Met El Niño op zoek naar de Mbozi

Jan Betlem [1]

1. Koeriersdienst BUZA, Postbus 20061, 2500 EB den Haag

De weg van Dar es Salaam naar "de Mbozi" is lang, welgeteld 1024 kilometers, en voert langs de Uluguru Mountains, door Mikumi National Park en zo door naar de Udzungwa Mountain Range richting midden Tanzania.
Vandaar via adembenemende haarspeldbochten naar de Southern Highlands en Iringa, de provinciehoofdstad van de gelijknamige provincie Iringa in het Zuiden van het land. Dan door naar Mbeya, tegen de grens met Zambia en Malawi.
Mbeya is een goede uitvalsbasis voor de verdere zoektocht naar "de Mbozi", de 12 ton zware ijzer meteoriet, ontdekt in 1930 en de zevende zwaargewicht op de wereldranglijst, volgens onze bronnen in Tanzania.
De auteur is beroepshalve gedetacheerd in Tanzania en geeft in het volgend verslag een impressie van de tocht van de hoofdstad Dar es Salaam naar de exacte plaats van "de Mbozi" in het verre Afrikaanse binnenland.
Voor wie dezelfde onderneming wil plannen: De trip heen is beschreven voor de auto over de weg, de terugweg geeft een indruk van de treinreis van Zuid Tanzania terug naar de hoofdstad.

De zaterdag begint als elke andere zaterdag: Mijn buren maken zich op om naar het strand te gaan en de apen uit de naburige 'bush' springen van boom tot boom totdat hun buik gevuld is met vruchten en jonge twijgen waarvan er in onze tuin momenteel zoveel beschikbaar zijn.
Het wordt al aardig warm deze tijd van het jaar en de in aantal toenemende nachtelijke regenbuien zorgen voor drukkend en vochtig weer.
Een stranddag zou niet gek zijn ware het niet dat er iets anders gepland staat voor de komende dagen.
Om goed 9 uur komt de projectauto voorrijden met het inventarisatieteam. Dit zijn de mensen waarmee ik de komende drie weken zuidelijk Tanzania zal afstropen op zoek naar (al of niet legale) voorraden oude bestrijdingsmiddelen, een en ander als onderdeel van de samenwerkingsactiviteiten tussen Nederland en Tanzania.
Hashim, de gebruinde, geroutineerde chauffeur, Nuru, bioloog, en Lauho, inspecteur bij het Ministerie van Industrie en Handel vormen samen een inventarisatieteam.
Afwisselend ga ik met een van de teams mee, niet alleen voor "technische assistentie" zoals het formeel in mijn taakomschrijving staat, maar ook om de motivatie en het moreel hoog te houden en, uiteraard, om mij ter plekke te oriënteren.
Het is niet altijd even gemakkelijk in de binnenlanden van het Oost Afrikaanse Tanzania en we maken, met name in de weekends, regelmatig lokale uitstapjes naar bezienswaardigheden.
Voor deze tocht staat in elk geval een bezoek aan "de Mbozi" op het programma.
Nog voordat we de uitvalsweg van Dar es Salaam richting Morogoro hebben bereikt, gaat de airconditioning in de auto al aan.
De bagageruimte van onze Toyota Landcruiser is voorzien van een koelkast met noodzakelijke etenswaren en ik zie dozen met mineraalwater.
Uiteraard is ons veldwerk materiaal er en onze persoonlijke bagage.
Fototoestellen en 'money-belts' hangen aan de hoofdsteunen van de stoelen, een korte-golf zend ontvangstinstallatie is gemonteerd tussen de twee voorste stoelen in de auto en andere plekken zijn volgestopt met blikken biscuits, muskietennetten en allerlei ander spul voor deze trip.
Ik vraag waarom het 'roof-rack' op de auto zit.
"*In de Highlands hebben ze goedkope uien en we willen enkele zakken meenemen op de terugweg naar Dar es Salaam"*, legt Hashim uit.
De terugweg; dat duurt nog lang. Dat zal voor hem pas na 38 dagen zijn, vlak voor Kerstmis.

Na drie kwartier rijden we langs Kibaha. Dit is het gebied van de heerlijke Cashew-noten, en we kopen enkele zakken want 38 dagen is lang. Cashew-noten stillen de honger in gebieden waar we geen lunch zullen vinden.

Op de splitsing Chalinze (hier gaat een weg door naar het Noorden van het land, een andere weg leidt naar Centraal- en zuid Tanzania) verkopen jongens op schaal nagemaakte modelautootjes van blik.
Een model-tankautootje met een Heiniken-blik als tank rijdt langs mijn raam voorbij maar kan mij niet verleiden tot aankoop.
Verder gaat het alweer en 350 kilometer later komen de Uluguru Mountains in het zicht. Een prima asfaltweg voert ons door het Afrikaanse binnenland naar Morogoro.
Masai vrouwen verkopen langs de weg souveniers van kralen en andere prullaria.

Geleidelijk aan verandert het landschap en wordt het minder drukkend en vochtig.

Morogoro rijden we door met zon, de rijstverkopers met glimmende hoopjes rijst langs deweg, laten we in een stofwolk achter ons.

Grote borden aanweerszijden van de weg geven even later aan dat we de komende 50 kilometer door "Mikumi National Park" rijden, maximum snelheid 50 km. Per uur.
We zijn de borden nog niet voorbij of Nuru (natuurlijk Nuru, de bioloog) ziet de eerste Impala's en even later kruist zelfs een heus groepje olifanten ons pad. Wanneer we het park verlaten hebben we zowat alle vertegenwoordigers van de Oost Afrikaanse fauna gezien; sommige platgereden welliswaar want deze hoofdweg door het Mikumi Nationaal Park eist dagelijks slachtoffers.

Na Mikumi blijft het bosachtig; hier rijden we door uitgestrekt Ooost Afrikaans 'bush-land' langzaam overgaand in een hoger opgaand berglandschap.
Vlijmscherpe haarspeld bochten, diepe afgronden en door te veel en te zwaar vrachtverkeer aan de zijkant en het midden van de weg opgekruld asfalt, maken het rijden hier een gevaarlijke onderneming.
Ronkende vrachtwagens met lading voor Zambia en Malawi sjouwen met moeite omhoog.
Inventieve dorpelingen verkopen langs de weg zware, uit hout uitgesneden, wielblokken: De ervaring leert dat elke dag enkele trucs technische problemen krijgen bij het omhoog kruipen en remsystemen werken nou eenmaal niet altijd in Afrika…..
Zonder problemen bereiken wij het hoogste punt van de weg: We hebben de Southern Highlands bereikt.
Klimaat, en daarmee samenhangend de vegetatie, veranderen en een droog rotsig landschap met pinda-velden, geiten, verspreid staande hutjes en uien, uien en nog eens uien.
Hashim glundert, op de terugweg is hij verzekerd van uiten.
Toch nog onverwacht komen we in Iringa aan, een stadje boven op een bergkam.
De dagteller staat op 545 kilometer en het is verfrissend koel wanneer we uitstappen bij MR Hotel, de enige lokaliteit in Iringa dat verantwoord de titel van 'hotel' mag dragen.

Een plotseling opkomend onweer laat hagelstenen zo groot als palmtorteleieren naar beneden vallen en jaagt de zaterdagmiddag-markt bezoekers de huizen in.
Verwonderd proeven we de koude hagelstenen als ongewoon verschijnsel in de tropen, in onze mond.
Nuru legt uit hoe het werkt daarboven in die onweerswolken en Lauho verklaart met grote stelligheid dat de hagelstenen zuiverder zijn dan het mineraalwater in onze flessen.
Hashim denkt alleen aan uien:*"Daarom groeien ze zo goed hier, het is hier veel kouder!"*.

Moe maar tevreden ondergaan we een eenvoudig avondmaal: De komende weken zullen we taai vlees, oude kip en onsmakelijk vette friet eten, een enkele goede maaltijd uitgezonderd.
Vroeg ligt iedereen in bed, niet dat we uitgeput zijn maar omdat Iringa vanavond blijkbaar stroomloos en dus donker is.
De volgende dag zitten we om 8 uur alweer op de weg, doel vandaag is het ongeveer 400 kilometer verder gelegen Mbeya.
Direct na Iringa neemt de schaars bevolkte Afrikaanse bush het weer over van de pinda- en uienvelden.
Plotseling wanen we ons ergens anders dan in Afrika.
Tot aan de horizon eindeloze naaldboomplantages, met stroken eucalyptus ertussen om het bosbrandgevaar te verkleinen, overheersen hier het landschap.
"De bomen groeien sneller dan verwacht" zo zegt de bioloog.
"En de papierindustrie kon alle hout niet op tijd verwerken zodat de bomen te dik werden. Vandaar dat hier nu ook houtzagerijen zijn gevestigd."
En met enige zelfspot vervolgt hij: *"Kun je je dat voorstellen; deze bomen groeiden zo snel dat wij Afrikanen geen tijd hadden om ze bijtijds te kappen!"*.
Inderdaad zijn veel aangeplante bomen nu te dik voor de papierindustrie en kunnen ze dienen als zaaghout.
Kilometers rijden we door het dichte bos.
Na bijna 200 kilometer van Iringa bereiken we een splitsing, zoals gewoonlijk bij Afrikaanse weg-splitsingen bebouwd met container-winkeltjes en onmiskenbaar geverfd met financiering van Coca Cola.
Hier kun je afslaan naar het Zuiden, richting Mozambiek. Wij gaan echter verder en laten rechts van ons de schier eindeloze "Buhoro Flats", een vlakte reikend tot aan de horizon met af en toe een enkele boom.
Aan de andere kant zien we de Poroto Mountains dichterbij komen, bergen met pieken van ruim 2600 meter.
Dit is het land van de Wanji en Ndari stammen.

Vlak voor Mbeya is er dan de afslag naar Malawi (130 km.) maar die laten we ook letterlijk links liggen en dan, eindelijk, rond het middaguur komen we in Mbeya aan.
Gewapend met slechts een kaart waarom 1 centimeter 20 kilometer voorstelt en waarom twee centimeter ten zuiwesten van Mbeya een zwarte punt ligging van de "Mbozi meteoriet" aangeeft, vragen we optimistisch bij enkele redelijk ogende hotels naar de kortste weg naar de 12 ton zware klomp steen.
Het is immers nog vroeg dus we kunnen direct even bij die steen langs.
Steevast krijgen we echter of een nietszeggend antwoord of een reactie als *"That place is very difficult to reach, it is in Kukwe-country"*.
We hebben geen idee hoe het verder moet en we besluiten daarom de nacht in Mbeya door te brengen.
Inmiddels is het begonnen te regenen en zoals –bijna- altijd in Afrika is de redding niet nabij als de nood hoog is.
De komende dagen doen we gewoon ons werk en "de Mbozi" raakt in de vergetelheid.
Halverwege de week komt ons laatste teamlid aan met de trein uit Dar es

Salaam; Lydia, chemicus van het Chemisch Laboratorium van de Tanzaniaanse overheid.
Het blijkt dat zij oorspronkelijk afkomstig is uit Mbozi District, het district waar “Mbozi Meteorite” ligt!
Alhoewel ook Lydia nooit bij de meteoriet is geweest besluiten we op zaterdag verder naar “de Mbozi” te gaan zoeken.

Op zaterdag valt de regen met bakken uit de lucht. Hashim en Nuru komen, ondanks het noodweer, op de afgesproken tijd naar het Guesthouse waar ik net de laatste weervooruitzichten van CNN bekijk.
Oost Afrika, en uitstrekkend tot West Afrika, gaat gebukt onder zware regenval. Beelden van ondergelopen vlaktes in Somalie en grote schade in Kenya.
Tanzania heeft de internationale gemeenschap al om voedselhulp gevraagd want de maisoogst wordt als verloren beschouwd.
De komende dagen, en mogelijk zelfs weken, zal dit weer, als gevolg van de effecten van El Niño, aanhouden.

Toch gaan we op stap en we nemen we de weg van Mbeya naar Tunduma, een dorpje aan de Tanzania-Zambia grens.
Naarmate we verder van Mbeya wegrijden neemt de natuurlijke vegetatie weer toe. Een heuvelachtig, enigzins woest landschap met hier en daar een eenvoudige hut met lapje landbouwgrond, vormt het décor van de komende 50 kilometer.

Een prima asfaltweg. De zware regen van de afgelopen dagen heeft veel erosie veroorzaakt in de vorm van diepe geulen langs de weg.
We stijgen nog steeds en moeten nu toch rond de 2000 meter boven zeeniveau zijn.
De airconditioner gaat nu niet meer aan, warme jassen en ‘body-warmers’ komen te voorschijn.
Tropische regenbuien kletteren op onze auto neer, het is nauwelijks 22 graden.
Dit is het gebeid van de koffieplantages en ook weer veel naaldhoutaanplant.
De tropen lijken ver weg. Radio communicatie met Dar es Salaam leert ons dat het daar drukkend vochtig en ruim 30 graden is. Ook daar veel regen. Overstromingen worden gemeld uit het hele land.
Op 66 kilometer afstand van Mbeya, vlak voor het dorpje Mloho, komen we onverwacht bij een bordje in de vorm van een pijl aan de linkerkant van de weg met het opschrift: *”Meteorite 13 km.”*
We draaien de onverharde weg op die veranderd is in een grote modderpoel.
De regen plenst op ons neer en we rijden langzaam tegen de modderstroom in omhoog. Vierwielaandrijving aan.

Het ziet er slecht uit: In deze regen kunnen we de laatste kilometers naar de reuze meteoriet niet maken. We overleggen wat te doen.
Hashim zegt dat we het kunnen proberen maar ik besluit de trip uit te stellen tot beter weer.
Hoewel ik volledig kan vertrouwen op de deskundigheid van mijn ervaren chauffeur heeft het geen zin schade en letsel te riskeren maar ik waardeer de motivatie van mijn teamgenoten.
“Ik hoop dat de uien niet gaan rotten” zegt Hashim aangeslagen.
De lokale radio bericht over acht doden als gevolg van het noodweer van de afgelopen nacht.
Ongekend hevige regenval maakt onverharde wegen tot modderstromen, het zicht is beperkt tot amper 40 meter.
Dan gelukkig, op zondag, is er een weersverbetering. Als bij toverslag staat het team weer startklaar met ex-

tra gereedschap en een extra wiel op het roof-rack op het dak.
Hoewel het nog steeds regent begrijpen we dat we deze kans moeten grijpen; volgende week zullen we in een ander deel van het land werken en niet meer naar "de Mbozi" kunnen.
El Niño laat zich werkelijk gelden in Oost Afrika: Momenteel de zwaarste regenval sinds 30 jaar!
Grommend begint onze terreinauto zich wederom langs de glibberige modderweg naar boven te werken. Dertien kilometer is behoorlijk lang over een slechte weg in zwaar weer.
Af en toe een felle bliksemflits en doffe donder.
"Misschien valt er vandaag wel weer een meteoriet" zegt Hashim, *"Het lijkt me echt het weer ervoor.."*
We lachen hartelijk om zijn onnozele onwetendheid.
De auto schudt heen en weer als erosiegeulen worden genomen. Als door een wonder stopt het ineens met regenen, ja zelfs de zon breekt door.
Even later, inderdaad op ongeveer 13 kilometer, hangt er aan een boom een rafelig bordje "*meteorite 96,4 mtr.*".

We laten de auto staan en lopen het laatste stuk.
In een duidelijk uitgegraven holte zien we eindelijk, 1024 kilometer van ons startpunt Dar es Salaam, een klomp glimmend materiaal dat "de Mbozi" blijkt te zijn.
Nog nadruipend van de regen maar wel mooi schoon, ligt het blok ijzer in de –inmiddels flink schijnende- zon te glinsteren.
We zijn er stil van maar stiltes duren nooit lang in Afrika en spoedig laat elk zich fotograferen op en tegen "de Mbozi".
De steenklomp zelf lijkt van de zijkant meer op een geslachte koe die op een tafeltje ligt.
Aan het achter-end van de koe, aan de spitse kant, zie ik waar door mensenhanden stukken zijn afgezaagd.
Volgens de inmiddels toegesnelde 'Government Askari' (bewaker) duurde het tien uur om dat stukje eraf te zagen. Zijn mededeling laat op zijn minst vermoeden dat hij bij het zagen persoonlijk aanwezig was, mogelijk zelfs eigenhandig de zaag heeft bewogen.
Hashim slaat met een munt tegen de klomp en een duidelijk metaalachtig geluid klinkt. Verwonderd roept hij Allah aan, maar er valt niet nog een meteoriet.
"Waar is het dichtstbijzijnde postkantoor?" vraag ik aan Lydia.
Dat blijkt Vwawa te zijn, op ongeveer vertien kilometer afstand vanwaar de steen ligt.
Er blijkt zelfs geen plaats Mbozi te bestaan: Mbozi is de naam van het district.
"Maar dan moet deze steen toch "Vwawa" heten, genoemd naar het dichtstbijzijnde postkantoor zoals dat met meteorieten altijd het geval is" concludeer ik verrast.
Niemand deelt mijn opwinding echter en het onderwerp gaat verloren in de discussie of deze vele regens nu wel of niet goed zijn voor de uien.
En waarom deze ijzermeteoriet na al die regens nog steeds niet is geroest wordt verklaart door Lydia, de chemicus: *"Er zit nikkel in, kijk maar in de documentatie"*.
En ze wijst naar een velletje papier met informatie over "de Mbozi" dat de bewaker ons voorhoudt.
Blijkens analyse bestaat de klomp voor 90% uit ijzer en 9% uit nikkel. Verder is koper, zwavel en fosfor aangetroffen.
De "Mbozi" werd in 1930 ontdekt door een surveyor genaamd W.H.Nott.
Toen stak alleen de top boven de aarde uit, er was geen krater of kuil of iets dergelijks te zien.
Daarbij leert navraag ons dat de lokale bevolking geen verhalen over de meteoriet kent. Mogelijk dat deze klomp hier dus al vele duizenden jaren (of nog langer) heeft gelegen, zelfs voordat mensen deze streek van de aarde bevolkten.
Er zijn geen andere meteorieten (of delen van "de Mbozi") in de buurt gevonden, mogelijk zijn zij echter ook door de aarde afgedekt en zijn ze met een detektor op te sporen.

Met Government Notice no. 41 van 1931 werd "de Mbozi" beschermd verklaard, desondanks werden er dus toch (kleine) stukken van verwijderd.
De exacte positie is op de Zuid West helling van de Marengi Hill, District Mbozi, Region Mbeya, Lat. 9°06'25" S, Lon. 33°02'00" E.
De grond rondom de meteoriet is uitgegraven waardoor de hele steen zichtbaar is geworden. Hij rust nu op een betonnen sokkel, met lokale stenen ingelegd.
Sinds 3 maart 1967 is de meteoriet beschermd als monument onder de Antiquities Act, 1964 (een en ander volgens Government Notice no. 90 van 3 maart 1967) en er is vanaf die

tijd permanent een bewaker aanwezig om beschadiging te voorkomen.
Volgens de bewaker getoonde documenten (uit 1967) weegt "de Mbozi" naar schatting 12 ton en is daarmee de zevende op de wereldranglijst van meteorieten, na de *"Hoba"* (Zuid Afrika, 60 ton), de *"Ahnighito"* (West Greenland, 30 ton), de *"Bacubirit"* (Mongolie, 20 ton), de *"Willamette"* (USA, 14 ton), de *"Chupaderos"* (Mexico, 14 ton) en de *"Campo del Cielo"* (Argentinië, 13 ton).
De hoogte van de steen in Mbozi is 1.22 meter, de grootste breedte 1.63 meter en de grootste lengte 3.3 meter.
Nadat we de steen aan alle zijden hebben bewonderd en gefotografeerd, en de zon weer schuilgaat achter dikke wolken, lopen we terug naar de auto.
De terugweg naar Mbeya geschiedt zonder noemenswaardige voorvallen.
Eenmaal in Mbeya koop ik, om niet het gevaar te lopen dat de trein naar Dar es Salaam is volgeboekt, koop ik mijn treinkaartje een paar dagen van te voren.

De terugreis

Kling, kling, kling…..
De spoorwegwerker loopt met zijn hamer langs de trein en controleert alle remmen van de wielen. Dan sjoekt het weer verder door het Tanzaniaanse berglandschap.
Inmiddels zit er alweer zo'n 2 uur treinreis op.
We zijn stipt op tijd vertrokken uit Mbeya; 11 minuten over 12 op zaterdagmiddag.
De eerste klas slaap cabines zijn niet riant maar zeker 'goed' te nomen: 4 royale banken die omgetoverd kunnen worden tot goede bedden.
We rijden naar schatting tussen de 60 en 80 kilometer per uur.
De totale afstand Mbeya – Dar es Salaam bedraagt ruim 850 kilometer.
De zaterdag trein is de sneltrein, en we stoppen dan ook maar op enkele plaatsen.
Het spoorwegmaterieel is van Chinese herkomst; de chinezen hebben de Tanzania-Zambia Railway (TAZARA) aangelegd in de beginjaren '70 om Zambia transportmogelijkheden te geven naar de Tanzaniaanse havens.
De 120 ton zware diesellocomotief van Duitse makelij staat ronkend vooraan de 14 wagons te wachten totdat de stationsopzichter de groene vlag zwaait.
Kling, kling, kling. De groene vlag waait. Daar gaat de fluit en schokkend zet de trein zich weer in beweging.
Om drie uur meldt zich een keurig in het pak gestoken bediende met de mededeling
'lunch ready'. Nadat ik mijn bestelling heb opgegeven wordt er tien minuten later een prima porc-chop met rijst en een koude cola geserveerd.
Een Zambiaanse wagenbegeleidster dweilt de vloer en maakt regelmatig de cabines schoon. *"Wij komen uit Zambia, wij werken"* zegt ze veelbetekenend wanneer ik een lovende opmerking maak.
De komende uren zal een telkens wisselend Afrikaans landschap langs mijn coupe-raam schuiven. We duiken de rift Valley in en het wordt benauwd warm. Door de rustige vaart kunnen alle ramen open staan en het is een zeer behaaglijke ervaring om zo door Oost Afrika te reizen.
Enige tijd later gaat het met zwaar brommende loc aan de andere kant van de rift Valley weer naar boven. Voelbaar wordt het kouder tot we op het hoogtste punt van de TAZARA lijn komen bij het station Uyole, nog altijd 670 kilometer van Dar es Salaam.
Slecht nieuws, mijn mede treinreiziger in de slaap-coupe, een senior TAZARA staflid heeft vernomen dat er een ongeluk is gebeurd op weg naar Dar.
De Kilimanjaro Express, onze tegenligger staat als gevolg daarvan al 12 uur aan de Dar es Salaam kant van het ongeval te wachten, de seinen zijn uitgevallen en de machinist van onze trein krijgt telkens schriftelijke toestemming om een volgend traject te mogen berijden.
Dat levert vertraging op, overal stoppen voor briefjes kost tijd.
Ik loop maar wat door de trein. Er zijn, naast de 1ste klas wagons ook 2e en 3e klas rijtuigen, bagagerijtuigen en –voor de Afrikaanse situatie- een opvallend nette restauratie wagen voor de "upper class" zoals mijn reisgenoot het uitdrukt.
Deze rit laat het Tanzaniaanse landschap zich op zijn mooist beleven, met afwisselend zon en zware regen, heuvels bergen en uitgestrekte vlakten, het is er allemaal. En het is prachtig, een beleving gewoon.
Op de spaarzame stations waar gestopt wordt stort de lokale bevolking zich met zakken aardappelen, uien en knoflook op de trein in de hoop iets te kunnen verkopen. Zakken met zeker 30 kilo aardappelen vullen al snel onze coupe.
Afdalend van de Rift Valley berghellingen richting Dar es Salaam wordt voortdurend geremd en langzaam gereden. Ik ben blij dat de remmen eerder uitvoerig zijn gecontroleerd.
De begroeiing gaat nu over in een rijke tropische vegetatie.
"Diner is ready, Sir" en ik begeef me naar de restauratie. Het is inmiddels donker geworden.
Veel bochten en vooral tunnels op dit traject waar we met veel gefluit doorheen gaan. Het Tanzaniaanse deel van de TAZARA spoorlijn kent maar liefst 22 tunnels waarvan de langste 817 meter is.
'Diner' bestaat uit een keus aan diverse gerechten waaronder kip, rundvlees of varkensvlees met rijst of aardappelen. De restauratiewagen is ordelijk en er is een vlotte bediening, en dat voor slechts 2 dollar per maaltijd.
Dan, om tien uur 's avonds stopt de trein naast de stoptrein in dezelfde richting. Die stoptrein blijkt hier al 12 uur te staan; we zijn bij de plaats van het ongeluk aangekomen.
Mijn reisgenoot wenst mij veelbetekenend een goede nacht en er komt een dreigende stilte over de wagons.
Meereizende spoorweg politiemannen beginnen met hun nachtrondes door de stilstaande trein en ik geniet derhalve, inderdaad, van een zeer goede nachtrust.
De volgende morgen, zondag, blijkt het weer te regenen. We staan nog steeds met twee treinen in dezelfde

richting midden in de Afrikaanse bush. Naar schatting hebben hier vanacht ruim 1000 mensen geslapen. We hebben de hele nacht hier gestaan in het gisteren nog zo mooi lijkende Tanzaniaanse landschap.
Het water in de wagons is snel op, toiletten worden smerig en ik zie groepjes hebberige mensen de langs de spoorbaan gelegen landbouwgrondjes afstropen naar iets eetbaars.
Al snel dreigt er een conflict met de lokale boeren die met kapmessen zwaaiend komen aanrennen maar de spoorweg politie weet de brandhaarden snel te blussen.
De Zambia dames van TAZARA werken zich te pletter om alles weer schoon te maken en het lukt ze ook nog aardig ook.
Ik hoor van mijn reis-collega van TAZARA dat we nu ruim 8 uur vertraging hebben, mogelijk gaan we pas diep in de nacht in Dar es Salaam aankomen.
"Breakfast is ready, Sir" en ik begeef me weer naar mijn plaats in de restauratie.
Wat geeft het ook allemaal, dan komen we toch gewoon wat later aan, dit is nu typisch Afrika!
Toch nog onverwacht zet onder luid gejuich de stoptrein zich in beweging en wij volgen een half uur later. De plaats van het ongeval is vrijgemaakt en er kunnen weer treinen langsrijden.
Rond 11 uur arriveren we in Mlimba waar we moeten overstappen op de eveneens gestrande Kilimajaro Express. De trein uit Zambia waar wij mee zijn gekomen, moet weer terug naar Zambia om op tijd te zijn voor de volgende rit. De zware Duitse diesel loc is speciaal voor het bergtraject.
De Kilimanjaro Express heeft een lichtere Chinese locomotief.
Van hieruit duurt het volgens mijn informatie bron nog acht uur tot Dar es Salaam.
Maar deze vertraging heeft ook zijn goede kanten. Ik kan nu het hele traject bij daglicht volgen.
Hoge bergen, begroeid met zwaar en dicht bos waartegen de witte wolken lijken te plakken, schuiven op afstand voorbij.
Bananen en andere tropische gewassen nemen op de voorgrond de belangrijkste plaats in.
In de namiddag worden we getracteerd op een gratis *"groot wild safari"* wanneer de trein stapvoets door het Selous Game Reserve rijdt.
En wild is er in overvloed, van Zebra's tot Olifanten, van Hippo's in de ruaha rivier tot Impala's die hoppend voor de trein wegspringen.
Kuddes Gnoe's kruisen de spoorlijn en eigenwijze giraffen proberen nog net voor de trein over te steken.
Regelmatig luid toeterend vorderen we langzaam over de ruim 200 kilometer (!) door het Selous Game Reserve. We doen over deze onvergetelijke safari ruim 3 uur!
In de laagvlakte voor Dar es Salaam maken we vaart, en als een echte sneltrein spurten we door het alweer donker geworden Tanzania.
Uiteindelijk, bijna 36 uur na vertrek uit Mbeya, om 11 uur in de avond van zondag op maandag loopt de Kilimanjaro Express met volle verlichting en luid fluitend het station van Dar es Salaam binnen.

Referenties:

1] Anonymus, On the Meteorite at M'Bozi, Tanganyika. South African Journal of Science, (1931); vol. 28, pp. 88-91.
2] Grantham, D.R. & Oates, F.
The Mbozi meteorite Iron, Tangnyika Territory.
Mineral Magazine, June 1931; vol 22 (133), pp. 487 – 493.

Enige reisinformatie voor reislustigen die "de Mbozi" zelf willen bezoeken:

1e klas trein ticket Mbeya-Dar es Salaam (excl. maaltijden) ca. 35,= US$
hotelovernachtingen in Mbeya & Iringa, per nacht ca. 20,= US$
autohuur Tanzania (excl. brandstof), per dag, 100 km. Vrij ca. 100,= US$
KLM returnticket Amsterdam-Dar es Salaam. ca. 1400,= US$
Hotelovernachting Dar es Salaam, per nacht ca. 40,= US$
"cost of living" Tanzania ca. 15,= US$
Voor informatie: contact Jan Betlem via nemc.polcon@twiga.com

Leoniden in het spoor van komeet 55P/Tempel-Tuttle

E.P.Bus [1]

1. Eerste Spoorstraat 16, NL-9718 PB Groningen

English summary

Radio observations at 72.11 MHz of the Leonids 1997 showed strong activity the fourth year in a row. Only one peak was monitored around 10h50m UT on November 17 at Solar longitude 235º.16. This is exactly at the same position as monitored for the first peak in 1996.
Activity around Solar longitude 235º.27, observed as a narrow peak of high activity in 1996, was not observed in 1997 because of the very unfavourable antenna-geometry after 12h UT. The 1995, 1996 and 1997 observations suggest a minimum around Solar longitude 235º.20. All solar longitudes refer tot equinox 2000.0.
Also the creation and disappearance of cometary dust trails is briefly discussed. The survival time of cometary dust trails is typically about 60 years because the solar radiation pressure and by frequent perturbing planetary encounters disperses the dust particles considerably. The dust trails of long-periodic comets disperse entirely before the next return. However, every periodic comet produces a new dust trail by the next renewal of the comet's activity near its perihelion [1].
For planning observations this year consider that the moment of maximum activity could be later than the predicted time on November 17, 19h 43m UT [4]. In 1833 the maximum activity was about 0.4 hours later, in 1866 about 1.6 hours later and in 1966 about 1.2 hours later than the predicted time of passage through the comet's orbital plane [1,13,15].

Leoniden 1997

Voor de vierde keer in successie zijn de Leoniden met de radiowaarneemmethode waargenomen en vertoonden ze opnieuw hoge activiteit in de periode 15 t/m 18 november. Op 15,16 en 18 november was de waarneemperiode gelegen tussen 6h en 11h UT. Op 17 november lag de waarneemperiode tussen 4h50m en 14h10m UT.
Reflecties, onmiskenbaar afkomstig van Leoniden, werden reeds op 15 november geregistreerd. De activiteit lag in deze periode op ongeveer >1 Leonide per uur.
In de morgenuren van de 16e was de activiteit reeds duidelijk toegenomen. Hierbij werd over de gehele waarneemperiode gemiddeld >3 Leoniden per uur geregistreerd.
Op de 17e, de maximumdag, werden reeds vóór aanvang van de waarnemingen, al duidelijke langdurige reflecties gehoord. De activiteit bleef gedurende de gehele waarneemperiode hoog, vooral het grote aantal langdurige reflecties van >7 seconden (128) en >20 seconden (68) was zeer opvallend. Men moet echter wel bedenken dat volgens de theorie [2] dit alleen Leoniden kunnen zijn met een visuele helderheid van ongeveer magnitude +2 en helderder. De Leonidenwaarnemingen van 1996 van Marco Langbroek en Koen Miskotte lijken deze theorie te bevestigen (figuur 1).
Met de reductie van de waarnemingen werden dezelfde procedures gevolgd als in voorgaande jaren en hieruit blijkt dat er dit jaar maar één piek is waargenomen, hoewel het eerst leek dat ertussen 8h en 9h hoge activiteit aanwezig was.
Dit laatste blijkt waarschijnlijk een waarnemingsartefact te zijn. Als de Leonidenradiant een zenitafstand

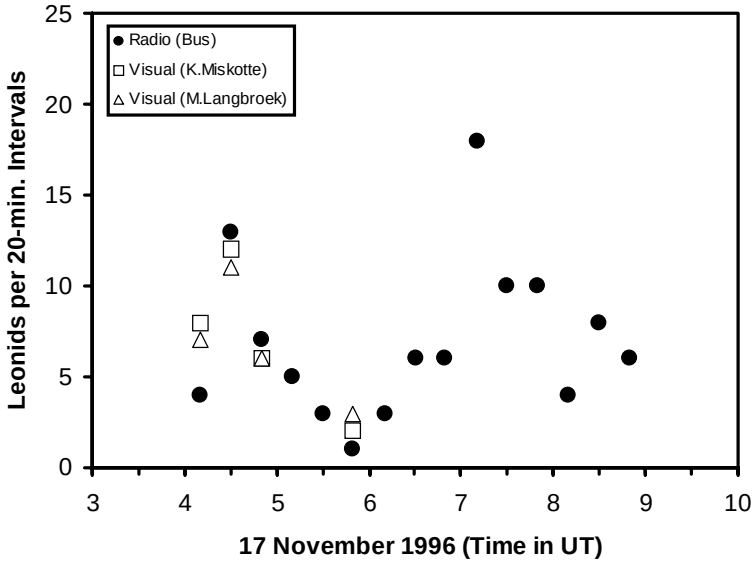


Figure 1. *The similarity of the visual uncorrected counts of the Leonids (brighter than m_{vis} +2) and the uncorrected counts of the Leonids by radio in 1996. The results are in close agreement with the theory [2].*

heeft van ongeveer 40º en deze radiant staat ten westen van de lijn tussen de zender en ontvanger, dan zijn de reflecties zeer langdurig. Bij nadere analyse blijken er maar 12 reflecties in dit uur verantwoordelijk te zijn voor maar liefst 42 minuten reflectietijd. Dit fenomeen is waarschijnlijk ook verantwoordelijk voor pieken gemeld door o.a. K. Suzuki [3] en L. Foschini *et al.* [4]. Na dit tijdstip wordt de gemiddelde reflectieduur korter door het steeds ongunstiger worden van de antennegeometrie.
Een werkelijk piek is waargenomen rond 10h50m UT bij een Zonslengte van 235º.16. Dit is precies dezelfde positie als waargenomen voor de eerste piek in 1996. Eventuele activiteit rond zonslengte 235º.27, waargenomen in 1996 als een smalle piek van hoge activiteit in Spanje, kon dit jaar niet worden bevestigd omdat de antenne-geometrie na 12h UT zeer ongunstig stond en de radiant, voor het middelpunt van de lijn zender en ontvanger, rond 13h40m UT ondergaat.
De waarnemingen van 1995, 1996 en 1997 suggereren een minimum rond zonslengte 235º.20 (zie figuur 2).
Op 18 november was de Leonidenactiviteit hoger dan op de 16e. Gedurende deze gehele waarneemperiode was de gemiddelde activiteit >6 Leoniden per uur.

In het spoor van de komeet

Sinds de ontdekking van komeet 55P/Tempel-Tuttle in maart 1997 [5] zijn professionele waarnemingen van de komeetkern bekend [6].
Hieruit volgt dat de absolute helderheid in deze periode ongeveer magnitude V_o = 16,8 is (zie noot). En dit was helderder dan verwacht. Uit V_o kunnen we de grootte van een komeetkern berekenen. Als we de kern van komeet 1P/Halley als uitgangspunt nemen met een V_o = 14, dan vinden we voor komeet Tempel-Tuttle een diameter van ongeveer drie kilometer. Met deze diameter valt de Leonidenkomeet in de categorie van middelgrote actieve periodieke kometen.

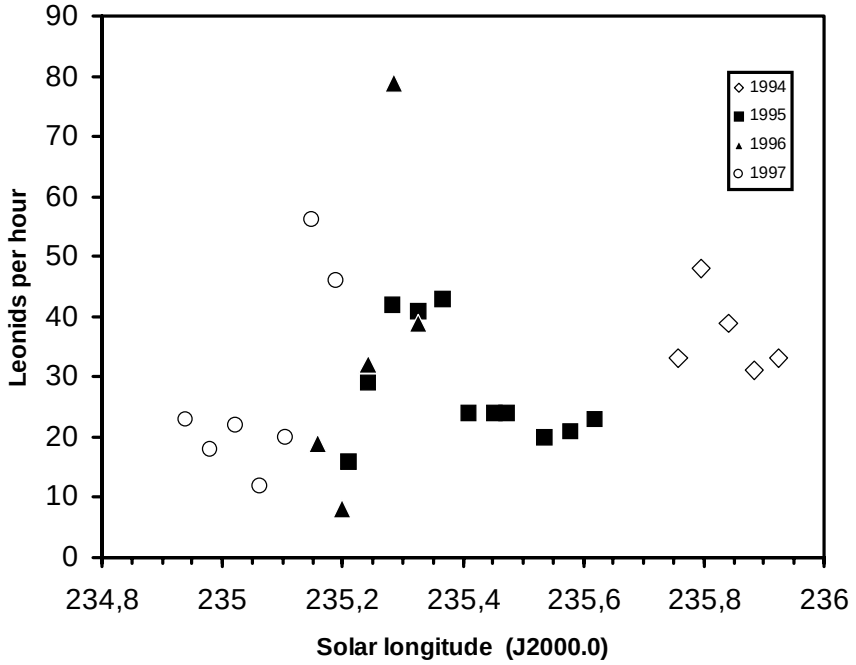


Figure 2. *Corrected counts for 60-minutes periods of the 1994 Leonids (open diamonds), the 1995 Leonids (filled squares), the 1996 Leonids (filled triangles) and the1997 Leonids (open circles). All observations are corrected for dead-time, sporadics and observability function.*

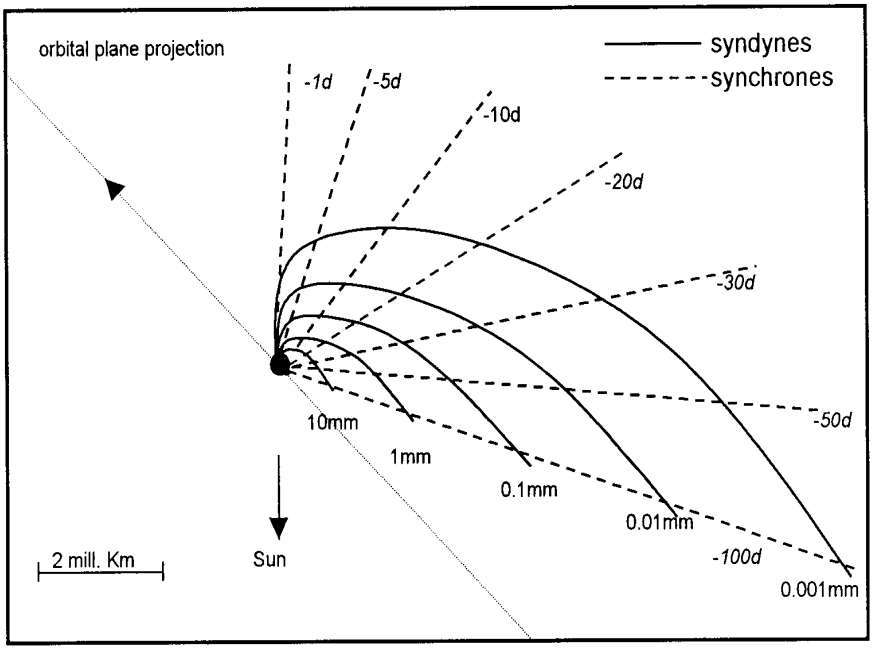


Figure 3. *Schematic representation of a comet's dusttail projected perpendicular to the orbital plane. A curve called a synchrone (dashed curves), which is the position of a group of particles ejected at the same instant but have a broad range of sizes. A curve called syndyne (solid curves), which is an instantaneous curve on which one finds continuously emitted particles with the same size. The greater the particle size the closer it follows the comet's orbit.*

Stof

Elke actieve komeet produceert naast gas ook stof. Hieronder zijn stofarme- en stofrijke kometen. In de actieve fase van de komeet laat deze een prominent spoor van stof achter zich. In 1983 werden verscheidene van deze stofsporen bij kometen door IRAS ontdekt.
Als in de actieve fase van de komeet het stofspoor wordt gevormd, divergeren de stofdeeltjes vrijwel onmiddellijk uit hun oorspronkelijke banen waarbij dit proces voornamelijk wordt veroorzaakt door de stralingsdruk van de zon een in mindere mate door hun oorspronkelijk uitstroomsnelheid vanaf de komeetkern. De bijdragen van beide effecten is afhankelijk van de deeltjesgrootte, de samenstelling en vorm van het stofdeeltje. Hoe kleiner het stofdeeltje hoe meer deze in het begin wordt beïnvloed door de uitstroomsnelheid en later door de stralingsdruk.
Alle stofdeeltjes worden met het uitstromende gas vanaf de oppervlakte van de komeetkern meegevoerd. De kleinste stofdeeltjes komen het verst weg van de komeetkern voordat de stralingsdruk het overneemt, terwijl de grootste stofdeeltjes dichter in de buurt van de komeetkern blijven en vrijwel de komeetbaan blijven volgen [7,8] (Zie ook figuur 3).
De levensduur van deze stofsporen behorend bij kort-periodieke kometen bedraagt zo'n 60 jaren en voor kometen met veel langere omlooptijden is bij een volgende periheliumdoorgang vrijwel niets meer van dit stofspoor over [1].
Als een komeet door de zwaartekracht van een planeet in een andere baan wordt getrokken, hoofdzakelijk Jupiter, dan heeft dit meestal voor het stofspoor desastreuze gevolgen. Het stofspoor wordt losgekoppeld van de komeet en de individuele stofdeeltjes worden verder verspreid in het zonnestelsel. En aangezien kometen regelmatig in de buurt komen van planeten en het gebied groot is waarin de zwaartekracht van een planeet haar invloed uitoefent, dan is in vrij korte tijd het gehele stofspoor verdwenen. Als de komeet bij een volgende passage weer activiteit vertoont ontstaat weer een nieuw stofspoor.
Zeer waarschijnlijk is tijdens de laatste omloop van de Leonidenkomeet weer een nieuw stofspoor ontstaan. Professionele waarnemers hebben bij Tempel-Tuttle in januari en februari 1998 aanwijzigen van stofuitstoot gevonden. [9,10,11]. Hierdoor is Leonidenactiviteit voor de komende omlopen wellicht weer verzekerd.
Doorkruist nu de aarde zo'n stofspoor dan zien we aan de nachthemel hiervan de gevolgen. De stofdeeltjes treden met een hoge snelheid tussen ongeveer 72 en 12 km/sec de dampkring binnen en komen op een hoogte van ca. 120-80km in botsing met de luchtdeeltjes in de dampkring. Door de ontstane wrijving wordt de bewegingsenergie van het intredende stofdeeltje omgezet in warmte en "verdampt". Het dampspoor die hierbij onstaat wordt tot lichten gebracht. Het resultaat hiervan zien we als een kortdurend lichtspoortje aan de sterrenhemel, een meteoor.
De helderheid van zo'n meteoor is afhankelijk van de snelheid, grootte, massa en de samenstelling van het stofdeeltje [12]. De relatie wordt in figuur 4 ruwweg weergegeven.
Tijdens haar omloop om de zon doorkruist de aarde op gezette tijden stofsporen en in deze periode zien we dan meer meteoren dan gemiddeld. Tijdens het maximum van de Boötiden (moederobject onbekend), Perseïden (komeet 109P/Swift-Tuttle) en de Geminiden (planetoïde 3200 Phaethon), kunnen we dan zo'n 100-150 meteoren per uur zien. Dit is 10 à 15 keer hoger dan voor een gemiddelde nacht. We spreken van een meteorenstorm, als de Aarde in een stofspoor terechtkomt waarbij de dichtheid meer dan 100 keer groter is dan in een ge-

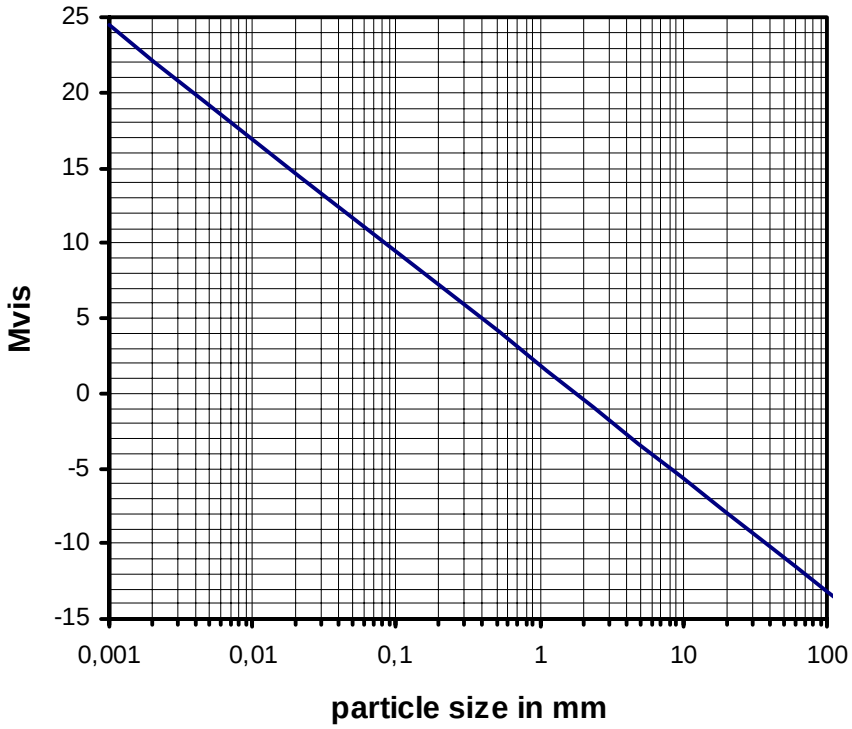


Figure 4. *Approximate relationship between particle size in mm and the visual brightness of a meteor. The brightness of a meteor is dependent on the speed, mass and density of the particle.*

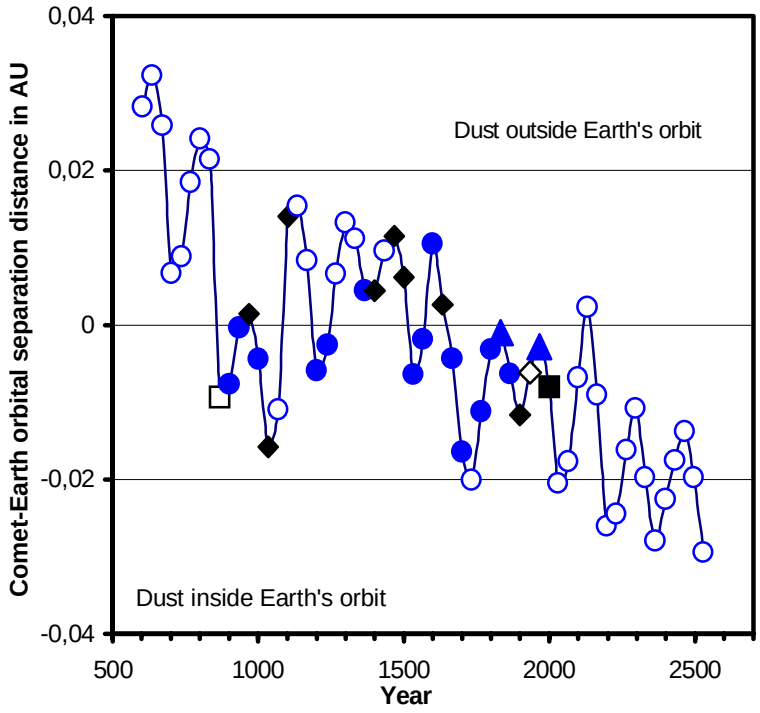


Figure 5. *Minimum distances between the orbit of comet 55P/Tempel-Tuttle and the Earth. [14] The recorded activity of the Leonids is given only for the year of highest activity [15]. Dots represent Leonid storms and black diamonds are showers. The triangles represent exceptional storms (1833 and 1966). Open circles are years (until 1998) of not recorded (high) activity. However, this does not necessarily means that (high) activity was absent. For instance, in 1932 (open diamond) it was around full moon and perhaps the weather was bad, or records are lost forever or are not discovered yet. The black square marks the 1998 position.*

middelde nacht. In deze eeuw is dit fenomeen vier keer met zekerheid waargenomen. De Draconiden (komeet 21P/Giacobini-Zinner) in 1933 en 1946 en de Leoniden in 1965 en 1966 [1,13].
Hoe dichter de Aarde de komeetbaan nadert, des temeer meteoren kunnen we dan te zien krijgen. Vooral als de komeetbaan net iets binnen de aardbaan is gesitueerd. Omdat het stofspoor altijd naar buiten divergeert, kan de aarde de grootste hoeveelheid aan stofdeeltjes tegenkomen. De baan van komeet 55P/Tempel-Tuttle ligt in de huidige periode op zo'n 1,2 miljoen kilometer binnen de aardbaan (Zie ook figuur 5). Dit zorgt ervoor dat in Azië op 17 november 1998 weer een Leonidenregen kan gaan optreden.
Echter dienen we wel met het volgende rekening te houden. Het maximum is 1833 zo'n half uur, in 1866 meer dan anderhalf uur en in 1966 meer dan één uur na de knooppassage opgetreden [1,13].
Op 17 november 1998 om 19h43m UT passeert de aarde het baanvlak van komeet Tempel-Tuttle bij zonslengte 235º.27 [14]. Wellicht kunnen West-Europese waarnemers in de vroege nachtelijke uren van 18 november van een mogelijke verlating profiteren.
Voor de waarnemers die de laatste verschijning van komeet Tempel-Tuttle niet hebben gezien, het volgende. Telkens als ze een Leonide waarnemen, zien ze een stukje komeet voorbij flitsen. Uiteraard kunnen ze ook actie gaan ondernemen voor de nacht van 29/30 november in het jaar 2397. Dan kan zowel de komeet als een object van magnitude +5 nabij δ Leo worden gezien met wellicht ook nog een Leonidenregen. De maan is dan rond het eerste kwartier en zal rond het maximum van de Leoniden nabij de horizon staan.
Met dank aan Marco Langbroek en Koen Miskotte voor hun Leonidenwaarnemingen van 1996.

Noot: $V_o = V - 5 \log (r * \Delta)$. Hierbij is V de waargenomen helderheid en r en Δ is de afstand van de komeetkern tot de zon en de aarde in AE. De waargenomen V is gecorrigeerd voor de phasehoek.
Voor een niet actieve kern wordt juist geen H_{10} berekend. Als een niet actieve kern de zon nadert zal de H_{10} waarde steeds lager worden. De V_o waarde wordt juist toegepast voor een reflecterend hemellichaam.

Referenties

[1] Kresák, L., Astron. Astrophys, **279**, 646-660, 1993
[2] McKinley, D.W.R., Meteor Science and Engineering, 1961
[3] Suzuki, K., IAU Circular No. 6772, 1997
[4] Foschini, L., *et al*., WGN, 26:1 pp. 13-19, 1998
[5] Hainaut, O.R., *et al.*, IAU Circular No. 6579, 1997
[6] Minor Planet Electronic Circulars, 1997
[7] Brandt, J.C., en R.D. Chapman, Introduction to Comets,1981
[8] Rob van de Weg, Kometendag te Bussloo, 18 oktober 1997
[9] Fomenkova, M., *et al.*, IAU Circular No. 6821, 1998
[10] Hayward, T.L., and M.S. Hanner, IAU Circulair No. 6824, 1998
[11] Lynch, D.K., and R.W. Russell, IAU Circular No. 6828, 1998
[12] Peter Jenniskens, Privé correspondentie
[13] Jenniskens, P., Astron. Astrophys. **295**, 206-235, 1995
[14] Yeomans, D.K., K.K. Yau en P.R. Weissman, Icarus **124**, pp. 407-413, 1996
[15] Yeomans, D.K., Icarus **47**, pp. 492-499, 1981

De grote Spaanse vuurbol van 17 november 1995 23h59m36s UT

Hans Betlem [1] Pavel Spurny [2]

1. Lederkarper 4, 2318 NB Leiden
2. Ondrejov Observatory. 251-65 Ondreov, Czech Republic

English Summary

In November 1995 the Dutch Meteor Society organised an expedition to Southern Spain to monitor and photographic the 1995 Leonids and the expected return of the alpha Monocerotids.
On November 17, 1995 23h59m36s UT a brilliant –12 to –15 Taurid fireball illuminated the observing sites at Alcudia, Almedinilla and Zafarraya. The fireball was photographed from all stations and orbital and trajectory data could be computed with very high precision.
About four minutes after the appearance of the fireball detonations were heard at Almedinilla and Zafarraya, the stations which were closest to the fireball. Fortunately these detonations were recorded by the image intensified video systems which were operating at these two stations. The multi station sound recordings are still subject to further studies.

Inleiding

De Leonidenactie 1995 is als een legendarische de DMS geschiedenis ingegaan. Niet alleen werd het maximum van de Leoniden 1995 visueel, fotografisch en met video vastgelegd en werden de eerste baanelementen van uitbarstings Leoniden verkregen, maar ook werd de voorspelde uitbarsting van de alpha Monocerotiden door vijf tot de tanden bewapende observatieteams opgewacht en vastgelegd.
Verschillende publicaties over de Leoniden en alpha Monocerotiden verschenen inmiddels in de vakbladen [1,2] en in Radiant [3,4,5]. In dit artikel aandacht voor een spectaculaire verschijning tijdens deze actie, die eveneens veel stof heeft doen opwaaien maar die een beetje in de vergetelheid is geraakt : De grote vuurbol van 17 november 1995 om 23h59m36s UT.

De waarnemingen

Na een aantal bewolkte en regenachtige dagen hadden de Spaanse expeditieteams eindelijk succes met de Leoniden. De maximumnacht beloofde helder te worden voor de drie DMS teams te Almedinilla, Zafarraya en Alcudia. Al vanaf ongeveer 21h UT waren de teams visueel en fotografisch in de lucht. De Leonidenradiant stond rond 0h UT net boven de horizon. De verwachtingen waren hooggespannen.
Om 23h59m36s UT doorkliefde een vuurbol van ontzaglijke helderheid de Spaanse nachthemel en leek de inktzwarte met sterren bezaaide hemel in ruim één seconde tijd als het ware in tweeën te splijten, enkele tientallen waarnemers in consternatie achterlatend.

Almedinilla

In Almedinilla was het grootste team actief. 12 Waarnemers, merendeels scholieren, draaiden de eerste Leonidennacht. De vuurbol verscheen hier het hoogste aan de hemel, vrijwel in het zenit. De geschatte zichtbaarheidsduur bedroeg ruim één seconde. De helderheidsschattingen liepen uiteen van –10 tot –15.
Omdat in Almedinilla nog wat laatste bewolking aanwezig was van het wegtrekkende koufront, was de vuurbolverschijning hier, mede vanwege de hoge positie aan de hemel, het imposantst. De aanwezige Cu en Ac bewolking lichtte op spectakulaire wijze op (zie foto voorplaat) en leek gedurende één seconde een uitzonderlijk fraai kleurenpallet. Het leek even, alsof een gigantische olievlek met helderrode en groene structuren zich langs de hemel spoedde. Het verschijnsel duurde te kort om de oorzaak van de kleuren goed te kunnen begrijpen. Mogelijk heeft zich een extreem voorbeeld van irisatie voorgedaan : Fraaie kleurenringen zoals die ook rond de maan wel te zien zijn.
Het enorme lichtflitsen van de vuurbol werden door de operationele videocamera te Almedinilla vastgelegd. Gelukkig verscheen de vuurbol buiten het beeld. Het meermalen oplichten van de hemel is goed te zien op de video en het audio kanaal legde eveneens de luidruchtige en emotionele reacties van de twaalf waarnemers te velde vast.
Fotografisch werd de vuurbol te Almedinilla door twee onder elkaar gerichte camera's van resp. de midden-

Foto 1 : *Het tweede deel van de opname van post Almedinilla. De vuurbol zet de nog aanwezige Ac bewolking in een spectaculaire gloed. De opname is onscherp. Toch is op het originele negatief de fragmentatie goed te zien.*

en de lage batterij vastgelegd. De opname van de lage batterij is het meest spectaculair en siert de voorplaat van dit nummer van Radiant. Het is echter ook de opname, die het meest van de bewolking te leiden heeft gehad wat het uitmeten van de breaks zeer bemoeilijkt. Daarnaast heeft deze camera als enige van de 23 op de drie batterijen kans gezien om minder scherpe opnamen af te leveren. Mogelijk heeft het objectief niet goed op oneindig gestaan. Daar kan achteraf slechts naar gegist worden. Bewolking en onscherpte maken het bepalen van een eindsnelheid vanuit Almedinilla onmogelijk.

Een kleine vier minuten na het verschijnen van de vuurbol werden te Almedinilla enkele detonaties gehoord, vergelijkbaar met het dreunen van ver verwijderd geschut. De detonaties werden meteen als zodanig herkend en de tijden werd ingesproken (0h04m19s UT). Wat we op dat moment niet wisten was, dat de videocamera, ondanks het gesloten zijn van de kap waaronder de microfoon zich bevond, de detonaties goed heeft vastgelegd op het audio spoor.

Zaffaraya

Ook vanuit Zafaraya was de vuurbol een majestueuze verschijning. De hemel was hier wolkenvrij. Ook hier werd de vuurbol gefotografeerd door twee camera's van de midden- en lage batterij.

Zafarraya is de enige post die het echte eindpunt van de vuurbol goed heeft vast kunnen leggen. Bij de laatste vijf lichtmoten is duidelijk fragmentatie zichtbaar. De vertraging is spectaculair; De mootjes worden snel korter. Helaas had Zafarraya een technisch probleem met de sectorsturing. Door een losgetrilde connector was de sectorstabilisering uitgevallen. De sector van de midden batterij liep echter wel gestabiliseerd en het enorme aantal breaks van beide opnamen maakte het mogelijk om de snelheden van de midden- en lage opname goed op elkaar te fitten. Dit is een geluk bij een ongeluk daar Almedinilla te leiden had van bewolking en onscherpte en Alcudia het echte eindpunt niet vastlegde door een veel grotere afstand (110 km) tot het vuurboltraject.

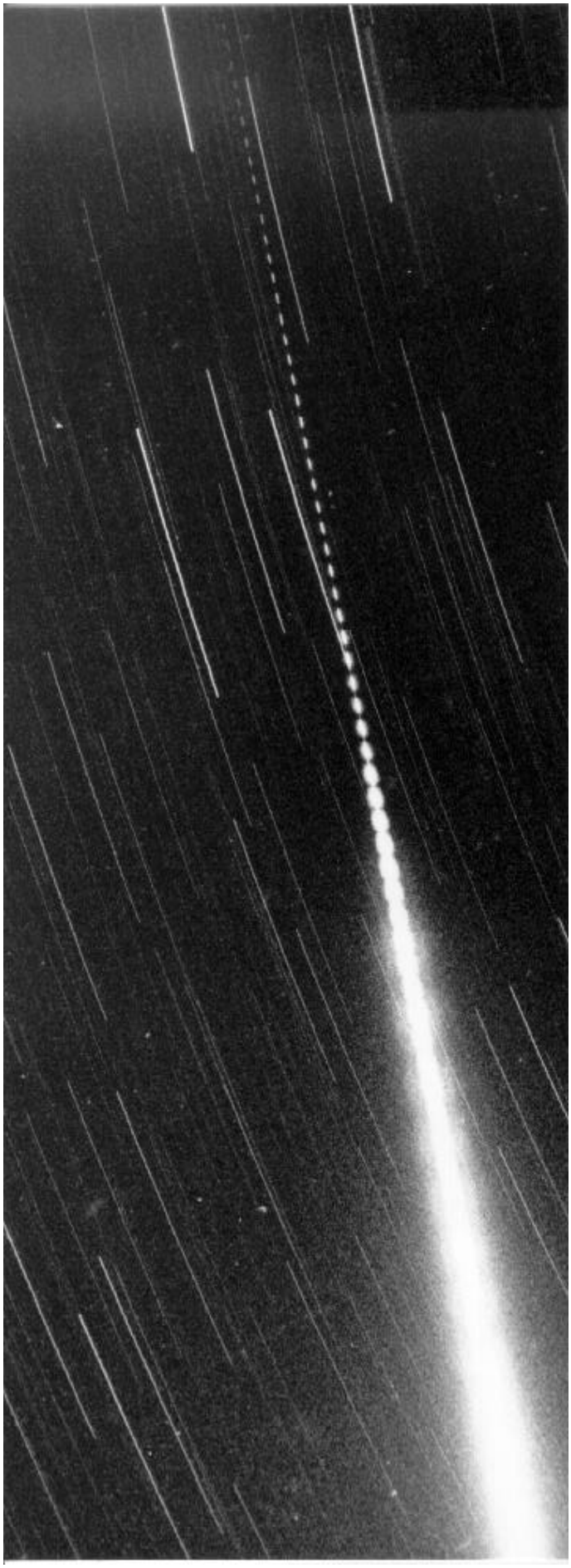
Foto 2 : *Alcudia had duidelijk minder last van de bewolking. Omdat deze post het verst van de vuurbol verwijderd zat, valt hier het eindpunt buiten de opname. Foto : Casper ter Kuile.*

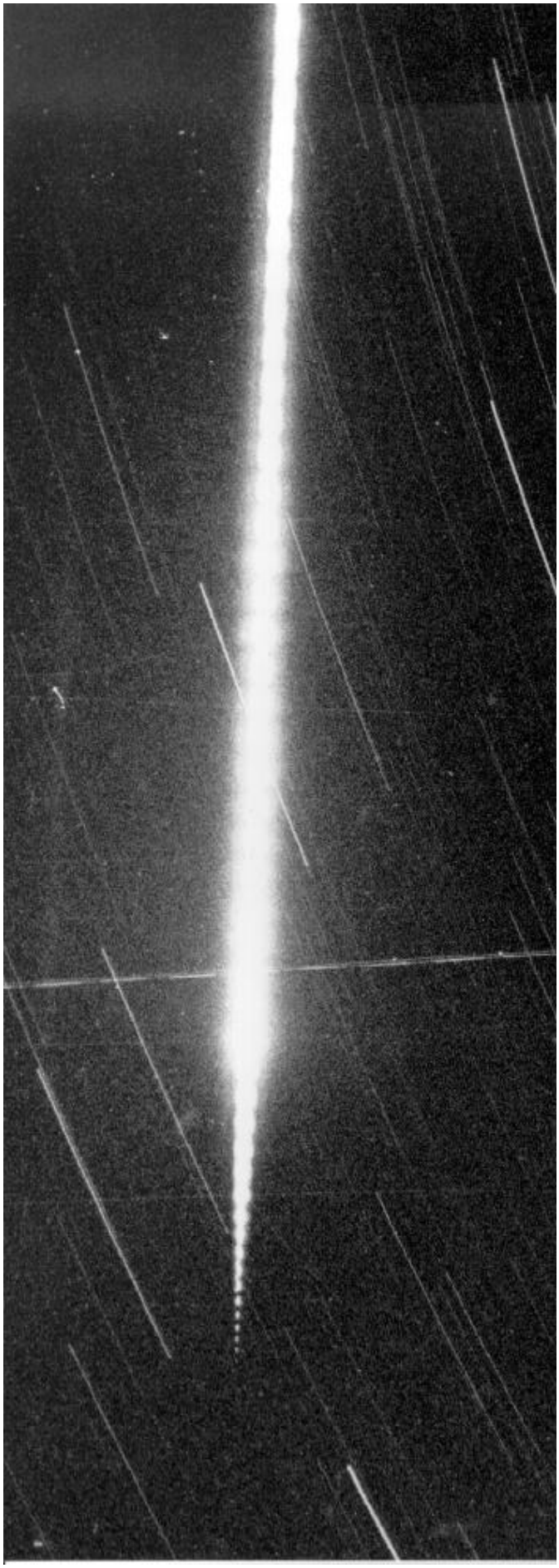
Alcudia

Een schitterende opname [6], de enige die tot heden toe gepubliceerd is. Slechts enkele wolkjes dramatiseren de opname van de gigantische lichtzuil. De helderheidsschattingen te Alcudia lagen rond de –8. De vuurbol zat hier op veel grotere afstand. Gezien de enorme zwarting van het negatief van Alcudia lijkt deze schatting echter te pessimistisch. Het spoor is over de hele lengte goed bruikbaar voor snelheidsmetingen. Het eindpunt valt buiten de opname.

Metingen

Eind 1997 konden de metingen aan de sporen worden afgerond, nadat al eerdere metingen zijn uitgevoerd die leidden tot voorlopige resultaten.
Vier negatieven zijn in de berekeningen betrokken : De opname van Alcudia, de twee opnamen van Zafarraya en de "hoge" opname van Almedinilla. De "lage" opname van Almedinilla was te onscherp, dichtgelopen en gehinderd door bewolking om een goede set metingen te kunnen leveren. Het centrale





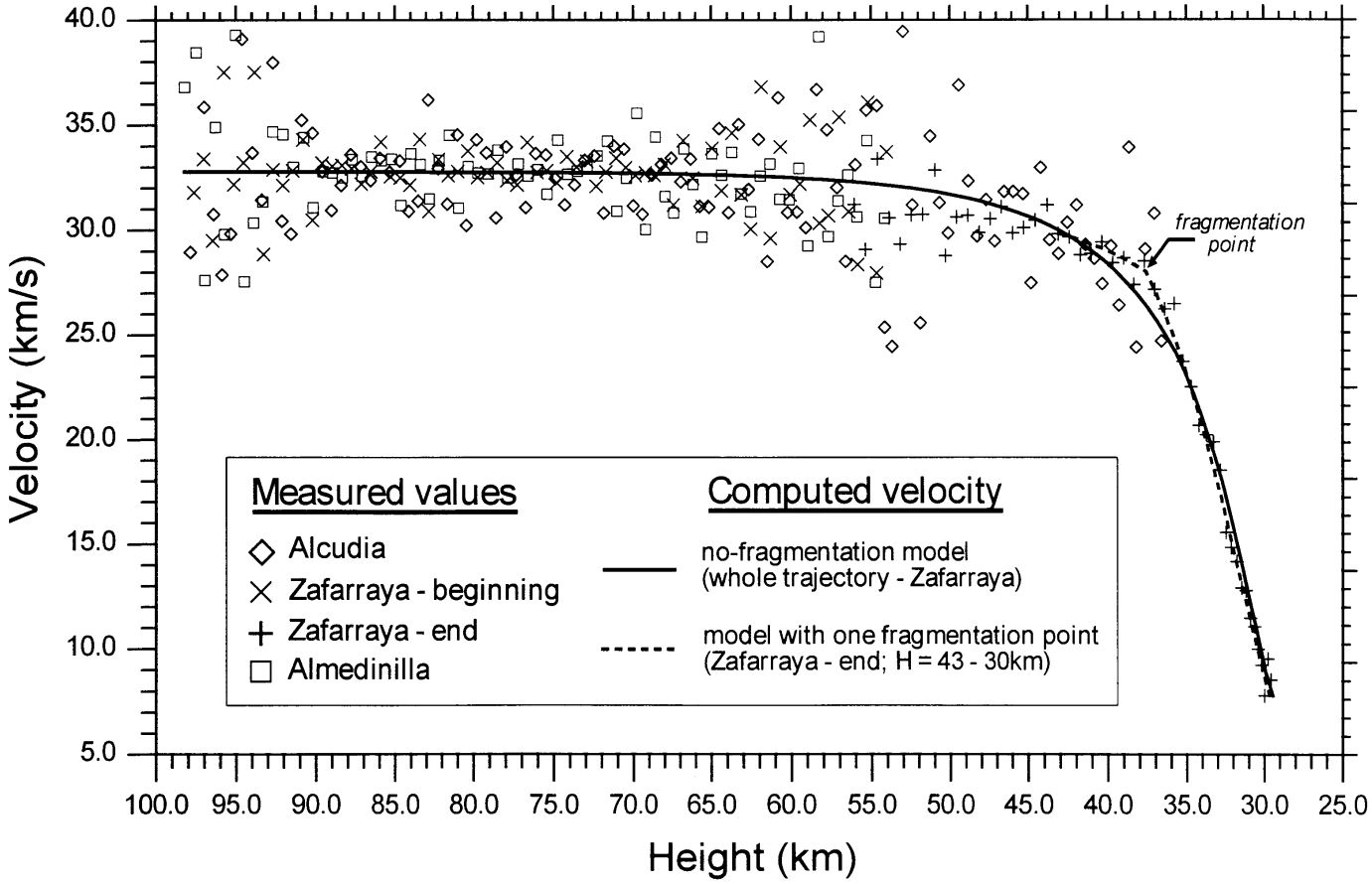


Foto 3a/3b (vorige blz.)
De beide wolkenvrije opnamen van post Zafarraya maakte goede berekeningen aan begin- en eindsnelheid mogelijk. Vergelijk de lengtes van de breaks aan begin en einde van het spoor ! (Foto's : Jaap van 't Leven)

Figuur 4 : (boven) *Gemeten snelheden uit individuele breaks per opname en berekende snelheden door middel van twee modellen : Zonder fragmentatie en met één fragmentatiepunt. De spreiding in de gemeten snelheden is het grootst langs dat deel van het traject waar de versmering vanwege de grote helderheid maximaal is. Het zeer grote aantal meetpunten maakt desondanks een betrouwbare modellering mogelijk.*

deel van de vuurbol is zwaar overbelicht vanuit alle drie de stations. Ondanks dit gegeven konden alle sectoronderbrekingen langs het gehele traject worden gemeten voor alle drie de posten maar het was een niet gemakkelijke opgave. De metingen zijn handmatig uiotgevoerd door mrs. J. Keclíková op het Ondrejov Observatory met behulp van de Zeiss Astrorecord meettafel.

Berekeningen en resultaten

De hier gepubliceerde waarden voor het vuurboltraject, de radiant en de baan, zijn de meest consistente. Ze zijn bereikt na vele, vele pogingen. De individuele opnamen zijn zo goed (posities van het vuurbolspoor zijn vastgelegd tot op meters nauwkeurig) dat de nauwkeurigheid waarmee de posities van de waarnemingsposten zijn bepaald de uiteindelijke nauwkeurigheid zijn gaan beïnvloeden. Deze posities zijn op enkele tientallen meters bekend en bepaald uit topografische kaarten 1 : 25.000 : De meest nauwkeurige kaarten die van het gebied te verkrijgen zijn. De actie in 1995 vond plaats in het pre-GPS tijdperk. In mei 1996 konden nog nieuwe positiemetingen met behulp van de GPS worden gedaan in Alcudia. Het was echter helaas niet meer mogelijk de metingen van Almedinilla en Zafarraya nog te verfijnen.

De resultaten van de drie afzonderlijke posten zijn zeer consistent. Met name blijkt dat uit de onafhankelijke berekeningen van de initiële snelheid voor alle stations. De snelheidsgegevens zijn weergegeven in figuur 4. De tamelijk grote scatter van de individuele metingen wordt grotendeels veroorzaakt

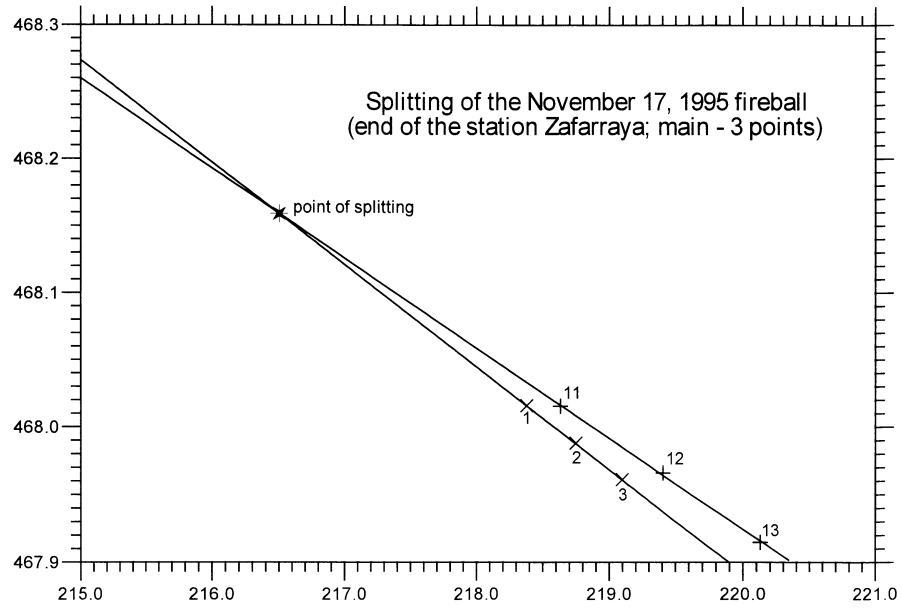
door de bijzonder moeilijke metingen aan de zwaar overbelichte delen van het traject.

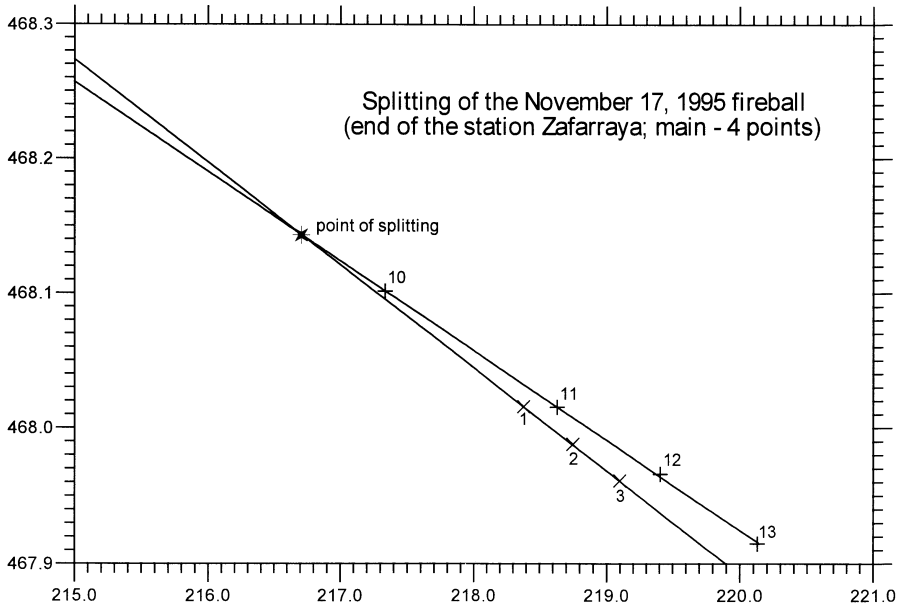
Het werkelijke eindpunt is alleen door Zafarraya vastgelegd. Helaas had juist deze camera problemen met de niet geregelde sector. Uit het overlappende deel van het traject tussen de "midden" en de "lage" camera volgt een sectortoerental van 40.05 breaks/seconde. De betrouwbaarheid van deze waarde lijkt voldoende en derhalve ook de eruit resulterende waarde van de dynamische oplossing van het laatste deel van het traject (onder de 43 km). De opnamen maakten het gebruik van het fragmentatiemodel van Ceplecha [8] mogelijk. Een goede dynamische oplossing werd bereikt met één fragmentatiepunt op een hoogte van 36.9(0.8 km. Deze fragmentatie kon ook rechtstreeks worden gemeten. De dynamische berekening komt goed overeen met de geometrische oplossing, die minder nauwkeurig is, maar vrijwel hetzelfde resultaat geeft (37.0(3.8 km). De drie grafieken van 5 geven de posities van het fragmentatiepunt aan geplot in relatie tot de gemeten punten van het hoofdfragment. Het afgesplitste fragment toont maar drie te meten punten.

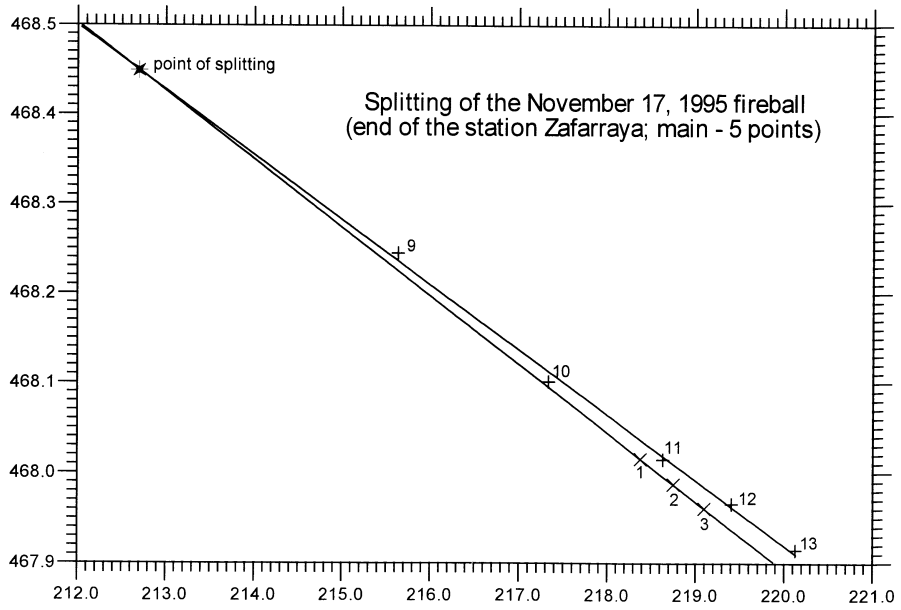
De resultaten geven een fraaie ondersteuning van de fragmentatie theorie.

De negatieven zijn niet gefotometreerd. Daardoor is net niet mogelijk gegevens over de initiële fotometrische massa te bepalen. Ook de absolute magnitude en PE coëfficiënt zijn niet bepaald. Gezien het vuurboltype lijkt type I het meest waarschijnlijk. De lage ablatie coëfficiënt en de diepe penetratie leiden tot deze conclusie.

Tabel 1 geeft de berekende radiantposities en de baanelementen. Figuur 6 toont de geplotte baan tussen die van de Noordelijke- en Zuidelijke Tauriden. De vuurbol kan niet direct herleid worden tot de Noordelijke of de Zuidelijke Tauriden maar het is erg waarschijnlijk dat hij tot het Tauriden complex behoorde.







Detonaties

Naast de bijzondere trimultaanopname van deze vuurbol had dit deeltje uit het complex van Encke nog een andere verrassing voor ons in petto.
Ruim vier minuten na het verschijnen van de vuurbol werden te Almedinilla en Zafarraya detonaties gehoord : Een viertal korte, scherpe knallen als van ver verwijderd geschut. De tijdstippen werden op beide posten nauwkeurig bepaald. Echter, de grote verrassing kwam na het afwerken van de vele tientallen video tapes uit de beeldversterker camera's te Almedinilla en Alcudia. Beide posten hebben de detonaties onmiskenbaar vastgelegd op het audio spoor van hun video camera's. Helaas zijn het geen hi-fi geluiden: De video camera's bevinden zich in afgesloten behuizingen en er werd geen gebruik gemaakt van externe microfoons. Desondanks wisten de detonaties overduidelijk op de audio sporen over te komen. Zelfs het commentaar "he, dat lijken me wel detonaties…" is op de opname van Almedinilla nog goed herkenbaar. Bijzonder fraai is overigens de reactie van een tiental scholieren op het verschijnen van een -15 vuurbol geregistreerd…
De analyse van deze simultaan geluiden in combinatie met het simultaantraject is in handen van Dr. D. ReVelle, specialist op het gebied van voortplanting van schokgolven door niet isotrope media. We moeten ons bij dit soort zaken realiseren, dat de geluidssnelheid sterk afhankelijk is van de dichtheid van de lucht maar dat de toenemende luchtdichtheid waardoor het geluid zich moet voortplanten ook nog eens brekingseffecten vertoont. Het geluid komt niet langs een rechte weg naar de waarnemer !
Nu de baan- en trajectgegevens bekend zijn kan met deze -moeilijkste- klus een aanvang gemaakt worden.

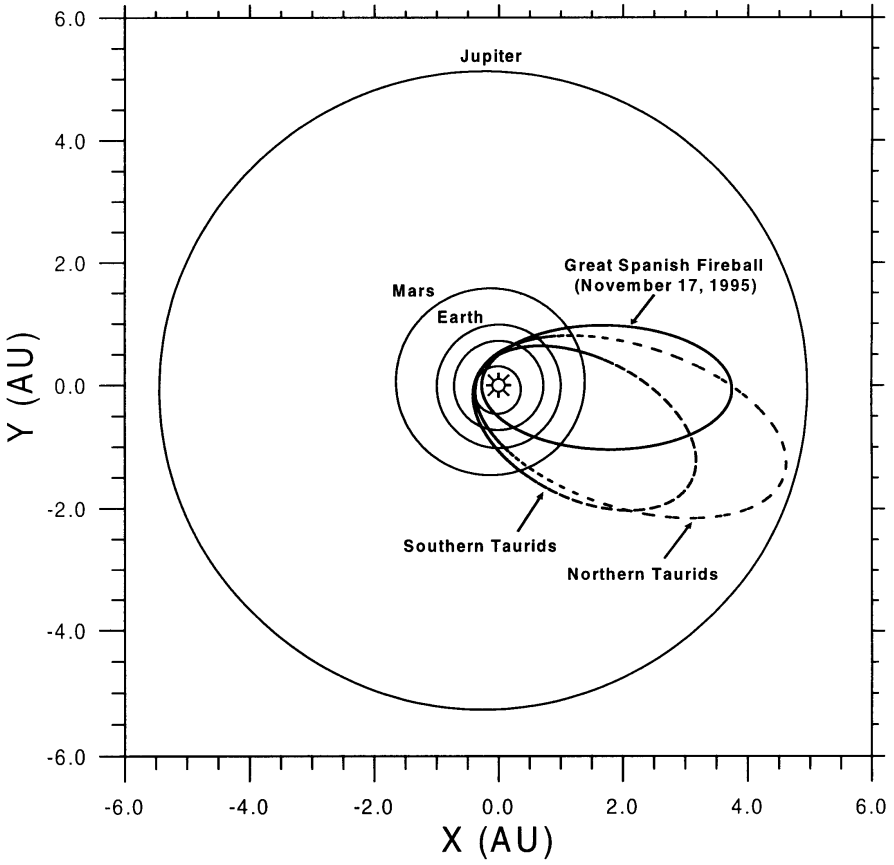
Figuur 6 : *Projectie van het atmosferisch traject van de vuurbol boven de kaart van Spanje.*

Tabel 1 : *Traject-, radiant en baanelementen van de grote Spaanse vuurbol van 17 november 1995 23h59m36s UT.*

Spaanse vuurbol 17 november 1995, 23h59m36s ± 1s UT			
	Begin	**Eind**	
Snelheid (km/s)	32.901 ± 0.008	7.4 ± 0.9	
Hoogte (km)	101.20 ± 0.02	29.46 ± 0.04	
Lengte (°E)	355.3162 ± 0.0005	355.823 ± 0.0013	
Breedte (°N)	37.857 ± 0.0004	37.2264 ± 0.0010	
invalshoek (°)	69.93 ± 0.09	69.72 ± 0.09	
Lengte (km)	72.16		
duur (s.)	2.63		
Ablatie coëfficiënt	0.0090±0.0002(NF model); 0.0052±0.0003(1F model)		
Vuurbol type	I		
Radiant (J2000.0)			
	Schijnbaar	**Geocentrisch**	**Heliocentrisch**
RA (°)	69.16 ± 0.08	68.93 ± 0.09	-
DEC (°)	23.75 ± 0.02	23.40 ± 0.02	-
ecl. Lengte (°)	-	-	18.72 ± 0.04
ecl. Breedte (°)	-	-	1.14 ± 0.02
initiële snelheid (km/s)	32.901 ± 0.008	30.858 ± 0.009	36.78 ± 0.03
Baanelementen (J2000.0)			
a (AU)	2.10 ± 0.011	**ω (°)**	304.5± 0.2
e	0.8659±0.0003	**Ω (°)**	234.2285±0.0003
q (AU)	0.2697±0.0010	**i (°)**	1.96 ± 0.04
Q (AU)	3.75±0.02		

Station	**V inf. (km/s)** (interpolatie formule)	**V inf (km/s)** (no-fragmentation model)	**Δh**
Almedinilla	32.90±0.07	32.921±0.015	98.9-54.1
Zafarraya	32.88±0.25	32.901±0.008	97.9-57.3
Alcudia	32.86±0.03	geen oplossing	98.4-36.6

Tabel 2 : *Individuele berekeningen van de initiële snelheid per post volgens twee modellen. De meest waarschijnlijke waarde voor Vinf is 32.901±0.008 km/s.*
De waarden voor Vinf. In de tweede kolom zijn berekend met de interpolatie formules van Jacchia en Whipple [7]. De waarden in de derde kolom zijn berekend met het no-fragmentation model van Ceplecha et.al. [8].
Dh is het hoogtebereik waarover Vinf. berekend is.



Figuur 7 *: Heliocentrische baan van de grote Spaanse vuurbol van 17 november 1995, geprojecteerd op het vlak van de ecliptica.*

Referenties :

1] Jenniskens, P.;Betlem,H.;de Lignie,M.;Langbroek,M.: Astrophys. Journ. **479** (1997) pp. 441-447
2] Betlem,H.; ter Kuile,K.;van 't Leven,J.; de Lignie,M.;Bellot,L.R.;Koop,M.; Angelo,C.; Wilson,M.; Jenniskens,P.: Planet.Space Sci.,vol.**45** no.7 pp. 853-856 (1997), Elsevier
3] DMS Leoniden en alfa Monocerotidenactie in Spanje groot succes! Radiant **17** (1995) pp. 131-149
4] Langbroek,M.: Meteor storm over Calar Alto. Radiant **17** (1995) pp. 153-155.
5] Jenniskens,P.: A second Leonid outburst in 1995. Radiant **17** (1995) pp. 155.
6] Radiant **17** (1995) p. 143
7] Jacchia,L.G.; Whipple,F.: Smithson.Contr.Astrophys. **4** (1961) 97-129.
8] Ceplecha Z. et al. : Astron. And Astrophys. **279** (1993) pp. 615-626.

Actieoproep voorjaar 1998

Olga van Mil [1]

1. Vioolveld 31, 2914 CH Nieuwerkerk a.d. IJssel

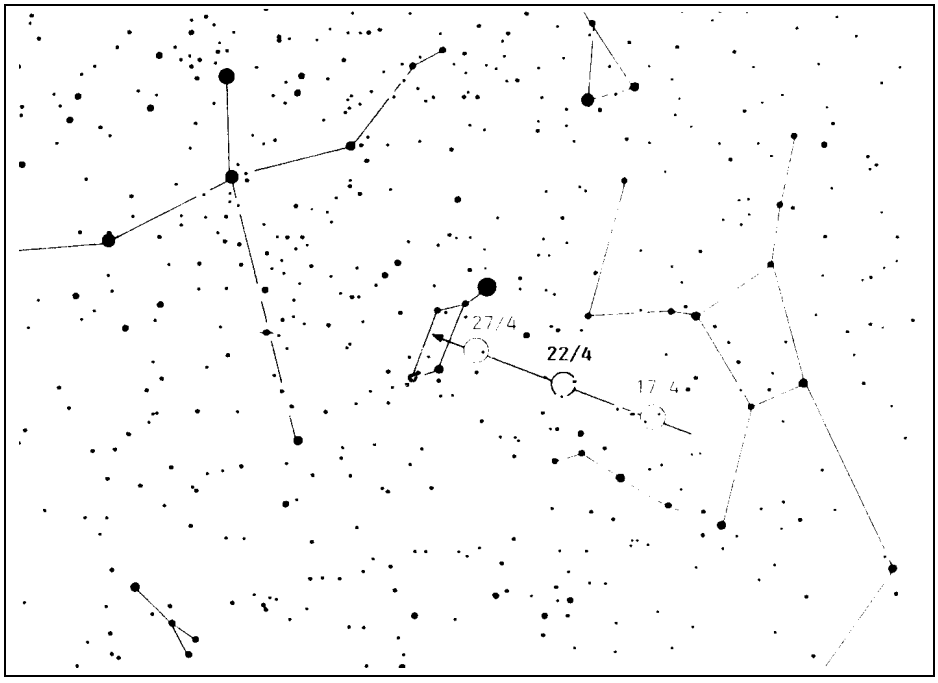
Inleiding

Het is weer lente!!! Nu moet u niet meteen aan vogeltjes, eitjes, lammetjes, narcissen en paashazen gaan denken. Natuurlijk zijn die er ook, maar even nadat de paashaasjes hun veilige holletjes weer op hebben gezocht is het Lyridenmaximum. Iedereen weet dat die zwerm ook al is de activiteit niet zo hoog voor verrassingen kan zorgen. Denk maar even terug aan 1995. Enkele waarnemers konden genieten van ongeveer 8 a 10 meteoren per uur. Maar wat zal er dit jaar gebeuren?

Lyriden

De maan werkt in ieder geval goed mee. Van storend maanlicht zullen we dan ook niet veel last hebben.
Het maximum valt midden in de week vroeg in de avond (17h30 UT). Vanaf het moment dat het donker wordt kunnen we gaan genieten van deze vrij snelle meteoren die afkomstig zijn van komeet P/Thatcher.
Ook al zijn Lyriden vrij zwakke meteoren, je kan af en toe toch wel verrast worden door een mooie vuurbol.
Deze kunnen erg mooi zijn omdat Lyriden vrij lange nalichtende sporen kunnen vertonen.
De ZHR van de Lyriden zal rond de 13 liggen. Naast de Lyriden zijn er dit voorjaar nog een aantal kleinere zwermpjes actief. Een van die zwermpjes is de Virginidenzwern.

Streams	ZHR_{max}	Date	UT	Zonslengte	Moonphase
Virginids	< 1,5	28-feb	11 h	339	0.04 +
Lyrids	12,8 ± 0,7	2-apr	17h30m	31.7 ± 0.3	0.23 -
μ Virginids	2,2 ± 0,5	30-apr	5h	39 ± 2	0.19 +
ω Scorpiids	5,2 ± 1,4	7-mei	8h30m	45.8 ± 0.5	0.62 +
Arietids	54 ± 12	7-jun	15h	76 ± 1	0.94 +



Figuur 1 : *De positie van de Lyridenradiant tussen 17 en 27 april.. (tekening Marco Langbroek)*

μ - Virginiden

μ -Virginiden zijn vrij langzame meteoren. (ca. 30 km/s). Deze snelheid is vergelijkbaar met die van Tauriden.
Het zijn vrij helder meteoren en ze vertonen maar weinig nalichtende sporen. De ZHR van de μ-Virginiden ligt rond de 2. Ook tijdens het maximum van deze zwerm hebben we niet veel last van de maan. Een mooie gelegenheid dus om deze kleine zwerm waar te nemen.

Virginiden

Naast μ - Virginiden zijn er dit voorjaar nog diverse andere Virginide zwermpjes die af en toe voor een meteoor zorgen. Deze zwermpjes worden vaak als sporadisch genoteerd. Om ze toch te kunnen identificeren is het belangrijk dat er goede intekeningen worden gemaakt.

Scorpiïden

Een ander klein zwermpje dat actief is zijn de scorpiiden. Deze zullen vrijwel de gehele maand mei te zien zijn. Het maximum van de scorpiiden valt 's ochtends op 3 juni.
De ZHR ligt dan rond de 5. Deze trage tot mediumsnelle meteoren hebben hun radianten in Scorpius, Libra, Ophichius en Sagittarius. Doordat de radianten laag blijven zal de activiteit ook erg laag blijven. Toch mogen we wel op het verschijnen van een van deze fraaie meteoren rekenen.

Tot slot

Doordat de activiteiten dit voorjaar niet zo hoog liggen, kunnen we proberen onze waarneemtechnieken te verbeteren. Probeer bijvoorbeeld eens echt goed in te tekenen. Ook het inspreken van meteoren is iets dat bij de meeste waarnemers best verbeterd kan worden.
Spreek de gegevens steeds in dezelfde volgorde in. Dit kan voorkomen dat je bij hogere activiteiten gegevens vergeet in te spreken.

Steen uit de lucht

Marc de Lignie [1]

1. Prins Hendrikplein 42, 2264 SN Leidschendam

In de historie van DMS is het een aantal malen voorgekomen dat mensen naar ons toe kwamen met een onwaarschijnlijk verhaal over een zwarte steen die zomaar uit de lucht was komen vallen. Sinds 26 maart geloof ik echter dat dit soort voorvallen toch wat minder onwaarschijnlijk is dan we altijd dachten, want het is me nu zelf overkomen! Die dag zag ik 's ochtends bij het opendoen van de gordijnen een kleine zwarte steen op mijn balkon liggen.
Bij nadere inspectie bleek het om een onregelmatig, langwerpig, glasachtig lichaam te gaan met afmetingen van circa 4 x 2 x 2 cm. Het steentje is voor het grootste deel glimmend grijszwart en ondoorzichtig, maar op de dunste plaats (7 mm dik) zie je dat het uit laagjes van 0.5 tot 1.5 mm is opgebouwd. Enkele van deze laagjes zijn op het dunne punt vrijwel doorzichtig en helder van kleur. Op één vlak van de steen zijn ook een paar bruinige plekjes zichtbaar, maar in doorschijnend licht zijn nergens groene of bruine tinten zichtbaar.
De steen heeft een aantal snijvlakken die niet afgesleten zijn maar lijken te zijn uitgevloeid, alsof de steen in zeer hete toestand van een groter brok is afgespat waarna het restant in halfvloeibare toestand langzaam is afgekoeld.
Na telefonisch consult van Marco gingen de eerste gedachten uit naar een stuk obsidiaan (glasachtige lava), maar na enig doorvragen begon toch het archeologenbloed in Marco te stromen. Zou het wellicht een stuk vuursteenafslag zijn? Ik had namelijk zelf inmiddels bedacht hoe het voorwerp op mijn balkon was terechtgekomen. Die week had men in het grasveld voor mijn flat een oude olietank met een bulldozer uit de grond gehaald en had men meteen maar van het hele grasveld de bovenlaag verwijderd. Hierdoor kwamen er natuurlijk allerlei stenen aan de oppervlakte, waarvan vooral de glimmende exemplaren er aantrekkelijk uitzagen voor de eksters of kraaien. Waarschijnlijk heeft een van deze beestjes op mijn balkon besloten dat er toch een mooiere versiering van zijn nest te vinden moet zijn. Ter bevestiging van deze theorie meldde Marco dat hij onlangs een krantenberichtje had gezien dat in Den Haag een groepje kraaien stenen op auto's liet vallen in de hoop dat er vervolgens eierstruif tevoorschijn zou komen.
De persoonlijke inspectie van Marco verliep aanvankelijk wat teleurstellend: het was absoluut geen vuursteen en het leek ook niet op een stuk tektiet dat Marco in bezit heeft. De voorlopige conclusie was dat het om een of ander stuk afval van een glasfabriek of -werkplaats ging. Na latere vergelijking met de obsidiaanverzameling van een van Marco's docenten, bleek het hoogstwaarschijnlijk toch om een stuk obsidiaan te gaan. Kleur en uiterlijke vorm kwamen goed overeen en ook de waargenomen laagjesstructuur was in sommige van de "echte" obsidiaanstukjes aanwezig.
Rest de vraag hoe de steen in een tuin in Leidschendam is terechtgekomen. We hebben er in ieder geval een goed gedocumenteerde case bij hoe er zomaar een zwarte steen uit de lucht kan komen.