

Waarnemingen in april en mei 2001.

Gunstige omstandigheden voor de Lyriden!

Koen Miskotte¹

1. De Heuvel 6,

Inleiding.

De komende maanden april en mei is er weer een flink aantal leuke zwempjes actief. Laten we eerst eens kijken wanneer het nieuwe maan is in april en mei, dat geeft dan globaal een beeld wanneer we weer eens waarnemingen kunnen gaan doen. Het is nieuwe maan op 23 april en 23 mei. Dat betekent voor dit jaar: uiterst gunstige omstandigheden voor de *LYRIDEN!* En er zijn nog een viertal kleine zwempjes actief eind april dus dat betekent: een grote visuele, fotografische en video actie. En ook de sterrenhemel is het aankijken waard. In de avond staat de wintersterrenhemel laag in het zuidwesten (sterrenbeelden als Orion en de Grote Hond verdwijnen eind april in de zonnegloed). En in het oosten staan de zomersterrenbeelden die aan het einde van de nacht hoog in het zuiden prijken. In de avond staan Saturnus en Jupiter te stralen in het sterrenbeeld Stier, maar ook hun zichtbaarheid neemt af. Begin mei verdwijnt Saturnus in de zonnegloed, Jupiter doet dat eind mei. Venus komt na benedenconjunction met de zon op 30 maart heel snel tevoorschijn aan de ochtendhemel en staat dan in het sterrenbeeld Vissen. De ecliptica maakt dan een kleine hoek met de horizon, maar omdat Venus dit jaar vrij ver noordelijk van de ecliptica staat is ze toch goed zichtbaar [1]. Mars is in deze periode voornamelijk in de tweede helft van de nacht zichtbaar en beweegt zich in de sterrenbeelden Slangen-drager en de Boogschutter.

Ursae Majoriden?

In 1984 en ook recent nog werden door ondergetekende trage meteoren

uit de Grote Beer gezien (5). Enkele obscure bronnen melden over β Ursae Majoriden welke (soms?) een maximum zouden hebben van 31 maart op 1 april met ZHR waarden tot 20 (...). Dit jaar is de maan een storende factor, in de nacht 31 maart op 1 april gaat ze onder om 1:40 UT, ze is dan ongeveer 45% verlicht. Er kan dan nog ruim een uur waargenomen worden. Een duidelijke radiant positie echter niet bekend.

Lyriden.

De enige "grote" zwerm in april. In 1860-1870 werd door de heren Weiss en Galle de banen van de Lyriden en de komeet Thatcher (C/1861 G1) berekend waaruit bleek dat de komeet Thatcher het moederlichaam van de Lyriden was. De komeet is een langperiodieke, met een omlooptijd van ongeveer 415 jaar. De Lyriden zijn een oude zwerm waarvan de datering terug gaat tot 16 maart 687 voor Christus. Chinese bronnen melden dat sterren vielen als regen. Ook in een aantal andere gevallen worden sterke Lyriden sterrenregens gemeld, onder andere in de jaren 15 BC, 1040, 1096, 1122 en 1123.

Meer recent waren er uitbarstingen in 1803 (ZHR 670), 1922 (ZHR 180-600) en 1982 (ZHR 250). Dit waren zeer kortdurende (ongeveer 1 uur) zogenaamde "far comet outbursts", immers de komeet was in 1861 door het perihelium gegaan. Men denkt dat dit soort uitbarstingen wordt veroorzaakt door periodieke verstoringen (veroorzaakt door de grote planeten) van het stofspoor achter gelaten door komeet Thatcher. Inderdaad lijkt er een periode van 60 jaar te zitten tussen deze kortdurende uitbarstingen wat suggereert dat de superplaneet

Jupiter ermee te maken heeft. Immers de omlooptijd van deze planeet is 12 jaar.

Maar daarnaast zijn er ook uitbarstingen gezien in 1838/39, 1850/51, 1863, 1934 (ZHR 50-80), 1945 (Japan ZHR 100) en 1946 (Tsjecho-Slowakije, ZHR 110). Dit zou ook weer kunnen duiden op een 12 jarige periode. In 1994 (12 jaar na 1982) werden door Peter Jenniskens en Robert Lunsford vanuit Californië waarnemingen gedaan bij dezelfde zonslengte waarin vroeger de uitbarstingen werden gezien, maar er was geen verhoogde Lyriden activiteit [3]. Ook in 1995 werd door Peter bij dezelfde zonslengte waargenomen (ditmaal vanuit Hawaï) maar ook nu geen uitbarsting [5]. Ook in 1993 werd geen uitbarsting gezien. Het lijkt erop dat er om de twaalf jaar een grotere kans is op een uitbarsting maar die dan niet altijd hoeft plaats te vinden!

Ondanks deze uitbarstingen duurde het tot de jaren 30 in de 19e eeuw voordat de zwerm echt werd herkend. Toen begonnen de mensen met het systematisch waarnemen van meteoren.

Kenmerken.

De Lyriden zijn medium snelle meteoren. Tijdens het maximum ligt de radiant in het sterrenbeeld Hercules, maar beweegt daarna in het sterrenbeeld de Lier. De periode loopt van 15 tot 25 april, maar waarnemingen van o.a. ondergetekende suggereren dat ze van 10 tot 30 april waarneembaar zijn. Het maximum volgens DMS valt op zonslengte $31,7^\circ \pm 0,3$ (Eq. 1950). Dit komt overeen met 22 april 12 UT. Het tijdsvenster waarin in het verleden de uitbarstingen zijn waargenomen loopt dit jaar van 1 tot 7 UT op 22 april. De

Nacht	Periode zonder maanlicht [UT]					
	Einde Astr.	Begin Wrn.	Maan op	Maan onder	Teff (hr)	Maanfase
13/14-4	20:41	20:45	0:51		4,25	0,65
14/15-4	20:45	20:45	1:41		5,25	0,54
15/16-4	20:49	20:45	2:21		5,75	0,47
16/17-4	20:52	20:45	2:53		5,75	0,37
17/18-4	20:55	20:45			5,75	
18/19-4	20:58	20:45			5,75	
19/20-4	21:01	20:45			5,75	
20/21-4	21:04	20:45			5,75	
21/22-4	21:07	21:00			5,75	
22/23-4	21:10	21:00			5,75	
23/24-4	21:13	21:00			5,75	
24/25-4	21:16	21:00		19:52	5,75	0,00
25/26-4	21:20	21:00		21:09	5,75	0,02
26/27-4	21:24	21:00		22:25	5,00	0,10
27/28-4	21:28	21:00		23:35	3,00	0,19
28/29-4	21:32	21:00		0:36	2,00	0,31
29/30-4	21:37	21:30		1:26	1,50	0,43

Tabel 1 : *Overzicht maanlicht en opkomst en ondergangstijden van de maan tijdens de Lyridenacties 2001.*

eerste uren zijn dus waarneembaar vanuit Europa. Dit is alleen bedoeld als een opmerking, de kans dat er dit jaar iets te zien valt is vrijwel nul.

Zoals gezegd, het traditionele maximum valt overdag met een ZHR van ongeveer 15. De nacht ervoor en erna zal de ZHR rond de 10 en 8 liggen. De moeite waard dus. De maan is rond 20 april niet van de partij (zie tabel 1) dus staat alleen het weer een grote actie in de weg. Zie voor radianthoogten tabel 2.

α (Alpha) Bootiden.

Een klein , maar toch duidelijk waarneembaar zwermpje eind april. Tijdens het Lyriden maximum in 1998 zag ik kort na elkaar twee zeer trage meteoren uit die omgeving. Bekend is ook de (telescopische) waarneming van Frank Witte uit 27/28 april 1984 die een (mogelijke) uitbarsting van telescopische meteoren zou hebben gezien. Helaas is deze waarneming

nooit bevestigd door andere waarnemers (3).

μ Virginiden.

Half april sterft de Virginiden activiteit uit, maar eind april is er weer een radiant actief in de Maagd. Ook hier betreft het trage meteoren uit een gebied rechtsboven het sterrenbeeld Weegschaal (maar in de Maagd). Deze zwerm staat niet vermeld in het IMO boek [2], maar wel in het oude visuele DMS handboek [4] en natuurlijk Meteor Stream Activity I [2]. Volgens Peter Jenniskens is de zwerm actief tussen 1 april en 12 mei met een maximum rond 25 april (ZHR ongeveer 2). Inderdaad worden regelmatig μ Virginiden gemeld rond de Lyridenacties.

η (eta) Aquariden.

Leuke zwerm voor het zuidelijk halfrond. Vanuit Nederland is de zwerm amper waarneembaar. De radiant

Tijd [UT]	Radiant Lyriden	
	Hoogte	Azimuth
21:00	20	242
22:00	29	253
23:00	38	263
0:00	46	273
1:00	55	287
2:00	64	306

Tabel 2 : *Radianthoogten voor de Lyridenradiant (Nederland).
270° = oost.*

komt op rond het moment dat de schemering begint in Nederland. Een aantal waarnemers maken er een "sport" van om in de toenemende schemering te "jagen" op eta Aquariden. En met succes, na de waarneming van Rudolf Veltman in 1982 duurde het tot 1995 voordat er (drie) η Aquariden vanuit Nederland werden waargenomen. In 1997 zag Marco Langbroek er nog eens drie en vorig jaar mei waren meerdere waarnemers getuige van η Aquariden: vanuit Biddinghuizen werden in de nachten 5/6 en 6/7 mei resp. 1 en 6 η Aquariden gemeld, terwijl Arnold Tukkers, Rita Verhoef en Carl Johannink er 3 zagen.

Erwin van Ballegoy, sinds 1998 wonend op Aruba ziet er bijna elk jaar wel een aantal. Dit door zijn zuidelijker geografische positie. Dit jaar is de maan een storende factor, maar desondanks kan men toch een poging wagen in de ochtendschemering. Tenslotte stoort de maan dan ook niet al te erg. De beste periode is om te kijken tussen 3 en 9 mei.

η Lyriden.

Het moederlichaam.

Op 25 april 1983 ontdekte een tweetal amateurs uit Engeland en Japan een vaag object aan de sterrenhemel: het bleek een nieuwe komeet. Tegelijkertijd werd de komeet ook ontdekt door de infrarood waarnemende satelliet IRAS. De komeet kreeg de naam 1983-d *IRAS-Aracki-Alcock* en deze bleek snel de Aarde te naderen. Ze

bewoog vanuit het sterrenbeeld Draak naar het zuiden. Dit ging gepaard met flinke toename in de verplaatsing aan de sterrenhemel, tot zelfs 40 graden op één dag! De komeet bereikte een maximale helderheid van 1.5 magnitude, maar was toen al niet meer waarneembaar vanuit Nederland. Op 11 mei passeerde de komeet de aarde op een afstand van slechts 4,67 miljoen km. De komeet is een langperiodelijke met een omlooptijd van maar liefst 1018 jaar! Ondergetekende heeft hem éénmaal gezien vanuit de achtertuin in Harderwijk, waar het te zien was als een wazige bol in het sterrenbeeld Draak.

Meteoren van 1983-d?

Peter Jenniskens geeft aan in [6] dat er een kans is meteoren te zien van deze komeet. In de jaren daarna is er weinig aandacht geweest voor deze mogelijke zwerm. Pas in 1991 werd er serieus aandacht gegeven aan deze zwerm. Een enkel mogelijk exemplaar werd gezien. Ook in de jaren erna werden enkele eta Lyriden gesignaleerd. Maar de aantallen waren eigenlijk te laag voor goede analyses, tenslotte zouden het ook sporadische meteoren kunnen zijn die toevallig oplijnen met de radiant.

Waarnemingen in 2000.

Afgelopen jaar werd er weer een poging gedaan om meteoren van deze zwerm te zien: in de nachten 5/6 en 6/7 mei was het glashelder boven Nederland. Marco Langbroek en ondergetekende namen deze nacht waar vanuit Biddinghuizen. Ook de groep uit Lattrop, Carl, Rita en Arnold was actief. Het was voor het eerst dat deze zwerm onder zeer heldere (grensmagnitude 6,6-6,8) omstandigheden werd waargenomen. En tot onze verrassing waren ze duidelijk herkenbaar! Uurtellingen liepen op tot vier per uur. Ook vanuit het buitenland werden eta Lyriden gemeld.

Opvallend was dat de meeste meteoren zwak waren, wat ook weer verklaard waarom er in andere jaren (toen er meestal vanuit de tuin of balkon werd waargenomen onder lagere

IAU Database nr.	Datum	Radiantpositie		Snelheid
		RA	Dec.	
075980898 M	9,360 mei 1953	19h12m	+43	45 km/sec
203006 O	9,958 mei 1961	19h16m	+43	46 km/sec
120680907 M	10,390 mei 1954	19h20m	+43	46 km/sec
40322 002 D	11,767 mei 1964	19h20m	+43	45 km/sec

Tabel 3 : Radiantposities van vier *h* Lyriden

grensgroottes) minder η Lyriden werden gemeld.

Daar tegenover stond een email van Sirko Molau die beweerde met zijn video systeem vrijwel niets uit die omgeving gefilmd te hebben. Toevalligerwijs kon in 1999 John Greaves met behulp van de D-criterium methode en de baan van komeet 1983-d IRAS-Aracki-Alcock een viertal meteorbanen vinden in de IAU database die dezelfde baan elementen hadden. Ook de berekende snelheden (45/46 km/sec) kwamen overeen met de waargenomen snelheden. Deze gegevens leveren een gemiddelde radiant op nabij RA 289 (19h15m) en Dec. +43 ° voor 10 mei. Zie ook tabel 3. En inderdaad is dit de positie waarvan de η Lyriden zijn waargenomen in 2000, hierbij is natuurlijk wel rekening gehouden met radiantdrift

Het is duidelijk dat er meteoren actief zijn in mei van komeet 1983-d. Meer over de 2000 waarnemingen in één der komende nummers van Radiant. Er wordt nu gezocht naar oude waarnemingen van de η Lyriden en worden deze waarnemingen verder uitgewerkt voor een artikel.

Dit jaar zal de maan storen, maar omdat de zwerm ook een far comet uitbarstingskandidaat is (lang periodelijke komeet!) is het misschien toch handig om een aantal uurtjes uit te kijken naar deze meteoren. Ze zijn medium snel en de meeste zijn zwak (+4, +5). Knooppassage vind plaats rond 9 mei.

Alpha Scorpeïden.

De radiant van deze zwerm bevindt zich in het "waaiertje" in de Schorpioen en is actief tussen 6 en 21 mei.

Het zijn trage meteoren. Met een maximum ZHR van 3 rond 16 mei (1) mag een waarnemer er niet teveel van verwachten mede doordat de radiant zich maximaal 20 graden boven de Nederlandse horizon begeeft. Men moet blij zijn als er één of twee in een nacht te zien zijn (rond 15 mei kan een waarnemer krap drie uur waarnemen). Maar ze laten soms heel fraaie meteoren zien! Ondergetekende zag in 1991 en 1999 enkele statig en traag (35 km/sec) bewegende "balletjes met een staart" langs de sterrenhemel suizen, soms voorzien van wat fragmentatie.

Tot slot

Nu dan nog een oproepje voor het gebruik van het verwerkingsformulier. Graag de hardcopy waarnemingen (inclusief verwerkingsformulier) opsturen naar ondergetekende. En via de mail zo snel mogelijk naar : k.miskotte@wxs.nl, de waarnemingen worden zo snel mogelijk de DMS database ingevoerd. Let erop dat de tabellen opgemaakt in HTML, word of excelbestand hetzelfde van opmaak zijn als het visueel verwerkingsformulier. Dat scheelt ondergetekende een hoop gepuzzel en dus tijd achteraf! Succes de komende periode!

Referenties:

- 1] Sterrengids 2001
- 2] IMO Handboek
- 3] Meteor Stream Activity II
- 4] DMS Visueel Handboek. Leiden, 1988
- 5] Jenniskens, P.: Radiant **17** (1995) : Lyriden 1995 vanuit Hawai blz. 68
- 6] Jenniskens, P.: Radiant **7** (1983) Meteoren van 1983 d. blz. 31.

Het meteorenjaar 1999 in getallen.

Koen Miskotte ¹ en Olga van Mil ²

1. De Heuvel 6, 3853 EW Ermelo
2. Vioolveld 31, 2914 CH Nieuwerkerk/IJssel

Inleiding.

Eindelijk, na twee jaar een overzicht van de waarnemingen gedaan in 1999. Het heeft lang geduurd voordat alles compleet was. Een deel van het werk is gedaan door Olga van Mil, die zich in de loop van 2000 geconfronteerd zag met een chronisch tijdgebrek door studie. Ondergetekende heeft nu dit werk van haar overgenomen en hopelijk kan het een en ander wat sneller gaan verlopen. Dus ook de hard-copy waarnemingen dienen naar ondergetekende opgestuurd te worden! Olga wordt bij deze bedankt voor haar jarenlange inzet, verwerking en archivering van de waarnemingen van de afgelopen jaren. Hulde! Jammer dat er de laatste jaren te weinig tijd was.

1999: wat een jaar! Dat kunnen we wel zeggen! Een jaar met vele gezichten, in een sommige opzichten een jaar met uitschieters, maar ook met dieptepunten. Het weer in Nederland zat nogal tegen, grote acties werden geteisterd door bewolking en regen. Een flink aantal DMSers zocht voor de grote acties het buitenland op.

Met de Leoniden streken er teams neer in Portugal, Spanje en zuid Frankrijk. Maar ook met de Perseïden verbleven er teams in onder andere Tsjechië.

Overzicht visuele waarnemers.

Tabel 1 geeft een overzicht wie er actief waren in 1999. Hieruit blijkt dat er in totaal 305,71 uur werd waargenomen door 18 waarnemers. Vergelij-

ken we dit getal met andere jaren (zie tabel 4) dan is 1999 een slecht jaar en vergelijkbaar met 1982, 1988, 1991 en 1996. Dat zijn allemaal de minste jaren qua effectieve waarnemingsduur.

Maandoverzicht 1999.

Tabel 2 geeft aan wat er per maand is waargenomen. Hieruit blijkt dat het met de off season waarnemingen slecht gesteld was in 1999. De meeste

IMO Code	Observer	From	Sessions	T.Eff	Nspo	Nstr	Ntot
BIEJE	Jean Marie Biets	Wilderen/ België	3	7,59	17	22	39
BOEGE	Gerard de Boer	Hoogwoud	1	2,27	6	2	8
BUSPE	Peter Bus	Groningen	1	2,41	18	18	36
LIGMA	Marc de Lignie	Leidschendam	2	6,29	57	1202	1259
DOKGU	Guus Dokters van Leeuwen	Leiden	1	2,68	15	920	935
JOHCA	Carl Johannink	Gronau	15	33,53	316	1121	1437
LANJE	Jeffrey Landlust	Krimpen a.d. IJssel	1	1,33	7	14	21
LANMA	Marco Langbroek	Voorschoten	10	19,19	197	1606	1803
MISKO	Koen Miskotte	Ermelo	37	74,73	615	2553	3168
NIJJO	Jos Nijland	Benningbroek	3	6,48	87	1362	1449
ROSMI	Michelle van Rossum	Leiden	3	10,08	132	2321	2453
SCHAL	Alex Scholten	Eerbeek	9	37,70	212	1543	1755
TUKAR	Arnold Tukkers	Denekamp	9	23,72	261	1325	1586
BALER	Erwin van Ballegoy	Aruba/ Antillen	8	10,20	77	103	180
VANHE	Hendrik Vandenbruane	België	2	10,10	70	2343	2413
MILOL	Olga van Mil	Nieuwerkerk a.d. IJssel	8	31,96	238	1530	1768
VERRI	Rita Verhoef	Hengelo	9	21,66	256	1581	1837
ZOEAN	Annemarie Zoete	Leiden	1	3,59	28	875	903
Total	18 observers			305,51	2609	20441	23050

Tabel 1 : Overzicht waarnemers, waarnemingsplaatsen, duur en aantallen waargenomen meteoren in 1999.

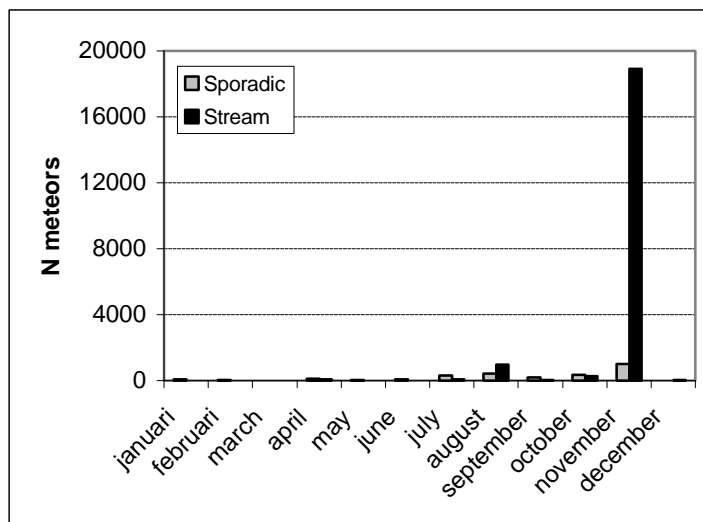
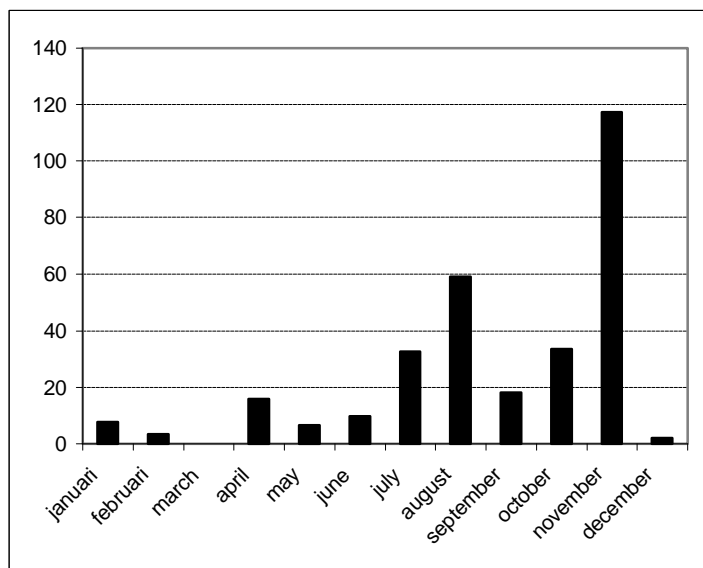
Stream	Code	Maximum	N meteors
Alpha Hydrids	aHYD	january	2
Canis Minorids	CMI	january	1
Delta Cancrids	dCNC	january	15
Delta Leonids	dLEO	february	1
Virginids	VIR	march	15
Alpha Bootids	aBOO	april	1
Lyrids	LYR	april	65
Mu Virginids	mVIR	april	3
Alpha Scorpeiids	aSCO	may	5
Eta Aquarids	eAQU	may	4
Epsilon Lyrids	eLYR	may	0
Gamma Delphinids	gDEL	june	3
June Lyrids	jLYR	june	7
June Pegasids	jPEG	june	5
Omega Scorpeiids	oSCO	june	5
Saggitarids	SAG	june	8
Alpha Cygnids	aCYG	july	11
Alpha Triangulids	aTRI	july	3
Aquarids	AQR	july	50
Capricornids	CAP	july	17
Phi Cygnids	pCYG	july	6
Pisces Austrinids	PAU	july	1
Kappa Cygnids	kCYG	august	47
Perseïds	PER	august	915
Delta Aurigids	dAUR	september	21
Kappa Aquarids	kAQR	september	3
Piscids	PIS	september	8
Draconids	DRA	october	5
Epsilon Geminids	eGEM	october	19
Leo Minorids	LMI	october	14
Orionids	ORI	october	188
Alpha Monocerotids	aMON	november	6
Leonids	LEO	november	18570
Linearids	LIN	november	3
Taurids	TAU	november	391
Coma Berenicids	COM	december	1
Sigma Hydrids	sHYD	december	2
Ursids	URS	december	3
Xi Orionids	xORI	december	1
Geminids	GEM	december	16
Total 1999			20441

Tabel 2 : Waarnemingen en zwermen per maand.

waarnemingen werden gedaan in november en augustus.

Januari was goed voor 3 nachttjes waarin drie waarnemers actief waren en een aantal δ -Cancriden werd gezien. Februari gaf twee nachttjes door

één waarnemer. Maart was het dieptepunt met 0 nachten. April gaf in Nederland 1 heldere nacht (23/24), maar dankzij Erwin van Ballegoy die vanaf Aruba waarnam kon er nog drie nachten meer data vergaard worden. Daar



werden ook de vier η Aquariden gezien.

Mei en Juni waren ook maar magere maanden. Gelukkig ging het in de aanloop naar de Perseïden actie iets beter in juli. De Perseïden in augustus gingen ten onder in bewolking en een zonsverduistering. Vanuit Nederland kon alleen wat in de avond van de 11e en de eerste helft van de nacht 12/13 augustus gedraaid worden. De groep waarnemers die zich op Ondfejev geïnstalleerd hadden konden een vijftal nachten waarnemen rond het maximum. De groep in Kun ak was minder fortuinlijk, daar werd slechts één nacht visueel waargenomen.

Month	N nights	N obs.	T.eff	Observed meteors		Total
				sporadic	stream	
januari	3	3	7,81	68	19	87
februari	2	1	3,35	23	4	27
march	0	0	0	0	0	0
april	4	5	15,87	98	87	185
may	4	1	6,56	42	2	44
june	4	2	9,73	66	18	84
july	6	5	32,62	329	71	400
august	11	11	58,99	442	986	1428
september	5	4	18,04	181	36	217
october	7	4	33,49	342	286	628
november	9	17	117,23	999	18910	19909
december	1	1	2,02	19	22	41
Total			305,7	2609	20441	23050

Tabel 3 : Jaaroverzicht 1999

September was ook weer een matige maand. Maar oktober was goed : de periode 15 tot 20 oktober gaf helder weer en konden de Orioniden in aanloop naar het maximum goed bekeken worden. Het is erg jammer dat niet meer dan vier mensen actief waren in die periode!

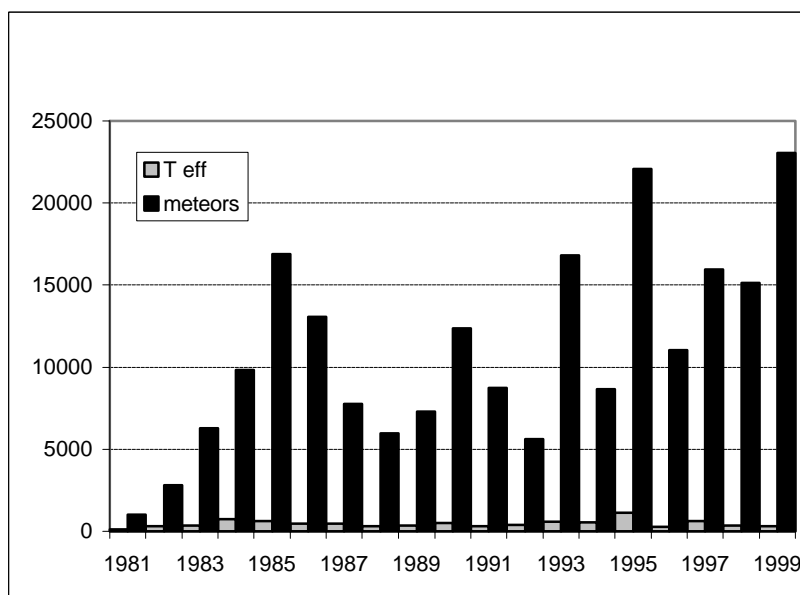
November maand is Leonidenmaand en dat hebben we geweten. Eigenlijk was het door de Leoniden dat 1999 qua waarnemingsjaar en aantallen meteoren nog wat voorstelt: 17 waarnemers actief die gezamenlijk 117 uur waarnemen en in totaal ruim 19000 meteoren zien. De Leoniden gaven een mooie show met als hoogste ZHR waarde 4000. Kijken we in tabel 3

naar het aantal waargenomen Leoniden dan is dus duidelijk zichtbaar dat de Leoniden verantwoordelijk zijn voor het hoge aantal meteoren in 1999: DMS'ers zagen er 18570!

Ondanks gunstige omstandigheden van de Geminiden in december vergalde het weer de initiatieven van diverse mensen. Pas 15 op 16 december werd het helder en was er slechts één waarnemer actief.

1999: toch een topjaar?

Topjaar zult U denken... jazeker qua aantallen meteoren komt 1999 op nummer 1 te staan. Met als tweede en derde jaar resp. 1995 en 1985 (elk



Year	T eff	meteors
1981	102,8	1012
1982	298,7	2827
1983	340,1	6264
1984	746,5	9837
1985	614,8	16882
1986	458,3	13074
1987	450,7	7758
1988	310,4	5985
1989	344,1	7276
1990	491,5	12371
1991	309,4	8740
1992	398,3	5613
1993	579,6	16821
1994	555,8	8658
1995	1120,4	22082
1996	286,3	11022
1997	614,5	15958
1998	334	15127
1999	305,71	23050
2000	?	?
Totaal	8661,91	210357

Tabel 4 : Waarnemingshistorie DMS (1981 – 1999)

ruim 16000 meteoren zie ook tabel 4.). En dat te bedenken dat dit resultaat door slechts 18 waarnemers neergezet is, tegenover 30 of meer waarnemers in voorgaande jaren. Tevens is in het DMS elektronisch archief het totale aantal meteoren in 1999 de 200000 voorbij gestreefd.

Het DMS elektronische archief.

Het is de bedoeling dat dit archief, als ook het jaar 2000 is ingevoerd, beschikbaar komt op de ftp site van DMS. Iedereen kan dan het gehele DMS bestand downloaden. Echter, van een flink aantal jaren zijn enkele zaken nog niet compleet en dus zal er zo nu en dan aan gewerkt worden om deze jaren compleet te maken. Regelmatig zal er een nieuwe versie op de ftp site gezet worden.

Figuur 3 (links) : Overzicht aantallen visueel waargenomen meteoren vanaf 1981 tot heden. De Leonidenjaren zijn natuurlijk de grote uitspringers.

Enkele kritische opmerkingen.

Dan nog een verzoek van de auteur. Iedereen levert tegenwoordig zijn waarnemingen aan op allerlei manieren. Elektronisch worden ze aangeleverd als word, excel of html bestanden. En iedereen heeft weer een eigen opmaak. Graag zou ik zien dat de tabellen net zo (dat wil zeggen in dezelfde volgorde) worden opgemaakt als die op het verwerkingsformulier die hiernaast nog eens is afgedrukt. Dat scheelt ondergetekende een hoop tijd en uitzoekwerk. Deze dan zo snel mogelijk via de mail naar ondergetekende. Deze worden zo snel mogelijk in het archief ingevoerd, zodat niet zoals nu na een jaar iedereen moet lastig vallen over oude waarnemingen.

Het opsturen van de hard-copy versies kan om de zoveel maanden geschieden.

Verder wil ik graag nog eens een oproep doen om meer mensen in het veld te krijgen buiten de grote acties om. Naast het genoeg als je iets bijzonders hebt gezien, levert dit ook meer waarneemervaring op, waardoor de kwaliteit steeds beter wordt. Verder wens ik iedereen veel waarneemplezier toe.

Leoniden 2000. Bezoek Ondřejov, februari 2001

Hans Betlem ¹

1. Lederkarper 4, 2318 NB Leiden

Het is inmiddels een goede traditie, om na een (geslaagde) Leonidencampagne een weekje door te brengen in Ondřejov en samen met onze Tsjechische expeditiepartners reductiewerk te doen, de resultaten te evalueren en plannen te smeden voor een volgende expeditie.

Zo ook dit jaar. Voor de derde achtereenvolgende keer bracht ik de voorjaarsvakantie door in het prachtige witbesneeuwde Ondřejov.

In een jaar tijd is er veel veranderd op het astronomisch instituut. In hoog tempo worden verbeteringen aan de gebouwen aangebracht en wordt er verbouwd en geschilderd. Het hoofgebouw, waarin ondermeer interplanetaire materie is ondergebracht en waar Pavel Spurný en Jiří Borovicka kantoor houden, is de afgelopen maanden grondig verbouwd. Buitenmuren en kozijnen zijn vervangen, gangen en trappenhuizen ondergingen een facelift met nieuwe betegeling, verlichting en fris schilderwerk, technische ruimten als keukens en toiletten werden volledig opnieuw ingericht en tenslotte werden alle kantoorruimten voorzien van nieuw meubilair, verlichting en vloerbedekking. De heren zitten inmiddels op stand. Splinternieuwe computers rondden de herinrichting af. En dat er veel af te voeren was, weet eenieder die wel eens in Ondřejov geweest is. Zo is er geen spoor meer te bekennen van de vele duizenden ponskaarten met meetorengegevens en de vele tientallen lijvige opbergkasten waarin deze geordend waren. Een plaatselijke inwoner van Ondřejov heeft er een half jaar zijn huis mee kunnen verwarmen en het heeft zeker 100% ruimtewinst opgeleverd. Al deze gegevens zijn natuurlijk wel bewaard gebleven en wel op een enkel CD'tje.

Op het hoofgebouw is een nieuwe etage verschenen met waarnemingsruimten met luiken, waar in de nabije toekomst de all-sky opstellingen komen te staan. Ook de radiometer, de grootformaat meteorencamera's en de videoopstellingen krijgen hier hun plaatsje. De oude kleine gebouwtjes met de bekende kanteldaken blijven behouden, hoewel ze binnenkort niet meer gebruikt zullen worden. Ze krijgen net als de koepels op het midde terrein een museale bestemming en worden eveneens opgeknapt. Er heerst een groot historisch besef in Ondřejov en veel waardevolle zaken worden fraai gerestaureerd.

Tijdens mijn bezoek toonde Pavel trots de drie fragmenten van de Moravka meteoriet, die vorig jaar in Zuid Bohemen viel.

Ook oudgediende Zdeněk Ceplecha is ondanks zijn hoge leeftijd nog steeds prominent op de sterrenwacht aanwezig, produceert jaarlijks nog steeds een tiental artikelen en volgt nauwlettend de ontwikkelingen in het vakgebied. Met de nodige terughoudendheid geeft hij "het jonge volk" adviezen en tips.

Een gezellig gezamenlijk etentje rondde de week af.

Leoniden 1999 en 2000

Natuurlijk waren de expeditieresultaten de hoofdmoot van de activiteiten.

Medio februari kon het meet- en rekenwerk aan de Leoniden 2000 worden afgerond. 113 simultaan gefotografeerde Leoniden leverden een 60-tal banen op.

De werkzaamheden in Ondřejov richtten zich voornamelijk op het combineren van de fotografische resultaten van de Nederlandse camera-batterijen, de Tsjechische all-sky ca-

mera's en de videoopnamen tussen de stations Punto Alto en Casa Nueva.

Daar waar het doorrekenen van sets gelijkwaardig materiaal (all-sky met all-sky, kleinbeeld met kleinbeeld en video met video) betrekkelijk eenvoudig rechttoe-rechtaan doorrekenen is, treden de complicaties met name op, wanneer verschillende technieken gecombineerd gaan worden. Zo vonden we een systematisch verschil in meteoroposities van ongeveer 50 meter tussen de all-sky sets en de kleinbeeldsets van gelijke meteoren. Het verschil bleek terug te voeren op de verschillende wijzen van uitmeten met het Astrorecord programma en op de Jena meetafel. Die laatste bleek een tijdafwijking van zo'n 5 seconden te genereren in de begin- en eindpunten van de stersporen. Na een gelijke correctie op alle materiaal bleken alle combinatiesets binnen een nauwkeurigheid van 20 meter consistent. Het gezamenlijk gebruiken van dezelfde software, een ongecompliceerde uitwisseling van data en veel gezamenlijk overleg maakt een dergelijk resultaat mogelijk. Baan- en trajectberekeningen blijven delicaat werk en beslist niet het door de computer ragen van grote pakken meetgegevens waarna databases worden gevuld. Het hand- en oogwerk blijft een belangrijke rol spelen.

Een steeds prominentere rol krijgt het videowerk. Metingen en berekeningen aan zwakkere meteoren werpen in steeds belangrijkere mate een licht op de opbouw van zwermen. Tijdens de Leoniden 2000 campagne in Spanje verzamelde Jiří Borovicka vele tientallen gedetailleerde video spectra. De waarde van deze spectra is een stuk groter, wanneer er ook hoogteinformatie is. Veel meteoren waarvan we spectra hebben, zijn simultaan gefotografeerd. Ook is een groot aantal me-



Foto 1 : Het kantoor van Pavel en Jiri is volledig gerenoveerd en opnieuw ingericht. Maart 2001

teoren zowel op video als fotografisch vastgelegd. Het berekenen van video trajecten is –in vergelijking met de fotografie- betrekkelijk nieuw. Het is dus erg belangrijk om de video reductietechnieken te kunnen ijkten aan de fotografische reductietechnieken. Met name de grote vervorming aan de kant van de videobeelden veroorzaakt een scheef trekken van het meteorotraject. Zelfs bij trimultaan videowerk zijn deze effecten niet te elimineren omdat er geen absolute standaard (het “goede”traject) aanwezig is. Tientallen gecombineerde video- en fotografische simultaanopnamen maakten het mogelijk deze ‘absolute’ ijkingen uit te voeren en de noodzakelijke veranderingen in de software aan te brengen.

Pijnlijk duidelijk werd ons elke keer opnieuw de invloed van tijdstippen van openen en sluiten van sluiters en het goed (=tot op één seconde) synchroon lopen van de klokken op de posten. Een fout van een paar seconden verlegt een traject al vlug enkele tientallen meters. Vrijwel alle fotografisch en videomateriaal blijkt op dit gebied perfect in orde, iets wat overigens alleen gerealiseerd kan worden bij volledig geautomatiseerde opstellingen. Nauwkeurigheden tot op 20 meter zijn dan haalbaar met onze standaard 50 mm objectieven.

Er is veel nieuwe software ontwikkeld de afgelopen jaren. Pavel Kooten ontwikkelde een automatisch meetprogramma voor videometeoren

waarin ook de fotometrie is meegenomen. Dit is een belangrijk punt dat nog aan ons Nederlands fotografisch werk ontbreekt. In de negatieven zit nog veel informatie waar nog niets mee gedaan is.

Inmiddels beschikt Ondřejov over een professionele negatiefscanner waarmee de 9 x 12 cm platen kunnen worden ingescand. In de hoogste resolute leveren deze scans plaatjes op van meer dan 200 Mb. Er zijn plannen om een meetprogramma voor dit soort platen te ontwikkelen dat ook de fotometrie meeneemt. Mogelijk is het dan ook bruikbaar voor de negatieven uit de standaardcamera's.

De komende tijd zal echter besteed gaan worden aan het “productiewerk”. Zowel van 1999 als van 2000 zullen de foto-video combinaties verder worden uitgewerkt en de nadruk zal hierin liggen op het gedrag van meteororen hoog in de atmosfeer. De videobeelden hebben niet zozeer waarde in het bepalen van meer baanelementen, maar wel in het uitbreiden van de hoogteschalen van onze simultaansets. Tijdens komende expedities zal hier meer en meer de nadruk op gelegd worden.

Leoniden 2001 en daarna ?

Natuurlijk is er ook gesproken over het vervolg van de zo succesvolle acties van de voorbije jaren. De vooruitgang blijkt met name te zitten in de combinatie van zoveel mogelijk tech-

nieken bij de studie van individuele meteororen. De MAC acties zijn op dit gebied wel de ultieme samenwerkingsvorm.

Het simpelweg ergens neerstrijken met een bos camera's en simultaanplaatjes schieten heeft nauwelijks nog toegevoegde waarde. Indien mogelijk zouden we de combinatie van technieken (video-foto-spectra) moeten uitbreiden door aanschuiven bij teams die al in andere disciplines actief zijn. Grote multi-instrumentele campagnes hebben meer toekomst van individuele waarnemingsacties.

Hoewel de locatie voor een 2001 Leonidencampagne nog niet vastligt (zowel China als USA gooien hoge ogen) zal genoemd facet een doorslaggevende rol spelen in het uiteindelijke besluit. Met name in de USA zijn voortvloeiend uit de MAC campagnes tal van onderzoeksactiviteiten ontstaan waar we mogelijk bij aan kunnen sluiten. Een dergelijke opzet maakt de kans van slagen voor het binnenhalen van gelden uit wetenschappelijke fondsen een stuk groter. Uiteindelijk zal een expeditie naar USA of China met medeneming van een maximale sortering aan instrumenten de nodige tienduizenden gulden kosten en die moeten ergens vandaan komen. Op verschillende fronten zijn inmiddels weer initiatieven ondernomen zodat het zo goed als zeker lijkt, dat er weer een grote instrumentele campagne wordt uitgevoerd.

Tot slot

Het is in dit stadium nog te vroeg om al met gedetailleerde resultaten van Leoniden 1999 en 2000 te komen. Het combineren van alle video- en fotowerk gaat nog erg veel tijd kosten, maar dan hebben we ook materiaal beschikbaar om een schitterend overzicht van alle Leonidengegevens vanaf 1995 te kunnen geven. Hopelijk zal dit voor het symposium in Kiruna (augustus 2001) zijn beslag kunnen krijgen. Het vlot verlopende meet- en

rekenwerk tot heden toe hierin is hoopgevend.

In de loop van de zomer zal ook het uiteindelijke doel van de expeditie bepaald worden. In de tussentijd kunnen we de reductie afronden en fondsen werven.

En dan staat in 2002 vermoedelijk de laatste Leonidenexpeditie op het programma. Dan houden we het simpel met een klassieke camperexpeditie naar Spanje. Waarna we eens rustig de buit van acht jaar systematisch onderzoek kunnen gaan bekijken.

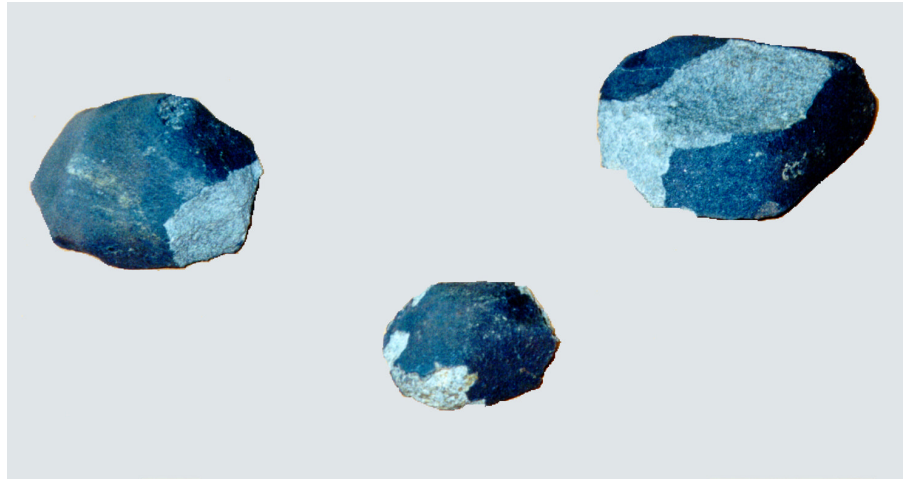


Foto 2 : *De drie tot heden toe geborgen fragmenten van de Moravka meteoriet, gevallen in Tsjechië, mei 2000.*

Meteorenacties in 2000 : een persoonlijke terugblik

Vandeputte Michel ¹

1. Georges Desmetstraat 59, B-9600 Ronse, België

2000...

was wederom een uiterst wisselvallig jaar. Na een bijna waarnemingsloos voorjaar kwam de eerste grote actie eraan met de illustere **Juni Bootiden**. Koude subpolaire lucht zorgde voor enkele kraakheldere "grijze nachten" eind juni waaronder de nacht van het maximum. De auteur kon één vermoedelijke Juni Bootide intekenen onder de vele andere sporadische meteoren. Zo, er is dus voor deze zwerm misschien toch jaarlijks een low level activiteit dat zeker nog in de komende jaren zal moeten bevestigd worden.

Dan kregen we een kwakkelzomer van jewelste !! Aquariden, Capricorniden en vroege **Perseïden** vielen bijna letterlijk in het water. Maar wonder bij wonder kregen we in Belgenland dankzij anticyclonale invloeden toch een helder Perseïdenmaximum, weliswaar grotendeels bijgelicht door een dikke maan. In drie achtereenvolgende nachten (10-11/11-12/12-13 augustus) heeft de auteur gedurende 8.67 uren effectief 123 Perseïden waargenomen. Voor het Europees waarnemingsvenster was de hoogste activiteit voorzien tijdens de ochtendgloren van 12 augustus ; de auteur zag de activiteit mooi oplopen naar een ZHR net boven 80. Het maximum viel echter overdag voor onze Amerikaanse collega's.

September en oktober vormen dé uitiemste aanloop naar een nieuw fantastische hoogtepunt voor elke meteorienliefhebber. Men rekende wederom op een nieuwe grootse teugkeer van de zwerm der zwermen tijdens het huidig lopende Leonidenseizoen , in 2000 al aan jaargang zeven toe. Naast

de sterke sporadische activiteit kan men in deze periode stevast genieten van enkele kleinere maar niet te versmaden zwerpjes : Aurigiden , Pisciden , Tauriden , Orioniden,...

Overigens werd deze herfst gekenmerkt door overheersing van depressies en maritieme luchtstromingen zodanig voor koning winter de deur op slot bleef. Persoonlijk heeft dit weertype voor de auteur ook wel charmes. Want zeg nu zelf ; wat zou u verkiezen : hoge druk in de herfst en als de atmosfeer even tot rust komt een hardnekkig mistgordijn of heeft u liever een koufront dat na een verregende dag een kraakheldere hemel nalaat ?

Zo was het voor de auteur een bijna dagelijks wederkerend ritueel van oktober tot na de Quadrantiden. De wekker werd 's ochtends vroeg gezet ; even de buiten de klimatologische omstandigheden inschatten en van zodra het licht op groen ; warm aankleden, een teug koffie en de fiets op bestemming waarnemingsveld. Enkele uren waarnemen en dan opnieuw naar bed ofwel naar het werk.

Midden November. Die **Leoniden** toch ; het is ondertussen bijna een klassieker geworden. Een kraakheldere aanloop waarbij zij gestaag in activiteit toenemen, gevolgd door maximumnacht(en) die grotendeels verdrinken in wolken en regen. De twee maximumnachten in 2000 stonden in het teken van een crashactie binnenin de werkgroep meteoren. Een kleine 1000 kilometer op Nederlandse en Belgische bodem over deze twee nachten leverden ons wisselend succes op. De eerste nacht (16-17/11) hoefden we niet ver te crashen aangezien het toch enkele uren helder was

boven onze contreien na de passage van een koufront. Tegen de ochtend konden we dankzij een door de wolken veroorzaakte last minute crash nog een graantje meepikken van de toegenomen Leonidenactiviteit. In deze nacht heeft de auteur gedurende 3.60 verwerkbare effectieve uren 21 gematigde Leoniden waargenomen en zag de ZHR gestaag stijgen naar 60.

De echte maximumnacht (17-18/11) had te lijden onder een zeer complexe weersituatie. Het was zoeken geblazen naar grote opklaringgebieden en Leoniden. Het internet en de Leoniden bulletins van Jakob Kuiper brachten ons naar Zuidoost Holland. Daar vonden wij inderdaad opklaringen maar deze verdwenen even snel als ze gekomen waren en maakten plaats voor zware buien ! Hopeloos aanvaardden we de terugtocht. Terug in eigen streek (Vlaamse Ardennen) doorkruisten we totaal onverwacht enkele forse opklaringen. Bij het eerste beste donkere plekje installeerden we ons voor nog een laatste alles of niets actie. Uiteindelijk mochten we dan toch totaal onverhoopt nog meegenieten van deze nieuwe uitbarsting. De auteur zag onder wisselende omstandigheden over 2.34 effectieve uren 174 Leoniden. Een onvergetelijke -8 bolide om 3.33 UT overtrof de uit voornamelijk gematigde meteoren bestaande uitbarsting. Toch was deze volledig anders dan de storm van 1999 en de onvergetelijke vuurbollenparade in 1998, zodoende jaargang 2000 ook een apart plaatsje zal krijgen in de heel rijke geschiedenis van deze roemruchte zwerm.

Het klassieke meteorenprogramma werd verder afgewerkt gedurende een

al even boeiende decembermaand. Voor de **Geminiden** moest de auteur zich dit jaar tevreden stellen met enkele heldere nachten begin december en schaarse opklaringen tijdens een door stormweer en maanlicht geteisterde maximumperiode.

Eind december werd het lange wachten op een invasie van koude droge landlucht eindelijk ingelost. Enkele berenkoude maar kraakheldere nachten beloonden ons met een zeldzame **Ursiden** campagne. Vooral, er werd een verhoogde activiteit verwacht ! Tijdens de maximumnacht (21-22/12) zag de auteur gedurende 5.50 ijskoude uren 48 zwakke Ursiden. Dit resulteerde in een langzaam oplopende ZHR van ± 10 in het begin van de waarneming naar 25 in de ochtendschemering. Onze Amerikaanse en Japanse collega's zagen deze nog verder oplopen tot 50. We hadden deze uitbarsting te danken aan het doorkruisen van stofsporen met ejectie materiaal van P/Tuttle uit 1405 en 1392.

Om af te ronden tuurde de auteur in 2000 gedurende 83.85 effectieve uren naar de hemel en zag 1107 meteoren opbranden in de atmosfeer.

Moge in 2001 vele heldere hemels tot ons nederdalen.

Koude winterwaarnemingen in januari.

Koen Miskotte¹ en Carl Johannink²

1. De Heuvel 6, 3853 EW Ermelo

2. Schiefstrasse 36, D-48599 Gronau

Inleiding

Rond de Ursiden in december beleefde Nederland een flinke koude periode, waarbij temperaturen daalden tot -6 graad Celcius. Na de Ursiden ging het kwakkelen met de winter (en dus geen mooie heldere sterrenluchten meer) waarna de "doodsteek" volgde middels een geslaagde dooi aanval op de 1e januari van 2001. Tussen twee fronten in zaten op 3 januari een paar kleine opklaringen. Zodoende konden twee waarnemers, Carl Johannink en Arnold Tukkers vanuit hun woonplaats op de avond van de 3e januari, bijgelicht door de halfvolle maan, nog enkele uurtjes Quadrantiden verschalken. Hun bevindingen staan in de vorige uitgave van Radiant. Op dat moment zat de cirrus van het volgende front alweer boven het westen en midden van Nederland.

Echter rond de 10e januari waren er alweer tekenen voor een volgende aanval van de winter op west-Europa, die ook dit keer gepaard zou gaan met een heldere periode. Het duurde allemaal wat langer maar uiteindelijk werd het helder op de 14e januari.

De waarnemingen van dit jaar

We zaten al vlak op het maximum van de δ -Cancrien dat plaats zou vinden in de nacht 16 op 17 januari. Koen Miskotte startte de waarnemingen in de avond van de 14e januari, hieronder een kort verslag:

14/15 januari 2001.

Gisteravond tijdens het uitlaten van de honden bemerkte ik dat de bewolking aan het breken was. Dit klopte redelijk met het weerbericht dat meldde dat het in de loop van de nacht zou gaan opklaren. Rond 21 UT was het helder genoeg om waarnemingen te gaan verrichten. Begonnen werd om 20:58 UT. Het eerste uur was redelijk helder (wat heiige lucht) met een grensmagnitude wisselend tussen de 6.1 en 6.2. Na 22 UT trokken er soms kleine plukjes cumulus over maar niet meer dan met een bedekkingspercentage van 5%. Omdat de maan opkwam rond 22:15 UT besloot ik te stoppen om 23:06 UT toen de grensmagnitude was teruggelopen tot 5.6. Een uur later zat de lucht potdicht met bewolking...

Wat is er gezien? Er werd gelet op δ -Cancrien en α -Hydriden.

De eerste vormen een klein zwermpje met trage meteoren, de tweede zijn

redelijk snelle meteoren uit de omgeving van α Hydrae. Het eerste uur was goed voor 9 meteoren, waaronder één δ -Cancride. Het tweede uur gaf één δ -Cancride en een blauwige +2 α -Hydride met nalichtend spoor in Orion. Dit was ook meteen de mooiste meteor. Verder geen spectaculaire zaken.

En de volgende nacht was het alweer helder, nogmaals een verslag van Koen Miskotte:

15/16 januari.

Er kon onder koude omstandigheden (-5 graad C.) twee uren waargenomen worden en wel tussen 20:58 en 23:15 UT. De lucht was beter van kwaliteit dan de voorgaande (14/15 januari) nacht en de grensmagnitude lag continue op 6.3. Toch hing er ook nu weer een lichte waas over de sterrenhemel. In die 2,18 uur effectief zag ik 26 meteoren, waaronder één δ -Cancride en 2 α -Hydriden. Mooiste meteoren waren een sporadische meteor van magnitude 0 nabij Cassiopeia en de δ -Cancride die van magnitude +2 was.

Na deze nacht betraden meerdere waarnemers het strijdtoneel: Marco Langbroek in Voorschoten had zijn wekker gezet, maar helaas meldde hij dunne cirrus boven west Nederland. Ondergetekende nam die nacht ook

waar en zag ook zeer laag in het westen dunne cirrus hangen. Dit kwam gelukkig niet dichterbij.

In het oosten op EPS waren er zelfs drie mensen die de diepvrieskou trotseerden te weten Carl Johannink, Arnold Tukkers en Rita Verhoef. En koud was het! Het vroom in zowel Twente als in Ermelo tussen de -8 en -10 graden! Hieronder het verslag van Carl Johannink :

16/17 januari 2001.

Gisteravond rond kwart voor elf arriveerde ik op EPS te Lattrop om samen met Rita Verhoef en Arnold Tukkers een blik te werpen op de δ -Cancrien. Het was nl. precies acht jaar geleden dat Koen Miskotte verhoogde activiteit van deze zwerm had waargenomen, dus wie wist wat er dit jaar te zien zou zijn. Ik had nog wat rust willen nemen voor de actie maar dat ging niet door: juist op het moment dat ik indommelde ging de telefoon. De benedenbuurvrouw vroeg of ze nog eieren voor ons moest nemen van de eierboer die de volgende ochtend zou verschijnen... tja ... weg slaap.

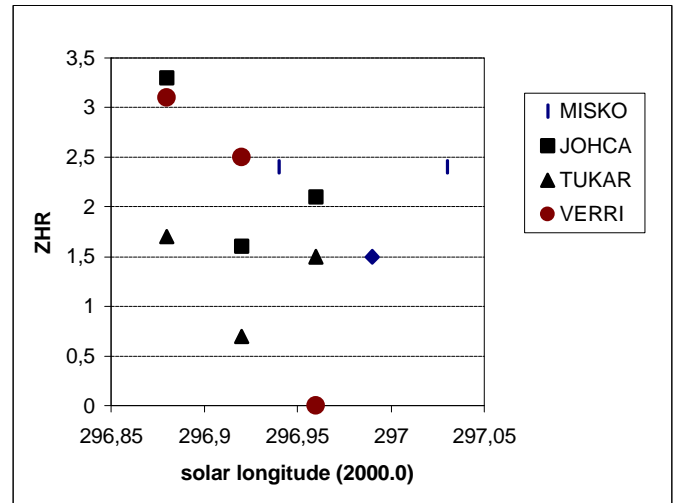
De sterrenwacht is nog donker als ik uit de auto stap. Maar ik ben nog geen vijf minuten binnen als ik eerst het geluid van een auto hoor, en dan 'het geluid van een Arnold'. We gaan eerst

Tabel 1 (links)

Figuur 1 (onder)

ZHR δ - Cancriiden, 16/17 januari 2001

Solar longitude (2000.0)	Date + time (UT)	Observer	ZHR	\pm
294,78	14 21,48	MISKO	2,2	2,2
294,82	14 22,55	MISKO	2,4	2,4
295,80	15 21,48	MISKO	1,7	1,7
295,84	15 22,63	MISKO	0	0
296,94	17 00,35	MISKO	2,4	1,7
296,99	17 01,43	MISKO	1,5	1,5
297,03	17 02,48	MISKO	2,4	2,4
296,88	16 22,88	JOHCA	3,3	2,33
296,92	16 23,83	JOHCA	1,6	1,6
296,96	17 00,70	JOHCA	2,1	2,1
296,88	16 23,00	TUKAR	1,7	1,2
296,92	16 23,83	TUKAR	0,7	0,7
296,96	17 00,72	TUKAR	1,5	1,5
296,88	16 23,00	VERRI	3,1	3,1
296,92	16 23,83	VERRI	2,5	2,5
296,96	17 00,72	VERRI	0	0



aan de thee beneden in de foyer en praten weer eens lekker bij. Altijd gezellig zo'n waarnemingsactie met die twee: dat moet gezegd worden! We installeren ons rond 22:25 UT op het dakterras. Voor de verandering kijken we alledrie min of meer richting zuid tot zuidwest, en dat zou gevolgen hebben Het is frisjes: rond de -6 als we starten. Toch hadden we de indruk dat de nacht 21/22 december kouder was. Arnolds klokje had de 16e januari vrijaf, want pas om 00:15 MET schalde het vertrouwde bliebj van zijn klokje over het terras. Gelukkig werkte mijn horloge perfect en konden we voor middernacht lokale tijd ook volgens kwartierintervallen waarnemen. De activiteit was leuk, maar ... er waren niet veel δ -Cancriiden te zien. Wel een hele mooie 'druppelvormige' van dat soort van +2, oranje kleur, die statig langs Hydra naar de zuidoostelijke horizon bewoog. Heel fraai!

We 'harkten' zo elk aardig wat meteoren bij elkaar en iedereen was eigenlijk verder redelijk tevreden over het 'gebodene'. Tot ... ondergetekende rond 00:39 UT (\pm 40 seconden) in zijn ooghoek een meteor ziet verschijnen. Automatisch draai ik mijn hoofd bij richting NW en zie nog juist boven de dakrand een geel tot gifgroene δ -Cancriide met een flare van -5 (de hele directe hemelstreek lichtte op). Rita en Arnold hebben deze fraaie meteor helaas gemist, doordat ze te ver rich-

ting zuidzuidoost aan het kijken waren. Ook de flits hadden ze niet gezien, vandaar dat ik vrij zeker ben dat de meteor nauwelijks helderder was dan -5. Even later zien we nog een fraaie +1 sporadische meteor in de Leeuw. Goh, deze nacht heb ik meer mooie heldere meteoren gezien dan in menig nachtje waarnemen in het afgelopen jaar (met uitzondering van de Leoniden natuurlijk). We stoppen kort na 2 uur MET. Om 7 uur gaat de wekker weer. Nog een beetje 'brak' rijd ik even later richting school.

Verslag van Koen Miskotte van dezelfde nacht:

Het is deze nacht precies acht jaar geleden dat ik een vlag van heldere meteoren uit de radiant van de δ -Cancriiden zag en sindsdien staat deze datum met rood gekleurd in de agenda. Dit jaar bood dus de kans om bij dezelfde zonslenge waar te nemen als in 1993.

Ik kon waarnemen tussen 23:42 UT en 03:00 UT, een barre nacht overigens want de temperatuur lag rond de -9 graad C. In totaal zag ik, bij een licht dalende grensmagnitude van 6,3 naar 5,8 aan het einde door de opkomende halfvolle maan, 34 meteoren, waaronder vier δ -Cancriiden, 3 α -Hydriden en twee Coma Bereniciden. De mooiste was ditmaal een δ -Cancriide van magnitude 0 die langzaam naar de zuidelijke horizon

afdaalde en mij wat extra lichaamsbeweging bezorgde.

Door snel op te staan kon ik hem nog net zien uitdoven, anders hadden de struiken het uitzicht op deze fraaie meteor verpest. Rita Verhoef zag tijdens haar autorit van Lattrop naar huis dezelfde meteor, zo bleek later!

De vuurbol van -5 door Carl vanuit Lattrop in Noordwestelijke richting gezien heb ik niet kunnen waarnemen omdat deze van mij uit gezien achter de muur zat (vanuit Ermelo bezien zou hij pal noord verschenen moeten zijn). Ik zag echter wel een flits (helaas niet het tijdstip genoteerd), ik weet dat omdat ik daarna even snel heb rond gekeken of er ergens een nalichtend spoor hing. Verder hebben ze daar ook nog een δ -Cancriide van magnitude +2 gezien, dus al met al zijn er zeker mooie meteoren geweest deze nacht. Een tevreden gevoel derhalve.

Tot zover de waarnemingsverslagen. Inmiddels zijn deze waarnemingen verder verwerkt. Hieronder een aantal resultaten.

ZHR-verloop voor de δ -Cancriiden in 2001

Het fraaie weer in de periode rond 15 januari zorgde voor een flink aantal waarnemingen van Koen Miskotte. Ook Rita Verhoef, Arnold Tukkers en Carl Johannink draaiden een waarnemingsnacht in de periode dat er acti-

Jaar:	1e waarn.	laatste waarn.	bijzonderheden:
1992	4-jan	27-jan	13 jan 19h ; 5 in 1h45m door ZHIZH (4.9)
1993	11-jan	26-jan	17 jan 0h ; 6 in 2h door BELLU (6.0) 17 jan 0h ; 8 in 1h door MISKO (6.0)
1994	4-jan	20-jan	9 jan 0h ; 4 in 1h30m door RENJU (6.1) 15 jan 23h ; 3 in 1h door ROMAN (6.3) 19 jan 10h ; 6 in 2h10m door HOLDA (6.4)
1995	2-jan	24-jan	3 jan 1h ; 9 in 2h15m door KOCBE (6.8) 21 jan 19h ; 3 in 2h door RENJU (6.2)
1996	4-jan	23-jan	18 jan 7h ; 6 in 2h35m door ZAYGE (6.0)
1997	2-jan	29-jan	3 jan 1h ; 2 in 0h45m door RENJU (6.0) 4 jan 4h ; 7 in 2h10m door SANSE (6.0) 10 jan 0h ; 4 in 1h10m door KRIGO (6.1) 16 jan 3h ; 6 in 2h10m door RENJU (6.3)
1998	1-jan	26-jan	18 jan 19h ; 4 in 1h door SOCKR (6.0)
1999	3-jan	24-jan	16 jan 20h ; 5-8 in 1h door Indiase waarnemers (5.2 - 5.7)

Tabel 2 : Activiteit van de delta Cancrien. 1992 – 1999

Code:	Naam:	Land:	Ervaringsgraad:
BELLU	L. Bellot	Spanje	goed
HOLDA	David Holmen	VS	goed
KOCBE	Bernard Koch	Duitsland	goed
KRIGO	G. Kristensen	Denemarken	goed
MISKO	K. Miskotte	Nederland	goed
RENJU	J. Rendtel	Duitsland	goed
ROMAN	A. Roman	Spanje	onbekend
SANSE	S. Sanchez	Spanje	onbekend
SOCKR	K. Socha	Polen	onbekend
STASI	S. Stapf	Duitsland	onbekend
ZAYGE	G. Zay	VS	goed
ZHIZH	Z. Zhiheng	China	onbekend

Tabel 3 : Lijst van waarnemers (1992-1999)

viteit van de δ -Cancrien verwacht mocht worden.

In [1] wordt vermeld dat de jaarlijkse ZHR hoogstens 3 a 4 bedraagt. Maar in de nacht 16/17 januari 1993 zag Koen Miskotte plotseling acht meteoren in een uur met een vluchtpunt in het grensgebied Gemini-Kleine Hond [2]. Mogelijk ging het hier om δ -Cancrien.

Ook anderen zagen in het verleden wel eens meteoren met het kenmerkende trage, druppel-vormige uiterlijk [3].

Dit jaar is het mogelijk geweest om gedurende drie nachten achtereen te kijken of er opnieuw activiteit te bespeuren viel, en wellicht zelfs opnieuw verhoogde activiteit. Immers, 2001 ligt precies 8 jaar verder in de

tijd, dus is elke waarnemingstijd dit jaar qua zonslengte (de plaats van de aarde in haar baan om de zon) vrijwel identiek aan dezelfde tijd in 1993.

Op basis van diverse verslagen [4] is hieronder een tweeledig ZHR-verloop gemaakt.

De ZHR-berekeningen werden uitgevoerd volgens de formule in [5].

Helaas staat hierin een storende fout : er moet worden gedeeld door de C_p , en niet vermenigvuldigd.

De C_p -waarden voor MISKO, JOHCA, TUKAR en VERRI zijn achtereenvolgens, 1.2 , 1.6 , 3.0 , 1.0 gebruikt (bij VERRI is nog geen echt goede C_p bepaald). Als r -waarde is 3.0 genomen [6].

Voor elk 'midden' van een waarnemingsperiode van een waarnemer is

de zonslengte berekend, en is de radi-anthoogte uit tabel 2 in [7] genomen. Verder is $\gamma = -1.4$ gebruikt. Tabel 1 en grafiek tonen het verloop van de ZHR in de nacht 16/17 januari. Vrijwel alle waarnemingen laten zien dat de ZHR in de orde van 2 ± 1 ligt deze nacht.

Radiantpositie δ -Cancrien

Figuur 1 geeft alle ingetekende sporen van de δ -Cancrien weer. Alleen MISKO heeft ingetekend deze drie nachten. De meteorensporen zijn uit 2001 (7 stuks uit drie nachten), het open rondje de gevonden positie uit 1993 (er wordt een redelijk groot gebied aangegeven!) en het zwarte rondje de IMO positie volgens [6]. De waarnemers JOHCA, TUKAR en

VERRI classificeerden direct. Kijken we naar de δ -Cancrien die wat dicht bij de radiant zijn gezien dan valt het op dat de positie vrijwel overeenkomt met de door IMO opgegeven waarde. Misschien valt er met enige fantasie te suggereren dat de 2001 positie iets oostelijker ligt nabij de ster η Cancri. De gevonden positie uit 1993 ligt wat zuidoostelijker, maar omdat de meteoren die toen zijn waargenomen op grote afstand van de radiant zijn ingetekend (en de "intekenervaring" van MISKO in dat jaar nog niet zo groot was) zou deze dus veroorzaakt kunnen zijn door intekenfouten, immers op grote afstand van de radiant kan een kleine intekenfout al leiden tot een totaal andere radiantpositie (zie kaartje uit [3]).

Vroegere waarnemingen vanuit Nederland

Tabel 4 is samen gesteld door Koen Miskotte uit het DMS elektronische archief, het zijn de waarnemingen gedaan in de periode 1990-2000 in de nachten 16 of 17 januari. Overigens zijn er ook regelmatig δ -Cancrien gemeld uit nachten in de periode 1 januari tot 15 februari.

Vroegere waarnemingen wereldwijd

Tabellen 2 en 3 zijn samengesteld door Carl Johannink met ervaringen van buitenlandse waarnemers. Hier is met behulp van de visuele data uit [8] gekeken naar de activiteitsperiode van de δ -Cancrien in de jaren 1992 tot en met 1999. Ook bijzondere activiteit is in de tabel weergegeven. Een aantal waarnemers meldden soms leuke aantallen. Helaas is lang niet altijd bekend hoe groot de ervaring is van de waarnemer die deze aantallen rapporteerde. In elk geval zijn waarnemers die hoge aantallen rapporteerden, op momenten dat anderen niets bijzonders zagen **NIET** meegenomen in deze tabellen!

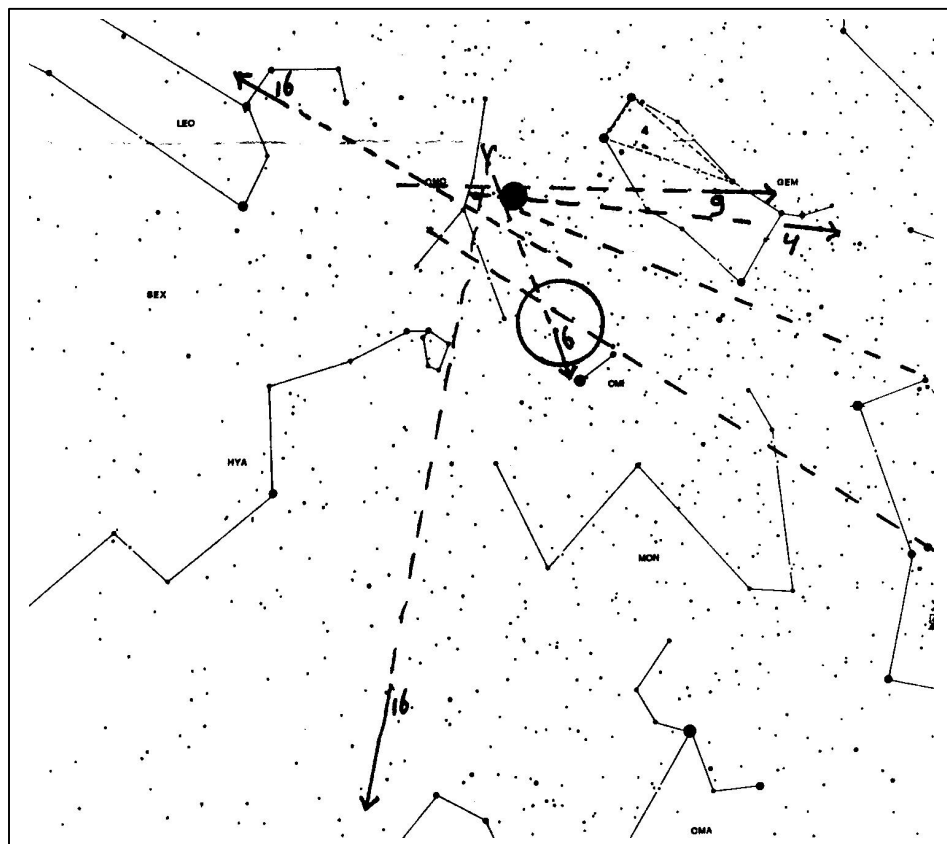
Samenvatting en conclusies

We kunnen samenvattend het volgende opmerken:

1. De δ -Cancrien vertonen vrijwel zeker jaarlijks een ZHR van enkele meteoren per uur.
2. De activiteitsperiode lijkt te beginnen rond 4 januari, en af te lopen rond 24 januari.
3. De meeste activiteit lijkt zich inderdaad te concentreren rond de 17^e januari
4. Het gaat daarbij om fraaie, vrij trage meteoren.
5. De radiant van deze meteoren is lastig aan te geven; het kaartje in [3] wekt de suggestie dat de radiant eerder in een regio iets ten oosten van CMi ligt, maar uit andere waarnemingen blijkt eerder een radiant nabij M44 (Praesaepe).
6. Wellicht is dit zwermpje een 'uitbarstingskandidaat'; dit op basis van de waarnemingen van Koen Miskotte in 1993.

Referenties:

- 1] Johannink, C.; Langbroek, M.: Radiant **22** (2000) : *Kleine zwermen voor de visuele waarnemer* 47,48
- 2] Miskotte, K.: Radiant **15** (1993): *Meteorenzwerm actief op 17 januari?* 26
- 3] Vliet, M. van Radiant **15** (1993): *meteorenzwerm actief op 17 januari!* 52,53
- 4] Diverse emailberichten als priv. Corr.
- 5] Jenniskens P. *DMS visueel handboek* blz 59. Leiden, 1988
- 6] Rendtel J. Arlt R. McBeath A. IMO monograph **no.2** *Handbook for visual meteor observers : zwermenoverzicht* op blz 290
- 7] Miskotte K. Radiant **22** (2000) : *Actie oproep dec 2000 en jan 2001* 77-81
- 8] Arlt R. WGN Report Series **5 t/m 12**: *Visual Meteor Data 1992 - 1999*



Figuur 2 : Radiantpositie delta Cancrien.

Forward-scatter waarnemingen van Geminiden, Ursiden en Boötiden

Ton Schoenmaker ¹, PA0EFA

1. Meester Homanstraat 8, 9301 HP Roden

Nog maar net bekomen van het spektakel van de Leoniden in november 2000 was het al weer tijd om radio en computer in gereedheid te brengen voor de Geminiden. Deze "betrouwbare" zwerm was een mooie gelegenheid om de theorie van de *observability* met de waarnemingen te verifiëren. Vlak na de Geminiden kwam er via Peter Jenniskens en Esko Lyytinen het verzoek om waarnemingen te doen van een mogelijke Ursiden outburst op 22 december. En tenslotte, om een drukke periode af te sluiten, waren er de Boötiden/Quadrantiden met naar verwacht een behoorlijke activiteit.

De waarnemingen

In [1] is de opzet beschreven van mijn automatisch waarneemstation voor meteorreflecties. Hierbij kort de voornaamste eigenschappen:

Locatie: Roden, Nederland (06° 26' OL, 53° 08' NB)

Frequentie: 55.275 MHz

Zendstation: Spaans TV kanaal E3 (video); zenders in La Muela (30 kW), Gamoniteiro (50 kW) en Aitana (60 kW); alle drie de stations binnen 100 Hz van de nominale frequentie; afstand resp. 1400, 1420 en 1660 km

Antenne: 3-elements horizontale Cushcraft 50 MHz Yagi afgestemd op 55.3 MHz; geografisch azimut 210° (ZW)

Ontvanger: Yupiteru MVT-9000 in USB mode; gevoeligheid 0.5 µV bij 12 dB S/N.

Registratie: 800 Hz audio signaal uit oortelefooncontact van de ontvanger wordt gelijkgericht, gedigitaliseerd en via de parallelle printerpoort aan een PC toegevoerd. Laboratoriumsoftware (HP-VEE) wordt gebruikt voor het bewerken van de digitale signalen en wegschrijven van 15-minuten tellingen van reflecties sterker dan 0.22 µV (-120dBm). Eveneens worden van alle individuele reflecties datum en tijd, tijdsduur en maximum signaalsterkte in een file voor verdere analyse weggeschreven.

Reduceren van de waarnemingen

Na de waarneemperiode wordt de file met individuele meteoren met een programma, eveneens in HP-VEE ge-

schreven, gereduceerd tot tellingen per uur en reflectiepercentages, beide waarden gemiddeld voor een periode van 30 minuten. Met de hand worden eventuele onzekere metingen, door bijvoorbeeld lokale storingen, sporadische-E reflecties of aurora verwijderd. Over het algemeen komen storingen niet vaak voor, maar in de zomerperiode en bij actieve Zon kunnen propagatie-effecten erg hinderlijk zijn. Het is zaak om via internet (Spaceweather, rapportages van zenden luisteramateurs, radio-blackout waarschuwingen) goed op de hoogte te blijven van de actuele situatie.

Bij grote aantallen reflecties en/of bij een hoog reflectiepercentage is de invloed van de dead-time niet meer te verwaarlozen. Daartoe worden de tellingen als volgt gecorrigeerd:

$$N_{corr} = N_{obs} / (30 - dead-time)$$

Hierbij is *Nobs* het aantal waargenomen reflecties per half uur en *dead-time* de totale tijdsduur van de reflecties in minuten.

Om voor de dagelijkse sporadische activiteit te kunnen corrigeren, worden de tellingen van één of meer dagen zonder zwermactiviteit gemiddeld en vervolgens afgetrokken van de 30-minuten tellingen.

Om tenslotte de intrinsieke zwermactiviteit te kunnen bepalen, want daar het gaat het uiteindelijk om, moeten de tellingen nog worden gecorrigeerd voor de *observability*. De *observability* is vergelijkbaar met de ZHR-correctie bij visueel werk, alleen gecompliceerder. Voor een vaste waarneemconfiguratie is de *observability* voornamelijk afhankelijk van elevatie en azimut van de radiant. De obser-

vability is maximaal bij een radiant-hoogte van 65° en bij een azimutverschil van 90° tussen de richting van radiant en zender. Minimale *observability* treedt op bij lage elevaties en elevaties groter dan 80° en als radiant en zender in dezelfde richting staan. Met behulp van de formules van Hines [2] wordt de *observability* voor alle datapunten berekend en genormeerd op de best mogelijke *observability* (100%). Vervolgens wordt met het spreadsheetprogramma Excel de activiteit zodanig gekozen dat activiteit vermenigvuldigd met de genormeerde *observability* zo goed mogelijk past bij de waargenomen aantallen.

Geminiden

De Geminiden staan bekend als een jaarlijks met grote regelmaat terugkerende zwerm. Verder zijn de flanken niet erg steil en zou dus de *observability* op een aantal opeenvolgende dagen goed te zien moeten zijn. De waarnemingen werden gestart op 8 december en beëindigd op 17 december. Figuur 1 toont de oorspronkelijke ongecorrigeerde 15-minuten tellingen en de 30-minuten tellingen gecorrigeerd voor dead-time.

Uit de analyses achteraf bleken de Geminiden op 9 december al actief te zijn, zodat voor de sporadische activiteit alleen die van 15 en 16 december bruikbaar waren. Uiteindelijk bleek 15 december het best te passen bij de dagelijkse sporadische activiteit. De dikke lijn "activity" van figuur 2 toont de activiteit van de Ge-

miniden na uitvoering van de correcties voor dead-time, dagelijkse sporadische activiteit en observability. De waargenomen tellingen volgen heel aardig de theoretische observability, al is de berekende observability bij de dalende taak tussen 6h en 12h UTC wat aan de vroege kant.

Op 10 december werd rond 4h UTC een smalle piek waargenomen. Na zorgvuldige analyse van de individuele reflecties kon geen aardse oorzaak gevonden worden. Daar andere radiowaarnemers op dat tijdstip geen verhoogde activiteit hebben waargenomen [3], is de oorzaak van de piek (nog) onduidelijk.

Opvallend is de langzame toename van de activiteit van 9 tot 13 december en de abrupte afname op 14 december. Dit komt goed overeen met de zwermkarakteristiek zoals gegeven door Jenniskens [4]. Het maximum van de activiteit is door de sterk variërende observability slecht te bepalen, maar zal ongeveer liggen op 2000 December 13.3 ± 0.2 , $\lambda_{2000} = 261.6^\circ$. Volgens [4] zou het maximum rond $\lambda_{2000} = 262.1^\circ$ hebben moeten plaatsvinden.

De Ursiden

Na de waarschuwingen van Peter Jenniskens en Esko Lyytinen voor een mogelijke uitbarsting van de Ursiden [5], werd vlak na de Geminidenactie de waarneeminstallatie op 18 december weer aangezet. De resultaten zijn te zien in figuur 3. Op het voorspelde tijdstip, 22 december 7^h30^m UTC, is van een verhoogde activiteit geen sprake. Alleen rond 9^h UTC is er een klein piekje, maar dat lijkt gezien de variaties in de dagelijkse sporadische activiteit nauwelijks significant. Gezien de lage activiteit is niet de volledige reductieprocedure uitgevoerd.

Vanuit Finland werd zowel door Esko Lyytinen als Ilkka Yrjölä gedurende een vijftal uren rond het voorspelde tijdstip een sterk verhoogde activiteit waargenomen. Ook sommige Japanse radiowaarnemers hebben een verhoogde activiteit waargenomen. Correspondentie met Esko Lyytinen over het grote verschil tussen de waarnemingen leverde weinig concreets op. Aan de observability kan het niet gelegen hebben: voor mijn waarnemstation was deze vrijwel gelijk aan die

van Ilkka Yrjölä. Opvallend was wel dat de Ursiden het best zijn gedetecteerd door ontvangststations met een relatief korte afstand (~500 km) tussen zender en ontvanger. Aangezien de Ursiden gemiddeld zwak waren (magnitude 4 en 5, zie Carl Johannink [6]), is de gemiddelde hoogte waar ze tot verbranding komen laag. In mijn geval staan de zenders ver weg (Spanje) en keek ik als het ware over de lage Ursiden heen. De enkele heldere Urside die mijn radio dan wel "zag", verdronk statistisch gezien in de dagelijkse hoeveelheid sporadische meteoren. De juistheid van deze hypothese staat echter geenszins vast.

De Boötiden (Quadrantiden)

Ter afsluiting van de rijke zwermen werd van 29 december 2000 tot 5 januari 2001 de Boötiden waargenomen. Figuur 4 toont de ongecorrigeerde tellingen en de tellingen na correctie voor dead-time. Door de hoge dead-time percentages, het hoogste 30-minuten gemiddelde van 66% werd gevonden op 3 januari tussen 11^h30^m en 12^h00^m UTC, verandert de deuk in een schijnbaar maximum kort voor 12^h UTC.

Na correctie voor de dagelijkse sporadische activiteit (zie figuur 5) is getracht de activiteit zodanig te kiezen dat activiteit*observability past bij de waarnemingen. Bij de Boötiden lukt dit niet zo goed als bij de Geminiden. Mogelijk wordt dit veroorzaakt doordat de snelheid van de Boötiden (43 km/s) groter is dan die van de Geminiden (36 km/s). Dit geeft aanleiding tot een bijna 50% hogere kinetische energie en navenant grotere ionisatie van de dampkring. Het is bekend dat "heldere" radiometeoren, zoals bijv. de Leoniden, zich slecht houden aan de observability en zich beter laten corrigeren volgens sinus(elevatie). De in figuur 5 getekende activiteitskromme volgt zo goed mogelijk de voor de observability gecorrigeerde tellingen en heeft, zij het met de nodige onzekerheid, een maximum rond 2001 januari 3.65 ($\lambda_{2000} = 238.33^\circ$). Dit klopt mooi met het door [4] voorspelde maximum ($\lambda_{2000} = 238.32^\circ$) en de visuele waarnemingen van Carl Johannink en Arnold Tukkers [7].

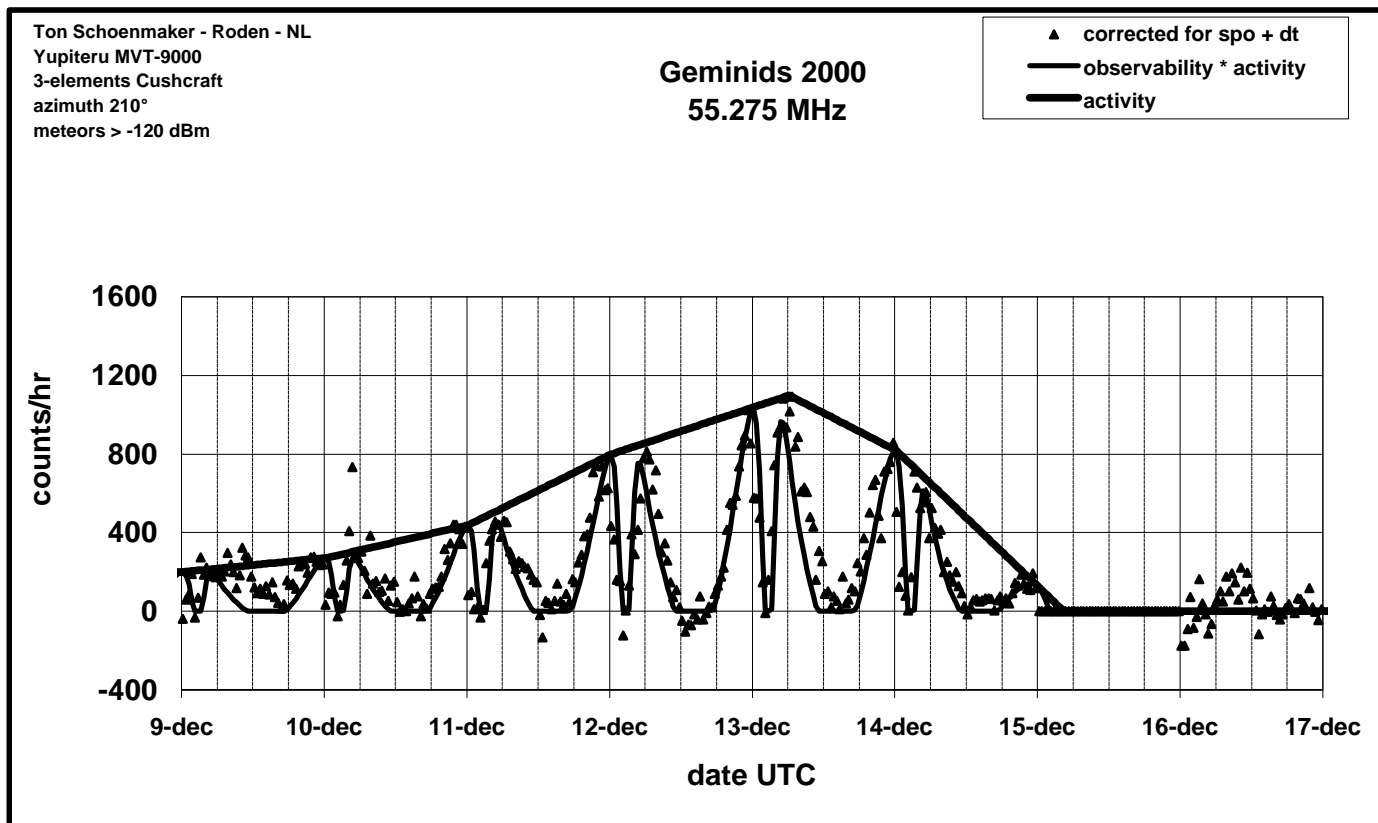
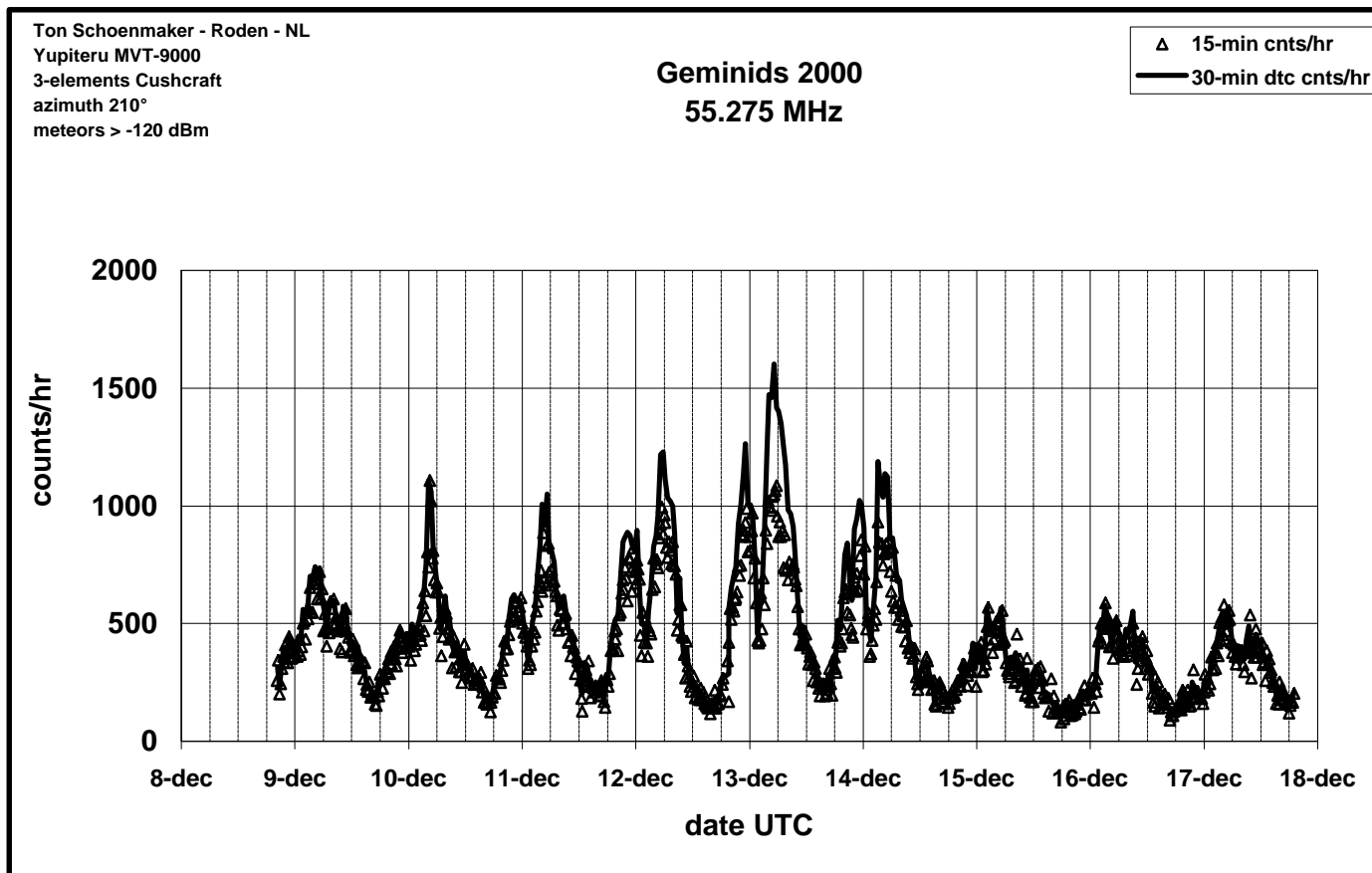
Referenties

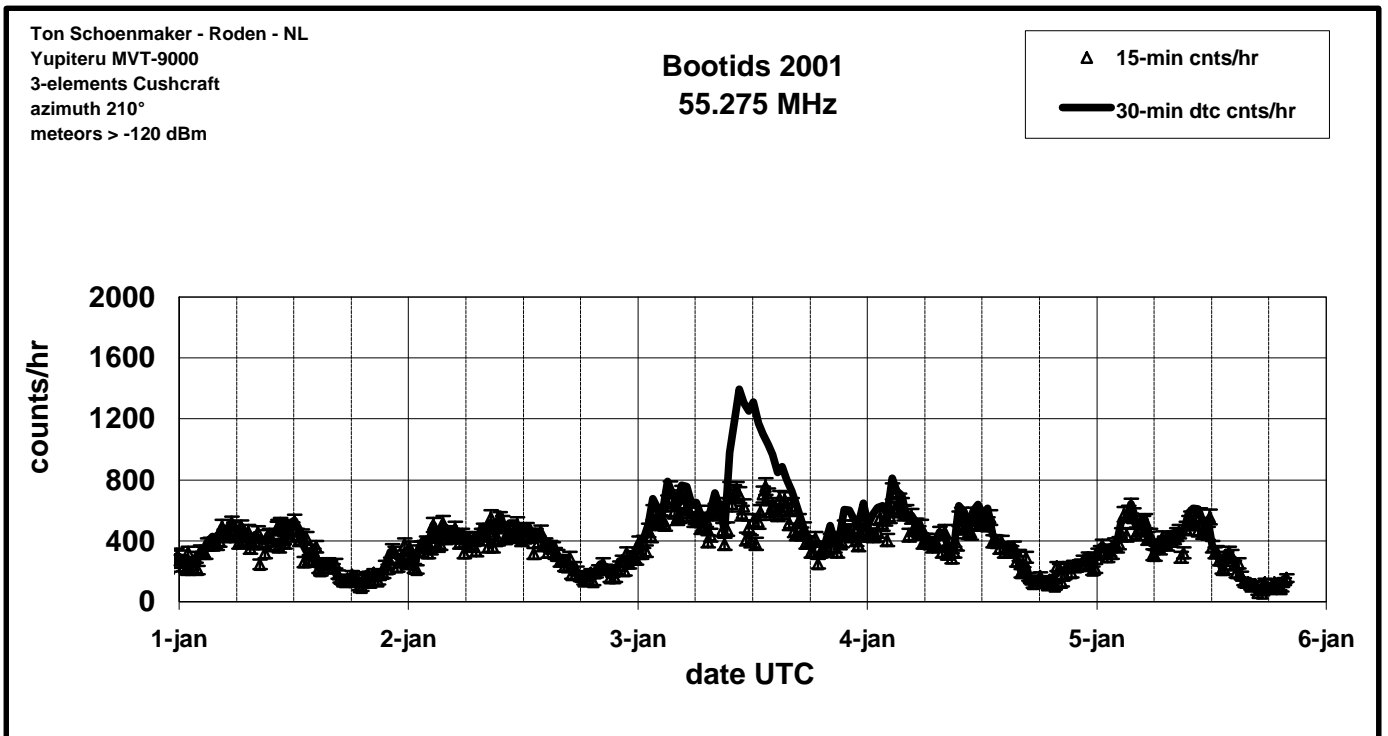
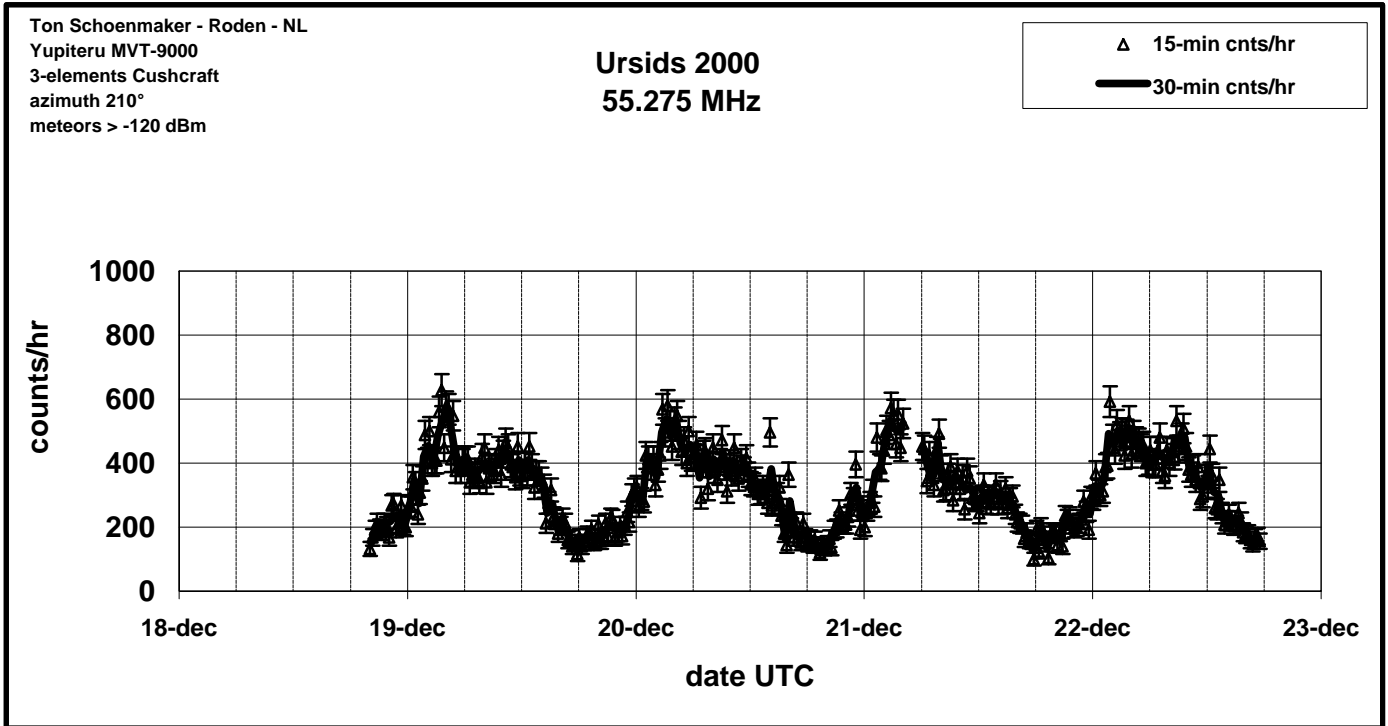
- 1] Schoenmaker, T., *Radiant* **22**, 5 (2000): Forward-scatter waarnemingen van de Leoniden 2000.
- 2] Hines, C.O., *Canadian Journal of Physics* **33**, 9 (1955): Diurnal variations in the number of shower meteors detected by the forward-scattering of radio waves.
- 3] Steyaert, C., *Radio Meteor Observation Bulletin* No. 89, December 2000.
- 4] Jenniskens, P., *Astronomy and Astrophysics* **287**, (1994): Meteor stream activity, I. The annual streams.
- 5] Jenniskens, P. and Lyytinen, E., *WGN* **28**, 6 (2000): Possible Ursid outburst on December 22, 2000.
- 6] Johannink, C., *Radiant* **22**, 6 (2000): Ursiden 2000: een 'outburst' of een 'outburstje'?
- 7] Johannink, C., *Radiant* **22**, 6 (2000): Dalende tak van de Quadrantiden waargenomen.

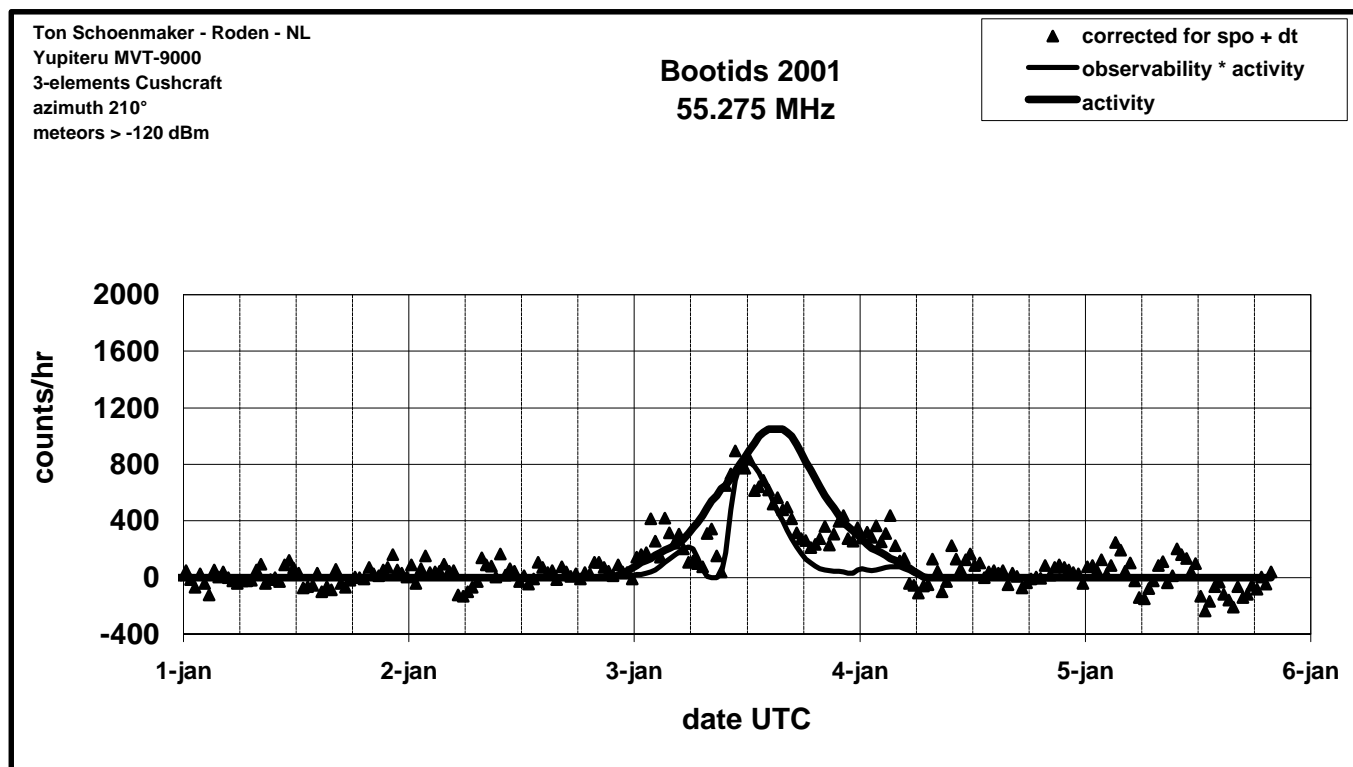
Bladzijde 17

Figuur 1. De open driehoekjes zijn de ongecorrigeerde 15-minuten tellingen van de Geminiden. De getrokken lijn volgt de 30-minuten tellingen, gecorrigeerd voor dead-time (dte = dead-time corrected). Let op de smalle piek op 10 december rond 4h UTC.

Figuur 2. Forward-scatter waarnemingen () van de Geminiden. De driehoekjes zijn 30-minuten tellingen gecorrigeerd voor dead-time en de sporadische activiteit van 15 december. De activiteit (bovenste kromme) is zodanig gekozen, dat deze vermenigvuldigd met de observability zo goed mogelijk past bij de waarnemingen.







Figuur 3 (blz. 18) : Ongecorrigeerde 15-minuten tellingen. Rond het door Jenniskens en Lyytinen voorspelde tijdstip 22 december 7h30m UTC is geen extra activiteit van de Ursiden waargenomen. Alleen rond 9h is op die datum een enigszins verhoogde activiteit. De onzekerheidsmarges op de uurtellingen zijn berekend met $\sigma = 4 * \text{sqrt}(\text{aantal reflecties per 15 minuten})$.

Figuur 4 (blz. 18) : De ongecorrigeerde 15-minuten uurtellingen en de voor dead-time gecorrigeerde 30-minuten tellingen rond het maximum van de Boötiden. Boven op het dagelijkse patroon is de activiteit van de Boötiden op 3 en 4 januari goed zichtbaar.

Figuur 5 Hierboven : Forward-scatter waarnemingen () van de Boötiden. De driehoekjes zijn 30-minuten tellingen gecorrigeerd voor dead-time en de sporadische activiteit van 31 december 2000. De activiteit (bovenste kromme) is zodanig gekozen, dat deze vermenigvuldigd met de observability zo goed mogelijk past bij de waarnemingen.