Actieoproepen zomer 1998

Olga van Mil [1]

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

Inleiding

Jawel de eerste "zomerse" dagen zitten er al weer op. Vele mensen hebben hun eerste daagjes in de zon er al weer op zitten. Ineens zie je weer iedereen in een korte broek lopen. Ook 's nachts was het erg aangenaam. Een aantal waarnemers maakte natuurlijk gelijk van deze mooie gelegenheid gebruik om na de koude wintermaanden, weer eens op een relaxte manier te kunnen waarnemen. Helaas, en misschien ook wel een beetje gelukkig, duurde deze warme periode slechts anderhalve week. Op dit moment valt de regen weer met bakken uit de hemel. Een troost, de echte zomer moet nog komen. En zomer betekent: *Cygniden, Aquariden, Capricorniden en Perseïden.*

Streams	*ZHR_{max}*	*Date*	*UT*	*zonslengte*	*Moonphase*
τ Cetids	3,6 ± 1,1	27-jun	13h	95.0 ± 0.7	0.13 +
θ Ophiuchids	2,3	29-jun	23h	97	0.33 +
τ Aquarids	7,1 ± 1,6	29-jun	14h	97.3 ± 0,5	0.34 +
φ Cygnids	2,5 ± 0,8	19-jul	13h	116.0 ± 0.5	0.19 -
Capricornids	2,2 ± 0,3	25-jul	8h30m	121.7 ± 0.9	0.04 +
δ Aquarids	11,4 ± 1,2	27-jul	8h	123.4 ± 1.0	0.15 +
ι Aquarids	1,0 ± 0,2	4-aug	6h	131.0 ± 1.0	0.90 +
Perseids	84,0 ± 5,0	13-aug	3h	139.49 ± 0.04	0.58 -
κ Cygnids	2,3 ± 0,4	19-aug	21h	146.0 ± 0.8	0.05 -

Tabel 1 *: Waarneembare zwermen en omstandigheden. Zomer 1998.*

Aquariden

Gedurende de zomermaanden zijn er diverse Aquaridenzwermpjes die hun maximum hebben. De radianten van deze mediumsnelle meteoren blijven gedurende de hele nacht erg laag. Door deze lage radiantstand trekken deze meteoren lange sporen. Hierdoor worden ze zeer de moeite waard om te zien.
Een nadeel van de Aquariden is dat de radianten van de zwermpjes dicht bij elkaar liggen. Vaak is het alleen door heel erg nauwkeurig intekenen mogelijk, de diverse zwermen te onderscheiden.

Capricorniden

Het maximum van deze zwerm valt erg gunstig. Er zal geen last zijn van storend maanlicht.
De radiant van de Capricorniden ligt dicht bij die van de Aquariden. De zwermen zijn echter wel uit elkaar te houden. Capricorniden zijn namelijk trage meteoren. Soms zijn ze ook erg helder. De Capricorniden zijn immers "beroemd" om hun mooie vuurbollen. De ZHR van deze zwerm ligt rond de 2. Dat is niet zo erg hoog, maar toch zal het waarnemen van deze zwerm zeker de moeite waard zijn.

Perseïden

Jawel, de bekendste en meest bekeken zwerm komt er weer aan. Vraag een willekeurig Nederlander maar eens, wanneer je veel vallende sterren kan zien. De meest mensen zullen antwoorden dat dat in augustus zal zijn.
Laatst las ik zelfs ergens, dat als je op 12 augustus een vallende ster zag, dat je dan het komende jaar erg veel geluk zou hebben.
Helaas hebben we tijdens het maximum van deze bekende zwerm last van storend maanlicht. De activiteit van de Perseïden is echter vrij hoog. Het is dus zeker nog wel de moeite waard om waar te nemen. Het maximum van deze snelle meteoren valt dit jaar op 13 augustus rond 3 uur UT.

Kleine zwermpjes

In de zomermaanden is er ook nog een aantal kleine zwermpjes actief. Deze zwermpjes kunnen alleen goed worden onderscheiden door zeer goede intekeningen. Goed intekenen is daarom erg belangrijk. Gelukkig tekenen steeds meer mensen de meeste meteoren in. Vaak wordt echter wel vergeten, dat als je aan het intekenen bent, dat je dan niet naar de hemel kan kijken. Daarom moet bij notitietijd, ingevuld worden hoelang je over het inteken doet.
Zorg dat alle gegevens goed ingevuld worden en vergeet ook het visuele formulier deel 2 niet. Zorg ook dat de nummers van de ingetekende meteoren dezelfde zijn als die van de gegevens. Dit scheelt heel wat uitzoek werk.

Tenslotte

Vorig jaar hebben we een fantastische zomer gehad. Nachtenlang konden we waarnemen. Vele meteoren zijn gezien en op foto vastgelegd. Dit jaar weer ? Laten we het hopen.

Het uitstekende meteorenjaar 1997 in getallen

Hans Betlem [1]

1. Lederkarper 4, 2318 NB Leiden

Inleiding

1997 is een uitstekend meteorenjaar geworden. Zowel qua aantallen waarnemingsuren en aantallen waargenomen meteoren, kan 1997 zich meten met de beste jaren uit de DMS historie.
In totaal werden in 1997 15958 meteoren waargenomen door 25 waarnemers in ruim 614 uur effectieve waarnemingstijd. Van deze 614 uur nam top waarnemer Koen Miskotte bijna een kwart voor zijn rekening: hij nam in 1997 bijna 117 uur effectief waar en zag in die periode 3127 meteoren.
De gebruikelijke DMS statistiek over 1997 is terug te vinden in tabel 1. Figuur 1 geeft een onorthodox overzicht waarin afzonderlijke bijdragen van de waarnemers nog duidelijker tot uiting komen.

Code	Observer	Location	T nights	T eff	N spo	N stream	Total
KMH	Koen Miskotte	Biddinghuizen	42	116,9	1457	1670	3127
MLV	Marco Langbroek	Voorschoten	31	64,6	1034	1721	2755
ATL	Arnold Tukkers	Lattrop	11	47,3	274	887	1161
CJD	Carl Johannink	Lattrop	12	46,6	593	1075	1668
MRV	Michelle van Rossum	Varsseveld	7	33,5	394	684	1078
OMV	Olga van Mil	Bussloo	8	28,3	132	403	535
JLV	Jeffrey Landlust	Varsseveld	9	30,9	187	401	588
BJV	Bart de Jonge	Varsseveld	5	25,2	153	95	248
CRV	Christien Riep	Varsseveld	5	24,1	247	210	457
JNB	Jos Nijland	Biddinghuizen	6	22,0	206	770	940
HSD	Henk Scholtens	Dijksgatsbos	5	18,2	85	374	459
HBE	Hans Betlem	Varsseveld	6	18,2	37	178	215
GDV	Guus Docters van Leeuwen	Varsseveld	7	17,5	167	247	414
FMV	Frank Magnee	Varsseveld	5	26,4	97	163	260
ERV	Els Riep	Varsseveld	4	16,6	118	260	378
RGR	Robin van Gaal	Varsseveld	3	16,4	160	389	549
KWR	Kirsten Werner	Roermond	7	15,3	22	125	147
HDB	Hittie Dales	Bussloo	2	10,1	13	162	175
KRV	Kees Roos	Varsseveld	4	10,1	26	100	126
ABB	Alwin van den Berg	Bussloo	1	5,7	13	113	126
MDD	Martin Dragt	Dijksgatsbos	1	5,0	21	108	129
EBH	Erwin van Ballegoij	Biddinghuizen	2	4,1	46	138	184
TJB	Tiemen Jansen	Bussloo	1	3,0	18	14	31
JAB	Jelle Alberts	Bussloo	1	2,3	11	44	55
ASE	Alex Scholten	Bussloo	1	2,2	4	1	5
	25 observers			614,5	5528	10430	15958

Tabel 1: *waarnemingsoverzicht Visuele waarnemingen DMS 1997.*

Het meteorenjaar 1997

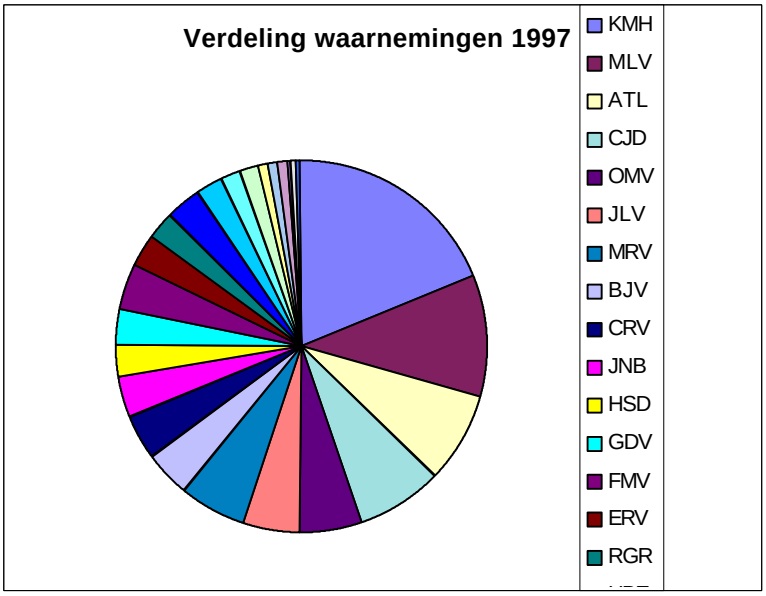
Veel waarnemingen zijn natuurlijk gedaan tijdens de Perseïdenactie die zulk schitterend weer te zien gaf. 461 van de 555 waarnemingsuren zijn in augustus gedaan wat 13763 van de 15958 meteoren opleverde. De waarnemingen in de “rustige” perioden komen allemaal op naam van Koen Miskotte en Marco Langbroek. Laten we het meteorenjaar 1997 de revue passeren.

Januari 1997

De Boötiden lieten zich in 1997 niet waarnemen. Twee nachten slechts in januari. Marco Langbroek nam waar in de nachten 14/15 en 16/16 januari (5.64 uur) en zag 35 sporadische meteoren, 3 Coma Bereniciden en 1 σ Hydruside.

Februari 1997

De periode met de laagste meteorenactiviteit van het jaar lokte alleen Marco Langbroek naar buiten. In de nacht 10/11 februari neem hij 4 Vir-



giniden en 27 sporadische meteoren waar in 3,66 uur effectief.

Maart 1997

Ook maart kon zich nog niet echt in de belangstelling van de meteorenwaarnemers verheugen. Koen Miskotte en Marco Langbroek namen beide in de nacht 30/31 maart waar. 5 Virginiden, 2 Ursa Majoriden en 47 sporadische meteoren resulteerden uit 4,93 uur visueel werk.

April 1997

Koen Miskotte draaide 4 nachten en 13,14 uur effectief in april. De Lyriden lieten zich vrijwel niet waarnemen in 1997. 140 sporadische meteoren, 10 Virginiden en twee vroege Lyriden in de nacht van 12 op 13 april was Koens buit.

Mei 1997

Koen en Marco draaien in totaal gezamenlijk vijf nachten (20,9 uur) en zien daarin 140 sporadische meteoren en 19 zwermmeteoren, hoofdzakelijk η Lyriden, α Scorpiïden, ω Scorpiïden en μ Scorpiïden.

Juni 1997

Koen en Marco nemen in 6 nachten waar in juni (20,9 uur) en zien 125 sporadische en 21 zwermmeteoren, voornamelijk α en ω Scorpiïden.
Als het meteorenjaar 1997 voor de helft voorbij is, hebben twee waarnemers alle waarnemingen verzameld: ruim 550 meteoren, grotendeels sporadischen, in een dikke 69 uur waarnemingstijd. Het zal duidelijk zijn, dat juist deze waarnemingen erg belangrijk kunnen zijn als zich bijzondere verschijnselen als uitbarstingen, nieuwe of onbekende zwermen manifesteren. Niet alleen hopen we, dat Koen en Marco dit waardevolle werk nog lang volhouden, maar ook zou het fijn zijn, als meer waarnemers zich op deze manier met het visuele werk bezig zouden gaan houden.

Juli 1997

De zomeracties komen in zicht maar de meeste waarnemers blijven nog in hun winterslaap. Weer zijn het Koen en Marco die vrijwel alle waarnemingen in juli leveren. Er wordt deze maand in vijf nachten waargenomen. De eerste Perseïden worden gezien alsmede de nodige Aquariden en Capricorniden. Met name de waarnemingen van Marco zijn zeer gedetailleerd met opsplitsingen in alle mogelijke subzwermen. In de nachten 27/28 en 29/30 juli doet Kirsten Werner Perseïdenwaarnemingen vanuit Roermond. In juli is er in totaal 35 uur waargenomen door drie waarnemers met als buit 100 sporadische en 63 zwermmeteoren.

Augustus 1997

Rond 4 augustus sloeg het weer in gunstige zin om en keerde de zomer terug. Een schitterende reeks waarnemingsnachten volgde. Alle nachten van 4/5 augustus t/m 12/13 augustus waren schitterend helder en gaven gelegenheid de Perseïden in volle glorie waar te nemen. In augustus 1997 werden maar liefst 8535 Perseïden waargenomen door in totaal 23 waarnemers. Veel van hen onervaren en ook een aantal nieuwe waarnemers te Bussloo. Ongeveer 75% van het Perseïdenmateriaal is door ervaren waarnemers geleverd wat een goede analyse van de terugkeer van de Perseïden in 1997 mogelijk maakt. In een afzonderlijk artikel in Radiant komen we hierop terug. Naast de nodige leden van de Aquariden en Capricornidencomplexen werden in augustus ook nog 4090 sporadische meteoren waargenomen.

September 1997

In 9 nachten nemen Marco Langbroek, Koen Miskotte en Jos Nijland 107 zwermmeteoren en 294 sporadische meteoren waar in 63,7 uur effectief in totaal 7 nachten. Er wordt (geringe) Tauriden, Aurigiden en κ Aquaride activiteit vastgelegd.

October 1997

De vrijwel volle maan en slecht weer maken het waarnemen van de traditionele herfstzwerm de Orioniden zo goed als onmogelijk. Alleen de avonden van 20, 21 en 22 oktober leveren nog wat heldere uurtjes op en er wordt een enkele Orionide gezien. Koen en Marco leveren deze maand haast alle waarnemingen. Hans Betlem pakt nog een paar uurtjes in de nacht 29/30 october. In 57 waarnemingsuren worden deze maand 245 sporadische en 90 zwermmeteoren waargenomen. Het overgrote deel hiervan bestaat uit Tauriden maar er wordt ook een en-

kele Leo Minoride en Orionide opgetekend.
Naast de Perseïden zijn de Tauriden derhalve de tweede zwerm waarvan in 1997 goede waarnemingen zijn verzameld.

November 1997

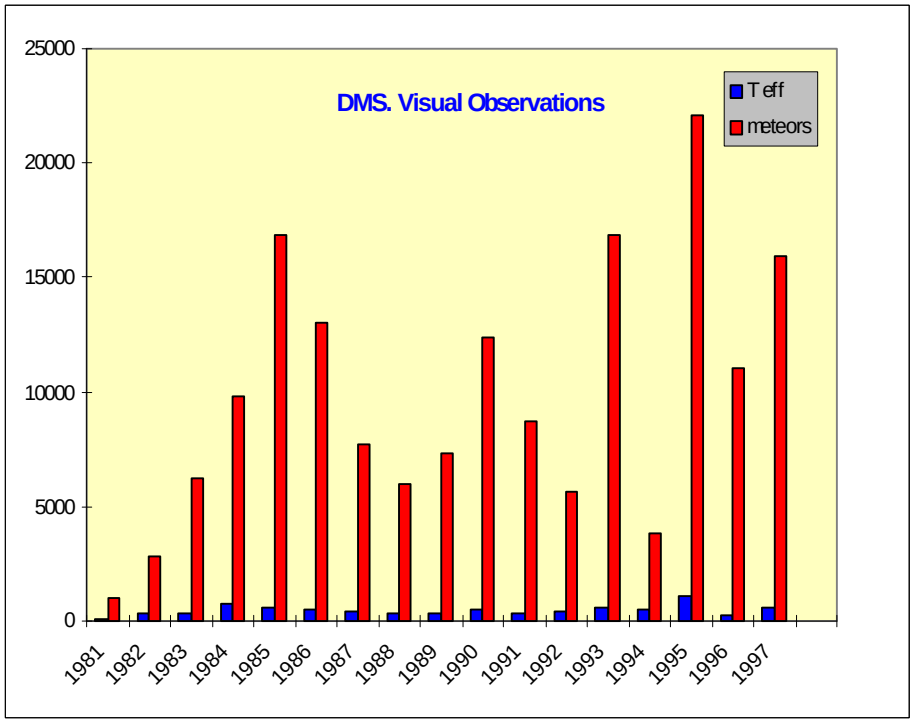
Alle aandacht ging deze maand natuurlijk uit naar de Leoniden, ondanks de vrijwel volle maan die de waarnemingen zeer bemoeilijkte. En de laatste gelegenheid om de zwerm waar te nemen vóór de grote uitbarstingen van 1998 en 1999 werd goed benut, ondanks het twijfelachtige weer.
Hans Betlem nam de zwerm onder uitstekende omstandigheden waar vanaf Edwards Airforce Base in Californië. Hij nam 95 Leoniden waar in 4,45 uur effectief waaronder een tiental vuurbollen van –4 en helderder. In de nachten 3/4 en 9/10 november werd nog waargenomen door Koen en Marco met hoofdzakelijk Tauriden, sporadische meteoren en een enkele eerste Leonide als buit.
Vooral veel activiteit in de nachten 16/17 en 17/18 november. In 36,7 uur effectief worden 205 Leoniden waargenomen door Koen Miskotte, Arnold Tukkers, Marco Langbroek en Alex Scholten.
Marco noteert nog 6 α Monocerotiden en verder worden er nog 19 Tauriden gesignaleerd. De meeste acties eind november worden bemoeilijkt door maanlicht en heiigheid.

December 1997

De laatste maand van 1997 doet het meteorenjaar als een nachtkaars uitgaan. Zorgden de Geminiden in 1990, 1991, 1994 en 1996 voor spetterende jaarsluiters, ook deze zwerm werd in 1997 weggepoetst door maanlicht en bewolking. Marco neemt nog een kwartiertje waar op de 4e en Arnold Tukkers ziet zelfs nog kans om 29 Geminiden waar te nemen op de avond van de 13e.
Met ook een bewolkte Ursidenactie kwam een einde aan een meteorenjaar waarin de maan het ons uitermate lastig maakte. Perfect waargenomen Perseïden en goede waarnemingen van de Tauriden en veel, heel veel waarnemingen van kleine zwermen en sporadische meteoren.

Verwerking en archivering van de visuele waarnemingen

Er verschijnen niet zulke uitgebreide artikelen van verwerkte waarnemingen meer als vroeger. De voornaamste reden hiervan is tijdgebrek bij de mensen die deze verwerking op zich moeten nemen. Maar dat betekent niet, dat de waarnemingen voor niets gedaan worden.
In 1991 verwerkte Peter Jenniskens alle tot dan toe verkregen waarnemingen van DMS in een computerbestand, dat in de vorm van een grote ASCI tabel bewerkt kon worden. Deze waarnemingen vormen de basis voor de eerste twee publicaties in een zeer succesvolle reeks van artikelen in Astronomy and Astrophysics. De delen 1 en 2 (the Annual Streams en Meteor Outbursts) zijn inmiddels veel gerefereerd en gelden als standaardpublicaties in de meteorenastronomie. Inmiddels zijn de delen 5 en 6 reeds gepubliceerd.
In 1996 zijn de bestaande ASCI bestanden geconverteerd en in een spreadsheet (Excel) ingevoerd. Momenteel is vrijwel het volledige visueel archief van DMS (meer dan 165.000 meteoren) in een standaard format opgeslagen. De gegevens zijn per zwerm per waarnemer en per periode uitgesplitst. Zonslengten worden automatisch gegenereerd.
Er is nog veel werk te doen in het invoeren van gegevens. De jaren 1991 en 1994 moeten nog voor de helft worden ingevoerd. Het overige materiaal is vanaf 1981 compleet.
De verwerking en invoer van het visuele materiaal kan enorm versneld worden met een klein beetje hulp van de waarnemers zelf: Doe de voorverwerking zelf en vul deel 2 van het visuele waarnemingsformulier compleet in.
Alle waarnemingen naar Olga van Mil, die de originele waarnemingsformulieren, de intekenkaarten ed. archiveert. De formulieren deel 2 worden door mij ingevoerd en ik houd op deze wijze het elektronisch archief bij. Voor degenen die aan verdere verwerking willen doen is dit de eerste vraagbaak.



Lees verder op bladzijde 60.

Lyriden 1998 vanuit Biddinghuizen.

Casper ter Kuile [1]

1. Akker 145, 3732 XD de Bilt

We hebben weer een gedenkwaardige Lyriden-actie achter de rug. Dat heeft natuurlijk in de eerste plaats te maken met die prachtig heldere nacht na die zo lange periode van regenachtig, bewolkt weer die al duurt vanaf circa eind februari. Onze geachte visueel waarnemers Marco Langbroek en Koen Miskotte hebben tussen eind februari en deze zo prachtig geslaagde Lyridennacht slechts 2 nachten in maart kunnen waarnemen. Dat we nu net tijdens het maximum van de Lyriden zo'n fraaie nacht beleven is wel een klein wonder te noemen.

Twee roemruchte Delphinianen van het eerste uur, Koen en Robert, hebben de gehele week vrijaf genomen en zijn dus maximaal gemotiveerd om tussen allerlei huishoudelijke klussen door ten strijde te trekken. Ook Marco probeert tussen belangwekkende dissertaties door van de partij te zijn. En ook ik heb drie dagen verlof opgenomen die ik voor een zeer groot deel aan de Lyriden zal besteden.

Echter voor de fotografen van het Delphinus team staat er nog wat extra's op het spel. Zij zijn beiden bezig met de bouw van een nieuwe camerabatterij met het oog op die roemruchte aktie in het najaar. De camerabatterij van Robert is inmiddels geheel klaar en moest hoognodig z'n "vuurdoop" ondergaan. De 85 mm batterij van Casper is nog niet zover maar er zijn wel weer een aantal extra onderdelen gereed. Ook daar is een test onder reele praktijkomstandigheden de best denkbare test van iets nieuws.

De actie gaat eigenlijk al een behoorlijk aantal dagen van tevoren van start. De spanning bouwt zich geleidelijk op. De Lyridenactie gaat de geschiedenis in als de actie waarbij we voor het eerst maximaal kunnen profiteren van de weersinformatie die via het internet tot ons komt. We beginnen het ideaalbeeld behoorlijk te benaderen. We hebben natuurlijk al sinds jaar en dag teletekst: een zeer goede bron voor de weersverachtingen van onze geachte meteorologen. Op Nederland 1,2,3 zijn hier vooral de pagina's 701 t/m 707 van het KNMI van belang, op RTL4 zijn dat de pagina's 191 t/m 197 van MeteoConsult. Nu komen daarbij de weerkaartjes van MeteoConsult die je via de fax (0900-1122322) kunt binnenhalen. Een zeer goed middel als je wat langer op voorhand je een beeld wilt vormen van de ontwikkeling van de grote weersystemen.

Voor de korte termijn planning van waarnemingsacties zijn sinds kort nieuwe mogelijkheden via internet beschikbaar. Ten eerste kunnen we sinds 1 maart beschikken over hoge resolutie beelden van Meteosat. Via het Dundee Satellite Receiving Station worden deze elke 6 uur ververst om 06:00, 12:00, 18:00 en 00:00 UT. Vooral de opname van 18:00 UT is uitstekend geschikt om op zeer korte termijn een actie nog aan te passen want de kwaliteit van deze beelden is zonder meer goed te noemen. Een site te Nottingham geeft alle beelden van de Meteosat elk half uur weer. Aan de hand van deze beelden is heel goed de treksnelheid van de wolkensystemen te bapalen. Het mooiste echter zijn de NOAA-beelden die via de universiteit van Straatsburg worden verzorgd. Deze zijn werkelijk bloedstollend fraai! De detailrijkdom is meer dan adembenemend!

De belangrijkste reden om al deze informatie uitputtend tot ons te nemen is het feit dat we met ingang van deze Lyridenactie in staat zijn een nagenoeg perfecte crashactie te organiseren die ook resultaat kan opleveren. Ingrediënten voor zo'n geslaagde crashactie berust op minimaal een viertal pijlers: Benodigd zijn in de eerste plaats een tweetal wagens met redelijk wat laadruimte, een stationwagen is wat dat betreft een ideaal vervoermiddel. Verder zijn nodig een tweetal aggregaten of, als er slechts één of helemaal geen aggregaten beschikbaar zijn, een voedingsunit die de 12 volt gelijkspanning van de autoaccu (via de sigarettenaansteker) omzet in 220 volt wisselspanning. Op deze wijze is de spanningsvoorziening van de mobiele posten gegarandeerd. De derde pijler is het nauwkeurig kunnen bepalen van de positie van de post middels een GPS-ontvanger. Tot slot is onderlinge communicatie tussen de twee posten ook een voorwaarde. Hiertoe dienen beide posten te zijn uitgerust met een GSM-telefoon.

Aan al deze voorwaarden is bij deze Lyridenactie door post Delphinus voldaan. Reden te meer om een en ander een uit testen. Liefst zouden sommige leden bewolkt en regenachtig weer hebben gehad zodat er tenminste en goede reden is om te crashen. Zoals we weten heeft het "helaas" niet zo mogen zijn en konden wij gewoon in Biddinghuizen bivakkeren. Alle bij een crash benodigde apparatuur kunnen we dus, jammer genoeg, niet allemaal in de praktijk testen. Desondanks is er nog genoeg wat wel getest kan worden.

Terug naar de Lyridenactie zelf.

Al ongeveer een week terug lieten KNMI en MC een vette kluif voor onze neus bungelen: beter weer zou in aantocht zijn! Toch blijkt dat mooie weer telkens weer een heel klein beetje verder naar de toekomst te worden verschoven. Dinsdag 21 april gaan we volop van start achter de computer: de ene na de andere fraaie hoge resolutie meteosat- en NOAA-opname rolt over het scherm en tonen een omvangrijke cirrusveld dat juist in de nacht van dinsdag op woensdag van zuid-west naar noord-oost over Nederland gaat trekken. De hoge be-

wolking houdt de zon weliswaar niet echt tegen zodat de verwachting voor de vakantieganger gunstig gestemd blijft. Voor ons meteoorwaarnemers echter is het een regelrechte ramp. De omvang van het cirrusveld is zelfs zo groot dat crashen niet echt doenlijk blijkt. Daarbij belt Robert later op de avond op dat het merendeel van de Hazen ziek te bed ligt inclusief hijzelf.

Woensdag 22 april begint nog met de laatste restanten van het grote cirrusveld die in noord-oostelijke richting verdwijnen. Geleidelijk wordt het te De Bilt steeds zonniger zeker vanaf circa 10 uur werpt de zon scherpe schaduwen. Het beeld ziet er perfect uit! Ook nu weer staat de ISDN-lijn naar het internet vrijwel de gehele dag open zodat elke half uur de meest actuele wolkenopname bekeken kan worden. Alle seinen staan op groen: Nederland gaat een onbewolkte nacht tegemoet en iedereen zal het weten ook! Alle apparatuur te Alphen aan de Rijn en De Bilt staat inmiddels gereed voor Biddinghuizen. Marco arriveert aan het begin van de avond te De Bilt en na een eenvoudige doch voedzame maaltijd melden wij onze geachte collega waarnemers te Ermelo en Alphen aan de Rijn dat wij de wagen gaan pakken en ons richting Biddinghuizen gaan begeven. De fraaie Budget-Rent stationwagen is trouwens maar net groot genoeg om de overmaat aan apparatuur te kunnen bergen. Het spul lijkt volgens Marco bij elke actie "aan te jongen"... Geheel ongelijk kan ik Marco niet geven. Na een dwaalrit door de moderne woonwijken van Ermelo gaan wij met Koen richting Biddinghuizen alwaar wij rond 22:30 arriveren. Inmiddels is Erwin van Ballegoy al aanwezig.

De "visueeltjes" installeren zich spoedig onder de fraaie donkere hemel om maar niets van het Lyridenmaximum te missen dat omstreeks deze tijd haar hoogtepunt bereikt. Ikzelf start inmiddels met het opzetten van de lage batterij en het 85 mm project. Even later kunnen wij onze heer Haas mobiel binnenloodsen waarna het opzetten van zijn fraaie crash-batterij omstandig wordt gedemonstreerd. Het moet gezegd: een fraai staaltje van technisch vernuft dat zeker nog z'n diensten bij menige (crash-)actie zal gaan bewijzen.

Vanaf circa 00:00 draaien alle batterij te Biddinghuizen volop en precies op hetzelfde moment gaan de batterijen van Hans Betlem in de achtertuin van de Lederkarper te Leiden ook open. Elke meteoor van voldoende helderheid die in de velden van de batterij te Leiden verschijnt zal vanaf dat moment simultaan worden vastgelegd door de apparatuur te Biddinghuizen. Helaas blijkt een videoactie niet tot de mogelijkheden te behoren.

De visuele resultaten willen we u niet onthouden: Marco en Koen nemen beide circa 5 uur waren en tellen in die periode respectievelijk 71 en 47 Lyriden hetgeen, met inachtneming van hun persoonlijke perceptiecoëfficiënten, neerkomt op een gemiddelde ZHR over de gehele nacht van 14. Uit het feit dat de ZHR in de loop van de nacht geleidelijk daalt mogen we concluderen dat het maximum reeds voorbij is zoals verwacht. Vuurbollen zijn niet waargenomen, wel een helder exemplaar laag in het zuid-oosten. Meerdere fraaie +1 en 0-en doorkliefden het zwerk boven de waarnemers en de camerabatterijen zodat wij ervan uitgaan dat er wel iets gefotografeerd zou kunnen zijn.

De actie is natuurlijk niet compleet zonder een ruime mate van voedselverstrekking. Koffie, broodjes van Koen en koeken hielden de waarnemers en chauffeurs in topconditie. Aan het eind van de nacht waren wij gelukkig ook nog getuige van de zeer fraaie samenstand van Maan, Venus en Jupiter. Voorwaar de moeite waard!

Verder mag ook niet onvermeld blijven dat de familie Appel gaat verhuizen. Zij gaan naar een nieuw onderkomen ongeveer 6 kilometer west van de huidige locatie te Biddinghuizen. Het is dus goed mogelijk dat team Delphinus met de familie mee verhuist als blijkt dat de locatie daar van ongeveer gelijkwaardige astronomische kwaliteit is. Na bestudering van de kaarten zijn we daar wel gerust op. We gaan in ieder geval ergens in de voorzomer 's-avonds eens op hun nieuwe adres de situatie bestuderen. Wellicht dat de zomeracties dus vanaf een iets gewijzigde locatie gaan plaatsvinden. Wij houden u op de hoogte van de ontwikkelingen rond de waarneemlocatie van post Delphinus!

In ieder geval danken wij de familie Appel zeer voor het gebruik mogen maken van hun terrein waarmee deze zozeer geslaagde Lyridenactie een waardige afsluiting vormt van de waarnemingsperiode te Biddinghuizen!

In memoriam : Hittie Dales

Tot ons grote verdriet overleed op 23 februari jongstleden Hittie Dales, na een ziekbed van minder dan een dag. Net nu ze de ziekte, die ze sinds haar kindertijd bevocht, eindelijk overwonnen had en het leven haar weer toelachte, bezweek ze aan een onschuldig ogende infectie.

We kenden Hittie als een opgewekte, enthousiaste vrouw, die veel energie in allerlei sterrenkundige activiteiten stak. Ze was jarenlang actief bij de volkssterrenwachten Fryslan en Bussloo. Verder was ze actief in de 'Dark Sky Association Nederland' en was ze een van de eindredacteuren van de reeks jaarboeken 'Sterren en Planeten 199x'.

Ook binnen de DMS was zij geen onbekende. Afgelopen zomer had ze met een aantal DMS-ers vanuit Bussloo de Perseïden waargenomen, en had ze grootse plannen voor de Perseïdenactie van dit jaar. Verder had ze de taken van Alex Scholten overgenomen, waardoor we in de toekomst meer contacten met haar zouden hebben. Het heeft helaas niet zo mogen zijn..

Hittie heeft in haar leven veel tegenslagen gekend. Ondanks alles, bleef ze altijd de positieve kant van het leven zien. Haar motto was: "Iedere dag heeft een lichtpuntje om voor te leven. Kijk om je heen en geniet."

Wij wensen Andre Oudbier, familie, vrienden en kennissen veel sterkte toe met het verwerken van dit zware verlies.

Erwin van Ballegoy

Voorjaarswaarnemingen Post Delphinus

Koen Miskotte [1] en Marco Langbroek [2]

1. De Heuvel 6, 3853 EW Ermelo
2. Jan Steenlaan 46, 2251 JH Voorschoten

De eerste vier maanden van het jaar 1998 kon er in eerste instantie redelijk waargenomen worden. Helaas brak er in maart een slecht weer periode aan, die op het moment dat dit verslag neergezet wordt (3 mei) nog steeds voortduurt.
Dat we tijdens de Lyriden de belangrijkste nacht (22/23 april) konden waarnemen, was echt een gelukje want de weken rondom het maximum gaven meestal bewolkt weer. In de tabel staat wat er waargenomen werd en door wie.

Enkele opmerkingen

Ondanks de verwachte storm en regenbuien kon Marco nog wat waarnemingen doen aan de Quadrantiden. Tussen 2h46m en 3h40m UTR ziet hij in effectief 0,63 uur 9 Boötiden (naar het zich laat aanzien). Tijdens het nalopen van de waarnemingen viel het hem op, dat 7 van de 9 Boötiden vanuit een verkeerde radiantpositie komen nabij het grensgebied tussen de Noorderkroon en de Slang. De meteoren hadden dezelfde snelheid als de Boötiden en er waren twee heldere exemplaren bij (+1 en 0). De gevonden radiantpositie ligt dicht bij de theoretische radiant van komeet Hale-Bopp terwijl ook de opgegeven snelheden lijken te kloppen. Dus toch mogelijke Hale Boppiden ? Waarnemers Jürgen Rendtel en George Zay zagen ook enkele meteoren uit deze contreien. Opletten dus de komende jaren!
Dan nog wat opmerkingen over een aantal waargenomen zwermen. De δ Cancriden vormen een relatief kleine zwerm, actief in januari en begin februari met een maximum op 17 januari. Verschillende leden van deze zwerm werden waargenomen door Marco en Koen. De zwerm vertoont mogelijk uitbarstingen (Koen in 1993?). De radiant beweegt van de Kreeft naar de Leeuw om daar uit te doven en/of om over te gaan in de δ Leoniden of Virginiden.
De α Hydrusiden vormen een zwermpje uit de lijst van Peter Jenniskens. Het zijn medium snelle meteoren uit de omgeving van α Hya (net iets links daarvan). Mogelijk zit er een aantal in Koens intekeningen maar deze lijken juist rechts van α Hya af te komen. De opgegeven snelheden kloppen wel.

Lyriden 1998

Zoals gezegd was alleen de nacht 22/23 april helder met een variabele grensmagnitude tussen de 6.5 en 6.7 In vijf uur tijd zien Koen en Marco 118 Lyriden. De gemiddelde ZHR ligt

Nr.	Date	Obs.	N Stream	N spo	N tot.	T eff.	<Lm>	Remarks	Location
560	02/03-1	MLV	2 Qua, 1 Dca, 7 HB??	7	17	0.63	6.3	Clouds	Voo
561	20/21-1	KMH		5	5	0.72	6.0	Hazy sky	Erm
562	21/22-1	KMH	2 Dca, 1 CMi	34	37	3.23	6.2	Hazy sky	Erm
		MLV	4 DCA, 0 Ahy	28	32	3.12	6.2	Some citylights	Voo
563	25/26-1	KMH	1 Dca, 1 Vir, 1 Ahy	81	87	7.04	6.3		Erm
		MLV	1 Dca, 1 Vir, 0 Ahy	12	14	1.43	6.2		Voo
564	26/27-1	MLV	1 Dca, 4 Vir, 1 Ahy	23	29	2.78	6.3		Voo
565	01/02-2	KMH	2 Vir, 1 Dle, 1 Ahy	45	49	5.23	6.3		Erm
		MLV	4 Dle, 3 Dca, 3 Ahy	22	32	2.12	6.4		Voo
566	03/04-2	KMH	3 Vir, 3 Dle, 2 Ahy	39	47	4.05	6.4		Erm
567	14/15-2	MLV	2 Dle, 1 Vir	6	9	1.12	6.1	Hazy sky	Voo
568	17/18-2	MLV	1 Dle, 2 Vir	19	22	2.05	6.2		Voo
		KMH	0 Vir, 1 Dle	6	7	1.63	6.0	Haze	Erm
569	22/23-2	KMH	1 Vir, 3 Dle	18	22	2.56	6.2		Erm
570	18/19-3	KMH	4 Vir	13	17	2.55	6.2		Erm
571	22/23-3	KMH	1 Vir	21	22	3.17	6.2		Erm
		MLV	1 Vir	16	17	1.65	6.2		Voo
572	22/23-4	KMH	47 Lyr, 3 Abo, 1 Vir, 5 mu-Vir	58	114	5.15	6.5		Bid
		MLV	71 Lyr, 11 mu-Vir, 5 ABo	47	134	4.97	6.7		Bid

Tabel 1 : *Meteor counts team Delphinus, the Netherlands*

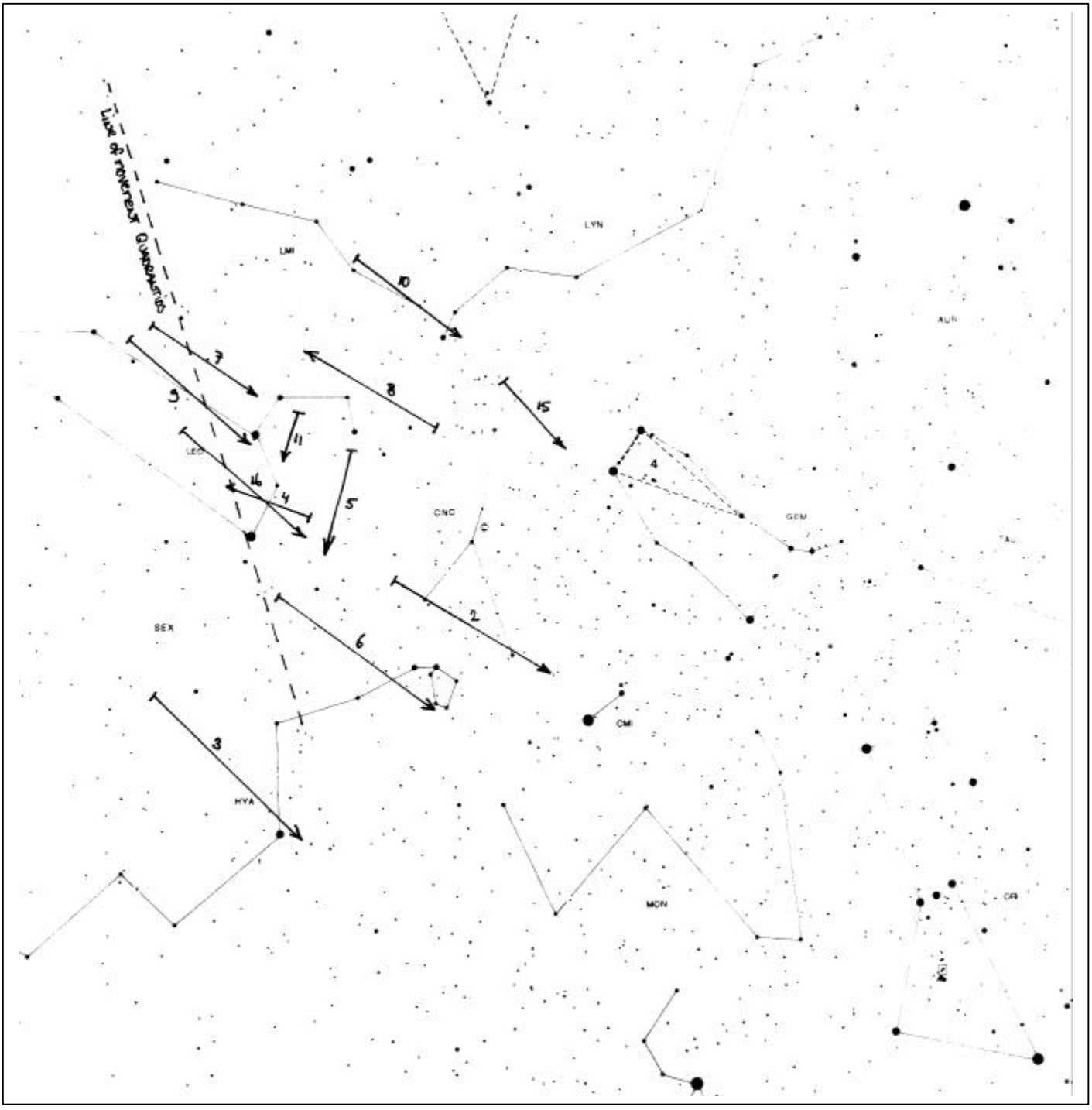
voor deze nacht rond de 14±2. Dat is goed in overeenstemming met de reeds bekende ZHR curve van Peter Jenniskens. Het maximum viel aan het einde van de middag met een ZHR van 15.
Verder werd nog een aantal α Bootiden, Virginiden en μ Virginiden gezien.

Resumerend

Een redelijk voorjaar. In totaal werden 712 meteoren gezien waarvan 220 zwermmeteoren. De helderste meteoor was een –2 á –3 Lyriden op 23 april. Verder werden nog enkele sporadischen van 0 en –1 gezien. Helaas geen vuurbollen!

De komende maanden zullen we zoveel mogelijk off season waarnemingen doen om ons terdege voor te bereiden op de Leoniden.

Figuur 1 *: Intekeningen van Marco Langbroek van de nacht 2 op 3 januari 1998. Een achttal meteoren lijkt van een radiant, geassocieerd met komeet Hale Bop te komen.*



Een nieuw all-sky reductie programma

Hans Betlem [1] en Jiri Borovicka [2]

1. **Lederkarper 4, 2318 NB Leiden**
2. **Astronomical Institute, 251 65 Ondrejov, Czech Republic**

Inleiding

All-sky opnamen zoals die veel in de meteorenastronomie gebruikt worden beelden de gehele sterrenhemel af op slechts één opname. Dit heeft als voordeel, dat een heldere meteoor altijd op de foto staat en dat een lange meteoor niet van negatief naar negatief loopt, zodat de sektoronderbrekingen en dus het snelheidsprofiel, gewoon doorlopend gemeten kunnen worden.
Binnen het Nederlandse alls-ky netwerk is een verscheidenheid aan fish-eye objectieven in gebruik, zowel voor 6x6 film als voor kleinbeeld. De brandpuntsafstanden varieren van 7 mm tot 35 mm. De camera's worden, in tegenstelling tot een aantal toestellen van het Tsjechische EN netwerk, niet gevolgd.
De diameters van de cirkelvormige hemelafbeeldingen bedragen 24 mm voor het 7 mm objectief (deze afbeelding past dan volledig binnen een kleinbeeldnegatief), 44 mm voor een 16 mm fish-eye objectief (een deel valt buiten het kleinbeeldnegatief, maar over de diagonaal wordt 180° gehaald) en 84 mm voor de 35 mm fish-eye. Ook deze haalt 180° over de diagonaal van een 6x6 negatief.
De afbeeldingen op all-sky opnamen wijken behoorlijk af van die van gewone opnamen, zodat de gebruikelijke reductiemethoden niet gebruikt kunnen worden.
Ongeveer 20 jaar geleden werden de eerste Zeiss Distagon f/3.5-30 mm in het Tsjechische EN net geïntroduceerd ter vervanging van de oude spiegelcamera's (een kleinbeeldcamera, opgesteld boven een verzilverde halve bol). Voor de reductie van de Distagon opnamen werd een speciaal programma REDCON geschreven, dat geïmplementeerd werd in het FIRBAL pakket, waarmee sinds de jaren 50 EN opnamen werden berekend. REDCON draait sinds het begin van de jaren tachtig ook bij DMS en alle fish-eye opnamen tot nu toe zijn er mee berekend.

REDCON

Het oude reductieprogramma gaat uit van de cirkelsymmetrie van het fish-eye beeld. Elk object met eenzelfde afstand r tot het centrum van de opname heeft eenzelfde hoogte boven de horizon. Eis is, dat het objectief perfect waterpas gesteld wordt.
De eenvoudigste reduktie [1] heeft dan plaats door het berekenen van zes constanten.

$$u = V r + S (e^{Dr} - 1) \quad (1)$$

$$b = a_0 + \arctan \{(y - y_0)/(x - x_0)\} \quad (2)$$

$$r = \sqrt{(x - x_0)^2 + (y - y_0)^2} \quad (3)$$

De waarden x_0 en y_0 zijn de coördinaten van het plaatcentrum in het x,y stelsel en a_0 is de hoek tussen de x-as het de zuidrichting.
u is de zenitsafstand van een object en b het azimuth : De twee parameters die we van meteoren graag willen weten.
Het gegeven stelsel van twee vergelijkingen heeft 6 onbekende constanten :
a_0 , x_0 en y_0 zijn drie *plaatconstanten*. Zij definiëren de rotatie en de translatie van het rechthoekige coördinatenstelsel op de opname.
V, S en D zijn *lensconstanten*. Zij leggen de projectie van de lens vast en wel de afstand tot het plaatmidden als functie van de hoekafstand tot het zenit. Ook de astronomische refractie wordt hierin meegenomen. De waarde van de refractie zelf is onbekend maar de meteoren hebben dezelfde refractie als de gemeten referentiesterren zodat dit ook niet nodig is.
Van een aantal veel gebruikte objectieven in ons land zijn medio jaren 80 de waarden voor V, S en D uit gereduceerde all-sky opnamen bepaald. Zij dienen als startwaarden voor een iteratieproces binnen REDCON waarmee uiteindelijk voor elke opname opnieuw de beste reductieconstanten bepaald kunnen worden.

8 constanten methode

In werkelijkheid staat de all-sky camera natuurlijk nooit exact waterpas, hoewel onze DMS camerabedieners zich altijd erg nauwkeurig van hun taak gekweten hebben.
Wanneer de camera-as niet precies naar het zenit gericht is, ligt het plaatmidden op een kleine zenitsafstand e en een azimuth E van het plaatmidden.

$$\cos z = \cos u \cos e - \sin u \sin e \cos b \quad (4)$$

$$\sin (a - E) = \sin b \sin u / \sin z \quad (5)$$

Er zijn nu 2 nieuwe constanten E en e toegevoegd, de *cameraconstanten.*
Zij definiëren de afwijking van de camera van het zenit, een afwijking die overigens ook veroorzaakt kan zijn door fouten in de opgegeven belichtingstijden. De 8 parameter reductieroutines kunnen kleine afwijkingen uit het zenit (tot enkele graden) wegwer-

ken, maar all-sky objectieven op een willekeurige positie aan de hemel gericht (waarom zou je dat overigens doen met 180° gezichtsveld ?) blijven ook met deze methode problematisch omdat het iteratieproces niet convergeert.

REDSKY :
Naar 10 constanten...

Formule (3) is empirisch bepaald. Er bestaat geen theoretische of fabrieksformule voor de verschillende objectieven. Om de lensconstanten goed vast te leggen moeten opnamen met een flink aantal sterren met alle mogelijke zenitsafstanden uitgemeten worden. Het meest geschikt hiervoor zijn volgopnamen, omdat die sterren tot zeer laag op de horizon laten zien. Met volgopnamen kunnen zelfs sterren gemeten worden met zenitsafstanden groter dan 90° omdat tijdens de langdurige belichting nieuwe sterren in beeld komen. Voor meteoren zeer laag aan de horizon (< 10 graden) moet vaak geextrapoleerd worden, omdat er zo laag geen sterren te zien zijn. Omdat het de vraag is of formule (3) bij zenitsafstanden > 80 graden geldig blijft, zijn testmetingen gedaan aan vier Zeiss Distagon platen uit gevolgde camera's van het EN. Er werden meer dan 100 sterren gemeten met de astrorecord meetmachine met vele tientallen laag aan de horizon maar ook sterren over de rest van de hemel werden meegenomen.
Figuur 1 laat het resultaat van deze calibratie zien. De 8 reduktieconstanten zijn berekend met sterren tot Z=75° en de coördinaten van de sterren bij lagere zenitsafstanden zijn berekend door extrapolatie, zoals ook gebeurt met meteoren die laag aan de hemel in een sterloos gebied verschijnen. De afwijking loopt op tot een forse graad ! De stippellijn in de grafiek voor Z > 75° geeft een exponentiele functie aan. De afwijkingen gaan kennelijk met een macht van r^2.

Het ligt voor de hand om een correctieterm met een kwadratische macht in te voeren, waarmee (1) overgaat in :

Twee nieuwe reductieconstanten moeten nu bepaald worden : *P* en *Q*.
De systematische afwijkingen in de zenitsafstanden zijn hiermee volledig verdwenen.
P en *Q* kunnen alleen bepaald worden door ijking aan opnamen met veel sterren laag aan de horizon.

Naar 12 constanten...

Met het toevoegen van de constanten *P* en *Q*, het eigenlijke doel bij de ontwikkeling van REDSKY, bleek zich een nieuw probleem voor te doen. In de azimuthberekeningen bleven kleine systematische residuen over, die een functie waren van het azimuth. De schalen zijn in de verschillende richtingen dus verschillend hetgeen impliceert, dat de afbeelding geen cirkel is, maar een ellips. De afwijking wordt veroorzaakt door het niet loodrecht staan van de optische as op de film. Het kan veroorzaakt worden door een niet nauwkeurige constructie van het camerahuis of de objectiefvatting of door een onvoldoende vlakligging van de fotografische film.
Het effect kan ge-elimineerd worden door twee nieuwe reductieconstanten in te voeren. In formulevorm :

$$r = r' \, [1 + A \sin (a - F)] \qquad (7)$$

met *r'* berekend met formule (3) en

$$a = a_0 + \arctan \{(y - y_0) / (x - x_0)\} \qquad (8)$$

A en *F* zijn de twee nieuwe reductieconstanten : De amplitude en de fase van de schaalverdraaiing.
De waarde van *A* is voor fabriekscamera's en objectieven bijzonder klein maar voor zelfbouwtoestellen met dito achterwanden, zoals er enkele in ons land in gebruik zijn, zijn zij beslist groter.

REDSKY op DMS optiek

De programmatuur is ontwikkeld op de Zeiss Distagon f/3.5-30 mm. Echter, de mathematiek achter de methode is universeel en gemakkelijk op te schalen naar onze situatie.
De REDSKY subroutine werd zodanig aangepast, dat de invoer van gegevens, zoals we die voor REDCON gebruikten, gehandhaafd kon blijven. Dat heeft als voordeel, dat oude opnamen direct met het nieuwe programma doorgerekend konden worden.
De berekening van de constanten *P* en *Q* is voor onze situatie zelden relevant, maar *E* en *e* des te meer, omdat niet waterpassing in het verleden nog wel eens voorkwam.
Het programma is getest op een aantal all-sky opnamen van Oostkapelle (zowel TAX f/4.5-35 mm als de Canon f/5.6-7 mm), Elsloo (Canon f/5.6-7 mm), Benningbroek (Sigma f/2.8-16 mm), Harderwijk (Canon f/2.8-15 mm) en Leiden (Canon f/2.8-15 mm en Zodiac f/3.5-35 mm). De reduktieconstanten zijn bepaald uit een flink aantal opnamen per objectief en de aldus bepaalde waarden dienen als startwaarden voor het iteratieproces.
Tot onze grote verbazing leverde één opname met TAX (DMS 90020) een volledige set reductieconstanten met 12 parameters waarbij voor *P* een aanzienlijk kleinere waarde genomen moet worden dan voor de Zeiss Distagon. Het lijkt zinvol om met dit objectief eens een volgopname en een calibratie op een groot aantal sterren laag aan de horizon te maken.
Tabel 1 geeft de resultaten voor alle geteste objectieven.

Conclusies

In vergelijking met het oude REDCON programma zijn de meeste opnamen nu een stuk nauwkeuriger geworden. Vooral is dit terug te voeren op de nieuwe reductieconstanten *E* en *e* die de nauwkeurigheid van een aantal opnamen met een factor 3 (!) verbeterden.

Station	Objective	mean st. dev.	V	S	D	Z max.	N
Elsloo	Canon 5.6/7.5	0.048	0.1274 ± 0.0038	0.0426 ± 0.0069	0.09	78	11
Oostkapelle	Canon 5.6/7.5	0.047	0.1285 ± 0.0023	0.0279 ± 0.0303	0.15 ± 0.07	81	9
Leiden	Canon 2.8/15	0.028	0.0655 ± 0.0002	0.0084 ± 0.0046	0.10	67	2
Harderwijk	Canon 2.8/15	0.067	0.0625 ± 0.0009	0.0106 ± 0.0031	0.10	59	8
Leiden / Benningbroek	Sigma 2.8/16	0.044	0.0587 ± 0.0145	0.0116 ± 0.0022	0.104 ± 0.008		19
Leiden	Zodiac 3.5/30	0.019	0.0314 ± 0.0003	0.0143 ± 0.0142	0.092 ± 0.015	53	4
Oostkapelle	Pentax 4.5/35	0.035	0.0281 ± 0.0004	0.0030 ± 0.0035	0.101 ± 0.023	73	4
Ondrejov / Churanov	Distagon 3.5/30	0.014	0.0316 ± 0.0001	0.0069 ± 0.0002	0.095 ± 0.0007	90	4

Table 1 : *Lens constants for several fish-eye lenses in use in the Dutch all-sky network, compared with the Zeiss Distagon f/3.5-30 mm.*

De gemiddelde nauwkeurigheid van een 7 mm fish-eye opname bedraagt, mits voldoende referentiesterren, 0.047°. Dat komt overeen met ongeveer 6 µm op het negatief ; in de orde van grootte van de meetnauwkeurigheid (ca. 4 µm met Astrorecord).
Bij de 15 en 16 mm fish-eye objectieven zijn de resultaten vanzelfsprekend iets beter met uitzondering van enkele Harderwijkse opnamen die het gemiddelde flink optrekken. Weinig referentiesterren waren hiervan de oorzaak. De standaarddeviatie voor de 15 mm Canon van post Leiden geeft ook waarden tegen de theoretische meet limiet.
Zoals verwacht presteren de 6x6 fish-eye objectieven het best. Met name de waarden voor *D* kunnen voor deze objectieven goed worden bepaald omdat de 10 parameter fits bij deze objectieven steeds snel convergeren.
De in tabel 1 gegeven waarden zullen verder als startwaarden worden gebruikt in het iteratieproces waarmee voor elk opname de individuele reductieconstanten worden bepaald.
De waarvan voor *A* en *E* (scheefstand optische as) laten nog iets interessants zien. *A* is steeds zeer klein (als verwacht) maar de “ellips oriëntatie” *E* is per opname zeer variabel.
Omdat de oriëntatie en centrering van het objectief tijdens een opnamecyclus niet verandert, kan slechts de vlakligging van de film de waarden van *A* en *E* bepalen. Het veranderen hiervan is van opname tot opname zichtbaar en het is interessant om eens een reeks opeenvolgend gemaakte opnamen met een van de fish-eye toestellen uit te meten.

Herberekenen ?

Uit het voorgaande zou wellicht blijken, dat een groot aantal simultaanopnamen waarin fish-eye componenten betrokken zijn, overgerekend zou moeten worden.
Echter, de reductieprocedure zelf is nauwelijks gewijzigd. De nieuwe toegevoegde constanten zijn vooral van belang bij meteoren zeer laag aan de horizon en bij slecht gewaterpaste opnamen. Een aantal tests op verschillende simultaanopnamen leidde tot verschillen in de radiantpositie die nooit de 0.1° te boven gingen. Daarbij hebben all-sky opnamen in de n-multaanberekeningen toch al een lager gewicht dan de standaardopnamen.
Wel beschikken we met het uitgebreidere REDSKY pakket over mogelijkheden om meteoren zeer laag aan de horizon te berekenen. Er zullen dan ook opnamen geselecteerd worden om van een aantal Nederlandse objectieven de *P* en *Q* waarden te bepalen.
De grootste winst zit echter in het wegrekenen van miswijzing van het zenit. Opnamen die in het verleden vanwege hun scheefstand werden verworpen, kunnen met de nieuwe methode alsnog berekend worden.
De nieuwe methode maakt het mogelijk om berekeningen over de gehele hemel uit te voeren aan één enkele opname met op elke willekeurige plaats aan de hemel een meetnauwkeurigheid die overeenkomt met de theoretische limiet van de optiek.
Een 15-tal referentiesterren is voldoende waarbij de methode opvallend snel convergeert.

References :

1] Ceplecha, Z.: (1987) Bull. Astron. Inst. Czech **38**, *222*.
3] Borovicka, J.: (1992) Publ. of the Czechoslovak Ac. of Sci. **79**, *19-22*
2] Borovicka, J., Spurny, P., Keclikova, J.: (1995) Astron. Astrophys. Suppl. Ser. **112**, *173-178*.

Mass segregation in the Geminid meteoroid stream as seen from recent photographic and video observations

Marc de Lignie[1]

1. Prins Hendrikplein 42, 2264 SN Leidschendam

Summary

On December 13/14 1996, observers from the Dutch Meteor Society carried out photographic and video double station observations of the Geminid shower, resulting in 80 and 102 high precision orbits respectively. Combining these two samples, a specific feature of the Geminid meteoroid stream as earlier reported by Spurný, is confirmed. It is shown that there is a dependence between particle size and orbit size within the stream, such that smaller particles have smaller orbits. It is shown for the first time that this effect also occurs in the visual magnitude range from +1 to +6, where the corresponding particles are disturbed more strongly by radiative effects. Also dependences between meteoroid size and eccentricity and inclination are observable. Up to the present these effects have not been taken into account as a boundary condition for model based estimates of the age of the Geminid stream. The present observations suggest once more that this would be a useful exercise.

Introduction

Because of its small orbit, which is restricted to the area of the inner planets, the Geminid meteoroid stream has a number of outstanding characteristics. Its orbital evolution is such that the stream was not known before the 18th century [1]. The supposed parent body of the Geminids, 3200 Phaeton, appears to be an asteroid but may well be an extinct comet or a remnant of a past larger comet. The Geminids' orbit has a perihelion very close to the Sun and as a result the Geminid particles are completely outgassed and have a relatively high density producing meteors without flares. The activity profile of the Geminid meteor shower is such that it rises slower than it ceases and that the maximum for larger particles occurs later than that of smaller particles. Recently, it was also reported that orbits obtained from photographic data show that there is a dependence between particle size and orbit size such that smaller Earth-crossing particles move in smaller, less eccentric orbits [2].

It is the latter less known feature of the Geminids that is focussed on in the remainder of this paper. Recently, new Geminid orbits obtained from double-station photographic and video observations were published [3,4]. These orbits are from meteoroids covering a much larger magnitude range than available before and are therefore ideally suited to verify this feature.

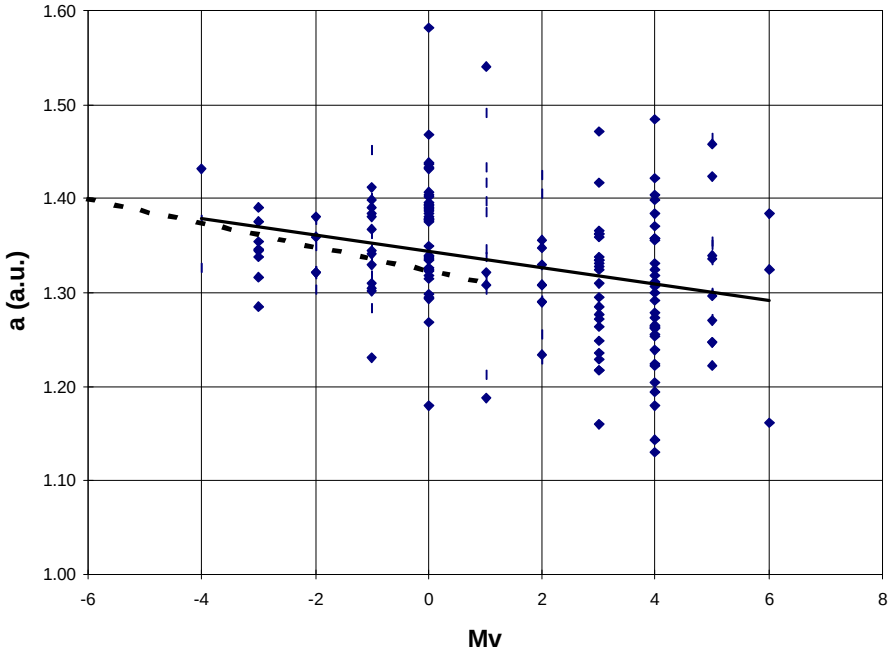


Figure 1. *Dependence of the Geminid orbit size (semi-major axis a) on particle size (absolute visual magnitude M_v). The solid line is a trend line from the current observations. The dotted line is a trend line from [2].*

The observations

On December 13/14 1996, observers from the Dutch Meteor Society carried out photographic and video double station observations of the Geminid shower, resulting in 80 and 102 high precision orbits respectively. Raw data, covering the solar longitude

Table 1. *Dependence on magnitude of the various orbital elements (2000.0) of the Geminid meteoroid stream.*

orb. elem	average M=0	dx/dM [DMS]	dx/dM [2]
a	1.345 ±0.07	–0.0087 ±0.0021	–0.011
e	0.894 ±0.009	–0.0016 ±0.0003	–0.0011
q	0.142 ±0.008	+0.0011 ±0.0002	Non Signif.
i	23.42 ±2.0	–0.0087 ±0.0021	Sign-ificant
ω	324.44 ±1.1	(–0.07) (±0.03)	Non Signif.
Ω	262.37 ±0.09	(–0.005) (±0.003)	Non Signif.

interval of 262.18-262.61 (2000.0), were presented earlier in [3,4]. Figure 1 shows the data in the terms of interest of this paper, namely the semi-major axis as a function of the absolute visual magnitude. The photographic and video samples fit nicely together as the former covers the magnitude range from -4 to +1 whereas the majority of video meteors falls in the range from +2 to +6. The samples together nicely confirm the trend of decreasing semi-major axis with increasing visual magnitude as first noted in [2]. As listed in Table 1, also the actual decrease rates as found in [2] and in Figure 1 agree well, within the limits of uncertainty. Table 1 also shows that the eccentricity *e*, the perihelion distance *q* and the inclination *i* significantly change when traversing the magnitude range from -4 to +6. Changes in the argument of perihelion ω and the solar longitude Ω are not significant, though. Also this is in agreement with [2], with the exception of the perihelion distance for which no significant change was found in [2].

For Ω the absence of a change seems to contradict the earlier mentioned Geminid characteristic of a later maximum with increasing particle size. It should be noted, however, that the observations were restricted to only a small part of the entire activity profile, in which such a change is not expected to be observable. Also extending the observation sample with DMS photographic observations from 1990-1994 did not change that, because for that sample the covered magnitude range is too small. Also, adding this sample did not alter the other results of Figure1 and Table 1 very much, so it was decided to leave these observations out and stick to the well-determined 1996 sample, which was obtained using the same equipment during the entire, though restricted, observation period.

Age of the Geminid stream

In the literature there is no agreement on the age of the Geminid stream. In his review in [5], Olsson-Steel lists ages ranging from 500 to 10.000 years. There *is* agreement, though, that radiative effects, i.e. the effect of the light of the Sun on the motion of the meteoroids, have played an important role in creating the current characteristics of the Geminid stream.

There are three main radiative effects. The first one is the *radiation pressure*. Meteoroids only absorb and retransmit light at the face that is turned towards the Sun. In this way the light pushes very, very softly against the meteoroid away from the Sun, slightly counteracting the gravity pull. As the distance dependence of the radiation pressure and gravity are equal, this effect does not change the *shape* of the orbit (it remains elliptical), but only its *size*: it becomes bigger. The effect is well known from the dust tail of a comet: the freshly ejected dust moves in an orbit slightly wider than the comet itself, because of the radiation pressure, and as a result the dust moves a little slower and lags behind the comet. Figure 2A shows in an exaggerated way the orbit of the comet, the orbits of freshly ejected large dust particles outside of that and even farther outside the orbits of small dust particles. However, for meteoroids in the visible range, the change in semi-major axis of the orbit due to radiation pressure amounts to no more than a few hundredth of a percent, which would be invisible in Figure 2A.

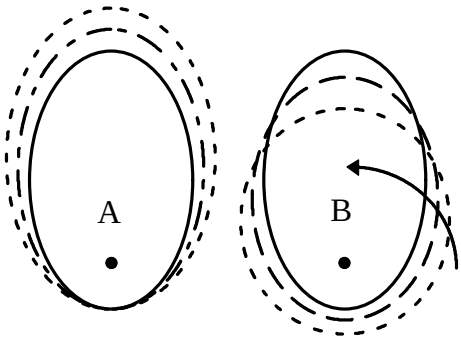


Figure 2. *Orbits of a comet (solid), small (short dashes) and large particles (long dashes) shortly after ejection (A) and after long influence of the Poynting-Robertson effect (B).*

A second well-known radiative effect is the Poynting-Robertson effect. While light is absorbed almost perpendicular to the motion of the meteoroid, the light is re-emitted in directions covering half a sphere. Due to the relativistic Doppler effect, light emitted in the forward direction (relative to the meteoroid's motion) gets a slight blue-shift and light sent in the backward direction a slight red-shift. As blue light has a higher energy (momentum), the meteroid is slowed down as a result. The effect is very small, but after thousands of years it makes the orbit significantly smaller and less eccentric. As for radiation pressure, the effect is stronger for small particles because for these the surface, which determines the amount of light gathered, is relatively large in relation to the mass, which determines the effect of the encountered forces. Figure 2B shows the effect of the Poynting-Robertson effect after thousands of years of evolution, starting from the situation of 2A.

Figure 2B also shows how the Earth moves through the stream. It shows

nicely how it first encounters the smaller particles and then the larger particles, in agreement with visual observations. What the new observations add to this picture is that we now not only know that the Earth encounters the larger particles later, but also that the larger particles move in larger orbits.

There is also a third radiative effect, the Yarkovskii-Radzievskii effect. This effect takes into account that a particle emits radiation most strongly at the side where it is hottest. Normally, the hottest side is the side where the particle is irradiated by the Sun. However, when particles spin very fast (>10.000 rad/s, [5]) such equilibrium is no longer present and the Y-R effect takes off. In contrast to the Poynting-Robertson effect, the Y-R effect does not have an average effect on the stream's orbit but only tends to diffuse the stream. This does not affect the picture described earlier.

Conclusions

The confirmation of the recently found effect that the size of Geminid orbits rather strongly depends on the particle size, is a nice example how video observations are an important complement to photographic observations. The extension of the magnitude range is also an important addition, because the radiative effects are known to be much stronger for the smaller meteoroids and thus the observations put a stronger boundary condition to model calculations. It would be useful to revisit the existing stream models and take into account the current results to arrive at a better age estimate of the Geminid stream.

References

[1] I.P. Williams and Zidian Wu, "The Geminid meteor stream and asteroid 3200 Phaeton", *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **262** (1993) 231-248.

[2] P. Spurný, "Geminids from photographic records", in *Meteoroids and their parent bodies"*, Smolenice, 1992, pp. 193-196.

[3] H. Betlem, "Geminiden 1996: Fotografische resultaten", *Radiant* **19** (1997) 115-117.

[4] M. de Lignie and H. Betlem, "Simultane videometeoren van de Geminidenactie 1996", *Radiant* **19** (1997) 111-114.

[5] D. Olsson-Steel, "The dispersal of the Geminid meteoroid stream by radiative effects", *Mon. Not. R. Astr. Soc.* **226** (1987) 1-17.

Vervolg van bladzijde 50

Er kan snel gecontroleerd worden of waarnemingen uit bepaalde nachten aanwezig zijn, welke zwermen zijn waargenomen, onder welke condities en door wie. Voor veel analyses zal het elektronisch archief volstaan. Voor verdere bewerking (magnitudendistributies, intekeningen) kan altijd een aanvraag voor kopieën bij Olga worden ingediend.

Ik hoop het bijwerken van het elektronisch archief op niet al te lange termijn te kunnen voltooien waarna het op de DMS FTP site geplaatst zal worden en daar voor iedereen toegankelijk zal zijn.

Figuur 2 geeft het overzicht van de stand van zaken tot en met 1997. De gegevens van 1991, 1994 en 1995 zijn pas voor de helft ingevoerd, maar toch zijn duidelijk de succesvolle visuele jaren uit de DMS geschiedenis zichtbaar.

1997 slaat in dit verband beslist geen gek figuur.

Referenties

1] Jenniskens, P.: Het Visueel archief in de computer : 10 jaar DMS Visueel. Radiant **11** (1989), *53*

2] van Mil, O.: Het visuele waarnemingsformulier. Radiant **19** (1997), *109*

3] Docters van Leeuwen, G. : Een nieuw waarnemings/verwerkings-formulier. Radiant **18** (1996), *56*

4] Jenniskens, P.: Meteor Stream Activity I : The annual streams. Astron. Astrophys. **287** (1994), *990-1013.*

5] Jenniskens, P.: Meteor Stream Activity II : Meteor outbursts. Astron. Astrophys. 295 (1995), 206-235.

6] Jenniskens, P.: Meteor Stream Activity V : The Quadrantids, a very young stream. Astron. Astrophys. 327 (1997), 1242-1252

DMS Voorjaarsbijeenkomst. Bussloo, 25 april 1998

Hans Betlem [1]

1. Lederkarper 4, 2318 NB Leiden

Op zaterdag 25 april jl. kwam een twintigtal DMS'ers bijeen op de Volkssterrenwacht te Bussloo voor de welhaast traditionele voorjaarsbijeenkomst. Veel plannen werden ontvouwd en veel werd bijgepraat.
VSB is een goede pleisterplaats en door zijn ambiance en omgeving steeds weer een inspiratiebron voor ons allen.
Tegen het middaguur waren de deelnemers binnengedruppeld, was het nodige nieuwe waarnemingsspul tentoongesteld en kon het programma met voordrachten een aanvang nemen. Het zal duidelijk zijn, dat de aanstaande Leonidencampagnes een belangrijk item voor de bijeenkomst vormden.
Marco Langbroek startte een reeks lezingen met een verhaal over de Draconiden met als titel: De Draconiden: Een vergeten zwerm. Natuurlijk zijn de Draconiden niet echt vergeten. Maar dit jaar dreigt de zwerm ten onder te gaan in het geweld rond de Leoniden. Desondanks zal het zeer de moeite waard zijn om de zwerm in de gaten te houden omdat er gerede kans is op verhoogde activiteit. Deze zal bij ons op de avond van de 8^{e} october vallen, in of net voor de avondschemering zodat wellicht een crash- of safarieactie in oostelijke richting zinvol kan zijn. Marco zegde toe de gegevens over de Draconiden in de vorm van een oproep voor Radiant te verwerken. In elk geval kan er op de avond van de 8^{e} october een grote actie verwacht worden.
Vervolgens presenteerde schrijver dezes een ambitieus plan rond ons blad "Radiant" onder de titel : "Ons blad "Radiant" in het electronische tijdperk". Het lijkt er wel eens op, dat gedrukte media het in deze tijd waarin koning Internet victorie kraait het moeilijk hebben. Niets is echter minder waar. Wie een ingebonden serie van 20 jaargangen "Radiant" op de plank heeft staan, weet zich verzekerd van een informatiebron waar het vluchtige Internet niet aan kan tippen. Maar de toegankelijkheid van die informatiebron is minder. Vaak is het lang zoeken naar een artikel, foto of passage. Er wordt momenteel hard gewerkt om alle oude jaargangen van Radiant, compleet met zoek- en indexsysteem op een CD samen te brengen. Een zestal jaargangen is inmiddels geconverteerd en kon op de bijeenkomst op proef doorzocht worden. Het ligt daarnaast in de bedoeling om alle foto- en illustratiemateriaal uit Radiant eveneens op CD's in high resolution aan te maken voor toekomstig gebruik en publicaties. Ook het oude Visueel Handboek (1988) en DMS artikelen in bladen als Astronomy and Astrophysics ed. zullen op deze manier veel sneller en gemakkelijker voor iedereen toegankelijk worden. Het streven is om de CD te kunnen presenteren op de voorjaarsbijeenkomst ter gelegenheid van het 20-jarig bestaan van DMS in 1999 maar het is twijfelachtig of dit lukken gaat met alle ontwikkelingen het komend jaar.
Marc de Lignie vervolgde op de hem gebruikelijke wijze, rustig en gedegen, met een verhandeling over de Geminiden. Het DMS fotografisch en video materiaal van de actie van 1996 is verder onderzocht op spreiding in de banen als functie van de helderheid van de meteoren. Bij een geleidelijk verloop van de banen met de grootte van de deeltjes zijn de storende mechanismen te achterhalen. Marc's verhaal is als artikel in dit nummer van Radiant terug te vinden.

Figuur 1 : *De deelnemers aan de DMS voorjaarsbijeenkomst 1998 in Bussloo.*

Na de pauze, waarin de nieuwe camerabatterij van Robert Haas (14 camera's op één opstelling met hoge- en midden batterij geïntegreerd) alsmede het Leoniden storm simulatieprogramma van Sirko Molau uitgebreid aandacht kregen, volgden de hoofdonderwerpen van deze bijeenkomst: De Leoniden expedities.

Lees verder op bladzijde 66

Figuur 2 : (links) *Tekst en uitleg bij de electronische Radiant. Ons huisblad op de PC.*
Figuur 3 : *(onder) Marco Langbroek geeft uitleg over de verschijningscondities van de Draconiden in 1998.*
Figuur 4 : *(rechtsonder) : Casper ter Kuile en Carl Johannink beraadslagen over de China expeditie.*

Nieuwe fotografische technieken voor hogere nauwkeurigheid

Casper ter Kuile [1] en Robert Haas [2]

Inleiding/Doel

Tijdens de verwachte Leonidenstormen van 1998 en/of 1999 zullen de fotografische waarnemingen een prominente plaats innemen. Baanelementen kunnen eigenlijk uitsluitend met fotografische middelen met voldoende nauwkeurigheid worden bepaald. Echter de Leoniden zijn dermate snel (71 km/sec) dat zelfs met onze huidige standaard fotografische uitrusting het heel moeilijk zal worden deze baanelementen met een voldoende nauwkeurigheid te bepalen. Peter Jenniskens heeft eens gepostuleerd dat de fotografen een factor 10 winst in nauwkeurigheid moeten behalen om deze doelstelling te halen. Dit artikel over fotografie zal dan ook vooral zijn gefocusseerd op nieuwe dan wel aangepaste technieken die we in 1998 en 1999 zullen moeten gaan toepassen om de vereiste nauwkeurigheid te behalen.
We gaan op deze plaats verder niet in op zaken als: welke camera's er per waarnemingslocatie zullen worden ingezet, de keuze van de waarneemlocaties, het bepalen van richtpunten en het wel of niet overschakelen op een kortere belichtingstijd en zo ja onder welke voorwaarden. Ook besteden we hier geen aandacht aan activiteiten na de actie zoals de datareductie. Het is dus een technische verhandeling hoe, met gebruikmaking van bestaande technologie, toch een maximale winst in nauwkeurigheid te boeken.

Huidige techniek

Het onderstaande overzicht geeft de belangrijkste kenmerken van de opbouw van de hedendaagse moderne camerabatterij:

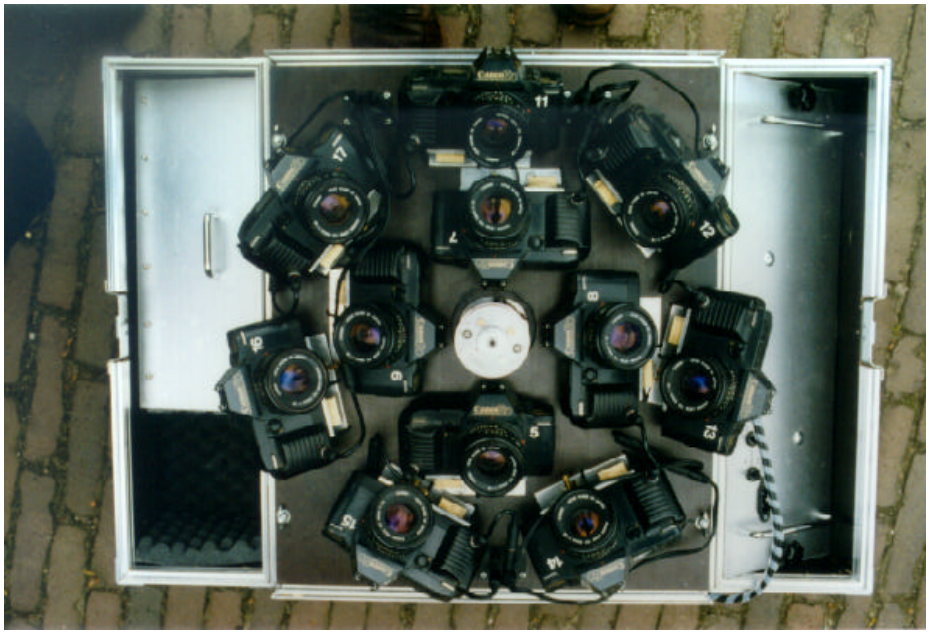
1. Canon T-70 kleinbeeld 24*36 mm formaat voorzien van FD 1.8/50 optiek welke tijdens gebruik een halve stop wordt afgediafragmeerd om een optimale scherpte bij een zo groot mogelijk opening te verkrijgen.
2. Twee, drie dan wel vierbladige sector met een toerental van 12.5 omwentelingen per seconde. Dit resulteert in 25, 37.5 dan wel 50 afdekkingen per seconde. De sectorbladen kunnen 30, 45, 60 of 90 graden groot zijn. Open/dicht verhoudingen van 1:1 en 2:1 zijn het meest gebruikelijk.
3. De meeste sectoren binnen DMS worden aangedreven door Japanse DC motoren met tacho regeling. Voor de sturing is gebruik gemaakt van speciaal voor dit doel door Hildo Mostert ontworpen en door Hans Betlem gebouwde stuurprinten. Deze motor-stuurprint combinatie zorgt ervoor dat de afdekkingsfrequentie binnen 0.1 promille constant blijft.
4. Verwarming van filmvlak, commandoback en objectief d.m.v. stookweerstanden van 5 tot maximaal 20 watt per camera. De stookweerstanden worden meest onder het camerahuis bevestigd.
5. Als filmmateriaal wordt meest Kodak Tri-X of T-max 400 toegepast. Er zijn diverse ontwikkelaars in gebruik zoals Ilford Microphen, HC-110 en Tmax.
6. De negatieven worden met de gebruikelijke standaard scanresolutie van 2048*3072 pixels (komt overeen met een resolutie van 12 micron) op foto-CD overgezet waarna het uitmeten plaatsvindt m.b.v. het programma AstroRecord van Marc de Lignie.
7. Geïntegreerde opstelling: sector en camera's zijn op hetzelfde statief geplaatst. Er wordt gebruik gemaakt van 1 stalen statiefzuil dan wel van 3 houten statiefpoten.
8. Voeding voor verwarming, sector en eventueel camerasturing wordt betrokken uit het lichtnet en wordt naar de juiste spanning getransformeerd m.b.v. ringkerntrafo's. Bij expedities kan gebruik worden gemaakt van een aggregaat.

Daar waar we de grootste winst kunnen behalen laten we bovenstaande punten de revue passeren en zien waar verbeteringen mogelijk zijn en in welke grootte orde deze liggen. Tot slot proberen we een schatting te geven van de winst in nauwkeurigheid die haalbaar is indien we alle kleine verbeteringen sommeren.

Optiek

Beschouwen we de kleinbeeldcamera dan kunnen we winst boeken door gebruik te maken van objectieven met een langere brandpuntsafstand. Een objectief met een brandpuntsafstand van 100 mm geeft een winst in nauwkeurigheid met een factor 4 (Kwadratisch). Voor een 85 mm objectief bedraagt de winst een factor 2,9
Echter: we lopen al tamelijk snel tegen beperkingen aan. Naarmate we langere brandpuntsoptiek inzetten wordt het beeldveld evenredig kleiner. In oppervlak zelfs kwadratisch. Dat betekent dat er evenredig meer meteoren zijn waarvan het begin- dan wel eindpunt

of zelfs beide niet zijn gefotografeerd. Nu is dat geen ramp zolang dit punt maar op een naastliggend cameraveld staat. Willen we echter m.b.v. 100 mm optiek de hele hemel fotograferen zoals nu gebruikelijk is met onze 50 mm optieken dan hebben we daarvoor ruwweg 80 camera's nodig! Bij gebruik van 85 mm optiek hebben we circa 60 camera's nodig om de gehele hemel te fotograferen. Het zal duidelijk zijn dat dit niet realistisch is. We zullen in de praktijk dus slechts gebruik kunnen maken van een beperkt beeldveld dat met lange brandpuntsoptiek wordt bewaakt. Deze beeldvelden zullen simultaan bewaakt moeten worden. Zetten we per post 4 objectieven in van b.v. 100 mm dan dekken we daarmee slechts 5% van de hemel af in vergelijking tot wat we nu gewend zijn. Waarmee we maar willen zeggen dat 100 mm hoogstwaarschijnlijk de maximale brandpuntsafstand is die bruikbaar is voor ons doel. Zelfs met 6 camera's met 85 mm optiek dekken we maar 10% van de gehele hemel af.



Figuur 1 : *Transportabele camerabatterij van Robert Haas, opgebouwd met 11 Canon T-70 toestellen, tacho gestuurde sector en lichtnet onafhankelijke voeding met NiCads. De opstelling is in een flight case gebouwd en speciaal voor de China expeditie ontworpen.*

Sectoren

We kunnen ook winst boeken door een groter aantal sectoronderbrekingen. Dus door het aantal sectorbladen op te voeren. Ten opzichte van een sector met 4 bladen komen dan de 6 en 8 bladige sector in aanmerking. Een 6 bladige sector levert 50% winst op in nauwkeurigheid, een 8-bladige sector zelfs 100%.
Echter: ook hier vinden we adders onder het gras. Het is helaas niet mogelijk het aantal bladen ongelimiteerd te vergroten. De voornaamste reden is dat de bladgrootte kleiner wordt als de diameter van de lichtbundel die op het objectief valt. We kunnen dit probleem wel enigszins voor ons uit schuiven door de sectordiameter te vergroten. De bladgrootte neemt namelijk evenredig toe met de sectordiameter. Sectoren groter dan circa 50 cm zullen echter al gauw onhandelbaar worden en gevaarlijk in het gebruik. Bij expedities willen we graag alle materiaal zo klein, licht en transportabel mogelijk houden en dan komt eigenlijk alleen de 6-bladige sector in aanmerking met een diameter van maximaal circa 40 cm.
De huidige sectoren worden veelal met de hand m.b.v. een figuurzaag of decoupeerzaag gefabriceerd. In de praktijk blijkt de nauwkeurigheid waarmee de sector gemaakt kan worden ongeveer 0,5 mm te bedragen. Door gebruik te maken van een numeriek gestuurde freesbank kan deze onnauwkeurigheid verbeterd worden tot ongeveer 0,01 mm.

Digitalisering

Fotografen laten tegenwoordig hun negatieven digitaliseren en op photo-CD plaatsen. Dit gebeurt standaard in 5 resoluties waarvan wij bij het uitmeten met behulp van AstroRecord uitsluitend gebruik maken van de hoogste resolutie van 2048 bij 3072 pixels. Deze resolutie komt ongeveer overeen met een scheidend vermogen van 12 micrometer.
Kodak kent ook nog de Pro-foto CD verwerking. Daarbij kan de klant ook nog kiezen voor een nog hogere resolutie van 4096 bij 6144 pixels. Dit levert een scheidend vermogen op van circa 6 micrometer. Ook hier zal proefondervindelijk bepaald moeten worden of de hogere Pro-foto resolutie een verbetering in de uiteindelijke nauwkeurigheid oplevert.
Er zijn bij de pro-photo methode een tweetal nadelen op te sommen:

1. Helaas berekent men professionele prijzen zodat deze weg niet begaanbaar is wanneer er sprake is van grote aantallen te verwerken negatieven.
2. Daar de hoeveelheid beeldinformatie met een factor vier is toegenomen worden de bestanden ongeveer 24 megabytes groot. Er passen dan maar 25 opnamen op een CD. Verder zal het inlezen een

factor vier meer tijd kosten. We zullen dus minimaal moeten beschikken over een 8-speed CDR-speler om nog acceptabele tijden te verkrijgen. Daarnaast geldt dat het interne geheugen van de PC eigenlijk 64 MB groot moet zijn. Er wordt namelijk meestal een kopie aangemaakt in het geheugen. Indien dit, wegens geheugengebrek, op de harde schijf plaatsvindt zal dit de verwerking zeer aanzienlijk vertragen.

Andere details

Enkele andere aspecten die de nauwkeurigheid positief kunnen beïnvloeden zijn:

- Het los van elkaar opstellen van camera's en sector zodat trillingen van de laatste niet worden doorgegeven aan de camera's. Dit aspect is met name van belang als we met lange brandpuntsoptiek gaan werken die de trillingen uitvergroot.
- Met beleid omgaan met het toepassingen van zware verwarmingselementen. Deze genereren luchtwervelingen die onscherpte kunne veroorzaken als gevolg van verschillen in brekingsindex. Evenals boven vindt ook hier uitvergroting plaats bij het toepassen van lange brandpuntsoptiek.
- Het gebruik van film met een fijnere korrel en dus beter scheidend vermogen. Nadeel hier is de lagere gevoeligheid. Ook is het maar zeer de vraag of het voordeel van het hogere scheidend vermogen tot zijn recht komt omdat zeer waarschijnlijk de optiek, die vrijwel op volle opening wordt gebruikt, de beperkende factor vormt

Winst in nauwkeurigheid

Welke winst in nauwkeurigheid kunnen we nu behalen met de bovengenoemde maatregelen?
Met een objectief van 85 mm halen we een factor 2.9 winst in nauwkeurigheid. Met een 100 mm objectief zelfs een factor 4.
Een 6-blads sector levert een factor 1.5 winst op ten opzichte van een 4-blads sector, een 8-blads sector levert een factor twee winst op ten opzichte van de 4-blads sector. De hogere resolutie waarmee de negatieven worden gescand zouden een factor twee winst kunnen opleveren. Of dit zich echter in de praktijk ook zo vertaald is nog lang niet zeker. Dit zal nog proefondervindelijke uitgezocht moeten worden.
Alle andere genoemde secundaire effecten zullen alle zeker een duit in het zakje doen maar dit is moeilijk cijfermatig te onderbouwen. We laten deze aspecten hier dan ook achterwege.
Tamelijk zeker is echter dat we een winst in nauwkeurigheid kunnen behalen van een factor drie tot zes. Uiteindelijk zullen ook deze cijfers door de praktijk bewezen moeten worden. Helaas kunnen we daar nu op deze plaats geen uitsluitsel over geven.
De door Peter Jenniskens verlangde factor tien zal, met gebruikmaking van de huidige conventionele technieken, wel niet gehaald kunnen worden. Met een beetje geluk kunnen we echter wel ongeveer op de helft uitkomen en dan hebben we toch al heel wat gewonnen!

Systeem Delphinus

De fotografische sectie van het Delphinus team heeft, al het bovenstaande in aanmerkingen genomen, een tweetal geheel nieuwe camerabatterijen ontworpen. De eerste bestaat uit een batterij welke speciaal bedoelt is voor het behalen van een hogere nauwkeurigheid. De tweede batterij is ontworpen om binnen en zo klein mogelijk volume een maximaal mogelijk aantal camera's te huisvesten.
De eerste batterij van Casper ter Kuile heeft de volgende kenmerken:

1. 6 Canon T-70 kleinbeeld 24*36 mm camera's voorzien van 1.8/85 mm optiek inclusief dauwkap.
2. 8-bladige sector met een diameter van 40 cm en een bladgrootte van 22,5 graden.
3. Verwarming van het filmvlak, de commandoback's en de objectieven vindt plaats m.b.v. korrels die via een chemisch proces warmte produceren. Deze zakjes worden met behulp van cableties tegen de achterzijde van de camera gebonden. De warmtebronnen worden afgeschermd van de buitenlucht door ze te omwikkelen in shawls. Deze shawls zorgen er gelijk ook voor dat de camerabehuizing niet teveel afkoelt door warmteafgifte aan de lucht.
4. Kodak TMAX 400 film die ontwikkeld wordt op een gevoeligheid van 400 ASA. Er wordt zodanig ontwikkeld dat de korrel zo klein mogelijk blijft bij een redelijke gevoeligheid.
5. Negatieven worden op Kodak foto-CD geplaatst met de standaard 2048*3072 resolutie en voor een geselecteerd aantal optimaal gefotografeerde meteoren de hoge professionele 4096*6144 resolutie.
6. De sectormotor kan worden gevoed met 4 NiCd oplaadbare batterijen met een capaciteit van circa 1700 mAh. Dit is voldoende voor circa 4 uur gebruik.
7. De voeding van de sectormotor kan rechtstreeks aan het lichtnet, aan een aggregaat, via een 12V/220V omvormer, worden aangesloten op de sigarettenaansteker van de autoaccu of op de NiCad cellen.
8. Camera en sector worden separaat van elkaar opgesteld om trillingen te vermijden. De opstellingen voor de camera's en de sector zijn niet voorzien van statiefpoten maar worden rechtstreeks op de grond geplaatst.

De tweede batterij van Robert Haas heeft de volgende kenmerken:

1. 7 Canon T-70 kleinbeeld 24*36 mm voorzien van 1.8/50 mm optiek gericht op een hoogte van 55 graden.
2. 4 Canon T-70 kleinbeeld 24*36 mm voorzien van 1.8/50 mm optiek gericht op een hoogte van 70 graden.

3. Een 4-bladige sector met een diameter van 40 cm en een bladgrootte van 30 graden.
4. Verwarming door middel van 15 ohms stookweerstanden die gevoed worden via een ringkerntrafo.
5. Kodak TMAX 400 film die ontwikkeld wordt op een gevoeligheid van 400 tot 1600 ASA afhankelijk van de atmosferische condities.
6. Negatieven worden op Kodak foto-CD geplaatst met de standaard 2048*3072 resolutie.
7. De bekende DC sectormotor wordt via de stuurprint gevoed door een voeding met ringkerntrafo.
8. De voeding voor de sector en de voeding voor de verwarming van de camera's kunnen rechtstreeks op het lichtnet worden aangesloten of op een aggregaat.
9. Camera en sector worden separaat van elkaar opgesteld om trillingen te vermijden.
10. De twee zijvakken van de batterij kunnen onder een hoek van 90 graden naar beneden worden gedraaid zodat zij de poten vormen waarop de batterij rust. De zijvakken van de batterij worden gebruikt voor de voeding en als opbergruimte voor de sectormotor.

Inzetbaarheid

Caspers batterij is in principe slechts bruikbaar bij hoge uuraantallen en een voldoend aantal heldere meteoren omdat het totale beeldveld van de 6 camera's slechts ongeveer 10% van het hemeloppervlak beslaat. Het is daarmee bij uitstek een "storm"-batterij.
Roberts batterij is uitstekend inzetbaar bij crashacties omdat deze in recordtijd inzetbaar is. Roberts batterij bewaakt ongeveer 50% van het hemeloppervlak is daarmee een "all-purpose" batterij die voor elke actie inzetbaar is. Alleen bij acties waarbij vliegtuigen in het spel zijn is deze batterij door z'n grote gewicht wat in het nadeel.
Een tweede deel van dit artikel zal zich met name toespitsen op bouwkundige aspecten zoals:

- Sturing van de T-70's voor snel switchen tussen twee belichtingstijden.
- Ontwerp van sector en motorophanging.
  - Compacte en lichte bouwwijze in een flightcase.
  - Verwarming van objectief, filmvlak en commandoback.
  - Universele inzetbare voeding.

Vervolg van bladzijde 62

Casper ter Kuile en Carl Johannink lichtten de status van de DMS expeditie naar China toe.
Het hele organisatorische traject, opzet en planning alsmede astronomische en klimatologische condities werden uit de doeken gedaan. Thailand wordt als back-up land genoemd en ook op dit land is inmiddels grondige verkenning geweest. Op het moment dat dit verslag wordt opgemaakt staan inmiddels de nodige lichten voor de expeditie op groen, maar er moet ook nog veel veel gebeuren. Een gigantisch project staat in de steigers en Casper, Carl en Marc zijn ongetwijfeld de architecten daarvan. Naast de Canadese radarprojecten en Peter Jenniskens' Airborne Mission is de DMS grondactie de enige wetenschappelijke expeditie die ondernomen wordt vanuit meerdere posten en zoals de zaken er nu voorstaan zijn wij zelfs de enigen die simultaanwerk op kunnen zetten op een manier dat er banen van de stormcomponent beschikbaar kunnen komen. Ook financieel begint de onderbouwing van de expeditie er inmiddels wat zonniger uit te zien.
Na het maken van de onvermijdelijke groepsfoto licht Sirko Molau de Duitse expeditie naar Mongolië toe. Er zal hoofdzakelijk met video gewerkt worden. Vooral de daar te verwachten extreme kou lokte een interessante discussie uit. Ook gaf Sirko een demonstratie en toelichting bij het door hem geschreven programma "1966" waarin een heuse sterrenregen op het scherm zichtbaar is, compleet met vuurbollen, nalichtende sporen ed. De ZHR kan worden ingesteld en de bedoeling van het programma is om de gebruiker schattingen te laten doen van de aantallen meteoren.
Veel lof maar ook veel vragen aan Sirko maar ook veel ideeën ter verdere verfraaiing van dit programma.
En voor je het in de gaten hebt is het al weer ruim 5 uur en moet de sterrenwacht worden verlaten.
Vanaf 18.00 uur vond het onafscheidelijke gebeuren bij onze stamchinees Lange Muur in Deventer plaats. Veel Leoniden, plannen voor de zomeracties en spelen met GSM telefoontjes door diegenen voor wie een dergelijk stukje techniek nog nieuw en onvertrouwd is.
Het lijkt zo goed als zeker, dat er in oktober nog een grote najaarsbijeenkomst rond de Leoniden gaat plaatsvinden.
Tot slot: het lijkt nog heel kort geleden, de tweedaagse bijeenkomst in Bussloo ter gelegenheid van de tiende verjaardag van DMS. Toch was dit al weer 1989. DMS bestaat het komend voorjaar 20 jaar.De aanstaande Leonidenexpeditie zal beslist voldoende stof opleveren om een tweedaags gebeuren te rechtvaardigen. Ik stel me voor dat een klein comité van voorbereiding (3 tot 4 personen) zich met de organisatie van deze dagen gaat bezighouden. Hierbij wil ik geïnteresseerden oproepen contact op te willen nemen. In het najaar zou een eerste bijeenkomst belegd kunnen worden om de plannen nader uit te werken.

Leonid meteoroid Storm and Satellite threat Conference Manhattan Beach, Californië. 27-28 april 1998

Hans Betlem [1]

1. Lederkarper 4, 2318 NB Leiden

Op 27 en 28 april 1998 vond in het Californische Manhattan Beach, vlak bij Los Angeles, een conferentie plaats met het oog op de komende Leonidenstormen en het potentiële gevaar van het kosmische bombardement voor de vele satellieten die in een omloop om de aarde zijn. De bijeenkomst werd georganiseerd en gesponsord door de Aerospace Corporation en de American Institute of Aeronautics and Astronautics (AIAA). De conferentie vond plaats in het chique Marriot hotel in Manhattan Beach. Op uitnodiging van NASA-Ames via Peter Jenniskens kon ik de conferentie bijwonen en de Nederlandse Leoniden expeditieplannen toelichten.

Figuur 1 :
Veel deelnemers in de grote zaal waar de plenaire lezingen werden gehouden.

De dagen na de conferentie (29 en 30 april) werden gevuld met bijeenkomsten ter voorbereiding van de Leoniden 1998 Airborne Mission die onder leiding van Peter Jenniskens van de grond begint te komen. De laatste dag kon een van de vliegtuigen waarmee het allemaal moet gaan gebeuren op Edwards Airforce base bezichtigd worden.
De dag na de DMS bijeenkomst in Bussloo was vertrekdag en diezelfde zondagmiddag om 16 uur plaatselijke tijd arriveerde schrijver dezes in Marriot om daar meteen begroet te worden door oude bekenden van de Leoniden 1997 actie op Edwards: *Peter Brown* en *Robert Hawkes*. Enkele uren later arriveerde ook *Peter Jenniskens* die het weekend tevoren een bijeenkomst in Nice had bijgewoond en daar de Leonidenplannen had onthuld.

Leonid conference

De bijeenkomst stond in het teken van de Leonidenstormen en satellietbescherming. Er waren dan ook veel deelnemers uit de militaire wereld en commerciële eigenaren van satellieten. Het totaal aantal deelnemers bedroeg ongeveer 300.
Niet alle gepresenteerde onderwerpen waren voor ons, meteorenwaarnemers, interessant. Met name waren dat natuurlijk de presentaties over de zwerm zelf, waarnemingstechnieken, prognoses en verwachtingen voor 1998 en 1999 en op te zetten expedities en waarnemingsplannen door de verschillende instituten en organisa-

Figuur 2 :
Bijeenkomst op 29 april in de studio van de Japanse National Braodcast Company in Los Angeles waar een demonstratie werd gegeven met het Sony breedbeeld video systeem dat aan boord van de FISTA mee zal vliegen.

ties. Veel satellietonderwerpen behelsden noodprogramma's, beschermende maatregelen maar vooral ook theoretische achtergronden met betrekking tot inslagen met grote snelheden. Zo werd verteld, dat de grootste schade aan satellieten niet opgelopen wordt door de rechtstreekse inslag (die maar een betrekkelijk kleine beschadiging geeft) maar door een plasmawolk die materiaal van atmosfeer, de meteoroïde en de satelliet bevat. Deze plasmawolk kan gevoelige electronica op aanzienlijk grotere afstanden van de impact nog vernietigen.

Doug Caswell (ESTEC) vertelde hoe hij de Olympus satelliet verloor tijdens de Perseïdenuitbarsting van 1993 en omschreef het als "een lesje voor de Leoniden". Samen met enkele medewerkers was hij Perseïden aan het tellen toen de telefoon ging dat ze "even naar het werk moesten komen.."

Maar vooral ook waren er veel presentaties over de Leoniden zelf.

Don Yeomans haalde nog even de commotie op over 1987XF en vergeleek de bedreiging van planetoïden met die van meteoren. Van die laatste weten we waar ze zijn, hoeveel er zijn en in welke richting. Na een historische beschouwing over de Leoniden in 1366, 1699, 1865/1866, 1965 en 1997 stelde hij, dat de baangeometrie in 1998/99 hier beslist niet mee te vergelijken is. Naderde de aarde de komeetbaan in 1799 en 1966 tot op 0.003 AU, in 1998 is dat 0.008 AU en er zal dan ook beslist geen storm zijn, hoogstens een flinke activiteit waarbij Yeomans de ZHR inschat ergens tussen de 200 en 5000. Maar, voegde hij er aan toe, niets is voorspelbaar behalve dan het gegeven, dat we na 2100 gedurende enkele millennia geen Leoniden meer zullen zien vanwege de veranderde baangeometrie. Maar wanneer je de geschiedenis als gids neemt, zal in 1998/99 een storm onwaarschijnlijk zijn.

Peter Brown vertoonde resultaten van modelleerwerk. Ook hij nam de geschiedenis van de zwerm onder de loupe. Uit de waarnemingen van 1997 blijkt een ZHR van ongeveer 140, de sterkste terugkeer sinds 1966. De radardata geven nog veel problemen met de interpretatie.

Uit modellen en radardata concludeert hij voorzichtig :

De modellen geven een piekje voor 1996 (is ook waargenomen) maar geen piek in 1997. Naar verwachting blijft de activiteit hoog tot zeer hoog tot 2004. Waarnemingen in 1998 en 1999 zijn dringend nodig om de structuur van de zwerm beter te begrijpen. Vanaf 1999 zien we jonger materiaal van de komeet, de meeste deeltjes zijn zo'n drie omlopen geleden uitgestoten.

Peters prognose maakt het ook mogelijk, dat niet 1998 maar 1999 het beste jaar wordt. De piek zal zeer smal zijn (een half uur) en zal vallen op 19.3±1h UT op 17 november 1998. Prognose van de ZHR: 5000±4000.

Bob Hawkes toonde een interessant model voor de verdamping van de Leoniden waarbij gebruik gemaakt werd van lichtkrommen. Een mogelijk vervolg voor ons lichtkrommen werk uit de jaren 1983-1985 dient zich hier aan. Uit modellering blijkt, dat de Leoniden reeds op zeer grote hoogte geheel uiteenvallen en eigenlijk een bundel tegelijk langs een zelfde traject verlopende meteoren geven. Elk afzonderlijk deeltje heeft zijn eigen lichtkarakteristieken maar omdat het zo'n groot aantal deeltjes betreft worden eventuele flares uitgemiddeld en resulteert een vlakke lichtkromme.

Peter Jenniskens presenteerde zijn airborne mission met veel enthousiasme, een werkelijk schitterende poster en een heus vliegtuigmodel. Rond-

uit verbluffend vond ik Peters bewerking van de bekende plotjes van Yeomans die voor de verschillende jaren de afstand van de aarde tot de komeetbaan geven. Geen van de ooit gepresenteerde plaatjes houdt rekening met de "reflex motion of the sun", het verschijnsel, dat het barycentrum (=het massa middelpunt van het zonnestelsel) schommelingen maakt ten gevolge van (met name) de zwaartekracht van Jupiter en Saturnus. Het gevolg is, dat er ook periodieke storingen op de meteoroïdenwolk onstaan met een primaire periode van 12 en een seundaire periode van ongeveer 29 jaar. Met deze "oscillerende meteoroïdenwolk" is het optreden van de alpha Monocerotidenmaxima in groepjes van 2 met tussenperioden van resp. 10 en 50 jaar goed te verklaren. Echter, deze oscillaties zouden ook wel eens op de Leonidenstofstroom kunnen zitten. De rechte lijnen in de gepresenteerde diagrammen gaan dan over in golven met een periode van 12 jaar. 1998 ligt in een dergelijke representatie zeer dicht bij…. 1966.

Natuurlijk ging het hoofdonderdeel van Peters presentatie over het ambitieuze airborne project, een waagstukje waarover we U in de komende nummers van Radiant uitvoeriger gaan informeren. Het project houdt in, dat er twee vliegtuigen vanaf Okinawa in Japan gaan opereren boven de Chinese zee in een vluchtzone op zo'n 500 km van Okinawa. Het project zal in samenwerking met de grondradar van Brown en Jones gaan werken. De radar zal in Okinawa worden opgezet. De beide NASA en Airforce toestellen zullen op simultaanafstand van elkaar gaan vliegen zodat simultane video waarnemingen mogelijk zijn. Ook zullen deze toestellen de video identificaties van de met de radar waargenomen meteoren gaan leveren. Naast het simultaanproject gaan een airglow camera voor het vastleggen van de meteoroïdenwolk mee, wordt er aan infrarood spectrografie gedaan en zal er een Lidar experiment worden ingericht. Ook reist een DMS high resolution fotografische meteoorspectrograaf mee. Om het spektakel compleet te maken : Een complete Japanse TV ploeg zal een HDTV verslag maken van de Leoniden waarbij beeldversterkers gebruikt zullen worden op HDTV. Omdat er met drie camera's en kleurenfilters synchroon gewerkt wordt, kunnen de meteoren in ware kleuren worden vertoond. Getracht zal worden om een live downlink met NASA TV tot stand te brengen met mogelijk synchrone doorschakeling naar overige TV stations zoals bij voorbeeld CNN. De publicitaire waarde van een dergelijk project is natuurlijk gigantisch. Tijdens de conferentie kreeg Peters project zeer nadrukkelijk support van de aanwezige militaire belanghebbenden. Ook het Pentagon houdt zich inmiddels intensief met de Leoniden bezig en dat kan geen kwaad. Op het moment van dit schrijven zijn middelen en vluchttijd voor één toestel verzekerd. Over het tweede zal de beslissing zijn gevallen tegen de tijd dat deze Radiant in druk is verschenen. Tot slot vertoonde Peter enkele resultaten van de validatievlucht die in augustus 1997 tijdens de Perseïden plaatsvond. Tijdens deze vlucht is een aantal Perseïden simultaan met stations op de grond opgenomen. De verwerkbaarheid van zulk simultaanmateriaal is in hoge mate afhankelijk van de beschikbaarheid van GPS gegevens van het vliegtuig, liefst meerdere peilingen per seconde. De nu ingeplande vliegtuigen maken dit mogelijk.

Tot slot toonde Peter de resultaten van de simultaanopnamen van de Leoniden 1997 vanaf Edwards Airforce base. Een 12-tal banen is beschikbaar en samen met het 1995 materiaal uit Spanje geeft dit een opzienbarend beeld van de Leoniden : De inmiddels door DMS vastgelegde banen tonen niet de "normale" Leoniden maar verstoord materiaal. Er wordt momenteel flink gemodelleerd om de vastgelegde banen te kunnen verklaren. In elk geval kunnen we hier al verklappen, dat we zeer bijzondere gegevens hebben vastgelegd met onze Canon batterijen.

Tijdens de conferentie werd ook het publiciteitsaspect niet vergeten. Journalisten waren constant aanwezig en zochten contact met iedereen die maar iets te melden had. Een Japanse cameraploeg maakte HDVT beelden van de hele conferentie. Op de avond van de 28e werd een bezoek gebracht aan hun studio in Los Angeles omdat deze ploeg het Leonidengebeuren vanuit een van de toestellen van de luchtmissie zal gana verslaan. Royaal overgoten met (grote) bekers Japanse groene thee werd ons eerst een indruk gegeven van de prestaties van het Sony HDTV systeem. Het is onder meer gebruikt voor het maken van een reportage over de sterrenhemel, opgenomen op Hawaï. Bij volledig uitzoomen haalt het beeldversterkersysteem systeem magnitude 9 en in de semi fish-eye stand ligt dit op magnitude 5. De beelden van een langzaam draaiende sterrenhemel met 1125 beeldlijnen zijn ronduit verbluffend.

De avond werd verder grotendeels benut voor het voeren van allerlei technische discussies met betrekking tot het filmen van de Leoniden met de (zeer grote) camera's en technische (on)mogelijkheden in het vliegtuig.

De laatste middag van de conferentie was voornamelijk gericht op juridische en verzekeringstechnische aspecten met betrekking tot satellieten en was voor ons minder interessant.

Natuurlijk was er de gebruikelijke receptie en er hebben zich de nodige gelegenheden voorgedaan om uit eten te gaan met de vele bekenden uit de internationale meteorenwereld. Deze wereld is, ook professioneel, zeer klein maar men weet elkaar steeds te vinden. Het is jammer, dat veel van de tijd dat mensen bij elkaar zijn vaak gebruikt moet worden om te praten over geld, fondsen, aanvragen en budgetten. Eigenlijk blijft er te weinig tijd over om echt over het meteorenwerk en technische aspecten van het waarnemen te kunnen praten. Iedereen is steeds druk doende om lopende projecten veilig te stellen of nieuwe op te starten. Gelukkig heeft men bijtijds ontdekt, dat een hechte samenwerking voor alle projecten meer geld oplevert dan onderlinge concurrentie. Naast de overtuiging die met name in

Figuur 3 :
Deelnemers aan de bijeenkomst op Aerospace Comp. Waar de ins en outs van de Airborne Mission Leoniden 1998 werden besproken en uitgewerkt.

militaire kringen is ontstaan, dat er nu echt werk gemaakt moet gaan worden van de Leoniden, is ook dat een belangrijke verdienste van de conferentie: Airborne Mission, het grondradar project en de DMS grondactie worden nadrukkelijk gezien als één groot project "Leoniden 1998". De projecten vullen elkaar aan en hebben elkaar zelfs nodig omdat elk onderdeel specifieke gegevens op gaat leveren.
Een kleine groep van zo'n 20 man bleef in Manhattan Beach voor vervolgbijeenkomsten op 29 en 30 april die te maken hadden met de airborne mission.

Meetings airborne mission

Op 29 april was een gezelschap van zo'n 20 man te gast bij de Aerospace Corporation, een militair bedrijf dat zich voornamelijk bezighoudt met satelliet en raketontwikkeling voor de US Airforce. De bijeenkomst vond plaats onder leiding van Peter Jenniskens en aan de aanwezigen werd eerst de huidige status van de missie duidelijk gemaakt : Met één of twee vliegtuigen, afhankelijk van het verloop van de aanvragen, budgetten en verkregen toestemmingen de Leoniden boven de wolken en boven een groot deel van de atmosfeer waarnemen. Omdat er op de datum van de bijeenkomst pas zicht op één vliegtuig was, moest binnen dit kader geïnventariseerd worden. Inmiddels is duidelijk geworden, dat er inderdaad één vliegtuig beschikbaar is en dat het geld voor de vlucht er is met een zeer goede kans op het tweede.
Degenen die experimenten hebben ingebracht op de vlucht konden dit op de bijeenkomst toelichten en hun wensen en ideeën met betrekking tot ruime, aantal mee te vliegen personen, aantal benodigde ramen en kijkrichting vastleggen.
Op het lidar experiment na (dit experiment vereist een poort recht omhoog in het dak van het vliegtuig) konden echter alle experimenten en personen worden ingepast achter de beschikbare ramen. Het zal voor de Japanse cameraploeg wel een beetje dringen worden. Middels het nu inmiddels beschikbaar gekomen vliegtuig is ook het lidar experiment geplaatst.
Veel overleg ook over de logistiek. De vlucht van Edwards naar Okinawa diirt 18 uur en zal gaan via Alaska. De deelnemers zullen de nacht naar op de luchtmachtbasis doorbrengen. Omdat de vlucht deels bij nacht plaatsvindt, kunnen de experimenten opgesteld en uitgetest worden, echter, bij opstijgen en landen moet alles in kisten verpakt zitten omdat de experimenten anders gezien worden als modificaties aan het vliegtuig en (dure) keuringen nodig zijn. De vluchten zelf zullen boven de Chinese zee plaatsvinden en zullen 8 uur duren.
Omdat ieder toch zijn eigen specifieke problemen, vragen en behoeften heeft, was dit beslist een zeer belangrijke bijeenkomst. Een bijeenkomst ook, die een symbolische waarde heeft omdat nog nooit zoveel nationaliteiten bijeen zaten op één project met één gemeenschappelijk doel : Het waarnemen van de Leoniden. Amerikanen en Canadezen, Japanse TV, een Tsjechisch spectroscopie experiment, een Nederlandse spectrograaf en last but not least : Simultaantechnieken en ideeën uit de DMS koker.
Omdat het vervoer van Aerospace terug naar het hotel kennelijk in een misverstand ten onder was gegaan is een kleine kunstgreep toegepast met als resultaat dat de airport shuttle van het hotel een wel heel vreemde route gereden heeft die dag. Nadat we nog zo'n drie maal langs de poort van Aerospace waren gereden werd toch het hotel terug gevonden.

De avond werd weer doorgebracht met een uitgebreide maaltijd en het onvermijdelijke shoppen. Gelukkig was de grote computer- en electronicaketen Fry's in de onmiddellijke omgeving wat goed was voor het tot rust komen maar slecht voor de credit card.

30 april: Edwards Airforce base

Op 30 april stond de bus al vroeg voor voor vertrek naar Edwards Airforce base, een schitterende rit van twee uur, deels door de woestijn. Goede herinneringen aan die novembernachten, nu al weer een half jaar geleden, dreven weer boven. Maar nu was het voorjaar en stond de woestijn in bloei.
Op Edwards stond de FISTA gereed, een omgebouwde stratosfeertanker maar nu ingericht als infra rood verkenningstoestel. Het vliegtuig heeft aan één zijde vensters onder hoeken van 23, 45 en 61 graden. Normaal gesproken worden hierdoor infrarood sensors naar buiten gestoken. Door onder andere vliegtuigen te gaan vliegen kunnen ze de infra rood karakteristieken van deze toestellen worden vastgelegd voor latere herkenning (FISTA staat voor Flying Infrared Signatures Technology Aircraft). Het toestel heeft 23 zitplaatsen en een enorme hoeveelheid ruimte om experimenten op te stellen.
De bezichtiging van de FISTA had tot doel, dat eenieder die experimenten gaat plaatsen voor de Leonidenvlucht inzicht krijgt in de technische (on)mogelijkheden in het vliegtuig. Technisch deskundigen van Edwards waren behulpzaam om eenieders problemen zo goed mogelijk op te lossen. Met name moet dan gedacht worden aan electriciteitsvoorziening, de juiste spanningen, frequenties en connectors maar ook de bevestigingsmogelijkheden van apparatuur voor de ramen. Er is gepast, gemeten en getekend, in gedachten werden opstellingen neergezet, gemeenschappelijke bevestigingspunten tussen ramen werden door de teams broederlijk verdeeld.
Vragen over de lichten op de wing tips (alle verlichting gaat uit), de helderheid van de ruiten (worden schoongemaakt), de vliegrichting, mogelijkheden voor antennes (Japanners), de video standaard van Jiri Borovicka (heeft PAL en heeft 50Hz 220 volt nodig), de verlichting in het toestel, bewegingsvrijheid voor de filmploeg enz. enz. En ja, het teostel zal lawaaiig en koud zijn en er wordt in totaal 44 uur gevlogen.
De ochtend ging royaal heen met vragen, passen en meten zodat het NASA restaurant al gesloten was. Gelukkig was Peters favoriete restaurant, de Burger King nog open.
In de middag was er gelegenheid tot het stellen van technische vragen in de breefing room en werden tekeningen van de ramen en bevestigingen versterkt. Fotograferen was helaas niet toegestaan tijdens deze toch wel bijzondere activiteiten. Voor het eerst werkte het diverse en internationale team samen aan wat de grootste operatie op het gebied van meteoorwaarnemingen moet gaan worden.
Tegen het eind van de middag terug in Manhattan Beach en een afscheidsetentje met een aantal deelnemers aan de missie.
Nog twee dagen vrij door te brengen alvorens de terugreis naar Nederland zich aandiende. Een gehuurd autootje, de Pacific dichtbij, Hollywood, Los Angeles. Cadeautjes voor het thuisfront kopen en ook deze operatie zat er weer op.
Dank aan Peter Jenniskens voor zijn aandringen om de bijeenkomst bij te wonen. Het is inderdaad belangrijk om "erbij te zijn" als dit soort acties gaan plaatsvinden.
Op het gebied van de verwerking van het Leonidenmateriaal, zowel van onze grondmissie als van de airborne missie is voor ons binnen DMS een belangrijke rol weggelegd.
Ook dank natuurlijk aan het SETI instituut dat de financiële middelen voor de reis en deelname aan de bijeenkomsten beschikbaar stelde.
In 1999 zal opnieuw een Satellite Treat Conference worden gehouden en de eerste evaluatiebijeenkomst van de airborne mission zal hiermee worden gecombineerd. Waarschijnlijk zal het een en ander in april 1999 plaatsvinden.