

# De dreun boven Friesland

Casper ter Kuile \* en Peter Jenniskens †

3 oktober 1992

## Inleiding

Woensdagavond 19 augustus 1992 rond 22<sup>h</sup>31<sup>m</sup> zomertijd wordt het noordelijk deel van Nederland opgeschrikt door een luide dreun. Gevolgen: trillende ramen en klapperende deuren. Een vrouw meldt dat 'het water in het aquarium zo klotste dat de vissen er bijkans uitvloegen'. Meest buitensig was de melding als zou de gevel van een huis gescheurd zijn als gevolg van de dreun. Maar deze melding werd later teruggenomen. De dreun werd gehoord, en een luchtverplaatsing werd gevoeld, op Texel, op Terschelling, in het zuiden van Friesland, in Groningen en in Drente. Wat is er precies gebeurd boven noordelijk Nederland?

Een aantal leden van de *Dutch Meteor Society (DMS)* tezamen met vele anderen zijn vanaf die gedenkwaardige avond vele dagen volop in touw geweest om de waarheid te achterhalen rond het 'Mysterie van Friesland'.

Zoals bij de Glanerbrug zouden we graag traject en baan in de ruimte van zo'n object uit waarnemingen willen afleiden (Jenniskens et al. 1990). Het heeft niet zo mogen zijn.

Tijdens een op het KNMI georganiseerde afsluitende bijeenkomst op vrijdag 29 augustus is vastgesteld dat de waargenomen trillingen zijn veroorzaakt door een militair vliegtuig van niet-Nederlandse oorsprong dat zich voortbewoog met een supersone snelheid.

Dit artikel poogt in de vorm van een chronologisch verslag een beeld te geven van de gebeurtenissen in de twee weken na de klap. Naast een overzicht van beschikbare waarnemingen worden berekeningen van de locatie van het bronpunt gepresenteerd en worden bovenstaande conclusies onderbouwd.

## Chronologisch verslag

### Woensdagavond: Werk aan de winkel voor meteorminnend Nederland?

Woensdagavond de 19-de augustus rond 23<sup>h</sup>00<sup>m</sup> is weerman Piet Paulusma van de Friese omroep de eerste die via Teletext melding maakt van een lichte aardbeving in Friesland. Even voor twaalf uur middernacht meldt het TV-journaal een mogelijke meteorietval. Op een kaartje van Nederland is een cirkel getrokken rond Den Helder. Het nieuws blijkt afkomstig van Dr. Hein Haak verbonden aan de seismologische afdeling van het K.N.M.I. Telefonisch contact nog diezelfde avond leert dat het gaat om een akoestisch signaal dat gedetecteerd is door een aantal seismische stations rond Assen. Uit de tijdstippen waarop het geluid werd geregistreerd valt af te leiden dat de knal uit het westen kwam. In

Friesland heeft de politie van Leeuwarden dan juist ca. 100 meldingen van verontruste landgenoten verwerkt die allen spreken van een forse dreun en sommigen zelfs van lichtverschijnselen. Helaas zijn geen specifieke gegevens genoteerd en geen namen en adressen van waarnemers. Een meteorietval met een schokgolf en akoestische effecten moet zichtbaar zijn geweest in alle delen van Nederland waar het onbewolkt is geweest. Tussen 00<sup>h</sup>00<sup>m</sup> en 2<sup>h</sup>00<sup>m</sup> wordt contact gelegd met andere politie posten. Steeds opnieuw spreekt men over de schokgolf en de bijbehorende knal en het gerommel. Maar er zijn betrekkelijk weinig meldingen van lichtverschijnsel. Dan is het al diep in de nacht, en de meeste officiële instanties geven geen thuis meer. DMS waarnemer Jos Nijland in Benningbroek (NHld) wordt uit bed gebeld. Of de all-sky buiten gestaan had. Helaas viel de klap te vroeg in de avond en was er wat bewolking. Geen foto. Ook andere posten blijken nog niet in de lucht te zijn geweest.

### Donderdag 20 augustus.

#### Satelliet brengt onderzoekers op dwaalspoor

Op de sterrenwacht in Leiden wordt het 'Glanerbrug' scenario uit de kast gehaald. Vooral veel telefoontjes van de pers, die door Peter Jenniskens en Els Zikken te woord wordt gestaan. De politieposten worden benaderd en het KNMI. De hamvraag is: is er een grote vuurbol geweest? Zoveel mogelijk waarnemingen van het lichtverschijnsel worden nagetrokken. Dat blijken er maar een handjevol. De meeste aandacht gaat naar de waarneming van Klaas Vos uit Norg. Deze nam een langzaam bewegend sterachtig object waar tussen 22<sup>h</sup>15<sup>m</sup> en 22<sup>h</sup>30<sup>m</sup> gedurende zo'n 43 seconden. Het bewoog van NO naar NW, had geen wake, geen flares, geen fragmentatie. Meest opmerkelijk die dag was dat de waarneming bevestigd werd door twee andere waarnemers in Groningen en Lemmer. J. van der Wiel uit Groningen beschreef hetzelfde verschijnsel, maar stelde de tijd voor Studio Sport (22<sup>h</sup>15<sup>m</sup>), tussen 22<sup>h</sup>05<sup>m</sup> en 22<sup>h</sup>10<sup>m</sup>. Mevr. Hendriksen uit Lemmer merkte ook de schok, maar die was pas 10 tot 15 minuten later. De tijdwaarnemingen zijn consistent met een tijd van 22<sup>h</sup>10<sup>m</sup> tot 22<sup>h</sup>15<sup>m</sup>. In Lemmer bewoog het object met een grotere (hoek-) snelheid toen het over de waarnemers heen bewoog. Het kwam uit de richting 42° oost van noord and verdween na 27 seconden plotseling boven de waarnemers.

Robert Haas wijst ons op de waarschijnlijkheid dat het hier om een gewone satelliet gaat die door een laag onder de horizon staande zon wordt beschenen. Dan zijn er enkele vage aanwijzingen van een echte meteor. De waarnemers zijn ongeïdentificeerd en het zijn er weinig.

\* Akker 145, 3732 XD De Bilt

† Lijtweg 704, 2341 HD Oegstgeest

**Donderdagavond 20 augustus.  
Concurrentie tussen TV-zuilen  
(en meteorwaarnemers).**

Donderdagavond, de 20-ste augustus, meent Niek de Kort van het Meteorieten Documentatie Centrum voor de NOS-TV dat een meteorietval de meest waarschijnlijke oorzaak is van de waargenomen trillingen in noordelijk Nederland. Het NOS weet zelfs een traject (van noord naar zuid) en een explosiepunt (boven Joure). Op het andere net, op het RTL-4 journaal, vertelt Peter Jenniskens van de Leidse Sterrenwacht, en woordvoerder van de Dutch Meteor Society, dat er nog geen duidelijkheid is omtrent de ware aard van het natuurverschijnsel. De passage die oproept om waarnemingen te melden is helaas uit het interview geknipt. NOS-laait pakt uit met fraaie filmpjes over binnenkomend ruimtegruis. Gastspreker Theo Jurriens van de Kapteyn Sterrenwacht in Groningen deelt mee dat hij contact heeft gehad met de ESA te Darmstadt, maar dat die hem pas begin volgende week kunnen mededelen of er satellieten naar beneden zijn gekomen.

**Vrijdag 21 augustus: de 'Ster van Tsjuchem'**

Na de berichtgeving in de media van de vorige dag wordt een grote vloed waarnemingen verwacht. Even wordt op de Sterrenwacht erover gedacht om het bordje 'Meteorieten Crisis Centrum' weer uit de motteballen te halen, maar het geweld blijft uit. Vooral veel telefoontjes van de media. Contact met Theo Jurriens leert dat deze waarnemingen verzamelt en natrekt in Groningen en Drenthe. Ook hier ongeveer dezelfde verhalen over een druk- en geluidsgolf compleet met secundaire effecten. Ook Theo richt zich specifiek op die waarnemers die menen een lichtschijnsel te hebben waargenomen. In een programma van radio Noord waarin Jurriens optreedt, volgt het verslag van een meisje uit Tsjuchem, dat een meteor had gezien. Maar dit verschijnsel was 'rond elf uur', in ieder geval na 22<sup>h</sup>45<sup>m</sup>. Een vijftal visuele waarnemers bevestigt de waarneming van de meteor. Vanuit Doornspijk (Gld) wordt door Henk Bos een nauwkeurige richting gemeten met behulp van iemand van de landmeetkundige dienst: 333°.2 ten opzichte van noord, dus richting Zuid Friesland, en werd de tijd gesteld tussen 22<sup>h</sup>45<sup>m</sup> en 22<sup>h</sup>50<sup>m</sup>. Het helderheidsverloop was gelijkmatig: in één keer fel en na drie seconden plotseling uit. Abe de Boer uit Vriescheloo (Gr.) ziet de meteor rond half elf, een korte flits van 0.7 sec. onder een hoek van 30 graden van rechts naar links in de richting van Oude Pekela (NW). Ook hij rapporteert een gelijkmatige helderheid. Mevr. Weeber uit Vaassen (Gld) meldt de meteor in het Noorden en iets scheef van links naar rechts bewegend. Een helder wit licht, naar oranje toe, dat 3 seconden te zien was. Het tijdstip is onzeker. J. Martini uit Usquert (Volkskrant 27/8) ziet de meteor richting ZW bewegen, geel en oranje met een donkerrode kern. Paul Admiraal tenslotte zag de meteor vanuit Terhorne (Fr.) in NNW richting. Duurde korter dan één seconde en de tijd is onzeker. Ook de heer Boonstra uit Langweer (Fr.) heeft de meteor waarschijn-

lijk gezien. Hij hoorde de knal, ging buiten kijken en zag toen de lichtflits (RTL-4 journaal). Ongetwijfeld een mooie meteor, deze 'ster van Tsjuchem', en voor waarnemers in Gelderland en Groningen globaal in de goede richting. Maar was niet uitzonderlijk helder (-1 a -3?), van korte duur en te laat. Waarschijnlijk verscheen de meteor nog ten noorden van Terschelling boven de Noordzee.

De aandacht concentreert zich even op het plaatsje Balk in Gaasterland (Fr.), waar een lichtgloed zou zijn waargenomen. Toch een grond explosie? Meldingen van grote schade blijven uit. De penetrante brandlucht die daar kort voor de klap wordt waargenomen blijkt te traceren tot een in brand staande hooiberg langs de provinciale weg ten zuidoosten van Balk. De gloed zal kunstmatige verlichting zijn geweest, verspreid door een opkomende mist.

**Vrijdagavond 21 augustus:  
Leidsch persbericht meldt: geen meteoriet.  
(maar wat dan wel??)**

Tegen het einde van de middag komt geen nieuwe informatie meer binnen. Op de sterrenwacht wordt besloten om middels een kort persbericht het onderzoek af te ronden. Dit kan geen meteorietval zijn geweest, want alle lichtverschijnselen zijn terug te voeren op een overkomende satelliet lang voor de dreun en een niet uitzonderlijke meteor een kwartier na de dreun. En het was licht of onbewolkt in een groot deel van noord Nederland: in het zuiden van Friesland, in Groningen, Drenthe en Overijssel. De vuurbol had waargenomen moeten zijn. Natuurlijk werd niet gespeculeerd over de oorzaak van de dreun. Voor ons telde alleen de vraag of het een meteorietval kon zijn geweest. Maar de nieuwsgierigheid was gerezen. Nu na een vlugge veroordeling de meteorietinslag onschuldig bleek te zijn omdat het lichtverschijnsel niet was gezien, wie of wat was dan de dader? Bij Veronica's radio programma 'Het zwarte gat' op zondagmiddag krijgt iedereen, werkelijk iedereen, de kans om zijn zegje te doen. We worden gewaarschuwd voor de zwarte wachters die ons middels explosies in de lucht het Nieuwe Tijdperk aankondigen. En, hoedt U, er komen steeds meer van dit soort verschijnselen ...

**Rekenwerk en een cruciale waarneming  
brengen ons op het spoor ...**

Inmiddels wordt vrijgevig informatie uitgewisseld. De contacten met Dr. Haak zijn hartelijk. Via het KNMI ontvangen we de registraties van het geluid. In het weekend ontwerpt Casper ter Kuile een eenvoudig computer model waarmee de lokatie van het bronpunt bepaald kan worden. Zondag de 23-ste wordt het resultaat met dat van Haak vergeleken. DMS en KNMI blijken beide uit te komen op een punt enige kilometers ten westen van het eiland Texel. In het begin van de nieuwe week wordt duidelijk dat de explosie zich inderdaad voor de kust van Texel moet hebben afgespeeld. Cruciale waarneming blijkt een tijdsregistratie van Prof. de Jager, die zijn vakantie op Texel doorbracht. Hij plaats de knal vroeger dan enig ander, op 22<sup>h</sup>25<sup>m</sup>56<sup>s</sup>. Er is eerst de nodige misverstand omdat de waarneming over

enige schijven in de krant werd gerapporteerd. De eerste melding luidde: 'Het raadselachtige verschijnsel deed zich woensdagavond om vier minuten en 56 seconden voor half elf voor (...) Ook hij nam behalve drukgolven een lichtverschijnsel waar dat duidt op een meteoriet. Een flinke grote, schat de Jager, minstens enkele decimeters in doorsnede. De astronoom vermoedt dat de steen op een hoogte van 10 kilometer uit elkaar is gespat' (Volkskrant 20/8/92). Navraag door Haak leert het juiste tijdstip en bovendien dat de Jager géén lichtverschijnsel heeft gezien, want hij verbleef op dat moment in een caravan. De Jager's waarneming plaatst alle dreun waarnemingen, die tot in Groningen (Theo Jurriens), Assen en bij de grens met Duitsland zijn gedaan, in een lange waaier in westelijke richting. Carl Johannink meldt een nul-waarneming uit Callantsoog (NHld), vanuit Doornspijk (Gld) werd wel een lichtverschijnsel gezien maar geen geluid gehoord. De seismometers van het KNMI te de Bilt en Winterswijk hebben niets gedetecteerd.

### Wordt het een detective á la Agatha Christie of Sherlock Holmes?

Een duik in het verleden en een sprong in de toekomst leert ons dat de 'dreun van Friesland' niet op zichzelf staat. In Nederland blijkt ook in 1976 in Groningen zo'n knal te zijn geregistreerd. Ook toen dacht men aan een grote meteoriet hoewel de ware toedracht nooit is opgehelderd. Via Marco Langbroek vernemen we dat in juni van dit jaar in het westen van Nederland ook een stevige dreun is waargenomen waarvan de herkomst onduidelijk is gebleven. Enkele weken na de 'klap van Friesland' meldt Marco Langbroek ons dat er in de Zuidwesthoek van Friesland opnieuw een beving is waargenomen (Telegraaf). Tjerk Deelstra uit Lemmer meldt trillende muren en deuren en rammelend glaswerk. Dit keer registreert het KNMI geen uitslag op de seismometers. Inmiddels doen verhalen opgeld over een geheim vliegtuig dat mach 3 zou vliegen en verantwoordelijk werd gesteld voor dergelijke knallen boven Schotland en boven Nevada, USA (Aviation Week & Space Technology). Marc de Lignie maakt ons erop attent dat een supersoon vliegtuig dat een bocht beschrijft een tijdlang mach 1 kan vliegen. Frits van den Berg van de Natuurkundewinkel van de Rijks Universiteit te Groningen geeft achtergrondinformatie over het ontstaan en de voortplanting van schokgolven veroorzaakt door een 'sonic boom'. Het lijkt erop dat we de oplossing moeten zoeken in de richting van een vliegtuig dat de geluidsbarrière doorbreekt.

Dit, langs een west-oost lijn scherp begrensde gebied en de lokatie op de Noordzee doen vermoeden dat daar een supersoon vliegtuig door de geluidsbarrière is gegaan. Het lijkt waarschijnlijk dat het toestel daarna de Noordzee is opgedraaid in de richting van een Amerikaanse basis in Schotland. Navraag bij Eurocontrol leert dat daar alleen vliegtuigen geregistreerd worden die hun identificatiecode doorgeven. Contacten met Dutch MIL en de voorlichting van de Koninklijke Luchtmacht leren dat op het bewuste tijdstip geen radarreflecties zijn waargenomen in de omgeving van Texel. Daarmee vervalt de mogelijkheid van een normaal (Nederlands-) militair toestel dat de geluidsbarrière

heeft doorbroken. Blijft over een militair toestel dat zich onzichtbaar voor radarstraling voortbeweegt.

Op dinsdag pakt de Leeuwarder courant het verhaal van de Aurora op. Op donderdag komt de Volkskrant nog met het beeld dat alles bijzonder onduidelijk is en een meteorietval toch wel het meest voor de hand ligt. Haak houdt de 'onwaarschijnlijke meteoriet hypothese' voorlopig maar overeind.

### Vrijdag 28 augustus : de ontmaskering van de dader.

De apotheose volgt op vrijdag 28 augustus bij het KNMI als Hein Haak van de Seismologische dienst van het KNMI, Theo Jurriens van de Rijks Universiteit Groningen, Niek de Kort van het Meteorieten Documentatie Centrum en Casper ter Kuile namens het team van de Dutch Meteor Society bij elkaar komen en na een vijf uur durende discussie gezamenlijk een persverklaring opstellen waarin een supersoon vliegtuig verantwoordelijk wordt gehouden voor de klap van Friesland. Derhalve geen meteoriet inslag en ook geen ruimteschroot.

### Analyse van de waarnemingen

#### De weersgesteldheid boven Nederland.

We gaan nu dieper in op een aantal aspecten van het onderzoek. Allereerst is van belang hoe de weersgesteldheid boven Nederland was tijdens de vermeende vuurbol. De meteogegevens van woensdagavond 19 augustus op pagina 705 van Teletext geven het volgende beeld: De meeste stations melden op 20<sup>h</sup>00<sup>m</sup> en 22<sup>h</sup>00<sup>m</sup> een half tot zwaar bewolkte hemel. De meteoplots van Meteo Schiphol geven aan dat in een groot deel van Nederland sprake is geweest van cirrusbewolking. Op een aantal plaatsen is tevens alto- en/of stratocumulus aanwezig.

Via Jacob Kuiper hebben we de beschikking gekregen over satellietbeelden van 12<sup>h</sup>00<sup>m</sup>, 15<sup>h</sup>00<sup>m</sup> en 24<sup>h</sup>00<sup>m</sup>. Deze beelden geven aan dat het boven Nederland over het algemeen slechts licht tot half bewolkt is geweest op de bewuste avond.

Van station De Bilt zijn tevens beschikbaar de verticale temperatuurprofielen van 19<sup>h</sup>31<sup>m</sup> en 1<sup>h</sup>11<sup>m</sup>. Uit die metingen volgt dat er later in de avond en nacht een inversie is ontstaan op circa 300 meter hoogte. Te De Bilt bedraagt het temperatuurverschil tussen aardoppervlak en inversie om 1<sup>h</sup>11<sup>m</sup> ongeveer twee graden. In Leeuwarden blijkt het temperatuurverschil tussen aardoppervlak en de inversie om 22<sup>h</sup>30<sup>m</sup> ongeveer vijf graden te zijn. De uitstraling te Leeuwarden is blijkbaar groter dan die te De Bilt. Dit betekent dat er boven Leeuwarden minder bewolking aanwezig is dan boven De Bilt.

Bij de telefonische interviews wordt specifiek gevraagd of sterren zichtbaar waren. Zulks was het geval in Groningen (van der Wiel: Grote Beer), Lemmer (mevr. Hendrix), Texel (kennissen van Carl Johannink), Hengelo (Ben Kokkeler: helder), Steenwijk (Jacob Kuiper: helderste sterren zichtbaar), Spier (Waaiburg) en Doornspijk (Bos: heilig, sterren in het zenit te zien). Dat daarnaast ook een satelliet van 22<sup>h</sup>05<sup>m</sup> tot 22<sup>h</sup>15<sup>m</sup> door een aantal personen is opge-

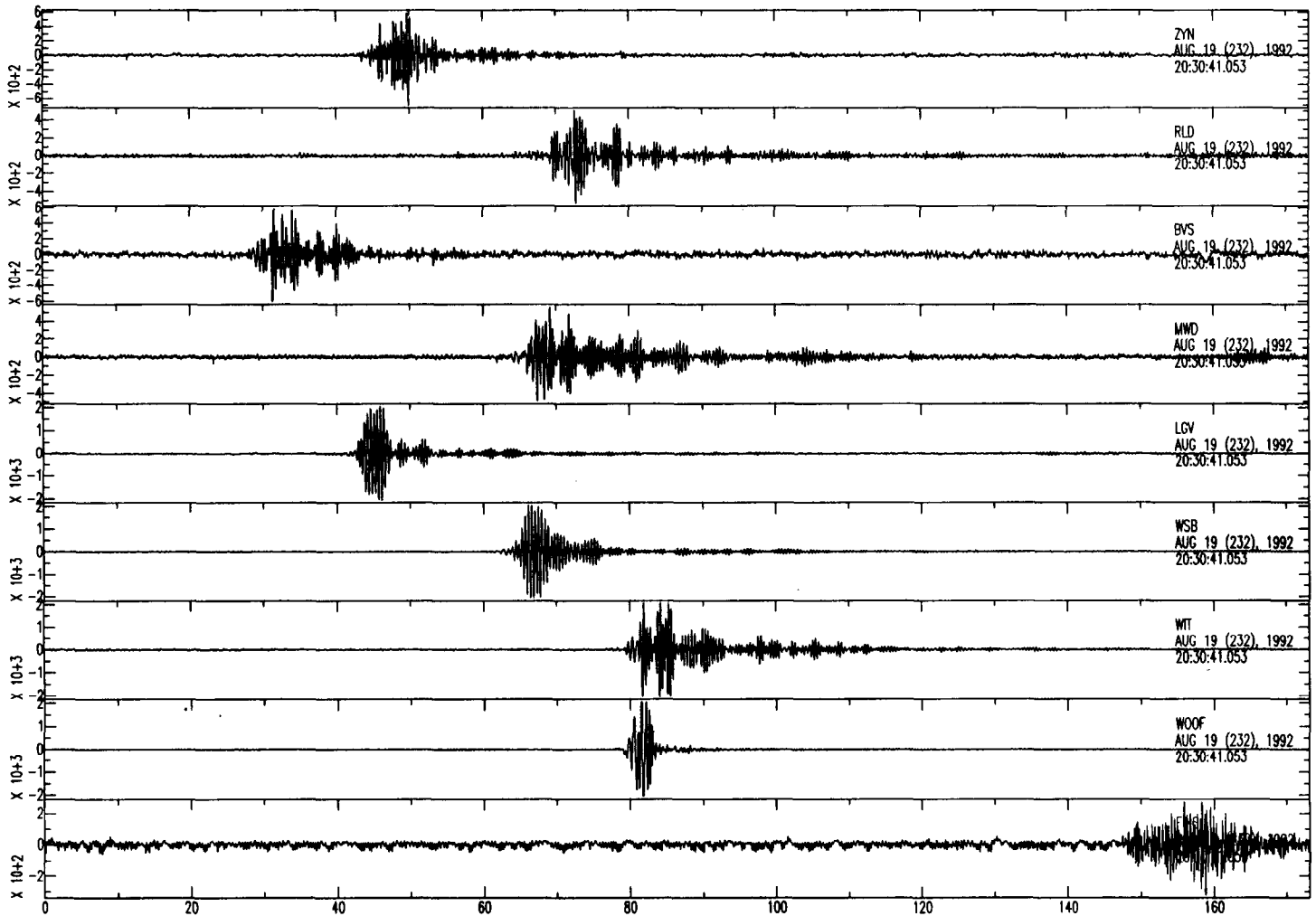


Figure 1: *Seismische registraties verschillende KNMI meetstations. op 19 augustus 1992 omstreeks 20<sup>h</sup>32<sup>m</sup> UT.*  
 Bron : Dr.H.Haak, Seismologische Dienst KNMI.

merkt duidt op een min of meer onbewolkte hemel. Dit geldt evenzo voor de heldere meteor die door een aantal waarnemers is gerapporteerd. We moeten concluderen dat een eventuele vuurbol vanuit een groot aantal plaatsen in Nederland waargenomen had moeten zijn, ook door de cirrusbewolking heen.

#### Mogelijke terugkeer van een satellietfragment

Hein Haak heeft contact opgenomen met het volgstation voor satellieten van de PTT in het Friese plaatsje Burum. Er zijn door het grondstation geen storingen in de verbindin-

gen gesignaleerd. Zo'n storing kan het gevolg zijn van een ionisatiespoor dat door een meteoriet gedurende korte tijd in de atmosfeer wordt achtergelaten.

Terugkerende onderdelen van satellieten zijn tegenwoordig aan de orde van de dag, maar wel op wereld schaal. De kans dat een onderdeel van een satelliet boven een klein land als Nederland naar beneden komt is klein. Heel weinig van de meteoren 's-nachts zijn het gevolg van in de dampkring terugkerend ruimteschroot. Evenals bij meteorieten is ook hier sprake van ionisatie en dus van een vuurbol waarbij de helderheid afhangt van de grootte van het fragment en het materiaal waaruit het is opgebouwd.

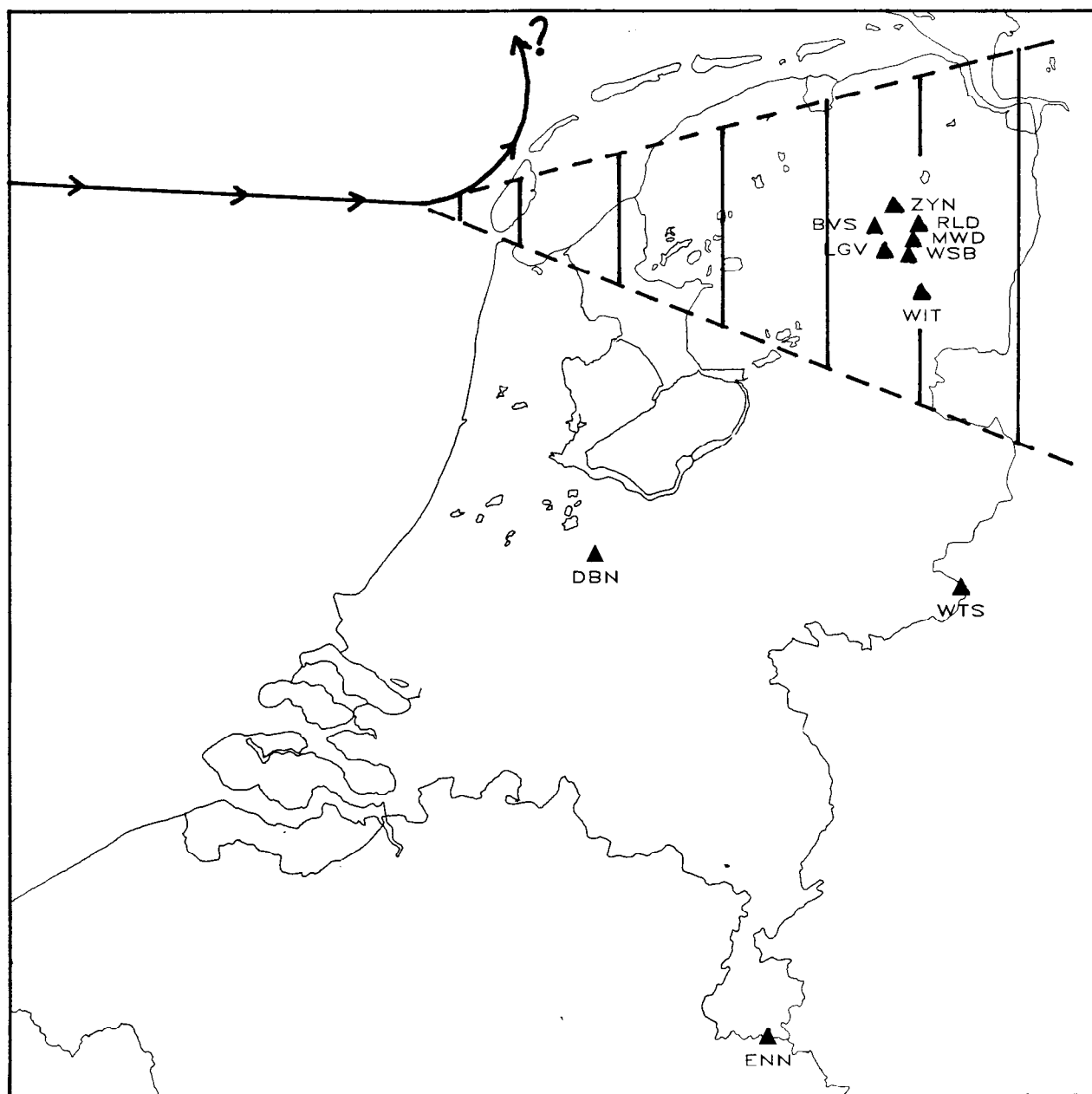


Figure 2: Kaart van Nederland met de coördinaten van de seismische stations in Nederland en de lokaties van het bronpunt.  
Bron : Dr.H.Haak, Seismologische Dienst KNMI

Aangezien er bij de schok- en geluidsgolf geen lichtverschijnselen zijn waargenomen moeten we er van uitgaan dat er geen ruimteschroot boven Texel in de dampkring is teruggekeerd. De Europese ruimtevaartorganisatie ESA te Darmstadt houdt het aantal objecten dat rond de aarde cirkelt voortdurend in de gaten. Theo Jurriens heeft bij de ESA in Darmstadt navraag gedaan of er objecten zijn terugge-

keerd in de dampkring. Er blijken twee objecten te zijn teruggekeerd die echter niet de trillingen kunnen verklaren boven het noorden van Nederland. Contacten met de Belgische VVS Werkgroep Kunstmanen en de Nederlandse Werkgroep Kunstmanen van de NVWS (Leo Barhorst) hebben niet geleid tot een identificatie van de satelliet die door de waarnemers werd gerapporteerd.

## De geluidwaarnemingen

Veel waarnemers in de zuidwest hoek van Friesland (het gebied ingesloten door Bolsward, Sneek, Joure het IJsselmeer en de Afsluitdijk) horen een knal en voelen gelijktijdig een schokgolf: Trillende ramen, deuren, bloemenvazen, zonneweringen, etc., worden gerapporteerd. Mensen gaan zelfs de straat op, en er lijkt sprake van onrust. Alle 06-11 meldingen worden automatisch doorgegeven aan het politiebureau te Leeuwarden. De vloed aan meldingen voorkomt een nauwkeurig vastleggen van informatie. De volgende dag wordt zulks wel gedaan.

Uit de gegevens nagetrokken door Theo Jurriens blijkt dat de schok het gehele noorden van Nederland bestreken moet hebben. Alleen uit het gebied rond Leeuwarden zijn relatief weinig meldingen binnengekomen. De zuidelijke begrenzing van het golffront ligt ongeveer langs de lijn Schagen-Enkhuizen-Emmeloord-Meppel-Coevorden. De noordelijkste waarnemer is uit West-Terschelling (de heer Balema) en naar verluidt is ook te Ameland geluid gehoord. Kennissen van Carl Johannink houden vakantie op het eiland Texel op een camping nabij het plaatsje Midden-Eierland. De vrouw neemt een langzaam opzwellend geluid waar, eindigend met een korte plof. Het is een heel zacht geluid. De man hoort niets. Beiden voelen een drukgolf en een trilling aan de grond. De satelliet van 22<sup>h</sup>15<sup>m</sup> wordt ook hier waargenomen. Carl zelf bevindt zich in Callantsoog en meldt daar geen schokken of geluiden te hebben waargenomen. Prof. de Jager meldt vanaf een locatie nabij het plaatsje Den Hoorn op Texel een tijd van 22<sup>h</sup>25<sup>m</sup>56<sup>s</sup>. De heer Holtrop rapporteert een tijd van 22<sup>h</sup>28<sup>m</sup> vanuit Oudehorne nabij Gorredijk in Friesland (Telegraaf 21/8/92). De heer Ligter in Amen (Drente) bevestigt de KNMI registratie: 22<sup>h</sup>31<sup>m</sup>. Terwijl hij een café in wil lopen wordt de deur door een drukgolf voor hem dichtgeduwd. Sterke trillingen houden zes tot tien seconden aan. De heer Balema op Terschelling hoort, terwijl hij TV kijkt, een geluid alsof een grote stapel hout in elkaar stort. Bij Spier in Drente wordt door Mevr. van Waaienburg een gerommel waargenomen. Twee tot drie seconden ervoor was een kort oplichten van de hemel gezien, maar dat kan niets met het geluid te maken hebben (dat er immers minuten over doet om in Drenthe te arriveren). Het gerommel komt uit het westen. Andere kampeerdere hebben naar verluidt de schok gevoeld. De klap zou bijzonder luid zijn geweest in Zuid Friesland. D. Algra uit Balk meldt een dreun en vervolgens een vier seconden lang narommelen. Vliegtuigbemanningen hebben geen meldingen van opmerkelijke verschijnselen doorgegeven aan de dienstdoende meteoroloog van Meteo Schiphol (melding via Jacob Kuiper). Niemand meldt scherpe knallen. Overall is sprake van een dreun en zeker narommelen. Dit wijst op een bron op grote afstand.

## Registraties door de seismometers van het KNMI

We beschikken niet alleen over subjectieve waarnemingen door personen maar ook over objectieve metingen door in-

strumenten. Het KNMI heeft rond Assen een zevental seismometers opgesteld die tot doel hebben grondverzakkingen als gevolg van de gaswinning door de NAM te kunnen vaststellen. Het zijn deze seismometers die de luchtdruk golf indirect hebben geregistreerd.

Een voorbeeld van zo'n registratie van het station te Witteveen is weergegeven in figuur 1.

De seismologen van het KNMI toonden vrijwel direct na de 'beving' aan dat hier sprake is geweest van een luchtdruk golf in plaats van een 'ordinaire' aardbeving. Aardbevingsgolven planten zich voort door de aardkorst met een snelheid van circa 5000 km/uur terwijl een schokgolf zich door de atmosfeer voortplant met een snelheid van circa 1000 km/uur. Uit het tijdsverschil waarop de schokgolf bij de seismometers arriveert kunnen de seismologen van het KNMI vaststellen dat het in dit geval een schokgolf is geweest die zich via de lucht heeft verplaatst.

Uit de golfvorm, de frequentie en de variatie daarin (het zogeheten spectrum) kan veel informatie worden gehaald. Van 'sonic booms' veroorzaakt door supersoon vliegverkeer zijn nauwkeurige registraties beschikbaar. Een 'sonic boom' wordt gekenmerkt door de karakteristieke N-golf veroorzaakt door het vleugelprofiel van het vliegtuig. Door de grote afstand tussen de seismische stations en het bronpunt is de N-golf sterk vervormd en niet meer in het spectrum te traceren. Wel is de kenmerkende golfduur van circa 300 milliseconde in het spectrum zichtbaar. Er wordt 3 minuten en 40 seconden na de eerste klap nog een zwakkere dreun vastgelegd. Deze laatste registratie is een reflectie van de schokgolf tegen de hogere lagen van de aardse dampkring op circa 75 kilometer hoogte. De seismometers van het KNMI te De Bilt en Winterswijk hebben de schokgolf niet geregistreerd. Hieruit valt te beredeneren dat de schokgolf tamelijk scherp begrensd is geweest en ten noorden van de lijn De Bilt - Winterswijk over Nederland is getrokken.

## Radarwaarnemingen

Hein Haak neemt contact op met de luchtverkeersleiding van Eurocontrol te Limburg en verneemt dat men daar op de avond van 19 augustus meerdere radarreflecties heeft waargenomen. Een lijst met radarreflecties wordt aan Haak toegezonden. Rond 22<sup>h</sup>25<sup>m</sup> zijn ten westen van Texel geen reflecties geregistreerd. Later belt ook Casper ter Kuile met Eurocontrol, die hem voor nadere informatie doorstuurt naar Dutch MIL, de grote radarpost van het Ministerie van Defensie te Nieuw Millingen op de Veluwe. Het gesprek met Dutch MIL levert geen resultaat op. Eventuele gegevens zijn wel te achterhalen maar alleen via een opdracht van de voorlichting van de Koninklijke Luchtvaart te Den Haag. Dutch MIL geeft nog de volgende aanvullende informatie: militaire toestellen mogen buiten 30 mijl uit de kust en boven 35000 voet (= 12 km) met supersone snelheden vliegen.

Woensdag 26 augustus belt de voorlichting van de Koninklijke Luchtmacht terug en meldt niets op de radar gezien te hebben. Er dient op deze plaats op gewezen te worden dat er tegenwoordig militaire vliegtuigen bestaan die vrijwel geen radarreflectie geven. Een recente versie van zo'n geheim (Amerikaans) toestel wordt aangeduid met de code-

naam Aurora. Dit vliegtuig kan onopgemerkt voor de radar naderen maar kan zijn aanwezigheid wel verraden indien het een 'sonic boom' produceert wanneer het supersoon vliegt. Hein Haak heeft nagegaan dat de Frans-Britse Concorde niet in de buurt was op het moment van de 'sonic boom'. Theo Jurriens heeft contact gezocht met de NAVO-basis in Schotland vanwaar vermoed wordt dat het vliegtuig (de Aurora) wel eens gesignaleerd is. Men ontkent dat het bewuste vliegtuig bestaat en dat het dus niet de oorzaak kan zijn geweest van de 'sonic boom' in Noord-Nederland.

### Schatting coördinaten bronpunt

#### Reflectie van de geluidsgolven tegen grondoppervlak en inversielaag

Met alle tijdsbepalingen kan in theorie de locatie van het bronpunt worden berekend. Het is dan wel nodig een schatting te maken van de geluidssnelheid. Deze is afhankelijk van de hoogte van het bronpunt, de weersituatie en de afgelegde weg van het geluid.

Voor een nadere beschouwing van de door de schokgolven afgelegde weg gaan we ervan uit dat het bronpunt gelegen is enige kilometers ten westen van het eiland Texel. Deze locatie wordt aannemelijk gemaakt in de berekening verderop in dit artikel. Het front van de druk- en geluidsgolf beweegt zich in oostelijke richting naar het vasteland toe. Volgens de meteogegevens is het boven Noord-Nederland redelijk helder zodat het aardoppervlak sneller afkoelt dan de luchtlag daarboven. Als gevolg daarvan ontstaat in de loop van de avond een inversielaag op zo'n 300 meter boven het aardoppervlak. Deze inversielaag werkt als een reflectielaag voor geluidsgolven. Door de meervoudige reflecties tussen aardoppervlak en inversielaag verzwakt de geluidsgolf relatief weinig. Dit is de reden dat de geluidsgolf ook ver in het binnenland nog wordt opgemerkt.

Voorbeelden van dit type natuurkundig verschijnsel zijn b.v. de schietoefeningen door de landmacht in Oldebroek op de Veluwe die 70 km verder in De Bilt nog hoorbaar kunnen zijn. Ook is het bekend dat de bombardementen op Londen in de tweede wereldoorlog soms in het westen van Nederland hoorbaar zijn geweest. Hiermee is aannemelijk gemaakt dat, onder gunstige weerkundige condities, een schok- c.q. geluidsgolf over een afstand van vele tientallen kilometers waarneembaar kan zijn.

#### Een schatting van de geluidssnelheid

Bij de bepaling van het bronpunt is het van belang de geluidssnelheid nauwkeurig te kennen. Dit is temeer belangrijk omdat de seismische stations van het KNMI rond Assen relatief dicht bij elkaar liggen ten opzichte van de afstand tot het bronpunt. Een kleine fout in de geluidssnelheid heeft al snel een grote fout in de lokatie van het bronpunt tot gevolg. We zijn er bij de berekeningen vanuitgegaan dat het bronpunt zich op 10 kilometer hoogte bevindt omdat dit een gebruikelijk vlieghoogte is.

De geluidssnelheid bij 20°C en op zeeniveau bedraagt 342 m/s. De geluidssnelheid is evenredig met de wortel uit de absolute temperatuur. De temperatuur neemt geleidelijk af

Nr.	Naam	Code	Lengte	Breedte	Tijdstip
1	Bovensmilde	BVS	6°27'	52°59'	22 <sup>h</sup> 31 <sup>m</sup> 11 <sup>s</sup> ,3
2	Laaghalerveen	LGV	6°30'	52°55'	22 <sup>h</sup> 31 <sup>m</sup> 22 <sup>s</sup> ,7
3	Marwyksoord	MWD	6°38'	52°57'	22 <sup>h</sup> 31 <sup>m</sup> 47 <sup>s</sup> ,8
4	Rolde	RLD	6°39'	53°00'	22 <sup>h</sup> 31 <sup>m</sup> 51 <sup>s</sup> ,7
5	Westerbork	WSB	6°36'	52°55'	22 <sup>h</sup> 31 <sup>m</sup> 44 <sup>s</sup> ,2
6	Witteveen	WIT	6°40'	52°48'	22 <sup>h</sup> 32 <sup>m</sup> 01 <sup>s</sup> ,6
7	Zeyen	ZYN	6°32'	52°03'	22 <sup>h</sup> 31 <sup>m</sup> 27 <sup>s</sup> ,8
8	Texel	TEX	4°43'	53°01'	22 <sup>h</sup> 31 <sup>m</sup> 56 <sup>s</sup> ,0

Table 1: Seismische stations KNMI met tijdstippen aankomst schokgolf.

met toenemende hoogte. Bij het schatten van de geluidssnelheid houden we rekening met de reflectie tegen het grondoppervlak en tegen de inversielaag boven het vasteland. De afstand tussen bronpunt en Sneek bedraagt 60 km. Op een hoogte van 10 kilometer, bij een temperatuur van -50°C, is de geluidssnelheid 300 m/s. De gemiddelde geluidssnelheid vanaf een punt op 10 km hoogte tot het aardoppervlak is dan 320 m/s. De gemiddelde temperatuur over het traject Sneek - Assen bedraagt circa 290 K. De geluidssnelheid over dit traject is: 342 m/s. De druk- en geluidsgolf beweegt zich op dit traject door de onderste 300 meter van de atmosfeer. De top van de inversie ligt rond 22<sup>h</sup>30<sup>m</sup> ongeveer op 300 meter boven het aardoppervlak. Voor de gemiddelde geluidssnelheid over het traject bronpunt tot Assen vinden we 331 m/s. De geluidsgolf zal het eiland Texel via een rechte lijn hebben bereikt. Voor de geluidssnelheid wordt in dit geval een waarde van 320 m/s aangenomen.

#### Berekening coördinaten bronpunt

Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de registraties van de seismische stations van het KNMI die staan opgesteld rond Assen. Voor het tijdstip waarop de schokgolf de seismometer bereikt is die uitslag aangenomen die significant boven het ruisniveau uitkomt. Tabel 1 vat alle posities van de seismische stations en tijdstippen waarop het schokfront bij de stations arriveert samen. Het bronpunt wordt nu bepaald door te zoeken naar de beste positie voor een aangenomen geluidssnelheid van 320 m/s.

Er kan voor wat betreft de ligging van het bronpunt beter gesproken worden van een waarschijnlijkheidsverdeling. Dit kan inzichtelijk gemaakt worden door het gebied waarin het bronpunt kan liggen uit te beelden in de vorm van een ellips. Deze ellipsoïde ligt niet in een plat vlak maar maakt een hoek met de horizontaal.

Indien we een hoogte aannemen van 12.000 meter als de meest waarschijnlijke dan vinden we een lokatie met de coördinaten:

Topografische X-coördinaat = 110.000 m

Topografische Y-coördinaat = 561.900 m

Geografische lengte-coördinaat = 4°43'

Geografische breedte-coördinaat = 53°03'

Tijdstip bron 22<sup>h</sup>25<sup>m</sup>18<sup>s</sup>

In figuur 2 is een kaart van Nederland opgenomen waarin aangegeven de coördinaten van de seismische stations in

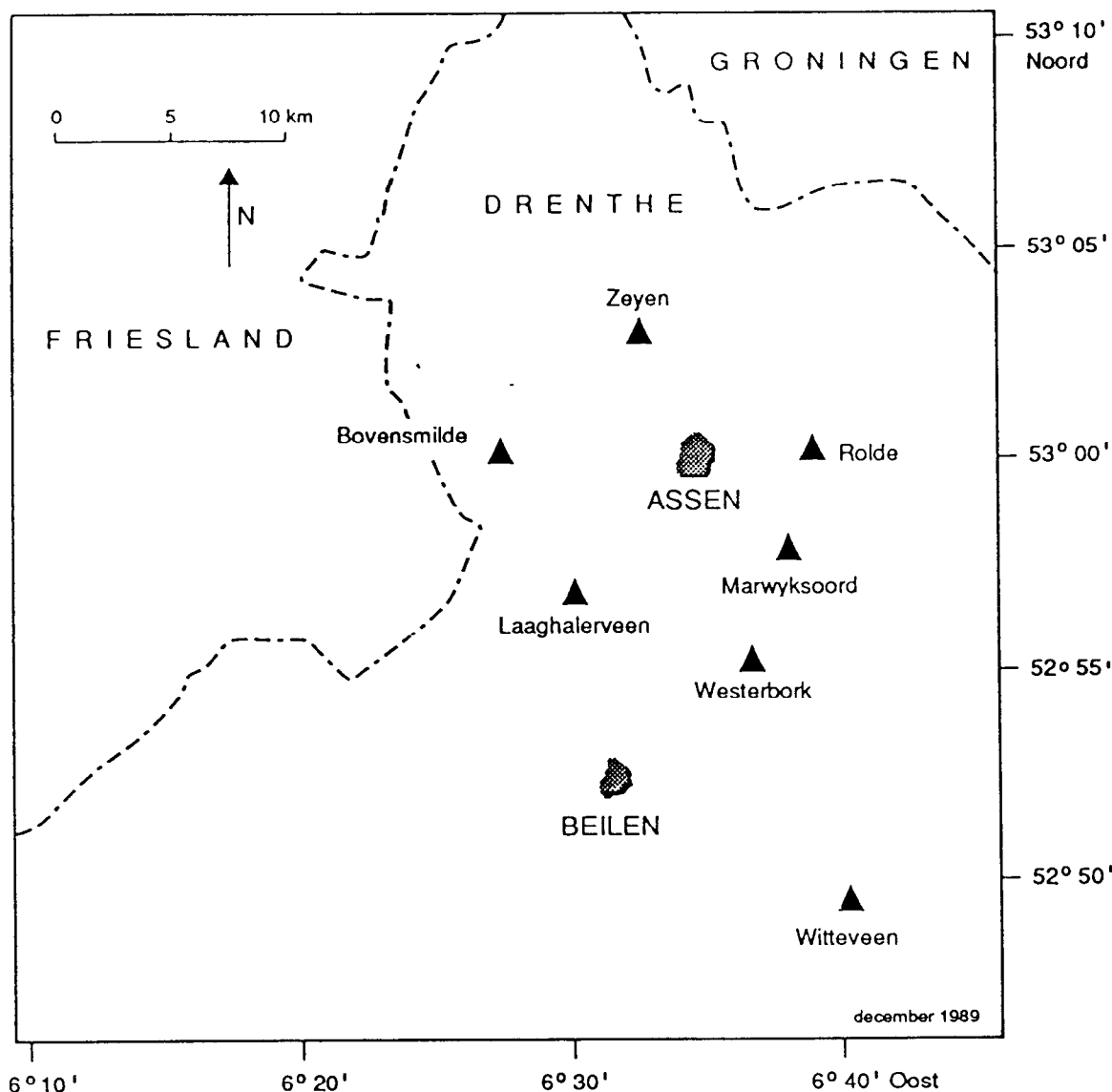


Figure 3: *Netwerk seismometers rond Assen. Seismologische Dienst KNMI.*

Nederland en de lokaties van het bronpunt.

Enige opmerkingen bij de nauwkeurigheid van de berekeningen. De grootste noord-zuid afstand tussen de meetpunten van het KNMI-netwerk rond Assen bedraagt 25 kilometer. De gemiddelde afstand van de seismische stations tot het bronpunt is circa 120 kilometer. Daaruit volgt dat de richting (het azimuth) van de geluidsgolf binnen een enkele graad nauwkeurig valt te bepalen. De nauwkeurigheid waarmee de lengtecoördinaat bepaald kan worden ligt in de orde van 25 kilometer (lengte van de ellips). Van groot belang hierbij is de nauwkeurigheid van het door de Jager opgegeven tijdstip en de schatting van de geluidssnelheid. Uit het voorgaande volgt dat het tijdstip van de bron ligt tussen  $22^{\text{h}}24^{\text{m}}$  en  $22^{\text{h}}26^{\text{m}}$ . Evenzo zit er een flinke onnauwkeurigheid in de hoogte van het bronpunt. Meest waarschijnlijk ligt dit tussen 5000 en 30000 meter (eindpunten ellips). Dhr. Haak van het KNMI heeft soortgelijke

	Westelijk	Oostelijk punt
Gemiddelde geluidssnelheid	326 m/s	337 m/s
Geogr. lengte coördinaat	$4^{\circ}25'$	$4^{\circ}47^{\text{m}}$
Geogr. breedte coördinaat	$53^{\circ}04'$	$53^{\circ}03'$
Topo- X-coördinaat bronpunt	90.000 m	114.000 m
Topo- Y-coördinaat bronpunt	563.500 m	561.700 m
Hoogte bronpunt	28.000 m	5.500 m
Azimuth bronpunt	$274^{\circ}$ (N = 0)	$274^{\circ}$ (N = 0)
Tijdstip bron	$22^{\text{h}}24^{\text{m}}02^{\text{s}}$	$22^{\text{h}}25^{\text{m}}36^{\text{s}}$

Table 2: *Locatie van de ellipsoïde.*

berekeningen voor de lokatie van het bronpunt uitgevoerd. Bij een aangenomen geluidssnelheid van 320 m/s vindt Haak een bronpunt op  $53^{\circ}10^{\text{m}}$  NB en  $4^{\circ}$  OL. Het azimuth ligt op  $280^{\circ}$ .



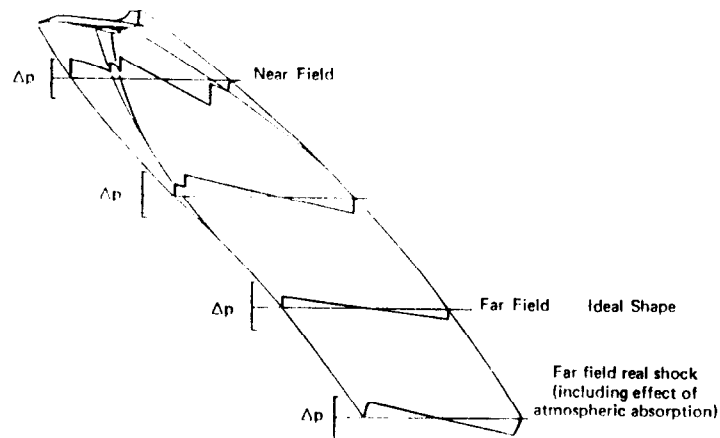


Figure 4: Ontwikking van een N-golf van dichtbij naar grote afstand. Naar [4]

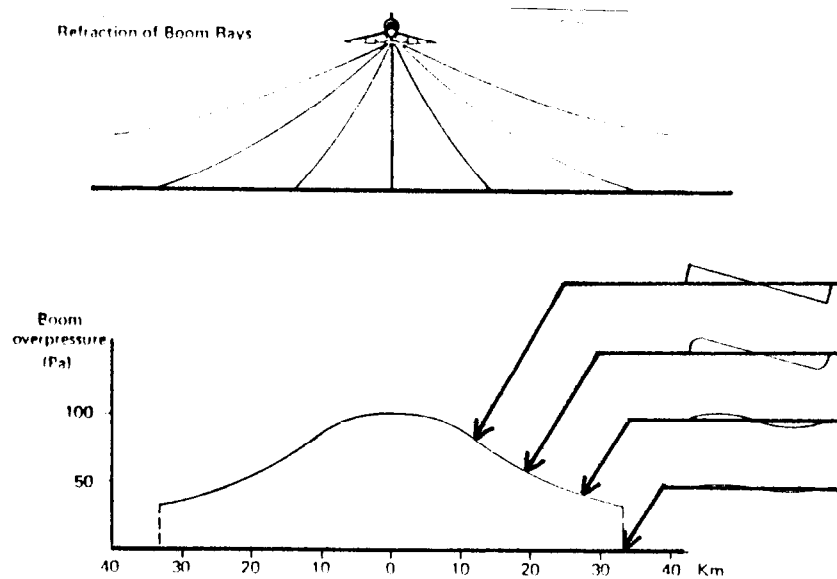


Figure 5: Sterktevariaties van een luchtdruk golf op de grond als functie van de afstand tot het spoor. Naar [4]

### Trajekt van het vliegtuig.

Wij gaan er vanuit dat een vliegtuig verantwoordelijk is voor de waargenomen schok- en geluidsgolf. De vraag kan gesteld worden waar het toestel vandaan kwam en in welke richting het voortbewoog. De boeggolf van een vliegtuig in de lucht lijkt sterk op die van een schip in het water. De snelheid waarmee de boeggolf zich zijwaarts verplaatst is altijd gelijk aan de geluidssnelheid. Indien het vliegtuig langzamer vliegt dan de geluidssnelheid beweegt het schokfront zich voor het vliegtuig uit. Vliegt het toestel met de geluidssnelheid dan hoopt de geluidsenergie zich op vlak voor het toestel. Het is deze opeenhoping van geluidsenergie die een forse 'sonic boom' tot gevolg kan hebben. De sterke schok- en geluidseffecten in zuid-west Friesland zouden als volgt kunnen worden verklaard. Een vliegtuig vliegt enige tijd boven de Noordzee van west naar oost in de richting van Texel met een snelheid die ongeveer gelijk is aan de geluidssnelheid. Het is vliegtuigen niet toegestaan om boven het vasteland van Europa supersoon te vliegen. Het toestel zal dus moeten

afbuigen naar het noorden waar het boven de Noordzee supersoon mag vliegen. Het schokfront gaat echter rechtdoor en raakt in zuid-west Friesland het aardoppervlak. Vandaar beweegt het schokfront zich via meervoudige reflecties tussen aardoppervlak en inversielaag verder naar het oosten. Vermoedelijk zal het vliegtuig tijdens het maken van de bocht naar het noorden lager dan de geluidssnelheid hebben gevlogen. Dit zou een verklaring kunnen vormen voor het feit dat uit de noord-west hoek van Friesland weinig waarnemingen zijn binnengekomen.

Dr. Haak van het KNMI geeft een andere verklaring voor de 'dreun van Friesland'. Het bewuste vliegtuig zou uit het zuiden komen en met een snelheid van ongeveer mach 3 naar het noorden vliegen. Via een speciaal voor dit geval ontwikkeld wiskundig model kan Haak aantonen dat er een focusering van de schok- en geluidsgolf plaatsvindt boven zuid-west Friesland indien het toestel een lichte bocht beschrijft langs de Nederlandse kust naar het noord-oosten. Het zal duidelijk zijn dat het laatste woord over het door het vliegtuig beschreven traject nog niet is gevallen.

## Conclusies

Een samenvatting van de waarnemingen en de redenering die leidt tot het verwerpen van de meteoriettheorie.

- De drukgolf met bijbehorende geluidseffecten van deze 'explosie' wordt waargenomen door een groot aantal personen in de zuid-westhoek van Friesland. Er komen ook meldingen binnen uit Drenthe, Groningen, Texel en de kop van Noord-Holland. In totaal zijn bij het KNMI en de Leidsche Sterrenwacht circa 200 meldingen binnengekomen. De schokgolf en geluidseffecten zijn het sterkst waargenomen in Z-W Friesland.
- Slechts weinig waarnemers nemen een vuurbol waar. Wat er aan visuele waarnemingen binnenkomt blijkt bij navraag niet betrekking te hebben op de 'explosie' maar merendeels op een overkomende satelliet en een gewone heldere meteor.
- In Noord-Nederland is het helder geweest waaronder eveneens het eiland Texel. Verder zijn ook flinke delen van Oost-Nederland min of meer onbewolkt geweest. Vanuit die gebieden had een heldere vuurbol zeker gerapporteerd moeten worden.
- Vergelijking met de Glanerbrug leert dat die vuurbol over grote delen van Nederland is waargenomen terwijl die vuurbol circa 10 minuten na zonsondergang is verschenen.
- Het tijdstip van de 'Friesland' was buitengewoon gunstig gelegen in de avond. Het was een zwoele zomeravond, zeker in Noord- en Oost-Nederland. Vele mensen genoten nog van hun vakantie en zaten buiten in de tuin, op terrasjes, op de camping of lieten de hond uit. Kortom: er moeten vele duizenden mensen buitenshuis in de open lucht zijn geweest.
- Van de duizenden mensen die onder een min of meer heldere hemel buiten hebben gezeten moet minimaal 10% en waarschijnlijk wel 25% de zeer heldere vuurbol hebben gezien.
- Stel dat van dit aantal mensen enkele procenten de media, politie, KNMI, Volkssterrenwachten en andere publieke instellingen inlicht. Dat impliceert dat de telefoons bij b.v. het KNMI en de Leidsche Sterrenwacht roodgloeiend moeten hebben gestaan met meldingen over een waargenomen vuurbol. Dit laatste is niet het geval geweest.
- Wel vele waarnemingen over de schokgolf en de geluidseffecten. Gelardeerd met (bij-) verschijnselen als trillende ramen en deuren, omvallende bloempotten en visen die uit aquaria springen ...

Uit het bovenstaande moeten we besluiten dat het onbekende object geen meteorietval betreft. Daarmee is ook de mogelijkheid van in de atmosfeer terugkerend ruimteschroot verworpen. Deze terugkeer heeft visueel ongeveer dezelfde kenmerken als de val van een meteoriet. Ook het binnentreden in de dampkring van een kleine komeetkern moet worden uitgesloten.

Een zuiver meteorologisch verschijnsel dient ook te worden uitgesloten daar Nederland zich toen in een weerkundig gesproken rustige periode bevond. Onweer is niet gemeld.

Rest slechts de ongeveer enig overgebleven mogelijkheid van een vliegtuig dat de geluidsbarrière heeft doorbroken. Een toestel van de burgerluchtvaart valt uit te sluiten omdat deze niet harder vliegen dan de geluidssnelheid. De Concorde uitgezonderd maar deze begeeft zich niet boven de Noordzee. Blijft over een militair toestel. Er zijn dan drie opties mogelijk.

- Er is een Nederlands vliegtuig (b.v. een F-16) door de geluidsbarrière gegaan. Aan deze theorie kleeft het nadeel dat er geen dwingende reden is om dit voorval te verzwijgen nu de koude oorlog voorbij is. Er zijn per slot van rekening geen slachtoffers of gewonden gevallen. De piloot zou een 'reprimande' krijgen waarmee de zaak is afgedaan.
- Het kan een buitenlands toestel zijn dat door de geluidsbarrière is gegaan. Zolang dat toestel zich buiten de 30 mijls zone bevindt is er geen reden om dit voorval geheim te houden.
- Derde, en meest waarschijnlijke, mogelijkheid is dat de Nederlandse luchtmacht werkelijk niets heeft gezien op de radar. We hebben dan te maken met een geheim militair toestel dat onzichtbaar is voor de radar. De Amerikaanse Aurora is zo'n toestel. Echter, de Amerikaanse regering zal zeker niet bevestigen, dat zij met een dergelijk toestel even ten westen van Texel door de geluidsbarrière is gegaan.
- Rest nog de vrijwel uit te sluiten mogelijkheid dat er inderdaad geen vliegtuig door de geluidsbarrière is gegaan. Dit plaatst ons dan wel voor de grote vraag hoe de schokgolf en geluidseffecten dan wel zijn te verklaren.

## Conclusies

Strikt gesproken is (en blijft) het object ongeïdentificeerd. Desondanks beschikken we over goede aanwijzingen dat het object van Friesland een geheim, voor de radar onzichtbaar, militair toestel van niet Nederlandse oorsprong is geweest dat even ten westen van Texel door de geluidsbarrière is gegaan. De bevestiging van deze conclusie zou nog wel eens lang op zich kunnen laten wachten.

## Evaluatie

Een ding is zeker: allen die zich met de UBO (Unidentified Booming Object) van Friesland hebben beziggehouden hebben veel geleerd. Onze kennis over de voortplanting van geluids- en schokgolven door de atmosfeer is sterk vermeerderd. Het gebeuren vertoont in een aantal opzichten grote gelijkenis met de Glanerbrug. Zeker op organisatorisch vlak hebben we de opgedane kennis van de Glanerbrug goed in praktijk kunnen brengen. Dit keer speelde de Seismologische afdeling van Hein Haak van het KNMI een onmisbare rol in het 'plot'. Het blijkt dat het KNMI een onmisbaar instituut is bij verschijnselen die zich in de atmosfeer afspelen. Het KNMI kan snel inzicht verschaffen over de weerkundige situatie boven Nederland. Indien er iets merkwaardigs in de lucht wordt waargenomen weet het publiek het KNMI altijd te vinden. Het is dus van erg veel belang goede contacten te onderhouden met de medewerkers van het KNMI. Het zou

een goede zaak zijn een soort van 'draaiboek' op te stellen waarin staat beschreven wat te doen na een meteorietval of een ander vergelijkbaar verschijnsel. In het geval van de meteoriet gaat het erom deze zo snel als mogelijk is bij een universiteit te krijgen die gammaspectrometrische metingen kan verrichten.

Dankzij snelle contacten met politie, media en het KNMI was het mogelijk al na twee dagen een meteorietval uit te sluiten. Na een week kon ook de meest waarschijnlijke oorzaak worden aangegeven. Het lijkt erop dat wanneer er werkelijk een meteoriet in Nederland neerkomt er snel en adequaat gehandeld kan worden door gebruik te maken van de goede contacten die tijdens de Glanerbrug en nu bij de dreun boven Friesland zijn gelegd.

Al zijn we dan ook niet getuige geweest van de val van een meteoriet, het gebeuren is daarom niet minder interessant gebleken. We hebben er veel van geleerd en we hebben ons zelfs even allures aangemeten van een echte Sherlock Holmes!

### Dankbetuigingen

Dr. Hein Haak van de Seismologische afdeling van het KNMI speelde een centrale rol in het verloop van het onderzoek. Dhr. Haak ontpopte zich in de loop van de tijd als de centrale coördinator. Op zijn afdeling kwamen vele waarnemingen binnen, berekeningen werden uitgevoerd, conclusies werden getrokken en persverklaringen werden uitgegeven. Met hem zijn zeer plezierige contacten gegroeid. De politie van Leeuwarden, dhr. Bekema en Dhr. Bruinsma, zorgden voor een snel doorgeven van de waarnemingen aan ieder die daar belangstelling voor had. Dhr. Olghorst van de politie te Ruurlo trad doeltreffend op toen een vallend brok ijs werd gemeld. Jacob Kuiper (meteoroloog bij het KNMI) stelde satellietfoto's beschikbaar en gegevens over de aard en hoeveelheid bewolking die zich boven Noord-Nederland bevond op het tijdstip van de explosie. Frits van den Berg van de Natuurkundewinkel te Groningen die uitgebreide voorlichting verzorgde over het gedrag van geluidsgolven door de atmosfeer speciaal met betrekking tot supersonische knallen. Wij zijn dank verschuldigd aan Mathieu Pruppers en Paul Uyt de Haag voor het nauwgezet doornemen en commentariëren van dit artikel. Ook geldt onze dank aan Theo Juriens (Kapteyn sterrenwacht Groningen), Henk Nieuwenhuis (planetarium Franeker), Leo Barhorst (werkgroep Kunstmannen der NVWS) voor informatie over de satelliet die over Nederland bewoog. Eurocontrol te Beek (Zuid-Limburg), Dutch MIL te Nieuw Millingen en de Luchtmacht voorlichting te Den Haag voor radargegevens over rondvliegende (militaire) toestellen op de bewuste datum en tijdstip. Het onderzoek zou niet mogelijk zijn geweest zonder de steun van de Sterrenwacht Leiden en met name van Els Zikken en Marion Blonk die de stroom berichten op het secretariaat in overzichtelijke banen leidden.

We zijn ook dank verschuldigd aan vele vertegenwoordigers van de landelijke pers, de overheid en de andere vrijwilligers van de Dutch Meteor Society team, met name aan Marc de Lignie, Carl Johannink, Hans Betlem, Jos Nijland, Erik Kelderman en Marco Langbroek.

## Referenties

- [1] Jenniskens, P.: *De Glanerbrug - meteoriet slaat gat in dak.* (1991) Uitgave Stichting Cosmogram.
- [2] Jenniskens et al., *Astron. Astrophys.* **225** 373- 376 (1992).
- [3] *Radiant 3* (1990) Themanummer 'de Glanerbrug.'
- [4] Hellings, P.: *Astrofysica voor calculators.* (1981)
- [5] Hassal, Zaveri : *Acoustic Noise Measurements*
- [6] Hasse, G.: *Meteoorbanen in de atmosfeer, Radiant 3* (1981), 33.
- [7] Betlem, H.: *Fysica van Meteoren, Radiant 2* (1980), 148.

← Vervolg van bladzijde 113.

Van een aantal sterren leert men uit het hoofd hoe ver ze uit elkaar staan, en daar vergelijkt men mee. Sommige waarnemers (PJM) zweren hierbij; zelf vind ik het een lastige en omslachtige methode. Ik werk liever met de 'vingermethode', hetgeen niets oneerbaars is, maar als volgt werkt: Men strekt de arm volledig en spreidt de vingers van de hand wijd open. De afstand tussen de toppen van duim en pink komt nu overeen met ongeveer 20° aan de hemel. Per persoon varieert dat enigszins; het zal duidelijk zijn, dat de ruwe knuist van een dokwerker iets andere waarden vindt dan Varsseveld waarneemster Inie-Minie. Voor ons is het echter nauwkeurig genoeg. Een DCV zal men toch nooit op 1° nauwkeurig kunnen schatten. Een indeling in 0°, 10°, 20°, 30°, 40° is voor ons genoeg ...

Het moeilijke van een DCV schatting is, dat men zich tegelijkertijd moet realiseren waar de meteor verschijnt én naar welk punt aan de hemel men op dat moment kijkt. In het begin lijkt dat een onmogelijke opgave maar, zoals gezegd, het wordt al snel routine. Bij mijzelf is het nu een automatisme geworden. Probeer het eens: Het levert bijzonder waardevolle informatie op!

## Referenties

- [1] Drummen, M.; Meeus, J.: *Sterrengids 1992* Stichting de Koepel, Utrecht.
- [2] Jenniskens, P.: *DMS Visueel Handboek.* Leiden, 1988.
- [3] Langbroek, M.: *Zwermenoverzicht 1992.* *Radiant 14* (1992), 2



# Aktie oproep : Orioniden, Tauriden en $\epsilon$ Geminiden.

Marco Langbroek \*

10 september 1992

Rust na woelige tijden. Dat is wat er, hopelijk, komen gaat. Want wát is er in korte tijd allemaal niet gebeurd ...! Eerst waren er de Perseïden. Mét een regen. Helaas zo'n een tot anderhalf uur eerder dan onze 'voorspelling' in de vorige actie oproep. In Nederland was het nog nagenoeg licht ... In Zwitserland echter, beleefde een groep DMS'ers, diep in de schemering, de sensatie van hun leven, toen gedurende een half uur de ene vuurbol na de andere werd waargenomen! Vervolgens een onvoorziene aflevering van: 'Onze missie in Uganda'. Na een noodkreet van onze broeders ter plekke vertrok broeder Hans hals over kop om, daar in hartje Afrika, het meteorieten evangelie te gaan verkondigen. De Leidse Sterrewacht bemiddelde in het verkrijgen van het verzilverbaar papier. . .

Alsof het nog niet genoeg was, vond tegelijkertijd 'iets' het nodig om boven Friesland te gaan knallen, waarna, nu in de huidige generatie komkommertijden de Monsters van Loch Ness en de 'Graancirkels' weer wat uit de gratie zijn, de media er bovenop doken en hele hordes 'deskundigen' op de kwelbuis en in de geschreven media kwamen verkondigen, dat het een 'meteoriet' was en niets minder! Heren deskundigen: Alle gepubliceerde 'trajekten' en 'eindhogtes' kunnen wij thans aanvullen met het hoogst opmerkelijke nieuws, dat het hier wellicht een zeldzame Aluminium en Titanium meteoriet betrof van het subtype 'Lockheed'. Genoeg over wat gebeurd is. Wat er komen gaat heeft onze belangstelling. De herfst gaat, wat 1992 betreft, de toptijd voor de meteorienwaarnemers worden. Orioniden, Tauriden en  $\epsilon$  Geminiden vallen namelijk tamelijk gunstig. . .

## Orioniden en $\epsilon$ -Geminiden

Nieuwe maan op 25 oktober. Redelijk gunstig voor de Orioniden. Het maximum valt op 21 oktober rond 18<sup>h</sup>. Het maximum is echter tevens erg breed ... Het weekend van 23 tot 25 oktober is derhalve ideaal als actie periode. Waarnemen heeft pas zin na 0<sup>h</sup> UT. Daarvóór staat de radiant nog de laag boven of zelfs onder de horizon!

Orioniden zijn zeer snelle ( $V_{\infty} = 66$  km/s), gemiddeld vrij zwakke meteoren ( $r = 3.1$ ) Goede waarnemingen hangen dus samen met een heldere lucht. De ZHR piekt rond een waarde van 22 in de nacht 21/22 oktober. Van ongeveer 19 oktober tot 25 oktober is de ZHR hoger dan 10. Orioniden zijn doorgaans gelig van kleur. Zo'n 25 % van de Orioniden heeft een nalichtend spoor.

Rond het maximum van de Orioniden is er nog een ander

zwerf actief, nl. de  $\epsilon$ -Geminiden. Hun 'maximum' valt zo ergens rond 20 oktober. Gedurende een dag of zes bedraagt de ZHR dan ongeveer 2.

$\epsilon$ -Geminiden lijken sterk op Orioniden:  $V_{\infty} = 70$  km/s en  $r = 3.0$ . Daarnaast ligt hun radiant slechts een tiental graden van de Orionidenradiant af. Met behulp van intekeningen is er wellicht onderscheid tussen beide zwermen te maken. Daarover straks meer ...

## De Tauriden

Het is de lievelingszwerf van menig meteorienwaarnemer: De Tauriden. Wie éénmaal zo'n typische trage, oranjekleurige Tauride vuurbol heeft gezien of gefotografeerd, is verkocht! De zwerf is ongewoon lang actief: Van medio september (als de radiant nog in de Vissen ligt) tot medio december (als de radiant op de grens Orion-Tweelingen is beland) Duidelijk opmerkelijk is de zwerf in de periode 20 oktober tot 20 november. Ze bestaat uit twee sub-zwermen, ieder met zijn eigen datum van 'maximum'. De Tauriden-zuid zijn het meest actief en bereiken hun maximum ZHR van ongeveer 6 rond 3 november. Daarnaast is er ook nog de noordelijke tak, met een 'maximum' rond 13 november. De radianten bevinden zich slechts enkele graden van elkaar, zodat onderscheid zeer moeilijk is.

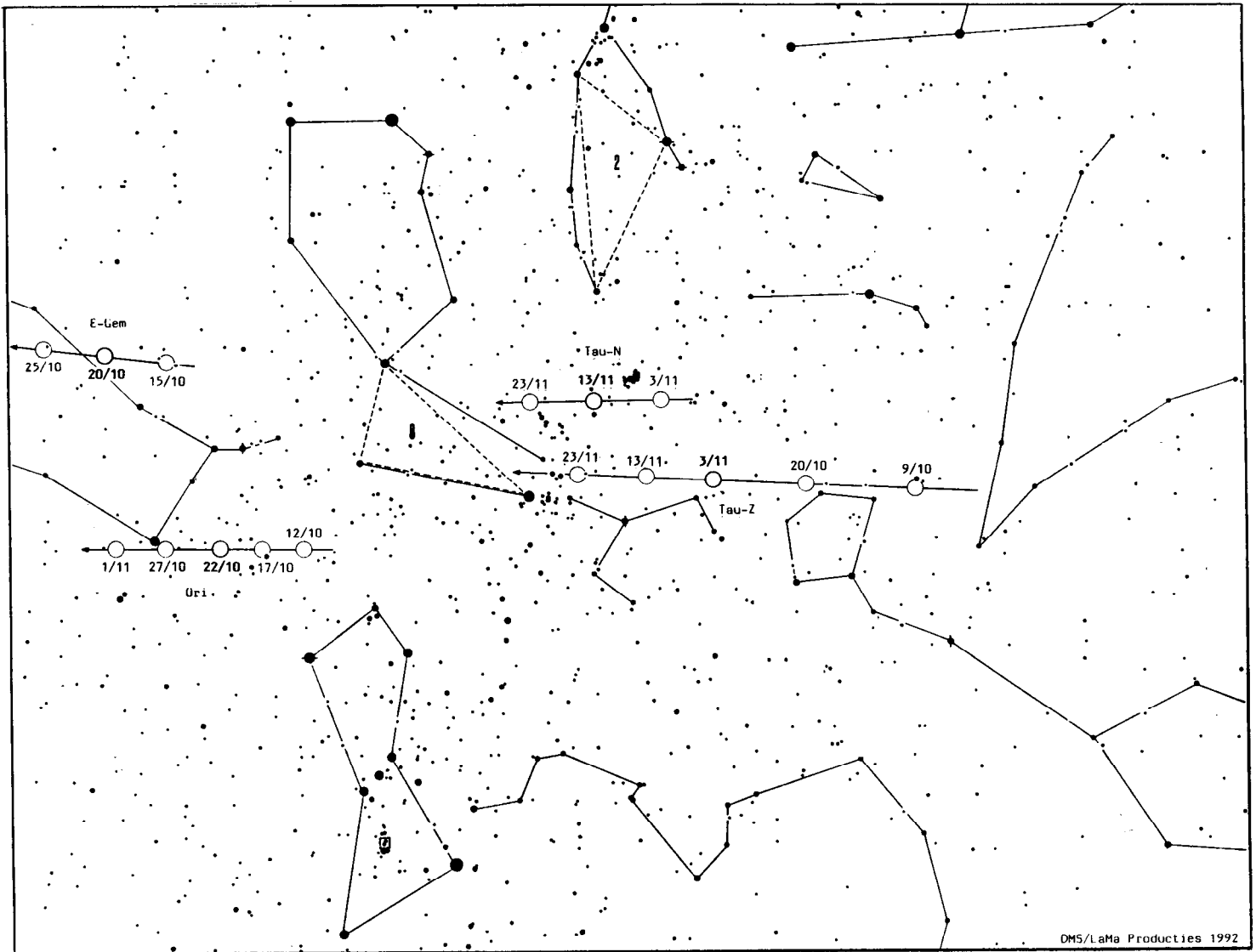
Een Tauride kún je niet missen. De meteoren zijn erg traag ( $V_{\infty} = 31$  km/s) en gemiddeld erg helder ( $r = 2.3$ ) De zwerf staat bekend om zijn, vaak duidelijk oranje gekleurde, vuurbollen, niet zelden voorzien van een kolossale flare halverwege het traject. Nalichtende sporen zijn zeldzaam en duren zeer kort. De beide radianten zijn tamelijk diffuus: een elipsvormig gebied met een diameter tot 2 graden.

## Met klem gevraagd 1. Intekeningen.

Intekeningen zijn bij deze zwermen belangrijker dan ooit. Let wel, dus ook de zwerfleden, niet alleen de sporadischen. De activiteit is niet zo hoog, dat dit problemen op gaat leveren.

In dit geval is intekenen hoognodig, vanwege een betrouwbare klassifikatie. Tauriden-Noord en Zuid zijn zonder intekeningen niet of nauwelijks van elkaar te onderscheiden. En ook Orioniden en  $\epsilon$  Geminiden vormen een probleem. Wat dit laatste betreft kunnen we met behulp van intekeningen wellicht tot een betrouwbare ZHR-curve komen. Ervaringen met de Monocerotiden tijdens de decemberakties van 1990 en 1991 tonen aan, dat dit bij dit soort kleine zwerpjes best haalbaar is, mits er nauwkeurig wordt geklassificeerd. Met behulp van intekeningen dus ...

\*Jan Steenlaan 46, 2251 JH Voorschoten



DMS/LaMa Producties 1992

Figure 1: Radiantdriften van de Noordelijke- en Zuidelijke Tauriden, de Orioniden en de  $\epsilon$ -Geminiden.

**Met klem gevraagd 2. DCV schattingen.**

‘DCV’ staat voor ‘Distance from Center of Vision’. Het is de afstand, in graden, tussen de plaats van verschijnen van een meteor en het centrum van het beeldveld van de waarnemer. Weinig waarnemers schatten de DCV. En dat is jammer, want het is belangrijke informatie, bijvoorbeeld om de kansfunctie van een waarnemer te bepalen. Maar óók om tot betrouwbare waarden voor nalichtend spoor percentages te komen. Feitelijk is het zo, dat alle informatie over nalichtende sporen zónder DCV schattingen, geheel waarde-loos is!!

De komende herfstactie is het ideale moment om met DCV schattingen te beginnen. De activiteit is niet dusdanig hoog, dat dat veel tijd kost. In het begin is het namelijk best wel lastig. Na enige oefening is het echter een fluitje van een cent. Als U nú begint, is het tijdens de grote acties routine geworden! En Uw waarnemingen worden er een stuk waardevoller op !!

Er bestaan verschillende technieken voor het schatten van de DCV, bij voorbeeld het werken met referentiesternen.  
 ⇒ Lees verder op bladzijde 111.



4-9-1992

# De radiantdrift van de Perseïden uit Varsseveldse intekeningen.

Marco Langbroek \*

8 september 1992

Varsseveld heeft dit jaar behoorlijk uitgepakt. Na wat opmerkingen uit de visuele coördinatie, heeft deze groep zich volledig op het intekenen gestort.

En dus kreeg ik eind augustus van Hans een dikke map met waarnemingen: Of ik er maar 'iets mee wilde doen ...'. En dat 'iets' is natuurlijk: Er resultaten uit halen!

Het stond van begin af aan vast, dat ik met name met die *intekeningen* wat moest gaan doen. Al is het enkel maar, omdat er óók (ik zou bijna zeggen: *juist*) door 'ervaren' waarnemers nog véél te weinig wordt ingetekend. Het mooie van de Varsseveldse intekeningen is, dat ze vervaardigd zijn over een vrij lange periode: De tweede helft van juli tot medio augustus. Het ligt dan voor de hand om juist met dát gegeven iets te gaan doen ...

En zo kwam ik bij het idee: 'waarom proberen we niet eens de *radiantdrift* van de Perseïden te reconstrueren? Dankzij het grote aantal waarnemers te Varsseveld is de hoeveelheid data per nacht er groot genoeg voor.

De Varsseveld groep bestaat hoofdzakelijk (maar niet helemaal) uit beginnende nog onervaren waarnemers. Niettemin zijn hun intekeningen van een heel redelijke kwaliteit, zoals we straks ook zullen zien! Het resultaat mag alleszins bevredigend genoemd worden en belooft veel voor de toekomst. Mits Varsseveld *blijft* intekenen natuurlijk.

Natuurlijk zit er de nodige spreiding in de waarnemingen. Foute intekeningen zitten er *altijd* tussen, zelfs bij ervaren waarnemers. Het enige dat bij Varsseveld wat problemen gaf was, dat, zoals beginners vaak doen, de meteoren tamelijk lang ingetekend zijn. Dit is te merken aan vaak vele graden lange intekeningen vlak bij de radiant. Normaliter oordeel je een lang spoor vlak bij een radiant als zijnde sporadisch. In dit geval zit je dan in dubio: sporadisch of te lang ingetekend? Mits niet ál te gek, heb ik ze toch maar als Perseïde gerekend.

Het bleek heel goed mogelijk, om uit alle achterwaarts verlengde intekeningen een redelijk compacte 'gemiddelde' radiant te destilleren. Onnauwkeurige intekeningen bleken daarvoor toch redelijk goed herkenbaar te zijn en konden terzijde geschoven worden.

Bijgaande figuur toont de *gemiddelde* radiant voor verschillende nachten. De ruime hoofdmoot van de sporen sneed elkaar binnen de getoonde cirkels, die een diameter van zo'n 4 á 5 graden hebben. En dat valt alleszins mee: ook de fotografisch bepaalde radianten hebben immers zo'n diameter! De kleine, door een lijn verbonden cirkels, geven de *gemid-*

*delde* posities van de *fotografische* radianten op resp. (v.r.n.l.) 30/7, 2/8, 5/8 en 7/8. Let op: De symboltjes komen dus *niet* overeen met de juiste *radiantdiameters!* Die bedragen, zoals gezegd enkele graden.

Wat opvalt is, dat de *visueel* uit de Varsseveld data bepaalde radianten iets 'achter lopen' bij de fotografisch bepaalde radianten. Het duidelijkst is dit te zien vóór 30 juli. In de loop van augustus wordt het verschil steeds minder. Toch liggen de visuele radianten redelijk 'on line' met de fotografische radiantdrift. Alleen 6 augustus wijkt toch echt af, óók ten opzichte van de *visuele* radianten.

Opvallend is de goede overeenstemming tussen de radianten van 2 en 3 augustus. Nagenoeg dezelfde plaats, **maar een fraktie** oostwaarts verschoven; precies wat je ook **verwacht!** 6 Augustus, toch al een buitenbeentje, leverde **aanvankelijk** een duidelijk *dubbele* radiant structuur op. **Maar het** was verdacht. De tweede radiant was toch wel érg scherp, en viel bovendien nagenoeg samen met een heldere ster ... Bovendien bleken alle meteoren uit deze radiant afkomstig te zijn van slechts één waarneemster. Het vermoede bestaat, dat zij een duidelijk referentiepunt ( $\gamma$  Per) tot 'radiant' heeft uitgeroepen en aan dat punt ál haar intekeningen heeft opgehangen. Misschien kan de Varsseveld leiding volgend jaar er op attenderen, dat dit toch niet de bedoeling is ...

Tot slot: Ook maar eens naar mijn eigen intekeningen gekeken. In de nacht van 8 op 9 augustus heb ik vanuit Meterik ook Perseïden ingetekend (normaal teken ik alleen sporadischen en kleine zwermen in). Negen Perseïden leverden de met een onderbroken cirkel aangegeven radiant op. In redelijke overeenstemming met de Varsseveld data. •

\*Jan Steenlaan 46, 2251 JH Voorschoten

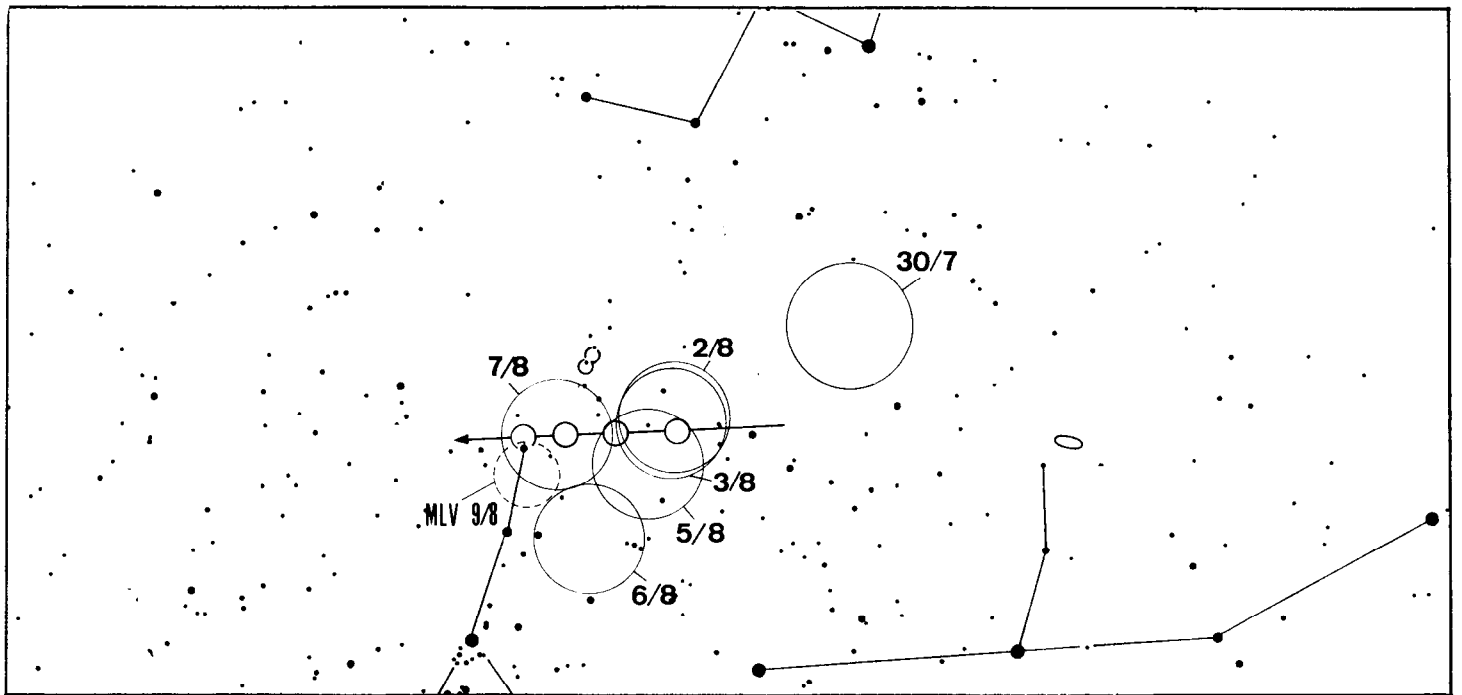
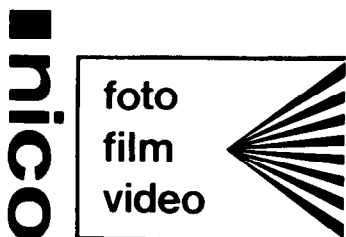


Figure 1: Gevonden radiantposities voor de Perseïden tussen 30 juli en 7 augustus 1992 uit Varsseveldse intekeningen.

### OCCASIONS

Canon T 90 body	f 1295.-
Canon FT-B body + 1.8-50 mm	f 299.-
Canon T-70 body	f 499.-
Canon AE-1 body	f 399.-
Canon motordrive FN	f 599.-
Canon 2.8 200 mm	f 899.-
Canon 3.5 135 mm	f 95.-
Canon 5.6 100-200 mm	f 299.-
Canon 70-150 mm	f 249.-
Canon 4.0 35-70 mm	f 249.-
Canon 2.8 24 mm	f 499.-
Canon 2.8 28 mm	f 299.-
Canon 3.5 28 mm	f 179.-

Canon 2.8-15 mm fish-eye	f 1399.-
Canon Speelight 155A	f 149.-
Olympus OM-2 body	f 499.-
Pentax Super A + 1.7 50 + data back	f 699.-
Pentax ME super body	f 399.-
Pentax ME + 1.7 50 mm	f 399.-
Pentax P30 body	f 299.-
Pentax P30 + 35-70 mm	f 499.-
Pentax 2.8 28 mm	f 199.-
Pentax 2.5 35 mm	f 129.-
Pentax 3.5 135 mm	f 99.-
Pentax ME 2 winder	f 199.-
Pentax ME winder	f 179.-
Sigma 28-70 mm pr. dr.	f 199.-
Sony TR 55 videocam.	f 1295.-
Sony CCD F-550	f 1795.-
Nikon 601 body	f 299.-
Nikon EM body	f 899.-
Nikor 1.2 50 mm	f 699.-
Nikon E 2.8 28 mm	f 299.-
Nikon SB 12 flitser	f 399.-



van der horst

TE KOOP GEVRAAGD :

Gebruikte foto en DOKA apparatuur.  
 Nico v.d. Horst. Foto-film-video.  
 Doezastraat 22 - 24 Leiden.  
 tel. 071 - 124702 - 143657.

# Meteorconferenties in Tsjecho-Slowakije

Marc de Lignie \*en Casper ter Kuile †

18 Augustus 1992

## Inleiding

Begin juli dit jaar vond een bijzondere gelegenheid plaats op het gebied van samenwerking tussen amateurs en professionals. Op dezelfde lokatie werden achtereenvolgens de jaarlijkse International Meteor Conference (IMC'92) van de amateurs en een symposium van werkgroep 22 van de professionele IAU georganiseerd. De laatste conferentie (IAS'92) droeg de naam 'Meteors and their parent bodies'. Deze aaneenschakeling stimuleerde natuurlijk een flink aantal amateurs en professionals om niet alleen hun eigen conferentie te bezoeken. Voor de amateurs was er bovendien het voordeel dat het nu ook voor zeer weg wonende collega's (Japan, Noord-Amerika) de moeite waard was om beide conferenties bij te wonen.

Om het helemaal mooi te maken vonden deze gebeurtenissen plaats in één van de meest actieve landen op het gebied van meteorastronomie, namelijk Tsjecho-Slowakije. Wanneer U dit verslag leest is ook dit land, in navolging van Joegoslavië en de Sovjetunie, uiteengevallen in twee delen: Tsjechië en Slowakije. Ten tijde van het IMC en het IAS werden verkiezingen gehouden die aan de basis stonden voor de opdeling. Gelukkig werd de sfeer op onze conferenties niet nadelig beïnvloed door deze interne troubelen.

Als lokatie diende een prachtig kasteel in het plaatsje Smolenice, een kilometer of zestig ten noordoosten van de hoofdstad van Slowakije: Bratislava. Dit kasteel wordt beheerd door de Slowaakse Academie van Wetenschappen en bleek uiterst geschikt voor dit soort conferenties: een prima gehoorzaal met fraai zonneterras, voldoende eetruimte, en slaapkamers met een wijds uitzicht over het Slowaakse landschap. Verder was het kasteel strategisch gelegen op een kleine heuvel aan de voet van de Karpaten, zodat de conferentie-gangers ook de mogelijkheid hadden om de zinnen eens te verzetten met een fikse wandeling. Favoriet was de beklimming van de Záruby, waarvoor zo'n 500 m moest worden geklommen. De DMS 'bergbeklimmers' gaven hier, met een knipooeg naar het Tatra-gebergte, het goede voorbeeld.

## Het IMC'92

Het IMC werd georganiseerd door de mensen van de volkssterrenwacht in Banská Bystrica, die al vele jaren de IMC's bijwonen (o.a. Daniel Ocenás en Peter Zimnikoval). Vanwege het aantrekkelijke programma konden zij zich verheugen in de grote deelname van naar schatting 70 personen. Het IMC bestreek een periode van vier dagen en begon op

donderdag 2 juli met de aankomst van de meeste deelnemers in de middag en avond. Deze aankomst bleek achteraf het enige probleem van de conferentie te zijn geweest. Eenmaal in Bratislava aangekomen is het namelijk niet mogelijk om in de buurt van het centraal station geld te wisselen. En nu in Tsjechoslowakije alle luxe goederen vrij verkrijgbaar zijn, blijken onze harde valuta helemaal niet meer zo geliefd te zijn. In het geval van uw verslaggevers werd dit probleem opgelost door een ontmoeting met onze Japanse collega Masahiro Koseki, die na wat nauwelijks overleg mocht heten zijn gigantische koffer bij ons achterliet en in een taxi sprong. Na een ritje heen en weer naar het centrum was hij in het bezit van een flinke stapel kronen en konden we treinkaartjes kopen voor het resterende deel van de reis. Ook het vinden van het busstation voor het allerlaatste stukje bleek geen sinecure met een lokale bevolking die geen woord Engels of Duits sprak. Uiteindelijk kostte deze zoekactie ons slechts één bus... Als beloning voor het gebruik van het openbaar vervoer mochten we ten slotte nog even met al onze bagage de 100 m hoge heuvel van het kasteel van Smolenice beklimmen.

Gedurende de volgende dagen maakten zoals gewoonlijk de mondelinge voordrachten een belangrijk deel van het programma uit. Opvallend hierbij was dat de aanwezige professionals (8 stuks), ook enigszins tot hun eigen verbazing, zeer nadrukkelijk werden ingeschakeld en de helft van het aantal voordrachten verzorgden. Zo bleek dat ook professionals onregelmatige activiteitskrommen van meteorzwermen weten te produceren (*Simek*). Als voorproefje tot hun bijdragen voor het IAS gaven *D. Steel* en *W.G. Elford* een overzicht van radarwerk aan meteoren in Australië en Nieuw-Zeeland sinds de Tweede Wereldoorlog. *B.P. Babadzhanov* en *Y.V. Obrubov* uit Dushanbe (Tajikistan) bleken bereid hun bijdragen tot het IAS ook tijdens het IMC op klassieke wijze voor te dragen. *C. Keay* bracht op humoristische wijze wederom het verschijnsel van elektrofonische vuurbollen onder de aandacht.

Van de amateurs verzorgde *Peter Brown* (Canada) een zeer enthousiaste bijdrage over zijn werkzaamheden in het kader van de International Leonid Watch. Vooral interessant hieraan waren de voorspellingen die hij samen met de vermaarde *J. Jones* heeft gedaan voor de maxima van 1998 en 1999. Uitgaande van eerder waargenomen meteorstormen van de Leonidzwerf, en na uitgebreide numerieke integraties van de evolutie van het dichtste deel van de zwerm, voorspelt hij de maxima op respectievelijk 17.8 en 18.0 november (UT). Andere literatuurwaarden van *Yeomans* en *Terentjeva* leggen de maxima maar liefst een kwart dag eerder respectievelijk later. Volgens *Peter Brown* moeten we in 1998 dus

\*Boerhavelaan 196, 2334 EW Leiden

†Akker 145, 3732 XD De Bilt





Figure 1: Veel interessante lezingen voor een goedgevulde zaal



Figure 2: De deelnemers aan het IMC bijeen voor de onvermijdelijke groepsfoto.

naar Japan en in 1999 naar Turkije of Israël om de storm in volle glorie te kunnen zien.

Vermeldenswaard is ook het werk dat Karin Junghans en Detlef Koschny aan satellietfoto's van het Tunguska gebied hebben uitgevoerd. Hun bijdrage beschreef een eerste inventarisatie van aangekochte satellietfoto's, die in ieder geval al voorstellen voor verder, gericht veldwerk heeft opgeleverd. Ralf Koschack had het interessante idee om tijdens zeer hoge meteoreenactiviteit niet langer te proberen om de magnitude van elke meteor te schatten. In plaats daarvan zeg je alleen

of een meteor zwakker of minstens zo helder is als bijvoorbeeld een ster van magnitude twee. De verhouding tussen beide aantallen is dan een maat voor de populatie-index van de zwerm.

Verder waren er een aantal bijdragen (Malcolm Currie, Andre Knöfel en Jürgen Rendtel) gebaseerd op het Radiant programma van Rainer Arlt en Ralf Koschack (zie vorige IMC verslag en artikelen in WGN). De eerste ervaringen met dit programma zijn nog niet echt overtuigend, maar dragen wel de belofte in zich dat ooit iets over de radiantstructuur

van meteorenzwermen kan worden gezegd aan de hand van waarnemingen vanuit één lokatie.

Dat de informatietechnologie ook dit IMC weer in zijn ban hield werd duidelijk aan de grote schare belangstellenden rond het fraaie 386-rekentuig. Aardige anekdote: wie schetst de verbazing van onze beide DMS-ers toen bleek dat de opgestelde PC dezelfde bleek te zijn als die ten huize van de beide DMS-ers ... De efemerideprogramma's blijken erg populair te zijn bij de programmeerfreaks onder de IMC-ers. Een aantal programma's zijn daarnaast visueel bijzonder het aankijken waard. Maar ook de toegepaste wiskundige/statistische rekenmethodieken, fysische achtergronden en de programmeertechnieken kunnen van hoog niveau zijn. In dit verband noemen we het programma 'Radiant' van Rainer Arlt dat zonder twijfel groot respect afdwingt.

O ja, natuurlijk lieten ook uw verslaggevers zich niet onbetuigd middels een aantal posters en een voordracht over het fotografische en televisie simultaanwerk van DMS tijdens de Geminidenactie van 1991.

Het uitwisselen van ervaringen tussen de deelnemers kon behalve tijdens de ruime pauzes ook plaatsvinden tijdens een aantal workshops in de avonduren, die gelukkig een zeer informeel karakter hadden. Om niet vier dagen lang over ons aller Hobby te (moeten) denken en praten werd de zaterdagmiddag gereserveerd voor een excursie naar de schitterende 'Driny' grotten en het nabijgelegen Modra observatorium. Bepaald komisch waren de beschrijvingen die de Slowaken gaven aan de indrukwekkende versteende vormen. Met niet al teveel fantasie konden wij hierin wulpse kenmerken gewaar worden. Pikant detail: dr. J. Stohl zelf moest hierbij de verzinsels van de gids vanuit het Slowaaks in het Engels vertalen ... Dit tezamen met de fraaie verlichting en de gedragen muziek van Bach stonden garant voor een zeer gewaardeerde tijdsbesteding.

Het gebouw van het Modra observatorium was nog gedeeltelijk in aanbouw maar huisvestte reeds de oude 60 cm Coudé telescoop van het beroemde Skalnaté Pleso observatorium. In de nabije toekomst zal er ook een fish-eye camera worden geïnstalleerd.

Na deze uitstapjes volgde een uitgebreid feestmaal, waarvoor de eetzaal compleet was omgebouwd. Dit gebeuren onderstreepte nogmaals alle moeite die de organisatie zich heeft getroost voor het scheppen van een goede sfeer tijdens het IMC. Als klap op de vuurpijl werd het feestmaal besloten met het ontkurken van een gigantische wijnfles, die de later geplande braintank discussie goeddeels in benevelde sferen deed belanden. Maar ja, het was voor de meesten ook de laatste kans om van het dakterras van het kasteel te genieten.

### Het IAS'92

De organisatie van het IAS lag in handen van de familie Hajduk, V. Porubčan en J. Stohl. Het IAS'92 was de eerste grote meteorconferentie in Tsjechoslowakije sinds 25 jaar en werd opgedragen aan L. Kresák. De conferentie duurde maar liefst vijf dagen (met excursies meegerekend zelfs zeven dagen). Omdat dit tezamen met het IMC te lang was voor uw verslaggevers, volgt hier alleen een indruk van de eerste

twee dagen, enigszins aangevuld met informatie uit het abstractboek.

Van het IMC bleven zo'n acht amateurs over tijdens het IAS. Daarnaast waren er een vijftal Japanse amateurs alleen tijdens het IAS aanwezig. Naar schatting waren er in totaal tegen de 100 deelnemers aan het IAS.

Anders dan bij het IMC was het programma van het IAS overladen met voordrachten en was er bovendien een uitgebreide posterpresentatie. Deze veelheid aan informatie die over de deelnemers werd uitgestort maakt het moeilijk om een totaalindruk te geven van het symposium. Daarom beperken we ons maar tot enkele voor DMS interessante bijdragen.

R.L. Hawkes gaf als een van de bekendste astronomen op het gebied van TV- meteoren een review van dit nog steeds in ontwikkeling zijnde vakgebied. Hij had tevens een bijdrage waarin een relatie werd gelegd tussen de met een videocamera waargenomen lichtcurves van zwakke meteoren en een fysisch model van meteoroiden. Op een poster deed Babadzhanov hetzelfde voor fotografische zwermmeteoren, waarbij de techniek van instantane fotografie was toegepast: fotografie met een 355° sector die met een vrij normaal toerental vlak voor de film beweegt.

Daarnaast stond de dichtheid van meteoroiden sterk in de belangstelling. Zowel Z. Cepelcha c.s. als Babadzhanov betoogden dat de dichtheden die door Verniani uit de Harvard Super-Schmidt opnamen zijn afgeleid, beslist te laag zijn omdat in die berekeningen geen rekening is gehouden met het fragmenteren van de meteoroiden. Beiden komen aan de hand van nieuwe waarnemingen voor bijvoorbeeld de Geminiden uit op een dichtheid rond de 4 g/cm<sup>3</sup>, terwijl Verniani een waarde van 1 g/cm<sup>3</sup> had afgeleid.

Bijzonder spectaculair was de presentatie van W.J. Baggage, D.I. Steel en A.D. Taylor over de radar voor meteorbanen, genaamd 'AMOR'. Met deze radarinstallatie worden dagelijks 1500 meteorbanen verzameld, resulterend in 200.000 banen tot op heden! Hoewel de nauwkeurigheid van de waarnemingen beperkt is (2° fout in radiant, 5% fout in snelheid) maakt het grote aantal toch zeer nauwkeurige berekeningen van de gemiddelde banen van meteorzwermen mogelijk. Zij claimen ook met zekerheid te kunnen zeggen dat een gedeelte van de sporadische meteoren zich in hyperbolische banen voortbeweegt. Gelukkig staat de radar in Australië zodat deze tenminste de noordelijke zwermen niet kan zien ... De presentatoren geraakten met Peter Brown in een levendige discussie over het nut van radiowaarnemingen op de wijze waarop amateurs dat plegen te doen. Zij stellen dat deze waarnemingsmethode meer zegt over de veranderingen in de bovenste lagen van de aardse atmosfeer dan over de aanwezigheid van meteoren. Misschien dat de DMS radiosectie hier het verlossende woord kan spreken?

Naast al dit meteorengeweld was het ook wel leuk om nog wat van de moederlichamen te vernemen. Zo waren er mooie, nieuwe foto's van de asteroïde Gaspra te zien, gemaakt vanuit de Galileo satelliet. D. Meisel ontvouwde zijn plannen voor het 'Spaceguard' project, het opstellen van vijf 2.2 m telescopen verspreid over de Aarde die continu bezig zullen zijn met het ontdekken van nieuwe asteroïden. Zoals de naam al zegt is het nut voor de Amerikaanse over-



Figure 3: Moment van ontspanning. Van links naar rechts: Dieter Heinlein met kersverse echtgenote en Jürgen Rendtel.

heid het opsporen van het merendeel van de naar schatting 2000 'Near Earth Asteroids' met een diameter groter dan 1 km in de komende tien jaar. De wetenschappers zijn echter meer geïnteresseerd in de 55.000 kleinere brokstukken die dan en passant zullen worden ontdekt. Dit ontlokte *Lindblad* de opmerking dat dan eindelijk alle astronomen uit het vakgebied hun naam aan een asteroïde kunnen verbinden! In de posterafdeling hadden de Japanse amateurs een paar hele mooie fotografische resultaten (*K. Ohtsuka, J. Watanabe* e.a.). Uit een eerste analyse van zeven simultaan gefotografeerde Perseïden tijdens de uitbarsting van 1991 blijkt dat de radiant een diameter van slechts  $0.2^\circ$  heeft, terwijl de normale diameter meerdere graden bedraagt. Deze waarnemingen ondersteunen op prachtige wijze de verwachting dat de uitbarsting door een relatief jong deel van de zwerm is veroorzaakt.

Een bijna net zo mooi resultaat behaalden zij middels fotografische simultaanwaarnemingen uit 1987 aan de Boötidenzwerm. De gemiddelde baan uit dat jaar verschilde significant van die uit andere jaren ( $3^\circ$  graden verschil in radiant). Zij toonden aan dat in 1984 een deel van de zwerm ten gevolge van een ontmoeting met de planeet Jupiter als het ware werd afgerangeerd en in een iets andere baan terecht kwam. Dit op een zijspoor geraakte deel van de zwerm zou dan verantwoordelijk zijn voor de afwijkende banen. Volgens hun theorie hadden de afwijkende banen in 1992 opnieuw zichtbaar moeten zijn geweest. Helaas was zowel in Japan als in Nederland het weer een spelbreker. Verder bleken ook de Japanners recent simultane videowaarnemingen te hebben uitgevoerd; zij hebben inmiddels een stuk of dertig banen berekend. Zij gebruiken inmiddels ook framegrabbers om nauwkeurige metingen aan de videoregistraties te kunnen doen, zodat hun totale manier van videowaarnemen sterk lijkt op de Nederlandse.

Ook op deze conferentie had DMS een bijdrage, in de vorm

van een poster over de simultaanberekeningen aan de Geminiïden van 1990; deze bijdrage zal worden opgenomen in de proceedings van het IAS'92.

### Evaluatie

Vanwege de sterke inflatie in de bewoordingen waarmee het succes van een conferentie kan worden beschreven, is het moeilijk om het IMC'92 recht te doen. We willen daarom slechts opmerken dat het zeer moeilijk zal worden om de Tsjecho-Slowaakse combinatie van een unieke lokatie, een grote opkomst aan enthousiaste amateurs en professionals, en een heerlijk ongedwongen en informele sfeer onder alle deelnemers, te evenaren. Die sfeer, de schitterende entourage een werkelijk perfecte organisatie en het fraaie weer hebben een onvergetelijke indruk achtergelaten bij de deelnemers aan het IMC-'92 en niet in het minst bij Uw beider DMS-ers! De 'trade off' zal niet uitblijven: nieuwe contacten zijn gelegd, bestaande zijn verstevigd en er zijn vele interessante zaken waar we ons vol overgave op gaan storten.

Daarom is het des te meer jammer dat er onder de actieve DMS waarnemers zo weinig animo is om eens van gedachten te wisselen met collegawaarnemers uit andere delen van deze wereld. De IMC's zijn het forum bij uitstek om je waarnemingen, theorieën en berekeningen eens te presenteren en te vergelijken met gelijkgestemden. Zo'n internationaal podium als het IMC is wat dit betreft echt ideaal omdat je qua niveau alles tegenkomt van beginnende waarnemer tot semi-prof. In tegenstelling tot nationale bijeenkomsten heb je er veel meer kans om mensen te ontmoeten die met hetzelfde soort waarnemingen als jij bezig zijn. Uw verslaggevers hopen dan ook sterk dat dit verslag meer mensen zal stimuleren om een volgende editie van het IMC bij te wonen (hoogstwaarschijnlijk in Cambridge, Engeland, in september 1993). Qua sfeer konden de eerste twee dagen van het IAS het niet bij het IMC halen. Waarschijnlijk zal dit in het tweede deel van de conferentie met meer informele programma-onderdelen wel weer zijn bijgetrokken. Gek genoeg was de organisatie van het IAS ook veel rommeliger dan die van het IMC; je zou het toch eigenlijk andersom verwachten... Toch was onze aanwezigheid tijdens het IAS natuurlijk zeer de moeite waard. We hebben even met enkele van onze wetenschappelijke inspiratoren kunnen praten en onze eigen resultaten kunnen presenteren. Ook hebben we dankzij het IAS een flink aantal Japanse amateurs kunnen ontmoeten, zodat we weer iets meer afweten van de hoge kwaliteit waarnemingen die zij uitvoeren. Het niveau van de bijdragen was wisselend, zowel qua inhoud als presentatie. Sommige deelnemers zijn, meer nog dan de meeste IMC-ers, de engelse taal niet machtig. Andere voordrachten, zoals *Dr. Zdenek Ceplecha*, zijn een waar kijken en luistergenot! Eén van de discussies, onder leiding van *Dr. Lindblad*, handelde over de relatie tussen professionals en amateurs. Uw verslaggevers kregen een warm gevoel van binnen toen *Dr. Lindblad* betoogde dat de fotografische waarnemingen van de Japanse en Nederlandse amateurs zeer gewaardeerd worden in de professionele wereld. Kortom ook dit symposium van de IAU te Smolenice geeft voldoende reden om soortgelijke, puur wetenschappelijke bijeenkomsten in de toekomst te blijven bezoeken. •

## DMS bezoekt Ensisheim.

Marco Langbroek \*

6 oktober 1992

Tja, met twee meteorietfreaks in de groep konden we er niet omheen. Op weg naar Zwitserland (voor het grote Perseïdenavontuur, zie de komende Radiant 1992/6) hadden we het, terwijl we met 140 km per uur over de Zuid Duitse snelwegen zoefden, plots op de kaart op zien duiken. En dus stond ons besluit vast: Op de terugweg móesten we erlangs...!

### Ensisheim

De naam heeft een magische klank voor iedere meteorietliefhebber. Het kleine, slaperige stadje in de Elzas is voor hen wat Lourdes is voor de Katholieken en Mekka voor de Mohammedanen. Minstens ééns in je leven moet je het bezocht hebben. Het is hun bedevaartsoord...

Op 7 november 1492, weldra precies 500 jaar geleden, werd de Elzas en weide omgeving rond half twaalf 's middags opgeschrikt door een luide explosie. De vrome Elzassers, nog niet bekend met Aurora's, noch met Meteorieten Documentatie Centra, dachten aan een teken Gods. Een enorme, 127 kg zware steen suisde door de lucht en sloeg even buiten de stadsmuren in de grond. Een jongetje zag de LL6-chondriet, zo weten we nu, inslaan en sloeg alarm. Weldra verzamelde zich een grote menigte rond de zwartgeblakerde steen. Men begon brokstukken van de vreemde 'Donnerstein' af te slaan. Daarop nam de schout de steen in beslag.

Al snel deed de mare van de vreemde gebeurtenis de ronde in het Duitse rijk. En aangezien er niets nieuws onder de zon is, kropen ook toen uit alle hoeken en gaten en vanonder alle stenen de 'deskundigen' tevoorschijn, die begonnen te wedijveren in het publiceren van allerlei 'verklaringen'.

Eén van hen was de Zwitser Sebastian Brant uit Basel. Hij publiceerde een vlugschrift, waarin hij de gebeurtenis beschrijft als een 'Fingerzeig Gottes, etwa sogar ein Wunder?' En omdat Keizer Maximiliaan I toevallig in Basel verbleef (let wel, hij is dus géén ooggetuige van de val geweest, zoals soms wel eens beweerd wordt. Misschien heeft hij wel de klap gehoord...) en het nooit kwaad kan bij de heerser in een goed blaadje te staan, legde hij het geheel uit als een kwaad voorteken voor de vijanden van de Grote keizer. Maximiliaan verbleef namelijk in Basel om een veldtocht tegen de Fransen voor te bereiden.

Op weg naar het slagveld, 19 dagen na de val, deed Maximiliaan Ensisheim aan. Hij sloeg twee stukken van de steen af om mee te nemen, en verordende, dat de meteoriet in de kerk moest worden opgehangen, zodat iedereen hem kon zien. Dit geschiedde. Drie eeuwen bevond de 'Ensisheim' zich in de kerk. Tijdens de Franse revolutie verhuisde de meteoriet tijdelijk naar de bibliotheek van Colmar. Kort daarop keerde

hij echter weer terug naar zijn oude stek. Nadat de kerk in de vorige eeuw bouwvallig begon te worden, verhuisde de 'Ensisheim' opnieuw, maar hij bleef in Ensisheim. Tegenwoordig kan men hem bezichtigen in het kleine museumje in het voormalige stadhuis.

En daar lag hij dan: In een vitrine midden in een donker zaaltje, direkt na de ingang van het museum. Een grote, aan één kant afgeronde, donkergrijze tot grijsbruine knol steen. Eronder een bordje: 'La Meteorite'. Hier waren we voor gekomen: De Ensisheim!

Laten we eerlijk wezen: De Ensisheim is géén mooie meteoriet. In de loop van vijf eeuwen zijn er zoveel stukken van af geslagen en afgepeuterd (als 'souvenir' door bezoekers, of door notabelen van de stad als cadeautje voor hooggeplaatste gasten), dat de smeltkorst grotendeels (maar niet geheel) verdwenen is en de meteoriet zelf een onwezenlijke afgeronde vorm heeft (net een gesmolten chokoladebeest). Van de oorspronkelijke steen van 127 kg rest in Ensisheim zelf nog slechts 55 kg, een knol met een doorsnede van ongeveer 30 cm. Maar tòch, het doet je wat: Het is de Ensisheim! Vele groten hebben hem bezocht. Keizer Maximiliaan kwam er speciaal voor uit Basel. Chladni, de vader van de meteorietenkunde, heeft hem gezien en beschreven, evenals Goethe, die er enkele woorden aan wijdt in zijn 'Dichtung und Wahrheit'.

De portier annex suppoost annex souvenirverkoper van het museum, een typische stille, stugge Elzasser, heeft direkt door, dat wij niet zomaar toevallig aanwaaiende touristen zijn. Misschien wel, omdat we direkt als gekken beginnen te fotograferen. En zie, hij ontdooit! Waar we vandaan komen?!? Pays Bas... 'Ah, Pays Pas...!' Het artikel uit Meteoritics van Maart 1992 komt tevoorschijn. Als we hem vertellen dat we het al kennen, stijgen we duidelijk in zijn achting. Aha, er is een lid van de 'Meteoritical Society' bij! Een dik boek met foto's van beroemdheden wordt tevoorschijn gehaald. 'Die is al geweest, en die, en die...' In het gastenboek worden de corresponderende namen en handtekeningen opgezocht. Prof. zus; Dr. zo...

De Ensisheimers zijn trots op hun meteoriet. En terecht. Een half millennium lang hebben ze hem gekoesterd. De één-na-oudste meteoriet ter wereld, waar de val van is waargenomen (de oudste is de Nogata uit Japan, die viel op 19 mei 861) heeft vele beroemdheden naar het stadje gelokt.

Voor de inwoners van Ensisheim is 1992 niet het jaar van Columbus; het is het jaar van de Ensisheim! De 500-jarige verjaardag van de meteoriet wordt groots gevierd. Onder andere met een grote tentoonstelling. Vele beroemde en/of bijzondere meteorieten zijn tijdelijk naar het stadje ver-

\* Jan Steenlaan 46, 2251 JH Voorschoten

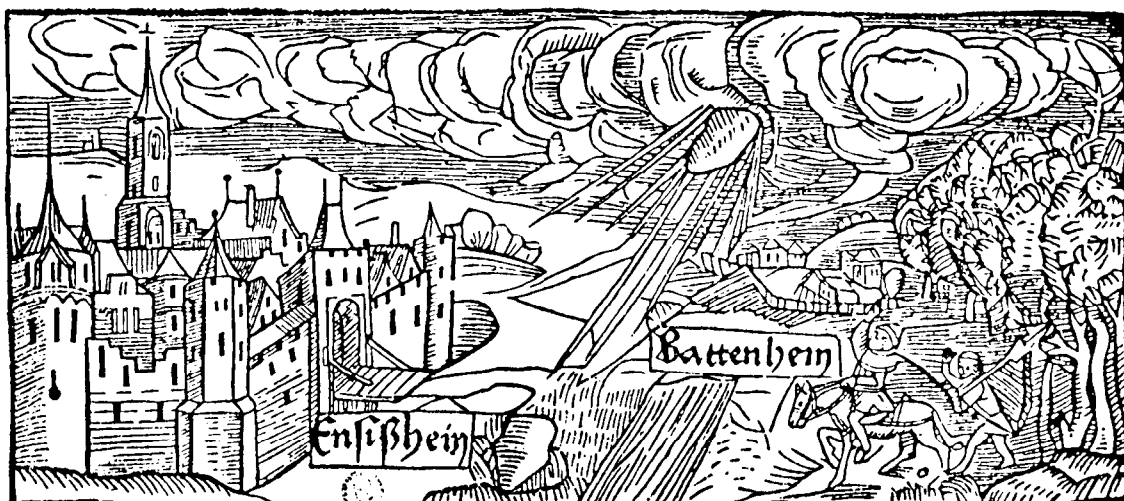


Figure 1: Een weergave van de grote meteorietval van Ensisheim in Diebold Schilling's 'Chronicle of Lucerne'. De twee boeren zijn erbij verzonnen; alleen een kind was ooggetuige van de val. Bron : Sky & Telescope, November 1992. De originele prent is aanwezig in de Zentralbibliothek van Luzern.



Figure 3: Drie meteorieten op een rij. Links een fragment van de Chassigny SNC-meteoriet. Midden: Een gepolijste schijf van de Brenham Pallasiet (steenijzer). De donkere kristallen zijn Olivijn, de lichte matrix bestaat uit Nikkelijzer. De Brenham viel duizenden jaren geleden in Iowa County, Kansas, VS. Er is bijna een ton materiaal van deze meteoriet teruggevonden. Rechts: Een van de vele fragmenten uit de meteorietenregen bij Pultusk, 30 januari 1868 in Polen. (Foto: Marco Langbroek).

huisd. Vrijwel alle beroemde vallen en vondsten zijn aanwezig: L'Aigle, Pultusk, Canyon Diablo, Allende, Krasnojarsk, en noem maar op. Het kleine museum is een ware meteorietenschatkamer geworden. Er is een uitgebreide collectie Pallasieten, de hoofdklasse van de zeldzame steenijzermeteorieten. Er is een mesosideriet, een fragment van de Vaca Muerta uit Chili, eveneens een steenijzer. Er zijn slechts dertig van deze meteorieten bekend.

Chondrieten zijn er in alle soorten en maten. IJzermeteorieten, van enkele centimeters groot tot een kniehoog Canyon

Diablo fragment. Maar de topstukken waren toch wel de tentoongestelde fragmenten Koolstofchondriet; onder andere stukken van de Allende uit Mexico, waarin duidelijk de zgn. CAP's, Calcium- Aluminium rich Inclusions, als witte vlekjes te zien waren, en het fragmentje Chassigny. De laatste is een uiterst zeldzame SNC-meteoriet. SNC-meteorieten hebben een samenstelling, die sterk lijkt op die van aards lava. Toch zijn het meteorieten. Men denkt, dat het misschien brokstukken van de planeet Mars zijn, die door een grote inslag de ruimte ingeslingerd zijn. Van de



Figure 2: DMS in Ensisheim. Het hoofdfragment van de Ensisheim (55 kg), samen met fragmenten die zich normaal in Parijs en Wenen bevinden. Foto: Peter Jenniskens.

drie subklassen waaruit de SNC meteorieten bestaan (Shergottieten, Nakhlieten en Chassignieten) is de Chassigny het zeldzaamst: Alleen deze meteoriet zelf hoort tot die subklasse!

Verschillende meteorieten in de tentoonstelling waren bewerkt. Er waren gepolijste doorsnedes van ijzer- en steenijzermeteorieten te zien. Bij enkele gepolijste en aangeëtste Oktaedrieten (één van de drie subklassen ijzermeteoriet: De twee anderen zijn de Ataxiëten en de Hexaëdrieten) kon men de fraaie Widmanstätten patronen bewonderen. In sommige gepolijste doorsnedes waren kristallen Schreibersiet (IJzerfosfide,  $Fe_3P$ ) en Troiliet (IJzersulfide,  $FeS$ ; let wel, géén pyriet!) te zien, twee mineralen die alléén in meteorieten voorkomen. Héél fraai waren de gepolijste Pallasieten: Centimetergrote donkergroene kristallen Olivijn in een helder 'zilveren' matrix van nikkelijzer.

Behalve meteorieten was er ook een fraaie collectie tektieten te bewonderen. Tektieten ontstaan (vermoedelijk) als bij een grote inslag aards gesteente in gesmolten vorm wordt weggevoerd. Het stolt in de atmosfeer tot glasachtige, vaak druppelvormige (maar er zijn ook andere vormvariëteiten) voorwerpen, waarna het weer op aarde terugvalt. Er is een beperkt aantal tektieten strooivelden op aarde teruggevonden. Uit vrijwel ieder bekend strooiveld waren op de tentoonstelling exemplaren te bewonderen, met afmetingen van slechts een centimeter tot ruim vuistgroot. Bediasieten uit de VS, Indochiniëten uit de Filipijnen, Moldaviëten uit Tsjecho-Slowakije, Billitonieten uit Indonesië, Australiëten, Lybisch Woestijn glas, tektieten uit het strooiveld

in Ivoorkust ...

Terug naar de 'Ensisheim'. Speciaal voor het 500-jarig jubileum van de Meteoriet, waren er, behalve het hoofdfragment, ook enige grote fragmenten in Ensisheim bijeengebracht, die zich normaal elders bevinden. Een enkele kilo's zwaar fragment (met een gepolijst oppervlak wat fraai de Breccie structuur van de Ensisheim laat zien) afkomstig van het Natuurhistorisch Museum te Parijs, en een fragment wat zich normaal in Wenen bevindt.

Na een fotosessie van ruim een uur, besloten we te besluiten met één speciale foto. Peter haalde de, van een DMS logo voorziene, afdekklaar van de camerabatterij uit de auto. Met dit als achtergrond werd een laatste statieportret van de 'Ensisheim' gemaakt. Met staat er voor eeuwig op: DMS is er geweest! Het gastenboek wordt gesierd met de vermelding 'Dutch Meteor Society (DMS)' en de datum (12 augustus 1992), gevolgd door een opdrachtje van ieder van ons, voorzien van handtekeningen: Peter, Romke, Marco en DMS. Ze staan voor eeuwig tussen de beroemdheden in het boek. Na nog snel wat prentkaarten met de meteoriet erop gekocht te hebben, vertrekken we weer richting Nederland. Zoëvend over de Duitse snelwegen voelen we ons net Hadji's, op de terugtocht van Mekka. We zijn in Ensisheim geweest!

#### Post Ensisheim filosofie

Een Omen? Slechts enkele dagen na ons bezoek in Ensisheim breekt de hel los. In Uganda regent het meteorieten. In Nederland zien en horen mensen ze vliegen. Is het toeval, dat wij juist nú in Ensisheim zijn geweest?

Met meteorietenvirus heerst binnen DMS. Komt de tijd, dat de DMS opgedoopt wordt in 'Dutch Meteorite Society'? Visioenen dringen zich op. De DMS als International Meteorite Rescue, met of zonder Thunderbirds. Onder Indiana Jones achtige omstandigheden ploeteren overal ter wereld DMS-ers zich met kininepillen en het 'Handbook of Iron Meteorites' in de rugzak door de dichte jungle, op zoek naar de meteorieten, waarover vage geruchten de blanke man hebben bereikt. Het doel eindelijk bereikt, wordt men daar opgewacht door de snode meteorietdromper Rhaagh, die, geholpen door enkele Dayaks, de zeldzame SNC meteoriet reeds bemachtigd heeft. Een confrontatie op leven en dood volgt. Geholpen door het fraaie inlandse meisje Budak Laki Laki Soendal uit scène 24 weet de DMS'er mét de meteoriet te ontsnappen. Een helse tocht door het Dayakland brengt het tweetal bij het kleine vliegveldje van Tourou-Tourou, waar de missionaris (een broer van de DMS'er) en Dr. Arps reeds met een Tiger Moth staan te wachten ...

Zal het ooit zo ver komen? Ik hoop van niet.

En ook de diverse eega's, ouders en vriendinnen binnen de DMS zullen het niet leuk vinden als ze op een dag thuis komen en een briefje op tafel vinden: 'Ben even naar Mongolië om de Universiteit van Ulan Baatar te assisteren bij een meteorietval ...'

Afgelopen weken zijn wel erg hektisch geweest. Zo'n Uganda avontuur is wel voor één keer leuk, een tweede keer ook nog wel, maar daarna gaat de lol er toch snel af. Laten we ons bij meteorieten houden en de meteorieten aan Robert Haag laten. Tenzij het een Nederlandse meteoriet is natuurlijk. En wel een echte; géén Aurora ...



# Perseïden-komeet P/Swift-Tuttle herontdekt.

Alex Scholten \*

8 Oktober 1992

## Komeet P/Swift-Tuttle

Op 26 september is door de Japanner Tsuruhiko Kiuchi uiteindelijk de beroemde Perseïden-komeet *P/Swift-Tuttle* (1862 III) herontdekt. Bevestiging van deze waarneming kwam op 27 september van onder anderen de Amerikanen Machholz en Morris, die beiden de helderheid van de komeet schatten op de 9e grootte.

De eerste Nederlandse waarnemingen konden al op maandagavond 29 september worden verricht.

Met name sinds de vorig jaar vanuit Japan waargenomen Perseïden-storm, was er weer volop aandacht voor de mogelijke terugkeer van deze in 1862 waargenomen komeet. In de zomer van 1862 was *P/Swift-Tuttle* zichtbaar als een fraaie komeet van circa magnitude 2 met een staart van maximaal 30 graden. De komeet bleek te bewegen in een sterk elliptische baan met een periode van bijna 120 jaar. In 1866 toonde G.V. Schiaparelli de relatie tussen deze komeet en de bekende Perseïden-meteorenzwerm aan.

Op grond van deze baan verwachtte men de komeet rond 1982 terug, maar al snel werd duidelijk dat de beperkte nauwkeurigheid van de waarnemingen uit 1862 en het kleine deel van de baan waarover hij was waargenomen tot grote onzekerheden in de periode zorgde. Suggesties dat de komeet 'gemist' zou zijn werden op grond van de fraaie verschijning in 1862 onwaarschijnlijk geacht. Een speurtocht naar eerdere verschijningen leverde overigens ook weinig op. Slechts één komeet, waargenomen door Kessler in 1737, kwam mogelijk in aanmerking, maar ook hiervan waren helaas weinig nauwkeurige positiebepalingen beschikbaar.

Op grond van de veronderstelling dat de komeet uit 1737 eveneens *P/Swift-Tuttle* was, berekende Brian Marsden in 1973 al een mogelijke periheliumdoorgang eind 1992. Natuurlijk wakkerden de Perseïden-waarnemingen van 1991 de 'Swift-Tuttle-koorts' weer aan, maar naarmate de herontdekking van de komeet langer op zich liet wachten nam de twijfel toe. Totdat eind september de komeet inderdaad werd teruggevonden en wel met een perihelium-doorgang op 12 december (slechts 17 dagen na de door Marsden voor-spelde 25 november!).

Een eerste analyse van Peter Bus op basis van recente helderheidsschattingen en waarnemingen uit 1862 en 1737, geven een  $H_0$  van 4.2 en een  $n$  van 7.4 als fotometrische parameters van deze komeet. Hiermee blijkt dat de komeet in 1862 onder uiterst gunstige omstandigheden werd waargenomen en dat het aannemelijk is dat eerdere verschijningen onopgemerkt bleven door een te geringe maximale helderheid.

Datum (1992)	R.A. h m	DECL.	$M_v$	h avond	Az	h ochtend	Az
Okt. 18	14 <sup>h</sup> 37 <sup>m</sup>	55°57'	7.2	44°	309°	31°	36°
23	15 <sup>h</sup> 22 <sup>m</sup>	52°40'	6.7	47°	301°	27°	36°
28	16 <sup>h</sup> 05 <sup>m</sup>	48°07'	6.3	49°	291°	22°	36°
Nov. 2	16 <sup>h</sup> 43 <sup>m</sup>	42°24'	5.9	49°	280°	16°	38°
7	17 <sup>h</sup> 17 <sup>m</sup>	35°49'	5.5	48°	268°		
12	17 <sup>h</sup> 45 <sup>m</sup>	28°47'	5.2	46°	257°		
17	18 <sup>h</sup> 09 <sup>m</sup>	21°43'	5.0	42°	249°		
22	18 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup>	14°57'	4.9	37°	242°		
27	18 <sup>h</sup> 48 <sup>m</sup>	8°41'	4.8	32°	237°		
Dec. 2	19 <sup>h</sup> 04 <sup>m</sup>	3°02'	4.7	27°	235°		

Table 1: *Efemeriden voor komeet P/Swift-Tuttle.*

*Rechte klimming en declinatie gelden voor 0<sup>h</sup> UT; azimuth en hoogte aan avond- en ochtendhemel gelden voor een zonshoogte van -14° en voor 53° NB. Helderheden conform  $H_0=4.2$  en  $n=7.4$*

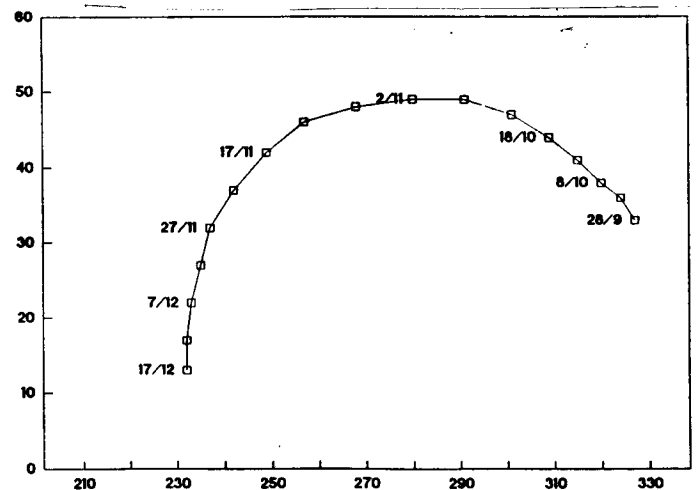


Figure 1: *P/Swift-Tuttle (1862III - 1992-t).*

Voor de verschijning van 1992 betekent dit het volgende : Na half oktober doorkruist de komeet als een object van de 7e grootte het bovenste deel van Boötes. De verschijning aan de avondhemel is gunstig, met een maximale hoogte van zo'n 50 graden boven de westelijke horizon eind oktober begin november. De komeet bevindt zich dan in het sterrenbeeld Hercules en de helderheid neemt nog geleidelijk toe. Begin december wordt een maximale helderheid van de 5e grootte bereikt.

Na eind november, als de komeet zich in het sterrenbeeld Arend bevindt, verdwijnt *P/Swift-Tuttle* snel in de avondschemering.

\*Horsterdijk 6a, 6961 KP Eerbeek

Helaas wordt P/Swift-Tuttle in 1992 dus geen spectaculaire verschijning, toch zal hij, onder goede donkere omstandigheden, eenvoudig met een verrekijker te vinden zijn. Gezien zijn relatie tot de beroemde Perseïden-zwerm is deze komeet niet alleen interessant voor komeet-waarnemers, maar wil ik ook de meteoren-waarnemers van de DMS oproepen om de komeet waar te nemen en/of te fotograferen.

### Het waarnemen van kometen

Omdat kometen licht-zwakke objecten zijn, kan men het beste de waarnemingen verrichten vanaf een zo donker mogelijke locatie, zonder storend stadslicht. Amateurs leggen zich bij het waarnemen meestal toe op het schatten van de helderheid. Met grote instrumenten kan men daarnaast ook waarnemingen verrichten aan details in de coma.

Het schatten van de helderheid van een komeet doet men door deze te vergelijken met de helderheden van vergelijkingssterren. Omdat de coma niet puntvormig is, kan men de helderheid van een komeet echter niet rechtstreeks vergelijken. Men dient dus gebruik te maken van speciale methoden, zoals de zogenaamde *Bobrovnikoff-methode*. Hierbij draait men het beeld zover uit focus totdat de komeet en de vergelijkingssterren ongeveer even groot zijn. De helderheid van de komeet wordt dan bepaald door een iets zwakkere en iets heldere vergelijkingsster op te zoeken en de onderlinge verschillen te bepalen. De Bobrovnikoff-methode is aan te bevelen voor de beginnende amateur, maar levert snel problemen op bij grotere of zwakke kometen, omdat men het beeld te ver uit focus moet draaien.

Meer ervaren waarnemers gebruiken dan ook bij voorkeur de *Sidgwick-methode*. Hierbij wordt de komeet niet uit focus gedraaid, maar schat men de comadiameter, waarna de vergelijkingssterren zover uit focus worden gedraaid totdat ze dezelfde comadiameter hebben. Het beeld van de komeet in focus, zoals men zich dat herinnert, wordt dan vergeleken met de vergelijkingssterren uit focus. Bij voorkeur wordt deze procedure enkele malen herhaalt totdat men zeker is van de geschatte helderheid.

Een probleem bij de schatting vormt het feit dat de komeet meestal een niet gelijkmatig verdeelde helderheid heeft. Er is meestal sprake van enige condensatie met daaromheen een zwakke nevelachtige vlek.

Bij de schatting wordt dan ook meestal de zogenaamde DC (Degree of Condensation, ofwel mate van condensatie) opgegeven. Nul (0) staat voor absoluut diffuus, zonder spoor van condensatie, terwijl 9 voor een (vrijwel) ster-vormig uiterlijk staat. De getallen 1 t/m 8 geven diverse tussengelegen waarden aan.

Een ander belangrijk gegeven bij de schatting is de comadiameter. Deze wordt meestal bepaald door deze te vergelijken met afstanden van nabijgelegen sterren.

Meer informatie en tips treft men aan in de 'Waarnemingsinstructie voor het Schatten van de Komeethelderheid', welke verkrijgbaar is bij de Werkgroep Kometen van de NVWS of in het hoofdstuk 'Kometen' in de jaarlijkse Sterrengids.

Kometen zijn dynamische objecten, waarbij de ene komeet aktiever (en dus helderder) is dan de andere komeet. Daarnaast speelt de afstand tot de Zon en de Aarde een grote rol bij de helderheid zoals we deze kunnen verwachten. Uit

de verrichte helderheidsschattingen kan geprobeerd worden een goed beeld te krijgen van het helderheidsverloop van de komeet en kunnen de fotometrische parameters worden afgeleid, waardoor vergelijking met andere kometen mogelijk wordt.

Wie helderheidsschattingen aan komeet P/Swift-Tuttle heeft verricht wordt verzocht deze te zenden naar de auteur, zodat geprobeerd kan worden een helderheidsanalyse te maken. In een volgend nummer van Radiant zullen de waarnemingen gepubliceerd worden. Bij iedere waarneming zijn de volgende gegevens van belang :

- datum en tijd (UT) waarneming
- gebruikte instrument (soort, vergroting, objectiefdiameter)
- geschatte helderheid, gebruikte methode en evt. gebruikte vergelijkingssterren
- comadiameter (in boogminuten) en DC
- grensgrootte ter hoogte van komeet
- grensgrootte in zenit
- grensgrootte in gebruikte instrument
- waarnemingslocatie
- korte toelichting waarnemingsomstandigheden

Als vergelijkingssterren kunnen bv. S Boo, W CrB en X Oph gebruikt worden.

Eventuele AAVSO-sequenties van deze sterren zijn opvraagbaar bij de auteur. Ook detailwaarnemingen en tekeningen kunnen waardevolle informatie over deze komeet geven.

### Fotografie

Foto's van kometen zijn veelal indrukwekkender dan het visuele beeld, omdat ook minder heldere delen van de komeet kunnen worden vastgelegd. Met name de zwakke staartontwikkeling wordt vaak pas op foto's goed zichtbaar. Nu is het fotograferen van een (zwakke) komeet meestal niet veel anders dan het fotograferen van nevels e.d. Wel moet men bij komeet-fotografie rekening houden met de beweging van de komeet tussen de sterren door. Bij langbelichte volgfoto's moet men derhalve niet op de sterren volgen, maar op de komeet zelf (bijvoorbeeld op een eventuele centrale condensatie). In de praktijk wordt veelal gebruik gemaakt van zwart-wit-film, hoewel ook met kleuren(dia)film goede resultaten kunnen worden verkregen. Men moet hierbij in acht nemen dat de coma en de gasstaart een veelal blauw-achtig uiterlijk hebben, terwijl de stofstaart meestal geel gekleurd is. Blauwgevoelige film geniet dus de voorkeur bij komeet-fotografie.

### Tot slot

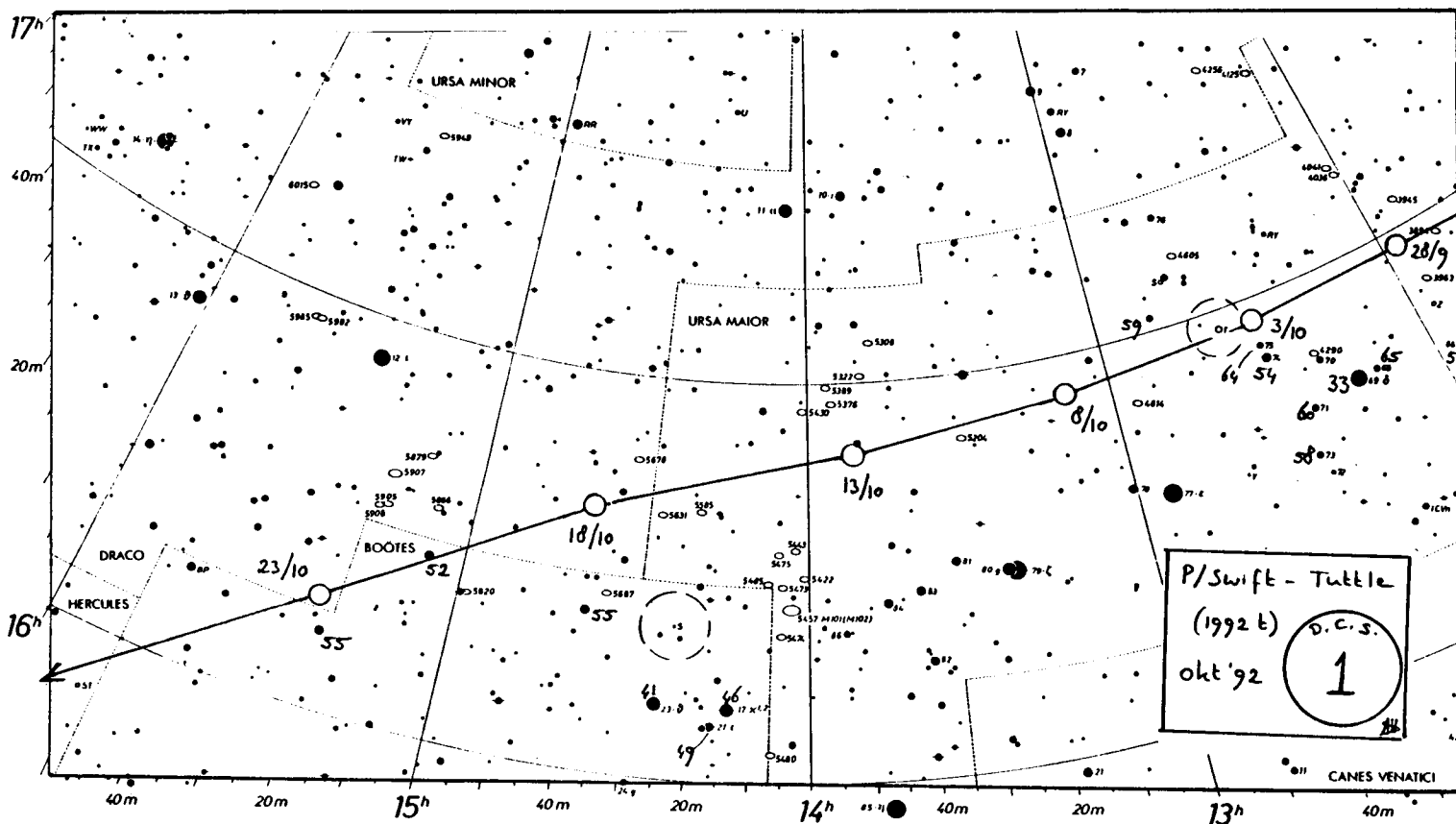
Gezien de periode van P/Swift-Tuttle (circa 135 jaar) is het aannemelijk dat men slechts éénmaal de gelegenheid krijgt om een periheliumpassage van deze Perseïden-komeet te volgen. Alle aanleiding dus om in de komende maanden de komeet zo regelmatig mogelijk waar te nemen of te fotograferen. Bijgaande sterrenkaarten en efemeriden moet het vinden van de komeet aan de avondhemel vereenvoudigen. Voor nadere (actuele) informatie kan men terecht bij de auteur. (telefoonnummer binnencover Radiant) •



## Werkgroep Kometen

De NVWS-Werkgroep Kometen verzamelt en publiceert de waarnemingen in Nederland. De leden van de werkgroep worden tijdig geïnformeerd over nieuwe ontdekkingen en er wordt ten behoeve van de waarnemingen kaartmateriaal e.d. beschikbaar gesteld. Regelmatig wordt een zogenaamde 'Kometendag' georganiseerd waarin de leden hun ervaringen en resultaten uitwisselen. Minimaal vier keer per jaar verschijnt de 'Kometen-Nieuwsbrief'.

De auteur is waarnemingsleider van de Werkgroep Kometen.



## In de volgende Radiant :

Het 1992-6 nummer van Radiant zal in de eerste helft van December uitkomen.

In dit nummer aandacht voor :

- Aktieverslagen van de posten : Zomer 1992.
- De Perseïdenregen van 1992. Waarnemingen DMS, Radiowaarnemingen en waarnemingen uit China.
- Buitenlandse expedities DMS in de zomer van 1992.
- Eerste berichten en resultaten herfstakties 1992 DMS.

