 waarin ik mij een echt beeld kan vormen over hoe actief Quadrantiden wel kunnen zijn. Misschien moest ik toch maar eens op Quadrantiden expeditie trekken in de toekomst...

## Resultaten van een simultane CAMS video-actie Meterik – Gronau

Carl Johannink

### Summary

Due to perfect weather and astronomical conditions, plans for simultaneous video-observations during the Orionidmaximum in 2011 were carried out successfully between the stations Meterik (Netherlands) and Gronau (Germany). Results of 96 simultaneous meteors are discussed in this article. Besides the well known streams Orionids and Taurids, some other minor streams could be identified.

### Inleiding

Aansluitend aan de Draconidenactie verbleef Peter Jenniskens nog tot eind oktober in Nederland. Met de Orioniden onder behoorlijk gunstige omstandigheden en met de nodige apparatuur beschikbaar, was het natuurlijk zonde om de gelegenheid niet te baat te nemen voor een simultane video-actie. Peter liet voor die gelegenheid een viertal camera's en de nodige andere hardware en software bij ondergetekende achter. We hadden immers bij de Draconiden al succesvol met deze opstelling simultaan gedraaid [1].

Voor de opzet van het simultaan-netwerk werd een afgeslankte versie van twee van Peter J.'s nieuwe CAMS systemen gebruikt, bestaande uit enkele gevoelige WATEC 902H ultimate videocamera's met 12 mm lens (20 x 30 graden beeldveld per camera). Het CAMS systeem is in principe helemaal geautomatiseerd. Nadat de camera's gericht zijn en scherpgesteld, neemt de PC het over. Meteoren op de opnamen worden automatisch gedetecteerd. Na afloop worden de gegevens van beide systemen bij elkaar gebracht en worden door de CAMS software automatische de simultanen er uit gedestilleerd, waarna de software de opnamen automatisch uitmeet, en daar uit vervolgens automatisch de trajecten én banen berekend. Voor een uitvoerige beschrijving van het geheel verwijs ik naar [2,3].

Snel maakte ik een provisorische opstelling, waarmee het zolderraam snel geopend kon worden zonder de hele cameraopstelling op zich te moeten afbreken en weer opbouwen.



Foto 1: PC plus een viertal cams klaar voor actie



Foto 2 : detailopname van de CAMS opstelling



Foto 3 : de WATEC 902H-ultimate in detail

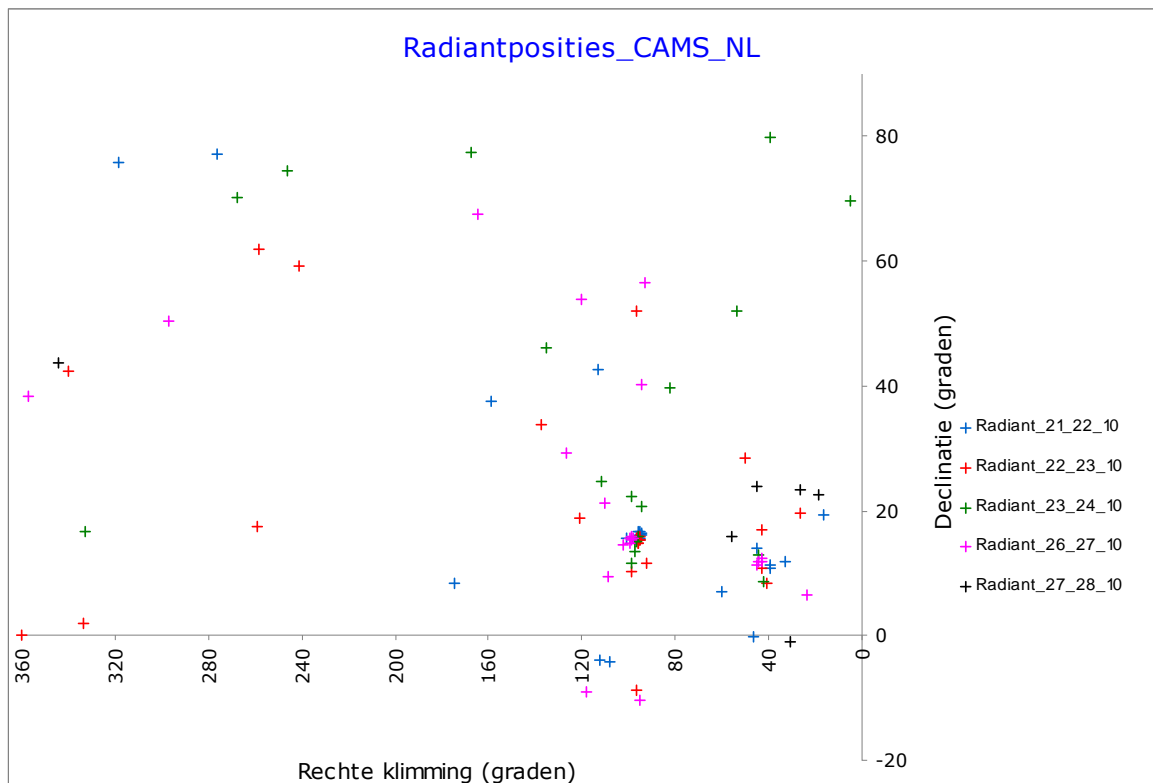
De weergoden waren ons gunstig gezind. Diverse nachten rondom het Orionidenmaximum kon er onder heldere condities vanuit Meterik en Gronau worden gewerkt.

Het richtpunt voor beide posten lag zo'n beetje boven Nijmegen, ingegeven door het vrije uitzicht in noordelijke richting vanuit Meterik en een nog juist acceptabele hoogte en richting vanuit Gronau. Een richtpunt meer naar het westen is vanuit Gronau lastig i.v.m. de nabijheid in die richting van Enschede. De video-opstellingen deden elke heldere nacht van avondschemering tot ochtendschemering hun werk. De software is zodanig van opzet dat daarna automatisch een file met de waargenomen meteoren wordt aangemaakt. Dat proces neemt een aantal uren rekentijd in beslag. Rond 13 uur 's middags kon ik de PC uitzetten. E.e.a. klinkt zoals het nu geschreven is, vrij simpel, maar het zorgde in het begin voor een aantal hoofdbreken. Iedere ochtend om 7 uur bleek bij controle dat de PC al uit was gegaan, terwijl bij controle in de avonduren de PC gewoon aan stond.

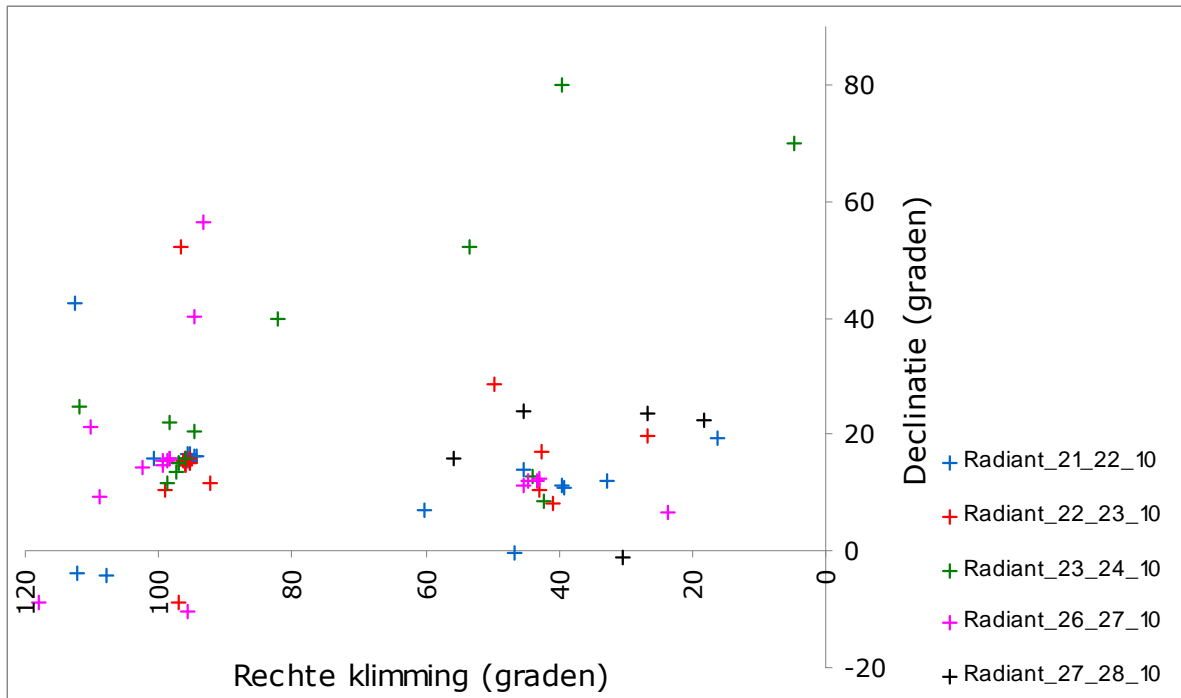
Tijdens telefonisch overleg met Peter in Meterik werd duidelijk dat intern een opdracht voor 'automatische uitschakeling' was ingebouwd rond 14 uur 's middags Californische tijd ...Nadat die opdracht was 'geneutraliseerd' liep het systeem als een zonnetje. Gelukkig juist op tijd voor het Orionidenmaximum. De nachten 21/22 + 22/23 + 23/24 + 26/27 + 27/28 oktober leverden dan ook bijna 60 uur aan videodata op voor beide posten.

## Resultaten

Na het draaien van 'coincidence', het onderdeel van het programma waarmee de simultanen uit de opgenomen meteoren worden 'gevist', kwamen in totaal 96 simultane meteoren naar voren die hieronder nader bekeken worden. De baanelementen staan verderop in dit artikel. Allereerst werd een plot gemaakt van alle gevonden radiantposities van deze simultanen.

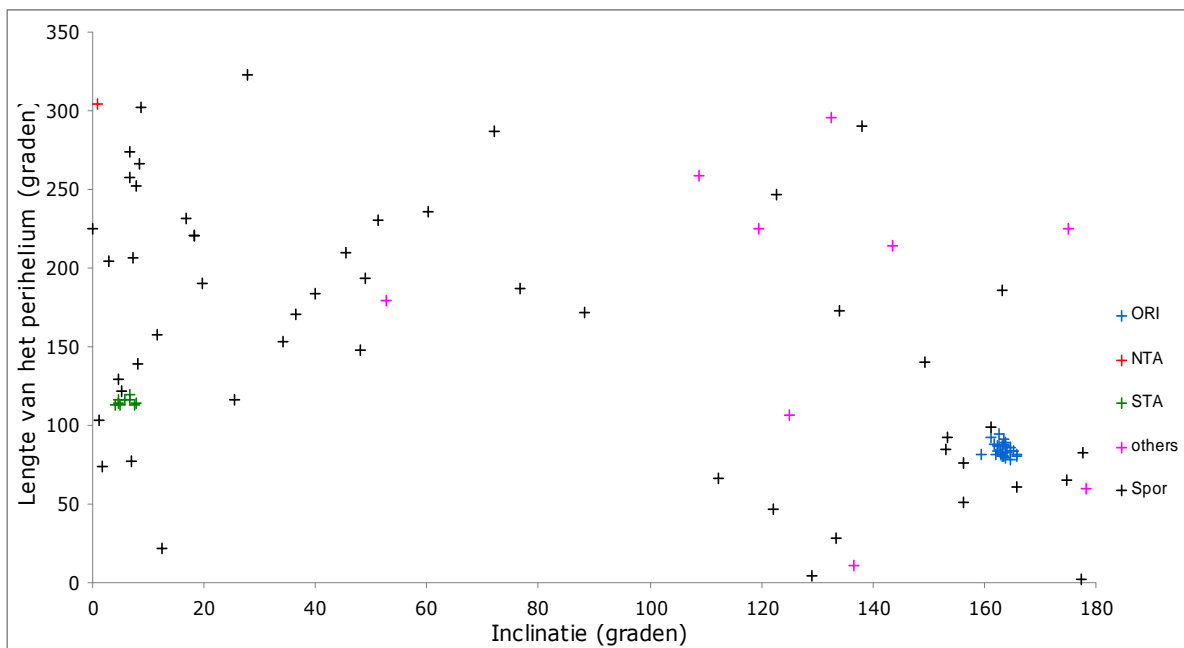


Grafiek 1a: Radianten van de 96 simultaan opgenomen meteoren tussen Meterik en Gronau gedurende de Orioniden campagne



Grafiek 1b: detail van grafiek 1a

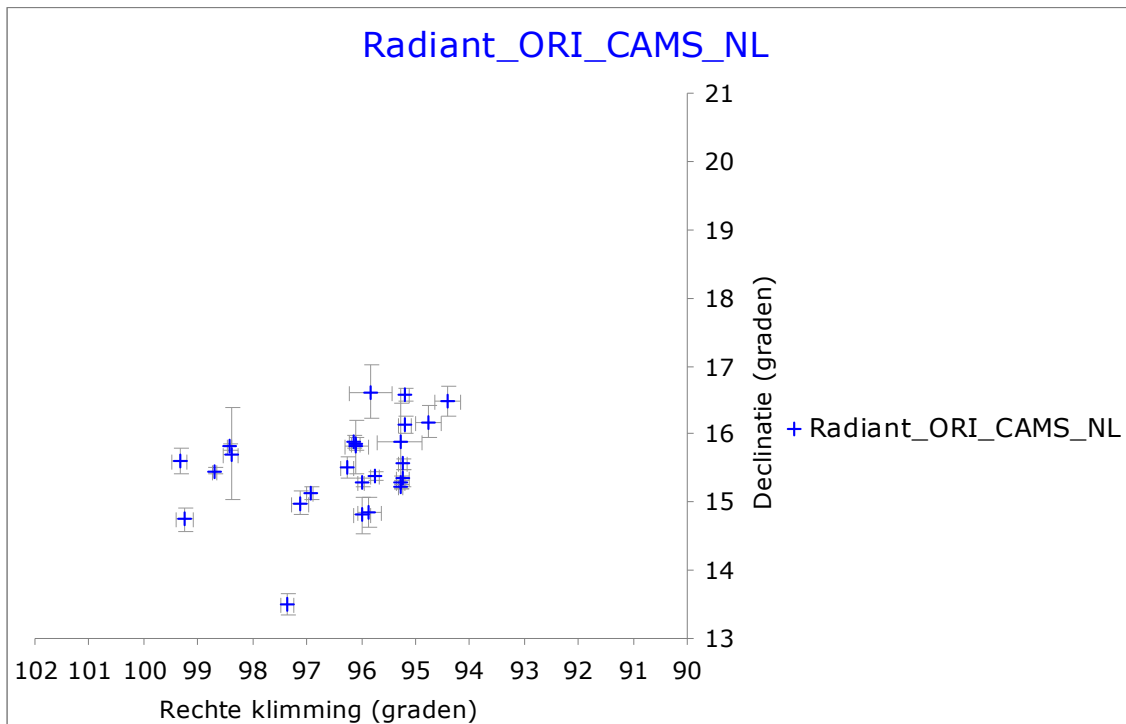
De spreiding van radianten lijkt vrij homogeen te zijn, met een 'gat' rond rechte klimming 200 graden. Dat is natuurlijk niet verwonderlijk, want in oktober bevindt de zon zich nabij deze positie, dit deel van de sterrenhemel is dus niet onder donkere omstandigheden waarneembaar in dit jaargetijde. Verder vallen een tweetal 'clustertjes' op, dezelfde 'clustertjes' zien we ook terug in een plot van 'inclinatie' versus 'lengte van het perihelium'.



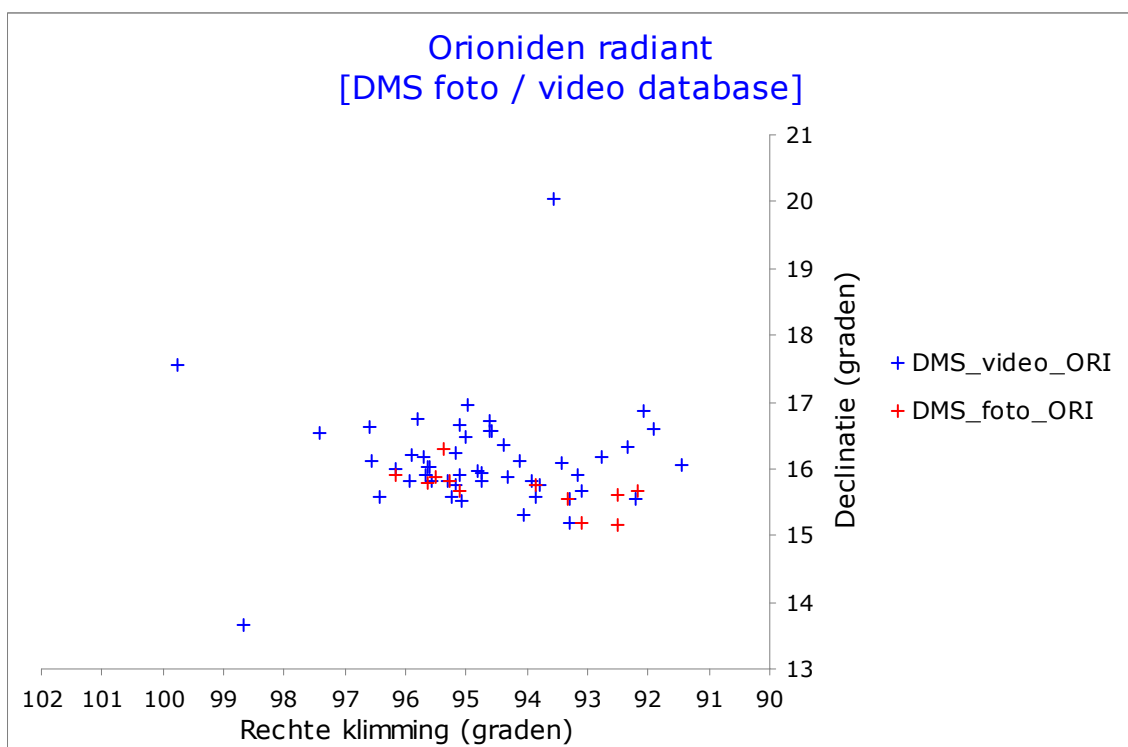
Grafiek 2 : plot van PI=lengte van het perihelium versus inclinatie voor de 96 simultane meteoren uit deze actie

We zoomen daarop nu verder in. Het gaat natuurlijk om twee oude bekenden: de Orioniden en de Tauriden. We zoomen eerst in op het grootste cluster: de Orioniden.

In grafiek 3a worden de gevonden radiantposities van de simultaan waargenomen Orioniden in detail weergegeven. Ter vergelijking zijn in grafiek 3b de radiant-posities van Orioniden uit de fotografische en video database van DMS geplaatst [4].



Grafiek 3a: spreiding in radiantpositie van de simultane Orioniden



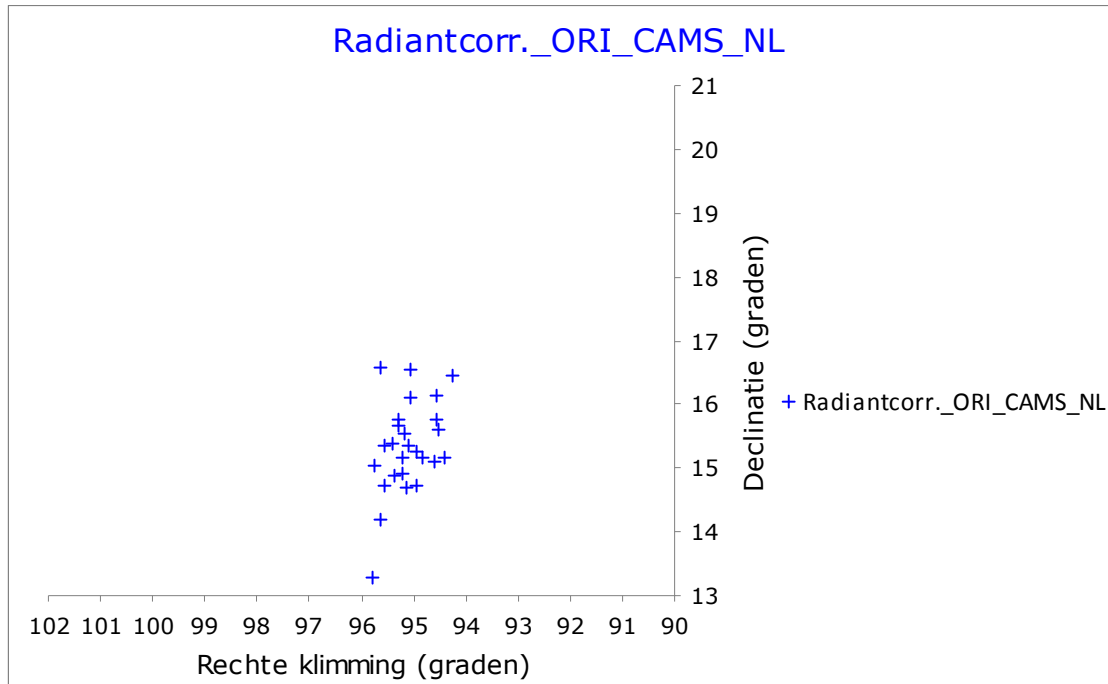
Grafiek 3b: idem voor de Orioniden uit de DMS video- en fotodatabase

De radiantposities uit de recente simultaanactie komen verder uitstekend overeen met de reeds bekende gegevens [4]. Vergelijken we beide grafieken met elkaar dan zien we een nagenoeg identiek beeld: de spreiding in declinatie is duidelijk veel kleiner dan de spreiding in rechte klimming. De DMS video database bevat voor wat betreft de Orioniden uitsluitend meteoren uit de nachten 18/19 oktober 1993 en 21/22 oktober 1995.

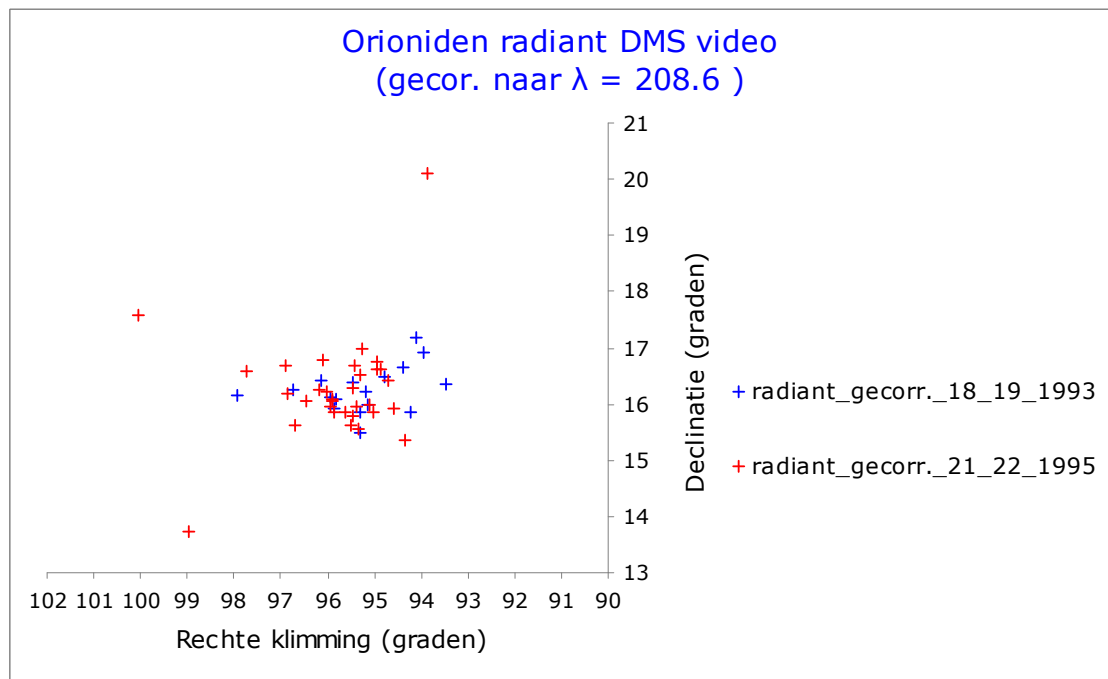
Dat is al een tijdsperiode waarin we eigenlijk de radiantdrift in de resultaten zouden moeten verdisconteren. Voor deze actie geldt dat nog nadrukkelijker, daar deze liep van 21 tot 27 oktober. Uit [5] weten we dat de Orioniden een  $\Delta RA / \Delta \lambda = + 0,7$  graden, en een  $\Delta \delta / \Delta \lambda = + 0,11$  graden hebben. Met andere woorden een 'drift' van ruim een halve graad in rechte klimming en ongeveer 0,1 graad in declinatie per dag. We hebben grafiek 3a en grafiek 3b gecorrigeerd voor deze 'shift', en alle radiantposities teruggerekend naar zonslengte



(  $\lambda$  ) = 208,6 graden (2000.0), het tijdstip van het Orionidenmaximum. Op deze wijze zijn figuur 4a en figuur 4b ontstaan.



Grafiek 4a: zelfde plot als (3a) , nu gecorrigeerd voor radiant drift

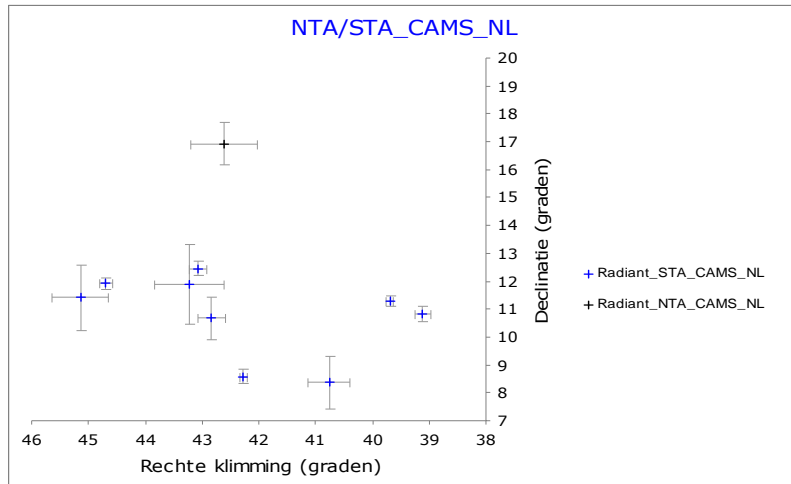


Grafiek 4b: zelfde plot als (3b), nu gecorrigeerd voor radiant drift

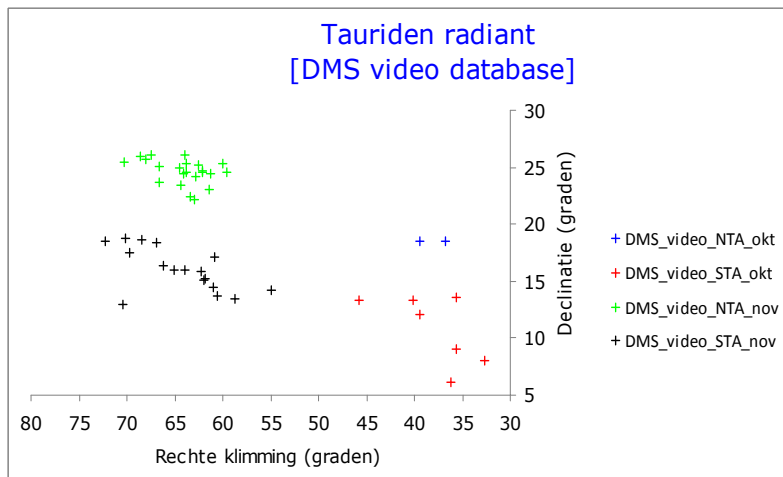
De radiantposities in beide grafieken passen prima bij elkaar. De 'compactheid' van de radiantposities in beide gevallen, geeft aan dat de meetnauwkeurigheid van de CAMS-software niet onder doet voor die van de oudere systemen. Je vangt echter wel meer meteoren...

## De Tauriden

We richten onze blik nu op het andere cluster, de Tauriden. Ook hier geven we niet alleen de in deze actie gevonden radiantposities weer (grafiek 5a), maar ook de radiantposities van de Tauriden uit de video database van DMS (grafiek 5b).

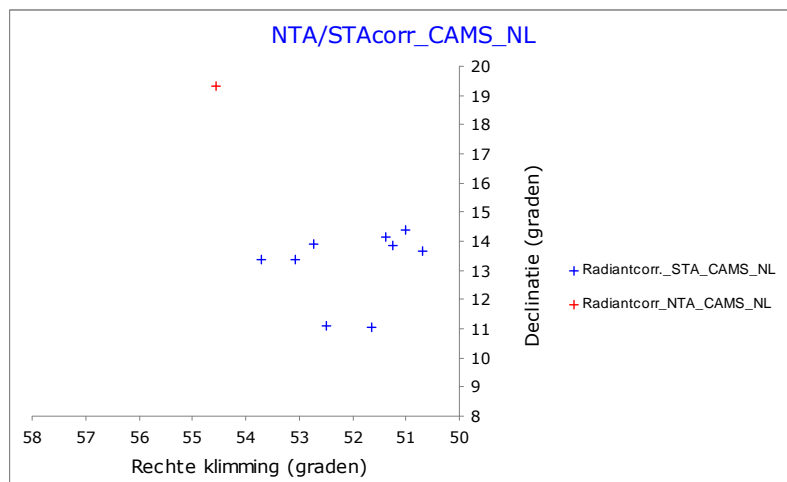


Grafiek 5a : spreiding in radiantpositie van de simultane Tauriden



Grafiek 5b : idem voor de Tauriden uit de DMS video database

Ook hier is gecorrigeerd voor de radiantdrift van deze zwerm, uitgaande van de in [5] opgegeven waarden:  $\Delta RA / \Delta \lambda = + 0,73$  graden, en een  $\Delta \delta / \Delta \lambda = + 0,18$  graden voor de STA's en  $\Delta RA / \Delta \lambda = + 0,80$  graden, en een  $\Delta \delta / \Delta \lambda = + 0,16$  graden voor de NTA's. Zo ontstond grafiek 5c:



Grafiek 5c: zelfde plot als (5a), nu gecorrigeerd voor radiant drift

Het overgrote deel van de simultane Tauriden is afkomstig van de zuidelijke component, slechts 1 NTA kon worden getraceerd. Gezien het tijdstip van de actie (rond 23 oktober) ook weer niet zo verwonderlijk. Ook voor de DMS database geldt dat in oktober het merendeel van de simultanen van de zuidelijke tak afkomstig is. Wel weer grappig dat dit bevestigd wordt.

## Kleine meteorenzwermen

Vervolgens kwam de vraag op of we wellicht ook nog meteoren van kleine(re) zwermpjes zouden hebben waargenomen. Een of twee meteoren van een zwermpje vallen natuurlijk in figuur 1 niet op als zijnde een 'cluster', zoals de Tauriden of Orioniden. Met hulp van gegevens uit de IAU-zwermpjes catalogus [5,6] werden de overige simultanen onder de loupe genomen. Potentiële zwermpjes uit die bronnen gedurende de aktieperiode staan in tabel 1.

| IAU no: | Shower:                          | Code: | Cat.:       | Sol.long.<br>[2000.0] | RA<br>[2000.0] | Dec<br>[2000.0] | Vg:<br>[Km/s] | Parent body:                    |
|---------|----------------------------------|-------|-------------|-----------------------|----------------|-----------------|---------------|---------------------------------|
| 0002    | South. Taurids                   | STA   | established | 224,0                 | 54,2           | 14,2            | 28,3          | 2P/Encke                        |
| 0008    | Orionids                         | ORI   | established | 208,6                 | 95,4           | 15,9            | 66,2          | 1P/Halley                       |
| 0017    | North. Taurids                   | NTA   | established | 224,0                 | 56,8           | 21,2            | 28,3          | 2004 TG10                       |
| 0018    | Andromedids                      | AND   | established | 231,0                 | 24,2           | 32,5            | 17,2          | 3D/Biela                        |
| 0022    | Leonis Minorids                  | LMI   | established | 209,7                 | 161,4          | 36,2            | 61,9          | C\1739 K1 (Zanotti)             |
| 0023    | epsilon Geminids                 | EGE   | working     | 206,0                 | 101,6          | 26,7            | 68,8          | ?                               |
| 0024    | mu Pegasids                      | PEG   | working     | 230,4                 | 335,5          | 21,8            | 11,2          | ?                               |
| 0025    | North. October delta<br>Arietids | NOA   | working     | 201,7                 | 34,7           | 20,2            | 36,3          | ?                               |
| 0028    | South. October delta<br>Arietids | SOA   | working     | 198,5                 | 33,1           | 10,6            | 25,6          | 2P/Encke?                       |
| 0083    | October Cygnids                  | OCG   | working     | 206,0                 | 317,8          | 52,6            | 17,2          | ?                               |
| 0086    | October gamma Cetids             | OGC   | working     | 206,4                 | 50,4           | -6,9            | 3,3           | ?                               |
| 0225    | sigma Orionids                   | SOR   | working     | 191,7                 | 86,0           | -3,0            | 65,0          | ?                               |
| 0226    | zeta Taurids                     | ZTA   | working     | 196,0                 | 86,1           | 14,7            | 67,2          | ?                               |
| 0227    | October Monocerotids             | OMO   | working     | 206,0                 | 101,9          | -1,4            | 63,5          | C/1723 T1 (Keggler-Crossat-Sau) |
| 0228    | October Lyncids                  | OLY   | working     | 206,0                 | 111,3          | 48,8            | 64,8          | ?                               |
| 0229    | nu Aurigids                      | NAU   | working     | 207,3                 | 87,9           | 39,6            | 53,1          | ?                               |
| 0230    | October iota Cassiopeiids        | ICS   | working     | 209,0                 | 36,7           | 66,0            | 66,3          | ?                               |
| 0233    | October Capricornids             | OCC   | established | 189,7                 | 303,0          | -10,0           | 10,4          | D/1978 R1 (Haneda-Campos)       |
| 0235    | lambda Cygnids                   | LCY   | working     | 199,0                 | 338,6          | 31,3            | 18,0          | 2005 CA?                        |
| 0236    | gamma Piscids                    | GPS   | working     | 200,0                 | 377,7          | 9,3             | 13,4          | 6344 P-L?                       |
| 0237    | sigma Arietids                   | SSA   | working     | 202,0                 | 44,7           | 14,2            | 40,5          | ?                               |
| 0241    | October Ursae Minorids           | OUI   | working     | 208,0                 | 246,6          | 74,3            | 30,9          | ?                               |
| 0242    | xi Draconids                     | XDR   | working     | 210,8                 | 170,3          | 73,3            | 35,8          | ?                               |
| 0244    | psi Aurigids                     | PAR   | working     | 227                   | 94             | 50              | 56,7          | ?                               |

Tabel 1: potentieel actieve meteorzwermpjes gedurende de waarneempriode

Op basis van karakteristieken als radiantpositie, snelheid en voor zover bekend baanelementen werd de lijst met simultanen doorgelopen. Zo ontstond uiteindelijk tabel 2. Hierin staan bovengenoemde gegevens van alle 96 simultaan opgenomen meteoren. In de laatste kolom de zwermpjesclassificatie.

|    | Date       | Time (UT) | RA_g  | ±    | DEC_g | ±    | V_g  | ±    | V_h  | ±    | q      | ±      | 1/a    | ±     | a      | e       | ±     | i      | ±   | w     | ±     | Node   | ±     | PI     | ±     |     |
|----|------------|-----------|-------|------|-------|------|------|------|------|------|--------|--------|--------|-------|--------|---------|-------|--------|-----|-------|-------|--------|-------|--------|-------|-----|
| 7  | 22-10-2011 | 0:45:56   | 95,25 | 0,08 | 15,56 | 0,08 | 66,8 | 0,08 | 41,7 | 0,09 | 0,5917 | 0,0023 | 0,051  | 0,008 | 19,605 | 0,96982 | 0,005 | 163,73 | 0,2 | 79,85 | 0,34  | 28,109 | 0,001 | 107,96 | 0,34  | ORI |
| 14 | 22-10-2011 | 2:05:20   | 95,18 | 0,08 | 16,57 | 0,09 | 66,8 | 0,09 | 41,6 | 0,09 | 0,5832 | 0,0025 | 0,056  | 0,008 | 18,006 | 0,96761 | 0,005 | 165,77 | 0,2 | 80,91 | 0,37  | 28,164 | 0,001 | 109,08 | 0,37  | ORI |
| 15 | 22-10-2011 | 2:29:45   | 95,2  | 0,11 | 16,14 | 0,12 | 65,9 | 0,16 | 40,8 | 0,15 | 0,5681 | 0,0041 | 0,136  | 0,013 | 7,364  | 0,92285 | 0,007 | 164,69 | 0,3 | 83,95 | 0,65  | 28,181 | 0,001 | 112,13 | 0,65  | ORI |
| 17 | 22-10-2011 | 2:37:24   | 94,4  | 0,23 | 16,47 | 0,22 | 66,5 | 0,16 | 41,6 | 0,15 | 0,5617 | 0,0053 | 0,055  | 0,014 | 18,232 | 0,96919 | 0,008 | 165,28 | 0,5 | 83,41 | 0,64  | 28,186 | 0,001 | 111,6  | 0,64  | ORI |
| 18 | 22-10-2011 | 3:05:31   | 95,24 | 0,12 | 15,36 | 0,13 | 66,7 | 0,13 | 41,6 | 0,13 | 0,5883 | 0,0038 | 0,057  | 0,012 | 17,567 | 0,96651 | 0,007 | 163,27 | 0,3 | 80,33 | 0,55  | 28,205 | 0,001 | 108,54 | 0,55  | ORI |
| 21 | 22-10-2011 | 4:22:48   | 94,77 | 0,24 | 16,18 | 0,24 | 65,7 | 0,21 | 40,8 | 0,22 | 0,5534 | 0,0064 | 0,137  | 0,02  | 7,313  | 0,92433 | 0,011 | 164,59 | 0,5 | 85,67 | 0,89  | 28,259 | 0,002 | 113,93 | 0,89  | ORI |
| 22 | 22-10-2011 | 4:29:35   | 95,75 | 0,07 | 15,39 | 0,07 | 66,4 | 0,06 | 41,2 | 0,06 | 0,5926 | 0,0019 | 0,095  | 0,006 | 10,485 | 0,94348 | 0,003 | 163,41 | 0,1 | 80,42 | 0,26  | 28,264 | 0     | 108,68 | 0,26  | ORI |
| 23 | 22-10-2011 | 4:47:34   | 95,83 | 0,39 | 16,62 | 0,39 | 66,3 | 0,63 | 41   | 0,62 | 0,5856 | 0,014  | 0,114  | 0,057 | 8,757  | 0,93313 | 0,032 | 165,93 | 0,8 | 81,54 | 2,35  | 28,276 | 0,004 | 109,82 | 2,35  | ORI |
| 4  | 22-10-2011 | 21:00:26  | 95,27 | 0,04 | 15,22 | 0,03 | 66,6 | 0,05 | 41,8 | 0,05 | 0,572  | 0,0011 | 0,04   | 0,005 | 24,78  | 0,97692 | 0,003 | 162,79 | 0,1 | 81,98 | 0,18  | 28,948 | 0     | 110,93 | 0,18  | ORI |
| 8  | 22-10-2011 | 23:27:08  | 95,29 | 0,41 | 15,88 | 0,57 | 65,5 | 1,09 | 40,7 | 1,01 | 0,5443 | 0,0245 | 0,146  | 0,092 | 6,845  | 0,92048 | 0,047 | 163,86 | 1,3 | 86,86 | 4,28  | 29,049 | 0,006 | 115,91 | 4,28  | ORI |
| 15 | 23-10-2011 | 0:45:47   | 96    | 0,07 | 15,29 | 0,07 | 66,1 | 0,07 | 41,1 | 0,06 | 0,5731 | 0,0021 | 0,11   | 0,006 | 9,12   | 0,93716 | 0,003 | 163    | 0,2 | 82,92 | 0,3   | 29,103 | 0     | 112,02 | 0,3   | ORI |
| 17 | 23-10-2011 | 1:33:06   | 96,08 | 0,23 | 15,81 | 0,38 | 66,2 | 0,67 | 41,1 | 0,64 | 0,5731 | 0,0141 | 0,104  | 0,059 | 9,6    | 0,9403  | 0,032 | 164,1  | 0,8 | 82,83 | 2,54  | 29,136 | 0,005 | 111,97 | 2,54  | ORI |
| 20 | 23-10-2011 | 3:01:18   | 95,99 | 0,15 | 14,81 | 0,26 | 63,5 | 0,49 | 38,7 | 0,47 | 0,5214 | 0,012  | 0,32   | 0,041 | 3,12   | 0,83288 | 0,018 | 161,27 | 0,5 | 92,73 | 2,15  | 29,197 | 0,003 | 121,93 | 2,15  | ORI |
| 21 | 23-10-2011 | 3:33:37   | 96,15 | 0,07 | 15,89 | 0,09 | 67,6 | 0,2  | 42,5 | 0,19 | 0,5976 | 0,0037 | -0,024 | 0,018 | 999    | 1,01434 | 0,011 | 164,59 | 0,2 | 78,07 | 0,66  | 29,22  | 0,001 | 107,29 | 0,66  | ORI |
| 22 | 23-10-2011 | 3:34:57   | 96,27 | 0,12 | 15,51 | 0,16 | 63,1 | 0,32 | 38,2 | 0,3  | 0,5127 | 0,0079 | 0,366  | 0,026 | 2,734  | 0,81247 | 0,011 | 162,76 | 0,4 | 94,68 | 1,41  | 29,221 | 0,002 | 123,9  | 1,41  | ORI |
| 23 | 23-10-2011 | 3:40:53   | 95,27 | 0,08 | 15,3  | 0,09 | 65,5 | 0,12 | 40,9 | 0,11 | 0,545  | 0,0029 | 0,129  | 0,011 | 7,755  | 0,92972 | 0,006 | 162,62 | 0,2 | 86,5  | 0,45  | 29,225 | 0,001 | 115,72 | 0,45  | ORI |
| 25 | 23-10-2011 | 4:39:15   | 95,85 | 0,22 | 14,85 | 0,22 | 66,4 | 0,45 | 41,5 | 0,44 | 0,575  | 0,0092 | 0,068  | 0,041 | 14,802 | 0,96115 | 0,023 | 162,09 | 0,4 | 82,04 | 1,58  | 29,265 | 0,002 | 111,31 | 1,58  | ORI |
| 11 | 24-10-2011 | 3:06:18   | 97,35 | 0,11 | 13,51 | 0,16 | 65,9 | 0,29 | 41   | 0,28 | 0,587  | 0,0059 | 0,113  | 0,026 | 8,813  | 0,93339 | 0,015 | 159,53 | 0,3 | 81,33 | 1,07  | 30,196 | 0,001 | 111,52 | 1,07  | ORI |
| 13 | 24-10-2011 | 3:33:43   | 97,13 | 0,15 | 14,99 | 0,17 | 65,7 | 0,22 | 40,8 | 0,21 | 0,5679 | 0,0053 | 0,136  | 0,019 | 7,366  | 0,9229  | 0,011 | 162,41 | 0,4 | 83,93 | 0,86  | 30,216 | 0,001 | 114,14 | 0,86  | ORI |
| 14 | 24-10-2011 | 3:46:08   | 96,1  | 0,08 | 15,86 | 0,1  | 65   | 0,15 | 40,3 | 0,14 | 0,526  | 0,0037 | 0,176  | 0,013 | 5,691  | 0,90757 | 0,006 | 163,67 | 0,2 | 89,46 | 0,62  | 30,224 | 0,001 | 119,68 | 0,62  | ORI |
| 15 | 24-10-2011 | 3:46:50   | 96,94 | 0,07 | 15,14 | 0,09 | 65,2 | 0,17 | 40,3 | 0,16 | 0,5512 | 0,004  | 0,182  | 0,014 | 5,486  | 0,89953 | 0,007 | 162,49 | 0,2 | 86,66 | 0,68  | 30,225 | 0,001 | 116,88 | 0,68  | ORI |
| 5  | 26-10-2011 | 21:41:39  | 98,7  | 0,05 | 15,46 | 0,04 | 65,7 | 0,06 | 41,1 | 0,06 | 0,5357 | 0,0012 | 0,109  | 0,006 | 9,145  | 0,94142 | 0,003 | 163,21 | 0,1 | 87,19 | 0,2   | 32,962 | 0     | 120,15 | 0,2   | ORI |
| 6  | 26-10-2011 | 21:50:39  | 98,42 | 0,04 | 15,81 | 0,04 | 66   | 0,04 | 41,4 | 0,04 | 0,5327 | 0,0009 | 0,079  | 0,004 | 12,687 | 0,95801 | 0,002 | 163,91 | 0,1 | 87,06 | 0,14  | 32,969 | 0     | 120,03 | 0,14  | ORI |
| 14 | 27-10-2011 | 0:52:14   | 98,39 | 0,14 | 15,71 | 0,67 | 65   | 2,86 | 40,5 | 2,7  | 0,5107 | 0,0591 | 0,16   | 0,246 | 6,264  | 0,91847 | 0,116 | 163,41 | 1,5 | 90,9  | 10,94 | 33,094 | 0,009 | 123,99 | 10,94 | ORI |
| 16 | 27-10-2011 | 1:17:55   | 99,33 | 0,14 | 15,61 | 0,19 | 65,3 | 0,13 | 40,6 | 0,14 | 0,5373 | 0,0044 | 0,157  | 0,013 | 6,36   | 0,91552 | 0,007 | 163,63 | 0,4 | 87,79 | 0,63  | 33,112 | 0,001 | 120,9  | 0,63  | ORI |
| 20 | 27-10-2011 | 2:13:48   | 99,24 | 0,15 | 14,75 | 0,17 | 65,2 | 0,17 | 40,5 | 0,17 | 0,5375 | 0,0049 | 0,162  | 0,016 | 6,19   | 0,91317 | 0,008 | 161,75 | 0,4 | 87,83 | 0,74  | 33,151 | 0,001 | 120,98 | 0,74  | ORI |

Table 2a : baanelementen van de simultane Orioniden

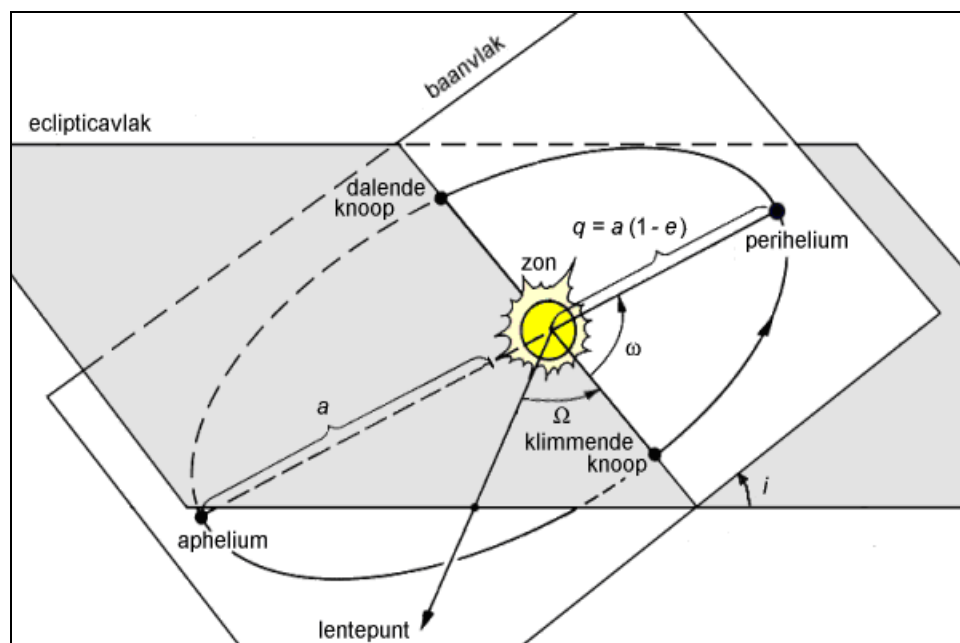
| #  | Date       | Time (UT) | RA_g  | ±    | DEC_g | ±    | V_g  | ±    | V_h  | ±    | q      | ±      | 1/a   | ±     | a     | e       | ±     | i    | ±   | w      | ±    | Node    | ±     | PI     | ±    |     |
|----|------------|-----------|-------|------|-------|------|------|------|------|------|--------|--------|-------|-------|-------|---------|-------|------|-----|--------|------|---------|-------|--------|------|-----|
| 10 | 23-10-2011 | 0:07:15   | 42,62 | 0,59 | 16,92 | 0,76 | 30,1 | 0,29 | 36,5 | 0,29 | 0,279  | 0,0069 | 0,511 | 0,024 | 1,955 | 0,85729 | 0,006 | 0,75 | 0,8 | 303,94 | 1,15 | 209,127 | 0,493 | 153,07 | 1,08 | NTA |
| 1  | 21-10-2011 | 21:21:14  | 39,69 | 0,07 | 11,27 | 0,18 | 28,1 | 0,08 | 36,6 | 0,07 | 0,3448 | 0,0018 | 0,5   | 0,006 | 1,999 | 0,82751 | 0,002 | 4,74 | 0,2 | 116,34 | 0,26 | 27,95   | 0,001 | 144,29 | 0,27 | STA |
| 11 | 22-10-2011 | 1:34:04   | 39,11 | 0,15 | 10,83 | 0,26 | 27,1 | 0,08 | 36,3 | 0,06 | 0,3673 | 0,0017 | 0,524 | 0,005 | 1,91  | 0,8077  | 0,002 | 4,72 | 0,3 | 114,35 | 0,22 | 28,133  | 0,002 | 142,49 | 0,22 | STA |
| 12 | 23-10-2011 | 0:28:59   | 42,83 | 0,24 | 10,67 | 0,76 | 27,8 | 0,36 | 35,8 | 0,2  | 0,3301 | 0,0048 | 0,568 | 0,016 | 1,761 | 0,81255 | 0,008 | 6,61 | 0,9 | 119,4  | 0,31 | 29,084  | 0,005 | 148,48 | 0,32 | STA |
| 14 | 23-10-2011 | 0:44:14   | 40,76 | 0,37 | 8,36  | 0,93 | 26,7 | 0,39 | 36,1 | 0,24 | 0,38   | 0,006  | 0,538 | 0,019 | 1,858 | 0,79548 | 0,01  | 7,65 | 1   | 113,29 | 0,53 | 29,096  | 0,005 | 142,39 | 0,53 | STA |
| 7  | 23-10-2011 | 22:26:04  | 42,27 | 0,06 | 8,59  | 0,27 | 26,5 | 0,12 | 35,9 | 0,08 | 0,3742 | 0,0022 | 0,562 | 0,007 | 1,78  | 0,78978 | 0,003 | 7,93 | 0,3 | 114,45 | 0,29 | 29,993  | 0,001 | 144,45 | 0,29 | STA |
| 7  | 26-10-2011 | 22:16:21  | 44,69 | 0,11 | 11,91 | 0,23 | 28,7 | 0,09 | 37   | 0,08 | 0,3431 | 0,0021 | 0,47  | 0,007 | 2,128 | 0,83877 | 0,002 | 5,82 | 0,3 | 115,83 | 0,32 | 32,976  | 0,001 | 148,81 | 0,32 | STA |
| 9  | 26-10-2011 | 22:34:16  | 43,22 | 0,61 | 11,89 | 1,41 | 26,9 | 0,58 | 36,5 | 0,45 | 0,3792 | 0,0113 | 0,513 | 0,037 | 1,95  | 0,80554 | 0,015 | 4,82 | 1,5 | 112,74 | 1,57 | 32,988  | 0,023 | 145,73 | 1,58 | STA |
| 15 | 27-10-2011 | 1:15:54   | 43,07 | 0,15 | 12,45 | 0,25 | 26,3 | 0,09 | 36,1 | 0,07 | 0,3862 | 0,0016 | 0,539 | 0,006 | 1,854 | 0,79169 | 0,002 | 4,07 | 0,3 | 112,58 | 0,22 | 33,104  | 0,002 | 145,68 | 0,22 | STA |
| 18 | 27-10-2011 | 1:52:58   | 45,14 | 0,5  | 11,41 | 1,17 | 28,5 | 0,77 | 36,9 | 0,45 | 0,344  | 0,0094 | 0,481 | 0,038 | 2,08  | 0,83462 | 0,017 | 6,52 | 1,5 | 115,94 | 0,48 | 33,132  | 0,016 | 149,08 | 0,49 | STA |

Table 2b: baanelementen van de simultane Tauriden



|    |            |          |        |      |        |      |      |      |      |      |        |        |       |       |        |         |       |        |     |        |       |         |       |        |       |  |
|----|------------|----------|--------|------|--------|------|------|------|------|------|--------|--------|-------|-------|--------|---------|-------|--------|-----|--------|-------|---------|-------|--------|-------|--|
| 19 | 24-10-2011 | 5:02:27  | 98,87  | 0,61 | 11,51  | 0,93 | 65,8 | 6,11 | 40,7 | 5,8  | 0,6313 | 0,1201 | 0,145 | 0,543 | 6,914  | 0,90869 | 0,34  | 156,14 | 2,5 | 76,56  | 22,57 | 30,277  | 0,007 | 106,84 | 22,57 |  |
| 2  | 26-10-2011 | 18:38:50 | 164,45 | 0,29 | 67,54  | 0,28 | 48,9 | 0,09 | 39,5 | 0,12 | 0,9898 | 0,0007 | 0,249 | 0,01  | 4,008  | 0,75304 | 0,01  | 88,16  | 0,2 | 171,84 | 0,68  | 212,832 | 0     | 24,67  | 0,68  |  |
| 3  | 26-10-2011 | 19:10:20 | 356,98 | 0,28 | 38,37  | 0,53 | 17,7 | 0,14 | 38,6 | 0,15 | 0,8345 | 0,0016 | 0,334 | 0,013 | 2,99   | 0,7209  | 0,01  | 16,78  | 0,2 | 231,92 | 0,4   | 212,858 | 0,001 | 84,77  | 0,4   |  |
| 4  | 26-10-2011 | 20:11:56 | 23,68  | 0,65 | 6,51   | 0,97 | 18,8 | 0,15 | 37,9 | 0,22 | 0,6929 | 0,0068 | 0,393 | 0,019 | 2,547  | 0,72795 | 0,011 | 1,8    | 0,5 | 73,73  | 1,26  | 32,862  | 0,01  | 106,59 | 1,26  |  |
| 8  | 26-10-2011 | 22:24:34 | 296,94 | 4,71 | 50,48  | 1,2  | 13,3 | 0,44 | 36,7 | 0,34 | 0,9891 | 0,0026 | 0,496 | 0,028 | 2,015  | 0,50913 | 0,028 | 19,81  | 0,8 | 189,91 | 2,57  | 212,991 | 0,002 | 42,9   | 2,57  |  |
| 10 | 26-10-2011 | 23:45:54 | 108,89 | 0,07 | 9,45   | 0,08 | 67,7 | 0,06 | 40,7 | 0,06 | 0,8224 | 0,0015 | 0,143 | 0,006 | 6,97   | 0,88201 | 0,005 | 156,37 | 0,1 | 50,85  | 0,25  | 33,047  | 0     | 83,9   | 0,25  |  |
| 13 | 27-10-2011 | 0:29:26  | 126,64 | 0,26 | 29,12  | 0,67 | 69,3 | 2,12 | 40,1 | 2,12 | 0,9917 | 0,0008 | 0,2   | 0,195 | 5,012  | 0,80213 | 0,193 | 163,13 | 1,2 | 185,91 | 1,27  | 213,075 | 0,005 | 38,99  | 1,27  |  |
| 17 | 27-10-2011 | 1:48:12  | 95,53  | 0,13 | -10,43 | 0,14 | 58,3 | 0,08 | 41,4 | 0,1  | 0,7014 | 0,0031 | 0,079 | 0,009 | 12,735 | 0,94492 | 0,006 | 112,41 | 0,2 | 66,8   | 0,45  | 33,132  | 0     | 99,93  | 0,45  |  |
| 19 | 27-10-2011 | 2:09:32  | 118,11 | 0,06 | -8,96  | 0,07 | 63   | 0,04 | 39,7 | 0,04 | 0,9928 | 0,0001 | 0,239 | 0,004 | 4,187  | 0,76289 | 0,004 | 128,98 | 0,1 | 4,41   | 0,22  | 33,147  | 0     | 37,56  | 0,22  |  |
| 22 | 27-10-2011 | 5:04:58  | 94,67  | 0,5  | 40,09  | 0,44 | 58,3 | 0,43 | 37,6 | 0,47 | 0,3802 | 0,0113 | 0,419 | 0,04  | 2,385  | 0,84059 | 0,012 | 138    | 1   | 290,62 | 1,92  | 213,268 | 0,001 | 143,89 | 1,92  |  |
| 1  | 27-10-2011 | 19:07:16 | 18,29  | 0,72 | 22,54  | 1,04 | 19,3 | 0,15 | 38,1 | 0,26 | 0,6985 | 0,0065 | 0,376 | 0,022 | 2,663  | 0,7377  | 0,014 | 7,95   | 0,6 | 252,53 | 1,29  | 213,858 | 0,002 | 106,39 | 1,29  |  |
| 2  | 27-10-2011 | 19:41:13 | 26,82  | 0,06 | 23,45  | 0,11 | 22,5 | 0,03 | 37,9 | 0,04 | 0,5863 | 0,0007 | 0,393 | 0,003 | 2,547  | 0,76981 | 0,002 | 8,49   | 0,1 | 266,71 | 0,14  | 213,881 | 0     | 120,59 | 0,14  |  |
| 3  | 27-10-2011 | 19:45:52 | 45,28  | 0,15 | 24,01  | 0,19 | 29   | 0,1  | 36   | 0,1  | 0,3044 | 0,0019 | 0,551 | 0,008 | 1,815  | 0,83229 | 0,002 | 8,59   | 0,2 | 301,81 | 0,32  | 213,884 | 0,001 | 155,7  | 0,32  |  |
| 4  | 27-10-2011 | 22:21:32 | 30,46  | 0,11 | -1,06  | 1,49 | 17,5 | 0,28 | 36,4 | 0,18 | 0,6941 | 0,0074 | 0,516 | 0,015 | 1,939  | 0,64203 | 0,011 | 6,86   | 0,7 | 76,78  | 1,1   | 33,98   | 0,003 | 110,76 | 1,1   |  |
| 5  | 27-10-2011 | 23:15:02 | 55,77  | 0,09 | 15,89  | 0,13 | 35,3 | 0,05 | 36,7 | 0,05 | 0,1539 | 0,0011 | 0,498 | 0,004 | 2,009  | 0,62339 | 0,001 | 8,08   | 0,3 | 139,5  | 0,19  | 34,019  | 0,001 | 173,52 | 0,19  |  |
| 6  | 28-10-2011 | 0:24:51  | 344,44 | 2,68 | 43,71  | 1,42 | 16,1 | 0,51 | 38,3 | 0,33 | 0,8987 | 0,0089 | 0,361 | 0,028 | 2,768  | 0,67533 | 0,025 | 18,1   | 0,9 | 220,3  | 2     | 214,073 | 0,002 | 74,37  | 2,01  |  |

Table 2d: baanelementen van de sporadische meteoren



**a** = halve lange as ; de helft van de afstand tussen perihelium (punt van de baan die het dichtst bij de Zon ligt) en het aphelium (punt van de baan die het verst van de Zon af ligt)  
**e** = excentriciteit , hiermee krijgt de vorm van de baan een maateenheid. Voor een cirkel geldt  $e=0$  ; voor een ellips geldt  $0 < e < 1$  ; voor een parabool geldt  $e=1$  ; voor een hyperbool  $e > 1$   
**q** = periheliumafstand ; kortste afstand van de baan tot de Zon. Er geldt :  $q = a (1 - e)$   
**Q** = apheliumafstand; verste afstand van de baan tot de Zon. Er geldt:  $Q = a (1 + e)$   
**i** = inclinatie ; hoek tussen de baan van het object en de ecliptica (vlak van de Aardbaan)  
**Ω** = lengte van de klimmende knoop ; hoek gemeten vanaf het lentepunt tot de klimmende knoop. In tabel 2 aangegeven met 'node'  
**ω** = argument van het perihelium ; hoek tussen de lange as en de knopenlijn (snijlijn tussen baanvlak en eclipticavlak) ; in tabel 2 aangegeven met 'w'  
**Π** = de som van beide voorgaande hoeken, m.a.w.  $\Pi = \Omega + \omega$  ; in tabel 2 aangegeven met 'PI'  
**+ / -** = foutenmarge bij elk weergegeven baanelement

Gegevens uit de overige kolommen zijn:  
 RA g + DEC g = rechte klimming en declinatie van de geocentrische radiant  
 V\_g = geocentrische snelheid ; snelheid t.o.v. de Aarde  
 V\_h = heliocentrische snelheid ; snelheid t.o.v. de Zon

Figuur 1: toelichting baanelementen tabel 2 (bron: <http://www.urania.be/sterrenkunde/hemelmechanica/planeetbanen.php?printfriendly=true>)

Hieruit blijkt dat van een aantal van de zwermen uit tabel 1 vrij zeker exemplaren zijn vastgelegd, echter van andere zwermen is het (uiterst) dubieus. Dit is dan aangegeven met één respectievelijk twee vraagtekens. Van een aantal zwermen moet worden geconcludeerd dat we in elk geval tijdens deze actie geen enkel 'lid' hebben vastgelegd.

### Conclusie:

Een aantal nachten simultaan draaien met de CAMS-software en hardware levert zowel kwantitatief als kwalitatief veel resultaat op. De verwerking neemt, zeker in vergelijking tot het werken met astrorecord etc. weinig tijd in beslag.

Hier hebben we een middel in handen waarmee we een steentje kunnen bijdragen aan de kennis van meteorzwermen, en meer inhoud kunnen geven aan het statement dat deze hobby niet alleen leuk is, maar ook waarde heeft. Een woord van dank aan Peter Jenniskens voor zijn inspirerende discussies, en het bereid stellen van zijn apparatuur in Gronau. Ook een woord van dank aan Koen Miskotte en Peter Bus voor het kritisch doorlezen van dit artikel.

### Referenties

- [1] Langbroek M., Draconiden 2011 vanuit Dunkelsdorf en Kühlungsborn, visueel met video en LIDAR, eRadiant 2012-1, blz 5 – 12
- [2] CAMS website at: <http://cams.seti.org/>
- [3] Jenniskens et. al., CAMS: Cameras for Allsky Meteor Surveillance to establish Minor meteor showers, ICARUS 216 (2011), p. 40 - 61
- [4] Jobse K., de Lignie M., Radiant 17/5 oktober 1990 blz 99 – 106
- [5] Jenniskens P., Meteor Showers and their parent comets, blz. 691 – 746
- [6] IAU Meteor Data Center at : <http://www.ta3.sk/IAUC22DB/MDC2007/>

## First announcement of the International Meteor Conference 2012

Paul Roggemans, Gabriela Vaduvescu, Ovidiu Vaduvescu

The 31st IMC will be organized on the island La Palma of the Canary archipelago, Spain, from 20 to 23 September 2012. The standard IMC fee is set unchanged at 155 EUR. The local organisation is coordinated by Gabriela and Ovidiu Vaduvescu and further supported by an international team (Geert Barentsen, Felix Bettonvil, Valentin Grigore, José Madiedo, Francisco Ocaña González, Paul Roggemans and Casper ter Kuile) and the local officials Ana Castaneda and Carlos Fernandez representing the local "Cabildo Insular" authorities sponsoring the event.

The exceptional location of the 2012 IMC offers plenty of extra's to the IMC as brainstorming forum for meteor observers, researchers and theoreticians:

- This IMC precedes the 2012 EPSC which will be organized from 24 till 28 September in Madrid, Spain, on the way home from La Palma for most participants offering both amateurs and professional astronomers the possibility to optimize travelling efforts and costs to attend both the IMC and EPSC. See also <http://www.europlanet-eu.org>.
- A holiday package of 4 days will be offered by the Local Organizing Committee preferably prior to the IMC2012 conference. Any other requests for extra days will be treated with pleasure, just let the LOC know about this in advance;
- New moon on 16 September offers plenty of observing opportunity under the fabulous sky of the Canary Islands;
- The possibility is offered to have workshops prior to the IMC at the same favourable conditions of the IMC;
- The IMC excursion will include a visit to the three largest telescopes of the "Roque de Los Muchachos Observatory" (ORM), offering participants the chance to visit the "Gran Telescopio de Canarias" (GTC), actually the largest optical telescope worldwide. Furthermore, a visit is planned at the famous Caldera de Taburiente getting on the edge of the caldera overlooked by the above mentioned observatories;

Travelling costs to La Palma are slightly more expensive for many IMC participants than for past IMCs. So, the faster you register the better for getting the best fee for a non-stop flight Madrid - La Palma, round trip! If we would be able to know as fast as possible the number of the participants and the countries/capital/town where the people come from to La Palma, we would have a very good chance to get a very convenient price for the flight Madrid - La Palma. Even, if we would know approximated the number of potential participants and their respective countries of departure, it would be a huge help in getting the best flight offers.

More information will be made available via this website, or can be obtained [imc2012@imo.net](mailto:imc2012@imo.net).



Picture 1: The IMC excursion of 2012, the Roque de Los Muchachos Observatory



## Voorlopige resultaten van de Forward Meteor Scatter waarnemingen van de Leoniden 2011, Geminiden 2011 en Quadrantiden 2012

Peter Bus

### Inleiding

In de periode 1993 – 2001 heb ik radiowaarnemingen verricht aan meteoren met de "forward scatter" waarneemmethode door ontvangst op een frequentie van 66.89 MHz (Krakow) of 72.11MHz (Wroclaw). Rond 2000 veranderden de Poolse radiostations van frequenties en sindsdien zenden deze ook uit op de West-Europese frequenties. Hierdoor kon niet meer langer ongestoord worden waargenomen zonder de nabije zenders in o.a. Nederland.

De radio waarnemingen van de Draconiden van Ton Schoenmaker en Peter Knol (zie eRadiant 2012-1 pag 4) zorgden ervoor dat ik de ontvanger en antenne weer heb geïnstalleerd en eind oktober 2011 begon te proefdraaien met een "oude" 3-elementen 100 MHz Yagi-antenne. Eerst via een zender in het Belgische Dourbes op 49.970 MHz. Echter interferenties in mijn nabije omgeving op deze frequentie geven teveel problemen.

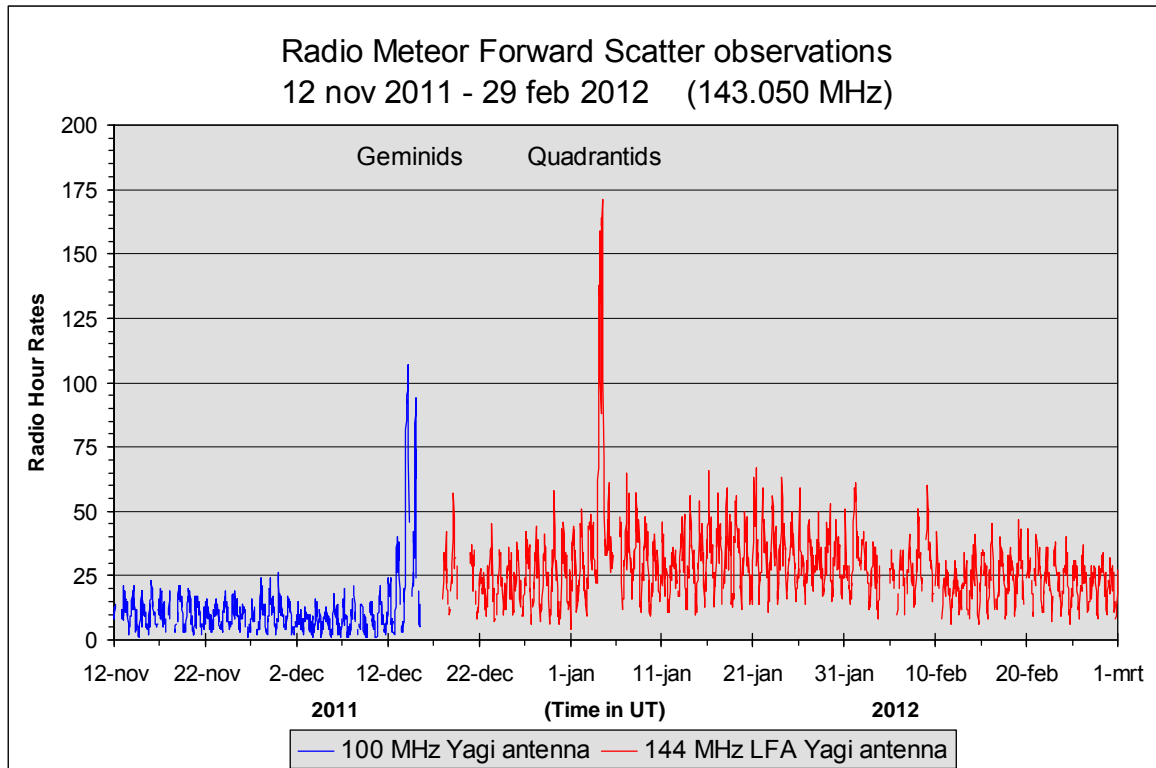
Hierna ging ik proefdraaien met dezelfde antenne op 153.050 MHz. De meteoren worden ontvangen via het baken Graves in het Franse Broye Les Pesmes. Hoewel ook hier interferenties optreden zijn deze van veel kortere duur en minder hinderlijk.

Sinds 12 november 2011 worden per 10-minuten intervallen alle signalen opgeslagen. Hierna wordt elke geregistreerd signaal visueel beoordeeld of het wel of niet om een meteorreflectie gaat en de aantallen worden in 10-minuten intervallen in een Excel bestand vastgelegd. Alleen reflecties met een duur van langer dan 3 seconden worden genoteerd in de minuut van registratie en de nachtelijke langdurige reflecties van 10 seconden of meer worden binnen een nauwkeurigheid van  $\pm 2$  seconden nauwkeurigheid genoteerd.

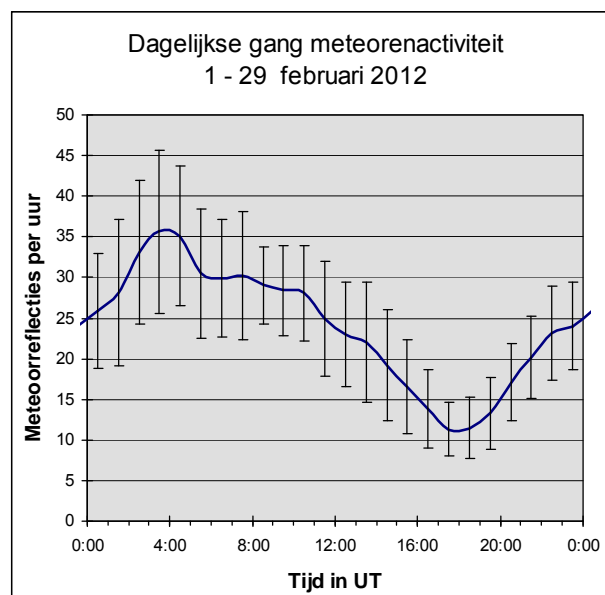
Vanaf 18 december 2011 wordt er waargenomen met een 3-elementen 144 MHz LFA Yagi-antenne. In dit verslag worden de eerste voorlopige resultaten gegeven. Deze resultaten zijn nog niet gecorrigeerd voor de gemiddelde sporadische activiteit. Ook zijn er geen correcties uitgevoerd op de aantallen meteoren voor de verschillende complexe invloedsfactoren zoals hoogte en richting van de radiant t.o.v. van de lijn tussen zender en ontvanger. In een van de volgende eRadiants kom ik hierop terug.



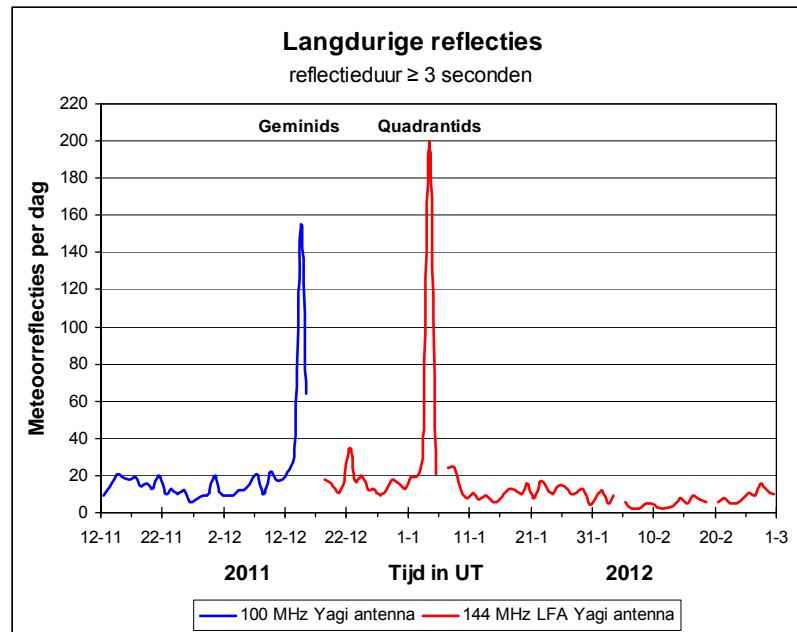
*Kaart waarop is aangegeven de plaats van ontvanger (Groningen) en zender Graves (bij Broye Les Pesmes, Frankrijk). De afstand tussen zender en ontvanger is 658 km. De elevatie van de antenne is 15° (gericht in azimut 187° op 100 km hoogte halverwege Groningen – Graves nabij het plaatsje Burtonville).*



Figuur 1. Alle meteorreflecties zoals waargenomen in de periode 12 november 2011 t/m 29 februari 2012. Uit de figuur is de dagelijkse gang (hoog – laag) in de meteorreflecties zichtbaar. De meeste meteorreflecties (sporadische activiteit) worden rond 4 UT waargenomen en de laagste aantallen rond 18 UT (zie figuur 2). De activiteit aangegeven in blauw zijn de waarnemingen waargenomen met een 3-elementen Yagi-antenne voor radiofrequenties rond 100 MHz. De activiteit aangegeven in het rood is waargenomen met een 3-elementen LFA Yagi-antenne speciaal voor frequenties rond 144 MHz. Zichtbaar in figuur 1 is de duidelijke hogere waargenomen activiteit (ca. 66%) met de 144 MHz antenne. Onmiskenbaar zichtbaar zijn de pieken veroorzaakt door de Geminiden en de Quadrantiden.



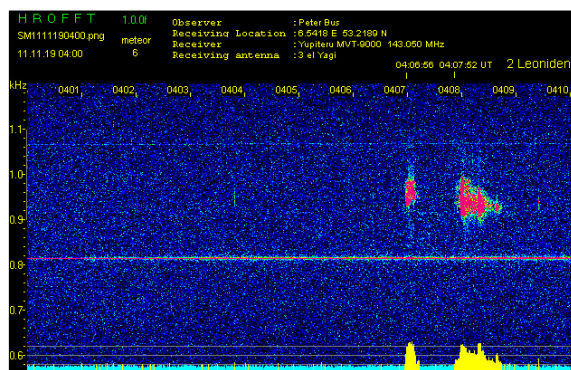
Figuur 2. Voorbeeld van de gemiddelde dagelijkse gang van de waargenomen meteoractiviteit per uur in de periode 1 – 29 februari 2012. De spreiding volgens  $1 \sigma^{n-1}$  is ook aangegeven met foutbalken. Men zou verwachten dat de hoogste aantallen rond 6 UT zouden optreden. Maar sinds het begin van de waarnemingen ligt dit rond 4 uur UT. Ook in de jaren '90 werd het maximum rond 4 UT door mij waargenomen, met een antennerichting in azimuth  $106^\circ$ . (Een verklaring hiervoor heb ik op dit moment niet bij de hand, maar kan mogelijk worden veroorzaakt door de breedtegraad waarop wordt waargenomen).



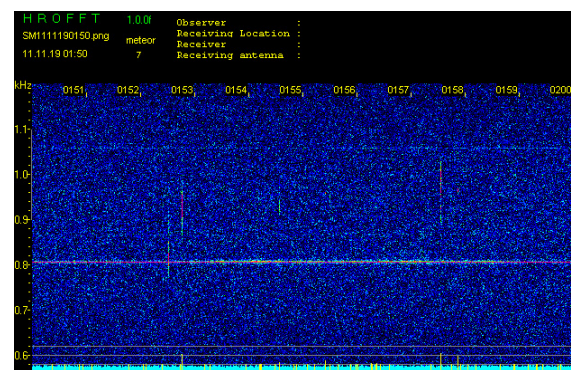
Figuur 3. In deze grafiek is de activiteit gegeven van meteoren met een signaal dat 3 seconden of langer duurde. Deze aantallen zijn per dag gegeven. Ook de langdurige reflecties geven de activiteit aan van de Geminiden (blauwe piek) rond 14 december 2011 en de Quadrantiden (rode piek) op 4 januari 2012. Gemiddeld zijn in de periode 12 november – 10 december 14 van deze meteoren per dag geregistreerd (de blauwe lijn). Dit is gemiddeld zo'n 7% van alle meteoren per dag. In de periode 11 januari – 29 februari werd een gemiddelde van 8 langdurige reflecties per dag waargenomen. Dit is een gemiddelde van 1,3% van alle meteoren per dag.

### Leoniden 2011

Uit de figuren 1 en 3 is niet op te maken of de Leoniden wel of niet actief zijn geweest. Vanwege de hoge geocentrische snelheid van ruim 70 km/sec wordt de meteor in de regel niet direct waargenomen met de radiomethode. Echter de Leoniden staan bekend om hun nalichtende sporen, vooral de heldere, en deze reflecteren de radiogolven erg goed en langdurig. Afhankelijk van de hoogte van de waarneem frequentie kunnen de reflecties langer dan 60 seconden aanhouden op 143 MHz. Hoe helderder de Leonide en hoe lager de frequentie in MHz des te langer de reflectieduur. Zo staat er bij mij in het geheugen gegrift dat in 1998 tijdens de vuurbollenuitbarsting van de Leoniden de radio ontvangst in Lin Ting Kou (China) vrijwel continu was, waardoor de individuele Leoniden niet geteld konden worden.



Figuur 4



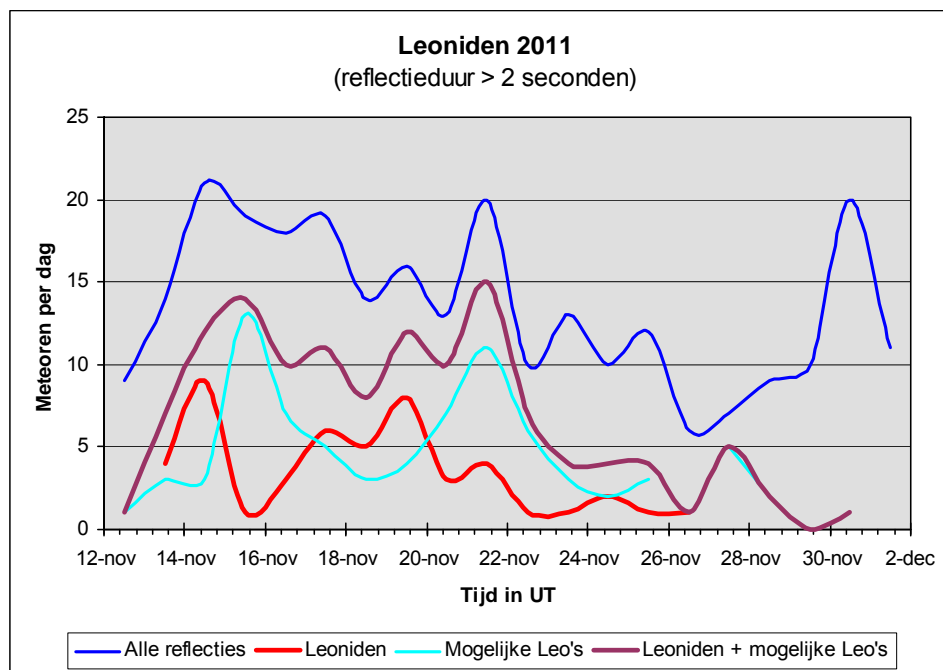
Figuur 5

In figuur 4 zijn een aantal geregistreerde Leoniden radioreflecties te zien. Tussen de waarden 0.9 en 1.0 op de y-as zijn twee grote vlekken zichtbaar ter hoogte van de tijdmarkering 0407 en 0408. Dit zijn typische reflecties behorende bij de Leoniden. De linker reflectie duurde 19 seconden, de rechter precies 60 seconden. Deze laatste Leonide is ook door Franky Dubois gefotografeerd (zie figuur 6). In figuur 5 zijn een 4-tal smalle verticale streepjes zichtbaar. Dit zijn registraties van meteoren die geen Leoniden zijn.



Figuur 6. De door Franky Dubois (Langemark, België) gefotografeerde Leonide + nalichtend spoor (uitvergroet) die ook met de radiowaarneemmethode is geregistreerd op 19 november 2011 (zie figuur 4). Tijdstippen UT: Leonide 04:08:10. 1<sup>e</sup> nalichtend spoor 04:08:45. 2<sup>e</sup> nalichtend spoor 04:09:20. Het nalichtend spoor was tenminste zichtbaar tot 04:10:28 UT.

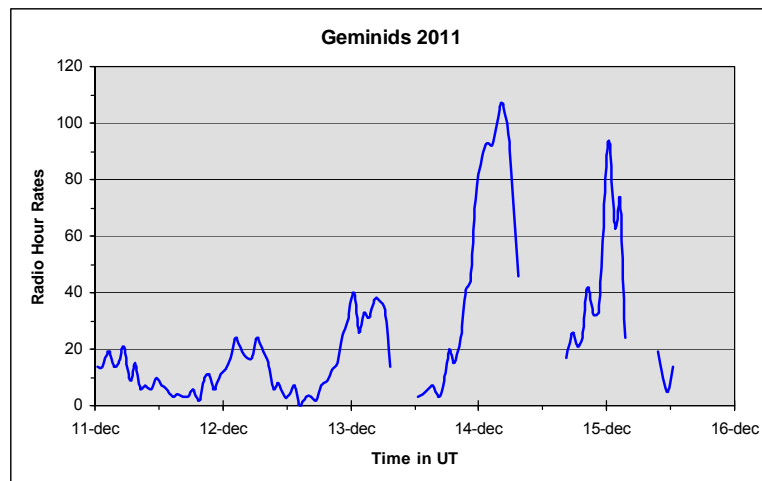
Door vanaf 12 november alle langdurige reflecties te tellen en vooral te letten op hun typische Leoniden signatuur (zie figuur 4), kan bij benadering de activiteit van de Leoniden worden afgeleid voor de periode 12 november tot 1 december 2011. In figuur 7 zijn de voorlopige resultaten gegeven. Let op dat dit het aantal langdurige reflecties per dag zijn!



Figuur 7. De rode curve vertegenwoordigt reflecties die 10 seconden of langer duren waarbij de signatuur aangeeft dat het een Leonide betreft. De lichtblauwe curve vertegenwoordigt reflecties van 3 t/m 9 seconden waarbij de signatuur ook duidt op een Leonide. De paarse curve is de som van de rode en lichtblauwe curve terwijl de donker blauwe curve de som is van alle reflecties met een duur van 3 seconden of langer. Let op! Verticaal is het aantal reflecties per dag gegeven.

Door de lage aantallen zijn conclusies niet te trekken over de precieze activiteit van de Leoniden in 2011. Wel kan worden afgeleid dat met de radiomethode 17 jaar na de opleving van de Leoniden in 1994 deze zwermleden nog steeds worden waargenomen.

## Geminiden 2011

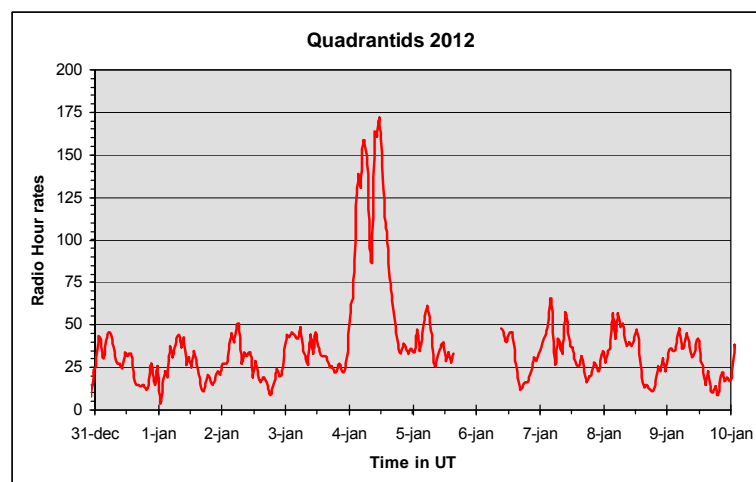


Figuur 8. Uit deze grafiek lijkt het dat vanaf ongeveer 11 december de activiteit van de Geminiden begon toe te nemen terwijl de aanwezigheid van deze zwermleden op 13 december al duidelijker aanwezig lijkt te zijn. In de avond van de 13 december begonnen de aantallen snel toe te nemen. Maximaal werd zo'n 100-110 reflecties per uur (Radio Hour Rates) waargenomen in de ochtend van 14 december 2011. Er werd tijdens het maximum een ruim 4 keer hoger aantal meteoren waargenomen dan de gemiddelde activiteit in de periode tussen 12 november en 12 december.

De "gaten" in de waarnemingen in de periode 13 – 16 december zijn helaas veroorzaakt door diverse storingen als interferentie en een computer "shut-down". Het grote gat ruwweg tussen ongeveer 15,5 en 17 december is veroorzaakt vanwege onderhoud aan de zender waardoor geen reflecties werden ontvangen.

De radiant van de Geminiden voor de positie halverwege de zender en ontvanger staat ongeveer in de periode 23h -14h UT boven de horizon.

## Quadrantiden 2012



Figuur 9. Uit deze grafiek is op te maken dat pas in de avond van 3 januari 2012 het aantal reflecties door de inbreng van de Quadrantiden snel begon toe te nemen. Het maximum werd volgens IMO op 4 januari 2011 rond 7 UT verwacht. Uit de waarnemingen lijkt dit wel zo ongeveer te kloppen, hoewel nauwkeurige analyses nog moet worden uitgevoerd waarbij correcties voor o.a. de gemiddelde sporadische activiteit en voor de verschillende complexe invloedsfactoren zoals hoogte en richting van de radiant t.o.v. van de lijn tussen zender en ontvanger nog moeten worden uitgevoerd. De dip rond 8 UT is artificieel. De radiant staat te hoog (89°) voor ontvangst van de reflecties. (In een volgende eRadiant kom ik hierop terug). Voor visuele waarnemers zou zo'n hoge radiantstand juist ideaal zijn. Uit de grafiek blijkt duidelijk dat de hoogste activiteit ongeveer een dag heeft geduurd. In periode 5-01-12 vanaf ca.1:00 tot 6-01-12 ca.9:00 was helaas ook hier een "shut-down" van de zender Graves.