

# Radiowaarnemingen van de Perseïden te Ondřejov en de Zonsverduistering op 11 augustus in Oostenrijk

Peter Bus

**Deelnemers: Peter Bus, Jaap van 't Leven, Olga van Mil en Alex Scholten**

Vertrek van Alex en Peter vanuit het Groningse en Olga en Jaap vanuit Almere op vrijdag 6 augustus. Na een vrijwel voorspoedige reis, met alleen enkele problemen rond Chemnitz, arriveerden Alex en ik omstreeks 19h30m MEZT op het vrijwel verlaten terrein van Ondřejov. Na een tijdje op het terrein te hebben rondgetoerd, zagen we een bekend huurbusje uit de omgeving van Leiden. Niemand in de buurt. Briefjes geplakt op de ruit, met daarop de mededeling, dat we in het dorpje Ondřejov zouden gaan eten en dat we zouden terugkeren rond 21h30m MEZT. Na een heerlijk maal in één van de lokale restaurants (dit etablissement zouden we menigmaal frequenteren) waren we om 21h25m terug. Busje weg en verder geen mens te zien. Gewacht tot 21h45m en toen een zoektocht ingezet. Uiteindelijk werd Pavel Spurný gevonden, die ons naar het gasthuis bracht, waar Hans, Annemarie en Michelle reeds een weekje vertoefden. Dit bleek een prima onderkomen te zijn met een kookgelegenheid, uitstekende bedden, uitstekende sanitaire voorzieningen en uitstekende hete douches en beneden een ruimte met een wasmachine en een wasdroger. Olga en Jaap toerden nog ergens in Tsjechië rond en we zouden hen pas de volgende dag weer terugzien. De volgende ochtend verhuisde de groep uit Leiden naar de zomerresidentie van Pavel gelegen nabij Kumpáček.

De volgende dag de antenne in elkaar gezet en in eerste instantie ruwweg op het oosten gericht. Van de grote hoeveelheid bekende frequenties bleken er evenveel directe ontvangst op te leveren. Ongeschikt voor Perseïden waarnemingen. Uiteindelijk op 69.92 MHz een geschikte zender gevonden. Op 8 augustus zouden de eerste waarnemingen gaan beginnen simultaan met de visuele waarnemers. De tijdstippen van alle lange reflecties werden met een nauwkeurigheid van een seconde vastgelegd. Deze werden later vergeleken met de tijdstippen vastgelegd door de visuele waarnemers. Uit de eerste vergelijkingen zijn de overeenkomsten treffend te noemen.

Ondertussen werd nauwlettend de weersituatie in de verduisteringszone in de gaten gehouden. De weersverwachtingen van de verschillende zenders vertoonden van dag tot dag een duidelijk 'jojo-effect'.

Dan weer was West-Europa het beste

**Figuur 1 :** De Ondřejov ploeg van de Tsjechië expeditie voor de historische (museum)koepel van het astronomisch instituut. Van links naar rechts : Peter Bus, Olga van Mil, Jaap van 't Leven en Alex Scholten.



en de rest van Europa vanaf Duitsland tot en met Roemenië zou onder een zwaar wolkendek liggen met plaatselijk enorme hoeveelheden regen. Een dag later was de verwachting compleet anders. Vanaf Duitsland tot en met Roemenië wisselend bewolkt met flinke opklaringen en West-Europa had een klein kansje op wat opklaringen. Kortom pak je dobbelsteen en ga dan toeren.

En dat is dus wat we min of meer deden. In de ochtend van de 10<sup>e</sup> vertrokken we, Alex, Jaap, Olga en ik, richting Oostenrijk. We zouden naar een camping gaan gelegen in het dorpje Kernhof (47° 49'.2 NB; 15° 32'.5 OL). Deze camping was niet geheel toevallig gekozen, de ouders van Jaap waren reeds hier aanwezig. Onderweg zijn wij nog in een aantal flinke regenbuien terechtgekomen. Aan het eind van de middag arriveerden we in Kernhof en werden de tenten opgezet. Tijdens het BBQ'en bleek het flink op te klaren en 's nachts was het goed helder ( $mvis_{grens} = 6.7$ ).

In de vroege ochtend van de 11<sup>e</sup>, bij het kraaien van de haan leek een hinderlijk ruis in mijn oren te zitten. Na een tijdje drong het tot mij door dat dit geluid niet werd veroorzaakt door het luisteren naar radiometeoren, maar door regen die gezapig op het tentdoek neerkwam.

Eenmaal uit de tent gekomen, zag ik een egaal grijs wolkendek zonder structuur waaruit nog steeds grote hoeveelheden neerslag kwam. De anderen kwamen na verloop van tijd ook uit hun tent gekropen en we besloten eerst maar eens te luisteren naar het weerbericht.

Er zouden wat opklaringen komen, maar de meeste kans op helder weer was toch ten zuidoosten van ons.

Zo rond 6h30m UT (8h30m MEZT) zagen we de eerste heldere blauwe plekken uit het westen komen. Ondertussen bleek volgens de Oostenrijkse nieuwsberichten de wegen langzamerhand dicht te slibben.

Omdat de blauwe plekken aan de hemel alleen maar groter werden, besloten we op de camping te blijven. Na een uitstekende ontbijt werden de

instrumenten opgezet. Ikzelf zou tijdens de verduistering ook nog drie experimenten gaan doen. De eerste was het temperatuurverloop op 150cm en 10cm hoogte en de tweede was het letten en luisteren naar het gedrag van de vogels in de omgeving.

#### *Het temperatuur experiment*

Het temperatuurexperiment begon om 7<sup>h</sup>00<sup>m</sup> UT. De thermometer was geplaatst in de schaduw van een grote hoge brede dennenboom. Elke tien minuten zou de waarden worden afgelezen. Aangezien het een snel reagerend digitale thermometer is, werd het gemiddelde genomen van 10 aflezingen. Olga assisteerde een aantal malen, waarvoor hier nog mijn dank. Bij het testen thuis bleek dat de onderlinge afwijking van beide sensoren verwaarloosbaar is: 150 cm minus 10 cm = +0,04 °C ± 0,14 °C. Ten opzichte van een geijkte sensor thuis gaven beide sensoren gemiddeld 0,8 °C te hoge waarden aan. Hiervoor is in onderstaande grafiek gecorrigeerd.

Aangezien we op zo'n 600 à 700 meter hoogte bivakkeerden, zou de omgeving wel eens zeer snel kunnen reageren op zonschijn en bewolking. Dit bleek ook zo te zijn. Uit de grafiek is duidelijk op te maken dat er twee grote dips in beide metingen zijn terug te vinden. Deze zijn het gevolg van de bewolking voor en tijdens de partiele fase van de zonsverduistering. Omstreeks 9h22m UT was het eerste contact. Deze was visueel niet te zien vanwege de bewolking. Omstreeks 10h UT werden de opklaringen breder en zagen we tussen de bewolking een staalblauwe hemel. Uit de grafiek is op te maken dat ondanks de zeer brede opklaringen de zonnearmte door de reeds vergevorderde partiele fase begon af te nemen. Tot zo'n 10 minuten voor het tweede contact, zagen we de zon in zeer brede opklaringen. Toen kwam een grote cirrusbank snel uit het zuidwesten opzetten die ervoor zorgde dat op het tijdstip van het tweede contact om 10h44m22s UT de zon precies in het midden hiervan bevond. Ondertussen was de temperatuur merkbaar gedaald, en menigeen

trok warmere kleding aan. Gedurende de gehele periode werd ook de windsnelheid gemeten. Hierbij werd zo nu en dan een windje gemeten van ten hoogste 2,1 meter/seconde, maar meestal lag de waarde beneden de 1 meter/seconde en gedurende de totaliteit was het zelfs windstil! Totdat zo'n 5 minuten na de totaliteit een toevallig kort windvlaagje opstak van 1.1 meter/seconde.

Conclusie: Het temperatuurverloop experiment geeft een leuk verloop van de temperatuur tijdens een zonsverduistering. (zie figuur 2) Echter een beter verloop zou zijn geweest gedurende een onbewolkte hemel en metingen op de dag ervoor en erna. Maar goed, je moet de mensen nu eenmaal bezig houden tijdens de partiele fase van een verduistering.

#### *Het tweede experiment.*

In de avond van de 10<sup>e</sup> werd uitvoerig het gedrag van de lokale gevleugelde rudimentaire dino's bestudeerd. Hierbij viel het mij op, dat ze rond zonsopgang driftig heen en weer vlogen terwijl in de tijd ervoor hun aanwezigheid niet echt opviel. Tussen zonsopgang en nautische schemering werden de vliegbewegingen geringer en gingen ze in de bomen zitten om daar gedurende een halfuur luidkeels blij te geven van hun aanwezigheid. Hierna werd het spoedig stil. Dit proces werd in versneld tempo in de ochtend van de 11<sup>e</sup> opgevoerd. Voor 10h UT weinig opvallende vliegbewegingen. Tussen 10h en 10h30m UT veel vliegbewegingen. Rond 10h30m een korte aubade en rond 10h40m UT een oorverdovende stilte die rond 10h44m UT werd verbroken door een geluidsexplosie van klikkende camera's.

Conclusie: het lijkt erop dat dieren inderdaad reageren op een zonsverduistering en wellicht ook mensen.

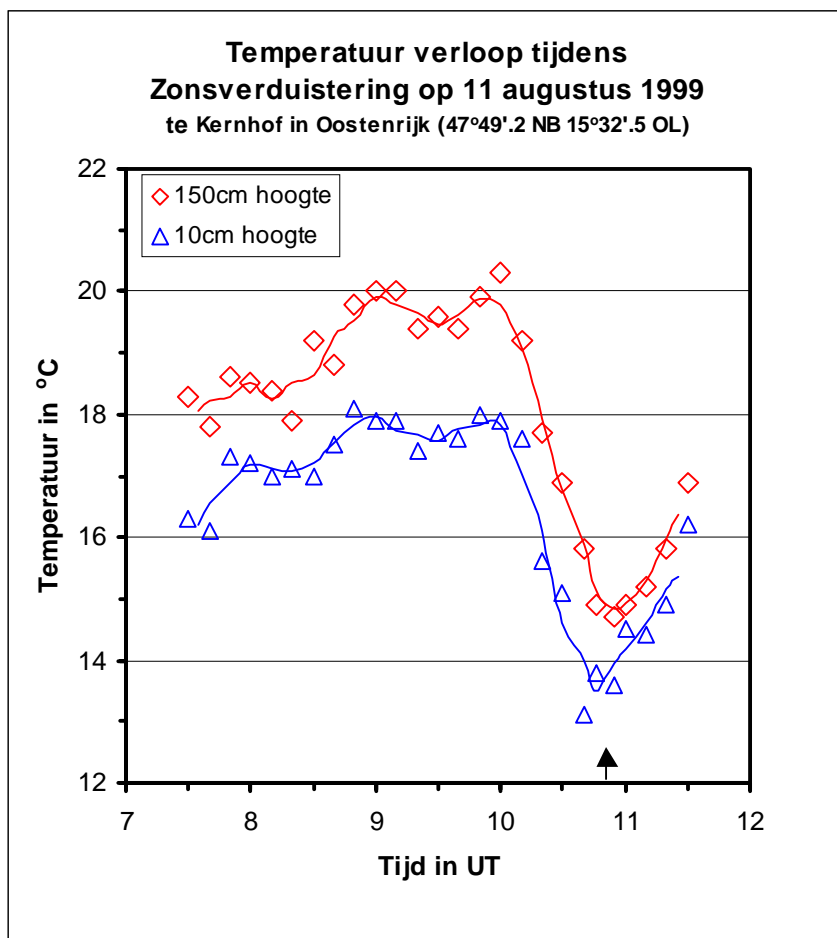
#### *Het derde experiment: topgeheim*

*Mijn eigen waarnemingen van de eclips.*

Op een statief was op een platformpje een tot kleine telescoop omgebouwde

**Figuur 2:** Temperatuurverloop op 11 augustus 1999 te Kernhof in Oostenrijk. De ruitjes vertegenwoordigen de gemiddelde waarde van 10 metingen op 150 cm hoogte en de driehoekjes die op 10 cm hoogte. De lijnen is het lopende gemiddelde van drie waarden. De beide dippen omstreeks 8h15m en 9h30m UT zijn veroorzaakt door bewolking. De cirrusbewolking rond de totaliteit heeft wellicht meer invloed gehad op de sensor op 10 cm hoogte dan die op 150 cm hoogte omdat het minimum hiervan iets vroeger ligt (10h40m UT) terwijl het minimum van de 150 cm sensor rond 10h50m UT is waargenomen. De pijl geeft het tijdstip van de totaliteit aan rond 10h45m UT.

*Opmerking.* De laatste waarde om 11h30m UT is mogelijk beïnvloed door direct zonlicht op de sensor op 10 cm hoogte.



teelens gemonteerd (Opening 67 mm f 300 mm met een vergroting van 14 keer) met daarnaast een 200 mm telelens met een geheim project.

Het telescoopje was voorzien van een zonnfilter, waardoor zeer comfortabel naar de partiele fase van de zonsverduistering kon worden gekeken.

Na 10h UT werd het duidelijk schemeriger en de schaduwen werden scherper. Rond 10h30m UT werd het duidelijk snel donkerder en de visuele kleurbalans begon merkbaar naar het blauwe gebied van het spectrum te verschuiven. Hierdoor werden de kleuren fletser. Dit fenomeen was mij ook reeds tijdens de eclips van 16 februari 1980 in Kenia opgevallen. Het is alsof je de omgeving door een lichtblauwe filter bekijkt.

Rond 10h40m UT werd het snel donkerder en in de laatste 4 minuten zette dit proces zich in een hogere versnelling voort. Hoewel de cirrus bewolking ervoor zorgde dat met het ongewapende oog (wel met eclipsbrillette) de eclips schijnbaar eerder totaal was, kon ik in het telescoopje nog duidelijk de ragfijne zonnerand zien. De eerste opnames werden nu reeds door mij gemaakt. Maanbergen tekenden zich af op de zonnerand en volgens de geklokte tijd verdween de zon volledig om 10h44m22s UT. Zonnfilter eraf en reeds spoedig zag ik een ring van

rood/paarse 'vlammetjes' rond het zwarte gat waarbij 1 van deze vlammetjes zich duidelijk boven de maanrand bevond (in het zuidoostelijke kwadrant). Deze vlammetjes waren dus duidelijk afgetekende protuberansen. In het begin keken we nog door het dikkere gedeelte van de cirrusbewolking maar na een tiental seconden kwamen we in een dunnere gedeelte terecht. Met het blote oog was toen visueel toch nog voor zo'n tien seconden een gedeelte van de buiten-corona te zien en door het telescoopje zag ik een groot gedeelte van de binnencorona met soms af en toe ragfijne structuren die dan weer verdwenen door de overtrekkende lichte bewolking (overigens ook een zeer fraai gezicht). Ondertussen uiteraard niet vergetend, de afstandbediening van de camera regelmatig ingedrukt.

Toen omstreeks 10h46m10s werd het weer wat lichter aan de maanrand en kort daarop was het fenomeen 'Baily Beaches' zichtbaar met kort daarop de zogenaamde 'Diamondring', die met het ongewapende oog zich schitterend

aftekende door de reeds dunnere cirrusbewolking. Om 10h46m15s was het voorbij. Het werd nu in een ras-tempo lichter en het gehele proces verliep nu in omgekeerde volgorde.

Een opvallend detail was dat rond de totaliteit het op de camping zeer stil was. Hoewel er een aantal camping-gasten aanwezig was, hoorde je alleen het geklik van onze camera's. Ook daarna bleef het zeer opvallend stil. Geen geklap of gejoel of het afsteken van vuurwerk of iets dergelijks, met andere woorden een zeldzaam beschaafde camping.

Onder dankzegging voor hun gastvrijheid namen we omstreeks 11h40m UT afscheid van de ouders van Jaap en aanvaarden wij onze terugreis naar Onđ ejov.

Het eerste geslaagde gedeelte van de expeditie was hiermee achter de rug.

### De Perseïden

Na een voorspoedige terugreis arriveerden wij omstreeks 20h30m MEZT op Onđ ejov. Het was bewolkt

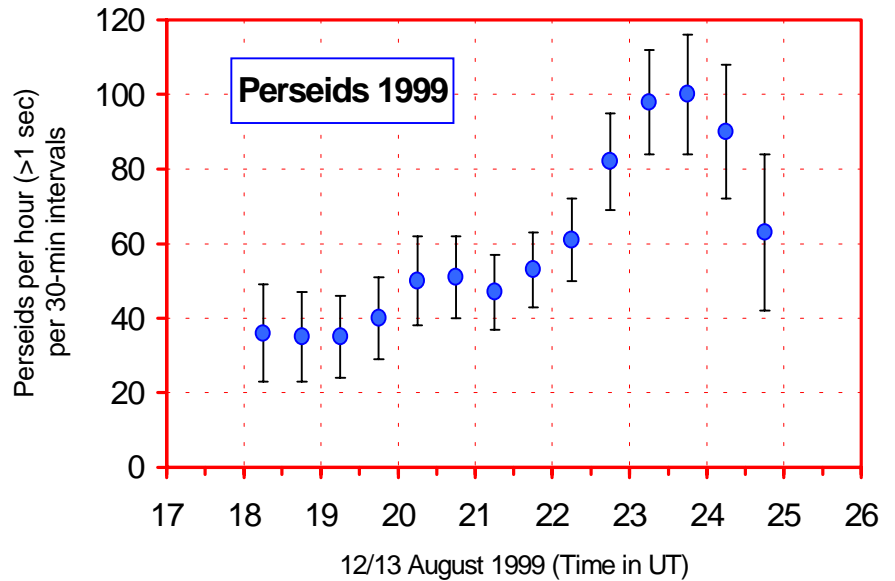
**Figuur 3 :** Activiteit van de Perseïden, alleen signalen met een tijdsduur van meer dan 1 seconde, in de periode 18h UT op 12 augustus en 1h UT op 13h UT gecorrigeerd voor 'dead-time', 'Observability Functie' en 'sporadics'.

Het maximum was gelegen rond 23h30m UT rond Zonslengte  $139^{\circ}.82$  (J2000). De foutenbalken vertegenwoordigen de zogenaamde 1 sigma-errors.

en we konden we genieten van een welverdiende nachtrust. Goed uitgerust, begon ik op de 12<sup>e</sup> reeds om 18h05m UT met mijn radiowaarnemingen. De aantallen waren aan het begin van deze 1<sup>e</sup> sessie iets hoger dan op 9 augustus maar gedurende de avond zouden de aantallen gestaag toenemen. Door mij was op grond van de radio-waarnemingen verricht in 1995, 1996, 1997 en 1998 een 1<sup>e</sup> maximum verwacht rond 21h15m UT. Alles wat kwam, geen verhoogde activiteit. Wel juist een lichte afname in activiteit tussen 21 en 22h UT. Hmm! Piekje verdwenen? Eerst maar eens doorgaan met luisteren. Na 22h UT namen de aantallen toch weer gestaag toe met een maximale activiteit rond 23h UT. Hierna namen de aantallen af totdat vrijwel hetzelfde niveau werd bereikt als aan het begin van de waarnemen. Een van de oorzaken van deze afname is de afnemende Observability Functie.

In onderstaande grafiek zijn de voorlopige resultaten gegeven voor de nacht van 12/13 Augustus 1999.

Conclusie voor de Perseïden: het is opvallend dat de piek van langdurige signalen, waargenomen sinds 1995 rond zonslengte  $139^{\circ}.7$  vrijwel compleet is verdwenen. Alleen is schijnbaar nog een rudimentaire hobbeltje te zien. De piek rond  $139^{\circ}.82$  is door mij nog niet eerder waargenomen, omdat rond deze zonslengte door mij nog geen eerdere waarnemingen konden worden verricht hoofdzakelijk veroorzaakt door de slechte antennegometrie. De andere waarnemingen moeten nog worden uitgewerkt.



Kortom een tweede succes tijdens deze expeditie.

### Reeën geschoten! Drie in een enkele 'shot'.

Tijdens de vroege ochtendwandelingen in de dreven van Ondřejov zagen wij op de grazige weiden reeën. Jaap en ik waren niet goed uitgerust met ons 'schiet-gereedschap' en besloten de volgende dag wat zwaarder kaliber in te zetten. De volgende ochtend met Jaap en Olga (Alex was gaan draven ergens in de buurt van Plzen) naar dezelfde plek gelopen, en in de verte zag je hetzelfde groepje weer rennen. Plotseling verdwenen ze achter de heuvel. Met mijn 200mm in aanslag wachtte ik dit roodwild op en als in de film van Jurassic Park zag ik door de zoeker van mijn camera hoe het drietal de heuvel op kwam rennen, recht op ons af. Toen ze dicht genoeg waren genaderd, beeldvullend, schoot ik het ene plaatje naar het andere. Ze kregen ons pas in de gaten op zo'n 50 tot 100 meter afstand (de wind stond in onze richting), bogen af en in een grotere versnelling draafden ze richting bosrand. Voordat ze in het struweel verdwenen, kon ik ze nog enkele keren 'schieten'.

Het bezoek aan de zomerresidentie van Pavel Spurný bleek een zeer goe-

de keus. Deze is gelegen op een heuvel op zo'n 600m hoogte een paar km ten zuiden van Kurfak. Een fraaie sterrenwacht met daarnaast een schitterend gebouwde ruime behuizing van alle gemakken voorzien (geen douche) en het andere 'gemak' op een tiental meters afstand.

Op een naastgelegen weiland een wijds uitzicht richting noorden (ook in andere richtingen) en volgens Pavel een veel betere grensgrootte dan in Ondřejov waarbij de Melkweg door de horizon wordt afgesneden! (grensgrootte ca. 7,0). Kortom inclusief de behuizing een ideale waarneemplaats. Hierna werd uiteraard Praag bezocht waar de één op jacht ging naar Gevels, Kerkjes en ander oudheidkundige façades, de andere weer naar kilo's glas. Kortom een ieder had wéér een geslaagd dagje.

De laatste dag werd besteed aan nuttige dingetjes zoals inpakken, groepsfoto's maken en we kregen een uitvoerige uitleg door Petr Pecina die nog steeds aan het waarnemen was met de meteor radar.

's Avonds op de 18<sup>e</sup> nog een laatste astronomisch waarneeminkje gedaan. Om 21h04m51s verscheen op ruim 1 graad boven Deneb een Iridium flits van magnitude -8. Hierdoor kon Olga gerustgesteld naar huis terugkeren



omdat zij nu tijdens deze Perseïden-actie toch een vuurbolletje van  $-8$  heeft 'kennen' zien.

Op donderdag de 19<sup>e</sup> om 7h 20m MEZT de terugreis.

Kortom, met dit team valt elke dag weer wat te beleven en ik zie de a.s. november actie dan ook veelbelovend worden.

*Met dank aan alle mensen van Ond•ejov.*

**Figuur 4 (boven) :** *Het schitterende in Jugenstil gerestaureerde vroegere woonhuis van de observatorium directeur dient tegenwoordig als museum. In deze opname dient het karakteristieke dak als decor voor een fraaie Perseïde in de Grote Beer op 9 augustus om 1h15m UT. De meteor is simultaan gefotografeerd met Kurak.*

**Foto 5 (rechts) :** *Een fraaie  $-2$  Perseïde zoekt door de Vissen op 14 augustus 1999. De meteor is eveneens simultaan met Kurak.*



# Perseïden in Tsjechië. Waarnemingen in Kunzak

Verslag activiteiten van Hans Betlem, Annemarie Zoete en Michelle van Rossum

Hans Betlem<sup>1</sup>

## 1. Lederkarper 4, 2318 NB Leiden

### Ondejov

Op zaterdag 30 juli werd omstreeks 3 uur in de vroege ochtend de 1000 km lange rit naar Ondejov vanuit Leiden aangevangen. Als vervoermiddel diende de vanuit meteorenacties in binnen- en buitenland inmiddels welbekende Ford Transit. Traag, oncomfortabel en lawaaiig, maar met een enorm laadvermogen. En dat hadden we wel nodig omdat de complete Varsseveldse meteoreninventaris ingepland stond voor een simultaanactie tussen Ondejov (Jaap cs.) en Kunak. De rit was opgesplitst over twee dagen met een overnachting in de prachtige hoofdstad van Thüringen: Erfurt.

Na een voorspoedige en rustige rit werd Erfurt rond 1 uur in de middag bereikt en kon de rest van de dag toeristisch worden besteed met onder andere een bezoek aan de kathedraal.

Na een welverdiende nachtrust de volgende ochtend om 10 uur weer de weg op. Een goede voorbereiding en goede wegenkaarten zijn goud waard. De drukke doorgang door Chemnitz werd moeiteloos genomen en daarna het laatste stukje naar de Tsjechische grens door een fraai landschap. Het inklaren van alle apparatuur middels de in Nederland opgemaakte douanepapieren was in een half uurtje rond. Wilde de Duitse douane nog een enkele lens als steekproef eruit pakken, zijn Tsjechische collega vond het allemaal wel best en stempelde de bladen onmiddellijk af.

En toen... weer terug in dat schitterende land.

Tegen half drie in de middag werd Praag bereikt en kon Annemarie van het vliegveld worden gehaald. Met

schitterend weer werd het laatste stuk naar Ondejov gereden alwaar Zdenek Cepelcha en zijn vrouw Hana ons al opwachtten. Na ons verblijf ingericht te hebben een goede maaltijd op het buitenterras van wat hier de "pub" genoemd worden: Het enige restaurant van het dorp.

Tot 6 augustus zouden we in Ondejov verblijven. Overleg met Pavel Spurný over de Perseïdenactie, de zonsverduistering en de Leoniden, reductie van Perseïden- en Leonidenmateriaal, het installeren van de nieuwe radiometer voor vuurbollen: Er was genoeg te doen. Maar natuurlijk ook gewoon niets doen en uitrusten onder de koele bomen en twee volle dagen kerken en andere gebouwen bezichtigen in Praag. Bij elk volgend bezoek aan Praag valt weer op, hoe de stad opgeknapt wordt, herstel- en schilderwerk wordt aangepakt en vervallen monumenten schitterend worden gerestaureerd. Vrijwel niets herinnert meer aan een communistisch verleden. En de inkomsten om al dit moois uit te kunnen voeren worden gegenereerd door de in steeds grotere hoeveelheden rondlopende toeristen. Dit beeld zouden we ook in vele andere Tsjechische steden tegenkomen.

Op 6 augustus arriveerden Alex Scholten en Peter Bus. De ploeg Jaap van 't Leven en Olga van Mil arriveerde de volgende ochtend; wij zouden hen net missen.

### Kunak

In convooi met Pavel Spurný werd de ongeveer 100 km lange rit naar Kunak afgelegd. De autoweg werd hierbij vermeden, omdat we verzuimd hadden het verplichte autoweg vignet

aan te schaffen. Via het fraaie stadje Tabor bereikten we Kunak tegen het middaguur en na een goede maaltijd konden we ons onderkomen in Pavels privé sterrenwacht in gebruik nemen: Een prima, ruime kamer net onder de hoofdkoepel. Op een aanpalend weiland werden de monteringen opgesteld en nadat alle 23 T-70's op de batterijen werden geplaatst werd een proefgedraaid. Alles werkte perfect. Laatste test van de sectoren, film erin: draaien met die kastjes.

Daar was echter eerst goed weer voor nodig, en sinds onze aankomst in Kunak hadden we, met name in de avond en nacht, steeds meer te maken gekregen met bewolking. Ook de vooruitzichten voor de eclips waren, zo'n vijf tot vier dagen van tevoren, weinig belovend.

Slechts één nacht konden we in deze voorperiode van de Perseïden, onder uitstekend omstandigheden waarnemen: 8 op 9 augustus. Een schitterende nacht waarin Michelle maar liefst 150 meteoren waarnam en er 25 werden gefotografeerd met als spectaculair hoogtepunt een Perseïde van -6 die om 21h37m52s UT uiteen spatte in de Vissen, laag in het zuid oosten. Voor Jaap cs. in Ondejov zat deze meteor veel te laag maar verschillende andere Tsjechische stations van het Europees Netwerk hebben hem wel te pakken, onder andere het station in het 15 km verderop gelegen Telc.

De sfeer tijdens deze glasheldere nacht was heel bijzonder. Langs de bosrand hoorden we de reeën met hun karakteristieke geluiden. In de vroege avond vingen we nog wat flarden muziek op uit downtown Kunak hetgeen herinneringen aan de Varsseveldse

**Figuur 1 :** Pavel Spurný bij de op het dak van een meteo station opgestelde all-sky camera EN-15 te Telc op ca. 15 km afstand van Kunak.

oranjefeesten annex kermis oproep. En in de vroege ochtend prikte plotseling een ijle maansikkel boven de heuvels uit. Om 2h10m UT was de schemering zo ver gevorderd, dat de waarnemingen moesten worden beëindigd. Veel bewolking zou de nachten daarna ons deel worden. De dagen werden besteed aan tochten door het schitterende zuid Bohemen. Vele steden en stadjes werden bezocht en voor het eerst tijdens een zomeractie gingen de dia- en kleurnegatieffilms er sneller door dan de Tri-X'en !

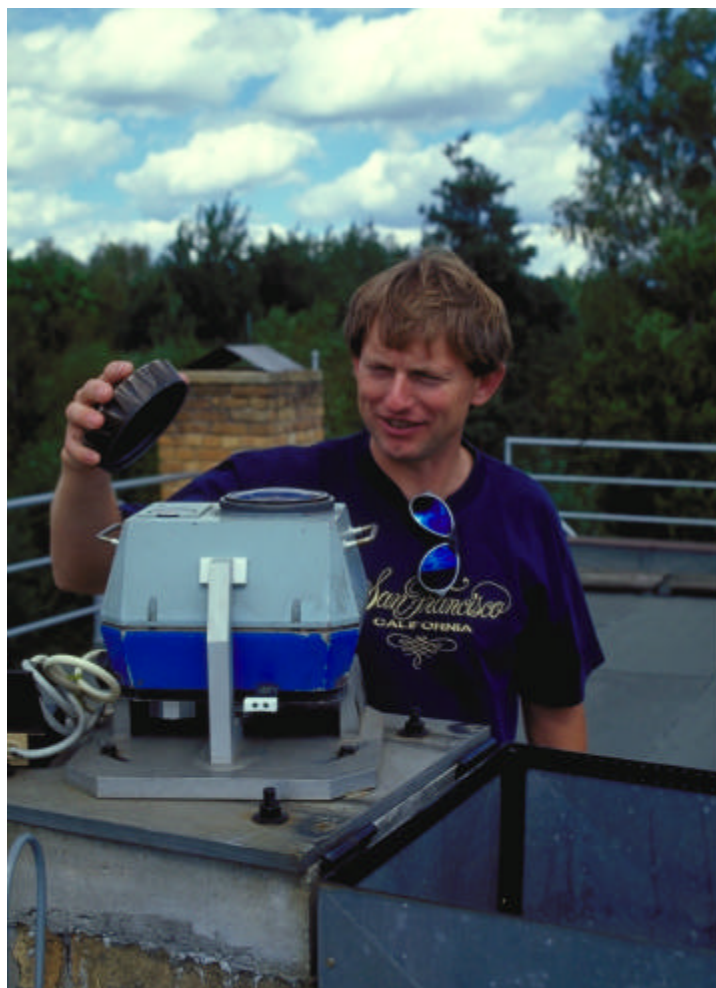
Vooraf het naburige stadje Telc, dat we samen met Pavel en Anna Spurný en hun kinderen bezochten, was indrukwekkend gerestaureerd. Natuurlijk werd hier even een kijkje genomen bij het all-sky station, gestationeerd op de meteo post. Maar ook een bezoek aan het voormalige ijzeren gordijn, de inmiddels dichtgroeiende kale zone tussen Tsjechië en Oostenrijk en een uitstekend diner in een hotel op de grens, dat jarenlang gediend had als onderkomen voor de grenspolitie, stonden op het programma. Vele stadjes en kerken, het beroemde kasteel van Hluboka enz. enz. Honderden kilometers werden getoerd in een fraaie gehuurde Skoda. Eclipsdag naderde. Zorgelijke blikken op alle web sites. Heel Europa leek de show te gaan missen.

Contact met Casper. Die raadde ons aan zo oostelijk mogelijk in Oostenrijk te gaan zitten.

Op 10 augustus werd de Transit actiebus gereed gemaakt voor de spannendste actie aller tijden.

### Eclips verslag team Kunak

De gehuurde Skoda mocht namelijk met een niet Tsjechische chauffeur niet over de grens. Kennelijk is men bang voor illegale uitvoer van deze populaire, zeer goede maar bijzonder goedkope wagens. Gezien de vooruitzichten stond Pavels besluit voor 99% vast. Hij zou thuis blijven, temeer



daar de vooruitzichten voor Kunak een stuk beter waren en hij bezoekers voor zijn sterrenwacht verwachtte.

In dat geval zou de Skoda niet gebruikt kunnen worden, maar gelukkig stond daar nog de onvolprezen Auto-Peter Huur Mij Astro Actie bus. Met al 1300 km op de teller zouden daar nog wel wat kilometertjes bij kunnen.

Op de Oostenrijkse wegen werd een chaos verwacht op eclips dag. Heel Tsjechië en Polen zou zich langs slechts enkele Noord-Zuid wegen zuidwaarts begeven. Daarnaast was de verwachting, dat de miljoenenstad Wenen eveneens in zuidelijke richting leeg zou lopen direct na middernacht.

Het aanvankelijke plan om in de nacht om 3 uur te vertrekken werd verlaten en we besloten om 7 uur de avond tevoren reeds te vertrekken. Bijkomend voordeel: Er kon in elk geval een hele

nacht gerust worden vóór de terugreis. Pavel wist het nog niet. Het is nu 50/50 (!). Maar de koorts sloeg ook bij hem toe. De Transit werd geladen en ingericht als mogelijk nachtverblijf. Ruime tent mee, apparatuur en GSM (één was genoeg) Nee, geen computers. Onze aanvankelijke plannen voor de omgeving Mariazell laten we varen.

Even na 19 uur vertrek. Vooruitzichten slecht voor het hele eclipsgebied. Pavel gaat ook pakken.....

We spreken af GSM contact te houden en wij zouden een geschikte plek zoeken.

Met een schitterend opklarende lucht rijden we Kunak uit richting grensovergang Nova Bystrice. Dat is een kleine onbelangrijke overgang op slechts 15 km van Kunak. De vrijwel lege bus heeft amper belangstelling

van de douane. *“Gruss Got. Sonnenfinsternis, ja. Wird schwer werden. Ist iiberal schlecht.”*

Blijkbaar zouden we de eersten en voorlaatsten (Pavel zou nog volgen) zijn, die met dit doel deze overgang zouden nemen.

De avondmaaltijd bestond voor het grootste deel uit meegebrachte etenswaar en een goede kop koffie langs de snelweg. Inmiddels glasheldere hemel. De nacht 10/11 zouden we op offeren, dat was nu wel duidelijk.

Snelweg naar Wenen. Oostenrijks Autobahn vignet inmiddels op de voorruit. Rustig verkeersbeeld. Nachtelijk Wenen werd probleemloos genomen. Goede autokaarten zijn goud waard. Telefonisch contact met Pavel. Stond op het punt te vertrekken. We konden hem geruststellen met het verkeersbeeld.

Na Wenen snel zuidwaarts de autobahn naar Graz op. Omstreeks 22.30 uur rijden we de totaliteitszone binnen. Glasheldere hemel. Het front is kennelijk voorbij !

Ten zuiden van Wenen van de snelweg af naar Oberwart. Het is tegen 23 uur. We zien een leuk hotelletje. Of er misschien nog een kamer vrij is. Hoongelach is ons deel. Men blijft nog net beleefd. Nee, en honderd kilometer in de omtrek ook niet. We zetten verder oostelijk koers. Dat wordt de tent-bus optie.

We kennen het effect van Bad Nennedorf 1996. Gewoon een weiland kraken.

Twee wegwijzers wijzen naar de (ongetwijfeld) pittoreske dorpjes Eisenzicken en Spitszicken. Weg omhoog. Glashelder. Melkweg. Jupiter schittert laag. We draaien de bus een kleine appelboomgaard in. Alles is natgeregend maar de zaken staan beschut en minder zichtbaar vanaf de weg. Pavel zou ons hier nooit kunnen vinden...

In 20 minuten staat het tentje en is de bus als nachtverblijf ingericht.

Omstreeks middernacht GSM contact met Pavel. Die rijdt inmiddels door een rustig Wenen.

We doen hem “Eisenzicken” en “Spitszicken” niet aan, en raden hem aan door te rijden naar het 5 km ver-

derop gelegen Gross Petersdorf. Daar zouden we elkaar de volgende dag wel treffen.

De beide dorpjes hebben elk een kerk. De een klokt “boing”, de ander “ping”. Ze komen meteen na elkaar. Eén uur. “boing”-“ping” Drie uur : “boing-boing-boing-ping-ping-ping”. Er wordt matig geslapen. Veel “boing en ping” wordt geteld. Tegen half zes breekt een daverend onweer los dat overal tegen de bergen weerkaatst. De regen klettert op tent en busje. De hoop zakt diep, heel diep.

Om zes uur eruit. Slapen lukt toch niet meer. Het is inmiddels droog. Een geweldige rolwolk plakt tegen de bergen. De hemel is zwaar bewolkt. Het druppelt na.

Broodje, tent opruimen, inpakken en wegwezen. Honderd meter verderop blijkt een enorme crucifix langs de weg te staan. Misschien heeft het ons geholpen...

### Eclipsdag

Even na zes uur zetten we koers naar Gross Petersdorf. We zitten daar op zo'n 15 km van de Hongaarse grens.

Bij binnenkomst van het dorp treffen we een groot tankstation met faciliteiten en een enorm parkeerterrein. Als Pavel nou slim was geweest.... Even later ontwaren we de JHH 19 99 en parkeren de HurMij bus langs zij.

Vier ronkende Tsjechen en Tsjechjes. We staan op het hart van de eclipslijn, zijn ruim op tijd en het is zwaar bewolkt. Er zijn meer eclipsstoeristen hier. Een aantal Tsjechen en een van veel apparatuur voorzien Engels team. Radio Steiermark is in de lucht met een eclipsprogramma en zou dat de hele dag blijven doen. Ongelooflijk hoeveel muziek er is met iets over de zon in de titel. Veel actuele weers- en verkeersinformatie, live verslagen vanuit Engeland, Frankrijk, Duitsland en veel locaties in Oostenrijk. Om 8 uur wordt reeds gemeld, dat de wegen rond Wenen en naar Mariazell volkomen verstopt zitten.

Er komen meer eclipsjagers. Apparatuur wordt opgesteld. Uiteindelijk zouden tien nationaliteiten bijeen ko-

men op dit parkeerterrein in Gross Peterdorf. De Tankstelle deed goede zaken en de toiletten werden intensief gebruikt. Oostenrijkers, Duitsers, Fransen, Italianen, Tsjechen, Slowaken, Engelsen, Nederlanders, Polen en Hongaren: we stonden allen richting westen te kijken, waar kleine openingen in de wolken zich aandienen.

Rond 9 uur kwam de zon af en toe uit de wolken. Er kwamen meer heldere plekjes. In ieder geval zouden we iets zien. Radio Steiermark meldt, dat rond Wenen het verkeer volledig tot stilstand is gekomen. De verkeerspolitie laat weten, dat de vluchtstroken vrij moeten blijven voor hulpdiensten en dat tegen eclipskijkers op de vluchtstroken streng zal worden opgetreden.

Eerste contact met de zon stralend aan een strakblauwe hemel. Eclipsbrillen. Daarna kleine Ac veldjes waar de zon mooi doorheen scheen en die het mogelijk maakten fraaie foto's van de partiele fase te maken zonder filters. Er werd gebruik gemaakt van een Canon FD f/4.5-300 mm met 2 x converter Canon, meedraaiend op een volgmontering. Via een 12 volt DC-220 Volt AC omvormer werd die gevoed uit de accu van de bus. Het geheel heeft uitstekend gewerkt.

Aan de horizon vormen zich zware cumulonimbi. In het westen rijzen ze angstig hoog op. Felwitte ballen met hoge torens en aambeelden. En tussen de beurtelings dikkere en dunnere Ac's de snel slinkende zon.

De 90% is gepasseerd. Film wisselen. Ik wil met een nieuwe film de totaliteit in. Schaduwen worden scherp, het landschap wordt grijzer. Maar omdat de bewolking ook vrij snel wisselt is het effect hiervan niet zo dramatisch. Wel zijn de sikkelschaduwen zichtbaar. Het koelt af. De verduisteringswind. Vijf minuten voor tweede contact. De lucht in het westen wordt zwart. De cumulonimbi zijn nu zwart, onheilspellend alsof er een enorme brand woedt. Het beangstigende effect wordt versterkt, als twee minuten voor totaliteit de sirenes gaan loeien.

Een vogeltje begint te zingen. Zuchtjes wind. Klikkende camera's. Het





**Figuur 2 :** De sporadische meteor van 13 augustus 23h35m40s UT in een veel-motige opname vanuit Kunak. De meteor trok zijn spoor over drie neg a-tieven van de lage, midden en hoge batterij. Ruim 150 onderbrekingen laten de Kunak component van een trimultaanopname met Telc en Ondjov zien.

laatste licht wordt uitgeknepen. De honderden mensen zijn verbazingwekkend stil. Dan zwaait de duisternis over ons heen.

Een grote natriumlamp op het parkeerterrein floept aan maar zal deze minuten niet op sterkte komen.

De dunne Ac ontnemt het zicht op de corona maar chromosfeer en protuberansen zijn indrukwekkend. Felrode protuberansen zijn zichtbaar aan de noordkant van de zon. Op de tast wordt met verschillende belichtingstijden een hele film erdoor gejaagd. Twee minuten. Snelle blik op de DCF. Ik waarschuw: licht komt terug. Oppassen.

Dan breekt het licht weer door. Alsof een gordijn opengaat zien we de inktzwarte schaduw naar het oosten rennen. De lamp floept weer uit. Wijdhoekopnames van het landschap. Piepende T-90. Film vol! De sikkelt groeit weer, het is voorbij. Snelle Ac veldjes trekken langs de zon maar worden weer dunner. De schaduw rent Hongarije in en daarna Turkije

waar de bewoners een weekje later opnieuw getraakteerd zouden worden op een natuurverschijnsel maar dan in een gruwelijker vorm.

Het is gelukt!

Tevreden, voldaan dat we dit hebben kunnen meemaken. Felicitaties. Pavel is blij, dat hij toch door ons aangestoken is en is gegaan.

Achter ons heeft zich druk verkeer in gang gezet.

We maken nog wat foto's van de partiële fase en breken dan op om ons in de heksenketel te storten. Radio Steiermark meldt, dat de eclipsschaduw Hongarije heeft verlaten en Roemenië in trekt.

Op zowat elk kruispunt staan agenten het verkeer te regelen. Elke Oostenrijkse politieman heeft schijnbaar goede banen geleid weliswaar tergend langzaam maar we zien geen ongelukken. En wat we langs de wegen aantreffen is vergelijkbaar met wat we vele malen hebben meegemaakt met de stoomtreinritten in Nederland:

overall fotografen en statieven. Duidzenden mensen gopen nog met hun eclipsbrillen omhoog naar de zon die nu in een strakblauwe hemel staat. Radio Steiermark meldt, dat de zon al weer voor 90% terug is. Nog steeds fotografen. We kruipen naar de snelweg Graz-Wenen. Anderhalf uur later voegen we in en constateren dat alles rijdt.

Maar zo'n 80 km voor Wenen loopt de boel vast en over die 80 km hebben we dan ook vier uur gedaan. Na Wenen keerde de rust terug. De avondmaaltijd bij de grote gele M genoten. Even contact gehad met team Jaap-Peter, die soortgelijke ervaringen meldden vanuit Mariazell. Ook hier tevredenheid.

In de vroege avond met 720 kilometers op de teller terug in een rustig Kunak, waar het tijdens de eclips ook helder bleek te zijn gebleven. Opnieuw bewolking en dus een verloren nacht 11/12 augustus.

Dat de verdere Perseïdenactie vrijwel volledig in bewolking ten onder is gegaan mocht ons nauwelijks meer deren. We hebben de eclips gezien, weliswaar niet optimaal maar gezien de vooruitzichten de week tevoren beslist meer dan wat we tot op eclipsdag 's morgens 5.30 uur durfden dromen.

## Perseïden deel 2

Ook de nacht 12/13 ging weer in bewolking ten onder. Steeds weer hetzelfde beeld. Overdag schitterend weer met een helder blauwe lucht, maar 's avonds dikke wolken vanuit Oostenrijk of lokale inversie prut en veel vocht. Na 1998 mogen we ook 1999 als mislukte Perseïdenactie noteren.

Wel bood de nacht 13/14 nog een waarnemingsmogelijkheid. Na een totaal bewolkte voornacht klaarde het later enigszins op hoewel grote banken en slierten bewolking hinderlijk aanwezig bleven en visueel waarnemen onmogelijk was. Wel hebben de camera's in de nanacht kunnen draaien.

Hoogtepunt was een sporadische meteor die visueel  $-1$  werd geschat maar fotografisch en op de video veel helderder bleek te zijn. Het ding kwam ergens ten zuiden van Pegasus vandaan en trok in drie seconden naar Cepheus. Daarbij werd fragmentatie in een vijftal stukken waargenomen. Het object verscheen om 23h35m40s UT op de  $13^\circ$ . Een telefoontje met Jaap te Ondejov leerde, dat hij daar ook als potentiële treffer genoteerd stond.

Inmiddels is bekend, dat dit object minimaal  $-4$  moet zijn geweest en door verschillende stations van het EN (waaronder weer de bekende post te Telc) is gefotografeerd.

Na de  $14^\circ$  ging het snel bergafwaarts met het weer. Er kon niet meer worden waargenomen.

Grote zorgen ontstonden nog op de laatste dag van de expeditie, toen via de Tsjechische TV de eerste berichten van de grote aardbeving in Turkije binnen kwamen, immers, Zdenek en Hana Cepelcha zaten daar nog omdat Turkije hun eclipsdoel was geweest. Enkele dagen later, vanuit Nederland, konden ze weer bereikt worden en bleken beiden niets van de beving gemerkt te hebben.

De terugreis op 20 en 21 augustus verliep spoedig. Op zaterdag einde middag was eenieder en alle appara-

tuur weer terug in Leiden. Een zeer bijzondere expeditie zat erop.

Langs deze weg dank aan Pavel en Anna, voor wie niets te veel moeite was het ons naar de zin te maken gedurende ons verblijf in Tsjechië. Wordt vervolgd !



**Figuur 3 :** De Varsseveldse opstellingen in Kunak, Tsjechische republiek. Op de achtergrond de koepel van de privé sterrenwacht van Pavel Spurný. In de koepel staat een 20 cm Celestron opgesteld. Tijdens de Perseïdenactie werden vanuit de koepel video opnamen van de Perseïden, simultaan met Ondejov gedaan. Ongeveer 250 simultane Perseïden zijn tijdens de Perseïdenactie 1999 verkregen. Op het hoge statief bij de Nederlandse opstelling (voorgond) staat de all-sky video, die ook deze actie weer het overgrote deel van alle tijdstippen leverde.

### Resultaten fotografisch Perseïdenactie 1999 vanuit Tsjechië.

Vanuit Kunak zijn ongeveer 50 meteoren gefotografeerd gedurende twee nachten, 8/9 en 13/14 augustus. De post te Ondejov scoorde aanzienlijk beter, doordat hier ook tijdens de nacht 12/13 augustus helder was en in tegenstelling tot Kunak op 13/14 augustus gedurende de hele nacht gefotografeerd kon worden. Ondejov legde in totaal 134 meteoren fotografisch vast. We rekenen op een 40-tal simultanen.

# Perseïden 1999 vanuit Nederland en België.

Casper ter Kuile<sup>1</sup> en Koen Miskotte<sup>2</sup>.

1. Akker 145, 3732 XD de Bilt
2. De Heuvel 6, 3843 EW Ermelo

Het is een bijzonder augustusmaandje geworden voor DMS waarnemers. Dat wisten we natuurlijk al vele jaren op voorhand want augustus 1999 is de maand van de zonsverduistering en daarmee voor velen het astronomisch hoogtepunt van deze eeuw!

Voor ons meteorwaarnemers ligt dat over het algemeen wat anders: wij stellen het astronomisch hoogtepunt van deze eeuw een paar maanden later: de Leonidenstorm in november.

Desondanks is het een van de drukste en meest bewogen maanden in de geschiedenis van DMS geworden. Liefst vier redelijk omvangrijke gebeurtenissen vroegen aandacht aan de weinige achterblijvers in de lage landen. Vele andere DMS-ers vertrokken naar elders in Europa om maar een optimaal zicht te hebben op de verduisterde zon. Meer daarover leest u elders in dit nummer van Radiant.

Wij (Koen Miskotte, Marco Langbroek, Robert Haas en Casper ter Kuile, tesamen vormende het welbekende team "Delphinus") verkozen in Nederland te blijven. We probeerden, tegen beter weten in, de eclips te combineren met de Perseïdenwaarnemingsactie in Biddinghuizen. Robert Haas zat tijdens beide acties geheel aan huis gebonden vanwege de geboorte van Rowan op 25 augustus: de tweede kleine Haas. Vanaf deze plaats nogmaals gefeliciteerd!

Zoals bekend misstaat de zomer van 1999 allerminst: veel zonnig en warm weer valt ons ten deel. Op het moment dat dit verslag wordt getypt (8 september) zitten we nog met korte broek in een te warme woonkamer en dat mag toch echt bijzonder heten.

Begin augustus zeer warm en zonnig weertype, feitelijk een voortzetting van het veelal fraaie weer in juli. De echte waarnemer weet het dan wel: dat gaat mis als de Perseïden naderen.... Inderdaad: het gaat dus fout. Niet dat het beestenweer wordt, sterker: de temperatuur blijft zeer redelijk op peil maar het wordt behoorlijk wisselvallig weer met een overmaat aan bewolking. Daarmee gaat de vooractie, met als hoogtepunt het weekend 6/7/8 augustus, aan onze waarneemneuzen voorbij. In de eclipsverslagen hebt u kunnen vernemen dat het trio Koen, Marco, Casper woensdag 11 augustus heel laat weer terug in het

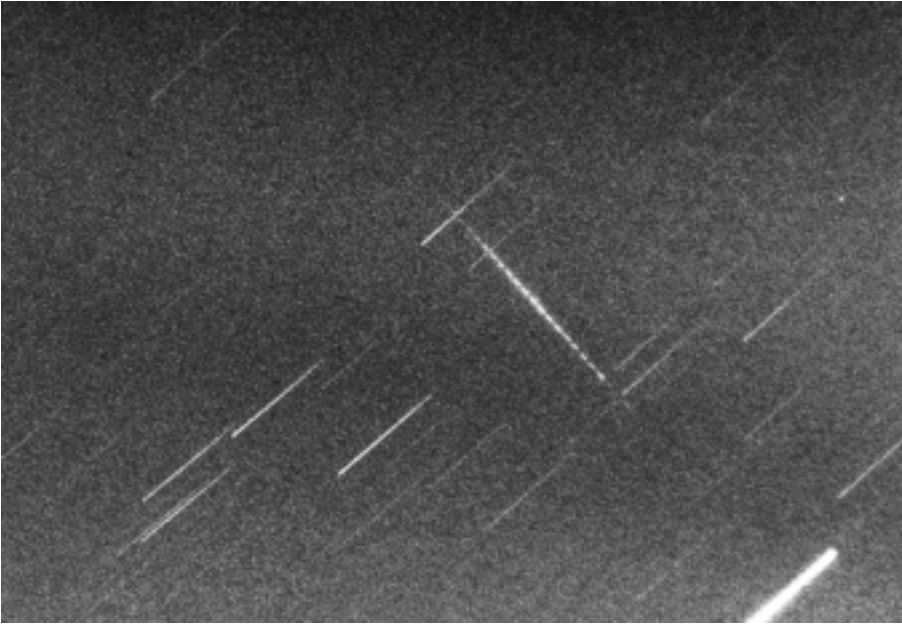


**Foto 1 :** Een heldere Perseïde in de Voerman. De heldere ster is Capella. Biddinghuizen, 12 augustus 1999 tussen 22h47m en 22h54m UT.

midden des lands zijn. We zijn allen dan dusdanig vermoeid dat we na ampel beraad besluiten de nacht 11/12 te laten voor wat ie is (hoewel, Koen kon het toch niet laten deze nacht een vijftig tal minuten waar te nemen vanuit zijn achtertuin (zie verderop in dit verslag) en uit te rusten van alle vermoeienissen ondanks dat het redelijk waarneemweer lijkt te zijn hetgeen onze collega Robert Haas ons meermalen fijntjes laat weten via het mobieltje. Overigens blijken ook weer de nodige IJsselmeer- en Noordzee

wolkenveldjes van de partij te zijn dus of het nu werkelijk een goede nacht zou zijn geworden weten we niet. We gokken dus geheel op de nacht 12/13 augustus.

Ik sta tijdig op om alle techniek tijdig op orde te hebben. Ten eerste gaan de hoge en midden batterij mee naar Biddinghuizen, ook wel bekend als de "Hazen" batterijen. Verder gaat mee een gereviseerde lage batterij welke "verHaast" is. Daarmee hebben we fotografisch de configuratie weer te



**Foto 2 :** Een Perseïde van naar schatting magnitude  $-2$  bij de Pleiaden. Biddinghuizen, 12 augustus 1999 tussen 23h36m en 23h43m UT.

rug zoals we die jarenlang vanuit Biddinghuizen hebben ingezet. Deze cameraconfiguratie zal ook tijdens de Leoniden in november worden ingezet. Dan komt er echter nog wel de 85 mm batterij bij waarvoor we tijdens deze actie niet voldoende kamera's beschikbaar hebben.

Op video terrein zijn we lang bezig geweest de nieuwe beeldversterker aan de praat te krijgen. Dat had de nodige haken en ogen. Het heeft heel wat moeite gekost om een enigszins acceptabel beeld te krijgen. Met een juiste focussing en uitlijning tezamen met een goede afscherming tegen stooilicht zijn we uiteindelijk redelijk, maar nog lang niet optimaal, geslaagd.

Het doel is om een simultaanactie op te zetten tussen Robert Haas in Alphen aan den Rijn en Biddinghuizen. Daartoe heeft Robert even het "oude" systeem mogen lenen terwijl wij het "nieuwe" systeem te Biddinghuizen in een provisorische opstelling aan de praat proberen te krijgen.

Verder is een ander type vervoermiddel uitgetest voor acties: een spacewagon. Deze is zeer comfortabel en kan toch een flinke hoeveelheid bagage vervoeren. De vraag is of de ruimte

ook voldoet voor onze Leonidenactie in november. De spacewagon slaagt in elk geval met vlag en wimpel voor acties te Biddinghuizen. Deze mag en gaat in de herhaling.

Zeer vroeg vertrekken Marco en ik vanuit De Bilt naar Ermelo. We willen namelijk ruim voordat het donker is volledig zijn geïnstalleerd en daarvoor ook nog de familie Appel met een bezoekje vereren. Die kunnen we dan bijpraten over onze belevenissen in China. De verwachting is bij de start der waarnemingen, zo tegen 20:30 UT, een mogelijk uitbarsting waarneembaar kan zijn. Gelukkig lukt het ons om 20:00 uur UT paraat te staan op de bekende asfaltweg bij de Appeltjes. Koen neemt al tijdens het opzetten een drietal stevige vuurbollen waar zodat we redelijk gespannen zijn in afwachting op de dingen die komen gaan. Op dat moment is het redelijk helder. Naarmate de avond vordert verschijnen geen nieuwe vuurbollen meer. Nog weer later komt bewolking opzetten dat wordt gevormd boven het IJsselmeer dat door de warme zomer flink is opgewarmd. Deze bewolking verdwijnt later gedeeltelijk maar wordt vervangen door bewolking vanaf de Noordzee zodat

we er per saldo niet veel mee opschieten.

Ondanks de bewolking scoren visuele en fotografisch waarnemer niet slecht. Fotografisch zijn er enkele treffers te melden met onze Belgische collega's in Zeeuws-Vlaanderen en in de Ardennen.

Ook Robert heeft nog enkele meteoren gefotografeerd waarvan nog niet bekend is of deze simultaan zijn met Biddinghuizen dan wel de Belgische posten.

De twee dikke Perseïden van 22:46:20 UT (Koen) en 22:51:03 UT (Marco) zijn fotografisch vereeuwigd. Een kappa-Cygnide met eindflare in het "Mercedesje" van Aquarius om 23:05:56 UT is eveneens netjes vastgelegd.

### **De visuele waarnemingen van team Delphinus.**

Helaas, de visuele waarnemingen dit jaar gedaan in augustus zijn een afspiegeling van de actie van vorig jaar toen we ook geteisterd werden door vele wolkenvelden. Ja, tijdens de volle maan eind juli en eind augustus hadden we een paar kraakheldere nachten. Daar heb je zo weinig aan. Toch liet Koen zich niet uit het veld slaan en begon al tijdens de maan verlichte nachten met waar nemen.

Hieronder een kort overzicht:

*28/29 juli:* Koen neemt gedurende 1,08 uur een zevental meteoren waar. Geen opvallende verschijningen derhalve, alleen zwak spul.

*29/30 juli:* weer een kraakheldere nacht. Gedurende een uurtje waarnemen ziet Koen zes meteoren. Ondanks de maan loopt de  $lm$  nog op tot 5,7. Om 21:44 UT ziet Koen een fraaie magnitude 0 Perseïde omlaag duiken in de Slangendrager.

*1/2 augustus:* doordat de maan wat later opkomt wordt het al wat donkerder: grensmagnitude maximaal +6,0. Dat resulteert in ruim een uur tijd in 13 meteoren. Een tweetal opvallende verschijningen: om 21:42 UT ziet Koen een  $-1$  Cap in de Kleine Beer, gevolgd om 22:09 UT door een  $+1$  Perseïde. Leuk waarneemuurtje!

2/3 augustus: de maan komt nu elke nacht wat later op en zodoende kan er weer wat langer gekeken worden. Nu ziet wederom Koen in krap 2 uur tijd 24 meteoren. Lm maximaal 6,2 voordat de maan begint te storen. Om 21:23 UT verschijnt een fraaie Perseïde met eindflare van magnitude 0 in Hercules.

5/6 augustus: Ruim 2 uur waarnemingen leveren Koen 39 meteoren op. Een licht wisselende grensmagnitude deze nacht. De helderste meteor is een +1 Perseïde.

11/12 augustus: 23:30 UT, Koen neemt afscheid van Casper en Marco die naar de Bilt terugrijden, na die fraaie zonsverduisteringsactie in noord Frankrijk. Het blijkt inmiddels flink opgeklaard in Ermelo! Desondanks besluit Koen om naar bed te gaan om uitgerust te zijn voor de volgende nacht. Nog even een blik naar buiten werpen en ..... pats, pats, binnen enkele seconden twee Perseïden. Subiet besluit Koen om deze nacht toch maar te gaan waarnemen. Stoel naar buiten en om 22:04 UT kon hij beginnen. Helaas trok het weer dicht rond 2253 UT. In die korte periode zag Koen 32 meteoren, w.o. 20 Perseïden! Toch nog leuk!

12/13 augustus: deze nacht wordt vanuit Biddinghuizen gekeken. Ondanks regelmatig overtrekkende cumulus wolken zagen Marco en Koen resp. 93 en 110 meteoren. Opvallende was dat Koen in de avond schemering tussen 19:45 en 20:00 UT twee Perseïden van resp. -3 en -4 zag en gevolgd om 20:13 UT door een -5 Perseïde! Vroege uitbarsting? Nee, waarschijnlijk niet. Beide visuelen nemen niet echt een uitbarsting waar, hoewel rond 23 UT er een verhoging door andere waarnemers is waargenomen (met name door de radio waarnemers), maar door de storende bewolking is dit in Biddinghuizen niet echt opgevallen. Hoogtepunt deze nacht waren een tweetal kappa-Cygniden van -4 en -5.

Na deze nacht ging het helemaal verkeerd met het weer en pas 21/22 augustus kon Koen nog een half uurtje



**Figuur 3** : Een fraaie -1 Perseïde in Hercules. Biddinghuizen, 12 augustus 1999 22h25m49s UT (waarneming Marco Langbroek)

waarnemen wat 5 meteoren opleverde.

Resumerend kunnen we stellen dat deze Perseïdenactie ons niet heeft gebracht wat we verwachtten. In totaal kunnen 329 meteoren in ons archief bijgeschreven worden. Een goede pleister op den wonde in dit geval is de hele fraaie zonsverduistering op 11 augustus. Dat zullen wij in ons leven niet meer vergeten!!!

### Perseïden vanuit de Hoge Veenen

#### Jean Marie Biets

Naar aanleiding van de totale zonsverduistering en de Perseïden dit jaar hadden wij met twee koppels een huisje gehuurd voor een week in de Ardennen. Onze locatie was Butgenbach in de Hoge Venen.

Prachtig gelegen: volledig afgelegen in de natuur, geen last van burens of lichten. Gedurende de eerste nachten hebben we prachtige Deep-sky objecten kunnen bekijken met een 40 cm Dobson. Het kostte ons een dubbele rit, maar dat ding moest mee

naar Butgenbach en we hebben er geen spijt van gehad.

De melkweg was te bewonderen als een prachtige band (soms dachten we dat er bewolking hing) met mooie uitlopers en donkere vlakken. Ons uitzicht op de zuidelijke horizon was grandioos. De Schutter, Scutum, Schorpioen, Steenbok... waren stuk voor stuk mooi om geplukt te worden door de 40cm. In de nacht van 8/9 augustus was ondergetekende proefopnamen aan 't maken met een film-Black & White 400 en een fish-eye lens. Dominique was net naar komeet Lee aan het zoeken toen er een Perseïde van mg.-7 verscheen met een n.s. van 10 seconden. Er staat nog een klein stukje van deze bolide op de rand van het negatief. Het juiste tijdstip is helaas onbekend.

De helderheid van de komeet werd geschat op 8.3.

Tijdens de nacht van 9/10 augustus viel ons de hoge activiteit van de Cygniden op. Gedurende minder dan 2.5 h effectief zagen we samen 120 meteoren met een Lm. van 6.9 !

De dag van de eclips kan in één woord omschreven worden: Frustrerend!

's Morgens zeer vroeg (5h) de kinderen uit bed gehaald en richting Frankrijk vertrokken. Files vermeden door de alternatieve wegen te nemen tot in Virton. Daar getwijfeld, maar toch doorgereden naar Frankrijk. Later blijkt: hadden we dat maar niet gedaan ! Eens in Verdun op de centrale lijn komen er af en toe opklaringen binnen drijven. Het 1e contact gemist, dan de gedeeltelijke eclips weer wel en op het cruciale moment schuift alles potdicht verd... Op de radio wordt gezegd, dat in Virton de totaliteit te zien was. Mooi niet ! Maar gauw vergeten en verder concentreren op de Perseïden.

De nacht 12/13 augustus wordt aangekondigd als een heldere nacht en dat valt wel mee. Wij hebben een heldere hemel alleen komt de mist zo nu en dan opzetten wat later ook op de negatieven te merken is. Dominique neemt het visuele werk voor zijn rekening terwijl ik me ontferm over de camera's. We beginnen tegen 21h U.T. en kunnen doorwerken tot ca.2h45 U.T.

Mooiste meteor van deze avond was een kappa Cygnide van mg.-5 om 23h05m55s U.T. die ook door onze Nederlandse collega's gezien werd. Na afloop hebben we een 7-tal meteoren gefotografeerd en Dominique harkte visueel een 140 stuks bij elkaar.

Gegevens werden reeds per e-mail uitgewisseld met Casper en Hans en er blijken alvast een paar simultanen tussen te zitten.

Markant detail van deze avond: dat het erg koud was, zelfs zo koud dat het vroom aan de grond midden augustus. Butgenbach is dan ook één der koudste plekjes van België. En één ding is zeker, ze gaan ons daar nog meer zien in de toekomst.

## Perseids in California

### Peter Jenniskens

In California, Pete Zerubin operated two camera platforms with 8 and 4 camera's from Henry Coe State Park in the night of August 12/13. He was supported by David Nugent, who operated intensified video cameras. 40 km south, at Fremont Peak Observatory, Peter Jenniskens and Mark Lacey operated meteor spectrographs and intensified video cameras in preparation for the 1999 Leonid MAC. At 10:35:26 UT a nice Perseid spectrum was obtained with a CCD spectrograph that, for the first time, showing structure in the rotational band contours of the first positive band of nitrogen. This spectrum is now being analysed.

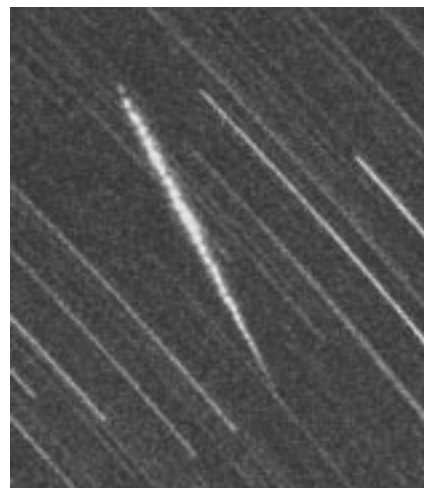
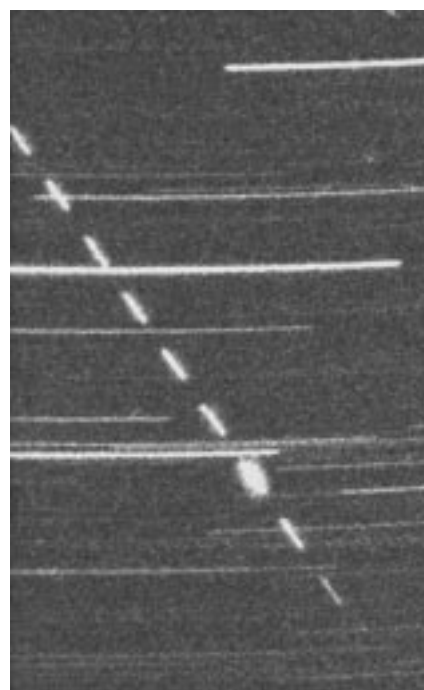
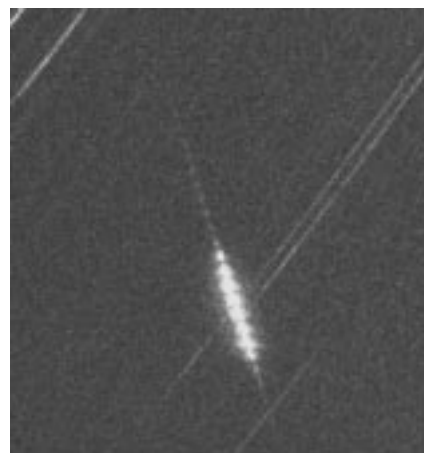
The same meteor was photographed by Pete Zerubin from Henry Coa. Pete also got the images given here, including Perseids, Delta-Aquarids and a nice sporadic meteor.

### Photo gallery, august 12/13

**Top :** Sporadic meteor magnitude  $-3$  near Algol. 8h07m37s-8h35m02s UT.

**Center :** Perseid  $-1$  with flare in head of Draco. 9h22m07s-9h43m17s UT.

**Bottom :** Perseid  $-1$  close to the radiant in Cassiopea. 8h06m22s-8h58m02s UT.



# Actieoproepen herfst 1999

Olga van Mil<sup>1</sup>

## 1. Walstraat 18/042 6701 BE Wageningen

Het is 17 november 1998. Het is vroeg in de ochtend. Heel vroeg nog. Het is nog donker. Bijna iedereen slaapt nog. Er- gens in de polder fiets een krantenjongen. Hij is net begonnen aan zijn wijk. Bij het eerste huis stopt hij. Als hij bukt om een krant uit zijn tas te pakken, licht ineens de hele omgeving op. Verbaasd kijkt hij omhoog. Bliksem?? Het onweert niet??? Net als hij weer verder wil gaan ziet hij een "vallende ster". Hij blijft staan en kijkt weer omhoog. Hij ziet er nog een. Vol verbazing zet hij zijn fiets aan de kant en kijkt verder. Als het ongeveer een uur later begint te schemeren heeft hij vele meteoren gezien.

Hij pakt een krant uit zijn tas. Vlak voordat hij hem in de brievenbus wil stoppen, valt zijn oog op een titel: "Komende nacht kans op sterrenregens".....

Onze krantenjongen was getuige van de hoge Leonidenactiviteit en de vele vuurbollen 16/17 november vorig jaar. En niet alleen de Leoniden waren bijzonder. In Japan waren vele waarnemers getuige van een Draconiden-uitbarsting. Een zwerm die dit jaar toch zeker weer in de gaten gehouden moet worden.

### Draconiden

Zoals al eerder gezegd heeft er vorig jaar een forse uitbarsting van de Draconiden plaatsgehad. Rond 13:00 UT konden waarnemers in Japan van dit schouwspel genieten. De gemelde ZHR's lopen uiteen van 300-1000. De hoge activiteit duurde enkele uren.

De meeste van de geziene Draconiden waren zwakke meteoren.

Ook in Nederland werd er vroeg in de avonduren waargenomen. De omstandigheden waren niet echt goed. Op vele plaatsen was het wisselend bewolkt en al vroeg was er last van storend maanlicht. Toch werden er 4-7 Draconiden per uur gezien.

De uitbarsting werd veroorzaakt doordat de moederkomeet van de zwerm, P/Giacobini-Zinner zich in de buurt van haar perihelium bevond. Dit jaar is dat niet het geval. Een echte uitbarsting zal dus niet erg waarschijnlijk zijn. Enige activiteit is echter wel mogelijk.

De uitbarsting vond vorig jaar plaats bij een zonslengte 195°.07. Voor 1999

wordt dit 8 oktober omstreeks 19h30 UT. Dit is de avond van vrijdag op zaterdag ongeveer een uur na het einde van de avondschemering. Er zal geen storend maanlicht zijn.

Draconiden zijn vrij zwakke en erg trage (23 km/s) meteoren. De radiant van de zwerm ligt in de kop van de Draak, nabij RA 17h30m, dec. +56°. Op het moment van het maximum staat de radiant hoog aan de hemel. Gedurende de nacht daalt hij echter gestaag. In Nederland is de radiant echter circumpolair zodat waarnemen in principe de gehele nacht mogelijk is.

Geen last van storend maanlicht, waarschijnlijk maximum in de avond uren van vrijdag op zaterdag en een hoge radiantpositie tijdens het maximum: gunstiger kan bijna niet.

### Orioniden

Naast alle bijzondere zwermen mogen we natuurlijk de jaarlijkse zwermen niet vergeten. Helaas vallen de Orioniden dit jaar niet echt gunstig.

Het maximum valt overdag op 22 oktober om 11 uur UT. Op dat moment is het vrijwel volle maan. De maximum ZHR van de Orioniden is echter redelijk hoog (ongeveer 25), zodat het, als het goed helder is, zeker de moeite waard is om enige uurtjes te gaan waarnemen.

Orioniden zijn snelle meteoren (64 km/s) en hun radiant ligt dichtbij de heldere rode ster Betelgeuse.

### ε Geminiden

Een klein zwermpje dat vaak verward wordt met de Orioniden. De radiant ligt dan ook maar enkele tientallen graden ten oosten van de Orioniden-radiant. Verder hebben de meteoren vergelijkbare zwermkarakteristieken. Goed onderscheidt kan bijna alleen maar gemaakt worden door goede in-tekeningen en goede klassificaties.

### Tauriden

Nog een zwerm die absoluut niet vergeten mag worden door al het Leonidengeweld. De omstandigheden voor de Tauriden zijn in tegenstelling tot die van de Orioniden erg gunstig.

Het is nieuwe maan tijdens het maximum, dat op zondag 6 november om 11h UT valt. Dit betekent dus, dat het weekend ervoor een mooie gelegenheid is om waar te nemen.

De Tauriden hebben een heel breed maximum. Hierdoor zullen deze meteoren ook tijdens het Orionidenmaximum en het Leonidenmaximum te zien zijn. Het zijn erg trage meteoren die vaak erg helder zijn. Vrijwel iedere waarnemer heeft wel eens een Tauridevuurbol gezien.

De Tauriden hebben een noordelijk en een zuidelijke tak. Ook deze zijn goed

te onderscheiden door goede tekeningen.

### $\gamma$ Ursa Majoriden

Volgens de laatste baanelementen van komeet 1999 J3 (LINEAR) in MPC 35553 zal de aarde de baan van deze komeet zeer dicht naderen in de nacht van 11/12 november 1999.

Enige details: Komeet LINEAR gaat door de dalende knoop op 2.90 oktober 1999 (UT), op 1.0021 AE van de zon; dit is slechts 0.0123 AE buiten de aardbaan. De aarde passeert dit punt slechts 40 dagen na de komeet, op 11.84 november 1999 (UT). Eventuele geassocieerde meteorieten komen uit een radiant nabij Gamma UMa met RA = 176 gr. en Dec. = +58 gr. (J2000.0). Ze zijn (tamelijk) snel met een schijnbare snelheid van 58 km/s.

De komeet is lichtzwak ( $H_{10} = \sim 9$ ) en de periode is zeer lang, gezien het feit dat de baan nog steeds als parabool wordt gegeven. Het lijkt daarom niet echt een kandidaat voor een jaarlijkse zwerm, maar gezien de gunstige geometrie dit jaar is het de moeite om in de (na)nacht van 10/11 en 11/12 november de hemel in de gaten te houden. Hoge activiteit ligt niet voor de hand, maar je weet nooit!

De omstandigheden zijn gunstig (afgezien van het weer), de Maan is slechts een dun sikkeltje in Sagittarius, en is op het moment van baanvlakpassage voor Europese waarnemers al onder..

Rond 11.84 November staat de radiant laag in het noorden, op slechts ongeveer 20 graden hoogte, maar na middernacht wordt de situatie snel beter.

### Leoniden

Tjaa... de Leoniden.

Er is de laatste jaren al heel veel over geschreven. In 1994 stond het op de voorpagina van de decembernummer van de Radiant: "De Leoniden zijn terug!!" In de Verenigde Staten was

een verhoogde activiteit waargenomen. Dit was goede reden om het jaar daarop een expeditie naar Zuid-Spanje

te organiseren. Ook in Zuid-Spanje werd er een verhoogde activiteit waargenomen. De ZHR van de verschillende waarnemers liep uiteen van 10 tot ongeveer 70.

1996: Slechts enkele waarnemers in Frankrijk konden een paar uur van de Leoniden genieten. Er werden vele heldere Leoniden gezien. De ZHR is in die paar waarnemingsuren ongeveer opgelopen tot 150. Ook is er een piek van zwakke meteorieten waargenomen.

In 1997 was het volle maan. Grote "expedities" bleven hierdoor achterwege. In Nederland, Duitsland en in de Verenigde Staten werd weer een hoge Leoniden activiteit waargenomen.

1998: Nu moet het gaan gebeuren. Een expeditie naar China werd georganiseerd. De nacht van 16 op 17 november was de vuurbollennacht. De ZHR liep op tot iets minder dan 200. Vanaf het moment dat de radiant opkwam werden er heldere meteorieten gezien. De vuurbollen leken om je oren te vliegen. "Als dit de nacht voor het maximum was, wat zouden we de nacht erna te zien krijgen". Ook in de nacht van 17 op 18 november was de ZHR iets lager dan 200. De meteorieten waren echter een stuk zwakker dan de nacht ervoor. Van een echte stormpiek was echter geen sprake.

1999: Weet u het?

Niets is zeker. Er kan van alles gebeuren. Er kan een stormpiek komen, we kunnen een zelfde soort schouwspel als vorig jaar krijgen en er kan ook helemaal niets te zien zijn.

Een voorspelling voor het maximum-tijdstip is 3h30m UT op 18 november. Dit is bij zonslengte  $235.35 \pm 0.1$ . De maanfase is dan 68% toenemend. De maan zal na middernacht onder zijn.

Tot slot nog even wat zwermkarakteristieken. Leoniden zijn zeer snelle meteorieten, 71 km/s. Tijdens het maximum ligt de radiant een tweetal graden ten noordwesten van  $\gamma$  Leonis, in de sikkelt van de leeuw.

### Geminiden

Waarschijnlijk nog maar net uitgerust van alle Leonidenactiviteiten en dan zijn de Geminiden weer aan de beurt. En jawel... We hebben dit jaar géén last van storend maanlicht. Het maximum valt echter wel overdag, maandag 13 december om 13h30m UT. Dit mag echter de pret niet drukken. De Geminiden zijn er immers om bekend voor een mooi schouwspel met vele heldere meteorieten te zorgen. Vooral in de nacht na het maximum is werden er in het verleden vele heldere meteorieten gezien.

Geminiden zijn mediumsnel (36 km/s) meteorieten. Ze vertonen zelden flares of nalichtend sporen. De ZHR loopt op tot ongeveer 88 tijdens het maximum. De radiant ligt dan een graad ten noorden van de heldere ster Castor. Meer beschrijving hoeven deze meteorieten eigenlijk niet. Een uurtje waarnemen is waarschijnlijk voldoende om voor eens en voor altijd te weten hoe de Geminiden eruit zien.

### Tot slot

Tot slot wil ik Reinder Bouma bedanken voor het leveren van informatie en tekst over de  $\gamma$  Ursa Majoriden en Peter Bus voor het leveren van enige gegevens..

Verder wens ik iedereen heel veel succes met de komende Leonidenactiviteiten.

### Referenties:

- [1] Bus E.P. Radiant **19** (1997) 58-60
- [2] Langbroek M. Radiant **20** (1998) 73-74
- [3] Langbroek M. Radiant **20** (1998) 92-93
- [4] Langbroek M. Radiant **18** (1996) 119-121
- [5] Langbroek M. Radiant **19** (1997) 19-21
- [6] Betlem H. en Mil van O. Radiant **21** (1999) 65-72
- [7] MPC 35553



# Stofdeeltjes in resonantiebanen en het mogelijke tijdstip van het Leonidenmaximum

Eisse Pieter Bus<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Eerste Spoorstraat 16, NL-9718 PB Groningen

## Inleiding

Naar aanleiding van een e-mail bericht van E.D.Reznikov in september 1998 en twee artikelen van D.J.Asher *et al.*, wordt in een samenvatting de eerste resultaten gegeven over een mogelijke tweede oorsprong van de Leoniden activiteit in de nacht van 16/17 november 1998. Tevens wordt voorzichtig vooruitgeblikt naar de komende Leonidenactiviteit. *Noot: alle zonslengtes zijn geldig voor equinox 2000.0.*

De artikelen van Asher's *et al.* geven aan dat het tijdstip van maximale Leoniden activiteit kan worden voorspeld met een nauwkeurigheid van 10 minuten of beter. Zij gaan er vanuit dat stofuitstoot rond knooppassage nabij periheliumdoorgang\*\* van komeet 55P/Tempel-Tuttle ervoor kan zorgen dat door de zogenaamde gemiddelde baanresonantie met Jupiter (bijvoorbeeld: 5 omlopen komeet is 14 omlopen Jupiter), stofdeeltjes zich niet verspreiden, waardoor naar een bepaald aantal omlopen deze cluster van deeltjes precies door de knoop van hun baan gaat als ook de aarde nabij dit punt is.

Zo zouden stofdeeltjes uitgestoten rond periheliumdoorgang van de komeet in 1333 ervoor hebben gezorgd, dat we op 16/17 november 1998 de brede vuurbollenstructuur hebben kunnen zien met een maximum, volgens sommige bronnen, rond 17,1 November.

Ook uit het E-mail bericht van Reznikov werd de indruk gewekt dat niet het periheliumdoorgang in 1985 en 1998 van komeet 21P/Giacobinni-Zinner bepalend is geweest voor de hoge Draconiden maxima in 1985 en 1998, maar een cluster van stofdeeltjes die niet meer is gekoppeld met de komeet en zich in een andere (oude) baan bevindt. Ik noem ze hier voor het gemak maar 'Disconnected Dust-trails'. Simpel gezegd, blijven kort na het ontstaan van een 'Disconnected Dust-trail', de meeste stofdeeltjes nog in een cluster bijeen, terwijl de komeet zich reeds in een andere baan

T Comet	Year	Month	Day in UT		Sol.Long Observ.	JD	Calc. Sol. Long	O - C Sol. Long	Δ Years
<b>1333</b>									
	1532	okt	24,9	st	227,792	2280918,4	227,808	-0,017	199,118
	1998	nov	17,1	s	234,577	2451134,6	234,591	-0,014	665,145
<b>1533</b>									
	1666	nov	6,9	st	229,444	2329864,4	229,443	0,001	133,668
	1998	nov	16,8	s	234,275	2451134,3	234,275	0,000	465,687

heeft begeven. Onder invloed van de zwaartekracht van voornamelijk de grote planeten wordt binnen een aantal omlopen deze cluster steeds diffuser en na verloop van tijd zijn de deeltjes wijd verspreid. Maar er kunnen zich situaties voordoen dat de zwaartekracht van de planeten er juist voor zorgt dat de deeltjes in een cluster juist dicht bij elkaar blijven door de gemiddelde baanresonantie.

Uit verschillende bronnen heb ik ruim 120 tijdstippen van Leoniden activiteit gevonden vanaf 902 t/m 1998. Vrijwel alle auteurs van deze bronnen geven aan, dat het tijdstip niet altijd even nauwkeurig bekend is. Van een paar maxima heb ik met behulp van originele beschrijvingen nog een redelijk nauwkeurig tijdstip kunnen bepalen.

Met behulp van deze lijst en met behulp van de lijst van Yeomans met perihelium tijdstippen tussen 834 en 1998 van de komeet, zijn tot nu toe ruim 180 tabellen geproduceerd met daarin de berekende waarden van zonslengtes. De eerste reeks van berekende zonslengtes zijn bepaald met de aanname dat stofdeeltjes rond een bepaalde periheliumdoorgang zijn uitgestoten.

**Tabel 1** - 1<sup>e</sup> kolom: jaar van Perihelium doorgang komeet; 2<sup>e</sup>, 3<sup>e</sup> en 4<sup>e</sup> kolom: jaar, maand en dag van het waargenomen maximum; 5<sup>e</sup> kolom: st = Leonidenregen, s = waargenomen hoge activiteit; 6<sup>e</sup> kolom: Zonslengte voor het waargenomen maximum; JD = Juliaanse Dag voor het waargenomen maximum; 8<sup>e</sup> kolom: berekende zonslengte voor het maximum voor deeltjes in een resonantiebaan; 9<sup>e</sup> kolom: verschil tussen waargenomen maximum en berekende maximum in graden; 10<sup>e</sup> kolom: verschil in jaren tussen periheliumtijdstip en tijdstip waargenomen maximum.

Men ziet dat periheliumdoorgang van de komeet in 1333 een zeer goede overeenkomst geeft tussen het berekende en waargenomen tijdstip voor 17,1 november 1998. Het is mogelijk dat periheliumdoorgang in 1333 een bijdrage heeft geleverd aan de Leonidenregen in 1532 en mogelijk ook mede verantwoordelijk voor die in 1594.

Het is ook niet uitgesloten dat periheliumdoorgang in 1533 er mede voor kan hebben gezorgd voor de brede vuurbollenstructuur op 16/17 november 1998. Er is vrijwel een perfecte overeenkomst tussen de berekende en waargenomen piek op 16,8 november. Mogelijk is ook periheliumdoorgang in 1533 verantwoordelijk voor de Leonidenregen in 1666.

We vinden inderdaad dat periheliumdoorgang van de komeet in 1333, een zonslengte oplevert voor 17,1 november 1998 (zie tabel 1). Op grond van de bevindingen van 1333 en 1998 zou men verwachten dat periheliumdoorgang in 1300 de brede vuurbollenstructuur voor 1965 zou opleveren. Echter uit de berekening volgt dat het jaar 1300 een maximum moet opleveren op 16 november 1965 rond 12h UT (zonslengte  $234^{\circ},42$ ). En dit is beslist niet in overeenstemming met het tijdstip van het waargenomen maximum, die, volgens verschillende bronnen, 8 - 24h later zou hebben plaatsgevonden.

Ook de meeste andere jaren waarin de komeet door het perihelium is gegaan, leveren andere tijdstippen dan is waargenomen. Deels kan dit worden verklaard doordat de tijdstippen van maxima niet goed zijn bepaald, deels doordat de stofdeeltjes juist niet in resonantiebanen zijn terechtgekomen. Echt overtuigend is de theorie van Asher *et al.* dus nog niet.

Daarentegen lijken tijdstippen van een maximum in een bepaald jaar, naar een volgende omloop of naar meerdere omlopen iets betere resultaten op te leveren. De afwijkingen zijn veel kleiner. M.a.w. "Disconnected Dust-trails" lijken in betere resonantiebanen te verkeren die ze in de buurt van de aarde brengen. In feite is dit ook wel min of meer te verwachten.

*Stel 133 jaren is precies vier omlopen van de komeet (4 keer 33,25 jaren) of haar uitgestoten stofdeeltjes\*\*\*, als ze zich in een resonantiebaan zouden bevinden.*

*Een Leonidenregen bijvoorbeeld in 1866 zou ervoor kunnen zorgen dat er in 1999, rekening houdend met de precessie, op vrijwel op hetzelfde tijdstip een maximum (maar niet perse een Leonidenregen) zou kunnen optreden. Voor 1999 geldt dit bij een zonslengte van  $235^{\circ},27$ .*

*Maar de komeet is op 18 januari 1866 door de knoop van haar baan gegaan. 133 jaren later gaan deze deeltjes ook in januari door de knoop van hun baan, terwijl de aarde zo'n twee*

Year	Month	Day in UT		Sol.Long Observ.	JD	Calc. Sol. Long	O - C Sol. Long	$\Delta$ Years
1532	oct	24,9	st	227,792	2280918,4	227,792	0	0
1998	nov	17,1	s	234,580	2451134,6	234,577	0,003	466,027
1594	nov	5,7	st	228,697	2303565,2	228,697	0	0
1998	nov	17,1	s	234,577	2451134,6	234,577	0,000	404,023
1666	nov	6,9	st	229,444	2329864,4	229,444	0	0
1998	nov	16,8	s	234,275	2451134,3	234,274	-0,001	332,019

**Tabel 2 :** 1<sup>e</sup>, 2<sup>e</sup> en 3<sup>e</sup> kolom: jaar, maand en dag van het waargenomen maximum; 5<sup>e</sup> kolom: st = Leonidenregen, s = waargenomen hoge activiteit; 6<sup>e</sup> kolom: Zonslengte voor het waargenomen maximum; JD = Juliaanse Dag voor het waargenomen maximum; 8<sup>e</sup> kolom: berekende zonslengte voor het maximum voor deeltjes in een resonantiebaan; 9<sup>e</sup> kolom: verschil tussen waargenomen maximum en berekende maximum in graden; 10<sup>e</sup> kolom: verschil in jaren tussen tijdstip Leonidenregen en tijdstip van het waargenomen maximum.

*Men ziet dat het tijdstip van de Leonidenstorm in 1532 een vrijwel perfecte tijdstip voor 17,1 november 1998 oplevert. Ook de Leonidenregen van 1594 levert een perfecte overeenkomst voor 17,1 november 1998. En de Leonidenregen van 1666 levert een perfecte match voor 16,8 november 1998.*

*Het is dus niet uitgesloten dat de Leonidenregens van 1532, 1594 en 1666 (mede) verantwoordelijk zijn voor de brede vuurbollenstructuur van 16/17 november 1998.*

*maanden eerder in 1998 of zo'n tien maanden later in 1999 dit punt weer gaat passeren. Maar de cluster van stofdeeltjes die vrij zijn gekomen rond 18 januari 1866 zijn dan niet meer op dit punt aanwezig.*

Hoewel in tabel 2 zeer goede overeenkomsten zijn gevonden heb ik echter geen voorspellende karakter kunnen ontdekken in de andere tabellen\*\*\*. M.a.w. het lijkt erop dat er (ook) een toevallige samenloop van omstandigheden ten grondslag ligt aan deze overeenkomsten. Dit wil zeggen dat er omstandigheden kunnen optreden die ervoor zorgt dat zowel een cluster van deeltjes en de aarde elkaar precies treffen zonder dat hier sprake hoeft te zijn van een resonantie effect.

Hoewel ik de theorie van Reznikov en Asher *et al.* beslist niet wil afwijzen, zijn er nog teveel onzekere factoren. Bijvoorbeeld het versimpelen van het rekenmodel door Asher *et al.* Door de uitstoot van de stofdeeltjes in alle richtingen te laten plaatsvinden, i.p.v. ze in één bepaalde richting, kunnen de berekeningen uiteindelijk leiden tot een zeer grote fout. Rob van de Weg heeft met zijn stofstaart berekeningen aan kometen juist laten zien dat een versimpeling van het model in vele gevallen grote afwijkingen van de werkelijkheid gaat opleveren.

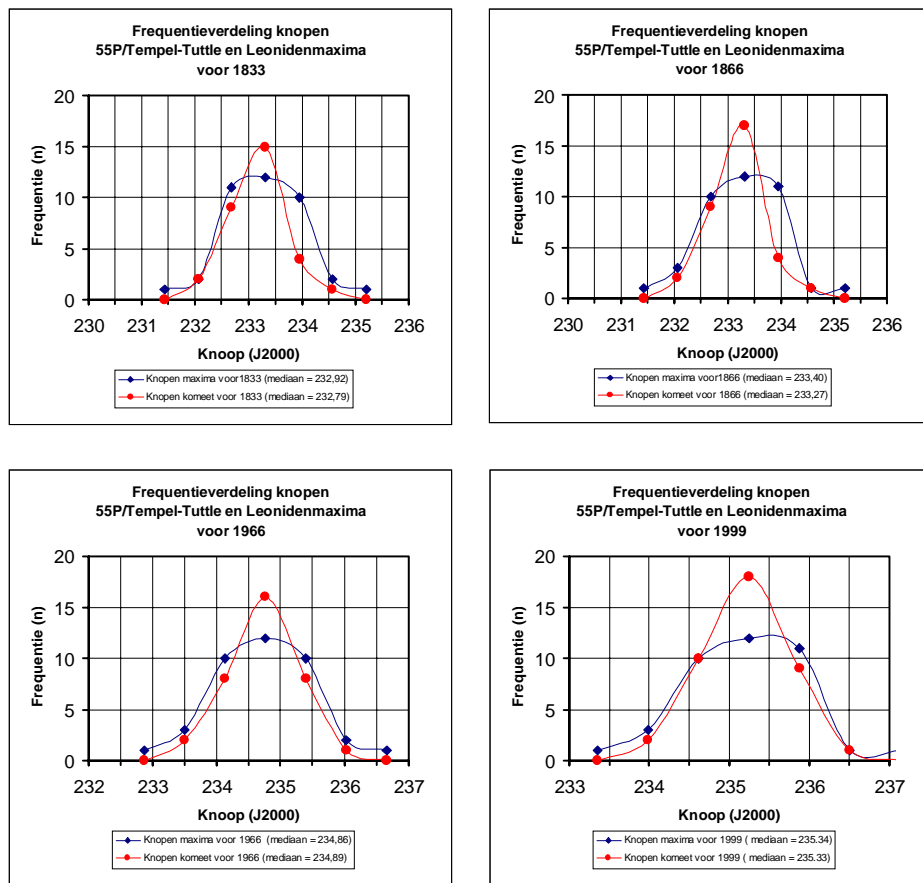
De komende jaren moet blijken of het model van Reznikov en Asher *et al.* voor de Leoniden daadwerkelijk werkt.

### November 1999

Uit historische optekeningen blijkt dat de meeste Leonidenregens op te treden nabij de knoop van de meest recente periheliumdoorgang van de komeet en dat periheliumdoorgangen en maxima van de Leoniden uit het recente en verre verleden voor de brede achtergrondstructuur zorgt.

Het laatste wordt aannemelijk gemaakt door de volgende vier grafieken met frequentieverdelingen voor berekende knopen van de komeet en Leonidenmaxima geldig voor 1833, 1866, 1966 en 1999.

Hierbij werd gebruikt gemaakt van alle periheliumdoorgangen van de komeet in de periode 834 en 1998 én van alle Leonidenregens én een groot aantal andere Leonidenmaxima. Bijvoorbeeld: Stofdeeltjes vrijgekomen tijdens periheliumdoorgang in 901 bij zonslengte  $219^{\circ},61$ , hebben in theorie in 1833, 1866, 1966 en 1999 een zonslengte van resp.  $233^{\circ},43$ ,  $233^{\circ},92$ ,  $235^{\circ},38$ , en  $235^{\circ},85$ . Andere periheliumdata en ook de Leonidenmaxima ondergingen dezelfde bere-



**Figuur 1 t/m 4:** frequentieverdelingen van knopen van de komeet (punten) en Leonidenmaxima (ruitjes) alleen geldig voor een specifiek jaar aangegeven in de grafiek berekend uit de stofuitstoot rond periheliumdoorgangen en Leonidenmaxima uit het verleden. De spreiding ligt voor alle grafieken in de orde van 3,75 graden. M.a.w. de meeste Leonidenactiviteit valt binnen vier dagen en dit kan de oorzaak zijn voor de brede achtergrondstructuur. Eerdere en latere (zeer lage) activiteit is mogelijk vanwege de spreiding van de deeltjes uit hun banen.

keningen die uiteraard andere zonslengtes opleverden.

Bij deze berekeningen is de aanname dat de stofdeeltjes zich in een baan bevinden die alleen door de zwaartekracht van de planeten wordt beïnvloed. Hierdoor zal de baan een bepaalde verschuiving ondergaan door precessie, waardoor theoretisch kan worden berekend wanneer de deeltjes in een bepaald jaar door de knoop van hun baan zullen gaan. Deze deeltjes zijn niet meer gekoppeld aan de komeet maar in feite losgekoppeld (Disconnected). Van de resultaten is voor elk specifiek jaar een frequentieverdeling gemaakt weergegeven in de figuren 1 t/m 4.

Als we nu kijken naar de waargenomen maxima weergegeven in figuur 5 dan valt direct op dat de meeste maxima vallen ná knooppassage van de komeetbaan door de aarde als de komeet het perihelium reeds is gepasseerd.

Mogelijk is het volgende aan de orde. De deeltjes die Leonidenregens veroorzaken zitten nog in vrijwel dezelfde baan als de komeet en vinden mo-

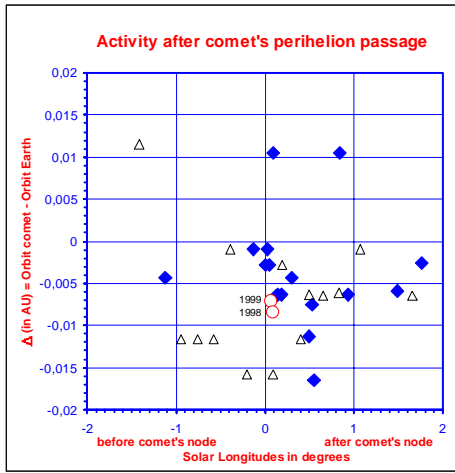
gelijk hun oorsprong in een recente periheliumpassage van de komeet die tenminste 1 omloop eerder heeft plaatsgevonden. Hierin worden we gesteund door het volgende. Uit de historie blijkt, tot zover bekend, dat nog niet eerder een Leonidenregen heeft plaatsgevonden op meer dan 2 jaren ná periheliumpassage van een komeet en dat binnen 1 à 2 jaren ná periheliumpassage van de komeet de meeste Leonidenregens lijken op te treden. (zie figuur 6).

**Tijdstip?**

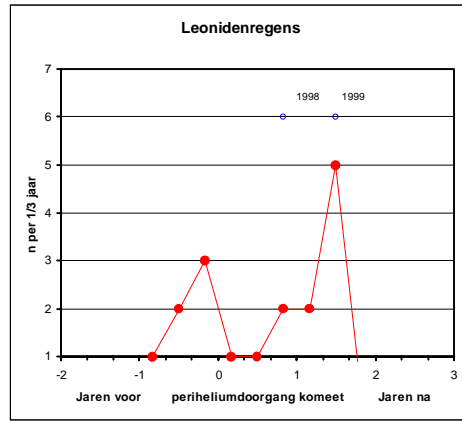
Wanneer kunnen we nu het maximum verwachten? Uit eerder onderzoek lijkt een relatie te bestaan tussen de afstand van de komeetbaan tot de aarde maar ook tussen de banen van de deeltjes en de aardbaan. In figuur 7 is nu deze relatie weergegeven als een lijn die is ontstaan uit de punten berekend uit het tijdsverschil tussen de maxima van 1833, 1866 en 1966 en de banen van dat moment. De cirkels geven de huidige mogelijke posities aan voor de baan van de komeet en/of voor die van de deeltjes. Indien de

deeltjes zich in een baan op zo'n 0,0026 AE van de aardbaan bevinden dan zal het maximum op 18 november 1999 rond 2h35m UT kunnen optreden. Bevinden ze zich dicht bij de komeetbaan, op 0,0072 of op 0,0080 AE van de aardbaan dan kan het maximum rond 3h25m of rond 3h50m UT optreden. Maar er bestaat de mogelijkheid dat het maximum waargenomen rond 235°,32 in 1998 (van Mil & Betlem, Arlt) wellicht het eerste teken is geweest van waar het maximum dit jaar zal kunnen vallen. Rekening houdend met de precessie dan zal dit jaar dezelfde piek rond 3h15m UT kunnen gaan optreden.

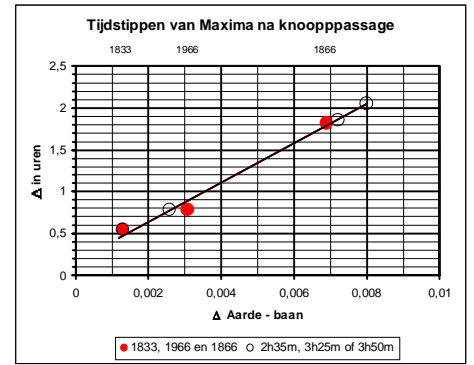
Maar vele andere auteurs hebben verschillende benaderingen. Sommigen willen reeds op de 17° rond 9h UT het maximum laten vallen, weer anderen rond 10h UT op de 18°, maar de meeste auteurs verwachten het maximum in de vroege ochtend van de 18°. Wellicht dat een aantal overeenkomsten zijn in hun benaderingen maar er zijn ook verschillen. In tabel 3 is een aantal tijdstippen op een rijtje gezet.



**Figuur 5 :** Verdeling van de Leonidenmaxima vóór of ná knooppassage in de jaren ná periheliumpassage van de komeet. De ruitjes zijn Leonidenregens en de driehoekjes hoge activiteit. De cirkels geven de posities van 1998 en 1999 aan.



**Figuur 6 :** Frequentieverdeling van Leonidenregens van vóór en ná periheliumpassage van de komeet in perioden van 1/3 jaar. Boven in de grafiek zijn de posities van de knooppassages van 1998 en 1999 gegeven. Er was dus wel een redelijke kans dat in 1998 een Leonidenregen zou optreden. Maar de kans lijkt dit jaar groter. Daarna wordt de kans wel heel erg klein. Maar volgens Asher et al. zal juist in 2001 én 2002 een Leonidenregen kunnen gaan optreden.



**Figuur 7 :** Relatie tussen het tijdstip van het maximum na knooppassage en de afstand tussen de baan van de deeltjes en de aardbaan. Horizontaal het verschil tussen de banen in AE en verticaal het tijdverschil na knooppassage. De jaartallen geven de positie aan van de Leonidenregens in het verleden (stippen). De open cirkels vertegenwoordigen de mogelijke posities van de stofdeeltjes voor 18 november 1999.\*\*\*\*\*

Yeomans	McNaught en Asher	Rao	EPB	Jenniskens	Brown
1h48m	2h08m	3h00m	2h35m	1h30m	23h (17 nov)
			3h15m		
		2h08m t/m	3h25m		2h20m
		4h17m	3h50m		

**Tabel 3 :** Tijdstippen van het maximum volgens verschillende auteurs voor 18 november 1999 (tijdstippen in UT)

Maar verassingen zijn beslist niet uitgesloten!

**Hoogte van de activiteit?**

Welke activiteit kunnen we nu tijdens het maximum verwachten? Ook dit is afhankelijk van de afstand van de baan tot de aardbaan en van de dichtheid van de deeltjes in deze baan. Als we ervan uitgaan dat de dichtheid hetzelfde is als in 1833, 1866 en 1966 dan komen we tot de volgende mogelijkheden.

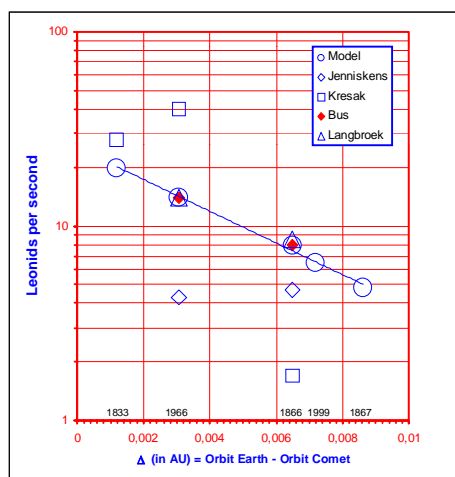
Op een afstand van 0,0026 AE kunnen we dan maximaal zo'n 13 Leoniden per seconde te zien krijgen. Is de afstand groter, dan vinden we rond het maximum bij 0,0072 en 0,008 AE maximaal ca. 6 à 7 Leoniden per se-

conde (zie figuur 8). Uiteraard hoeft dit niet te betekenen dat er een Leonidenregen dit jaar zal gaan optreden! Sinds het jaar 902 zijn er zo'n 20 Leonidenregens opgetreden. Gemiddeld zou dit 1 per 2 omlopen van de komeet zijn. Maar in tenminste 4 gevallen zijn er Leonidenregens geweest in twee opeenvolgende jaren. De kans lijkt dus kleiner dan 50% dat er dit jaar een Leonidenregen optreedt. Maar als we nu eens gaan kijken wat de oorzaak kan zijn geweest als er geen Leonidenregen is opgetekend. (Behalve dan dat het wel is waargenomen, maar niet is opgetekend; of wel is opgetekend maar de informatie is verloren gegaan of nog niet teruggevonden; of dat het wel is opgetre-

den maar door bijvoorbeeld bewolking niet is waargenomen.)

Er zijn twee oorzaken aan te wijzen. Bij vrijwel alle niet opgetekende Leonidenregens lag de baan van de komeet buiten de aardbaan (14 keer) en in 5 gevallen, kan de oorzaak wellicht worden gezocht door de invloed van de grote planeten die de stofdeeltjes of hebben verspreid of de banen hiervan buiten die van de aardbaan hebben gestoord (waaronder die van rond het begin van de eeuw en in de 30-tiger jaren).

Aangezien de komeetbaan nu binnen de aardbaan ligt en de deeltjes geen grote storingen hebben ondervonden van de grote planeten en de meeste Leonidenregens binnen 1 à 2 jaren na periheliumpassage optreden, lijkt de



**Figuur 8:** Relatie tussen de maximale activiteit van Leonidenregens en de afstand van de deeltjes tot de aardbaan. Horizontaal de afstand tussen de aardbaan en de komeetbaan en verticaal het aantal Leoniden per seconde tijdens het maximum. \*\*\*\*\*

kans dus nu veel groter (>75% volgens de statistiek) dat we dit jaar ergens op de werldebol een Leonidenregen te zien kunnen krijgen.

Maar het is de vraag of de stofdeeltjes zich ook maar iets van deze statistiek zullen aantrekken.

### Radiant gloed ?

Een indicatie voor een mogelijke zeer hoge Leonidenactiviteit kan de zogenaamde radiant gloed opleveren die dan mogelijk hooguit een paar uur vlak voor knooppassage zichtbaar zal kunnen worden. Door voorwaartse verstrooiing van het licht kan een grote cluster van deeltjes, indien de dichtheid hiervan groot genoeg is, zichtbaar worden nabij de ware radiant. Deze radiant gloed wordt dan ongeveer zichtbaar in de nabijheid van 54 Leo. Indien deze gloed zichtbaar wordt kan dit betekenen, dat binnen een paar uur hoge activiteit van de Leoniden kan worden opgetekend.

### Conclusie

Vele auteurs leveren evenveel opties voor de komende maximale activiteit en het tijdstip van het maximum én niet één is tot nu duidelijk overtuigend. Voornamelijk wordt dit veroorzaakt doordat de banen van de stof-

deeltjes niet bekend zijn. Zolang we dit niet precies weten, blijft het dus een grote gok\*\*\*\*\*.

Waarnemen is dus de enige optie die overblijft en waarnemen in de nacht vóór en ná knooppassage, is gezien de historie, zeer aan te raden!

*Met dank aan Carl Johannink voor het kritisch doorlezen van deze samenvatting en zijn zeer bruikbare opmerkingen.*

*Noot\*:* oorspronkelijk was dit verhaal bedoeld als een discussie inbreng op de DMS bijeenkomst van 2 oktober 1999 te Lattrop. Helaas was schrijver verhinderd. Hiervoor in de plaats is deze samenvatting.

*Noot\*\*:* Asher et al. hebben als startpunt het tijdstip van knooppassage van de stofdeeltjes genomen. In dit artikel heb ik het tijdstip van periheliumpassage genomen die ca. 7 á 8 dagen eerder plaats vond. De verschuiving van de knoop hierdoor ligt in de orde van ongeveer 0,0003 graad en heeft dus geen noemenswaardig effect op de berekeningen.

*Noot\*\*\*:* om precies te zijn is het verschil tussen 14 november 1866 en 18 november 1999 133,008 jaren en is de gemiddelde periode van de stofdeeltjes 33,252 jaren.

*Noot\*\*\*\*:* uit berekeningen blijkt dat een grote groep van periheliumdoorgangen van de komeet en van Leonidenactiviteit uit het verleden ook zonlengtes opleveren gelegen tussen 0h en 12h UT. Er is dus altijd wel één die toevallig samenvalt met een eventuele piek op a.s. 18 november. Echter dit wil dan beslist niet zeggen dat dit dan ook de bron is. Ditzelfde geldt als een piek samenvalt op het voorspelde tijdstip van één van de andere auteurs. Zonder onderbouwing van het waarom is het een gewone goede gok.

*Noot\*\*\*\*\*:* Uit de figuren 7 en 8 is op te maken dat er een relatie bestaat tussen het tijdsverschil en de intensiteit van de Leoniden. Hoe dichter het maximum na knooppassage van de komeet, desto intenser is de activiteit. Deze regel zou in strijd zijn met de bevindingen van Asher et al. die het maximum 20 minuten na knooppassage willen laten plaatsvinden maar met een ZHR van 1200 a 1500.

### Referenties:

1. Arlt, R., WGN, **26**, 239-248 (1998)
2. Asher, D.J., Mon. Not. R. Astron. Soc., 1-6, *In press* (1999)

3. Asher, D.J., M.E.Bailey and V.V.Emel'yanenko, Mon. Not. R. Astron. Soc., 1-5, *In press* (1999)
4. Bronsten, V.A., in *Physics and Dynamics of Meteors, Proceedings of IAU Symp. No. 33*, 440-445 (1968)
5. Brown, P., M.Simek and J.Jones, Astron. Astrophys, **322**, 687-695 (1997)
6. Curry, P.A. Mon.Not.R. Astron. Soc., **93**, 3, 190-192 (1933)
7. Diggelen, J. van, Hemel en Dampkring, **65**, 6, 167-180, (1967)
8. Diggelen, J. van, Hemel en Dampkring, **65**, 6, 181-182, (1967)
9. Guth, V., in *Physics and Dynamics of Meteors, Proceedings of IAU Symp. No. 33*, 476-480. (1968)
10. Hasegawa, I., in *Meteoroids and their Parent Bodies*, 209-223 (1993)
11. Jenniskens, P., Astron.Astrophys, **287**, 990-1013 (1994)
12. Jenniskens, P., Astron.Astrophys, **295**, 206-235 (1995)
13. Jenniskens, P., Meteoritics & Planetary Science **31**, 177-184 (1996)
14. Kazimirzak-Polonskaja, E.I., N.A.Beljaev, I.S.Astapovic, A.K.Terentjeva, in *Physics and Dynamics of Meteors, Proceedings of IAU Symp. No. 33*, 449-475 (1968)
15. Kresak, L., Astron.Astrophys. **279**, 646-660 (1993)
16. Langbroek, M., *privé correspondentie* (1998)
17. Maanders, E.J., Hemel en Dampkring, **65**, 6, 149-160, (1967)
18. Mason, J.W., J.Br.Astron.Assoc. **105**, 5, (1995)
19. Mil, O. van, en H. Betlem, Radiant, **21**, 3, 65-72, (1999)
20. McNaught, R.H., e-mail bericht in Oktober 1998
21. McNaught, R.H., and D.J.Asher, WGN, **27**, 85-102 (1999)
22. Milton, D., J.Br.astr.Ass., **72**, 2, 89-93 (1967)
23. Plavcova, Z., in *Physics and Dynamics of Meteors, Proceedings of IAU Symp. No. 33*, 432-439 (1968)
24. Rao, J., WGN, **27**, 177-194 (1999)
25. Weg, R.L.W. van de, *privé correspondentie*
26. Wu, Z., and I.P.Williams, **280**, 1210-1218 (1996)
27. Yeomans, D.K., Icarus **47**, 492-499 (1981)
28. Yeomans, D.K., K.K.Yau and R.Weissman, Icarus **124**, 407-413 (1996)

# Videoresultaten zomeracties 1997 en 1998

Marc de Lignie <sup>1</sup> en Hans Betlem <sup>2</sup>

1. Prins Hendrikplein

2. Lederkarper 4, 2318 NB Leiden

De zomer van 1998 bood de waarnemers weinig gelegenheid tot grootse daden. Het Perseïdenmaximum werd verstoord door slecht weer en een Volle Maan. Ook de week erna had te lijden onder sterk wisselende weersomstandigheden. Alleen in de nacht van 19/20 augustus hadden de posten Biddinghuizen en Varsseveld de kans om langer dan een paar minuten simultaan te werken met foto- en videocamera's. Dit artikel geeft kort de videoresultaten uit die nacht weer, in de vorm van tabellen uit de video database. De geringe omvang van het materiaal laat geen uitgebreide analyse toe. Het belangrijkste wapenfeit is dat de resultaten zo snel na de waarnemingen beschikbaar zijn gekomen. Zodra in de toekomst nieuw materiaal uit deze periode wordt verzameld, dan worden de huidige banen en trajecten uit het elektronische archief gefilterd en samen met de nieuwe resultaten als één databestand geanalyseerd.

Er lagen ook nog wat videowaarnemingen van de Perseïdenactie 1997, die Peter Jenniskens in Californië had verricht. De Perseïden van de gelijk-

namige uitbarsting zullen door Peter in een latere analyse worden gepubliceerd als vervolg op de analyse tot en met 1996 [1]. In het huidige artikel zijn de zes sporadische meteoren van deze actie opgenomen, zodat ze later gemakkelijk zijn terug te vinden in combinatie met het 1998 augustusmateriaal.

Tabellen 1 en 2 laten zien dat zich onder de simultaan gefilmde meteoren 3 Perseïden, een Zuidelijke  $\delta$ -Aquadride en 2 Noordelijke  $\iota$ -Aquadriden bevonden. Voor bijna al de zes zwermmeteoren geldt dat de classificatie zeker niet 100% betrouwbaar is, aangezien de radianten flink van de efemeriden afwijken; vanwege de combinatie van ongeveer de goede radiant en juiste snelheid is toch tot deze classificaties besloten. Als de classificaties kloppen, dan lijkt het er op dat de spreiding van de zwermen zo ver na het maximum er niet kleiner op wordt.

De VZHR's van de actieve zwermen staan verzameld in tabel 3. Interessant was dat ook in 1993 de Noordelijke  $\iota$ -Aquadriden de actiefste zwerm vormden rond zonslengte 145 [2]. Voor de  $\kappa$ -Cygniden was het feest kennelijk al

weer voorbij, overigens consistent met de gegevens uit 1993, waarin vanaf zonslengte 145 graden ook geen  $\kappa$ -Cygniden meer werden gezien. Van twee veronderstelde zwermpjes uit het 1993 materiaal met radianten in Aquarius en Auriga zijn in de huidige verzameling banen geen nieuwe leden gevonden.

Eens te meer blijkt dat er genoeg interessants is te zien in augustus en verdere waarnemingen in de toekomst zullen hier zeker meer inzicht in geven.

## Referenties

- [1] Peter Jenniskens *et al.*, "On the unusual activity of the Perseid meteor shower (1989-96) and the dust trail of comet 109P/Swift-Tuttle", *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **301** (1998) 941-954
- [2] Marc de Lignie en Klaas Jobse, "Shower Activity after the Perseid Maximum", *WGN* **25** (1997) 130-135

Zwerm	Per	S $\delta$ -Aqr	N $\iota$ -Aqr	$\kappa$ -Cyg
VZHR	2	0	3	0

Tabel 3. Video ZHR's van de actieve zwermen in de nacht van 19/20 augustus 1998.



# Het object van Weert: geen meteoriet

## Raadselachtige 'inslag' van 21 juli 1999 verdwijnt waarschijnlijk onopgelost in de DMS 'X-Files'

Marco Langbroek<sup>1</sup>

1. Jan Steenlaan 46, 2251 JH Voorschoten.

### English summary

On 1999 July 21 near 9h UT, an object smashed with force through the steel plated roof of a metal casting company at Weert, The Netherlands, causing a 20 cm wide hole. It was brought to the Aviation Police for investigation. After a piece of an aircraft had been excluded, it was thought to be a meteorite. Following a news report on the national radio and text-tv the author (DMS) and Dr. Lindner (Naarden) investigated the object macroscopically at the Aviation Police Headquarters on the invitation of the officer handling the case. Although the shape (see photograph) was reason for doubt, the texture of the surface was reason to think that identification as an iron meteorite was not impossible. The object displays a surface texture strongly similar to a 'fusion crust', although remaglyphs are missing.

The object then was taken by Dr. Lindner for analysis at the Van de Graaff laboratory of Utrecht University. It was found that the object a) lacks any Ni content; and b) does not contain the radio-active isotope <sup>54</sup>Mn (Lindner *priv. com.*). From both findings, an iron meteorite can be excluded. Similar, the lack of <sup>54</sup>Mn contradicts an identification as 'space debris' (in addition, no satellite decays were expected at the time of impact according to Alan Pickup (Edinburgh), and no DOD satellite observations of a meteoric or satellite decay fireball have been reported). The impact and the objects (a second and similar one was found later) remain a mystery.

### Inleiding

Het afgelopen decennium heeft DMS een aantal malen te maken gehad met meldingen van 'meteorietvallen' welke om de een of andere reden vlak rond het Perseïdenmaximum speelden, daarmee deze traditioneel altijd al drukke periode voor DMS een extra hectisch tintje gevend. In 1992 leidde pal na het maximum een bericht vanuit Uganda van Jan Betlem aan broer Hans de grootschalige betrokkenheid van DMS bij de Mbale-meteorietval van 14 augustus 1992 in, resulterend in een kartering van het meteorietenstrooiveld en het veiligstellen van vele meteorietfragmenten voor radio-isotopisch en mineralogisch onderzoek [1-3]. Enkele dagen na de eerste berichten rond de Mbale, speelde destijds ook de roemruchte 'knal van Friesland' (19 augustus 1992), waarvoor nog steeds een sonic boom van een supersoon vliegtuig de meest passende verklaring lijkt [4]. In 1994 reisden

Casper ter Kuile, Koen Miskotte, Robert Haas en ondergetekende op 12 augustus in spoed naar Texel af, voor een onderzoek in wind en regen naar het gat dat opeens, na een harde klap, in het dak van het huis van de vuurtorenwachter aldaar zat. Omdat er geen meteorietmateriaal gevonden werd, werd gedacht aan een vallend brok ijs afkomstig van een vliegtuig [5].

Deze zomer was het opnieuw 'raak', bijna letterlijk, met een mysterieuze inslag in Weert welke begin augustus als 'meteoriet-inslag' landelijk in het nieuws kwam. Van alle zaken sinds de Glanerbrug meteoriet uit 1990 [6-8] waar DMS bij betrokken is geweest, was dit een van de meest spannende; omdat er werkelijk enig moment gedacht werd dat het wel eens écht 'raak' kon zijn, en omdat de geschiedenis goed was voor enkele opmerkelijke anecdotes en ontwikkelingen, die voor een deel op het moment van schrijven (begin september) nog steeds gaande zijn.

### Hoe het begon

De 'zaak Weert' begon tamelijk onopvallend, middels een klein berichtje met foto in 'De Telegraaf' eind juli. Bij metaalgieterij 'De Globe' in Weert zou een metalen object door het dak zijn gevallen. De foto toonde een langwerpige 'staafje' dat er erg kunstmatig uitzag. Mede vanwege deze vorm werd het bericht terzijde geschoven; het object leek op de foto in niets op een meteoriet. Weert liet zich echter niet zo makkelijk terzijde schuiven, want....

Op de late avond van 5 augustus verscheen er plots een bericht over een 'meteorietval eind juli' in Weert op teletekst, wat resulteerde in een spoedtelefoontje van Casper ter Kuile aan ondergetekende. Omdat er geen exacte datum genoemd werd, werd er op dat moment gedacht aan een mogelijke relatie tot de spectaculaire vuurbol van 31 juli 1999 (zie apart verslag in deze *Radiant* op pag. 128) waarvan het traject toevalligerwijs richting



Weert wijst! Even later verscheen er meer informatie op teletekst en bleek het om 21 juli te gaan, waarmee het bericht in 'De Telegraaf' in mijn herinnering terugkwam. Dat was aanleiding tot scepsis. Omdat het bericht ook meldde dat het volgens de Luchtvaartpolitie geen vliegtuigonderdeel was, werd toch besloten wat nader informatie in te gaan winnen. Dat kwam grotendeels op conto van Casper, die de 6e een vrije dag had en 's ochtends de telefoon inkloemde. Diezelfde ochtend was 'het object van Weert' een prominent komkommer-item in de nieuwsberichten op de ochtendradio, compleet met interviews met een werknemer van 'De Globe'. De inslag was gebeurd rond 11 uur 's ochtends lokale tijd op 21 juli, toen het bedrijf wegens vakantie stil lag en slechts enkele onderhoudsmonteurs aanwezig waren. De inslag had een twee decimeter groot gat in het golfplaten dak en een deuk in de vloer geslagen.

Casper traceerde via de politie Weert en de metaalgieterij vrij snel de heer Krone van de luchtvaartpolitie, die de zaak in onderzoek had. Bij een telefonisch contact bleek dat men bij de luchtvaartpolitie sterk verlegen zat om iemand die een nadere deskundige blik op het object kon werpen. De beschrijving van het object gaf aanleiding tot zowel twijfel als interesse. Vervolgens resulteerde dit in de uitnodiging door de heer Krone om naar zijn bureau op Schiphol-Oost te komen om het object te inspecteren. Na kort overleg tussen Casper, de heer Krone en ondergetekende nam ondergetekende accuut een middag vrij van zijn werk voor een bezoek aan de luchtvaartpolitie.

### **Bezoek aan de luchtvaartpolitie, 6 augustus**

Rond 14:00 MEZT arriveerde ondergetekende vanuit Rotterdam op het NS station Schiphol centrum. Aldaar werd ik door Bas Krone afgehaald met een fraaie terreinwagen van de luchtvaartpolitie (ik moest heel even de aandring onderdrukken het zijraampje open te draaien en de vakantie-gangers en ste-

wardessen bij de vertrekhal toe te roepen; 'ik ben onschuldig!!'). Regelrecht en onvoorbereid van mijn werk komende, had ik niets bij mij van mijn reguliere 'meteorietmeldings-uitrusting' (zoals camera, geologenloepje, magneetje en slijpsteentje); wel had ik bij toeval (!) een stuk van de Mbale meteoriet bij mij! Ik had dat stuk Mbale namelijk net aan enkele collega-archeologen laten zien met de opdracht bij geo-archeologische prospectiewerkzaamheden ook eens hier op te letten.

Bij binnenkomst op het bureau te Schiphol-Oost en een korte 'pre-briefing' over de recente ontwikkelingen in de auto door Bas Krone bleek even eerder ook Dr. Louk Lindner (Naarden) gearriveerd, die net als ons contact gezocht had met de Luchtvaartpolitie na de meldingen in de pers. Op verzoek van de luchtvaartagenten was er op mijn komst gewacht zodat ook ik mijn mening kon geven alvorens Dr. Lindner het object mee zou nemen voor een analyse aan het Van de Graaff Laboratorium van de R.U. Utrecht.

Tja, en toen had ik dus het ding zelf in handen. Dat was een schok, want het stuurde mijn gedachten een toch wel heel andere richting op dan de foto in 'De Telegraaf'. "Zeg het maar, ik heb mijn oordeel al geveld" waren de veelbetekenende woorden van dr. Lindner toen hij mij het object overhandigde.

In mijn handen had ik een metalen object, maximaal ongeveer 5 cm lang en een 1-2cm dik. Een soort licht taps toelopend staafje met afgeronde hoeken, en een doffe donkerbruin-zwarte kleur. En...*het had smeltkorst!!!*

Tja, wat daar nu van te denken? Twijfel en hoop streeden om voorrang in mijn hoofd.

*"Qua vorm zeg ik 'nee', qua textuur echter 'ja!'"* was mijn oordeel. *"Exact, dat is ook mijn oordeel"*, repliceerde Dr. Lindner. Vervolgens volgde er een discussie over de diverse details van het object en kenmerken van meteorieten, terwijl ondertussen het door mij meegenomen fragmentje Mbale van hand tot hand ging onder het kleine

groepje geïnteresseerde luchtvaartagenten dat zich in de koffiekamer verzameld had. Een duidelijk hoopvol gestemde Dr. Lindner vond het object toch interessant genoeg om er een analyse aan te wagen en wilde dan ook liefst meteen weg om een radio-isotopen-onderzoek op te starten, iets waar ik het volmondig mee eens was want ondanks de vreemde vorm (die bij ijzermeteorieten echter wel meer voorkomt; Prof. Frans Rietmeijer (Institute of Meteoritics, Albuquerque, VS), die na het zien van een foto van het object overigens aan een antropogene oorsprong voor de 'Weert' denkt, mailde mij dat zij in hun museum een ijzermeteoriet hebben met 'de vorm en afmetingen van een Frans stokbroodje') was dit object van alle objecten die ik de afgelopen jaren in handen heb gehad verreweg het meest belovend qua uiterlijk en vondstomstandigheden.

Vervolgens vertrok Dr. Lindner dan ook met het object naar Utrecht om het (met zeer welwillende toestemming van de eigenaar) te analyseren op samenstelling en kortlevende radio-isotopen. Zelf bleef ik nog heel even bij de luchtvaartpolitie. Bas Krone had mij namelijk toestemming gevraagd ook het door mij meegenomen fragmentje Mbale te fotograferen. Tijdens het wachten tot dat gebeurd was werd er nog wat nader gepraat over diverse aspecten van het vreemde geval, waarna Krone mij ook nog even liet zien wat er zoal aan echte vliegtuigonderdelen uit de lucht komt vallen (hij liet mij o.a. een tankdop van een Amerikaanse militaire kist zien). Daarna eindigde mijn bezoek aan de bijzonder gastvrije luchtvaartpolitie. Binnen 10 minuten na thuiskomst ging er een opgewonden mail met de eerste bevindingen op het net, even later gevolgd door een iets kalmere opsomming van de 'feiten'. Op dat moment werd nadrukkelijk (en met reden!) de mogelijkheid open gehouden dat het object inderdaad een meteoriet was, ook al werd daarnaast wel duidelijk gemaakt dat er ook vele vraagtekens waren.

## Onderzoek (1): weerscondities, vuurbolwaarnemingen en satelliet-decays

In de weken erna is veel gebeurd. Terwijl Dr. Lindner en collega's in Utrecht met het object aan de slag gingen, bewandelde ik (met de eclips/Perseïdenactie als intermezzo) met hulp van anderen zelf de lijn van de 'aanvullende bewijsvoering'. Bij een meteorietval hoort ook een vuurbol, en bovendien vallen er tegenwoordig behalve meteorieten ook nog kunstmatige objecten naar beneden. De luchtvaartpolitie had al uitgesloten dat het object een vliegtuig-onderdeel betrof. Via bemiddeling door Rob McNaught (Anglo-Australian Observatory) werd er geïnformeerd bij Alan Pickup (Edinburgh), een Britse specialist op het gebied van satelliet-decays. Dit omdat door de vreemde vorm van het object ook de mogelijkheid van een stuk 'space debris' (satellietfragment) nadrukkelijk in de picture was (ook bij de luchtvaartpolitie had men hier aan gedacht, mede vanwege de berichten over een mogelijk neerkomen van de MIR die rond de zelfde tijd in de media de ronde deden). Er bleken geen decays verwacht voor ons gebied rond het moment van de inslag. Een decay van het op 8 juli 1999 gelanceerde Molniya 3-50 platform werd verwacht rond 2:24 ± 2h UT, maar het passeerde alleen over zuid Nederland rond 03:24 UT, te vroeg voor de 'inslag' in Weert (Pickup *priv. com.*). Peter Jenniskens zette op verzoek zijn NASA-kanalen in werking om eventuele vuurbol-registraties van DOD satellieten te checken (DOD-satellieten zijn 'early warning' satellieten van Amerikaanse Defensie, bedoeld om raketlanceringen te detecteren. Als 'bijproduct' nemen zij ook vuurbollen en satelliet-decays waar), eveneens met een negatief resultaat. Daarnaast was natuurlijk het afwezig blijven van vuurbolwaarnemingen via onze eigen kanalen opvallend. Casper ter Kuile checkte daarom het weer op de bewuste dag. Er trad die periode juist een korte verslechterring van het in de omringende weken

erg fraaie zomerweer op. Door een lage druk gebied boven Scandinavië bewoog in de dagen rond de 'inslag' een occlusiefrent recht over ons land, wat resulteerde in bewolking en buien. Dat zou eventueel het uitblijven van vuurbolmeldingen kunnen verklaren.

## Onderzoek (2): Lindner's analyse sluit meteoriet uit

Na de eclips-vakantie kwamen via de heren Lindner en Arps de resultaten van het onderzoek uitgevoerd op het Van de Graaff Laboratorium in Utrecht beschikbaar. Die onderzoeksresultaten maakten een einde aan de spanning: het was duidelijk dat het zeer zeker *geen* meteoriet betrof. Het volgende werd vastgesteld (met dank aan L. Lindner voor de informatie):

- *Het object is getest op de aanwezigheid van Ni (nikkel), waaruit een ijzermeteoriet afhankelijk van het type voor 5-25% bestaat. Helaas blijkt Ni afwezig in het object van Weert. Het is dan ook zeker geen ijzermeteoriet.*
- *Vanwege de afwezigheid van Ni leverde ook een test op de aanwezigheid van Widmanstätten-patronen bij etsen van een gepolijst oppervlak natuurlijk een negatief resultaat op.*
- *Behalve Ni, blijkt na een radio-isotopisch onderzoek ook het belangrijke mangaan-isotoop <sup>54</sup>Mn afwezig in het object. <sup>54</sup>Mn is een radioactief mangaan isotoop met een halfwaardetijd van 300 dagen welke in zowel meteorieten als in 'space debris' gevormd wordt door de inwerking van kosmische straling. De afwezigheid van <sup>54</sup>Mn sluit daarmee opnieuw een meteoriet uit; ook zet het sterke twijfels bij de mogelijkheid van 'space debris' (het zou moeten betekenen dat het voorwerp 'slechts gedurende korte tijd buiten de dampkring heeft vertoefd, dan wel in een voor kosmische straling goed afgeschermd positie heeft gezeten' (Lindner *priv. com.*)).*

Vreemd blijft echter die 'smeltkorst', of, als het geen smeltkorst is, iets wat daar zeer sterk op lijkt. Wat het object wel is, blijft een raadsel. Natuurlijk

vraag je je af of het geen product van de metaalgieterij zelf is; echter, men zou toch mogen verwachten dat men daar de eigen afvalproducten als zodanig kan herkennen.

## Vondst van een tweede object

Het geval werd nog gecompliceerder, toen er korte tijd later nog een *tweede* gelijkaardig object, eveneens voorzien van 'smeltkorst', in Weert werd gevonden (S.M. Krone, luchtvaartpolitie, *priv. com.*). Voor mij persoonlijk, is deze vondst reden geworden om te twifelen aan een connectie tussen de 'inslag' en de beide voorwerpen.

## Mogelijke verklaringen en korte samenvatting

Goed beschouwd blijft de gebeurtenis onverklaarbaar. Vliegtuigonderdelen en meteorieten kunnen we uitsluiten; een satellietonderdeel niet helemaal maar erg waarschijnlijk is het niet. Zowel de luchtvaartpolitie als wij staan voor een raadsel. 'Iets' is gezien de schade met grote kracht ingeslagen in Weert, maar het gevonden materiaal is onidentificeerbaar. Het blijft opmerkelijk dat het materiaal 'smeltkorst' heeft, maar de vondst van een tweede object roept sterke twijfels op of beide objecten wel in relatie staan tot de 'inslag', ondanks die 'smeltkorst'. Zowel ondergetekende als Prof. Frans Rietmeijer (die vanuit Albuquerque actief met ons heeft 'meegedacht') hebben de hypothese overwogen, dat een echte meteoriet in Weert is ingeslagen, maar men vervolgens het *verkeerde* materiaal heeft geborgen. In deze hypothese zijn beide geborgen voorwerpen restproducten van de metaalgieterij zelf en heeft men bijvoorbeeld het minder opvallende steenmeteorietgruis op de vloer van de bedrijfshal over het hoofd gezien. Dit is nadrukkelijk slechts een hypothese. Omdat we deze hypothese pas een ruime maand na dato serieus begonnen te nemen, lijkt het weinig zin meer te hebben alsnog een onderzoek ter plekke in te stellen. In een mogelijke variant op deze hy-

pothese, heeft een brok ijs van een vliegtuig het dak van de metaalgieterij geraakt, een hypothese welke we destijds ook bij de zaak Texel uit 1994 gehanteerd hebben [5].

### Mogelijk verder onderzoek

Natuurlijk blijven de resultaten van het onderzoek en de naar voren gebrachte hypothesen onbevredigend. Helemaal gesloten is de zaak nog niet. Zowel de luchtvaartpolitie als wij zelf zouden graag weten wat er nu echt gebeurd is op die 21e juli 1999 en wat de geborgen metalen voorwerpen precies zijn. Op dat laatste komt misschien nog wel eens antwoord. Er ligt onder andere een verzoek van een Amerikaanse onderzoeker van het Sandia National Laboratory in Albuquerque, VS, om het object nader te analyseren. Of dat ook zal gebeuren is op het moment van schrijven nog niet bekend, dit zal onder andere afhangen van de beslissing van de eigenaar van het object en wellicht ook de luchtvaartpolitie die de zaak Weert in behandeling heeft. Niettemin; wordt wellicht vervolgt!

### Veel geleerd

Ondanks de blijvende vragen, is de 'zaak Weert' behalve een spannende ook een nuttige en leerzame exercitie geweest. Er zijn tijdens het afhandelen van deze zaak diverse nuttige contacten in binnen- en buitenland gelegd die in de toekomst van pas kunnen komen. Daarnaast hebben we opnieuw veel op organisatorisch vlak van deze zaak opgestoken. Bijvoorbeeld, dat er ten alle tijde direct na een melding iemand ter plekke nog eens de situatie op moet gaan nemen, om te kijken of men wel het juiste materiaal heeft opgeraapt en er niets over het hoofd is gezien. Niet alleen aandacht voor het geborgen object, maar ook snelle poolhoogte op de 'scène of the crime' (beiden door iemand met een goede petrologische kennis) moet dus een standaard actie bij dit soort meldingen worden. Ook blijkt nu toch wel dat er standaard bij dit soort zaken dezelfde mensen in het

veld komen (Lindner c.s., Arps en DMS), en het nuttig kan zijn de onderlinge contacten aan te halen, aan te houden, en misschien zelfs een onderling protocol op te stellen met betrekking tot informatie-voorziening onderling en naar derden. Het was echter, zoals Charles Arps (NNM) opmerkte in een telefonisch contact goed om te constateren dat in gevallen als dit direct (als we de 'valse start' na het stukje in de Telegraaf even buiten beschouwing laten) en adequaat gereageerd wordt door ons en door mensen als Dr. Lindner, zodat het veilig stellen van materiaal snel een aanvang kan nemen. Tot slot, was het leuk om te zien dat we zo langzamerhand een aardig contactennetwerk in binnen- en buitenland hebben opgebouwd waardoor direct diverse relevante lijnen van onderzoek bewandeld kunnen worden.

### Dankwoordje

Ik dank Bas Krone van de Luchtvaartpolitie (Schiphol Oost) en zijn collega's voor de bijzondere gastvrijheid en medewerking en de voortgaande contacten en overleg tijdens en na mijn bezoek aan hun bureau (voor mij als lid van de 'International Biggles Association' had dit bezoek nog een extra bijzondere lading). Casper ter Kuile en ik danken de mensen van 'De Globe' (Weert) voor het verschaffen van informatie. Ik dank Dr. Louk Lindner (Naarden) en Dr. Charles Arps (Nationaal Natuurhistorisch Museum) voor contacten en gegevens over de samenstelling van het object. Dank ook aan Peter Jenniskens (NASA/Ames, Californië) voor adviezen en het checken van DOD waarnemingen, en natuurlijk ook dank aan Casper ter Kuile voor zijn vele werk op het gebied van informatie-vergaring rond deze zaak. Ook dank ik Prof. Frans Rietmeijer (Inst. of Meteoritics, Albuquerque) voor zijn vele suggesties en het actief 'meedenken'. I thank Alan Pickup (Edinburgh) for checking on possible satellite decays, and Rob McNaught (Anglo-Australian Observatory) for his intermediating role. I thank Andrei

Yu. Olkhovtov (Moscow) for many contacts and suggestions.

### Referenties:

- [1] P. Jenniskens, H. Betlem, J. Betlem, E. Barifajjo, T. Schlüter, C. Hampton, M. Laubenstein, J. Kunz en G. Heusser: The Mbale meteorite shower. *Meteoritics* **29** (1994), 246-254.
- [2] H. Betlem: The day that rained stones. *Sky & Telescope* juni 1993, 96-97.
- [3] H. Betlem: Grote meteorietval in Mbale, Uganda. *Radiant* **14** (1992), 75-98.
- [4] C. ter Kuile en P. Jenniskens: De dreun boven Friesland. *Radiant* **14** (1992), 101-111
- [5] M. Langbroek, C. ter Kuile, R. Haas en K. Miskotte: De 'meteoriet' van Texel. *Radiant* **16** (1994), 120-121
- [6] *Nieuwe Nederlandse Meteoriet*. *Radiant* **12** (1990), themanummer.
- [7] P. Jenniskens, J. Borovicka, H. Betlem, C. ter Kuile, F. Bettonvil en D. Heinlein: Orbits of meteorite producing fireballs, the Glanerbrug, a case study. *Astronomy & Astrophysics* **255** (1992), 373-376.
- [8] P. Jenniskens, J. Borovicka, H. Betlem, C. ter Kuile, F. Bettonvil en D. Heinlein: The Glanerbrug meteorite fall. *Publ. Astr. Inst. of the Czech. Acad. of Sciences* **79** (1992), 1-17.

**Figuur 1** : Het object van Weert #1 (foto uit: 'De Telegraaf').

# De vuurbol van 31 juli 1999, 20:57:40 UT (EN 310799)

Marco Langbroek<sup>1</sup> en Casper ter Kuile<sup>2</sup>

1. Jan Steenlaan 46, 2251 JH Voorschoten.

2. Akker 145, 3732 XD De Bilt.

## English abstract

A beautiful slow and fragmenting fireball of long duration appeared over the Low Countries in early evening twilight of 1999 July 31 (EN 310799, 31 July, 20:57:40 UT, sun altitude  $-11^\circ$ ), too early for the photographic all sky stations. DMS received numerous reports by casual observers from all over The Netherlands, and many Belgian sightings were reported via the Belgian VVS internet newsgroup. Only a few observers however provide reliable sky positions of the start and end-point of the fireball. From these, we have roughly determined a very long trajectory of about 180 km length. The fireball started over the Dutch part of the North Sea, some 75 km West of Amsterdam and some 50 km out of the coast (approx.  $52^\circ 35' N$ ,  $3^\circ 50' E$ ). It travelled in South-eastern direction (coming from approx. azimuth  $325^\circ$ ), crossed the coastline in the vicinity of Leiden/The Hague and ended near the Dutch-Belgian border, approximately 15 km South of the city of Eindhoven (approx.  $51^\circ 20' N$ ,  $5^\circ 25' E$ ). Brightness was reportedly in the order of magnitude -6 to -8, and the duration reported varies between 4 and 10 seconds (many observers missed the early part of the trail). Abundant fragmentation and orange-red colours have been reported. The object was too fast for a satellite decay, moreover no such event was expected for that night according to Alan Pickup (Edinburgh). Given the reconstructed end-height of about 80 km, a meteorite dropping is unlikely. This was a grazing fireball apparition, with its radiant near the southern part of Lyn, only a few degrees above the horizon.

## Inleiding

In de eerste week van augustus ontving DMS vele meldingen van een fraaie vuurbolverschijning boven de lage landen tijdens de avondschemering van 31 juli 1999. De vuurbol verscheen volgens alle meldingen rond 23h MEZT; diverse waarnemers melden 20:58 UT, Jan van Gastel (Amsterdam) klokte een accurate 20:57:40 UT. Tot de waarnemers binnen DMS behoren Robert Haas in Alphen a/d Rijn en Erwin van Ballegoy (heel even terug in Nederland vanuit Aruba!) vanuit Druten. Ook in België werd de vuurbol door velen waargenomen en gerapporteerd.

Met een zonshoogte van  $-11^\circ$  was het nog te licht voor de all-sky camera's het westelijke kustgebied van Nederland had bovendien hoge dunne bewolking.

In de week na de verschijning verzaamden beide auteurs diverse waarnemingen, via onze eigen netwerken zowel als via de Belgische VVS internet nieuwsgroep. Helaas blijken maar

weinig waarnemers (zowel in Nederland als in België (Hendrik Vandendruaene, *priv. com*)) in staat goede begin- en eindpunten te geven. Bovendien hebben nog al wat waarnemers hetzij het begin, hetzij het einde gemist. Duidelijk is wel, dat de verschijning zeer spectaculair was; een zeer lange verschijningsduur (rapporten variëren tussen 4 en 10 seconden) en een zeer lang traject, helderheid rond de magnitude -6 tot -8, oranje- en rode kleuren en sterke fragmentatie. Er werd zelfs, bijna traditioneel bij de verschijning van langdurige trage meteoren (zie [1]), even gedacht aan een satellietdecay (dat was het echter zeker niet).

## Traject resultaten

Het traject dat we uit de waarnemingen (tabel 1) verkregen hebben heeft enige onzekerheid. Met name het beginpunt is onzeker, omdat diverse waarnemers het werkelijke begin gemist (menen te) hebben. Het eindpunt van de vuurbol is ons inziens iets beter bepaald, maar

ook hier geldt dat het werkelijke eindpunt door sommigen gemist is (bijvoorbeeld omdat de vuurbol achter bomen verdween, zoals in Zaandam).

In de bepaling van het eindpunt wegen de waarnemingen van Erwin van Ballegoy, Robert Haas en een waarneming van Bram Dorreman uit Noord België zwaar mee. Erwin en Robert melden beiden relatief nauwkeurige azimuthwaarden van het werkelijke eindpunt; de Belgische waarnemer (die zich bijna onder het eindpunt blijkt te bevinden) zag het object loodrecht van de horizon komen. Zijn waarneming is, samen met de waarnemingen van Eric van Tilburg uit Zaandam die de meteor pal west zag en een waarneming uit Delfzijl die de meteor bij Arcturus zag beginnen, ook zwaarwegend in de bepaling van het beginpunt en vooral de richting van het traject. De waarnemers die een azimuthlijn richting Zeeland geven hebben waarschijnlijk een fors deel van het traject gemist.

Het meest waarschijnlijke traject is volgens ons het volgende, met nadruk-

kelijk enige speling mogelijk in met name het beginpunt; een beginpunt boven de Noordzee, zo'n 50 km uit de kust voor IJmuiden, nabij ongeveer 52°35' N, 3°50' E, en een waarschijnlijk toch vrij nauwkeurig eindpunt boven de Belgisch-Nederlandse grens, nabij Valkenswaard, ongeveer bij 51° 20' N, 5° 25' E. Het object kwam uit de richting azimut 325° (N-NW), en kruiste de kustlijn in de omgeving van Den Haag-Leiden. Het totale traject is maar liefst zo'n 180 km lang. De waarnemingen van Robert Haas en Erwin van Ballegoy geven een eindhoogte van ongeveer 80 km: te hoog om een meteorietdropping waarschijnlijk te maken. De vuurbol kwam scherdend de dampkring binnen (zie ook onder). De snelheid (minimaal 15 km/s, meest waarschijnlijk tussen 20-35 km/s) is te hoog voor een satelliet-decay (typisch 7.8 km/s [1]). Volgens Alan Pickup (COSPAR, Edinburgh) werden er ook geen satelliet-decays verwacht.

Het radiant van de vuurbol is uit de waarnemingen niet scherp bepaald, wat opnieuw laat zien dat er marges in de resultaten zitten. Ze moet echter ergens nabij het zuidelijk deel van de Lynx liggen, in de buurt van RA 9h, dec. +40°, op slechts enkele graden boven de horizon tijdens de verschijning.

### Conclusies en slot

Het hierboven gepresenteerde traject blijft wat globaal, maar in grote lijnen zal het werkelijke traject niet veel afwijken van het door ons bepaalde. Het is zeker dat deze fraaie vuurbol geen lid was van de bekende zomerzwermen, maar een sporadische meteor was. Het betrof één van die zeldzame maar altijd fraaie aardscheerders die de atmosfeer onder een zeer geringe hoek binnendringen: een object in de zelfde klasse als de roemruchte EN 130888, de 18 seconden durende aardscheerder die door meerdere DMS posten multimultaan werd gefotografeerd tijdens de Perseïden van 1988 [2]. Hopelijk verschijnt de volgende

vuurbol van dit kaliber als de all-sky automaten wel operationeel zijn.

### Dankwoordje

Wij danken alle waarnemers voor hun meldingen en gegevens, en Eddy Echternach voor het doorsturen van de waarneming uit Zaandam.

We thank Alan Pickup (Edinburgh) for checking on predicted satellite decays, and Rob McNaught (Anglo-Australian Observatory, Australia) for his role as an intermediate.

### Referenties:

- [1] C.R. ter Kuile: satelliet of toch een meteor? *Radiant* **11** (1989), 4-5.
- [2] H. Betlem, M.de Lignie, P. Jenniskens en M. Wiertz: EN 130888, 18 seconden vuurwerk boven Nederland. *Radiant* **11** (1989), 5-11.

**Tabel 1:** De waarnemers die de vuurbol meldden.

- Robert Haas, Alphen aan den Rijn
- Cor Klaver, Deventer
- Marc van Lieferringe, Tremelo
- Eric van Tilburg, Zaandam
- Roelf-Jan Drent, Lemmer
- Hubert Hautecler, Boutersem
- Chris Dorremans, near Overpelt
- Jan van Elst, Olen
- Stijn van Steenberge, Belgium
- Jan van Gastel, Huizen
- Frans Frenken, Zeeland
- Erwin van Ballegoy, Druten
- Ton Schoenmaker, Roden

**Figuur 1:** het lange traject van de aardscherende vuurbol EN 310799 boven Nederland. Het eindpunt is beter bepaald dan het beginpunt.

