

Post Leoniden werkweek Ondřejov

Hans Betlem¹

1. Lederkarper 4, 2318 NB Leiden

Na een uur vertraging door dichte mist landt de KLM vlucht op maandag 15 februari in Praag. Het begin van een week intensief werken aan de fotografische gegevens van de Leonidenactie 1998 in China.

Op een besneeuwd vliegveld in Praag in een winters Tsjechië werd ik door Pavel Spurný opgewacht. Een stralend blauwe hemel en een prachtige winterzon begeleidden de rit door het schitterende besneeuwde landschap naar Ondřejov.

Gedurende een week zal ik in Ondřejov, Tsjechië, verblijven om samen met Pavel Spurný en op de achtergrond meekijkend Zdenek Cepelcha, te proberen om meer uit de fotografische gegevens te halen dan een lijstje met radianten, trajecten en baanelementen. Natuurlijk heeft Pavel Spurný, als deelnemer aan de expeditie, ook het nodige fraaie materiaal verkregen dan nog ingevoegd moet worden in de toch al indrukwekkende lijst van fotografische simultaanontreffers tussen de posten Xing Long en Lin Tin Kou.

Per half februari is ruim 85% van de opnamen van beide posten met Astro-record uitgemeten en zijn banen, trajecten en radiantposities berekend.

Pavel legde 132 vuurbollen vast op vier all-sky platen. Uniek en kwalitatief hoogwaardig materiaal dat allemaal handmatig uitgemeten moet worden vanwege de grote afmetingen van de platen. Ook in Ondřejov is er stevig doorgewerkt. Het grootste deel van de vuurbolplaten bleek inmiddels uitgemeten.

Naast de originele negatieven van Lin Tin en Xing Long en alle aange maakte foto CD's ging ook de eigen computer mee naar Ondřejov. Er is hier de afgelopen jaren bijzonder veel nieuwe programmatuur rondom FIR-BAL ontwikkeld en ook het hoofdprogramma zelf is aanzienlijk verder uitontwikkeld. DMS werkt nog met de oer-versie zoals die begin jaren 80 gebruikt werd. Omdat ook de sterrenwacht te Ondřejov razend snel heeft kunnen profiteren van de gunstige ontwikkelingen in Tsjechië de afgelopen tien jaar, is hier veel veranderd. Ondanks zijn hoge leeftijd onderkende Zdenek Cepelcha de kracht en mogelijkheden van de nieuwe generatie PC's en was hij voortrekker in de introductie. Niet zonder enige trots vertelt hij "... Zodra ze er waren wilde ik PC's hebben omdat ik me realiseerde dat op enige termijn als ons

rekenwerk op deze dingen gedaan zou kunnen worden. Ik heb toen snel een aantal van onze grote opslagschijven voor een heel zacht prijsje overgedaan aan een ander instituut en van het geld PC's gekocht. Zij dachten een grote slag geslagen te hebben. Wij liepen voorop..."

De werkweek was dan ook niet alleen bedoeld om Leoniden uit te meten en te berekenen maar vooral om veel te leren. Baanelementen zijn hier niet een hoofddoel. Men is vooral geïnteresseerd in trajecten, in vertragingen en in de dynamica van het opbreekproces van grote vuurbollen. Snelheden en vertragingen, nauwkeurige posities, daar zou het deze dagen om gaan.

Het vereist een andere benadering van het meet- en rekenwerk. Meer dan ooit zijn opnamen vanuit meer dan twee stations van belang. Niet alleen voor de nauwkeurigheid in de radiant, maar ook om de trajectposities te verbeteren. Het lijkt ongelooflijk maar kon overtuigend worden aangetoond: Trajectposities zijn tot op 10 meter te bepalen aan de hand van fish-eye opnamen met brandpuntsafstanden van 35 mm. En dat voor vuurbollen tot op zo'n 1000 km afstand.

Veel leren, ervaring opdoen met de nieuwe programmatuur en het geheel overbrengen op de eigen computer en

draaiende maken, dat zou het tweede doel van het bezoek zijn.

En natuurlijk is het onderhouden van de plezierige contacten met een onderzoeksgroep waarmee DMS nu al zo'n 20 jaar een bijzondere band heeft, eveneens erg belangrijk. Er is veel bijgepraat en er zijn plannen gemaakt voor een voortzetting van de samenwerking in de Leoniden 1999 expeditie waaraan de Tsjechen ook weer mee zullen doen. Ook de komende zomer zal een intensief samenwerkingsproject worden opgezet als twee DMS posten in Ondřejov en Kunžak zullen worden ingericht met als spectaculair uitstapje de totale zonsverduistering net over de grens.

De middag na aankomst werd besteed aan het opstellen van de computer en het bijwerken van de wederzijdse fotolijsten van de Leonidenactie. Alle op de all-sky opnamen voorkomende vuurbollen werden aan de hand van de all-sky videogegevens nagelopen en de tijdstippen werden gecontroleerd. Dubbele opnamen met de Canon camera's in Xing Long werden in een lijst opgenomen en simultaanopnamen met Lin Ting Kou werden er uit gezeeft. In de eerste nacht –de vuurbollen nacht– bleken dat er 18 te zijn. Een enigszins teleurstellend aantal hetgeen komt, doordat vrijwel alle vuurbollen lager dan 15 graden aan de

horizon verschenen. Het is erg jammer, maar achteraf praten is altijd gemakkelijk, dat niet de beide lage batterijen zowel in Xing Long als in Lin Ling Kou zijn ingezet. Deze stonden werkeloos in Nederland "omdat er toch genoeg meteoren zouden vallen"

Een behoorlijke inschattingfout die we in 1999 niet zullen maken. Zowel de lage batterij van Jaap als van Hans worden momenteel van T-70's voorzien om in november as. maximaal potentieel in de wei te hebben.

Pas laat in de avond kon de definitieve lijst van alle simultaanopnamen, gecombineerd met de fish-eye opnamen, worden vastgesteld. Een uitgebreide maaltijd met een goed Tsjechisch biertje bezegelde de eerste zinnvolle dag.

Onder een kraakheldere wintersterrenhemel werd het gastenverblijf opgezocht.

Dinsdag

Vandaag een druk programma. Aan FIRBAL wordt nog steeds druk ontwikkeld en er zijn inmiddels fraaie grafische weergaven van de plaatreducties en mogelijkheden deze te beïnvloeden.

Het is nu ook mogelijk om gewone opnamen, zoals onze kleinbeeldopnamen, te verwerken met de fish-eye programmatuur. De nauwkeurigheid is gelijk maar het vereist een iets andere manier van meten. Maar met name de invoer van FIRBAL is anders dan tot heden toe gebruikelijk was bij DMS.

Het traject wordt nu niet bepaald uit alle gemeten sectoronderbrekingen maar aan de hand van een apart te specificeren aantal punten van het meteorspoor. Zo kunnen de beste punten gekozen worden om het traject vast te leggen. Vervolgens worden de gemeten breaks gefit. Heldere delen, overbelichte explosies ed. kunnen dan geen invloed meer hebben op het traject. Het verwijderen van deze punten in de te maken snelheidsfit is ook erg eenvoudig geworden. Ook berekent de nieuwe versie van FIRBAL de nauwkeurigheden in de radiantpositie

door van gewone simultaanopnamen. Ze worden bepaald uit de lengtes van de sporen en de convergentiehoek. Ook een nieuwigheidje is, dat meerdere opnamen vanuit eenzelfde post als onafhankelijke sets gegevens verwerkt kunnen worden. Die situatie doet zich bij voorbeeld voor, wanneer een meteor over meerdere negatieven loopt of wanneer er naast camera-batterijen een fish-eye camera actief is geweest. Kozen we tot heden toe steeds voor de beste opname of werden opnamen met kunst- en vliegwerk "aan elkaar geplakt"; de nieuwe programmatuur laat invoer van alle afzonderlijke opnamen toe en constateert zelf, dat bepaalde sets van een enkele post afkomstig zijn. Ook een waardevolle aanvulling is het automatisch berekenen van de baanelementen uit de berekende snelheden. Dat deden we altijd in een aparte rekenslag waarbij weer gegevens uit de Astronomical Almanac ingevoerd moeten worden.

Een andere nieuwigheid is, dat we nu begin- en eindpunten van sterren door elkaar kunnen meten waarbij FIRBAL de belichtingstijden berekent en vergelijkt met de opgegeven waarden. Een extra controle op de gebruikte gegevens maar ook op de meetmethode. Zo blijken alle berekende belichtingstijden (ook voor de Tsjechische all-sky opnamen) systematisch een 10 tot 15 tal seconden te kort. Zouden we dan toch niet de werkelijke begin- en eindpunten van de stersporen meten maar te conservatief een stukje van deze punten vandaan blijven?

Al met al een groot aantal veranderingen die we vanwege de gestage toevoer van fotografisch materiaal zo snel mogelijk door willen voeren. Dat er hiervoor nog heel wat geprogrammeerd moet worden en dat aanpassingen in Astrorecord nodig zijn, is duidelijk.

Het doorlopen en ontdekken van al deze nieuwe mogelijkheden werd gedaan door enkele Leoniden waarvan de metingen vanaf foto CD reeds gedaan zijn, in FIRBAL in te voeren, gecombineerd met de all-sky opna-

men van de Distagon op post Xing Long.

Een nieuw probleem bleek zich te manifesteren, hoewel we het probleem al kenden van all-sky opnamen, gemeten vanaf foto CD. De oriëntatie van de X- en Y-assen bij de Astrorecord meetmachine en bij de softwarematige Astrorecord blijkt verschillend. De opnamen zijn gespiegeld ten opzichte van elkaar omdat de meettafel ontwikkeld is voor astronomische doeleinden (onder en boven verwisseld). Het FIRBAL programma voor fish-eye lenzen houdt hier rekening mee. Wanneer we dit soort opnamen gaan meten vanaf foto CD treden en kwadrantfouten op en loopt de iteratie vast. Dit probleem doet zich nu dan ook voor bij de gewone opnamen.

Door alle Y-metingen te vervangen door - Y konden we weer verder maar het is natuurlijk een lapmiddel: De elektronische Astrorecord dient dezelfde oriëntatie te krijgen als zijn stoffelijke broertje.

Al doende leert men. Het handmatig converteren van de DMS meetfiles naar de gewenste invoer voor FIRBAL kostte veel tijd en tot diep in de nacht werden er nieuwe rekenfiles aangemaakt. Het spreekt voor zich, dat er op enige termijn conversieprogramma's gemaakt zullen worden, die de oude meetdata kunnen omzetten.

Een paar conclusies hebben we wel al kunnen trekken.

De posities van enkele fraaie Leoniden zijn te bepalen tot een nauwkeurigheid van ongeveer 30 meter.

De afwijkingen zijn systematisch en zijn waarschijnlijk terug te voeren op het niet nauwkeurig genoeg bekend zijn van de coördinaten van de waarnemingsposten die met de GPS bepaald zijn.

Er is meer uit de data te halen dan wat we tot heden toe deden.

We besluiten een goede trimultaanopname uit de DMS archieven om te werken om te kijken of er een vertragingprofiel uitgehaald kan worden. Het wordt DMS 96237, een trimultaanopname van een Geminide tussen Varsseveld, Biddinghuizen en Ben-

ningbroek. De metingen zijn beschikbaar.

Tot na middernacht wordt er aan de meetfile gewerkt en de volgende ochtend wordt de klus weer opgepakt.

Woensdag

Vroeg in de ochtend wordt het werk aan de Geminide weer opgepakt. Het is prettig dat juist deze week ook in Tsjechië vakanties zijn. Alleen Pavel, Jiri Borovicka en Hana Cepelcha zijn aanwezig. Er kan effectief gewerkt worden omdat je niet steeds door allerlei zaken gestoord wordt.

Tegen de middag draait de Geminide proef. De opname vanuit de post Beningbroek lijkt een kleine 100 meter verschoven te zijn ten opzichte van het gemiddelde van de andere posten. De grafische interface maakt een snelle aanpassing mogelijk. Er worden 15 seconden bij het camera tijdstip geteld. Ineens zijn allerlei zaken met elkaar in overeenstemming. Het traject is met een nauwkeurigheid van 20 meter vastgelegd. We draaien proef met een fragmentatieprogramma. De vertragingen langs het traject worden gefit aan een theoretisch model die de beweging van een deeltje met bekende intreesnelheid door een gas met bekende toenemende dichtheid beschrijft. De verschillen tussen de berekende en gemeten trajectafstanden geven indicatie over de mate van fragmentatie en fragmentatiepunten. De energiebalans geeft een indicatie over het roteren van het naar beneden komende deeltje. De Geminide blijkt een perfecte dynamische trajectberekening mogelijk te maken. Er rolt een dynamische massa van 350 gram uit. Het is onvoorstelbaar hoeveel informatie uit een goede eenvoudige opname gehaald kan worden als aan een paar simpele eisen voldaan is: Tijdstippen correct, geografische posities nauwkeurig bepaald en voldoende sectoronderbrekingen met een correct en constant sectortoerental.

We maken een inventarisatie in het rijke DMS simultaanmateriaal van Geminiden. Gezocht minimaal trimultaanopnamen, minimaal twee posten met minimaal 30 sektoronder-

brekingen en nauwkeurig bepaalde (Nederlandse) waarnemingsposten.

Een 30-tal n-multane Geminiden blijkt aan deze voorwaarden te voldoen en zal bewerkt worden om meer te weten te komen over het fragmentatieproces bij de Geminiden.

Zdenek Cepelcha valt binnen. Hij is enthousiast over de curves op het scherm en vindt het de moeite waard er een project van te maken. Maar omdat het vier uur heeft geduurd om de invoergegevens om te zetten in een geschikt format voor FIRBAL, wordt besloten eerst een conversieprogramma voor de oude inputgegevens te maken.

In de middag bestuderen we de tot heden toe door DMS gebruikte werkwijzeprogramma's volgens de methode van TURNER. Besloten wordt om ze als subroutine aan FIRBAL te koppelen omdat de methode voor ons soort optiek beter lijkt te convergeren.

Teinde ook eens een heel ander type fotografische opname aan de tand te voelen, wordt vervolgens een geconverteerde opname van de Harvard Super Schmidt camera's uit 1952 doorgerekend. Het betreft enkele simultaanopnamen van de μ -Pegasiden van 12 november 1952, waarvan we de originele opnamen enkele jaren geleden met de Leidse Jena meettafel op verzoek van Peter Jenniskens hebben uitgemeten. FIRBAL blijkt moeite te hebben met de gebruikte projectiemethode. De nauwkeurigheid blijft bij 1' steken.

In de avond hebben we een uitgebreide discussie over het opzetten van databases met een tweetal aanleidingen: het werk aan de IAU database lijkt niet erg te vloten en de Tsjechische vuurbollen van het EN worden nergens toegankelijk opgeslagen. Er worden wat ideeën aangedragen. Spurný cs. zijn minder geïnteresseerd in banen en radiantposities maar meer in het individuele gedrag van vuurbollen in de atmosfeer. De aandacht gaat meer uit naar fragmentatietheorieën en dynamische massaberekeningen dan naar baanelementen, die als een bijproduct gezien worden. Mede

door het uitgebreide werk van invoeren is het animo voor het opzetten van databases dan ook niet groot.

Het enthousiaste groeide echter behoorlijk nadat men kennis genomen had van het door Marc de Lignie ontwikkelde RESDAT programma, dat automatisch databases vult uit de FIRBAL output.

Donderdag

Vandaag werken aan de Leoniden. Van de belangrijkste simultaansets worden de basisgegevens bij elkaar gezocht voor het handmatige meetwerk en de fotometrie die de komende week plaats moet vinden. Er worden plannen gemaakt voor de 1999 Leoniden expeditie en met name de Tsjechische inbreng daarin en in de middag wordt er geoefend met de grafische versie van het FIRBAL programma. Een bijzonder lang simultaan opgenomen spoor uit 1996, een Pisces Austrinide, wordt doorgerekend en schitterende radiant- en trajectoplossingen rollen er uit. Een handicap bij FIRBAL is het gebogen traject bij dit soort scheerders. Daar kan beter andere (EN) programmatuur voor worden ingezet. Tocht komt uit deze gewone simultaanopname een radiant met een nauwkeurigheid beter dan $0^{\circ}.2$ en een bijzonder nauwkeurige baan.

In de avond ben ik bij Zdenek Cepelcha thuis uitgenodigd voor een gezellig etentje waarbij over elk denkbaar onderwerp gepraat is, van communisme tot voetbal en van Franse wijn tot Beheemse champagne. Hij toont zich onder de indruk van de hoeveelheid werk die de afgelopen dagen verzet is. En lange dagen hebben we inderdaad gemaakt; geen enkele nacht zagen we het bed vóór 1 uur en meestal waren we rond 7 uur weer present.

Zdenek toonde video's van een heldere vuurbol boven Spanje, opgenomen tijdens een studentenfeestje, van de Peekskill val en van een merkwaardige meteor die in een (hoge) wolk een bliksemontlading lijkt te genereren. Na zijn pensionering maakt hij veel tijd vrij om te kunnen werken aan dit soort verschijnselen. Zdenek toonde

zich bijzonder geïnteresseerd in de video opnamen van de val van de Kosmos op 31 december 1998 boven het Caraïbisch gebied waarover Erwin van Ballegoij rapporteerde en hij heeft zich voorgenomen de reductie ervan ter hand te nemen.

Laat loopt het etentje ten einde. Als een ware coureur voert Zdenek zijn Skoda weer terug over de inmiddels weer zwaar besneeuwde wegen en tegen middennacht treffen we Pavel nog steeds aan het werk aan. De -18 vuurbol van 21 januari 1999 blijkt enorm veel tijd kosten.

Vrijdag

De laatste echte werkdag. In de ochtend worden er de nodige bestanden uitgewisseld en installeer ik de Excel versies van SIMPRO op Pavels computer. Dat wordt een hilarisch gebeuren omdat op Pavels computer een Tsjechische versie van Excel staat en op de mijne een Nederlandse. Jiri Borovicka, die alles in het Engels geïnstalleerd heeft kijkt grijnzend toe en gaat onverstoort verder met de administratie van zijn vele video spectra van Leoniden, opgenomen tijdens de airborne missie.

Ook wordt ter demonstratie een video Perseïde tussen Ondøejov en Kunžak doorgerekend met het Astrorecord programma.

In de middag vertrekken we naar Kunžak in Zuid Bohemen, waar Pavel een privé sterrenwachtje heeft, waar tijdens de Perseïden de komende zomer een DMS ploeg zal verblijven om simultaan te werken met een tweede ploeg te Ondøejov, zo'n 90 km noordelijker.

Een schitterende autorit door een ondergesneeuwd Bohemen en laat in de middag een gastvrije ontvangst door Anna. Hapje, drankje, autokaarten en plannen voor de eclips in augustus en -onvermijdelijk- de Leoniden.

Inmiddels is het gaan regenen en verdwijnt de sneeuw, die hier bijna een meter hoog lang, in rap tempo.

Zaterdag

Na het ontbijt een schitterende wandeling naar de sterrenwacht. In totaal

verlaten gebied heeft Pavel eigenhandig een prachtig observatorium met gastenverblijf en een goede infrastructuur opgebouwd. Het zal een waar genoegen zijn om hier tijdens de Perseïden van 1999 waar te kunnen nemen.

Na een rondwandeling in het kleine Kunžak in de loop van de middag de terugtocht naar Ondøejov.

Afscheidsdiner in het kleine restaurantje in Ondøejov en in de avond bestanden en programma's kopiëren naar de DMS computer en artikelen kopiëren. Daarna het een en ander weer inpakken. Het is toch weer ver na 12 uur als het tijdelijke DMS kantoorje weer is ontruimd en de computer staat ingepakt.

Zondagochtend.

Klokke half negen vertrek van Ondøejov naar de luchthaven van Praag waar de KLM vlucht exact volgens schema om 11.25 vertrekt. 13.00 uur terug in Nederland. Tevreden over een bezoek dan aan beide kanten als bijzonder zinvol en belangrijk is ervaren en waarin heel veel kennis en ervaring is uitgewisseld. We zijn het er over eens, dat een dergelijk werkbezoek eigenlijk elk jaar plaats zou moeten vinden en we gaan dat dan ook proberen te effectueren. Persoonlijk heb ik veel geleerd deze week en veel inspiratie opgedaan en het fotografisch werk van DMS zal daar beslist zijn voordeel mee kunnen doen.
