

eRadiant

Jaargang 11, nr.2
juni 2015

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



In dit nummer:

Lyriden acties

CAMS analyse: meteoren in februari

De vuurbol van 11 maart 2015

EN-98 drie jaar actief

25 jaar geleden: de Glanerbrug meteoriet

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 meteorenwaarnemers. Het blad wordt uitgegeven door de Dutch Meteor Society. Het is kosteloos te downloaden vanaf de website:

www.vallendesterren.info



Voorplaat

Op de voorplaat een fraaie vuurbol die werd vastgelegd door Jos Nijland vanuit Benni8ngbroek op 11 maart j.l. Aan deze vuurbol is uitgebreid gerekend door Marco Langbroek (DMS) en Felix Bettonvil (Werkgroep Meteoren KNVWS). In dit nummer van eRadiant vind u de resultaten hiervan.

Redactioneel

Beste lezers,
 Het gaat goed met eRadiant. Dit nummer is weer een zeer interessant nummer geworden met bijdragen over visueel werk, all sky werk, CAMS werk en de Glanerbrug meteoriet. En voor het komende nummer 2015-3 zitten ook al flink wat artikelen in de pijpleiding.
 Via Meteoren NV en DMS mail is op 22 maart j.l. het e.e.a. geschreven over eRadiant voor de auteurs. De opmaak van grafieken werden tot en met eRadiant 2014-3 aangepast naar een soort van standaard layout. Met ingang van jaargang 2015 doen we dit niet meer. Zorg er dus voor dat de grafieken goed leesbaar zijn.
 eRadiant wordt o.a. dankzij Peter Jenniskens en Edwin Hennekens opgenomen in de NASA ADS bibliotheek. Inmiddels zijn jaargangen 1, 2 en 3 beschikbaar als abstract maar zal op wat langere termijn ook met bijbehorende artikelen (als pdf) beschikbaar zijn. Het e.e.a. vordert erg langzaam maar gestaag.
 Bij de artikelen horen ook korte Engelstalige abstracten. Vandaar de vraag aan de auteurs: laat het artikel vergezeld gaan met een Engelstalige abstract of een Engelstalige inleiding. Dan hoeft ik geen abstract te schrijven en dat scheelt weer tijd. Een abstract mag best één regel zijn, of juist een wat langer geschreven inleiding.
 Veel leesplezier!
 Redactie eRadiant

Inhoud eRadiant 2015-1

Blz. Artikel

- 27 Voorplaat
- 28 Colofon, Redactioneel & Inhoud
- 29 Resultaten van CAMS BeNeLux in februari 2015
- 38 Drie jaar ervaring met een digitale all sky camera, EN-98 te Ermelo
- 42 'De Glanerbrug' meteoriet: 25 jaar later
- 45 De Perseïden in 2016: boven normale activiteit?
- 48 Lyriden 2015: een leuke visuele waarneemactie!
- 50 Logboek VANMC voorjaar 2015
- 52 Analyse 11 maart 2015 vuurbol

Auteur(s)

- Jos Nijland et.al.
- Redactie
- Carl Johannink
- Koen Miskotte
- Carl Johannink & Marco Langbroek
- Carl Johannink
- Koen Miskotte
- Michel Vandeputte
- Marco Langbroek & Felix Bettonvil

Resultaten van CAMS BeNeLux in februari 2015

Carl Johannink

Summary:

The stations of CAMS BeNeLux produced a total of 777 orbits in February 2015. Based on these data some minor streams in the IAU-database could be identified. Unexpected radio- and radar activity on February 5th was not detected by CAMS BeNeLux nor could CAMS BeNeLux or CAMS California confirm meteor-activity from the recently by Marco Langbroek discovered NEA 2015 CA40.

Introductie

Ondanks soms sterk wisselende omstandigheden konden de CAMS posten in de maand februari 2015 goede resultaten halen. In totaal werden de banen van 777 meteoren vastgelegd. Een mooie basis om eens te kijken in hoeverre kleine zwermen in de IAU database in deze 'stille' maand bevestigd konden worden. Op grond van radiantposities (rekening houdend met de dagelijkse 'drift'; voor zover die bekend is), snelheid en baanelementen konden 10 kleine zwermen met grote mate van zekerheid worden bevestigd in onze data. In dit artikel gaan we wat uitvoeriger in op drie van deze kleine zwermen. Daarnaast kon de februari-data een rol spelen bij het onderzoek naar de op 5 februari 2015 met radio en radar waargenomen activiteit, en bij de vraag of er tijdens de passage op korte afstand van de Aarde van de recent ontdekte planetoïde 2015 CA40 wellicht meteoractiviteit zichtbaar was.

427 FED (February Eta Draconids)

In de nacht van 3/4 februari 2011 legden de CAMS-systemen [1] in Californië een zestal meteoren vast welke kwamen uit een radiant nabij eta Draconis. Op de dagen voor, en na deze nacht (periode 1 tot 10 februari), werden geen exemplaren gevonden in de verkregen data [2]. Ook de SonotaCo database had geen kandidaten in de periode van 2007 – 2009.

Volgens P. Jenniskens is het op grond van de gevonden baanelementen (zie tabel 1) mogelijk dat we hier te maken hebben met een vrij jonge zwerm. De baanelementen zouden passen bij een langperiodieke komeet [2]. Volgens P. Bus is hier echter eerder sprake van een middellang-periodieke komeet zoals komeet 1P/Halley (P = 30 – 200 jaar). Langperiodieke kometen hebben een omlooptijd P van meer dan 200 jaar [3]. Naast sterk identieke radiantpositie en baanelementen sprongen bij deze meteoren nog twee andere aspecten in het oog.

Alle zes meteoren van deze nieuwe zwerm, Februari eta Draconiden (427 FED) , hadden een helderheid welke in het magnitude interval 1.9 tot 2.6 lag, en ze hadden ook allemaal identieke lichtcurves: vrij breed met een rond, wat afgeplat, helderheidsverloop.

Sindsdien staat dit zwermpje op de IAU lijst van zogenaamde 'established showers' onder bovengenoemde codering.

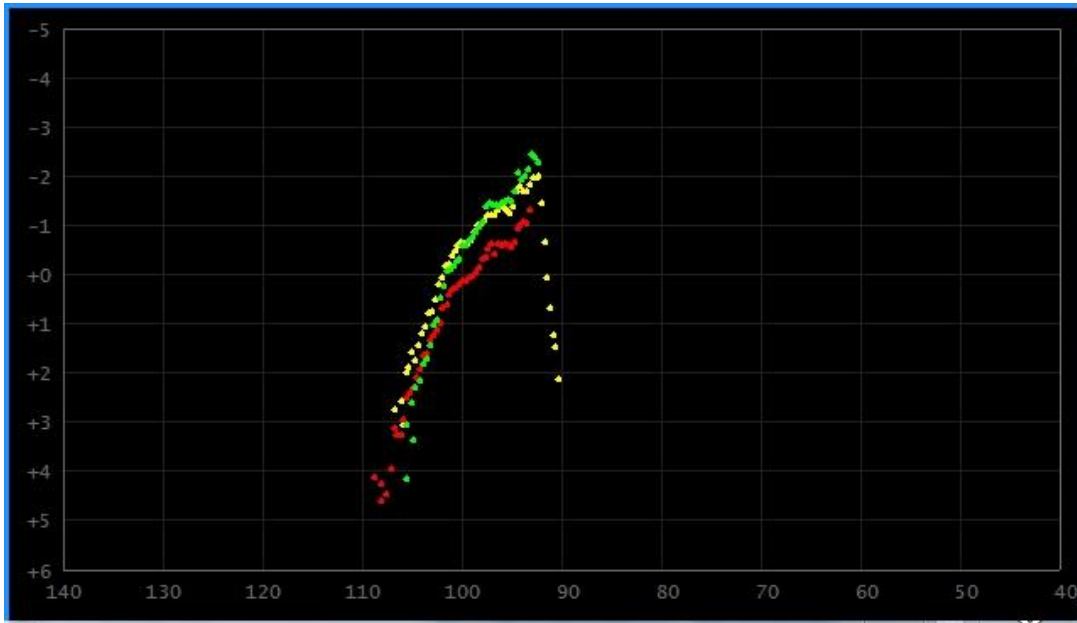
In 2015 werden door enkele stations van het CAMS BeNeLux – netwerk in de vroege avond van 4 februari twee meteoren vastgelegd met baanelementen die vrijwel identiek zijn aan de baanelementen die men in 2011 vond. In tabel 1 staan deze baanelementen opgenoemd.

	California	BeNeLux	BeNeLux
Stations		342_331_364	342_364
YYMMDD	04.02.2011	04.02.2015	04.02.2015
Time (UT)		18:15:55.86	18:21:09.30
Hbegin (km)	103.6 +/- 1.4	108.4	101.6
Hend	95.7 +/- 1.5	89.9	90.8
F	0.61	0.83	1.00
Conv. [deg]		39.3	2.5
RA [deg]	239.92 +/- 0.50	239.925 +/- 0.110	240.923 +/- 0.342
DE [deg]	62.49 +/- 0.22	62.311 +/- 0.232	62.356 +/- 0.444
Vg (km/s)	35.58 +/- 0.34	35.178 +/- 0.108	35.057 +/- 0.170
q (AE)	0.971 +/- 0.001	0.97083 +/- 0.00027	0.97238 +/- 0.00061
1/a AE⁻¹	-0.004 +/- 0.025	0.0293 +/- 0.0119	0.0299 +/- 0.0212
e	>1	0.9715 +/- 0.0115	0.9709 +/- 0.0206
i [deg]	55.2 +/- 0.34	54.916 +/- 0.163	54.725 +/- 0.295
ω [deg]	194.09 +/- 0.35	194.260 +/- 0.106	193.501 +/- 0.291
Ω [deg]	315.07 +/- 0.10	315.3951 +/- 0.0003	315.3988 +/- 0.0004
PI [deg]	149.2	149.655 +/- 0.106	148.900 +/- 0.292
Lengte perihelium [deg]	143.2	143.7	143.3
Breedte perihelium [deg]	-11.5	-11.6	-11.0

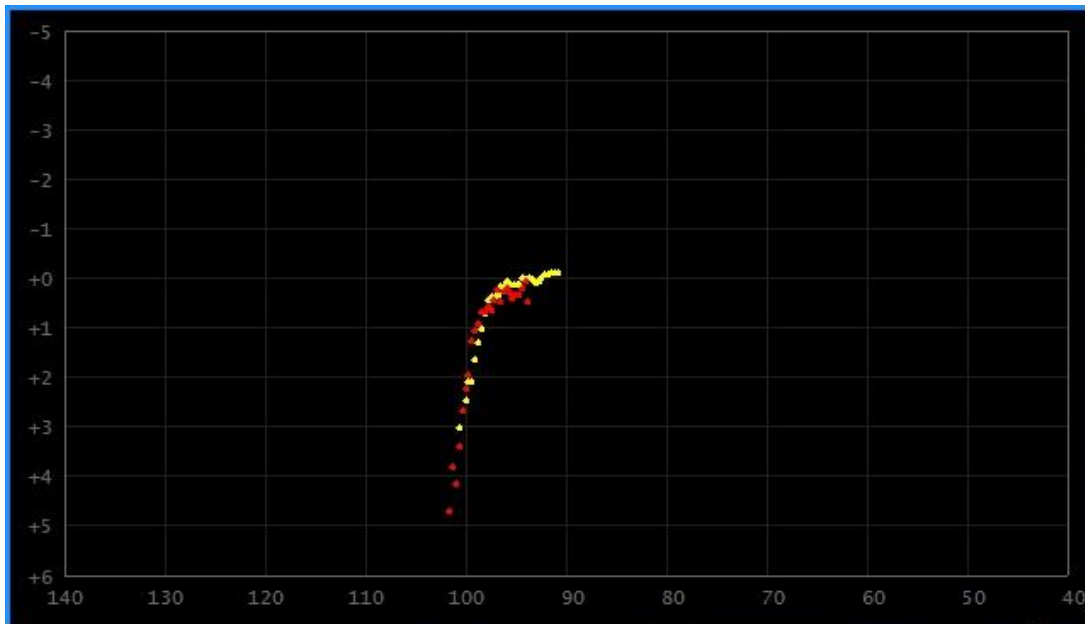
Tabel 1. Radiantpositie en baanelementen van de zwerm (427) FED [2], en daarnaast dezelfde gegevens van twee meteoren welke in 2015 zijn vastgelegd door respectievelijk Piet Neels te Ooltgensplaat (342), Klaas Jobse te Oostkapelle (331) en Robert Haas te Alphen aan de Rijn (364)

Hoewel uit tabel 1 duidelijk de gelijkenis blijkt, zijn er ook wel enkele verschillen op te merken. Beide exemplaren die dit jaar door CAMS BeNeLux zijn vastgelegd, vertonen een duidelijk afwijkende waarde van de lichtcurve parameter F. In dit getal wordt de verhouding weergegeven tussen enerzijds de afstand tussen beginpunt van de lichtcurve en de locatie van de maximale helderheid, en anderzijds de totale afstand tussen begin- en eindpunt van de lichtcurve.

Ook de maximale helderheid van deze beide meteoren ligt een stuk hoger dan van de exemplaren uit [2]. In figuur 1 en 2 zien we de lichtcurves van deze meteoren. Duidelijk zien we de andere lichtkromme, en de maximale helderheden bij beide meteoren van $-2,4$ respectievelijk $-0,1$.



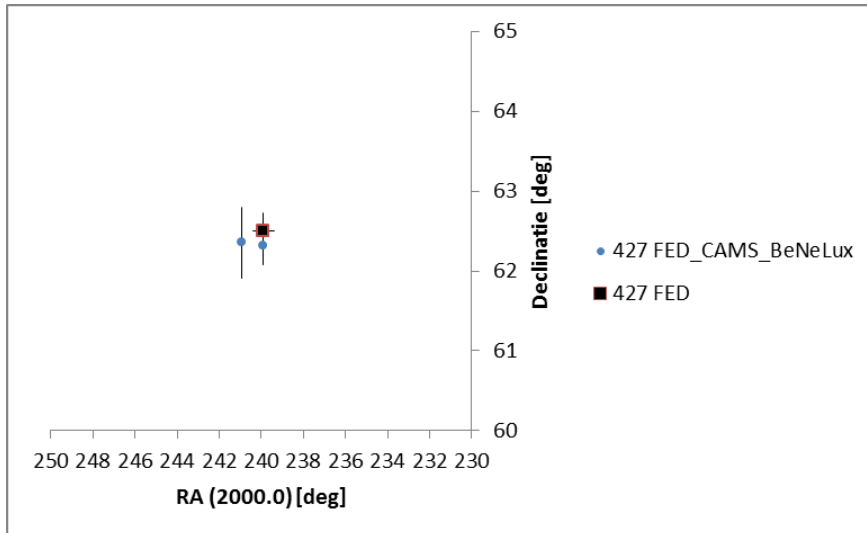
Figuur 1. Lichtcurves van de meteor om 18:15:56 UT; geel=Neels (Ooltgensplaat); rood = Jobse (Oostkapelle);groen = Haas (Alphen a/d Rijn).



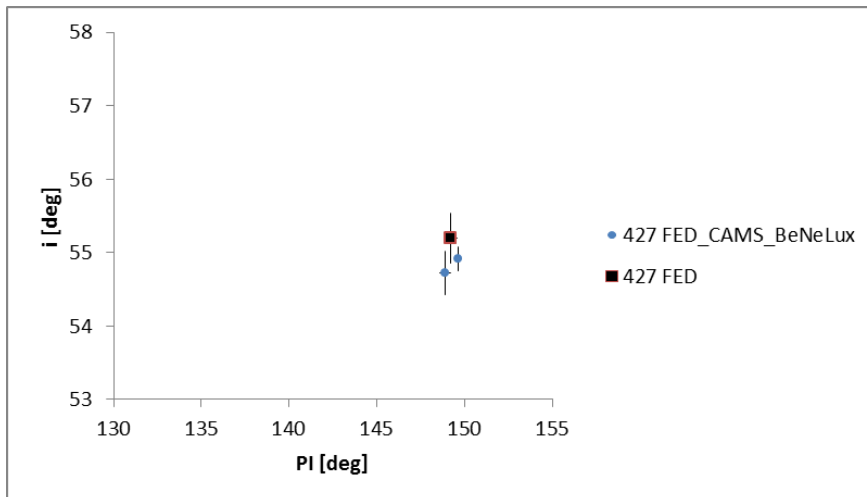
Figuur 2. Lichtcurves van de meteor om 18:21:09 UT ;geel=Neels (Ooltgensplaat); rood=Haas (Alphen a/d Rijn).

De baanelementen van beide meteoren werden vervolgens met behulp van het D-criterium getest in hoeverre ze toch passen bij de zwerm 427 FED [4]. De gevonden D-criterium waarden waren zodanig ($D < 0.02$ voor beide meteoren), dat we niet meer hoeven te twijfelen: dit zijn beide familieleden van 427 FED.

In figuur 3 hebben we de radiantpositie weergegeven van beide meteoren uit 2015, en de radiantpositie welke uit de data van 2011 naar voren kwam. In figuur 4 is voor dezelfde meteoren een plot van $i <> PI$ weergegeven.



Figuur 3. Radiantposities van 427 FED meteoren uit 2015 en van de gemiddelde radiantpositie uit 2011

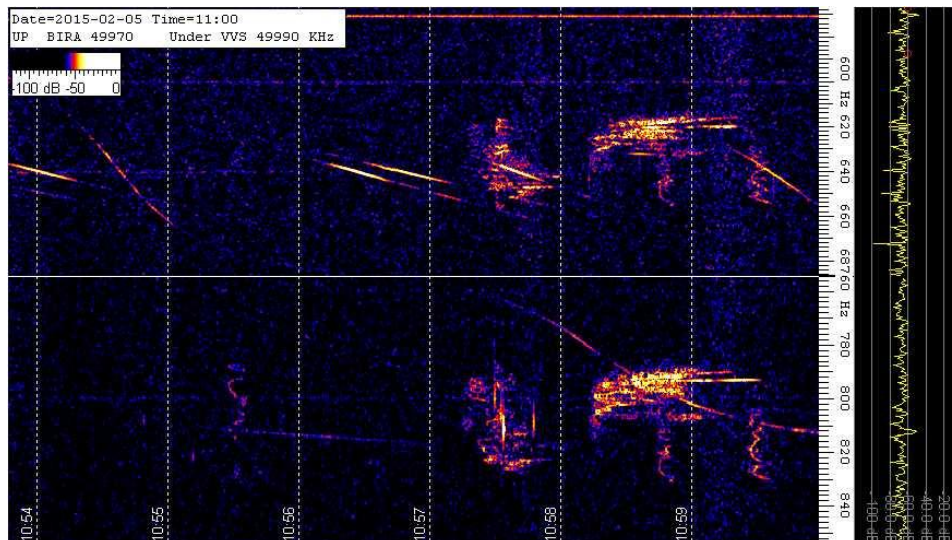


Figuur 4. Plot van $i <> PI$ voor dezelfde meteoren als in figuur 3

CAMS Californië legde in dezelfde periode, ondanks perfecte omstandigheden, geen enkele meteor vast die het predikaat 427 FED zou kunnen verdienen. De komende jaren moeten we de tijd rond 4 februari goed blijven monitoren om uit te zoeken wat het preciese karakter van dit zwermpje is.

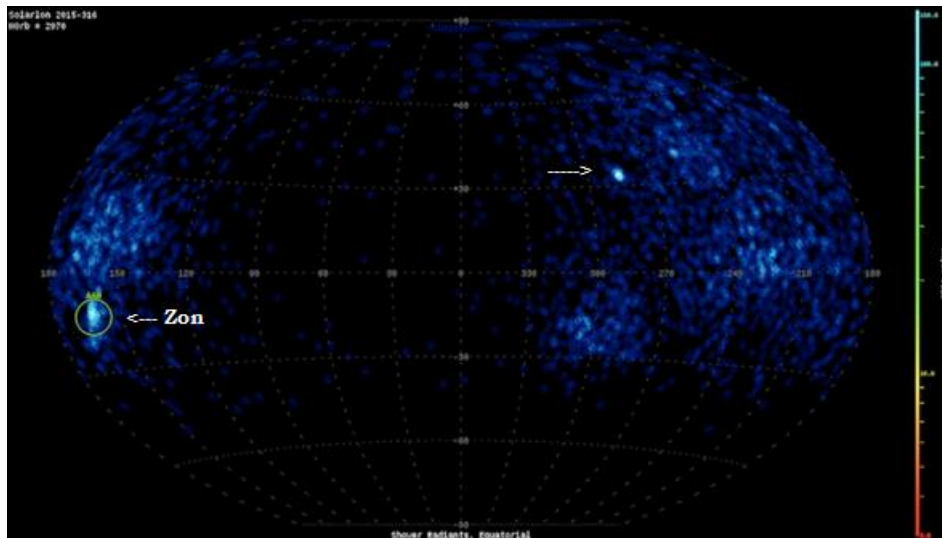
Februari gamma Lyriden?

Op 5 februari werd tussen 10 en 11 uur UT door radiowaarnemers melding gemaakt van een 'outburst'.



Figuur 5. Meteoren activiteit waargenomen op 5 februari m.b.v. het BIRA bakem te Dourbes

In eerste instantie werd gedacht aan een nieuwe uitbarsting van de Februari eta Draconiden, maar die gedachte moest snel worden los gelaten. De Canadian Meteor Orbit Radar (CMOR) nabij Tavistock in de provincie Ontario 'produceert' elke dag de banen van 4000 tot 5000 meteoren. Het 24-uurs radarbeeld van 5 februari laat een duidelijke concentratie zien nabij $\alpha = 285$ graden en $\delta = 35$ graden, dat is ruwweg 45 graden oostelijker en ook zo'n 30 graden zuidelijker dan waar eta Draconis zich bevindt.

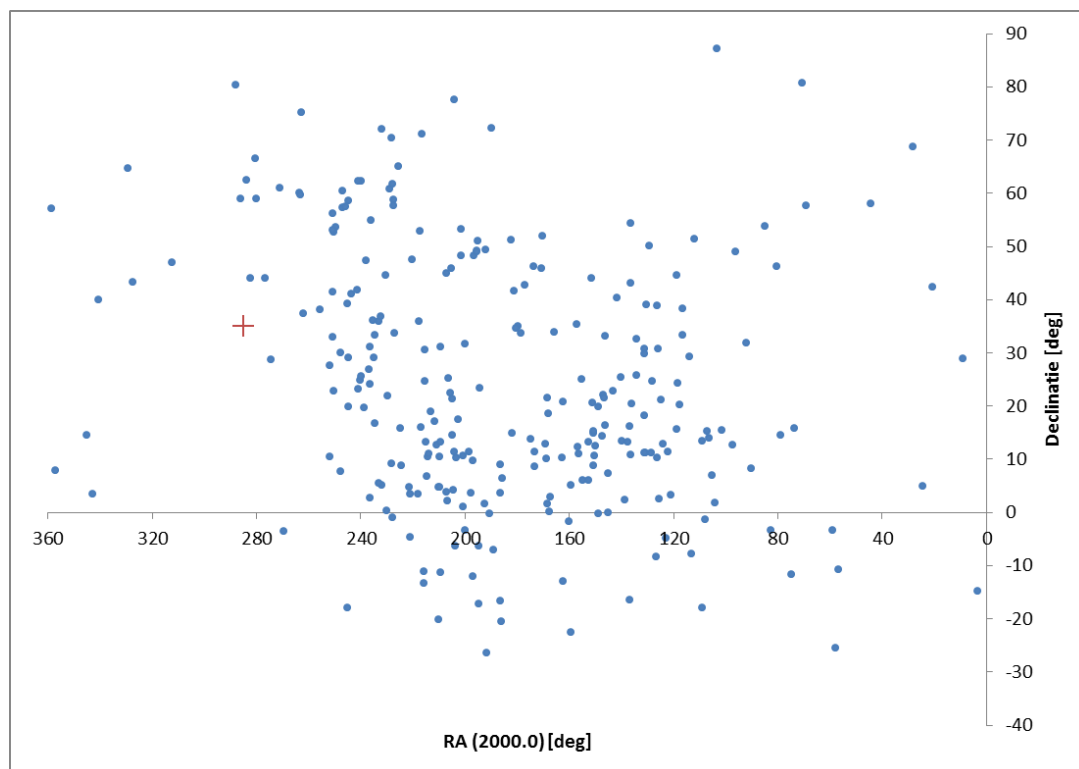


Figuur 6. CMOR radarbeeld van 5 februari (24-uurs periode). Links in beeld de positie van de Zon; rechts bij de pijl is de concentratie nabij de opgegeven positie terug te zien.

Dit is nabij de ster gamma Lyrae. De radiomelding uit België (Lucas Pellens o.a.) geeft ook aan dat de activiteit zich op dat moment van de dag in het zenit moest bevinden, en inderdaad staat dan de Lier nabij het zenit rond die tijd [5].

Gezien het feit dat het nagenoeg Volle Maan was op 5 februari, en deze tijd van het jaar sowieso niet uitblinkt in hoge uur frequenties voor visuele waarnemers, kon er geen visuele bevestiging worden gevonden.

Maar we hebben uit de begindagen van februari ook uit meerdere nachten CAMS data. Figuur 6 is immers een plaatje van de totale activiteit gedurende 24 uur op de datum 5 februari 2015. In figuur 7 zijn de radiantposities weergegeven van alle simultane meteoren van het CAMS BeNeLux netwerk in de periode van 1 tot 7 februari.



Figuur 7. Radiantposities van simultanen uit het CAMS BeNeLux netwerk in de periode van 1 tot 7 februari 2015 (+ is radiantpositie van de activiteit op 5 februari; dit is het gebied van de Lier)

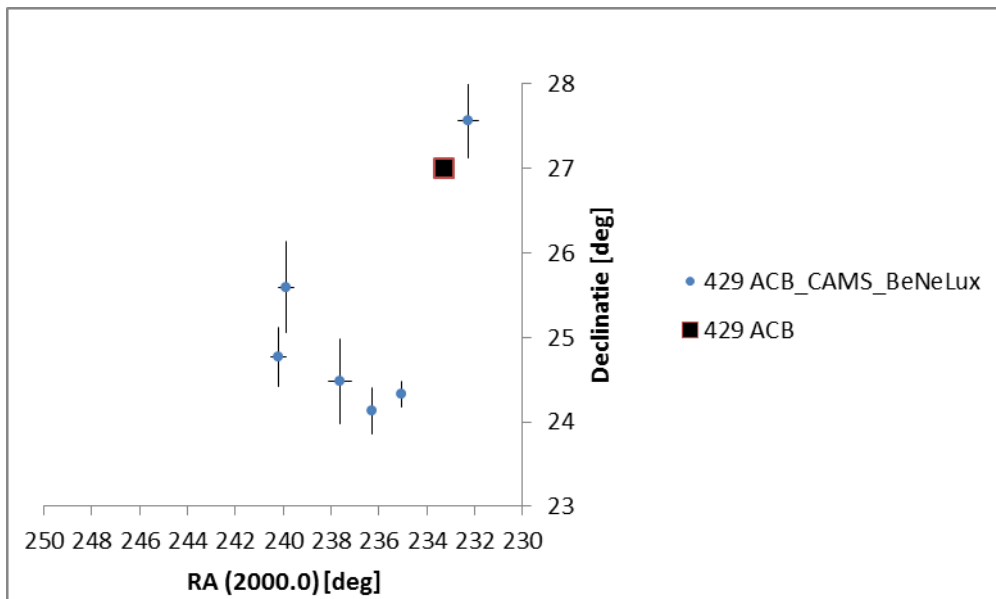
Helaas is er rond de opgegeven positie (nagenoeg) geen enkele radiant te vinden. Of de uitbarsting vond dus uitsluitend plaats gedurende de daglichtperiode op 5 februari in de BeNeLux, óf er is sprake van activiteit welke niet visueel of in het video bereik zichtbaar was. Via Sirko Molau kwam de melding binnen dat twee video-camera's van het IMO-netwerk in de VS ook geen activiteit hebben kunnen vastleggen [6]

429 ACB (Alpha Coronae Borealis)

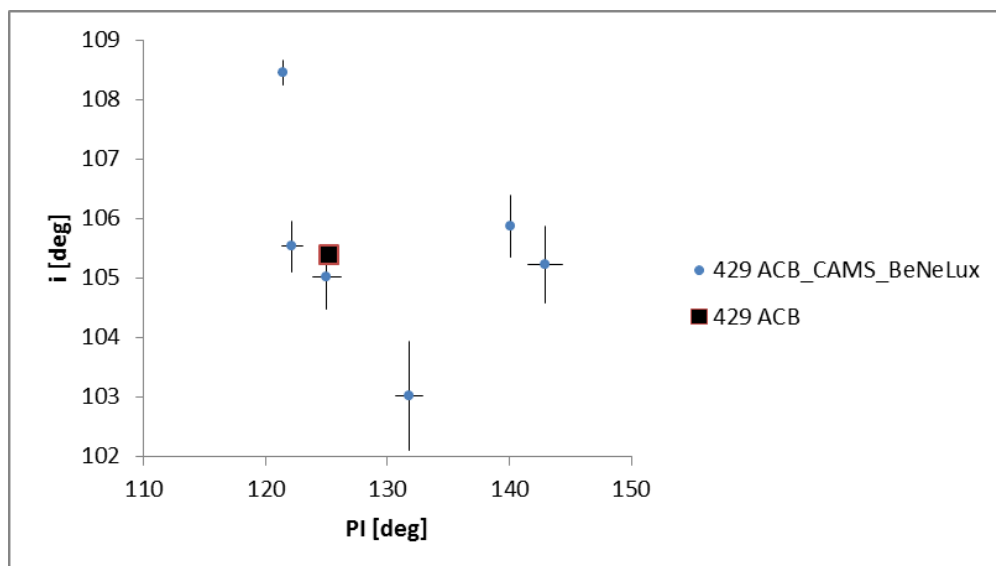
Uit onderzoek van John Greaves [7] kwam naar voren dat jaarlijks eind januari/begin februari enige activiteit valt te bespeuren uit de regio rond α Coronae Borealis. Het zwerpje werd in de 'working list' van de IAU database opgenomen onder nummer 429 ACB. Greaves vond in de SonotaCo database in de jaren 2007 t/m 2009 vooral in het laatstgenoemde jaar kandidaten.

De geocentrische snelheid van deze meteoren is ~ 58 km/s. In de data van CAMS BeNeLux in 2015 vinden we niet alleen begin februari vier kandidaten, maar ook eind januari een tweetal kandidaten.

Hieronder zijn de radiantposities en de gevonden waarden van de baanelementen 'i' versus 'PI' van deze meteoren weergegeven.



Figuur 8. Radiantposities van 429 ACB meteoren uit 2015 en de gemiddelde radiantpositie uit de IAU-database



Figuur 9. Plot van $i \leftrightarrow PI$ voor dezelfde meteoren als in figuur 8

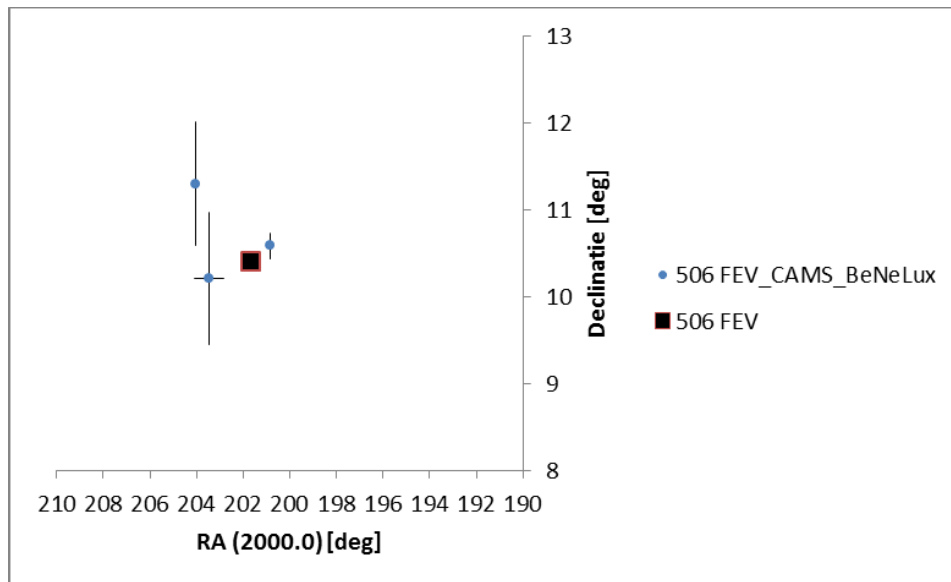
De afwijkingen zijn wat groter dan we bij 427 FED vonden. Daarom werd op deze meteoren ook nog eens het D-criterium toegepast. De beide kandidaten welke in de plot $i \leftrightarrow PI$ een waarde voor $PI > 140$ hebben, scoren bij het D-criterium heel bescheiden ($D=0.16$ respectievelijk 0.18). In figuur 8 gaat het daarbij om de meteoren nabij (236,24) en (238,24.5). Voor de overige kandidaten vinden we $D \leq 0.10$, dus van die meteoren kunnen we zeker zijn dat het om kandidaten van dit zwerpje gaat.

(506) FEV (February Epsilon Virginids)

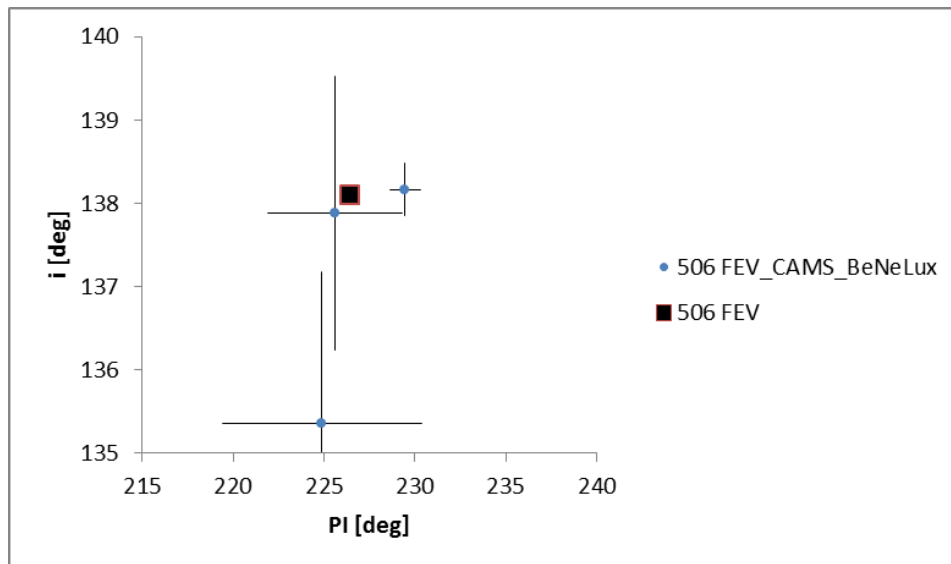
In een artikel in [8] beschrijven P. Jenniskens en K. Steakley op basis van de Californische CAMS data en data uit de SonotaCo database een zwermpje wat in de eerste decade van februari activiteit vertoont. In de periode 2008 tot en met 2012 vond men 22 kandidaten voor dit zwermpje, de Februari Epsilon Virginiden (506 FEV). De FEVs komen uit een punt aan de hemel met geocentrische coördinaten $A = 201.66^\circ$ en $\delta = +10.39^\circ$. Geocentrische snelheid is 63 km/s.

De baanelementen van deze meteoroiden zijn $q = (0.488 \pm 0.021)$ AE, $1/a = (0.085 \pm 0.095)$ AE⁻¹, $e = 0.958 \pm 0.046$, $i = 138.05^\circ \pm 1.28^\circ$, $\omega = 271.15^\circ \pm 3.70^\circ$, $\Omega = 315.26 \pm 0.86^\circ$, en $PI = 228.12^\circ$.

In de data van CAMS BeNeLux van dit jaar vinden we drie kandidaten met passende radiantpositie en passende baanelementen. Alle drie kandidaten hadden een D-criterium tussen 0.03 en 0.05, dus zijn dit zeker leden van 506 FEV. Hieronder ook voor deze meteoroiden een plot van radiantposities en van de waarden van i versus PI .



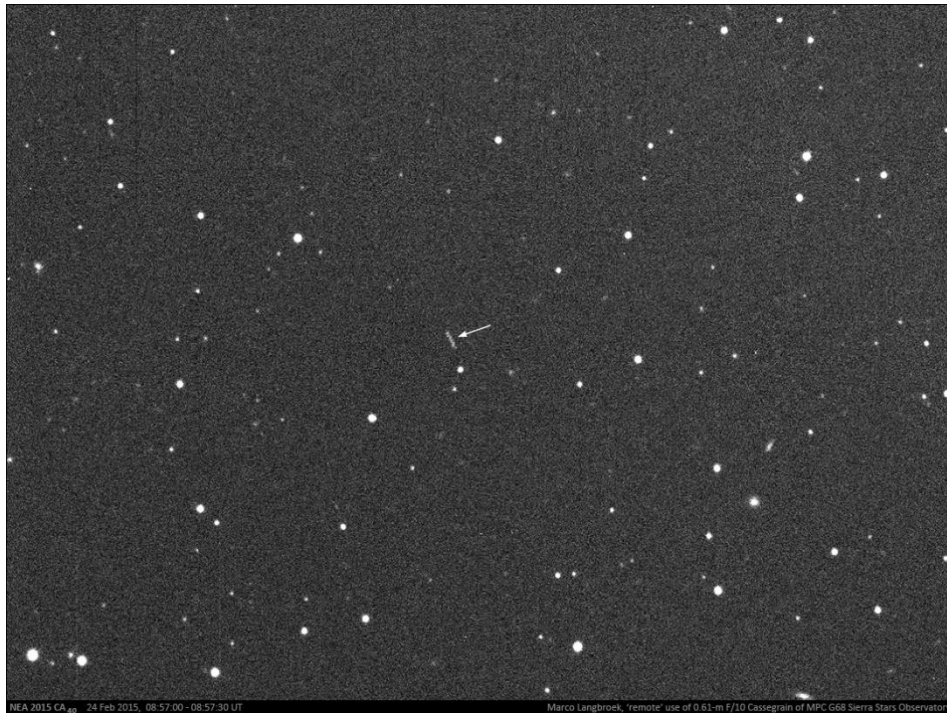
Figuur 10. Radiantposities van 506 FEV meteoroiden uit 2015 en de gemiddelde radiantpositie uit de IAU-database



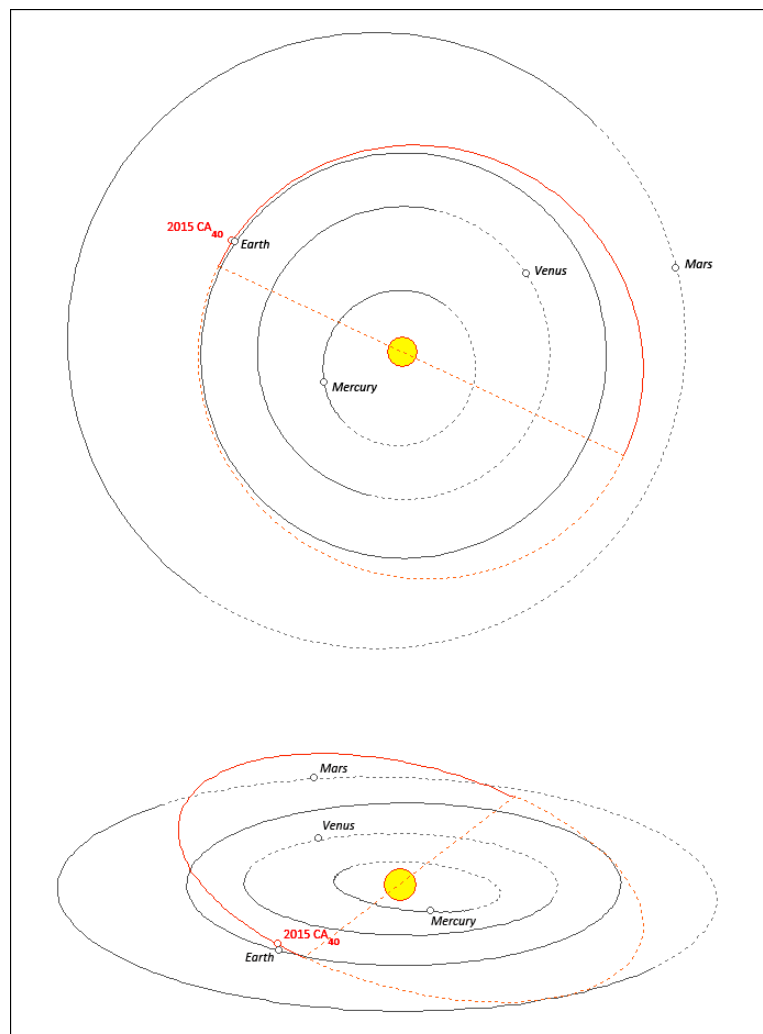
Figuur 11. Plot van $i \llcorner PI$ voor dezelfde meteoroiden als in figuur 10

Activiteit van 2015 CA40?

Op 16 februari ontdekte Marco Langbroek een snel bewegende planetoïde. Het object werd aangetroffen op opnamen die in het kader van het Szeged Asteroid Program met een Hongaarse telescoop zijn gemaakt (zie figuur 12). Astronomen in Tsjechië en Engeland hebben de ontdekking bevestigd. De planetoïde, die de aanduiding 2015 CA40 heeft gekregen, doorloopt een baan om de zon die net buiten de aardbaan ligt. In de nacht van 23 op 24 februari passeerde het naar schatting veertig meter grote object de aarde op een afstand van ongeveer 2,4 miljoen kilometer – ruim zesmaal de afstand aarde-maan. Zoals het er nu naar uitziet, komt 2015 CA40 de eerstkomende vijftig jaar niet meer zo dichtbij als bij deze gelegenheid.



Figuur 12. Opname van planetoïde 2015 CA40, gemaakt door Marco Langbroek in de nacht van 23 op 24 februari 2015 11 uur na de dichtste passage. CCD opname van 30 seconden met de 0.61-meter F/10 Schmidt-Cassegrain van MPC G68 Sierra Stars Observatory in Californië, USA, 24 feb 2015 om 08:57 UT.



Figuur 13. Boven- en zijaanzicht van de baan van 2015 CA40 in het zonnestelsel gemaakt met 'Halley Electronic Ephemeris of Comets' van Yuri S. Bondarenko

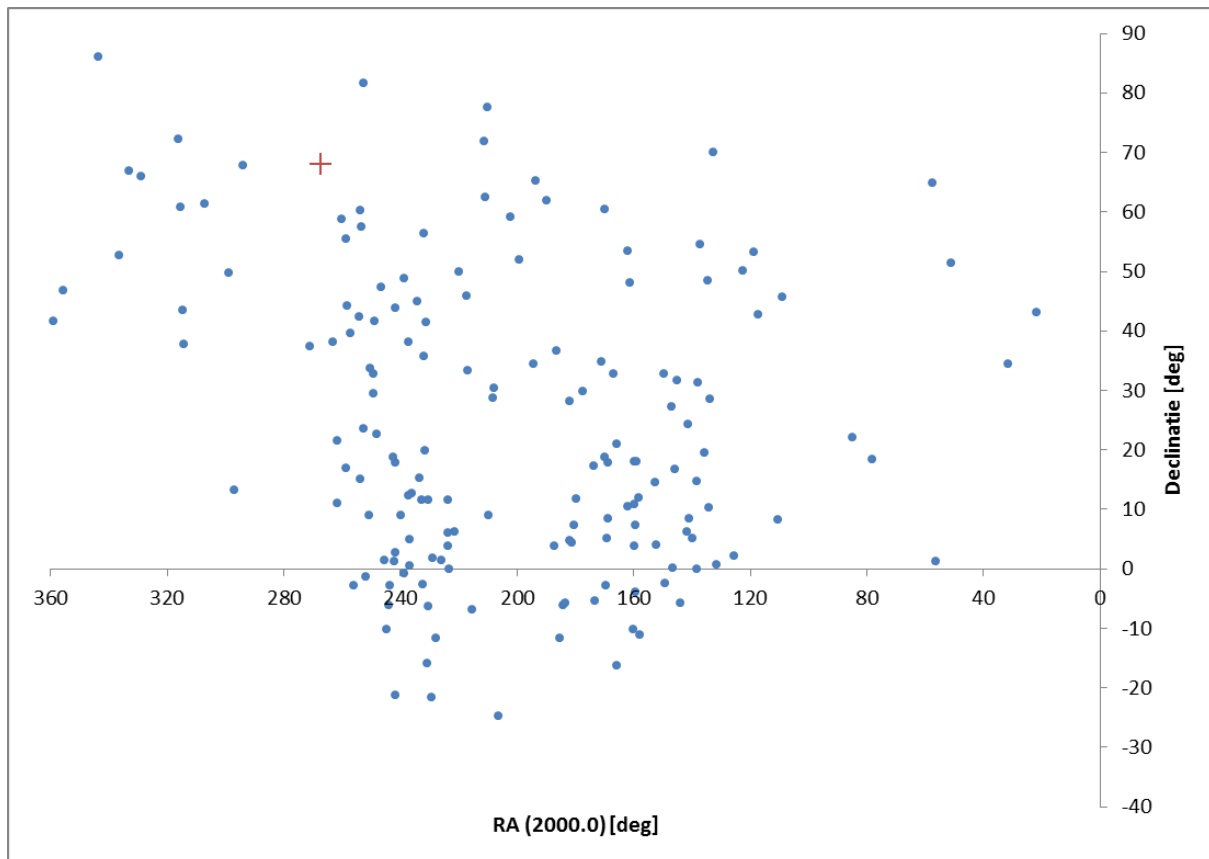
"Een baanintegratie van dit object liet zien dat 3000 jaar terug de baan van deze planetoïde de aardbaan mogelijk (de baan zelf is nog niet uiterst nauwkeurig bekend) daadwerkelijk kruiste. Met een doorsnede van 45 meter is ze te klein om een moederlichaam van een zwerm te zijn, maar het kan "het grootste deeltje" van een uiteengevallen lichaam zijn. Gezien de aardachtige baan heeft dit object ooit een zéér dichte nadering tot de aarde gemaakt", aldus Marco [9].

Hij verzocht ons om in de data van CAMS BeNeLux te kijken naar zeer trage meteoren uit een enkele tientallen graden breed gebied rond de volgende geocentrische coördinaten, in een periode van enkele nachten rond 20-24 februari:

RA 267.1 (17h48m24m) DEC +67.9 Vgeo 8.1 km/s
(het theoretische radiant van 2015 CA40)

Opgemerkt moet worden, dat een zwerm met dergelijke trage meteoren een diffuse radiant heeft die makkelijk 30 graden in doorsnee kan meten. De bijbehorende baanelementen zijn als volgt [10]:

$q = \sim 0.9$ AE
 $a = 1.1$ AE
 $e = 0.09$
 $i = 15.0$ graden
 $\omega = 176.1$ graden
 $\Omega = 334.9$ graden



Figuur 14. Radiantposities gevonden in het CAMS BeNeLux netwerk in de periode van 20 tot 25 februari 2015 (+ is de theoretische radiantpositie van meteoren van 2015 CA40)

Uit dit plaatje (figuur 14) en een identiek plaatje van de CAMS stations uit Californië blijkt dat we dit jaar zeer waarschijnlijk geen meteorenactiviteit van dit object hebben gehad. In de data van CAMS BeNeLux treffen we in de genoemde periode slechts 1 baan aan die enige gelijkenis vertoont met de hierboven opgesomde baanelementen.

Echter, na toepassing van het D-criterium werd duidelijk dat dit object ($q = 0.98935$ AE ; $a = 2.6454$ AE ; $e = 0.626$; $i = 10.65$ graden ; $\omega = 181.9$ graden ; $\Omega = 334.9$ graden ; $Vg = 10.65$ km/s) in de verste verte niet passend te maken was (D-criterium=0.75).

Conclusie en dank

Uit de gevonden data van de CAMS stations in deze maand konden een aantal kleine zwermen uit de IAU database worden bevestigd. Bij de met radio en radar waargenomen uitbarsting op 5 februari, en bij de check op meteorenactiviteit van 2015 CA40, konden deze data gebruikt worden om zaken te verifiëren. Het nut van alle inspanningen van de CAMS deelnemers is daarmee overtuigend aangetoond.

Dank aan alle mensen die hun stations draaiende houden en zorgen voor een snelle aanlevering van de resultaten.

Een woord van dank ook aan Peter Bus voor het kritisch doornemen van het artikel, en het aanleveren van enkele aanvullende gegevens.

Voor het aanleveren van aanvullende gegevens over 2015 CA40 een woord van dank aan Marco Langbroek.

Aan Sirko Molau en aan Christian Steyaert eveneens een woord van dank voor het aanleveren van extra informatie over de uitbarsting op 5 februari 2015.

Referenties

- [1] P. Jenniskens, P.S. Gural, L. Dynneson, B.J. Grigsby, K.E. Newmane, M. Borden, M. Koop, D. Holman CAMS: Cameras for Allsky Meteor Surveillance to establish minor meteor showers, ICARUS 216 (2011) p.40 -61
- [2] P. Jenniskens, P.S. Gural Discovery of the February Eta Draconids (FED, IAU # 427): the dust trail of a potentially hazardous long-period comet, WGN 39:4 (2011) p. 93 – 97
- [3] E.P. Bus, Kometen Nieuwsbrief 126, april 2015 p. 14-15
- [4] J.D. Drummond, A test of comet and meteor shower associations, ICARUS 45 (1981), p. 545 - 553
- [5] C. Steyaert, private comm.
- [6] S. Molau, private comm.
- [7] J. Greaves, Meteor Science: Four Meteor Showers from the SonataCo Network Japan, WGN 40:1 (2012) p. 16 – 23
- [8] P. Jenniskens, K. Steakley, Discovery of the February epsilon Virginids (FEV, IAU #506), WGN 41:4 (2013), p.109 - 111
- [9] M. Langbroek private comm.
- [10] MPEC 2015-D10

Drie jaar ervaring met een digitale all sky camera, EN-98 te Ermelo

Koen Miskotte

Inleiding

Op 15 maart 2015 j.l. is het precies drie jaar geleden dat ik startte met een nieuwe (digitale) all sky camera. Een mooi moment om eens terug te kijken. In die drie jaren is er veel vastgelegd, en niet alleen meteoren. In dit artikel een kort overzicht van wat er allemaal is vastgelegd en wordt er ook vooruit gekeken naar de toekomst.

Verleden

De eerste all sky automaat dateert van 1981. Romke Schievink uit Denekamp had een grote metalen kast gebouwd met daarin een Zenit B camera die automatisch werkte. Het leuke was dat het systeem een afrolbaar dakje had dat in geval van regen automatisch sloot. Helaas was het apparaat loodzwaar en had ik vanaf mijn ouderlijk huis in Harderwijk eigenlijk te weinig uitzicht. Uiteindelijk is de camera retour gegaan naar Denekamp. In 1984 kocht ik een Canon T70 met commando back en een Canon FD 7,5 mm F 5,6 fish eye lens. Deze stond opgesteld in een klein kastje met een bol glasvenster. Deze werd alleen ingezet als er visueel waargenomen werd. Zo werden dat jaar een tweetal fraaie Geminiden van -8 en -6 vastgelegd. En in Puimichel werd in 1985 een -10 sporadische vuurbol vastgelegd met deze combinatie.

In 1987 werd deze lens verkocht aan Hildo Mosterd. In 1988 startte ik opnieuw met all sky werk. Omdat ik vanaf een balkon aan mijn appartement in Harderwijk werkte gebruikte ik een Canon T70 met een Sigma 16 mm F 2.8 lens. De Tauriden van 1988 (een "Asher" jaar) leverden aardig wat heldere Tauriden op.

In 1989 verhuisde ik naar een ander appartement waar ik een beter uitzicht op de sterrenhemel had. Rond die tijd kreeg ik ook de behuizing van een oude all sky camera van Hans Betlem met daarin de bekende motortjes die met een twebladige sector voor 8,333 afdekkingen per seconde zorgden.

In 1994 bleek echter dat de Sigma lens niet bestand was tegen een brandende zon. Ik was namelijk een keer vergeten de camera binnen te zetten. Toen ik 's avond thuiskwam bleek dat de kit tussen de lenzen vloeibaar was geworden door de hitte en daarna wit uitgeslagen was.

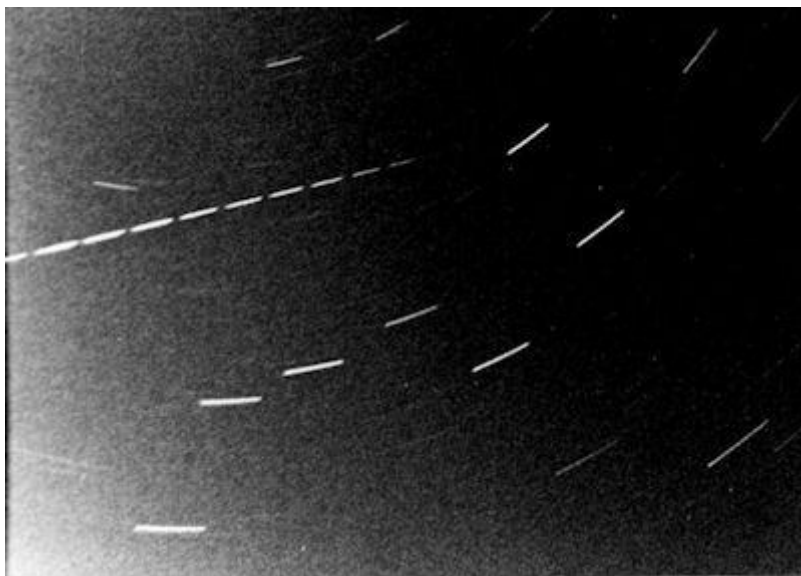
In datzelfde jaar kon ik dankzij een gift van het toenmalige De Sitter fonds een echte Canon FD 15 mm F 2.8 fish eye lens aanschaffen. Met deze lens werden ook aardig wat vuurbollen vastgelegd. In de jaren 80 en 90 werden simultane all sky opnamen altijd uitgewerkt door Hans Betlem. Regelmatig verschenen in de toenmalige Radiant mooie artikelen met reken resultaten van simultaan vastgelegde vuurbollen. In 1996 verhuisde ik vanuit Harderwijk naar Ermelo. Helaas had ik daar weinig "all-sky" uitzicht, waardoor er niet meer gedraaid werd met de all sky camera.



Figuur 1. Heldere sporadische vuurbol magnitude -10 gefotografeerd vanuit zuid Frankrijk



Figuur 2. De all sky camera in een kistje op een oud statief van de Werkgroep voor Sterrenkunde uit Denekamp. Het houten kistje dat schuin opgesteld staat is nu de tijdelijke behuizing van de huidige all sky camera. Het kistje is dus al 31 jaar oud....



Figuur 3. Opname van een heldere Geminide vuurbol van magnitude -6, gefotografeerd op 14 december 1994.

Heden...

In 2002 verhuisde ik naar mijn huidige adres in Ermelo. Rond die tijd verdwenen wel langzaam de bekende T70 all sky camera's. Alleen Klaas Jobse en Jos Nijland bleven actief. Klaas was overigens de eerste in Nederland die met een digitale all sky camera ging werken in 2005 [1].

In 2005 kocht ik mijn eerste digitale DSLR camera, een Canon 10D. En al snel werd een fish eye lens aangeschaft, een Canon EF 15 mm F 2.8 lens. Door de cropfactor was het in de praktijk een 24 mm lens. Met deze combinatie werd er alleen tijdens zwermactiviteit gefotografeerd. In 2008 kocht ik weer een echte fish eye lens, een Sigma 4.5 mm F2.8 EX DC Circulair fish eye lens. Dit met het doel om weer een echte all sky automaat te bouwen. Probleem was dat ik een vrij groot huis heb, maar met weinig "all sky" uitzicht. Er was al wel een oplossing, maar die kostte aardig wat geld.

In de zomer van 2011 was het dan zover. Met hulp van mijn zwager werd een luik in het platte dak van mijn dakkapel gemaakt. Daar kon de all sky staan met alleen wat obstructie van wat bomen en de nok van het dak in het zuiden (tot ~15 graden hoogte).

In het voorjaar bouwde ik een nieuwe all sky automaat. Er werd gebruik gemaakt van een werkeloos kistje uit 1984 die voorzien werd van een bolle glas venster. Van Jaap van 't Leven verkreeg ik een motor voor de sector, die 8,333 afdekkingen per seconde maakte. Op 15 maart 2012 was het dan zover, de camera kon aan het werk.

Op 23 maart kon een eerste treffer (slechts magnitude -3) worden genoteerd. De eerste echte fraaie was een -6 Antihelion op 1 april 2012. En enkele uren eerder werd ook nog een -4 vuurbol vastgelegd. In januari 2014 werd op het dak waar de all sky staat ook nog een lichtscherm gemaakt, hetgeen de inwendige reflecties in de all sky camera tot nul reduceerden. En inmiddels staan er ook twee CAMS systemen op het platte dak en wordt er ook regelmatig visueel waargenomen.

Nu, drie jaar verder staat de teller op precies 100 vastgelegde vuurbollen. In tabel 1 een overzichtje van wat er per jaar gefotografeerd is.

Periode	N images	N nights	N period (hr)	N fireballs
2012-2013	40205	163	1278,36	34
2013-2014	71188	186	1605,1	23
2014-2015	97177	234	1929,11	43
Total	208570	583	4812,57	100

Tabel 1: Overzicht van drie jaar all sky werk (EN-98) vanuit Ermelo

Duidelijk is te zien hoe de activiteiten toegenomen zijn. En de twee opeenvolgende jaren laten een stijgende lijn zien. Dit betekent niet dat er meer helder weer was, maar dat meer geprobeerd is elke (spaarzame) opklaring mee te pikken.

Datum	M	Opmerkingen
03-11-2012	-8	Dropper? Simultaan met EN-94, EN-95, EN-97
18-01-2014	-10	Simultaan met EN-95, EN-97
29-03-2014	-7	Simultaan met EN-95, EN-97, HEBBESS, VSB
19-06-2014	-6	Simultaan met VSB, 8 sec. earthgrazer
19-10-2014	-8	Multimultaan!
11-03-2015	-7	Dropper? Multimultaan

Tabel 2: de mooiste treffers van EN-98

Zoals gezegd werden in die periode precies 100 vuurbollen vastgelegd. De mooiste vuurbollen staan vermeld in tabel 2.



Figuur 4. Een recente en fraaie opname van de vuurbol van 11 maart 2015.

De wet van Murphy

Een grote misser was wel de vuurbol van 30 oktober 2013, welke spectaculair is vastgelegd door Jos Nijland. Die avond regende het en besloot ik, ondanks dat het later zou opklaren, niet de all sky buiten te zetten. Toevallig en onwetend van wat er gebeurt was keek ik die ochtend ongeveer 10 minuten na de verschijning van de vuurbol naar buiten en zag dat het helder was.... Tegenwoordig zet ik in geval van opklaringen in de loop van de nacht gewoon een wekker. De huidige kist is namelijk niet 100% waterdicht. Een regenbui is geen probleem, maar continue regen in combinatie met harde wind kan voor een klein laagje water onderin de kist zorgen.

In 2012 zag ik tijdens visuele waarnemingen een fraaie kappa Cygnide vuurbol van magnitude -7 en bij thuiskomst bleek dat de sector stil stond voor het bolle afdekglas. Tja, Murphy is soms keihard..... Pech ook met de camera's. De eerste camera was een Canon EOS 450D. Die gaf er na een kleine 60 000 opnamen de brui aan. De opvolger was mijn oude Canon EOS 40D. Deze hield het 180 000 opnamen vol, wat een hoge score is. Inmiddels is een derde camera in gebruik, wederom een Canon EOS 40D. Deze camera's zijn inmiddels tweedehands ook zeer betaalbaar, voor 150-200 euro kun je ze kopen o.a. op Marktplaats. Let dan wel op de shuttercount, hoe lager hoe beter natuurlijk.

Bijvangst

Op de meteorendag in 2014 hield Jos Nijland een leuk verhaal over bijproducten die met de all sky camera vastgelegd worden. Hier een korte opsomming van wat de Ermelose all sky heeft vastgelegd. Natuurlijk zijn dat satellieten, Iridiumflares, vogels, vliegtuigen en helikopters. Maar er is ook twee keer een drone vastgelegd waarvan er één een keer ruim 90 minuten rondvloog in de omgeving van mijn huis. Thaise vuurballonnen worden ook regelmatig gespot. En vooral in de winter als de maan hoog staat worden regelmatig halo's vastgelegd. Bliksem is tot nu toe één keer vastgelegd. Poollicht is in die periode niet vastgelegd, maar inmiddels is dat in de nieuwe periode 2015-2016 al wel gebeurd namelijk op 17 maart 2015 j.l. Nog een tweetal grote bijzonderheden waren wel het vastleggen van de re-ëny van twee satellieten. De eerste op 13 januari 2013 (een Soyuz rocketbooster) en op 26 november 2014 (wederom een Soyuz Rocketbooster).

Toekomst

Aan de vuurbollen van 19 oktober 2014 en 11 maart 2015 is inmiddels druk gerekend door Marco Langbroek en Felix Bettonvil [2 en 3]. Maar ook de re-entry van de Soyuz Rocketbooster op 26 november 2014 gaf mooie rekenresultaten [4]. Deze resultaten zijn hoopgevend en dat was precies het zetje dat ik nodig had om verdere toekomstplannen te maken voor een nieuwe all sky camera. Naast een nieuwe waterdichte behuizing wordt ook gedacht aan een sector met systeem "Bettonvil" (een LC shutter voor de breaks in het meteorspoor). Daarnaast wil ik ook een full frame all sky automaat hebben. Inmiddels is hiervoor een Canon EF 8-15 mm fish eye zoomlens aangeschaft. Deze lens geeft wat scherpere afbeeldingen dan de bekende Sigma lens en beeldt het dan ook nog eens af op full frame formaat. Er is ook een Canon EOS 6D aangeschaft, maar die is meer bedoeld voor meteorenfotografie tijdens een zwermmmaximum. Er komt t.z.t. nog een 2de hands full frame body bij, er wordt o.a. gedacht aan een EOS 5D (de oude versie) die tegenwoordig al voor 350 euro te koop is en waarvan de prijzen zeker verder zullen dalen de komende tijd. Dit is echter wel een plan waarvan het nog zeker een jaar zal duren voordat e.e.a. is uitgevoerd. Ook wil ik dan een vaste opstelling maken op de punt van het dak zodat er minder obstructie is.. Tot die tijd blijft de huidige combinatie actief.

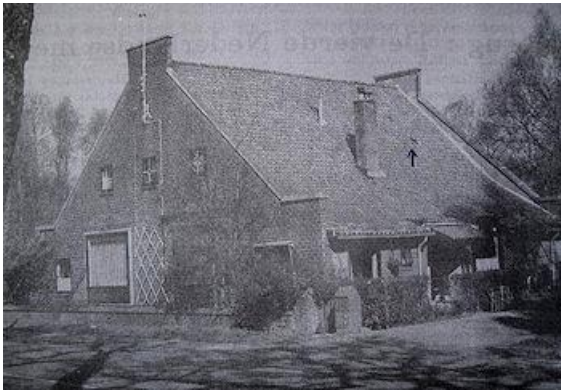
Referenties

- [1] Jobse, K., Digi-All-Sky (deel 1), eRadiant 2005-4 blz. 101-106
- [2] Miskotte, K., Bettonvil, F., Langbroek M., Johannink C., De vuurbol van 19 oktober 2014, eRadiant 2014-3 blz. 59-67
- [3] Langbroek M., De vuurbol van 19 oktober 2014 (EN19102014): reductie met *TRAJECT* en *METORB*, eRadiant 2015-1, blz. 3-7
- [4] Langbroek M., De re-entry van 2014-074B, de 3e trap van Soyuz TMA-15M, op 26 november 2014, eRadiant 2015-1, blz. 8-13

'De Glanerbrug' meteoriet: 25 jaar later

Carl Johannink & Marco Langbroek

Abstract - 25 years to the day after the 'Glanerbrug' LL5 chondrite smashed through the roof of a house near Enschede in the Netherlands, a permanent monument commemorating this meteorite fall, the fourth surviving meteorite of the Netherlands, has been erected near the fall site. The monument, a large boulder with a commemorative plaque, is the result of an initiative by local amateur astronomers Joan Oldersma and Henk Maas. It was officially unveiled by Oldersma and Maas and after a short speech baptized (by smashing a bottle of special-made 'Glanerbrug-bitter' against the monument) by city council member Hatenboer in the late afternoon of 7 April 2015, with an audience of some 30 interested people present. One of us (ML), representing the Dutch National Museum of Natural History "Naturalis" where the meteorite is curated, had brought one of the meteorite fragments with him, and briefly explained the importance of the fall. The monument is located next to the main road connecting Enschede, Glanerbrug and Gronau, some 50 meters from the actual fall location. The house on which the meteorite fell sadly no longer exists.



Figuur 1. Het huis van de familie Wichmann



Figuur 2. Het beschadigde dak

Op dinsdagmiddag 7 april 2015 kwamen een groot aantal geïnteresseerden samen op de plek waar precies 25 jaar eerder, op 7 april 1990 omstreeks 19:32 MET, een meteoriet door het dak van de woning van de familie Wichmann sloeg [1-3]. Joan Oldersma en Henk Maas, twee leden van de lokale astronomische vereniging, hadden dit tijdsmoment aangegrepen om een monument te onthullen vlak bij de plaats waar het huis van de familie gestaan heeft. Beide auteurs van dit artikel waren bij de onthulling aanwezig en geven hier een kort verslag van de gebeurtenis.

Na 25 jaar zijn de grazige weilanden in de omgeving van de val-lokatie vrijwel volledig verdwenen: ze hebben plaatsgemaakt voor een nieuwbouwwijk van Enschede van het type waarvan er zo vele in een dozijn passen. Het huis waar de meteoriet op die historische dag in 1990 door het dak sloeg, bestaat helaas niet meer: het werd zo'n 15 jaar geleden afgebroken. De plek is nu een akker.

In het buurtcentrum op 150 meter van de inslagplek troffen we de organisatoren van deze dag. Gezamenlijk liepen we vervolgens naar de plaats waar het monument onthult zou worden. Daar troffen we nog een bekende waarneemster in meteorienland: Selma Koelers.



Figuur 3. Agent Beuvink met een stukje Glanerbrug



Figuur 4. De aanwezigen wachten op het onthullen van het monument

De hoeveelheid belangstellenden groeide langzaam maar zeker aan tot een dertigtal mensen. Daaronder politieman Bennie Beuvink. Hij was in april 1990 als een der eersten ter plaatse, als reactie op de melding van mevrouw Wichmann. Op het politiebureau waren de meningen destijds verdeelt, maar gelukkig werd mede dankzij aandringen van agent Beuvink en de forensisch specialist Korver, die niet geloofden dat het 'gewoon' vandalisme betrof, uiteindelijk besloten om de steen nader te laten onderzoeken. Daardoor werd duidelijk dat de brokken steen die op de zolder van de familie Wichmann waren gevonden, brokstukken van een steenmeteoriet waren. De meteoriet was met een snelheid van ongeveer 80 meter per seconde door het dak geslagen en op een dakspant in honderden fragmenten uiteen gespat [2].

Na wat informele conversatie ter plekke was het tijd voor de onthulling. Het monument, een grote zwerfkei met een metalen plaquette, werd onthult door Joan Oldersma en Henk Maas, de beide initiatiefnemers. De tekst op de plaquette luidt:

Glanerbrug Meteoriet

Op 7 april 1990 sloeg om 19:32 uur een meteoriet
door het dak van een woning aan de Gronausestraat

* *

Type meteoriet: Steenmeteoriet
Soort: LL5 chondriet
Gewicht: 855 gram
Coördinaat (GPS): 52° 13' 05" NB 6° 57' 07"OL



Figuur 5. Henk Maas (l) en Joan Oldersma (r) onthullen met monument

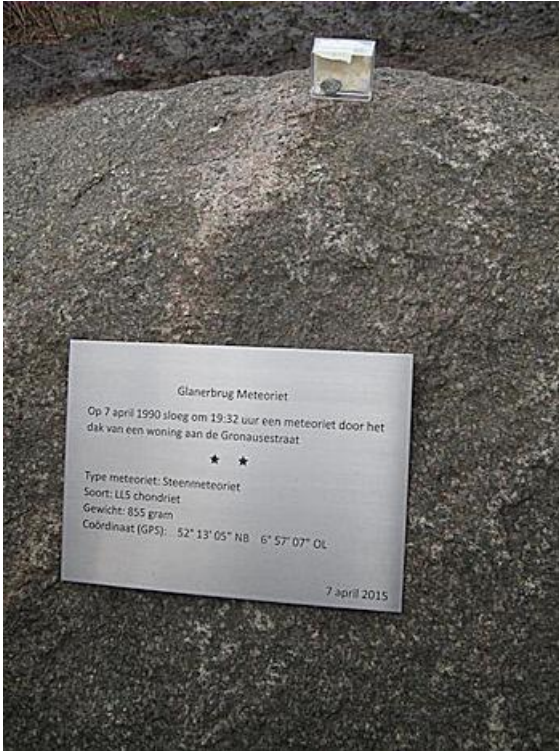
Wethouder Hatenoer van het stadsdeel Oost-Enschede gooiden daarna ter 'doop' van het monument een fles speciaal gestookte 'Glanerbrug-bitter' tegen de steen kapot.

Er werden een aantal korte speeches gehouden, o.a. door de initiatiefnemers van het monument, door de wethouder en door Marco Langbroek. Marco gaf een korte uiteenzetting over de meteoriet, wat de val betekende en wat we ervan kunnen leren. Hij had een stukje van de Glanerbrug meegenomen uit het Nationaal Natuurhistorisch Museum 'Naturalis', en dat trok natuurlijk alle belangstelling van de aanwezigen: precies 25 jaar na de val was een stukje van de meteoriet weer even terug op de plek waar het ooit neerkwam!

Heel bijzonder vonden wij het om met Bennie Beuvink, de politieman, herinneringen aan destijds op te halen. Bijvoorbeeld over die wetenschapper, die bij het vernemen van het nieuws zo door het dolle heen was dat hij in zijn auto sprong, vergat te tanken en op weg naar Glanerbrug halverwege zonder benzine kwam te staan... Na dit officiële deel van het gebeuren gingen we weer terug naar het buurtcentrum voor koffie/thee met gebak. Vele gesprekken met lokale bewoners, het tonen van de foto's uit Radiant uit die dagen, zorgden ook voor veel gezelligheid. Mensen uit de buurt konden nog precies aanwijzen waar het huis van de familie Wichmann had gestaan. Na afloop hebben we daar nog enkele foto's gemaakt.

Ter afsluiting hebben wij nog even in alle rust wat foto's gemaakt op de plaats delict. Het was bijzonder om met een fragment van de meteoriet op de echte val-lokatie (nu een akker) te staan. Daarna hebben we, voordat Marco weer op de trein naar Leiden ging, nagepraat onder genot van een smakelijke dis in een restaurantje in het centrum van Enschede.

De foto's in dit artikel zijn van Marco Langbroek en Carl Johannink.



Figuur 6. Het monument met plaquette en een stukje Glanerbrug meteoriet.



Figuur 7. Marco gaf een korte voordracht over de Glanerbrug meteoriet.



Figuur 8. Feestelijk gebak na de onthulling van het monument



Figuur 9. Carl staat hier op de exacte valplek van de Glanerbrug meteoriet

Referenties

- [1] Betlem. H (ed.); Glanerbrug, de vierde Nederlandse meteoriet. Radiant 12:3 (juni 1990), themanummer.
- [2] Jenniskens P. et. al.: The Glanerbrug meteorite fall. Pub. Astr. Inst. Czech. Acad. Sci., 79 (1992), 1-18.
- [3] Jenniskens P. et al.: Orbits of meteorite producing fireballs. The Glanerbrug – a case study. Astron. Astroph. 255 (1992), 373-376.

De Perseïden in 2016: bovennormale activiteit?

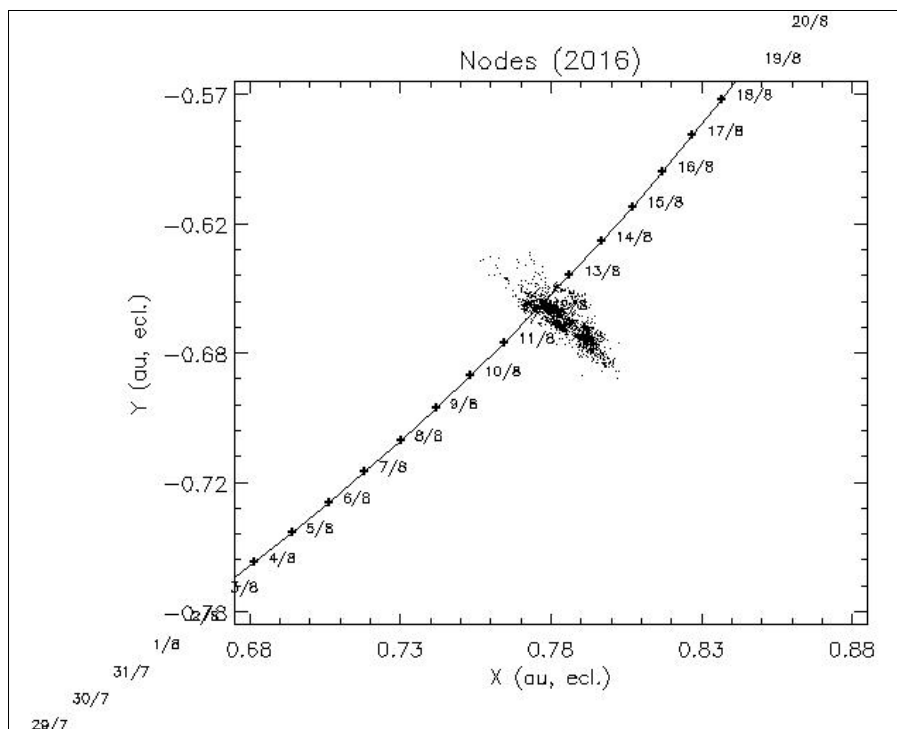
Carl Johannink

Ten gevolge van recente verstoringen door Jupiter, is het stof van de komeet 109/PSwift-Tuttle geveer 0,01 AE dichter bij de zon komen te liggen. Dit betekent dat we in sommige jaren kans maken dat enkele van de oude stofsporen ook dicht genoeg op de aardbaan liggen om zichtbaar te zijn.

Een eerste van die jaren was 2004, toen we in de vroege avond verhoogde activiteit zagen van het stofspoor uit 1862. Daarnaast viel op dat ook de 'traditionele hoofdmacht' van de Perseïden vrijwel de hele nacht door boven normale activiteit vertoonde.

In de periode tussen 2015 en 2017 zal dit deel van het Perseïdenstof opnieuw dicht op de aardbaan zitten, zodat de Perseïden in deze jaren vermoedelijk eveneens verhoogde activiteit zullen laten zien. In 2016 zal de traditionele piek vallen rond zonslengte 140.0 graden, dat is op 12 augustus vermoedelijk ergens tussen 12 en 13 uur UT.

Daarnaast voorspellen sommigen dat we ook enkele oude stofsporen zullen doorkruisen, zoals het stofspoor uit 1079 op 12 augustus rond 04:40 UT [1]. Vaubaillon [2] verwacht dan een ZHR ~ 500 op basis van zijn berekeningen.



Figuur 1. Situatie van stofsporen nabij de Aardbaan rond 12 augustus 2016.

Bron: <http://www.imcce.fr/>

Laten we eens kijken wat dit betekent voor de zichtbaarheid van dit materiaal. We concentreren ons daarbij op het 1079-stofspoor rond 04:40 UT, dan is in Nederland de zon al op. We moeten dus onze blik richten op meer westelijk gelegen locaties. In de plaatjes hieronder kijken we naar de situatie in een drietal plaatsen rond dat tijdstip 04:40 UT.

La Palma:

Astronomische schemering begint om : 03:05 UT

Nautische schemering begint om : 03:35 UT

Dit gebied ligt in Europa het meest (zuid)westelijk bij gunstige klimatologische omstandigheden. We zien dat daar rond het voorspelde maximum de zon zo'n beetje opkomt. Dus binnen Europa zijn er eigenlijk geen opties om deze voorspelling te toetsen. Dat betekent dat we 'de oceaan over moeten'. Binnen de VS hebben we voor een locatie aan de oostkust (New York), en voor een locatie aan de westkust (San Francisco) enkele gegevens bij elkaar gezet.

New York:

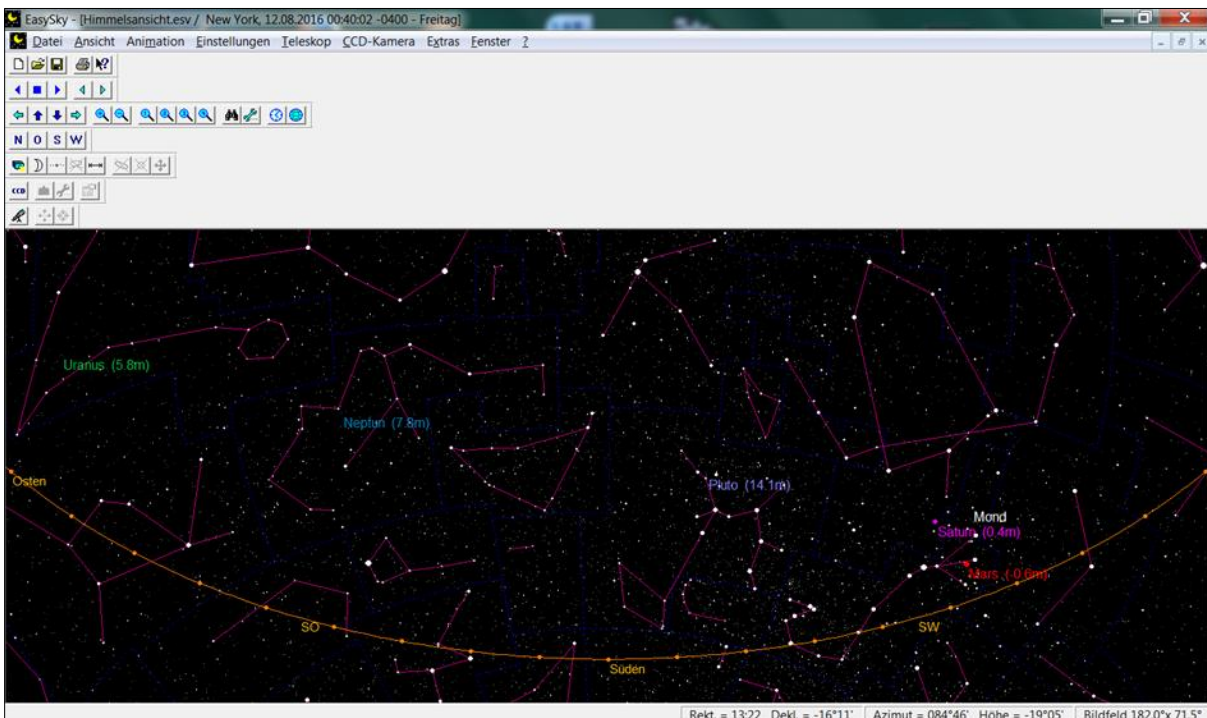
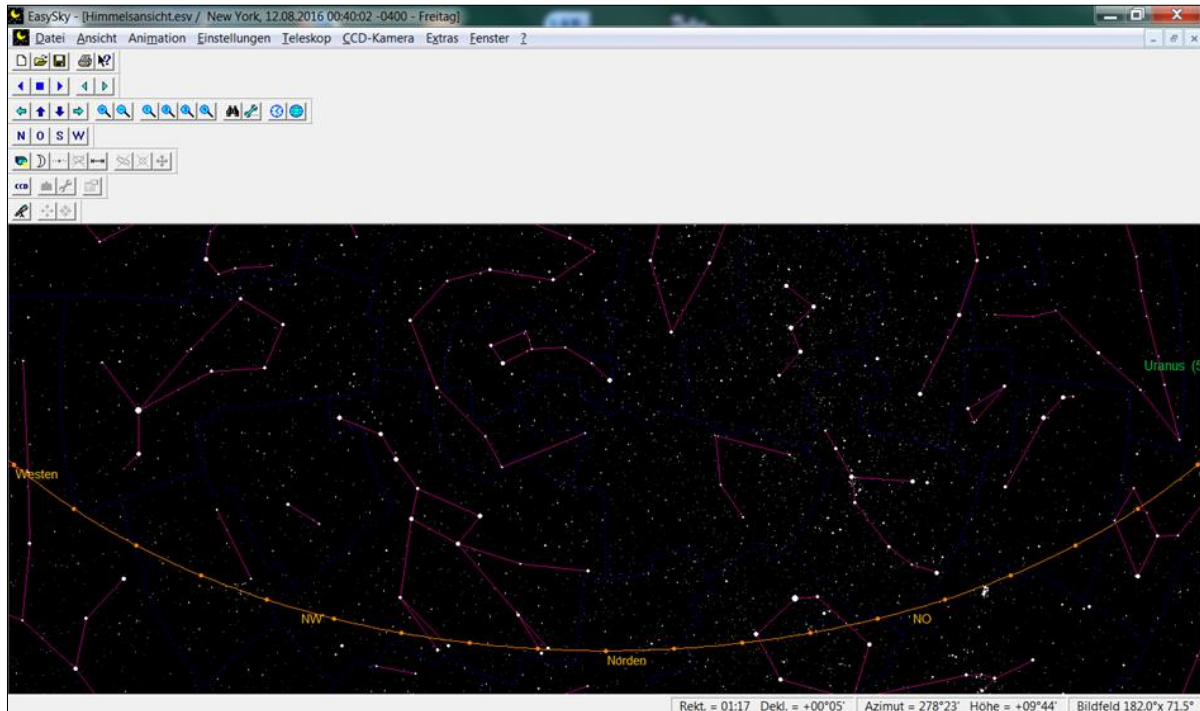
Astronomische schemering eindigt om : 02:40 UT

Maanhoogte om 04:40 UT : 16 graden

Radianthoogte om 04:40 UT : 32 graden

Maan onder om: 06:30 UT

De conclusie is duidelijk. Aan de oostkust van de VS is het rond het verwachte maximum tijdstip laat in de avond. De maan (64% toenemend, dus iets meer dan Eerste Kwartier) staat op dat moment laag in het zuidwesten, en zal rond die tijd nauwelijks storen. De radiant van de Perseïden staat in het noordoosten al op acceptabele hoogte. Er volgt nog een ruime periode waarin de omstandigheden eigenlijk optimaal zijn. Echter ruimschoots voor het traditionele maximum rond 12 uur UT breekt de nieuwe dag aan.

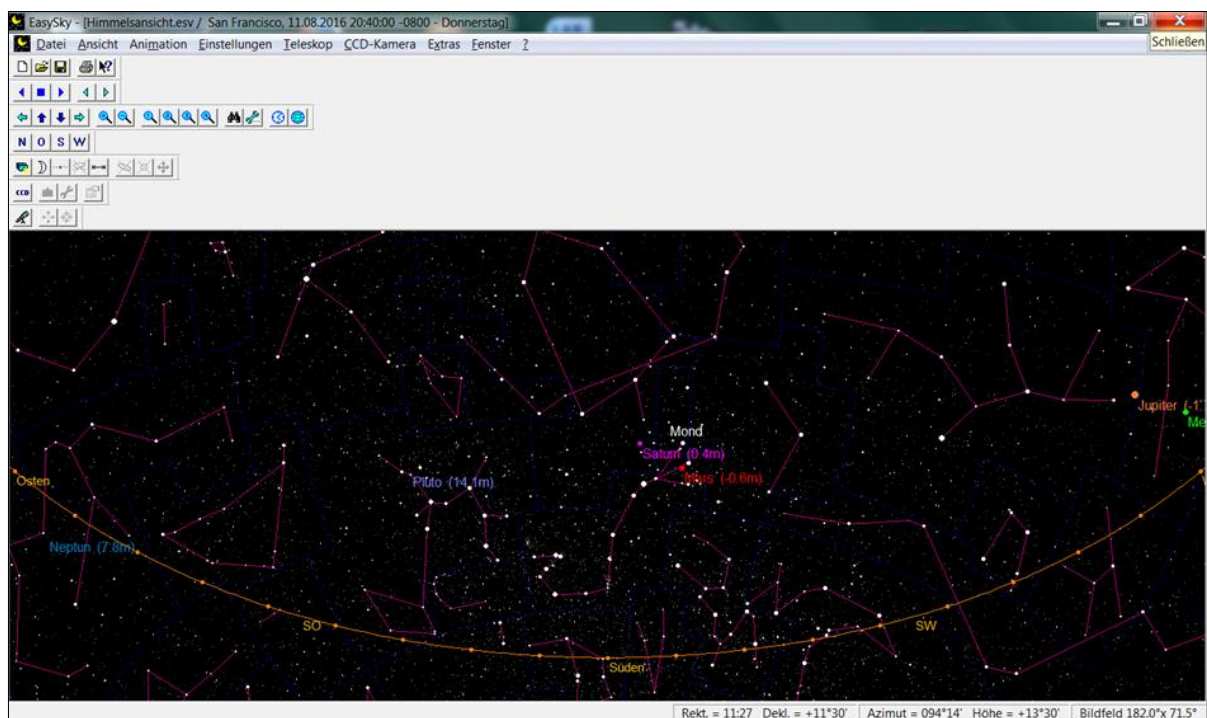
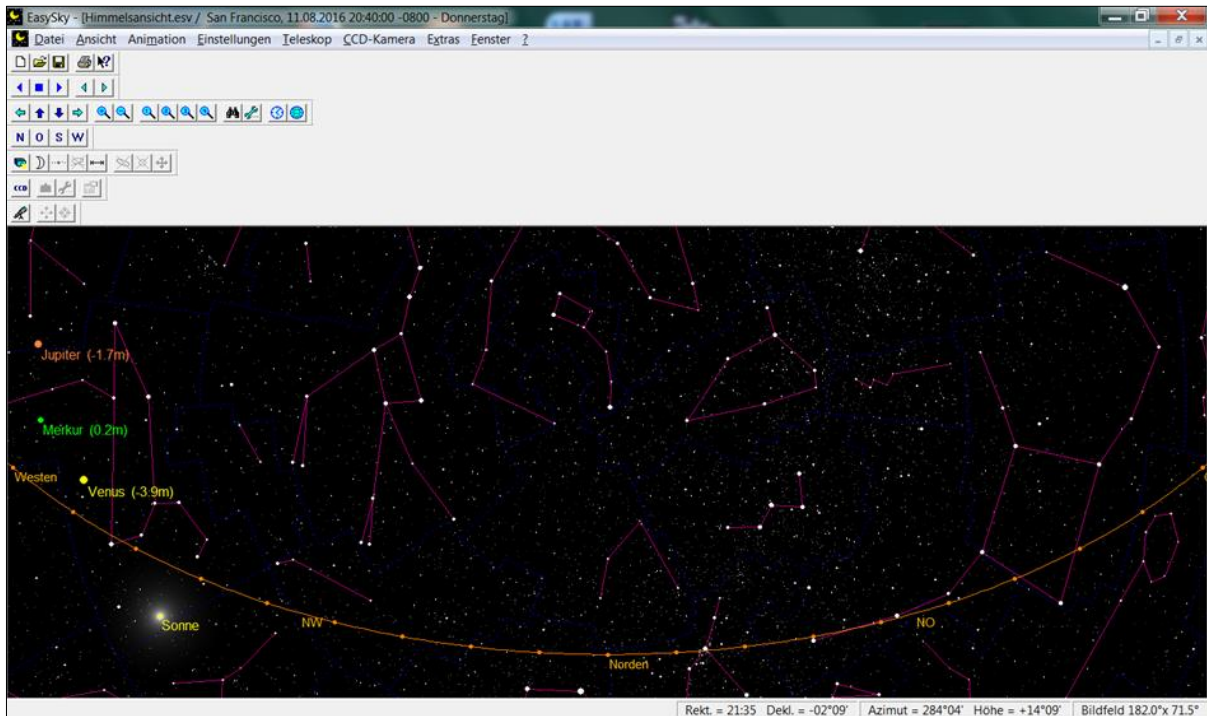


Figuren 2 en 3. De sterrenhemel gezien vanuit New York.

San Francisco:

Nautische schemering eindigt om : 05:05 UT
 Astronomische schemering eindigt om : 05:40 UT
 Maan hoogte om 04:40 UT : 34 graden
 Radianthoogte om 04:40 UT : 12 graden
 Maan onder om: 09:15 UT

Aan de westkust is de situatie zeker rond de maximumtijd van het 1079-stofspoor ongunstiger. De maan staat nog vrij hoog in het zuiden, en dat zal voor enige storing zorgen. De zon is eigenlijk nog maar nét onder: de waarnemingen kunnen pas starten rond 05:20 UT. Ook de radiant staat dan natuurlijk nog vrij laag. Voordeel is dat vrijwel de hele periode ná het te verwachten piekmoment tot aan het moment waarop het traditionele maximum valt, in de nachtelijke uurtjes valt.



Figuren 4 en 5. De sterrenhemel van San Francisco op 12 augustus 2015

Klimatologisch gezien heeft de westkust duidelijk de betere papieren, een factor die we zeker niet buiten beschouwing moeten laten. Alles afwegende zijn een aantal mensen tot de conclusie gekomen dat een waarneemaktie in het westen van de VS de grootste kans biedt op het zien van een mogelijk hele fraaie Perseiden-show. Wie deze mening ook toegedaan is, kan contact opnemen. Dit najaar zal gekeken worden hoe we de plannen in een concreter jasje kunnen gieten.

Referenties:

- [1] Jenniskens P. , Meteor Showers and their Parent Comets (2006) , p. 657,662
 [2] Vaubaillon J. at http://www.imcce.fr/langues/en/ephemerides/phenomenes/meteor/predictions_request.php

Lyriden 2015: een leuke visuele waarneemactie!

Koen Miskotte

Inleiding

In 2015 zouden de Lyriden gunstig vallen, er zou weinig maanlicht zijn. Helaas viel het wel in de week voor Koningsdag waardoor ik geen vrij kon nemen. Ik opteerde dan ook voor korte visuele waarneemacties acties in de nacht. Het CAMS en all sky gebeuren bleef wel de hele nacht doorgaan natuurlijk! De waarnemingsnachten waren:

14/15-4-2015

Zeer doorzichtige lucht, waargenomen op het platte dak thuis. Periode: 23:57 tot 02:45 UT. 2,80 uur effectief met als resultaat 2 LYR, 0 ANT, 0 aBOO en 21 SPO. In totaal dus 23 meteoren. Erg fraai was een trage -2 SPO in het sterrenbeeld Zwaan met een flare halverwege het spoor. Deze werd o.a. door het CAMS station van Martin Breukers vastgelegd.

17/18-4-2015

Wederom erg helder, maar wederom weinig activiteit. Periode 22:54 tot 02:00 UT. Helaas kon het niet langer vanwege werk. 3,10 uren effectief met als resultaat 3 LYR (1 p/u), 2 ANT, 0 aBOO en 19 SPO. In totaal 24 meteoren. Twee SPO van +1 waren memorabel. Er werd weer thuis waargenomen.

18/19-4-2015

Een iet wat mindere lucht, maar nog steeds zeer acceptabel. Periode: 21:06 tot 22:36 UT. Vroeg begonnen i.v.m. verwachte bewolking. Deze werd zichtbaar rond 22:30 UT. Achteraf had ik na een half uur met wat wolken nog eens 2 uur kunnen waarnemen getuige de all sky, de echte dikke bewolking trok binnen tijdens de ochtendschemering.

Gedurende 1,50 uur effectief waarnemen thuis zag ik 1 LYR, 1 aBOO en 9 SPO. De Lyride was magn. +1 en zat laag noordoost.

19/20-4-2015

Aangezien de maandag mijn vrije dag was besloot ik waar te nemen vanaf de Groevenbeekse Heide. In het begin hing er her en der wat flinterdunne cirrus, maar na een uur was dit zo goed als verdwenen. Wat restte was een mooie heldere lucht: maar n et geen toplucht! Lm 6,4. Periode: 21:54 tot 02:02 UT. Tegenvallende meteoren activiteit, zelfs de Lyriden vertoonden amper activiteit met uurtellingen van 1, 2, 1, 2 en 5. Dus alleen het laatste uurtje duidelijker aanwezig. Ook de sporadische aantallen lagen lager dan wat ik in vroegere jaren ooit heb gezien in deze nacht.

Exact 5,00 uur waarnemen leverde mij 11 LYR, 1 ANT, 0 aBOO en 32 SPO op. Ook CAMS behaalde minder dan voorgaande nacht: 14 treffers tegenover 22 in de nacht ervoor.....Slechts  en SPO van +1 werd gezien, het meeste was zwak.

20/21-4-2015

Door het werk werd deze nacht weer thuis waargenomen. Een mooi doorzichtige lucht leverde eindelijk wat leukere aantallen Lyriden op. Er kon waargenomen worden tussen 00:40 en 02:50 UT. Lyride uurtellingen 3 en 5. Ook nu vielen de sporadische aantallen weer flink tegen.

Echt heldere meteoren werden niet gezien, de helderste was een +2 SPO. Hoogtepunt was wel een formatie van drie satellieten welke vanuit het zuiden naar het noorden bewogen. Ze waren allen even helder, +3 tijdens ontdekking, maar snel verzwakkend naar +4 a +5. Nadat ik een tijdstip opgelezen had op de klok vond ik ze niet meer terug....

21/22-4-2015

Wederom een heldere nacht, maar er werd wel bewolking vanuit het noordwesten verwacht. Wederom een actie vanaf mijn huis. Er kon waargenomen worden tussen 00:30 en 02:55 UT. Het eerste uur (00:30-01:30 UT) was het fraai helder met een lm van 6,3. In dat uur werden al 6 Lyriden waargenomen. Het volgende uur (01:30-02:25 UT) verslechterde de zaak doordat er troep vanuit het noordwesten naderde. Dat resulteerde niet in wolken, maar een flinke afname van de lm < die daalde snel van 6,43 naar 5,4 om daarna weer te stijgen naar 6,0. De gemiddelde lm lag rond de 6,0 die periode. In dat uur werden 5 Lyriden geteld.

Het laatste halve uur (02:25-02:55 UT) verbeterde de lucht iets en lag de lm rond de 6,1. In dat half uurtje werden nog 2 Lyriden gezien. Ook deze nacht vielen de sporadische aantallen tegen.

22/23-4-2015

Over deze nacht kan ik kort zijn. In tegenstelling tot Michel in Ronse verliep de nacht hier grotendeels bewolkt. Dat was erg jammer omdat deze nacht het maximum viel van de Lyriden.

23/24-4-2015

Deze nacht plande ik, ondanks het werk, een wat langere waarneemactie (23:00-03:00 UT). De hemel was iets minder van kwaliteit dan de voorgaande nachten met een lm van 6,2 bij de start. Het eerste uur liet leuke activiteit zien: 6 Lyriden, 2 Antihelion en 5 sporadische meteoren. Een fraaie blauwwitte +1 ANT bewoog in een lang traject van de Jachthonden naar Capella.

Het tweede uur (00:00-01:00 UT) verliep ook goed en was zelfs nog iets helderder dan het eerste uur: 4 Lyriden en 7 sporadische meteoren werden geteld. Afnemende Lyriden activiteit dus, precies zoals je zou verwachten.

In de derde periode gaat het mis. Stiekem was dikke mist boven de Groevenbeekse Heide ontstaan en deze breidde zich langzaam uit over het dorp. Binnen een minuut zat ik in zware mist waarin alleen nog sterren van +2 zichtbaar waren. Jammer! Tussen 01:00 en 01:15 UT werden nog 2 sporadische meteoren gezien. Met deze nacht besloot ik de Lyriden 2015. Toch wel een geslaagde actie, zeker naar Nederlandse maatstaven.

Een visuele waarneemactie in Noord Frankrijk

Koen Miskotte

In de periode 26 april tot en met 3 mei 2015 verbleef ik voor een korte vakantie in het Noord-Franse Buzancy op de Camping La Samatiraine. Hoewel de maan grotendeels zou storen besloot ik toch om mijn dicteerapparaat en DCF klok mee te nemen. Dit omdat Buzancy in hetzelfde donkere gebied ligt als het bij sterrenkunde amateurs zeer bekende Grandpré. Daar worden vaak starparties gehouden.

De weersvooruitzichten waren echter niet echt gunstig. Zondag kwamen we aan in een warm Buzancy. In de avond begon het te regenen en het bleef dankzij een slepend koufront regenen tot maandagavond. Helaas was er een zeer zwak WIFI signaal op de camping dus kon ik zelf niet goed anticiperen wanneer het helder zou worden. Emails versturen ging nog wel, maar met moeite. Dus werd aan Michel gevraagd wanneer er de grootste kans op helder weer was. Dat zou plaatsvinden als het koufront vertrokken was aldus Michel.

Op dinsdag ochtend was het om 2:00 uur UT nog bewolkt, maar later die ochtend was de hemel strakblauw waarin later al snel stapelwolken ontstonden. Er stond een frisse noordenwind. 's Avonds losten de cumulus wolken snel op. Wel was zeer laag in het noordwesten al wat cirrus zichtbaar, de voorbode van een front dat op donderdag de volgende portie regen zou brengen.

De camping zelf was ongeschikt als waarneemlocatie door de vele hoge bomen. Echter aan de westkant van de camping liep een onverlicht boerenpad dat na 500 meter midden in de weilanden uit kwam. Daarom heen bomen dus er was geen direct licht. Het pad liep dwars door de weilanden heen dus ik kon in alle richtingen waarnemen. Op de camping stonden overigens wel lantarenpalen met fel blauwig licht, maar die gingen allemaal uit na 22:00 UT.

28/29 april 2015

Zoals gezegd klaarde het fraai op in de avond van de 28^e. Er stond echter ook een 60% maan aan de hemel, wat betekende dat die de hele nacht aanwezig zou zijn. Na een korte slaap gaat de wekker. Ik stap om 00:00 UT naar buiten: wow wat is het donker, het is dat de maan nog bijlicht anders kon je amper een hand voor ogen zien.

13 minuten later lig ik midden in de weilanden op een ligstoel naar de sterren te turen. Tijdens het inspreken van het starttijdstip zie ik meteen een trage +4 ANT door de Arend bewegen. Laag in het zuiden en westen hangt cirrus en de maan. Ik kijk zelf in zuidoostelijke richting met de maan in mijn rug. Wat volgt was een zeer sfeervolle waarneemactie. Want ondanks het maanlicht is de doorzichtigheid enorm: bij een lm van 6,1 zie ik duidelijk de Melkweg lopen vanaf Cassiopeia tot in de Arend. Laag in het zuidoosten staat de Schorpioen, duidelijk hoger dan in Nederland, terwijl in het noorden Capella en Perseus juist merkbaar lager staan. In het oosten hangt een mistbank, mooi aangelicht door de maan. Er klinken ondanks het tijdstip ook veel vogels om mij heen, zoals merels, een koekoek en zelfs een wielewaal. Wat meer in de verte zo nu en dan het geluid van een koe, een paard of een hond. Verder is het doodstil. Dit is genieten!

Helaas trekt de cirrus langzaam op en rond 1:00 uur begint de maan merkbaar zwakker te schijnen.

De lm loopt daardoor zelfs even op naar 6,2. Lang duurt de pret dan niet want om 01:29 UT trekken de eerste cirrus nevels mijn beeldveld in en om 1:44 UT besluit ik te stoppen als de lm is gedaald onder de 6,0. Rond 01:00 UT zie ik ook de eerste satelliet. En om 01:42:00 UT zie ik een heldere +1 satelliet bewegen vanuit het zuidoosten naar het noordoosten. Echter, om 001:42:20 UT licht ze kortstondig op naar magnitude -8! Wat een bak licht.

In t.eff 1,52 uur zie ik 1 ANT, 1 mogelijke late Lyride en 16 sporadische meteoren. Daarbij zat ook nog een mogelijke vroege +1 eta Lyride bij, dit zijn meteoren afkomstig van komeet C/1983 H1 IRAS-Aracki-Alcock. Deze hebben een flauw maximum rond 9 mei. Na 1:15 UT let ik ook op mogelijke eta Aquariïden, maar deze worden niet gezien. Het tijdstip was natuurlijk ook erg kort dankzij de cirrus.

Al met al een bijzonder leuke sessie! Ook de omgeving en camping zijn erg fraai, dus wellicht kom ik hier ooit terug.



Foto 1. Boerenlandweggetje dwars door de weilanden. Vanaf dit punt werd er waargenomen.

Logboek VANMC voorjaar 2015

Michel Vandeputte

14-15 april 2015

Na een lange onderbreking van bijna 2 maanden (!!) op vlak van visueel meteorenwerk nodigde het aangenaam lenteweertje uit tot een nieuwe sessie onder het gesternte. Na de avonddienst vertrok ik gepakt en gezakt naar mijn vaste waarneemstek bovenop de heuvelrug. Een prettig terugzien want ook dit was alweer geleden van de memorabele 13-14 december 2014. Toen werden hier op 8 waarneemuren tijd bijna 700 meteoren geteld! Wat een schril contrast 4 maanden later: 35 meteoren op 5 uren waarneemtijd! Het lag nochtans niet aan de waarneemcondities want die waren behoorlijk goed dankzij de aanvoer van gortdroge lucht uit het zuiden. De SQM liep op naar 20.50. In de nanacht werd het wel een fractie neveliger waarbij de SQM en grensmagnitude wat moesten inleveren. Ook de temperatuur was met 10-11°C aan de aangename kant. Het contrast met mijn achtertuin (100 meter lager gelegen in de vallei) was groot: toen ik thuiskwam gaf de thermometer 6° aan. Je voelde werkelijk de kilte hangen halverwege de afdaling naar de put van Ronse. Door het wegvallen van de wind in de vallei zat waarschijnlijk de koude lucht gevangen in de vallei. Terug naar de warmere heuvelrug dus, onder het juk van ruziënde bosuilen op territoriale krijgspaden...! Op vlak van meteorenactiviteit is het armoe troef in deze periode van het jaar. Maar ook dit heeft zijn charme. Het lange wachten wordt af en toe beloond met een mooie meteor. De mooiste exemplaren kwamen uit de antihelion hoek; trage felwitte parels met lange sporen aan de hemel. De allermooiste meteor verscheen uit de apex hoek in de vorm van een prachtige -2 aardscheerder met erg lang spoor uit de Slangendrager tot in Coma Berenices incl. vurig nalichtend spoor. De eerste Lyriden kwamen zwak uit de hoek (5 stuks) maar tekenden wel present. De Zeta Cygniden lagen niet meteen in mijn beeldveld en zag zelfs in de nanacht helemaal geen meteoren verschijnen uit de regio van Deneb. De sporadische activiteit was ronduit laag (4-6 ex per uur); maar helemaal normaal voor dit tijdstip van het jaar. Het kan dus alleen maar beteren; en daarvoor zullen de Lyriden in de volgende week zeker wel voor gaan zorgen! 3 UT. Er wordt gestopt. Fazanthanen kondigden de dageraad aan... Pegasus en Perseus rijzen alweer op in het oosten. De wintersterrenhemel is verdwenen én de Schorpioen met Saturnus stelen de show in het zuiden! Deze kalme sessie voelde goed aan!

18-19, 19-20 en 20-21 april

In aanloop naar het Lyridenmaximum kon er vrijwel elke nacht waargenomen worden dankzij gunstige hoge druk invloeden. Bijna 10 waarneemuren over deze 3 nachten verdeeld waarbij er 103 meteoren waargenomen werden (28 Lyriden en 1 Eta Aquaride). De Eta Aquariden starten hun activiteit rond 20 april en een uitzonderlijk aardscherende exemplaar is best waarneembaar rondom het Lyridenmaximum als je blijft waarnemen tot in vergevorderde ochtendschemering. De nachten zijn nog steeds lang genoeg en de ETA radiant staat iets gunstiger gelokaliseerd in vergelijking met de maximum periode begin mei. In de vroege ochtend van de 21ste april was het weer raak met een prachtige gele ETA aardscheerder van magnitude +0 met een extreem lang spoor aan de ochtendhemel! In 2007 stelde ik dit fenomeen ook al vast.

21-22 april

De pre maximum nacht der Lyriden; de hoofdmacht verschijnt immers tijdens de nacht van 22-23 april (zonnелengte 32.4). Het fraaie lenteweertje bleef aanhouden. Overdag dik 20° warm, zonovergoten met her en der een aantal irritante vliegtuigsporen aan de hemel. Ook tijdens het eerste deel van de nacht moest ik nog een aantal van deze 'contrails' verdragen, al waren ze wel aan oplossing onderhevig. Ik opteerde terug voor een sessie op de heuvelrug. Onderweg was het genieten geblazen van een fraaie samenstand tussen de jonge maan en Venus. Op de heuvelrug blies een koude irritante noordooster in vlagen en soms met lichte rukwinden.

Het deed me een beetje aan de mistral denken. De nachthemel verbeterde progressief tot SQM 20.51. Bij het installeren in de slaapzak hoorde ik een diep zoemend geluid; dat kwam van ergens binnenin de slaapzak zelf. Even op inspectie trof ik een ongewenste passagier aan welke zich in de warme slaapzak had genesteld: een kanjer van een horzel wesp! Was dat verschieten! Even een paar meppen verkocht en losgelaten onder de blote sterrenhemel. Die parasiet kon best wat afkoeling gebruiken! Ik mocht er niet aan denken indien we beide gezellig in de slaapzak hadden gezeten... Volgend incident: een ambulance schuimde de heuvelrug en vond niet meteen het juiste adres van de noodoproep. De blauwe zwaailichten zetten de hele omgeving minutenlang in lichterlaaie... Blijkbaar was er iets gebeurd in een huis nabij de oprit naar mijn veld toe. Derde incident: opgeschrikt door dieren; 2 vossen stoven op 5 meter van mij vandaan. Terug een bral gegeven om de dieren te verjagen. Tot zover alle incidenten bij aanvang van de sessie... Concentreren en waarnemen! De Lyriden kwamen traag op gang. Wederom veel lichtzwak spul. Uurtellingen liepen progressief op richting 8 per uur. Af en toe verscheen een mooi en kleurrijk exemplaar maar de zwakke meteoren bleven domineren. Geheel normaal voor een pre maximum. Om 23.20 UT verscheen er een heldere meteor in ultratrage 'iridium' stijl en zette de hele omgeving in lichterlaaie!! Het ding verblindde me even zowaar omdat ik er pal op keek in de sterrenbeeld Maagd. Het trok een kort spoor richting Boötes en was gifgroen van kleur. Bij het uitdoven fragmenteerde het ding in meerdere felwitte fragmentjes: wat een evenement was dit! Het hele gebeuren duurde een goede 5 seconden lang. Helaas vergat ik te letten op de eventuele sonic boom... Deze vuurbol werd overigens vereeuwigd door verschillende all sky posten in het UK, de Benelux, Duitsland en Frankrijk. Na 1 UT kwamen er over het noorden lage wolkenflarden binnendrijven (was aangekondigd) en een dik half uurtje later zat het zwerk ongelukkig helemaal dicht met stratus. Het was duister en kil geworden op de heuvelrug. De aanwakkerende kille noordooster maakte de zaak helemaal onaangenaam. Jammerlijk miste ik hierdoor het laatste anderhalf uurtje duisternis bij de hoogste radiantstand voor de Lyriden. Niets aan te doen...

22-23 april 2015: Lyridenmaximum

Ik had niet veel hoop over de maximumnacht. De weermannen kondigden immers veel lage bewolking aan welke in de loop van de nacht vanuit het noorden over grote delen van het land zouden trekken. Ik wou dus vroeg beginnen (21 UT) vanop de heuvelrug om toch enige uurtjes data op papier te krijgen. Overdag domineerde de Noordzeebewolking; maar in de loop van de avond klaarde het helemaal uit. Mooi helder bij afreis naar de waarneempost. De jonge maan alweer een stukje hoger aan de nachthemel: die zou enigszins nog wat beperkt storen tijdens de eerste 2 waarneemuurtjes. Meteen van bij aanvang gaven de Lyriden goed thuis met prachtige lang sporen trekkende meteoren dankzij de lage radiantstand. 6 Stuks in het eerste halfuurtje! Dat begint goed; maar helaas werd dit tempo niet aangehouden naarmate de nacht vorderde. De activiteit zakte iets terug en bleef steken op uur tellingen tot 10 stuks. Op de nachtradio werd mooi publiciteit gemaakt over deze zwerm; leuk! Maar in praktijk was het allemaal niet zo aantrekkelijk voor het grote publiek. Lichtzwakke meteoren domineerden... Af en toe eens een uitzondering. Zoals om 23.20 UT (weeral op dit tijdstip; de dag ervoor explodeerde toen die grote vuurbol!) wanneer er een -3 Lyride verscheen in Cygnus! De maan ging onder. SQM steeg netjes tot net boven 20.50. Weinig wind in vergelijking met de voorgaande nacht; en ook wat vochtiger. Op de achtergrond ontwaarde ik bronstige hertengeluiden. Gelukkig geen ontmoeting met deze dieren zoals tijdens het PER maximum in 2014. Tjee; wat is het wild op de heuveltop in de laatste jaren toegenomen... Vanaf 1 UT werd even bij de zwerm het gaspedaal ingedrukt met een fraaie burst van lichtzwakke Lyriden. Een typerende kenmerk van deze zwerm! Er worden 15 exemplaren waargenomen tussen 1 en 2 UT. Er worden ook nog een fraaie -2 en -1 waargenomen. Een verademing in het festival van lichtzwak spul. Maar waar blijven de aangekondigde wolken? Noppes... het werd wel gevoelig neveliger in het laatste uurtje voor de ochtendschemering. SQM liep terug. Dat had dan ook weer zijn invloed op de meteorenactiviteit. Nog maar weinig Lyriden gezien in dat laatste uurtje (7 stuks). Maar dat kan ook voor een deel te wijten geweest zijn aan de toenemende vermoeidheid. Eigenlijk was ik niet voorzien op zo'n lange waarneemsessie. Maar goed; om 3 UT gaf ik er de brui aan. 6 Uurtjes data; goed voor 104 meteoren incl. 59 Lyriden. Erg tevreden met dit resultaat!

ETA Aquariden jacht 06-07 en 07-08 mei

De volle maan maakte het dit jaar alles behalve gemakkelijk voor een goede ETA campagne maar het weer werkte desondanks de invloeden van Britse depressies wel mee waarbij ik het niet kon laten om een glimp op te vangen van deze meteoren afkomstig van 1P/ Halley tijdens 2 ochtenden gecentreerd rond het ETA maximum (6mei). ETA's waarnemen vanuit onze contreien is niet zo gemakkelijk: het radiant komt nauwelijks boven de horizon heen bij het aanbreken van de astronomische ochtendschemering. Je ziet nauwelijks activiteit; maar het gene je ziet zijn wel zeer frequent erg fraaie exemplaren in de vorm van aardscheerders welke soms gigantisch lange sporen aan de hemel trekken. In 2013 waren we getuige van een prachtige uitbarsting, met een ongewoon hoog aantal fraaie heldere aardscheerders aan het zwerk. Voor dit jaar werden er geen bijzonderheden verwacht. In de eerste nacht nam ik waar vanop de heuvelrug. Vrij zicht; maar de maan is er meer stoorzender. Ik zette mijn fiets naast mij onderste boven en hing er een deken over zodoende het maanlicht (maan in de Schorpioen) werd afgeblokt. Er blies een irritante zuidwester met regelmatige rukwinden. 2 Uurtjes waargenomen: 14 meteoren. Na lang wachten werden er 2 ETA's gezien: een zwakkere +3 uit Cygnus naar Draco toe én een prachtige gele +1 aardscheerder met erg lang spoor uit de zomerdriehoek tot Boötes! Mijn nacht kon niet meer stuk! Ook in de ochtend van de 7de mei (korte sessie toen vanwege de binnendrijvende bewolking) werd er vanuit eigen achtertuin nog een prachtige gele +1 aardscheerder waargenomen welke vertrok uit Pegasus en een lang spoor trok naar Cepheus toe. Wondermooi! Ook al zijn de aantallen bijzonder laag; dit loont meer dan de moeite om een zeldzame ETA te snappen vanuit eigen contreien. Maar toch wil ik ooit eens op een beter locatie vertoeven in de toekomst voor een productievere ETA jacht... De ETA's haalden overigens dit jaar een vrij bescheiden ZHR ~40 op 6 mei. Geheel volgens de verwachtingen overigens.

EN 110315, de vuurbol van 11 maart 2015: mogelijke meteorieten in Friesland

Marco Langbroek¹, Felix Bettonvil², Robert Haas, Klaas Jobse, Peter van Leuteren, Jaap van 't Leven, Koen Miskotte, Jos Nijland

1. corresponding author: Dutch Meteor Society & Naturalis Biodiversity Center (National Museum of Natural History), dept. of geology. E-mail: dms@langbroek.org

2. KNVWS Werkgroep Meteoren & Leiden Observatory/NOVA-ASTRON. E-mail: bettonvil@strw.leidenuniv.nl

English abstract

On 11 March 2015 near 00:00:14 UT, a slow seven-second duration fireball occurred over the northwest Netherlands. It was captured by seven Dutch photographic all-sky stations: Benningbroek, Oostkapelle, Ermelo, Utrecht, Bussloo, Alphen aan den Rijn and Borne. Using the astrometric data obtained from the imagery, the trajectory and orbit of the fireball were calculated by the first author using *TRAJECT 2.1 beta* and *METORB 9.0* (see ref. [1]), with the astrometry done in *Astrorecord* [4] after deconvolution of the fish-eye imagery (see [1]); and independently by the second author with *METEOR35*. Within error margins, the results agree well. The fireball was first detected at 74 km altitude while over the North Sea. It then passed over the top of Noord-Holland province on a west to east trajectory, ending at 28.8 km altitude over Lake IJssel about 9.5 km out of the coast of Friesland province. The speed decelerated from an initial speed of 14.2 km/s (first author) or 14.5 km/s (second author) to a terminal speed of 6.3 km/s or less at 28.8 km altitude. The velocity with altitude (fig. 4) is well described by a Gompertz-curve of the shape: $V[km/s] = a * EXP(b * EXP(c * altitude[km]))$, with $a = 14.20$, $b = -20.597$ and $c = -0.11202$ for the first author's analysis; and $a = 14.47$, $b = -14.516$ and $c = -0.0881$ for the second author's analysis.

Fragmentation is visible on the images between altitudes of 38 and 33 km. The low atmospheric end altitude and low end speed along with the fragmentation suggests a likely meteorite dropping, which makes it unfortunate that the end point is located squarely over Lake IJssel. Two independent dark-flight models applied to the results by Esko Lyytinen/Jarmö Moilanen and Rob Matson on request of the first author however suggest that pieces of 0.25 kg and heavier in weight could have reached the southern Frisian coast. Smaller pieces will have ended up in Lake IJssel.

The geocentric radiant of the fireball was determined by the first author to be at $RA_{geo} 100^{\circ}.44$, $DEC_{geo} +9^{\circ}.62$, with $V_{inf} = 14.20$ km/s and $V_{geo} = 9.17$ km/s; and by the second author at $RA_{geo} 98^{\circ}.84$, $DEC_{geo} +10^{\circ}.78$, with $V_{inf} = 14.47$ km/s and $V_{geo} = 9.62$ km/s.

The orbit calculated by the first author is an Apollo orbit, indicative of an asteroidal origin, but bordering on a Jupiter-family cometary orbit, with its aphelion in the outer reaches of the asteroid belt at 4.8 AU, its perihelion at 0.987 AU, an eccentricity of 0.660 and an inclination of 3.18 degrees (see table 3). The orbit calculated by the second author is similar but with a slightly longer semi-major axis (see table 3): it just crosses the Jupiter orbit with aphelion at 5.7 AU, an eccentricity of 0.706 and an inclination of 3.04 degrees. See also figure 5. The aphelion distance, low inclination and Tisserand value of 2.9 of the orbit, as well as the breakup-altitudes of the meteoroid, are similar to those of the carbonaceous CM and CI chondrites Sutters Mill, Maribo and Orgeuil [2-3], which suggests it could have been a fragment of a C or G-type asteroid.

Introductie

Op 11 maart 2015 rond 00:00:14 UT verscheen een heldere vuurbol boven Noordwest Nederland, met een duur van tenminste zeven seconden en een geschatte helderheid van magnitude -8 á -10. De vuurbol werd fotografisch vastgelegd door zeven all-sky stations (figuur 1): Benningbroek (Jos Nijland), Ermelo (Koen Miskotte), Utrecht (Felix Bettonvil), Bussloo (Jaap van 't Leven), Oostkapelle (Klaas Jobse), Alphen aan den Rijn (Robert Haas) en Borne (Peter van Leuteren). Met name Benningbroek, het station het dichtst bij het traject, leverde een prachtige plaat op waar de vuurbol nagenoeg door het zenit gaat. Utrecht en Alphen a/d Rijn hebben alleen het eerste deel van de vuurbol vastgelegd: bij Alphen verlaat de vuurbol halverwege het beeldveld, terwijl bij Utrecht de camera halverwege de vuurbolverschijning de opname eindigde. Dat laatste leverde daardoor wel een nauwkeurig verschijningstijdstip op voor de vuurbol.

Vier van de zeven camera's waren voorzien van een sector en geven daarom snelheidsinformatie.

Benningbroek, Ermelo en Borne waren voorzien van een roterende sector, Utrecht was voorzien van een Liquid Crystal optical shutter en DCF gestuurde timer [5].



Figuur 1. Fireball images by stations Alphen aan den Rijn, Benningbroek, Borne, Bussloo, Ermelo, Oostkapelle, Utrecht.

Methoden

De eerste auteur heeft de foto's, na deconvolutie van de fish-eye opnamen (zie [1]) uitgemeten met Astrorecord [4] met een nauwkeurigheid van enkele boogminuten, en de verkregen gegevens zijn vervolgens geanalyseerd met *TRAJECT 2.1 beta* en *METORB 9* (zie ref. [1]). De tweede auteur heeft de opnamen uitgemeten en geanalyseerd met *METEOR35*, gebaseerd op een standaard plaatreductie model en specifieke fish-eye distorsie curves (verschillend per type fisheye). De verkregen nauwkeurigheden liggen in de orde van een camera pixel. Dit artikel presenteert de door beide analisten verkregen resultaten, die binnen de onzekerheidsmarges goed met elkaar overeenkomen.

Traject, snelheid en deceleratie

De vuurbol werd voor het eerst opgepikt boven de Noordzee, op 74 km hoogte. In enkele seconden tijd bewoog ze van west naar oost over de kop van Noord-Holland, om op slechts 28.8 km hoogte midden boven het IJsselmeer te eindigen (fig. 2 en 3). Het eindpunt van het lichtend traject ligt ongeveer 9.5 km uit de Friese kust.

Benningbroek, het dichtste bij het traject, registreerde het langste traject: beginnend op 73.77 (ML) -74.09 (FB) km hoogte, eindigend op 28.80 km hoogte, met een trajectlengte van 84.5 km en een hoogteverschil tussen begin- en eindpunt van 45 km.

Tussen 38 en 33 km hoogte is op de opnamen fragmentatie zichtbaar. De vuurbol kruiste op dat moment de Noord-Hollandse IJsselmeerkust. Ze was toen ook al merkbaar aan het afremmen.

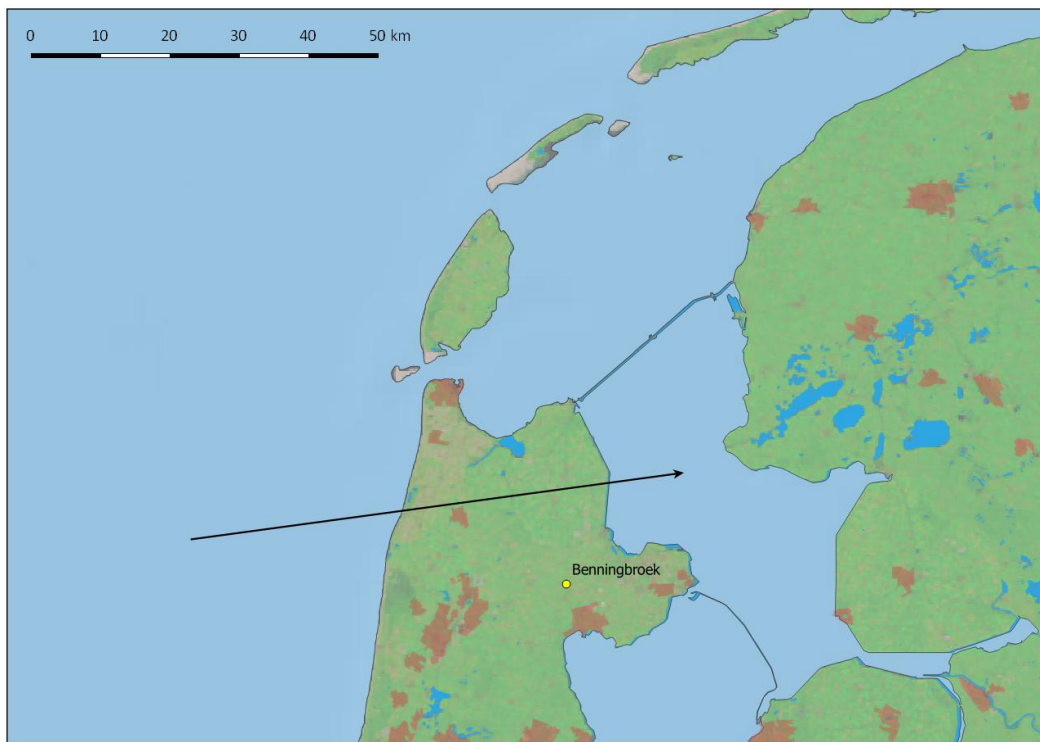
Metingen aan de sectoronderbrekingen van Benningbroek, Ermelo en Utrecht leveren een duidelijke deceleratie-curve op (figuren 4a en 4b), met een snelheidsverloop welke voldoet aan een Gompertz-curve van de vorm:

$$V \left[\frac{km}{s} \right] = a \cdot e^{(b \cdot e^{(c \cdot altitude [km])})}$$

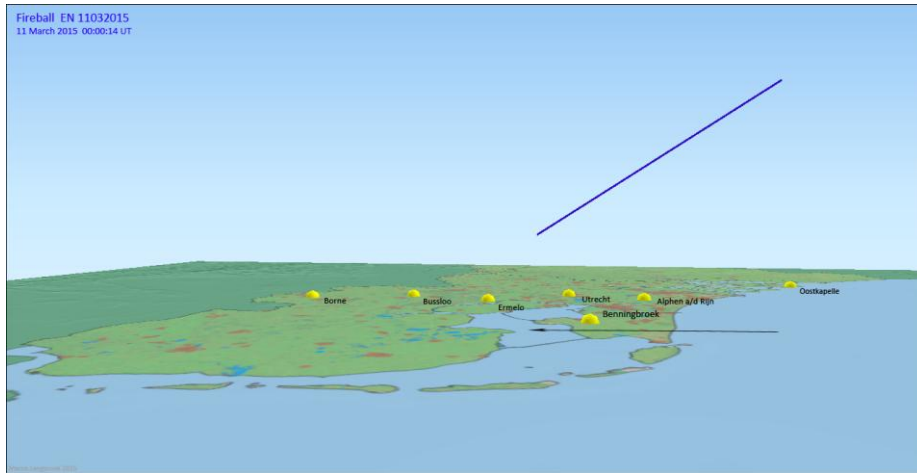
Met $a = 14.20$, $b = -20.597$ en $c = -0.11202$ in de analyse van de eerste auteur; en $a = 14.47$, $b = -14.516$ and $c = -0.0881$ in de analyse van de tweede auteur.

Marco (figuur 4a) gebruikte de gegevens per station zonder correcties, maar met toepassing van eliminatie van duidelijke uitbijters en uitsluiting van een klein deel van het begin van het spoor (waar de vuurbol zwak was en de moten moeilijk uitmeetbaar). Hoewel Utrecht slechts een kort, incompleet spoor vastlegde gebruikte Felix (figuur 4b) de nauwkeurige Utrechtse snelheid als calibratie punt voor alle door de andere stations vastgelegde deceleratie curves.

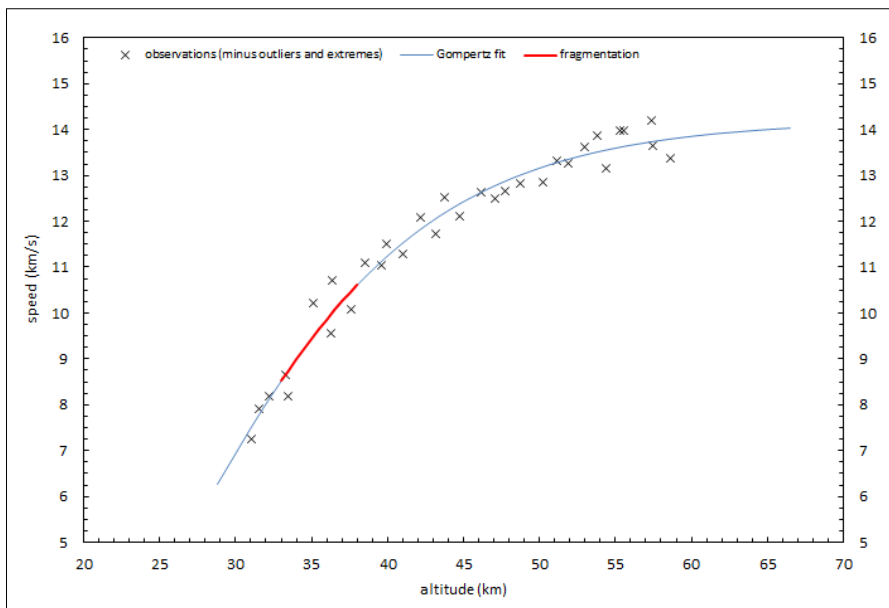
De Gompertz-fit aan de deceleratie geeft een initiële snelheid V_{inf} van 14.20 km/s (Marco) en 14.47 ± 0.61 km/s (Felix). Over de loop van het zichtbare traject gaat de snelheid steeds sneller omlaag, tot een eindsnelheid van slechts 5.5-6.3 km/s op de waargenomen eindhoogte van 28.8 km. Het werkelijke eindpunt, en daarmee de werkelijke eindsnelheid, zal vermoedelijk nog iets lager liggen.



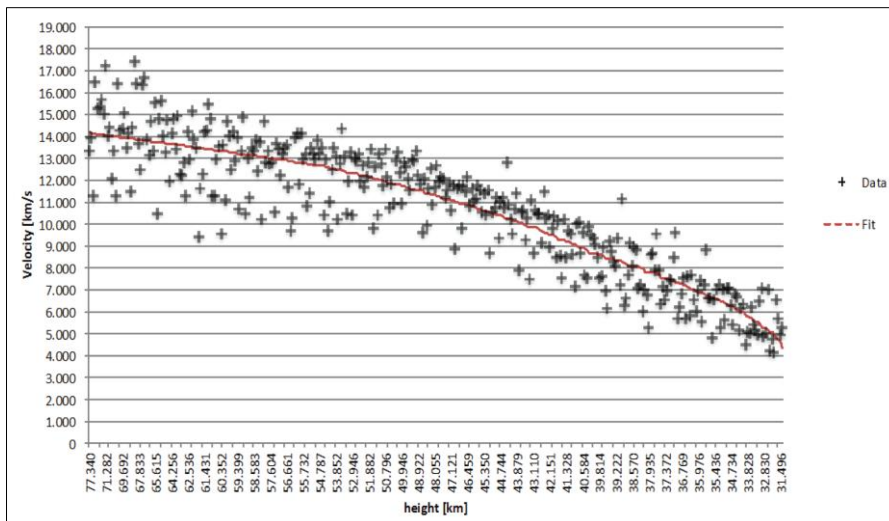
Figuur 2. Fireball trajectory.



Figuur 3: Fireball trajectory in 3D.



Figuur 4a. Velocity determinations with atmospheric altitude and fitted Gompertz-curve (black line) by the first author, showing a clear deceleration from an initial speed of 14.2 km/s to a speed below 7 km/s. Measurements are per 5 shutter breaks, and clear outliers have been removed. Data for the faint ends of the trail have been omitted.



Figuur 4b. Speed determinations with atmospheric altitude and fitted Gompertz-curve by the second author, showing similar results as fig 3a but resulting in a slightly higher initial speed of 14.47 km/s. Data from other stations have been scaled to the Utrecht velocity determinations.

Radiant en baan

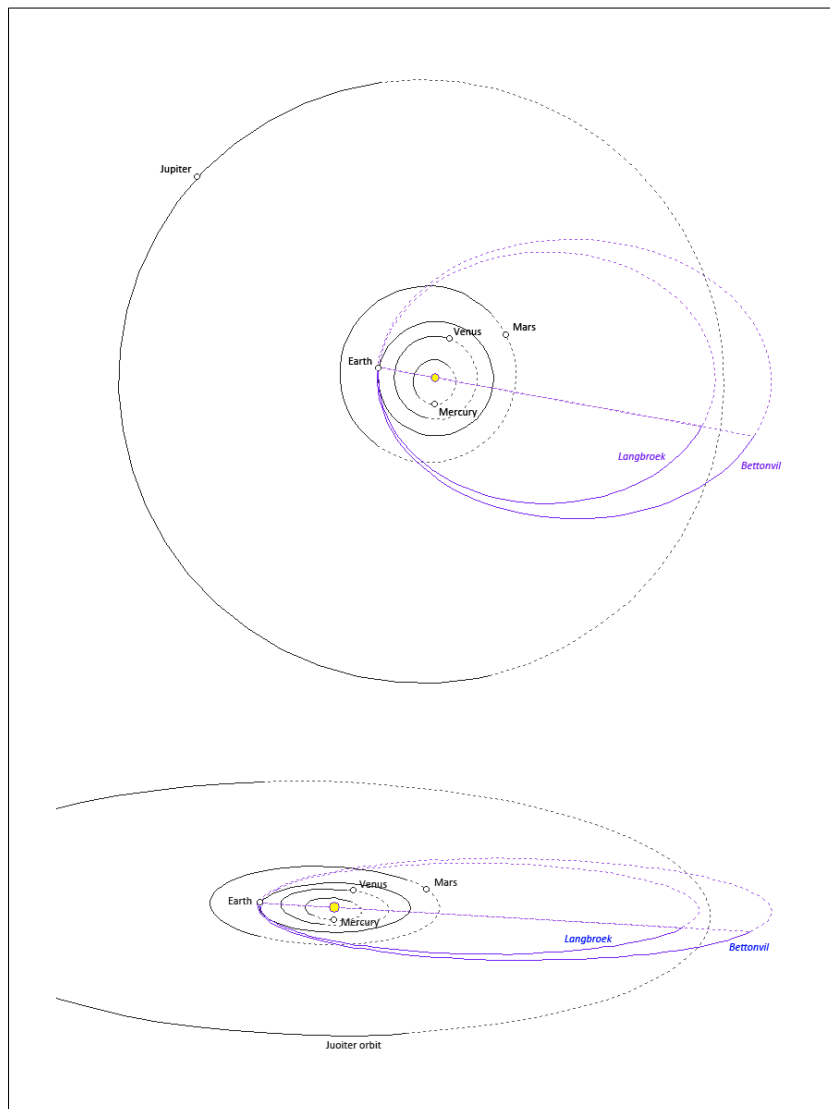
Het waargenomen schijnbare radiant van de vuurbol werd door Marco bepaald bij RA 109°.76, Dec +20°.69, in Gemini. Het voor de aantrekkingskracht van de aarde gecorrigeerde geocentrische radiant ligt bij RA 100°.44, DEC +9°.62, op de grens van Gemini en Monoceros, een graad of 14 onder de ecliptica. De geocentrische snelheid bedroeg 9.17 km/s.

Het waargenomen schijnbare radiant van de vuurbol werd door Felix bepaald bij RA 108°.03, Dec +21°.51, met het geocentrische radiant bij RA 98°.84, DEC +10°.78 en een geocentrische snelheid van 9.62 km/s. Binnen de onzekerheidsmarges komen de resultaten goed overeen. Dat geldt ook voor de berekende banen: er zijn verschillen, maar binnen de onzekerheidsmarges overlappen de resultaten.

De nominale baan (tabel 3 en figuur 5) berekend door Marco wijst op een planetoïdale oorsprong. Het is een Apollo-baan, met het aphelium in de buitenste delen van de planetoïdengordel, op 4.8 AE. Het perihelium ligt net binnen de aardbaan, op 0.987 AE. De baaninclinatie bedraagt 3.18 graden.

De nominale baan berekend door Felix (tabel 3 en figuur 5) lijkt erg op die van Marco maar heeft (door de iets hogere initiële snelheid die Felix vindt) een iets langere halve-lange as en daardoor het aphelium iets verder weg, op 5.7 AE, met een baaninclinatie van 3.04 graad. Zijn baan kruist de baan van Jupiter.

De Tisserand-waarde van de baan bedraagt 2.9, op de grens van de waarden van planetoïden en kometen uit de Jupiter-familie. In termen van Tisserand-waarde, apheliumafstand en inclinatie van de baan, maar ook de opbrekhoogte van de meteoroïde in de atmosfeer, zijn er overeenkomsten met de banen en opbrekhoogtes van de CM en CI koolstofchondrieten Sutters Mill, Maribo en Orgeuil [2-3]. Mogelijk betrof het dus een brokstuk van een C of G-type planetoïde.



Figuur 5: Fireball orbit in the solar system.

	Observed	Geocentric	Heliocentric		Analyst
RA/ λ	109.76	100.44	83.89	deg	Langbroek
DEC/ β	+20.69	+9.62	-3.18	deg	Langbroek
V	14.20	9.17	38.48	km/s	Langbroek
RA/ λ	108.03	98.84	83.71	deg	Bettonvil
DEC/ β	+21.51	+10.78	-3.03	deg	Bettonvil
V	14.47	9.62	-	km/s	Bettonvil

Table 2. Radiant data (J2000)

	Langbroek	Bettonvil	σ Bettonvil	
q	0.987	0.988	± 0.002	AU
Q	4.81	5.73	± 2.33	AU
a	2.90	3.36	± 1.16	AU
e	0.660	0.706	± 0.08	
i	3.18	3.04	± 0.41	deg
ω	10.08	9.25	± 1.28	deg
Ω	169.879	169.879		deg

Table 3. Orbital data (J2000)

Meteorieten?

De vraag is natuurlijk: is er wat van overgebleven? De waargenomen fragmentatie in combinatie met de lage eindhoogte < 29 km en zeer lage eindsnelheid < 6 km/s doen vermoeden dat er mogelijk inderdaad meteorietfragmenten zijn neergekomen. Een héél voorzichtige berekening door de tweede auteur vanuit de waargenomen deceleratie, eindsnelheid en geschatte dichtheid op basis van Ceplecha [6] en Lyytinen/Gritsevich [7] suggereert zelfs dat de eindmassa aanzienlijk (> 1 kg) kan zijn geweest, hoewel met een grote onzekerheidsmarge. Het eindpunt van het lichtgevend traject van de vuurbol ligt echter midden boven het IJsselmeer, ongeveer 9.5 km buitengaats van de zuid-Friese IJsselmeerkust.

Dark-flight model

Het is niettemin heel goed mogelijk dat in de dark-flight fase enkele fragmenten alsnog het vasteland van Friesland hebben bereikt. Op verzoek van de eerste auteur zijn er modelberekeningen aan de Dark-Flight van mogelijke overgebleven fragmenten gedaan door Esko Lyytinen en Jarmö Moilanen (Finland), en onafhankelijk van hen ook door Rob Matson (VS). De voorlopige resultaten van beide analyses suggereren dat stukken vanaf 250 gram inderdaad de Friese kust bereikt zouden kunnen hebben. Het gaat dan om stukken met een diameter van tenminste 5-6 cm. Eventuele kleinere stukken zijn vrijwel zeker in het IJsselmeer terecht gekomen.

Zoeken!

Op het moment van schrijven is er ondanks de onzekerheden en lage kansen een kleinschalige zoekexpeditie opgestart, die inmiddels wordt opgeschaald. Het zoekgebied is overwegend open grasland. Bij deze zoekacties hebben we hulp van lokale amateurs van de HWG Werkgroep archeologie, en de UvA.



Figuur 6: search activities in Friesland late May 2015 (photo M. Langbroek).

Acknowledgement

We thank Esko Lyytinen, Jarmö Moilanen and Rob Matson for their Dark-Flight modelling. We danken de HWG Werkgroep archeologie en de UvA voor hun hulp bij het eerste veldwerk.

Referenties:

- [1] Langbroek M., De vuurbol van 19 oktober 2014 (EN19102014): reductie met TRAJECT en METORB. *e-Radiant* 11:1 (2015), 3-7.
- [2] Jenniskens P. *et al.*, Radar-Enabled Recovery of the Sutter's Mill Meteorite, a Carbonaceous Chondrite Regolith Breccia. *Science* 338 (2012), 1583-1587.
- [3] Gounelle M. *et al.*, The orbit and atmospheric trajectory of the Orgeuil meteorite from historical records. *Meteoritics & Planetary Science* 41 (2006), 135-150.
- [4] De Lignie M., Astro record 3.0. *Radiant (J. DMS)* 19 (1997), 28-30.
- [5] Bettonvil F.C.M., Remote and automatic small-scale observatories: experience with an all-sky fireball patrol camera. *Proc. SPIE 9147, Ground-based and Airborne Instrumentation for Astronomy V* (July 8, 2014), 91473U.
- [6] Ceplecha Z., Geometric, dynamic, orbital, and photometric data on meteoroids from photographic fireball networks. *Bulletin of the Astronomical Institute of Czechoslovakia* 38 (1987), 222-234
- [7] Lyytinen E., Gritsevich M., A flexible fireball entry track calculation program. *Proceedings of the IMC, La Palma* (2012), 155-167.

	Benningbroek	Ermelo	Bussloo	Oostkapelle	Utrecht	Alphen	(Borne)	AVERAGE	analyst
Lat start	52.754	52.770	52.763	52.776	52.781	52.763	(~52.790)	52.765 deg N	<i>Langbroek</i>
	52.754	52.751	52.740	52.746	52.768	52.726	-	52.747	<i>Bettonvil</i>
Lon start	4.226	4.404	4.329	4.471	4.531	4.297	(~4.620)	4.345 deg E	<i>Langbroek</i>
	4.268	4.530	4.417	4.600	4.665	4.171	-	4.442	<i>Bettonvil</i>
Alt start	73.77	65.94	69.22	62.99	60.36	70.61	(~56.60)	68.5 km	<i>Langbroek</i>
	76.51	63.56	68.13	60.87	58.34	79.16	-	67.76	<i>Bettonvil</i>
Lat end	52.844	52.844	52.843	52.837	52.800	52.780	(~52.840)	52.842 deg N	<i>Langbroek</i>
	52.835	52.783	52.795	52.793	52.760	52.751	-	52.786	<i>Bettonvil</i>
Lon end	5.264	5.257	5.250	5.171	4.741	4.736	(~5.210)	5.235 deg E	<i>Langbroek</i>
	5.282	5.225	5.219	5.147	4.713	4.690	-	5.046	<i>Bettonvil</i>
Alt end	28.80	29.10	29.40	32.77	51.26	51.48	(~31.25)	30.0 km	<i>Langbroek</i>
	34.33	32.92	34.05	37.99	54.77	57.68	-	41.96	<i>Bettonvil</i>
V end	6.3	6.4	6.6	8.4	13.3	13.3	(~7.6)	6.9 km/s	<i>Langbroek</i>
	6.7	8.4	-	-	13.4	-	-	7.5	<i>Bettonvil</i>
Length	84.5	69.3	74.9	56.8	17.0	35.8	(~47.8)	71.4 km	<i>Langbroek</i>
	81.8	55.0	64.0	43.8	5.4	43.4	-	61.1 km	<i>Bettonvil</i>

Tabel 1. Trajectory data (WGS84). Borne station did not provide clear image times: values for this station are indicative only. End speeds for the given end altitudes by Langbroek are derived from the fitted Gompertz curve to speed data by stations Benningbroek, Ermelo and Utrecht. Stations Alphen and Utrecht did not record the end of the fireball and therefore have clearly higher end altitudes and end speeds (the fireball left the image frame in the Alphen image, while the Utrecht camera ended the exposure in mid-aparition of the fireball, incidentally providing an accurate time for the fireball apparition).