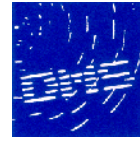


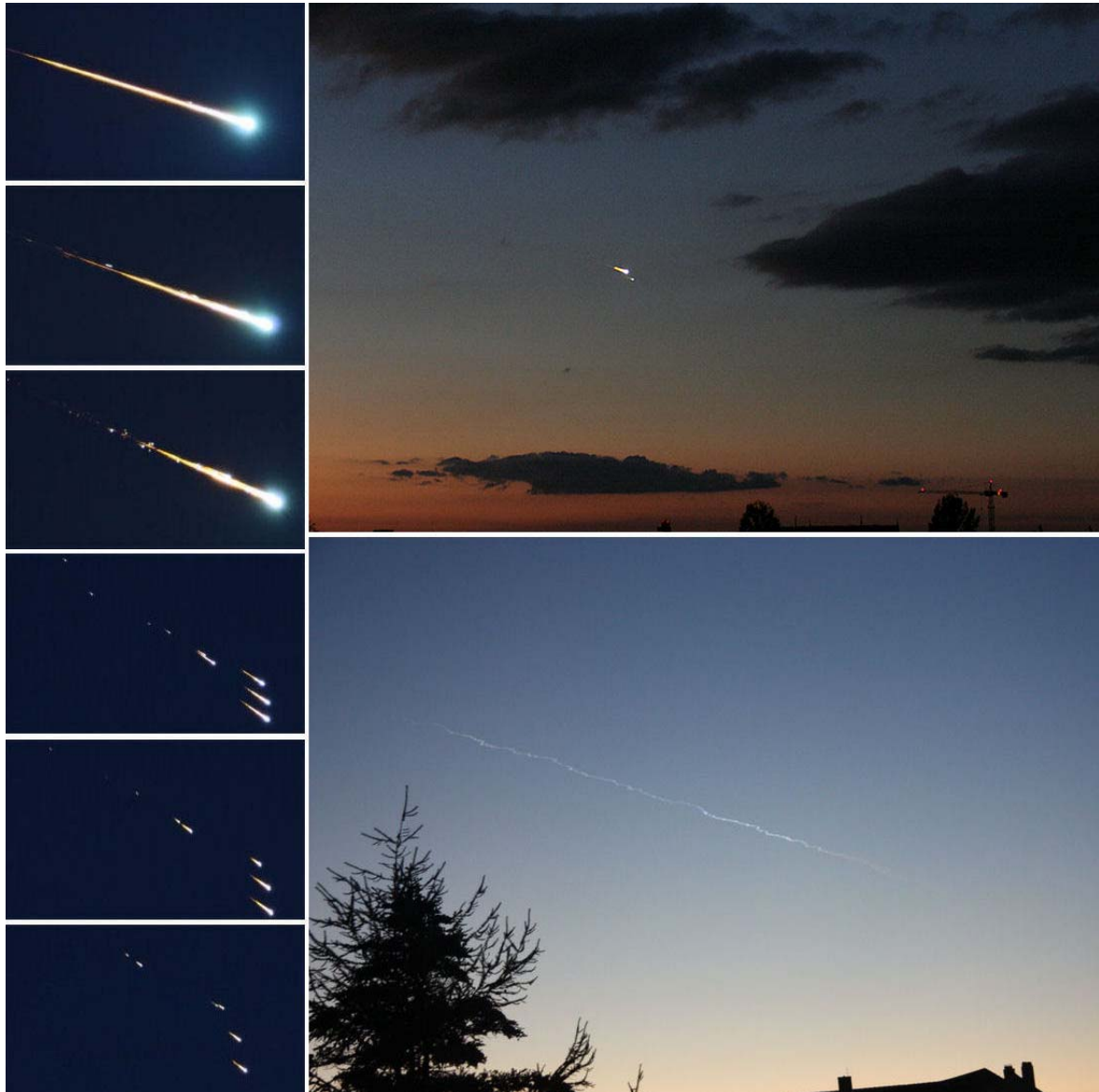
eRadiant



Jaargang 6, nr.1

Januari 2010

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



Dit nummer is gewijd aan:

- De vuurbol van 13 oktober 2009
 - Traject berekeningen vuurbollen
 - In Memoriam: Zdeněk Ceplecha
-

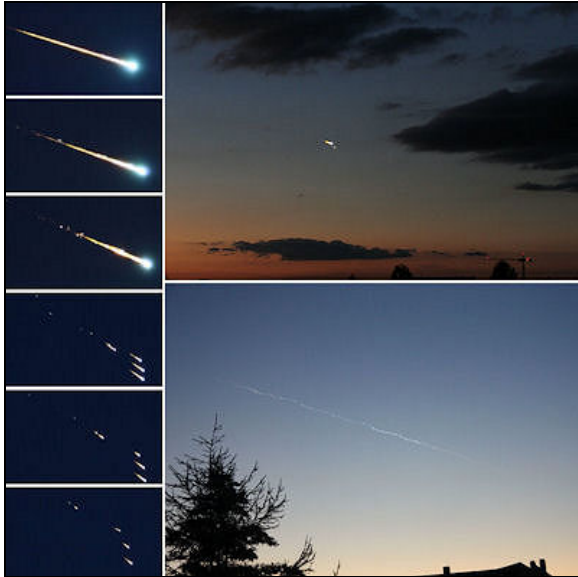
Colofon

Redactie eRadiant

Kometen	Peter Bus
Meteorien	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



Voorplaat

De vuurbol van 13 oktober 2009. Links de serie foto's die dhr. Robert Mikaelyan (www.fotoarena.nl) uit Groningen schoot, rechtsboven een opname uit Hannover van dhr. Ralf Adolph en rechtsonder een opname van het stofspoor dat door de ondergaande zon verlicht werd. Deze foto is van dhr. Maciej Libert uit Bremerhaven.

Redactioneel

eRadiant 2010-1 ligt voor u. Het is alweer de 6^e jaargang van dit blad. De afgelopen jaargang 5 leverde slechts drie nummers op. Voor dit jaar ziet het er goed uit, momenteel is er alweer zoveel kopij dat er vier (!) nummers gemaakt kunnen worden in de komende maanden.

Dit nummer staat vrijwel geheel in het teken van de fraaie vuurbol van 13 oktober 2009. Zo zijn er twee artikelen die handelen over de baan van het object in onze atmosfeer. Verder heeft Koen de mooiste vuurbol verslagen verzameld. Alle meldingen plaatsen heeft geen zin, vele honderden mensen hebben de vuurbol gemeld, vandaar... Intussen hebben ook Pavel Spurny en Jiri Borovicka de waarnemingen binnen. Mocht daar nog wat uitkomen dan wordt dat in een later uitgave van eRadiant geplaatst.

Peter van Leuteren presenteert in dit nummer zijn eerste berekeningen aan simultaan gefotografeerde meteoren tussen de all sky posten Wilderen en Oostkapelle.

Tot slot was er het nieuws dat op 4 december 2009 Zdeněk Ceplecha is overleden. Een uitgebreid In Memoriam van Hans Betlem die hem goed kende, is te vinden in dit nummer.

De redactie.

Inhoud eRadiant 2010-1

Blz. Artikel

1	Voorplaat
2	Colofon, redactioneel & inhoud
3	Spectaculaire foto's vanuit Groningen
6	Rapport vuurbol 13 oktober 2009 vanuit Ermelo
8	Ooggetuigen verslagen van de vuurbol van 13 oktober 2009
11	Baanberekeningen vuurbol 13 oktober 2009
15	Der Feuermeteor vom 13. oktober 2009. Eine annäherung an die Flugbahnparameter
18	Het traject van een meteor in de dampkring. Steyaert digitaal.
23	In Memoriam Zdeněk Ceplecha 1929-2009
26	Index eRadiant 2009

Auteur(s)

Robert Mikaelyan , Ralf Adolph & Maciej Libert
Redactie
Robert Mikaelyan
Koen Miskotte
Koen Miskotte
Peter van Leuteren
Karl Hovekamp
Peter van Leuteren
Hans Betlem
Carl Johannink

De vuurbol van 13 oktober 2009: spectaculaire foto's vanuit Groningen!

Robert Mikaelyan



Foto 1: Canon EOS 450D, zoom objectief Tamron 28-200 mm F6.3, ISO 800.



Foto 2: Canon EOS 450D, zoom objectief Tamron 28-200 mm F6.3, ISO 800.



Foto 3: Canon EOS 450D, zoom objectief Tamron 28-200 mm F6.3, ISO 800.

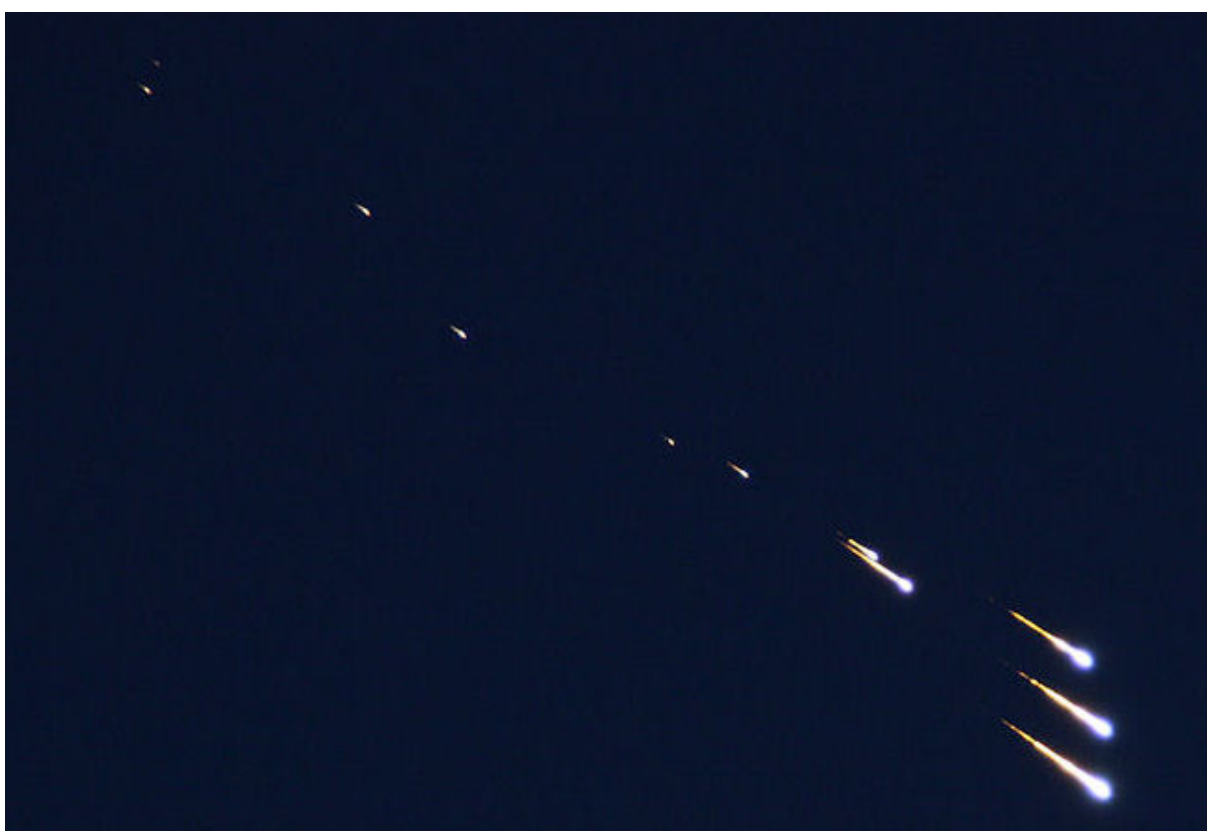


Foto 4: Canon EOS 450D, zoom objectief Tamron 28-200 mm F6.3, ISO 800.



Foto 5: Canon EOS 450D, zoom objectief Tamron 28-200 mm F6.3, ISO 800.



Foto 6: Canon EOS 450D, zoom objectief Tamron 28-200 mm F6.3, ISO 800.

Rapport vuurbol 13 oktober 2009 om 16:58 UT

Koen Miskotte

Locatie:

Ermelo, Nederland
 05° 38' 26, °OL
 52° 17' 12 °NB

Verschijning:

Ik zat achter de pc. Mijn raam kijkt uit vrijwel noord. Vanuit mijn ooghoek zag ik iets helders gaan. Bijdraaiend zag ik meteen een fraaie vuurbol. De vorm was in eerste instantie vergelijkbaar met de foto van Jan de Vries. Uiterlijk: bal met staart met een oranje en rode kleur. Aan het einde van het traject fragmenteerde de meteor in 5 stukken. Opvallend was de dieprode kleur van deze fragmenten. Uiterlijk komt op dat moment fraai overeen met de fotoserie uit Groningen van Robert Mikaelyan. Dit fragmenteren ging niet gepaard met een flare/explosie. Sommige mensen spreken over een explosie, maar misschien is dit gebeurt voordat de meteor mijn beeldveld inkwam. Merk dus op dat ik een deel van het traject niet heb gezien. Ik schat de laatste 1,5 a 2 seconden te hebben gezien. Vanwege de impact op mijzelf (...) van deze vuurbol heb ik geen nalichtend spoor of zwart rookspoor gezien. Maar wellicht was het ook niet zichtbaar vanuit mijn werkkamer door de verlichting van binnen uit.

Helderheid

Ik heb de vuurbol in gedachten vergeleken met een volle maan in de schemering. Ik kon dan op -10 a -12 of iets helderder. De fragmenten varieerden in helderheid tussen de -3 en -6.

Beginpunt:

Ik zie de vuurbol direct als ie achter het gordijn tevoorschijn komt. Dit punt is vrijwel noord op azimut 0 (0 = Noord). Een schatting van de hoogte tijdens een donkere en heldere hemel geeft 35-40 graden.



Foto's 1 en 2:

Genomen exact op het punt waar mijn gezicht zich bevond t.o.v. PC en raam. Ik moest wel iets met mijn hoofd naar links bewegen om het eindpunt te kunnen zien, dat lag op de foto links achter het houtwerk van mijn raam. De gele lijn geeft het traject van de vuurbol weer. De zwarte lijn geeft exact het noorden weer. De foto rechts geeft het eindpunt van de vuurbol weer. De kamera heb ik wat naar links gezet omdat ik mijn hoofd ook iets naar links moest bewegen om het eindpunt te kunnen zien.

Eindpunt:

De fragmenten doven uit in een gebied op azimut 30 graden en 15 graden hoogte. Dit is een schatting van de gemiddelde hoogte van de zwerm fragmenten, wellicht dat het helderste fragment enkele graden lager uitdoofden. Let op: het eindpunt is beter bepaald dan het beginpunt. De azimut is bepaald met een goed kompas.



Foto 3: De sterrenopname. Een lastige klus i.v.m. de vorm van het bureau en het openen van het raam voor een scherpere opname. Het eind traject onder Capella iets rechts van de gele vlek (reflectie lantarenpaal). Opname is genomen op 14 oktober 2009 van 18:07:00 UT tot 18:07:15 UT. Dit is DCF tijd, dus de goede. Kamera: Canon EOS 40D met Canon EF 28-80 zoomlens ingesteld op 28 mm.

Ooggetuigen verslagen van de vuurbol van 13 oktober 2009

Koen Miskotte

Inleiding

Op dinsdag avond 13 oktober 2009 zat ondergetekende even achter de PC om email berichten te lezen en eventueel te beantwoorden. Plotsklaps zag ik een fraaie vuurbol achter het gordijn tevoorschijn komen en langzaam naar de horizon afdalen, uiteenvallend in 5 stukken aan het einde van de baan. In stomme verbazing snel het volgende email bericht gestuurd naar de VVS, DMS en Meteoren NV lijst:

"What the heck, ik zie hier net vanachter mijn pc in het noordnoordoosten op 25-30 graden hoogte een enorme vuurbol naar beneden duiken: bol met lange wake, magnitude -8 a -10, aan het einde fragmenterend in 5 stukken met helderheden van -3 tot -5. Oranje rode kleuren! Hoek met horizon 40 graden vanuit het zw tot westen. Zo'n mooie heb ik in geen jaren gezien! Hoewel ik naar het scherm keek viel hij meteen op! De lucht is nog blauw en geen sterren zichtbaar, ongelofelijk wat een fraai ding. Benieuwd of meerdere personen hem gezien hebben".

Na dit emailtje begon een ware stortvloed van emails binnen te komen omdat vele honderden (zoniet duizenden) mensen deze spectaculaire vuurbol hebben gezien. Een van de eerste was van Reinder Bouma en toen realiseerde ik mij pas echt dat ik een spectaculair verschijnsel had gezien!

"Hier in Groningen hoorde ik om 17h00m UT een doffe dreun, gevolgd door wat gerommel, waarbij de ruiten duidelijk trilden. Zo te horen kwam een en ander uit min of meer oostelijke richting. In de tijd daarvoor heb ik geen fliets of iets dergelijks gezien, maar dat is niet verwonderlijk omdat er in die richting (te)veel bomen staan. Ik dacht al aan een eventuele meteor, dus snel de computertijd onthouden...."
Reinder Bouma, Groningen.

Foto's en waarnemingen

Al gauw verscheen een eerste foto van Jan de Vries op het internet. Vervolgens een hele stortvloed aan emails van ooggetuigen via mijn DMS email adres en de vuurbol Yahoo groep. Ook op TV en radio werd veel aandacht aan het verschijnsel geschonken. Het is ondoenlijk alle beschrijvingen weer te geven, ik maak hier een selectie van een aantal ooggetuigen verslagen.

"Wiebe zag de vuurbol van zuid naar noord recht over zijn huis vliegen en vergeleek de helderheid met die van de volle maan. Kijkend in noordelijke richting zag hij het lichtverschijnsel in 3 stukken uiteenvallen. Na 20 à 30 seconden was er een geluid te horen dat zo'n 10 seconden aanhield. Tegen de heldere hemel was gedurende langere tijd een nalichtend spoor zichtbaar. Het was helder weer en de zon ging juist onder".
Wiebe Kool, Holwierda.

"Erik zag de super geweldige verschijning zo'n 2 à 3 minuten voor 19.00 MEZT. De vuurbol was iets langwerpig, tweemaal zo lang als breed en helder wit van kleur. Het langdurig nalichtende spoor was ijl blauwwit van kleur en bleef zeker nog 5 minuten zichtbaar aan de heldere hemel. Het spoor van een passerend vliegtuig was witter. De vuurbol kwam uit de richting zuidzuidwest en bewoog naar het oosten. Naar schatting werd maximaal een hoogte van 70 graden boven de horizon bereikt. Daarna spatte hij uiteen in 3 tot 6 stukken. Zo'n 4 à 5 minuten later was een enorme knal te horen, alsof een vliegtuig door de geluidsbarrière vloog. Het geluid denderde nog een tijd na. De indruk ontstond dat het verschijnsel heel dicht bij kwam".
Erik Boven, Slochteren.

"Ik heb vanavond om ongeveer 19.05 uur vanuit onze serre een vuurbol gezien aan de noordelijke hemel welke zich zeer snel verplaatste van west naar oost. Het object had een zeer heldere uitstraling: geel/groen/wit - achtig en had een lange staart met dito kleuren. Na ongeveer 3 seconden was het object verdwenen. Enkele minuten daarna hoorden we een doffe dreun, erg ver weg. Mijn partner heeft wel de dreun gehoord/gevoeld maar niet de vuurbol gezien. Ik heb beide waargenomen. Ik ben woonachtig in Drenthe, tussen De Wijk en Zuidwolde, vlakbij het plaatsje Veeningen".
Aaltje Epey, Veeningen.

"Wim zag op een wandeling rond 19.00 MEZT een intense vuurpijl, een grote fel witte bol die geleidelijk veranderde in de kleur van geel naar rood. De helderheid vergeleek hij met die van een tl-lamp, of de landingslichten van een vliegtuig. Uiteindelijk viel de vuurbol in 4 of 5 brokstukken met verschillende kleurtjes uiteen. De bewegingsrichting was van zuidzuidwest naar noordnoordoost. Het is onzeker of het verschijnsel onder of boven de wolken langsging. Het nalichtend spoor bleef zeker 3 à 4 minuten hangen en begon steeds meer te kronkelen. Het zag eruit als een rookspoor. Zo'n 4 à 5 minuten na de passage van de vuurbol werd een luide knal gehoord".
Wim Lambeek, Uithuizen

"Vanavond om 18:59 zag ik boven Rotterdam-Noord een meteor in noordoostelijke richting. De vorm was een bol met een staart. De grootte van de bol schat ik op 1 à 2 maandiameters. De staart was 5 keer langer dan de bol. De kleur was fel groen, de staart was wit / rose. Ik ben niet helemaal zeker van deze kleurverdeling. In ~2 sec bewoog het volgens de baan die ik in de bijgevoegde foto heb ingetekend. De foto heb ik 2 minuten

na de meteor genomen vanaf de plek van waarneming. Deze google streetview geeft bijna dezelfde locatie weer:

<http://maps.google.nl/maps?hl=nl&ie=UTF8&ll=51.960743,4.505296&spn=0,359.980688&z=16&layer=c&cbll=51.960254,4.504221&panoid=buvTpjihPQFOEpHBMEAA3g&cbp=12,51.26,,0,-0.39>



Foto 1: Mijn waarneming was precies op het kruispunt, op de hoek naar de straat (Terbregse laan) naar rechts".

Paul Alkemade, Rotterdam

-tijd: tussen 19.00u - 19.10u

-plaats: Warffum (Noord- Groningen)- postcode: 9989 CS

-(oog) waarneming: een helder wit oplichtend 'object', gelijkende op een zeer groot uitgevallen vuurpijl, welke in een ogenschijnlijk en rechte lijn door de lucht snelde. Eenmaal naderbij gekomen versnelde het object en spatte ineens uit elkaar in 3-6 fragmenten, welke ook helder oplichtten.

-eenmaal uiteen gespat was een enigszins brede heldere rookbaan te zien, welke de route van het 'object' nog goed weergaf, als ook op de plaats waar het uiteen spatte, echter deze rookpuim verdunde zeer snel en liet weinig meer zien nadien.

-ca. 2-3 minuten nadien geluid: een dof donkere klap en een diep gerommel (gelijkende op het diepe gerommel voorafgaande aan een aardbeving/aardschok), aanhoudende 1-2 minuten en langzaam afnemend. Peter Postma, Warffum

"Deze avond (13 oktober) rond 19:30 heb ik een vuurballen zien neerkomen boven Best. Ik reed op de A58 richting Eindhoven toen ik links van mij, vanuit mijn ooghoek, een licht zag. In eerste instantie dacht ik dat dit een vliegtuig was dat aan kwam vliegen voor een landing op het vliegveld maar er klopte iets niet. Toen ik beter keek zag ik een witte bal omgeven door een oranje schijnsel met een blauw-groene staart onder een hoek van ongeveer 30 graden naar beneden komen in dezelfde richting als ik. Dit duurde ongeveer twee seconden tot de witte bal fragmenteerde en alles uitdoofde. Omdat ik in de auto zat is het moeilijk om de afstand, azimuth en hoogte te schatten. De precieze plaats waar ik was op dat moment was op de A58 richting Eindhoven aan het einde van de nieuwe fly-over over de A2. Misschien dat anderen duidelijker informatie kunnen geven".

Luzon van Creijl, Eindhoven

"Vanavond 18:59 lokale zomertijd zéér heldere en grote vuurballen gezien, vanuit mijn straat, was zo helder dat het de aandacht trok terwijl ik op straat liep en horizontaal keek. Zeer spectaculair, nog nooit zo iets gezien. ca. 6 seconden, wit tot geel vuur met een spoor er achter. Was aan de noordelijke hemel, noordelijker dan Hoorn dus, en van zuidwest naar noordoost. Hoogte 60-75 graden schat ik. Door het dak van de straten tegenover niet verder meer kunnen volgen, onttrok verder aan mijn waarneming. Geen geluid. Dacht eerst aan vuurwerk, maar dat beweegt niet horizontaal, bleef ook te lang branden en gezien de snelheid. Daarna dacht ik meteoriet of ruimteschroot dat in de dampkring verbrand. Gelijk gebeld met volksterrenwacht Oostzaan. Daar dachten zij

aan een boliet? Een grotere klomp dan een vallende ster, die door de hoek met de dampkring een groot spoor trekt. Magnifiek zo iets eens mee te maken... Graag hoor ik of meer mensen dit hebben waargenomen".
Rob van Druten Hoorn.

"Rond 19.00 uur vanavond heb ik een "meteoriet" waargenomen boven de plaats Ten Post in Groningen. Het was een heel helder licht, te vergelijken met de flits van een foto camera, met een lange rookpluim er aan vast. De rookpluim heeft zeker wel een minuut of 5-6, misschien langer, in de lucht gehangen. Op een gegeven moment spatte het uit elkaar, en vlogen er een soort vonken in het rond. Na het "doven" van het licht kwam er na een minuut een luide knal die na rommelde, zoals bij onweer. Het was zo dichtbij dat we een suizend geluid hoorden toen het voorbij kwam. De dalingshoek was ca. 30 graden, voor mijn oog was het misschien 50 á 60 meter hoog".

Hennieta Bus, Ten Post, Groningen

Noot van de redactie: Wellicht heeft de waarnemer hier een electrophonic noise gehoord?

Tot slot nog een foto uit Duitsland!

<http://www.fotocommunity.de/pc/pc/display/19199169>



Foto 2: Am 13.10.2009 habe ich um Punkt 19:00 Uhr den Meteoriten am Himmel fotografiert der über Deutschland und den BeNeLux Staaten zu sehen war. Das Foto ist in Herne am Osthafen entstanden... Benjamin Oppers.

Baanberekeningen vuurbol 13 oktober 2009

Peter van Leuteren

Inleiding

Op de avond van 13 oktober vond er een bijzonder verschijnsel plaats. Terwijl de schemering nog in volle gang was, en de zon slechts op circa 3 graden onder de horizon stond, verscheen een heldere meteor aan de avondhemel. De meteor die naar schatting een magnitude van circa -10 had, viel tijdens haar traject in stukken uiteen en was, tijdens haar traject, zo'n 5 seconden lang aan de hemel zichtbaar. De verschijning van de meteor vond plaats om circa 18:58 lokale tijd (16:58 UT) en werd door een groot aantal mensen in Nederland, Duitsland, Denemarken en België opgemerkt. Behalve de visuele waarnemingen zagen zelfs verschillende personen kans om de verschijning fotografisch vast te leggen.

Fotografische en Visuele waarnemingen

In Groningen had Robert Mikaelyan wellicht het meeste geluk van iedereen. Terwijl hij net in de achtertuin aanwezig was met zijn digitale spiegelreflexcamera, verscheen de meteor aan de hemel. Hij zag kans om maar liefst zes opnamen van de meteor te maken. Ook Jan de Vries uit Roodeschool en Ronnie Buurke uit Froombosch fotografeerden beiden de meteor tijdens haar traject. Alle drie de fotografen bevonden zich in de provincie Groningen, waar de meteor zich hoog aan de hemel bevond en de toevallige waarnemer erg verraste.



Foto's 1,2 en 3: Opnamen van de meteor gemaakt door v.l.n.r Mikaelyan, de Vries en Buurke.

Niet alleen vanuit Nederland werd de meteor echter fotografisch tijdens haar traject vastgelegd. Ook Ralf Adolph lukte het om vanuit Hannover in Duitsland de meteor te fotograferen. Vanuit Denemarken fotografeerde Jorn Deleuren verder de meteor nabij Luchthaven Stauning.

Na verschijning van de meteor, die dus door een groot aantal mensen was waargenomen, verscheen een nalichtend spoor dat sowieso 6 minuten lang zichtbaar was en langzaam verwaaide in de hogere luchtlagen van onze atmosfeer. Onder anderen Erik Alberts uit Zuidbroek, Robbin Boven uit Oostwold en Wiebe Kool uit Holwierde zagen kans dit verschijnsel fotografisch, vanuit de provincie Groningen, vast te leggen. Het nalichtend spoor werd echter ook door Lutz Worch nabij Kiel in Duitsland gefotografeerd. Wellicht de meest indrukwekkende opnamen van het nalichtend spoor zijn echter afkomstig van Maciej Libert, die de mogelijkheid zag vanuit Bremerhaven meerdere opnamen te maken. Hij fotografeerde het nalichtend spoor tussen circa 18:58 en 19:05 lokale tijd (16:58 en 17:05 UT) terwijl het steeds verder verwaaide. Zijn eerste opname werd slechts 12 seconden na verschijning van de vuurbol gemaakt.



Foto's 4, 5 en 6: Opnamen van het nalichtend spoor gemaakt door Libert vanuit Bremerhaven.

De verschijning van de vuurbol op avond van de 13^e oktober, was voor de visuele waarnemer reden om te bellen met de politie, het KNMI en verschillende radiostations en TV zenders. Na het zien van een eerste melding van DMS meteorwaarnemer Koen Miskotte uit Ermelo, stroomde mijn mailbox langzaam verder vol met visuele waarnemingen vanuit allerlei locaties in Nederland. Op de radio, waren inmiddels allerlei bellers in gesprek met de DJ van 3FM, waarbij de onwetendheid van verschillende bellers soms tot een lachbui aanleiding gaf. Verschillende opmerkingen als 'Ik geloof dat hij bij Oldenzaal uit elkaar is gespat' en 'volgens mij liggen er

brokstukken langs de A4' gaven weer aan hoe weinig de gemiddelde Nederlander over dit soort fenomenen weet.

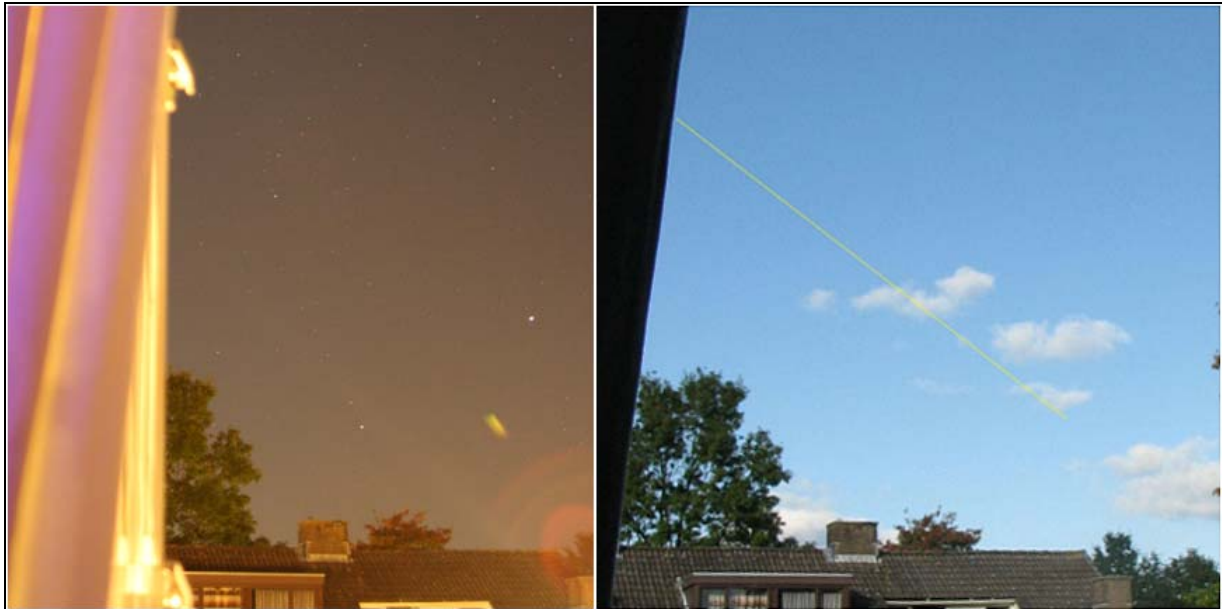
Data verzameling

In de dagen die volgden bleven de visuele waarnemingen binnenstromen. Duidelijk was inmiddels dat de meteor vanuit zuidelijk Nederland, en vanuit België, in noord of noordoostelijke richting was waargenomen. Gezien de details over richting en hoogte aan de hemel, werd wel duidelijk dat de meteor ergens boven de noordelijke provincies of boven de Waddenzee, of nog wat noordelijker boven de Noordzee een traject door de atmosfeer had afgelegd.

Inmiddels was Carl Johannink druk in de weer met het verzamelen van waarneemgegevens en met name fotografische resultaten. Na veel zoeken, mailen en bellen kreeg hij het uiteindelijk voor elkaar om de foto's van de opnamen uit Hannover en later zelfs ook Bremerhaven te pakken te krijgen. Ondertussen had Koen Miskotte een uitgebreide visuele beschrijving gemaakt en vervolgens 's avonds een opname gemaakt van de sterrenhemel als vergelijkingsmateriaal.

Analyse

Omdat ik persoonlijk de laatste weken druk was geweest met me te verdiepen in het berekenen van simultaan opnamen, greep ik meteen de kans aan om te kijken wat ik met de gegevens kon. Met de visuele gegevens van Koen en de door hem gemaakte nachtopnamen, kon ik al snel bepalen wat voor Koen het azimut en de hoogte van het begin en eindpunt van de meteor was geweest. Inmiddels had ik met behulp van Excel en het rekenprogramma Maple het kijkvlak van Koen boven de aarde kunnen reconstrueren. Het was nu wachten op betrouwbare data om een tweede kijkvlak op te stellen en te kijken wat de snijlijn van de twee vlakken zou opleveren.



Foto's 7 en 8: Opnamen naar aanleiding van de visuele waarneming van Koen Miskotte vanuit Ermelo.

Op 13 November, een maand na het verschijnen van de vuurbol kreeg ik vervolgens bericht van Carl Johannink. Hij had gegevens ontvangen van Ralf Adolph uit Hannover en zond mij gegevens over de locatie van waaruit gefotografeerd werd, en andere details over de waarneming, toe. Carl probeerde ondertussen meneer Adolph zo gek te krijgen om op dezelfde locatie een tweede opname van de sterrenhemel bij nacht te maken. En met succes! Op de zaterdagavond van de 14^e November verscheen namelijk een enthousiaste mail van Carl met daarin een nachtopname van de sterrenhemel.

Het weekend van de 14^e en 15^e november heb ik meteen de kans benut om de opnamen te bestuderen en de dag en nachtopnamen over elkaar heen te leggen. Met behulp van fotobewerkings software, lukte het om de opnamen over elkaar heen te passen en het azimut en de hoogte van de meteor aan de avondhemel te bepalen. Opvallend was meteen dat mijn eigen inschatting van de hoogte op de Hannover opnamen, veel te hoog was geweest. De meteor verscheen, vanuit Hannover gezien, namelijk in noordwestelijke richting, op slechts circa 7 naar circa 4 graden hoogte. Gevolg hiervan was dat de afstand tot de locatie waar de meteor zich in de atmosfeer bevond, een stuk groter moest zijn.



Foto's 9 en 10: Fotografische data van Ralf Adolph vanuit Hannover

Eerste trajectbepaling

Na het construeren van een kijkvlak ontstond een eerste, erg ruwe baan van het traject. Omdat de meteor vanuit Hannover zo laag boven de horizon zat, gaven kleine wijzigingen in de invoerdata al grote verschuivingen (kilometers) in het traject. Het was dus wachten op data van een locatie die zich dicht bij het event bevond.

De eerste berekeningen gaven een traject dat van circa Noord-Holland naar de Waddenzee ten noorden van de Duitse waddeneilanden liep. Dit traject kwam echter toch reeds overeen met de kijkrichting en hoogte die vanuit Groningen werd waargenomen. Ondertussen was namelijk wel duidelijk dat men in Groningen op de eerste rij had gezeten en de vuurbol van 'dichtbij', hoog aan de hemel had waargenomen. Uitgaande van een kijkhoogte van circa 70 graden, en het traject van de vuurbol dat zich grotendeels in de onderste honderd kilometer van de atmosfeer zou moeten hebben bevonden, bleek al wel dat de meteor op relatief geringe afstand van Groningen een traject had afgelegd. Binnen een afstand van circa 50 kilometer ten noordoosten van de stad Groningen moest de meteor door het zenit zijn gekomen.

Uiteindelijke trajectbepaling

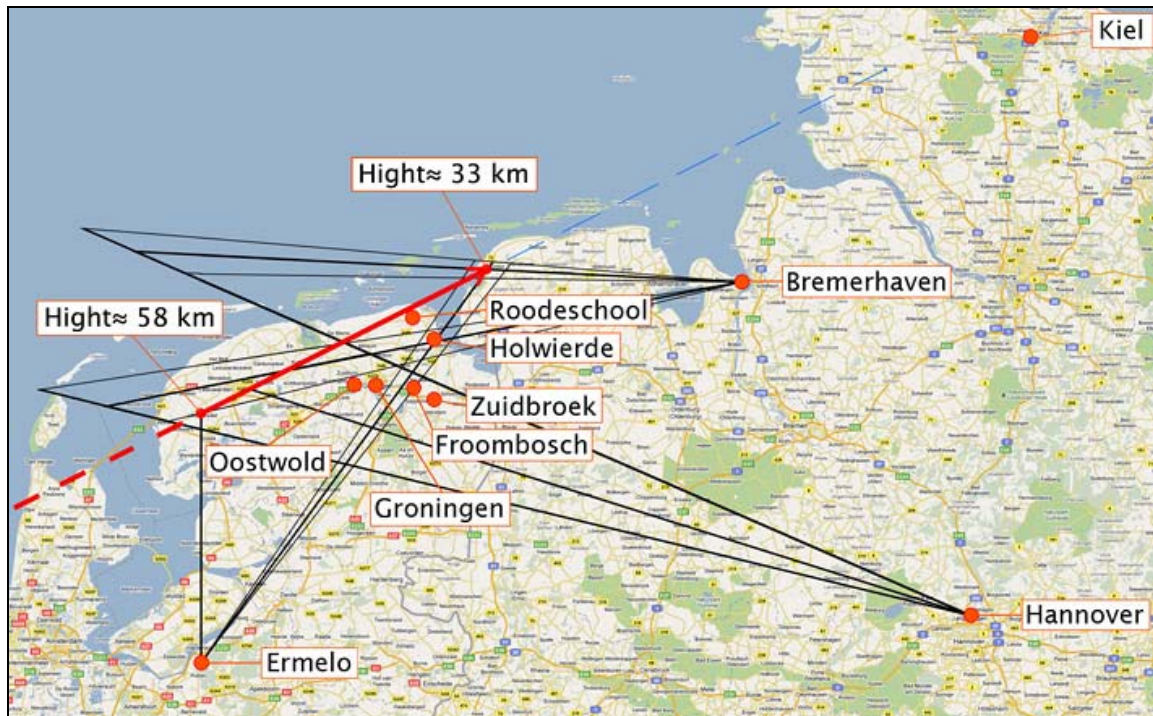
Op de avond van de 19^e november kwam echter de verlossende mail. Carl Johannink had contact weten te leggen met de Duitser Maciej Libert uit Bremerhaven en had hem ook zover weten te krijgen om buiten, vanuit zijn achtertuin, opnamen te maken van de nachthemel. Ondanks dat er vanuit Bremerhaven alleen goede opnamen van het nalichtend spoor waren gemaakt, ligt Bremerhaven een stuk dicht bij de stad Groningen en tevens het ingeschatte traject van de meteor. Terwijl Hannover circa 230 kilometer van Groningen verwijderd is, is Bremerhaven circa 140 kilometer van Groningen verwijderd, waardoor het traject van de meteor ook een stuk hoger aan de hemel zichtbaar was dan in Hannover.

Opnieuw werden de opnamen van in dit geval het nalichtend spoor en de nachthemel over elkaar gelegd en werden de posities van het begin en eindpunt van de meteor bepaald. Al het over elkaar leggen en uitrekenen van locaties kostte behoorlijk wat tijd, maar wel degelijk met resultaat. Na construeren van een derde kijkvlak, ditmaal vanuit Bremerhaven, kon het 'definitieve' traject van de meteor door de dampkring worden bepaald.

Conclusie is dat de meteor ergens boven het noordelijk deel van het IJsselmeer, of wellicht al wat eerder boven noord Holland, tijdens haar traject zichtbaar werd. Vervolgens trok de meteor een traject over de provincie Friesland en een deel van de provincie Groningen en moet daarbij in onder andere Leeuwarden een traject door het zenit hebben afgelegd. Naar schatting bevond de meteor zich boven Leeuwarden op een hoogte van circa 58 km hoogte in de atmosfeer. Het traject van de meteor loopt vervolgens door naar Duitsland om vervolgens op circa 33 kilometer hoogte boven de plaats 'Norden' uit te doven.

In figuur 1 is een trajectweergave weergegeven. Alle locaties waar fotografische data of zeer nauwkeurige visuele waarnemingen van afkomstig zijn, zijn in het figuur met naam en cirkel aangegeven.

Het berekende traject komt overeen met alle fotografische resultaten en visuele waarnemingen die in de periode na de verschijning van de vuurbol zijn gemeld. Het is echter zeer onwaarschijnlijk dat er eventuele meteorieten van deze meteor zullen worden teruggevonden. Naar verwachting is de meteor namelijk ergens op de grens van de provincies Groningen en Friesland uiteen gevallen en bevond het vervolgetraject van deze delen zich voornamelijk boven water. Ook wegens blijvende onzekerheden en mogelijke kleine verschuivingen van het traject zal het zoekgebied naar mogelijke delen veel te groot zijn, wat een zoekactie sterk negatief beïnvloedt.



Figuur 1: Trajectweergave van de meteor die op de avond van de 13^e oktober verscheen.

Publicatie van resultaten in Soedan

Naar aanleiding van de 'Meteorendag der Lage Landen', die op zaterdag 31 oktober werd georganiseerd, namen een aantal DMS en WGM leden de uitnodiging van Peter Jenniskens aan, om op expeditie te gaan naar Soedan. In periode van circa 5 tot 16 december is men daar op expeditie gegaan om naar restanten van de asteroïde 2008 TC3 te gaan zoeken. Behalve dit veldwerk was er ook een symposium, dat tijdens de eerste dagen in Soedan werd georganiseerd. Voor dit symposium was het de bedoeling dat elke expeditiedeelnehmer een poster zou maken over een bepaald, aan meteoren gerelateerd, onderwerp. Carl Johannink greep deze kans aan om een poster op te stellen over de verschijning van de vuurbol van de 13^e Oktober. Tijdens het symposium in Khartoum, de hoofdstad van Soedan, zijn inmiddels daadwerkelijk de opnamen van alle verschillende auteurs, en de trajectberekening die door ondergetekende werd opgesteld, gepresenteerd aan het aanwezige publiek.



Figuur 2: 3D trajectweergave van de 13 oktober meteor.

Mogelijk vervolg

Alle visuele en fotografische gegevens die bij de verschijning van de vuurbol van de 13^e oktober werden gemaakt, zijn inmiddels ook door Hans Betlem naar Pavel Spurný in Tsjechië toegezonden. Spurný beschikt over zeer nauwkeurige berekeningssoftware waarmee het reeds berekende traject van de vuurbol wellicht nog verder verfijnd kan worden. Het is echter afwachten of Spurný daadwerkelijk veel verder kan komen met de data, wegens het feit dat de opnamen slechts delen van het traject of nalichtende sporen laten zien. Er zijn dus geen opnamen beschikbaar waarop het gehele traject van de meteor is weergegeven. Laat staan opnamen met sectoronderbreking.

Met dank aan

De berekening die in bovenstaand artikel is beschreven had niet tot stand kunnen komen zonder het enthousiasme en doorzettingsvermogen van Carl Johannink. Dankzij Carl is er waardevolle informatie beschikbaar gekomen van verschillende waarneemposten en kon het meteorotraject zo nauwkeurig mogelijk worden bepaald. Ook Koen Miskotte, die één van de gelukkigen was om de meteor daadwerkelijk langs de hemel te zien vallen, wil ik bij deze bedanken voor de uitgebreide visuele beschrijving en de aanvullende fotografische data. Ik hoop in de toekomst nog meer van dit soort enerverende en uitdagende berekeningen aan te kunnen gaan. Ik ga er namelijk vanuit dat er komende jaren nog veel meer moois fotografisch zal worden vastgelegd.

Der Feuermeteor vom 13. Oktober 2009 Eine Annäherung an die Flugbahnparameter

Karl Hovekamp

Der unerwartete, grenzübergreifende [Feuermeteor vom Abend des 13. Oktobers des Jahres 2009](#) hat viele Niederländer und Deutsche fasziniert. Trotz der Überraschung glückte Robert Mikaelyan in Groningen eine fantastische Serie exzellenter Fotos von diesem Ereignis. ([Bilderserie von Robert Mikaelyan](#)) In kürzester Zeit gab es aus beiden Ländern eine Vielzahl von Augenzeugenberichten. Leider enthielten die meisten Berichte wenig verwertbare Informationen, aber schnell wurde dann doch klar, dass die Flugbahn des Meteor von Südwest nach Nordost über den Norden der Niederlande verlaufen war. Es blieb allerdings unklar, ob der Meteoroid es bis Deutschland geschafft haben könnte oder irgendwo über der Nordsee endete. Wahrnehmungen von Geräuschen und die Registrierung von Infraschall zeigte klar, dass der Meteoroid tiefere Luftschichten erreicht haben mußte und es wahrscheinlich auch zu Meteoritenfällen gekommen war. In der frühen Abenddämmerung blieb am Himmel eine von der Sonne angestrahlte Rauchspur zurück, die mehrere Minuten gut zu sehen war, während sie von unterschiedlich starken Höhenwinden, bizarr verformt wurde. Zeit genug für viele Menschen sich von der Überraschung zu erholen und Fotos von der Rauchspur zu machen. Ich kenne bisher kein anderes Meteorereignis bei dem die Rauchspur mit so vielen Bildern aus den unterschiedlichsten Perspektiven dokumentiert ist. Für die Rekonstruktion der Flugbahn sind diese Bilder eine wertvolle Hilfe.

Auswertung von Rauchspurbildern

Im Internet fand ich zwei Aufzeichnungen der Rauchspur, die mir besonders geeignet erscheinen die Fluchtrichtung des Feuermeteors zu bestimmen. Ein kurzes Video aus St.-Peter-Ording zeigt die Rauchspur in einem Winkel von etwa 80° von oben rechts nach unten links verlaufend. ([Rauchspurvideo bei Youtube](#)) Ein Foto, das weiter südlich aufgenommen wurde (bei Achterwehr), zeigt die Rauchspur mit etwa 70° von links oben nach rechts unten verlaufend. ([Bild der Rauchspur aus Achterwehr](#)) Die Fluchtrichtung muss somit zwischen den beiden Aufnahmeorten liegen, etwa bei der Eidermündung. Auf einem Bild von Volker Saueressig, das in größerer Nähe entstand (Utlandshörn), ist an den Rauchspuren die Hauptfragmentierungsphase gut zu erkennen. ([Bild von Volker Saueressig](#)) Die dort am Ende in vier Streifen aufgelöste Spur liegt bereits im etwas rötlicherem Halbschatten der untergegangenen Sonne, während die davor liegende ungeteilte Rauchspur das volle Sonnenlicht direkt reflektiert. Der Sonnenuntergang fand dort gegen 18:40 Uhr statt, sodass um 18:58 Uhr Objekte oberhalb von 10 km noch von der Sonne angestrahlt wurden. So schließe ich daraus, dass die Hauptfragmentierung in einem Bereich zwischen etwa 10 und 15 km Höhe stattgefunden haben muss.

Augenzeugenberichte

Die Suche nach Augenzeugenberichten führte auch zu Beobachtern des Ereignisses auf der Insel Juist und im Bereich der Stadt Norden. Während die Augenzeugen auf Juist die Reste des Meteors in südwestlicher Richtung bei einer Elevation von 35° verlöschen sahen, berichteten Beobachter im Raum der Stadt Norden, die Fragmentation und das Verlöschen des Meteors im Nordwesten bei einer Elevation zwischen 30° und 40° gesehen zu haben. Somit dürfte feststehen, dass die Dunkelflugphase der Meteoroidenfragmente wahrscheinlich über dem Wattenmeer oder dem Dollart, begonnen hat.

Die Meteorbahn verlief somit zwischen Juist und der Stadt Norden mit der Flucht in Richtung Eidermündung. Es ergibt sich ein Azimut von ungefähr 59° und die Extrapolation nach Südwesten zeigt, dass der Meteoroid ungefähr über den Abschlußdeich am Ijsselmeer und Leeuwarden geflogen sein muss.

Video vom Flugplatz Eindhoven

Die besten Informationen zur Berechnung der Flugbahnparameter des Feuermeteor aber lieferte ein Video vom Flugplatz Eindhoven, das bei Youtube verfügbar ist. ([Video vom Flugplatz Eindhoven: Meteor sichtbar von 1:10 bis 1:16](#)) Das Video zeigt den Meteor als dunklen Fleck, der sich gradlinig von links oben nach rechts unten im Bild bewegt. Die Zeitdauer der Sichtbarkeit liegt bei ~5,5 Sekunden, bis der Meteor hinter horizontnahen Wolken verschwindet.

Zur Verwertung dieser Aufzeichnung war es notwendig die Videobilder auszumessen. Mittels Google Earth und an Hand einer Luftbildkarte des Flugplatzes ermittelte ich die Position und den Blickwinkel der Kamera. Die Genauigkeit ist allerdings beeinträchtigt, da das hier verwendete Luftbild älteren Datums ist und einige Orientierungspunkte verändert sein können. ([Luftbildkarte vom Flugplatz Eindhoven](#)) Außerdem ist der Flugplatzbereich selbst, auf den Luftbildern in der Auflösung stark verringert, sodass dort manche Details aus dem Video nicht zu erkennen sind.

Daten aus dem Video

Der Eintritt des Meteors ins Bild erfolgte bei einem Azimut von $6,8^\circ$ und einer Elevation von $13,6^\circ$. Für das letzte Bild, das den Meteor zeigt, liegt der Azimut bei $18,8^\circ$ und die Elevation bei $4,5^\circ$. Die Schnittpunkte dieser Daten mit der vorher ermittelten Flugrichtung ergaben folgende Werte:

Für das erste Bild eine horizontale Entfernung von 194 km und daraus abgeleitet, bei Berücksichtigung der Erdkrümmung und der atmosphärischen Brechung, eine Höhe von etwa 49,5 km über Grund bei Leeuwarden. Für das letzte Bild ermittelte ich entsprechend eine Entfernung von 238 km und eine Höhe über Grund von 22,5 km. Der Höhenverlust zwischen erstem und letztem Bild betrug somit 27 km und die horizontale Strecke 63 km woraus sich ein Eintrittshöhenwinkel von $23,2^\circ$ errechnet. Die Flugstrecke zwischen beiden Positionen beträgt ungefähr 68,5 km. Aus der Zeit zwischen beiden Bildern, die ~5,5 Sekunden betrug, ergibt sich für diese Flugstrecke eine mittlere Geschwindigkeit von knapp 12,5 km/s. Der Fluchtpunkt ist ebenfalls aus diesen Werten abgeleitet und liegt auf Norderney bei etwa $53^\circ 43' N$ $7^\circ 14' O$. Der Radiant, auf der anderen Seite, ist im Sternbild "Kopf der Schlange" zu finden.

Parameter der Trajektorie

Azimut $\sim 59^\circ$

Eintrittswinkel $\sim 23,2^\circ$

Eintrittsgeschwindigkeit $> 12,5$ km/s

Fluchtpunkt $\sim 53^\circ 43' N$ $7^\circ 14' E$

Karte



Das Bild steht unter der Lizenz: [creativ commons](#)
 Original: [Wikipedia \(Datei: Deutschland Übersichtskarte.png\)](#)
 Urheber des Originals: [Lencer](#) und [NordNordWest](#)
 Urheber des bearbeiteten Ausschnitts: Karl Hovekamp

Dunkelflug

Alle Beobachter aus dem Bereich der nordöstlichen Niederlande und Ostfrieslands berichten vom Verlöschen der Flugobjekte über der Erdoberfläche. Die Hemmung der Meteoroidenfragmente hat, je nach ihrer Restmasse, in unterschiedlichen Höhen stattgefunden und der anschließende freie Fall zur Erdoberfläche ist dann sicher durch Winddrift beeinflusst worden. Zur Zeit des Ereignisses herrschte in Ostfriesland in allen Höhenschichten kräftiger Nordwind. Radiosonden, die einige Stunden vorher und nachher in Emden gestartet wurden, zeigten in 9 bis 11 km Höhe die höchsten Windgeschwindigkeiten von etwa 200 km/h. Bis in 20 km Höhe ging die Windgeschwindigkeit auf etwa 50 km/h zurück, ebenso wie es nach unten, in 2 km Höhe, der Fall war. Aus diesen Werten läßt sich eine Abdrift der Meteoroidenreste nach Süden ableiten, die bis zu einigen Kilometern betragen haben kann. Es ergibt sich eine hohe Wahrscheinlichkeit, dass Bruchstücke ins Wattenmeer gefallen sind. Zu dieser Zeit, kurz vor Ende der auflaufenden Flut bei den Höchstwasserständen, dürften diese Bruchstücke, vom Wasser gebremst, sanft auf den Wattboden gesunken sein.

Unsicherheiten in der Auswertung

Die Zeugenaussagen sind oft mit sehr großen Fehlern behaftet. Zum einen durch die Überraschung und das Erschrecken bei der Beobachtung und zum anderen durch die ungewohnten Geschwindigkeiten und Blickwinkel. So ist es nicht verwunderlich, dass manche der Beobachtungsberichte stark voneinander abweichen und in Teilen widersprüchlich sind. Verlässlichere Informationen bringen da schon Fotografien und Videos. Aber auch hier sind größere Unsicherheiten vorhanden. So setzt die geringe Auflösung der Bilder in Kombination mit großen Entfernungen der Genauigkeit Grenzen. Weitere Unsicherheiten liegen in dem nur durch Abschätzung ermittelten Horizont. Sind gar die genaue Aufnahmeposition und der Blickwinkel nicht bekannt, ist eine gesicherte Auswertung nicht möglich. Hinzu kommt noch, dass sich einzelne Ungenauigkeiten summieren und dann erhebliche Fehleinschätzungen zur Folge haben können. Genauere gesicherte Ergebnisse werden somit weiteren Auswertungen und Nachforschungen vorbehalten bleiben.

Suche nach Meteoriten

Der erfolgreiche deutsche Meteoritensucher Thomas Grau (er fand den vor etwa einem Jahr gefallenen [Ostsee-Meteoriten](#)) hat viele Augenzeugen in Ostfriesland befragt und vermutet das Absturzgebiet im Wattenmeer bei der Itzendorfplate zwischen der Insel Juist und der Stadt Norden. Zusammen mit einigen anderen hat er eine Woche lang im Wattenmeer und an der ostfriesischen Küste nach Meteoriten gesucht. Die Suche blieb aber leider erfolglos.

Offene Fragen

So bleiben noch viele Fragen, auf die bisher noch keine oder nur unbefriedigende Antworten gegeben werden können.

- * Gibt es Meteoriten, wo sind sie gefallen und von welcher Art sind sie?
- * Wie groß war der Meteoroid, welche Masse hatte er und ist er vielleicht auf Sternfotos zu finden?
- * Wie war die Umlaufbahn und gibt oder gab es auf der Bahn noch mehr Meteoroiden, die die Erde treffen können oder schon getroffen haben?
- * Warum wurde der Meteoroid nicht vor seinem Eintritt in die Lufthülle der Erde entdeckt, wie es bei [2008 TC3](#) der Fall war?

Restrisiko

Auch wenn die Wahrscheinlichkeit sehr gering ist, dass ein Meteoritenfall größeren Schaden anrichtet, bleibt doch die Frage, ob es nicht besser wäre so ein Ereignis vorher berechnen zu können?

Die Menschen wären nicht überrascht, sondern könnten sich angemessen auf das Ereignis vorbereiten. Es müßte dann auch selbstverständlich sein, für die betroffene Region und Zeit, einen "no-fly alert" zu erlassen, wie es z.B. bei Raketenstarts üblich ist.

Siehe: [Spaceweather 10. Dezember 2009](#) und [\(no-fly alert\)](#)

- * Ganz aktuell gab es einen unvorhergesehenen Meteoritenfall in Lorton (USA). Der Meteorit durchschlug das Dach und landete in einer Arztpraxis. [The Washington Post](#)
- * Einen ähnlichen Fall gab es 1990 in Glanerbrug. [The Glanerbrug meteorite fall](#)
- * Und es kann auch noch härter kommen, wie der Fall in Carancas zeigte. [Wikipedia Carancas \(Meteorit\)](#)

Daher:

"--- Always keep an eye on the sky ---"

Het traject van een meteor in de dampkring. Steyaert digitaal.

Peter van Leuteren

Inleiding

Het simultaan fotograferen van een vuurbol lijkt voor een all-sky station wellicht het hoogst haalbare. Een mail met een aantal foto's en een enthousiast verhaal is vaak het vervolg van zo'n bijzondere gebeurtenis. Helaas komen de foto's echter vervolgens in een archief op een site te staan en daar blijft het dan bij. Alleen hele bijzondere en heldere vuurbollen zien heden kans om door derden doorgerekend te worden, maar ook dan verstrijken er eerst maanden voordat er resultaten worden gepubliceerd.

Bovenstaande situatie was voor mij aanleiding om op zoek te gaan naar een wiskundig gezien zo nauwkeurig mogelijke, en toch relatief snel uitvoerbare, berekening voor het bepalen van het traject van een meteor. In dit artikel wordt het eindproduct van deze zoektocht gepubliceerd en worden eerste resultaten gepresenteerd.

Digitaliseren van een 28 jaar oude berekening

In maart 2009 ben ik begonnen met de bouw van een all-sky camera. Helaas liep dit hele proces minder snel dan dat ik vooraf had gehoopt. Vooral het vinden van een goede sectormotor, bleef maanden lang een zoektocht. Al snel bleek dat veel kon, maar dat er dan ook vaak grote geldbedragen mee geboeid waren. Het project is dan ook nog steeds lopende, maar er lijkt eindelijk een einde aan de lange en moeizame weg te komen. Ik heb dan ook goede hoop dat mijn all-sky camera eind januari van 2010 operationeel zal zijn.

Behalve de bouw van de all-sky camera zelf, was ik reeds vanaf het begin ook zeer geïnteresseerd in het berekenen van simultaan gefotografeerde meteoren. In mijn ogen is het beheren van een all-sky camera en het rekenen aan gemaakte opnamen, dan ook iets wat sterk met elkaar verbonden moet zijn. Als wiskunde docent in opleiding zag ik mogelijkheden om zelf in de avonduren te stoeien met berekeningen die hiermee samenhangen. Met behulp van Excel, en het softwareprogramma Maple, kon ik eerste berekeningen opstellen. Helaas bleven de resultaten naar mijn zin echter te onnauwkeurig. De kromming van de aarde, rekenen met sterrentijd en invoeren van coördinaten aan de sterrenhemel, bleven aspecten waar sterk op verbeterd moest worden.

Nadat ik mijn eerste berekeningen en ideeën aan goede vriend en mede meteorwaarnemer Carl Johannink had laten zien, kwam hij met een berekening uit 1981 op de proppen. De berekening die boven tafel kwam is in circa november 1981 opgesteld door de Belgische amateur astronoom Christian Steyaert. In de berekening wordt, met behulp van vectorrekening, het traject van een meteor in de dampkring uitgerekend. Na invoeren van gegevens over de locaties van waar de meteor werd gefotografeerd, gegevens over datum en tijd en gegevens over het begin en eindpunt van de meteor aan de sterrenhemel, volgde een ingewikkelde, uitgebreide maar tevens nauwkeurige berekening van het traject. De originele berekening omvat, inclusief korte inleiding en een uitgewerkt voorbeeld, maar liefst 35 pagina's. Telkens handmatig uitrekenen van een simultaanvuurbol was voor mij, in dit digitale tijdperk, dan ook meteen uit de boze.

Al snel kwam dan ook het idee om de gehele berekening digitaal over te zetten in een Excel document. Dit ging echter nog wel met wat moeilijkheden gepaard, omdat in de berekening bijvoorbeeld, met behulp van een recente sterrenrijds, handmatig de lokale sterrentijd moest worden berekend. Bij een korte blik in een willekeurige sterrenrijds, werd mij echter duidelijk dat we deze stap ook met behulp van een algoritme konden digitaliseren. Vermeld stond dat het benodigde algoritme in de sterrenrijds van 1993 te vinden was. Gelukkig bleek dat Carl Johannink de betreffende sterrenrijds ook in zijn archief had, en kon ook dit deel van de berekening in Excel worden ingevoerd.

In de periode november en december van 2009 zag ik in de avonduren kans om de gehele berekening in Excel in te voeren. Daags voor kerst kon ik vervolgens met veel plezier constateren dat de gehele berekening werkte zoals het zou moeten en werd het gehele uitgewerkte voorbeeld nogmaals stap voor stap nauwkeurig doorgelopen. Geweldig was het hierbij om te zien dat de Excel berekening eigenlijk zelfs nog nauwkeuriger was dan de berekening die in 1981 werd opgesteld. Dit wegens het feit dat men destijds gebruik maakte van een rekenmachine met slechts acht decimalen, terwijl Excel veel nauwkeuriger werkt.

Eerste resultaten

Na het goed testen en beveiligen van het Excel sheet, zijn inmiddels twee redelijk recent gefotografeerde vuurbollen doorgerekend. Beide meteoren werden gefotografeerd vanuit all-sky station Oostkapelle, onder leiding van Klaas Jobse en het all-sky station in het Belgische Wilderen, eigendom van Jean-Marie Biets. De resultaten die uit de berekeningen volgen zijn zeer hoopvol voor de toekomst. In driedimensionale en geografische weergaven kunnen de resultaten van de berekening schitterend worden weergegeven. Het traject van de betreffende meteor wordt zo in de aardatmosfeer zichtbaar gemaakt. Daarnaast komen ook de bepaling van het radiant, de hoogte van de meteor in de atmosfeer en aspecten als de hoek van inval overeen met van tevoren verwachte of ingeschatte waarden. Op de volgende pagina's volgen de eerste resultaten.

17 Oktober 2009

Op 17 oktober 2009 werd om circa 20:48 UT een vuurbol gefotografeerd door de all-sky stations Oostkapelle en Wilderen. Vanuit beide locaties was de meteor laag boven de noordelijke horizon zichtbaar. In het onderstaande figuur is een uitsnede van de opnamen van beide posten weergegeven.



Foto's 1 en 2: Opnamen van de vuurbol door post Oostkapelle (links) en Wilderen.

Na handmatig uitmeten van de opnamen met behulp van het softwarepakket 'Starry Night Pro', werden de volgende berekeningsresultaten gevonden.

Simultaneous Fireball Calculation Results. www.All-sky.nl	
Calculations by: Peter van Leuteren (The Netherlands)	

Date and time (UT) of the fireball:	

Year: 2009	Month: 10
Hour: 20	Minutes: 48
Day: 17	Seconds: 31

Parameters Location 1:	Parameters Location 2:
Name: All-sky oostkapelle	Name: All-sky wilderen
Town: oostkapelle	Town: wilderen
Country: the Netherlands	Country: Belgium
Latitude: 51.34'19" N	Latitude: 50.49'14" N
Longitude: 03.32'17" E	Longitude: 05.08'22" E
Height above sea level: 3 m	Height above sea level: 41 m

Fireball Parameters:	Fireball Parameters:
Beginning point RA: 08h32m95"	Beginning point RA: 11h17m82"
Beginning point DEC: 48.12'37"	Beginning point DEC: 51.06'42"
Ending point RA: 09h04m99"	Ending point RA: 11h15m68"
Ending point DEC: 42.30'51"	Ending point DEC: 45.00'40"

Calculation Results:	

Location meteor starting point:	
Latitude: 53.27'58" N	Longitude: 04.51'29" E
Height above sea level:	66.040 m

Location meteor ending point:	
Latitude: 53.46'35" N	Longitude: 04.48'56" E
Height above sea level:	39.653 m

Location meteor zero point:	
Latitude: 54.15'07" N	Longitude: 04.44'56" E
Height above sea level:	0 m

Calculated radiant:	
Right Ascension: 21,999650 hour	Declination: 0,789925 degrees

Approximate position of the radiant during event, seen from location 1:	
Azimuth: 213 degrees	Altitude: 35 degrees

Meteor angle in the atmosphere above starting point:	37,23 degrees
observed length of the meteor in the atmosphere:	43.767 m

visibility of the meteor by number of sector segments:	2,16 sec
Approximate velocity of the meteor:	20,26 km/sec

Personal comments:	
Meteor event took place entirely above the North sea.	

Figuur 1: Resultaten van de berekening.

Uit de berekening volgt het traject van de meteor door atmosfeer. Tevens kon een inschatting van de snelheid van de meteor, aan de hand van het aantal sectoronderbrekingen en de lengte van de waargenomen meteor in kilometers, worden gedaan. In onderstaande figuren worden de resultaten van de berekening grafisch weergegeven.



Figuur 2: Geografische weergave van het traject.



Figuur 3: Driedimensionale weergave van het traject.

9 Oktober 2008

Ook op 9 oktober 2008 werd om circa 18:21 UT een vuurbol simultaan gefotografeerd door de all-sky stations Oostkapelle en Wilderen. Vanuit Oostkapelle was de meteor in het zuidoosten zichtbaar. In Wilderen was de meteor echter juist in het noordwesten te zien. Wegens de datum van de opname en de locatie van het radiant van de Draconiden meteorenzwerm, was er mogelijkheid dat deze meteor een Draconide betrof. Met dit feit in gedachte, werden de berekeningsresultaten dan ook grondig geanalyseerd. In onderstaand figuur is een uitsnede van de opnamen van beide posten weergegeven.



Foto's 3 en 4: Opnamen van de vuurbol door post Oostkapelle (links) en Wilderen.

Simultaneous Fireball Calculation Results. www.All-Sky.nl			
Calculations by: Peter van Leuteren (The Netherlands)			

Date and time (UT) of the fireball:			
Year: 2008	Month: 10	Day: 9	
Hour: 18	Minutes: 21	Seconds: 00	

Parameters Location 1:		Parameters Location 2:	
Name: All-Sky oostkapelle		Name: All-Sky wilderen	
Town: oostkapelle		Town: wilderen	
Country: the Netherlands		Country: Belgium	
Latitude: 51.34'19" N		Latitude: 50.49'14" N	
Longitude: 03.32'17" E		Longitude: 05.08'22" E	
Height above sea level: 3 m		Height above sea level: 41 m	

Fireball Parameters:		Fireball Parameters:	
Beginning point RA:	21h13m32"	Beginning point RA:	15h50m96"
Beginning point DEC:	15.37'55"	Beginning point DEC:	43.24'02"
Ending point RA:	21h38m74"	Ending point RA:	14h02m58"
Ending point DEC:	05.23'30"	Ending point DEC:	37.34'21"

Calculation Results:			

Location meteor starting point:			
Latitude: 51.06'59" N		Longitude: 03.59'51" E	
Height above sea level: 73.598 m			

Location meteor ending point:			
Latitude: 51.08'06" N		Longitude: 04.01'56" E	
Height above sea level: 48.235 m			

Location meteor zero point:			
Latitude: 51.10'16" N		Longitude: 04.05'56" E	
Height above sea level: 0 m			

Calculated radiant:			
Right Ascension: 19,336963 hour		Declination: 46,165253 degrees	

Approximate position of the radiant during event, seen from location 1:			
Azimuth: 272 degrees		Altitude: 65 degrees	

Meteor angle in the atmosphere above starting point: 82,8 degrees			

Observed length of the meteor in the atmosphere: 25.566 m			

Visibility of the meteor by number of sector segments: 1,20 sec			

Approximate velocity of the meteor: 21,30 km/sec			

Personal comments:			
we were interested if this meteor could have been a member of the Draconid meteor shower, but after calculation the radiant is approximately 18 degrees away from the Draconid radiant. Despite of this fact, the meteor velocity is close to the velocity of a Draconid meteor (21,3 to 20 km/s).			

Figuur 4: Resultaten van de berekening.

Zoals te verwachten bevond de meteor zich tussen de twee waarneemposten in. Daarbij had de meteor, met een hoek van 82,8 graden (zie driedimensionale weergave), een zeer steil traject door de aardatmosfeer.



Figuur 5: Geografische weergave van het traject.



Figuur 6: Driedimensionale weergave van het traject.

13 Oktober 2009

In deze editie van eRadiant is tevens een berekening van de vuurbol van de 13^e oktober van 2009 terug te vinden. Deze berekening werd echter niet met de, in dit artikel gepresenteerde, berekening volgens Steyaert uitgerekend. De berekening van de 13 oktober vuurbol maakte gebruik van visuele waarnemingen en fotomateriaal, dat vervolgens zo goed mogelijk werd geïnterpreteerd. Omdat er echter geen opnamen van het gehele traject van deze meteor werden gemaakt, kon de berekening volgens Steyaert hierop niet worden toegepast.

Conclusie

De berekening die in dit artikel werd toegelicht geeft alleen informatie over het traject van de meteor in de aardatmosfeer. Informatie over de heliocentrische baan van het brokstuk dat de meteor veroorzaakte, komt dan ook niet uit de berekening naar voren en blijft daarmee dan ook stof tot nadenken.

Het digitaliseren van het uitmeten van simultaan opnamen zou het berekenen van een meteortraject tevens verder kunnen verfijnen. Ook dit onderdeel zal dan ook de komende periode nader worden bekeken. Software die een all-sky opname goed kan uitmeten is momenteel namelijk nog niet beschikbaar.

Ondanks de twee bovengenoemde aandachtspunten, kan de berekening dus een nauwkeurige beschrijving van een meteortraject door onze atmosfeer geven. Daarmee wordt het mogelijk om relatief snel informatie over een meteortraject te presenteren. De bovenstaande berekeningen zijn dan ook uitgebreid terug te vinden op een site die geheel in het teken staat van all-sky fotografie genaamd www.all-sky.nl. Met de berekening die in dit artikel kort werd toegelicht, hoop ik dan ook komende periode nog veel andere simultaan gefotografeerde meteorieten te kunnen doorrekenen en publiceren. Op deze manier kunnen we waardevolle informatie uit simultaanopnamen boven tafel krijgen en zal het voor een all-sky bezitter nog enerverender worden om een meteor simultaan te fotograferen.

In Memoriam: Zdeněk Ceplecha 1929 – 2009

Hans Betlem

Op vrijdag 4 december 2009 is Zdeněk Ceplecha op 80-jarige leeftijd overleden. Een groot vriend van DMS aan wie wij veel te danken hebben, is niet meer. In dit 'In Memoriam' wil ik dan ook even stilstaan bij de inspiratie die ik persoonlijk van deze bijzondere man heb mogen ondervinden in de meteorienhobby en de spin-off die dat uiteindelijk gehad heeft naar DMS.



Foto 1: Een jonge Zdeněk Ceplecha onderzoekt de beroemde Příbram meteoriet

Op 28 oktober jongstleden nog, kreeg Zdeněk de hoogste medaille van eer van de Tsjechische staat uitgereikt door president Václav Klaus. Hij was toen echter al te ziek om deze prijs persoonlijk in ontvangst te kunnen nemen. Zdeněk stierf in het jaar waarin wereldwijd de 50e verjaardag van de Příbram meteorietval werd herinnerd middels een groot congres in mei jl. Dit congres werd deels nog door hem zelf voorgezeten.

Zdeněk Ceplecha is geboren in Praag op 27 januari 1929. Al op jonge leeftijd raakte hij geïnteresseerd in de natuur en natuurverschijnselen. Op 11 jarige leeftijd hield hij zich bezig met geologie maar enkele jaren later raakte hij geboeid door de sterrenkunde. Hij werd medewerker bij de volkssterrenwacht Petřín, die op een heuvel te midden van een idyllische rozentuin in het centrum van Praag ligt. Al op 15 jarige leeftijd werd hij lid van de Tsjechische Astronomical Society waar hij zich bezig hield met het waarnemen van de zon en later van meteoren. Dit onderwerp fascineerde de jonge amateurastronoom zodanig, dat hij besloot sterrenkunde te gaan studeren.

In 1951 verscheen zijn eerste publicatie over driehoeksmetingen aan waarnemingen van de Perseïden. We moeten ons realiseren dat computers en rekenmachines in die tijd nog niet bestonden en dat het uitvoeren van baan- en trajectberekeningen toen volledig met logaritmetafels en rekenliniaal gedaan moest worden. Desondanks leverde de jonge Zdeněk een publicatie af die bij de vakastronomen in die tijd niet onopgemerkt bleef.

In 1952 studeerde hij af aan de faculteit der natuurwetenschappen van de oude Karel Universiteit in Praag en in datzelfde jaar werd hij aangesteld als wetenschappelijk medewerker aan het sterrenkundig instituut in Ondřejov. Hij zou zijn hele verdere leven daar toegewijd medewerker blijven. Hij startte daar zijn briljante wetenschappelijke carrière onder de toedertijd vooraanstaande Tsjechische astronomen Vladimír Guth en Franz Link.

Zdeněk bleef zijn eerste werk, interplanetaire materie, zijn hele leven trouw. In 1956 verdedigde hij zijn proefschrift. Zijn eerste publicaties uit de jaren vijftig, leverde hij als coauteur met oudere collega's maar al snel werd hij een toonaangevend auteur en een inspiratiebron voor jongere collega's en assistenten. In totaal publiceerde hij meer dan 180 wetenschappelijke artikelen en behoort in het vakgebied tot de meest geciteerde auteur. In deze periode begon hij ook met het opbouwen van een netwerk voor simultaan meteoriefotografie. Aanvankelijk werd gewerkt met platencamera's waarin losse opnamen met de hand werden gemaakt; later volgden de all-sky toestellen met spiegels en fish-eye lenzen. De camera's werden uitgerust met roterende sectoren en er werden grote camera's voor het opnemen van meteorspectra onder zijn leiding ontwikkeld en gebouwd.



Foto 2: Zdeněk Ceplecha

Zo ontstond hier in de jaren vijftig het oudste vuurbolnetwerk te wereld, dat zich vooral in de tientallen jaren daarna kon handhaven vanwege de zorgvuldige berekeningen, goede documentatie en een toenemende stroom van hoogstaande publicaties.

Het grootste succes van Zdeněk Ceplecha was de registratie van een zeer heldere vuurbol op 7 april 1959. Zelf nam hij de meteor indirect waar door het flakkerend oplichten van de wanden van de kamer waar hij op dat moment TV zat te kijken. Hij schatte de helderheid van de oplichtende muur ongeveer gelijk aan de helderheid van het TV scherm en deed vervolgens met een lichtmeter zoals die toendertijd voor fotografie werden gebruikt een meting en maakte een ruwe berekening van de helderheid van de vuurbol. Deze bleek vanuit drie station van het netwerk gefotografeerd te zijn.

De berekeningen aan de foto's met behulp van het door hem ontwikkelde FIRBAL computerprogramma leidden na enkele dagen tot de vondst van een aantal meteorieten nabij het plaatsje Příbram. De meteorieten zijn bewaard gebleven in het Nationaal Museum in Praag en replica's staan heden ten dage nog steeds in de entree van het instituut in Ondřejov. Het was de eerste meteorietval die getraceerd werd aan de hand van berekeningen en daarmee ook de eerste gevonden meteoriet waarvan baan- en trajectgegevens met een hoge nauwkeurigheid konden worden berekend. Het bewijs dat meteorieten hun herkomst in de asteroïdengordel hadden werd met de Příbram geleverd. Ondřejov stond in een klap op de mondiale astronomische kaart.

In de jaren die volgden kwam een gestage stroom wetenschappelijke publicaties op gang in het helaas niet meer bestaande Bulletin of the Astronomical Institute of Czechoslovakia. Via dit blad kwam het briljante werk van een gestaag groeiende groep Tsjechische en Slowaakse astronomen in het Engels naar buiten.

In 1976, de Dutch Meteor Society bestond toen nog niet, kwam ik voor het eerst in contact met Zdeněk. Als tweedejaars student hield ik me samen met Niek de Kort bezig met het rekenwerk aan een twintigtal simultaan gefotografeerde meteorieten door de werkgroep meteorieten van de NVWS tussen 1965 en 1972. De bibliotheek van de Leidse sterrenwacht bood een schat aan informatie waaronder eerdergenoemde Bulletins. In een klap realiseerde ik me, dat wij bezig waren het wiel opnieuw uit te vinden en dat er, op niet eens zo'n heel grote afstand, enorm veel expertise aanwezig was. Contact leggen leek, in het hoogtepunt van de koude oorlog, moeilijk maar een eerste brief ging in het voorjaar van 1976 zonder al te hoge verwachtingen naar die 'beroemde en deskundige wetenschapper'.

Een heel lang antwoord volgde en vormde het begin van een zeer inspirerende wetenschappelijke en later ook persoonlijke vriendschap. Zdeněk had de gave om precies die zaken aan te stippen die er toe deden en ook prikkelende vragen te stellen. Op elke vraag kwam niet alleen een antwoord maar ook nieuwe vragen. Wat vind je er zelf van? Steeds dieper gaande correspondentie volgde en ik had de indruk op wetenschappelijk gebied er meer van op te pikken dan van menig inspiratieloos gegeven college.

En in 1981 kwam uiteindelijk in een van de brieven 'waarom kom je niets eens langs, om te kijken hoe we het hier doen. Dan laat ik je zien hoe we meteorbanen in de atmosfeer berekenen en hoe onze apparatuur werkt.' Eind 1981 ontmoette ik deze bijzondere man voor de eerste keer en vele ontmoetingen zouden later volgen. Beladen met pakken publicaties en software print-outs ('probeer dit eens, dat geeft waarschijnlijk betere resultaten dan wat jullie nu doen') keerde ik huiswaarts. De basis voor de verdere ontwikkeling van het DMS fotografisch netwerk, onze baanberekeningen en publicaties, was gelegd.



Foto 3: Zdeněk Ceplecha en Peter Jenniskens op het congres in mei ter ere van het 50 jarig jubileum van de val van de Příbram meteoriet.

Eind jaren negentig vond het congres van de IAU plaats in den Haag. Inmiddels was Zdeněk gepensioneerd maar zeker niet in ruste. Na het slotdiner kwamen Jiri Borovicka en Pavel Spurny, die thans 'Ondrejov' leiden, in Leiden binnenvallen voor een hapje. Zdeněk had een afspraak met Bertil Lindblad. Op een gegeven moment ging de telefoon. 'waar zijn mijn jongens?' Een uurtje later zat de top van commissie 22 gezamenlijk aan tafel. Het afscheidsdiner was tegengevallen en de nodige DMS'ers woonden die tijd in Leiden. Naast wetenschap is er op zo'n avond toch vooral tijd voor ontspanning en sterke verhalen.

Legendarisch waren ook Zdeněks interventies op congressen, wanneer de 'gevestigde orde' meende werk van amateurs te moeten afdoen als minderwaardig. Toen zich een interessante discussie afspeelde rond de extreem hoge oplichthoogte die we in 1998 voor een Leonidevuurbol vastlegde, werd in de zaal gesteld 'dat kan niet, want het is in strijd met de theorie.' Hierop stond Zdeněk op, richtte zich tot de voorzitter en stelde 'wanneer dit team dit heeft waargenomen, zullen we de theorie moeten herzien'. En dat gebeurde dan ook.

De opleiding en ondersteuning van amateurgroepen heeft altijd hoge prioriteit gehad. DMS heeft daar de vruchten van kunnen plukken en is mede door Zdeněks onopvallende coaching op de achtergrond geworden tot wat het nu is.

Na zijn pensionering bleef Zdeněk actief in het onderzoek en omdat hij nu geen organisatorische en bestuurlijke verplichtingen meer had, kon hij zich volledig richten op het publiceren en stimuleren van Pavel en Jiri in wie hij inmiddels volwaardige opvolgers heeft.

Sinds 1980 heeft planetoïde 2198 zijn naam. Het nieuws ervan heeft hij overigens uit 'Radiant' moeten vernemen... Inmiddels hebben ook Pavel en Jiri de nodige wetenschappelijke onderscheidingen mogen ontvangen.

De eminence grise is niet meer. De sfeer in Ondřejov zal veranderd zijn. De etentjes in Střbne Skalice behoren tot het verleden. Tekenend voor Zdeněk, wars van elk protocol en ceremonie, is dat zijn afscheid in stilte heeft plaatsgevonden. Als laatste wens gaf hij op zelfs geen begrafenis te willen... DMS heeft een groot vriend en stimulator verloren.

Index eRadiant jaargang 2009

Carl Johannink

Auteur :	Artikel :	Nummer/pagina:
Miskotte K.	Redactioneel	1/2
Miskotte K. & Johannink C.	Orioniden onder maanlicht ... en toch een succesvolle aktie	1/3
Johannink C. & Langbroek M.	Fraaie Boötidenaktie vanaf de Baumberge in Duitsland	1/7
Vandeputte M.	Quadrantiden vanuit Ermelo	1/10
Scholten A.	Koude korte Boötidenaktie vanuit Eerbeek	1/13
Johannink C.	Een Leonidenexpeditie in 2009	1/14
Kuiper J.	Optische en andere verschijnselen rond de Tunguska gebeurtenis	1/16
Biets J.M.	Nieuws van de all sky post Wilderen	1/21
Roggemans P.	IMC 2009	1/23
Scholten A.	Komeet C/2007 N3 (Lulin) een aardige verschijning aan de avondhemel?	1/24
Bus P.	De anomale stofstaart van C/2007 N3 (Lulin)	1/25
Langbroek L.	(132820) Miskotte: de vijfde "DMS-planetoïde"	1/31
Johannink C.	Index eRadiant 2008	1/33
Miskotte K.	Redactioneel	2/36
Jenniskens P. & Betlem H. & Miskotte K. & de Lignie M.	In Memoriam : Rudolf Veltman	2/37
Miskotte K.	Visueel jaarverslag 2008	2/39
Miskotte K. & Johannink C.	De Quadrantiden in 2009 : een leuke verrassing!	2/43
Johannink C.	De Lyriden in 2009 : een behoorlijk succes	2/51
Vandeputte M.	Winterse waarnemingen (VANMC) 2008 - 2009	2/53
Vandeputte M.	VANMC's meteorologboek voorjaar 2009	2/56
van Leuteren P.	Lyriden 2009, lage aantallen maar goed vertoeven	2/58
Miskotte K.	Lyriden vanuit Ermelo redelijk succesvol	2/61
Betlem H.	Digitaliseren van videometeorsporen	2/62
Miskotte K.	Redactioneel	3/64
van Leuteren P.	Wat kost een meteor? Perseidenaktie 2009	3/65
Vandeputte M.	Provencaalse waarnemingen anno 2009	3/66
Miskotte K.	Perseidenaktie vanuit zuid Frankrijk	3/69
Miskotte K. & Johannink C.	De Capricorniden in 2008	3/77
Miskotte K. & Johannink C.	Perseiden 2009 : een spectaculaire terugkeer!	3/80
Johannink C.	Eerste Meteorendag der Lage Landen	3/87

Tabel 1: Auteurs eRadiant jaargang 2009

Auteur :	Artikel :	Nummer/pagina:
Johannink C. & Langbroek M.	Fraaie Boötidenaktie vanaf de Baumberge in Duitsland	1/7
Vandeputte M.	Quadrantiden vanuit Ermelo	1/10
Scholten A.	Koude korte Boötidenaktie vanuit Eerbeek	1/13
Vandeputte M.	Winterse waarnemingen (VANMC) 2008 - 2009	2/53
Vandeputte M.	VANMC's meteorenlogboek voorjaar 2009	2/56
van Leuteren P.	Lyriden 2009, lage aantallen maar goed vertoeven	2/58
Miskotte K.	Lyriden vanuit Ermelo redelijk succesvol	2/61
van Leuteren P.	Wat kost een meteor? Perseïdenaktie 2009	3/65
Vandeputte M.	Provencaalse waarnemingen anno 2009	3/66
Miskotte K.	Perseïdenaktie vanuit zuid Frankrijk	3/69

Tabel 2: Aktieverslagen eRadiant jaargang 2009

Auteur :	Artikel :	Nummer/pagina:
Miskotte K. & Johannink C.	Orioniden onder maanlicht ... en toch een succesvolle aktie	1/3
Miskotte K. & Johannink C.	De Quadrantiden in 2009 : een leuke verrassing!	2/43
Johannink C.	De Lyriden in 2009 : een behoorlijk succes	2/51
Miskotte K. & Johannink C.	De Capricorniden in 2008	3/77
Miskotte K. & Johannink C.	Perseïden 2009 : een spectaculaire terugkeer!	3/80

Tabel 3: Zwerm analyses eRadiant jaargang 2009

Auteur :	Artikel :	Nummer/pagina:
Miskotte K.	Redactioneel	1/2
Johannink C.	Een Leonidenexpeditie in 2009	1/14
Kuiper J.	Optische en andere verschijnselen rond de Tunguska gebeurtenis	1/16
Biets J.M.	Nieuws van de all sky post Wilderen	1/21
Roggemans P.	IMC 2009	1/23
Scholten A.	Komeet C/2007 N3 (Lulin) een aardige verschijning aan de avondhemel?	1/24
Bus P.	De anomale stofstaart van C/2007 N3 (Lulin)	1/25
Langbroek L.	(132820) Miskotte: de vijfde "DMS-planetoïde"	1/31
Johannink C.	Index eRadiant 2008	1/33
Miskotte K.	Redactioneel	2/36
Jenniskens P. & Betlem H. & Miskotte K. & de Lignie M.	In Memoriam : Rudolf Veltman	2/37
Miskotte K.	Visueel jaarverslag 2008	2/39
Betlem H.	Digitaliseren van videometeoorsporen	2/62
Miskotte K.	Redactioneel	3/64
Johannink C.	Eerste Meteorendag der Lage Landen	3/87

Tabel 4: Overige artikelen eRadiant jaargang 2009