

# Leoniden, Geminiden en $\delta$ -Cancriden 1998 op Aruba

Erwin van Ballegoij<sup>1</sup>

## 1. Tarabanaweg 9, Oranjestad, Aruba

### Waarnemingen van post Piscis Austrinis

Sinds augustus woon ik op Aruba. Dit eiland blijkt goede, maar geen uitmuntende, omstandigheden voor meteorwaarnemingen te bieden. Het is er zelden totaal bewolkt. Meestal is het half tot licht bewolkt. Onbewolkt weer komt hier weinig voor. Verder duurt de nacht hier altijd minimaal 10 uur, want de schemering duurt hier maar kort. Ook zijn de temperaturen hier aangenaam. Vorig jaar nam ik de Leoniden waar bij temperaturen van  $-5$  graden. Daarbij droeg ik drie lagen kleren. Dit jaar heb ik de Leoniden in korte broek en T-shirt waargenomen, bij temperaturen van  $+25$  graden Celsius. Kortom, heel wat aangename omstandigheden dan de waarnemers in China hadden.

### Leoniden 1998

#### 16/17 november 1998

Om half twaalf vertrok ik naar mijn inmiddels gebruikelijke waarneemplaats, Boca Mohas aan de noordkust. Hoewel de omstandigheden vanuit Oranjestad gunstig leken, wachtte mij aan de noordkust een vervelende verrassing. Van oost, noord en west tot in het zenit was het volledig bewolkt. Alleen naar het zuiden waren nog wat gaten in de bewolking te zien, maar daar stoorde de lichtkoepel van Oranjestad. Toch maar even wachten, want omstandigheden veranderen hier snel. Echter, toen het om twaalf uur begon te regenen (geen Leonidenregen), zag ik deze Leonidennacht in het water vallen. Even gewanhoopt, totdat ik mij realiseerde dat in het zuiden de omstandigheden beter waren. Tijd om eens mijn reservelocatie te bezoeken, aan de voet van de Yamanota, de hoogste heuvel van Aruba ( $+188$  m). Hier was ik 's nachts nog niet ge-

weest. Één zorg bleef nog: zou mijn auto zonder problemen het slechte zandpad kunnen nemen.

De weg bleek nog slechter te zijn dan ik van tevoren had verwacht. De regens van de afgelopen weken hadden flinke erosie veroorzaakt. Diepe geulen staken de weg over. Op sommige plaatsen was de weg een reusachtig wasbord. Op sommige plaatsen kon ik met maar liefst 20 kilometer per uur over de weg scheuren, op andere plaatsen moest ik terug naar de eerste versnelling om met een slakkengangetje een 'wasbord' of geulen te nemen. Daarbij slingerde ik van links naar rechts over de weg om de optimale lijn te volgen. Ik moest wel oppassen dat ik niet te ver naar rechts ging, want daar wachtte een afgrond naar een droge rivierbedding. Mijn verrichtingen werden met enige verbazing door enkele verwilderde ezels en met enige schrik door de lokale konijnen bekeken.

Zonder kleerscheuren haalde ik de voet van de Yamanota. De omstandigheden waren daar stukken beter. Door de omringende heuvels werd het meeste strooilicht tegengehouden. Alleen in het zuidwesten was nog wat strooilicht zichtbaar. Gelukkig was hier nauwelijks bewolking, zodat mijn reis niet vergeefs was. Terwijl ik mij installeerde voor de waarneemsessie zag ik al meer Leoniden dan ik vorig jaar in drie uur tijd had gezien en dat terwijl de radiant nog maar nauwelijks boven de horizon was. Dat beloofde nog wat. Ik begon om 1h30 (=5h30 UT) met waarnemen. In het begin zag ik veel Leoniden vlak boven de horizon. Tot deze nacht had ik nog geen meteoren met negatieve magnitude vanaf Aruba gezien. Dat werd deze nacht meer dan goed gemaakt! Deze nacht kreeg ik de meest spectaculaire meteorshow te zien die ik ooit ge-

zien had. Een kwart van de Leoniden was helderder dan magnitude 0. Alle vuurbollen (en veel zwakkere meteoren) vertoonden flares. Sommige vuurbollen veranderden tijdens hun vlucht van kleur. Veel Leoniden (ook de zwakkere) lieten een nalichtend spoor achter. Sommige Leoniden straalden zoveel licht uit, dat bomen, cactussen en rotsen schaduwen gingen werpen. Een aantal daarvan verscheen achter mijn rug, maar ik merkte hun verschijning op door de schaduwen die ze wierpen.

Enige opvallende vuurbollen:

Om 6h41m UT verscheen een schitterende  $-5$  Tauride Noord, die majestueus naar de horizon bewoog met een fraaie, blauwe kleur.

Om 8h17m UT verscheen de helderste meteor van de nacht. Een Leonide met een helderheid van  $-14$  (voorzichtige schatting) verscheen recht in mijn beeldveld (DCV van 0 graden). Deze vuurbol verblindde mij zelfs even. Het duurde een paar seconden voordat ik weer sterren zag. Het nalichtend spoor had een helderheid van  $-2$  en was erg kleurrijk. Het begin van het spoor was geel en het eind was blauw. Het spoor vervormde al snel tot een vraagtekenvorm en bleef drie minuten zichtbaar.

Om 9h03m UT verscheen een Leonide, waarvan het begin van het spoor blauw en het eind geel was. De eindflare had een helderheid van  $-6$ . Het nalichtend spoor van deze vuurbol bleef 16 minuten zichtbaar. Ook dit nalichtend spoor ging er al snel als een vraagteken uitzien.

Om 9h14m UT flared een Leonide tweemaal tot magnitude  $-2$ . De eerste flare was blauw, de tweede was geel. Ik sla me nog steeds voor mijn kop dat ik mijn camera en statief niet had meegenomen. Ik had mooie, spectaculaire opnamen kunnen maken van

deze vuurbollenshow.

Om 5h30m (=9h30 UT) beëindigde ik mijn waarnemingen. Toen ik naar huis reed, zag ik door de voorruit nog enkele Leoniden-vuurbollen. Dat, terwijl de schemering al begonnen was en de wegen flink verlicht waren!

Ik schatte dat ik drie keer zoveel Leoniden had gezien dan er van te voren voor Aruba verwacht werden.

Mijn score van deze nacht: 236 Leoniden, 4 Tauriden noord, 5 Tauriden zuid, 3  $\alpha$ -Monocerotiden en 27 sporadischen.

### 17/18 november 1998

Deze nacht wilde ik weer om 1h30 met waarnemen beginnen. Echter, de vermoeienissen van de vorige nacht, gevolgd door een werkdag, eisten hun tol. Ik sliep door de wekker heen. Tot mijn schrik werd ik pas om 3h wakker. Ik kleepte me snel aan en sprong in de auto. Deze had ik gelukkig eerder die avond al volgestouwd met mijn waarneempullen. Onderweg ontdekte ik dat het maar goed was dat ik niet eerder wakker geworden was. Het was totaal bewolkt en de wegen waren nat van de regen. Ik besloot, na het succes van gisteren, weer naar dezelfde locatie als gisteren te gaan.

Toen ik aankwam bij de voet van de Yamanota, was de bewolking aan het breken. Om 3h30 (7h30 UT) begin ik met waarnemen. Op dat moment was er 20 procent bewolking, maar deze verdween na verloop van tijd. Maar deze nacht bleven er van tijd tot tijd wolkenvelden overdrijven. Door de regen was het stof uit de Arubaanse lucht verdwenen. Daardoor haalde ik deze nacht een grensmagnitude van +6.4, het beste wat ik tot dusver heb gehaald op Aruba. Hoewel de omstandigheden beter waren dan de dag ervoor, waren er minder Leoniden te zien dan de dag ervoor: de activiteit was duidelijk omlaag gegaan. Deze nacht zag ik maar één vuurbol: een Leonide die tot -4 flared. Om 5h30m beëindigde ik mijn waarnemingen. De score van deze nacht was 34 Leoniden, 1 Tauride Noord en 17 sporadischen.

### Winteracties 1998

Tja, de term 'winteracties' doet een beetje vreemd aan, als je met een t-shirt, korte broek en sandalen gaat waarnemen. Maar ja, Aruba ligt op het noordelijk halfrond, dus astronomisch gezien is het winter. Omdat het 'beestje' ook een naampje moet hebben, houd ik het bij 'winteracties'.

### Geminiden

Mijn Geminidenactie begon dit jaar in de nacht van 11 op 12 december.

Omdat op Aruba de Geminidenradiant pas om 21h30 plaatselijke tijd boven de horizon komt, besloot ik eerst nog de helderheid van wat veranderlijke sterren te schatten. Terwijl ik daar mee bezig was, bleek de Geminiden-show al begonnen. Er verschenen in korte tijd vier Geminiden met zeer lange sporen. Helaas nam in de loop van de avond de bewolking toe.

Tegen de tijd dat ik met de Geminidensessie kon beginnen, was het vrijwel volledig dichtgetrokken.

De nacht van 12 op 13 december bleef het bewolkt.

Ook de nacht van 13 op 14 december zag er aanvankelijk niet zo veelbelovend uit. Het regende zelfs in het begin van de avond. Rond 21h30 besloot ik de hoop op te geven, en de avond te beëindigen met een biertje. Dit had ik natuurlijk nooit moeten doen! Terwijl ik in de tuin van het biertje zat te genieten, begonnen de wolken te verdwijnen. Mijn vrouw en ik richtten onze blikken omhoog om te kijken of er al wat Geminiden te zien waren. In de gaatjes tussen de wolken waren al een paar fraaie exemplaren te zien. Binnen enkele minuten waren de wolken verdwenen. Terwijl mijn lever de alcohol aan het afbreken was, overwoog ik wat ik moest doen. De volgende dag moest ik namelijk weer werken, en een dagje vrij nemen zit er in het onderwijs niet in. Om 22h45 kon ik de verleiding niet meer weerstaan en trok er op uit. Een half uur later bereikte ik mijn waarneemplek aan de voet van de Yamanota. Het zag er even somber uit, want er begonnen al weer wolken binnen te drijven. Gelukkig hinderde de bewolking mijn

waarnemingen niet al te veel. Van 23h30 tot 01h30 plaatselijke tijd zag ik 1,68 uur effectieve waarneemtijd 80 Geminiden, 2 Puppilid-Veliden, 1 sigma Hydride en 9 Sporadischen.

Om 2 uur ben ik in mijn bed gekropen om nog 4 uurtjes nachtrust te halen. De volgende lesdag ben ik nog verbaasd goed doorgekomen. Daarbij scheelt het dat de Arubaanse tieners veel braver zijn dan de Nederlandse soortgenoten.

### Delta Cancrien

Omdat de nieuwe maan gunstig viel, besloot ik dit jaar eens wat aandacht te besteden aan de delta Cancrien. Deze zwerm had ik nog nooit eerder waargenomen. Omdat het een 'kleine' zwerm is, besloot ik alle meteoren te plotten en later uit te zoeken welke meteoren delta Cancrien waren. De waarnemingen verrichte ik in de nacht van 15 op 16 januari vanaf mijn gebruikelijke waarneemplek aan de voet van de Yamanota. De Yamanota is een leuke waarneemplek, omdat je daar nooit gestoord wordt door het verkeer en er nauwelijks strooilicht is. Deze nacht kreeg ik voor het eerst 'bezoek'. Eerst kreeg ik bezoek van stropers, die met hun felle schijnwerpers mijn waarnemingen kwamen verstoren. Ze schrokken echter meer van mijn aanwezigheid dan ik van hun aanwezigheid. Toen ze mij zagen gingen zeer meteen vandoor. Waarschijnlijk zagen ze mijn meegebrachte telescoop als een mortier aan. Even later passeerden twee onderhoudsmonteurs, die deze nacht hadden uitgekozen om de TV zender op de top van de Yamanota te onderhouden. Enfin, nadat deze grappenmakers verdwenen waren, kon ik eindelijk serieus met mijn waarnemingen beginnen. Er waren deze nacht weinig wolken. Hoewel de grensmagnitude van 6,2 veelbelovend was, bleef de meteorenactiviteit laag. Verder waren de meeste meteoren zwak. Van 23h30 tot 01h30 plaatselijke tijd zag ik in 1,51 uur effectieve waarneemtijd 22 meteoren: 4 delta Cancrien, 1 Coma Berenicide en 17 Sporadischen.

# 1998 : een bijzonder meteorenjaar

## 1999 : hooggespannen verwachtingen voor november

Olga van Mil <sup>1</sup>

1. Walstraat 18/042 6701 BE Wageningen

### Inleiding

In vele opzichten is 1998 een bijzonder meteoren jaar. Vele acties gingen letterlijk in de regen op. Toch zijn de aantallen waargenomen meteoren en het aantal waarnemingsuren zeker niet slecht. Sterker nog qua aantallen mag 1998 zeker een topjaar genoemd worden. In totaal werd er in 1998 door 22 waarnemers waargenomen. Deze waarnemers zagen in 543,3 uur effectieve waarnemingstijd in totaal 18937 meteoren. Het grootste deel van deze meteoren werd in november waargenomen.

De DMS statistiek over 1998 is terug te vinden in tabel 1. Figuur 1 geeft de verdeling van het totaal aantal waarnemingsuren over 1998.

### Januari 1998

Door de vele bewolking lieten de Boötiden zich dit jaar slechts heel even waarnemen. Toch zagen Marco Langbroek en Carl Johannink in 1,46 uur effectief nog 11 Boötiden. Verder waren er nog 4 nachten waarin Koen Miskotte en Marco de kou trotseerden. Zei zagen in die nachten 203 meteoren.

### Februari 1998

Slechts twee waarnemers zagen in februari kans om waar te nemen. Koen Miskotte neemt 4 nachten waar en Marco Langbroek 3. In deze nachten zien ze in 18,85 uur effectieve waarnemingstijd 188 meteoren, waaronder Virginiden,  $\delta$  Leoniden,  $\alpha$  Hydrusiden en  $\delta$  cancriden.

### Maart 1998

Ook in maart waren kwamen de enige waarnemingen van Koen en Marco.

code	observer	Nnacht	teff.	Nspo	Nstream	Ntotaal
KMH	Koen Miskotte	34	97,18	1174	1920	2863
ATL	Arnold Tukkers	23	58,17	806	749	1229
MLV	Marco Langbroek	25	56,63	851	1631	2482
ASE	Alex Scholten	12	55,28	467	1285	1752
CJD	Carl Johannink	20	43,42	461	1216	1677
OMV	Olga van Mil	10	41,86	448	696	1144
RVD	Rita Verhoef	14	39,63	460	474	934
MRV	Michelle van Rossum	10	32,47	413	1171	1584
JNB	Jos Nijland	8	25,54	528	1496	2024
MLM	Marc de Lignie	5	16,26	233	632	865
AZL	Annemarie Zoete	4	13,75	97	414	511
FMV	Frank Magnee	3	9,58	43	38	81
JLV	Jeffrey Landlust	3	9,04	61	34	95
MDD	Martin Dragt	2	7,75	8	428	436
EBH	Erwin van Ballegoij	3	7,08	49	154	203
ERV	Els Riep	3	6,81	41	25	66
KRV	Kees Roos	3	5,81	25	7	32
GDV	Guus Docters van Leeuwen	3	3,78	63	74	137
HBE	Hans Betlem	2	3,67	18	15	33
MVO	Michiel van Vliet	1	3,48	33	71	104
HSD	Henk Scholtens	1	3,08	2	380	382
WSD	Wytse Slofstra	1	3,00	2	301	303
totaal		190	543,27	6283	13211	18937

Tabel 1 : Overzicht van waarnemers en waarnemingsuren in 1998

Koen nam op 18/19 maart waar. In 2,52 uur effectieve waarnemingstijd zag hij 14 Virginiden en 13 sporadische meteoren. Beide waarnemers namen 23/24 maart. Ook die nacht werden enkele Virginiden en diverse sporadische meteoren gezien.

### April 1998

In april werd er alleen tijdens het Lyridenmaximum waargenomen. Arnold Tukkers, Erwin van Ballegoij en Marco Langbroek namen 22/23 april waar. Koen Miskotte en Rita Verhoef namen 23/24 april waar. In 22,2 uur effectieve waarnemingstijd zagen zij 283 Ly-

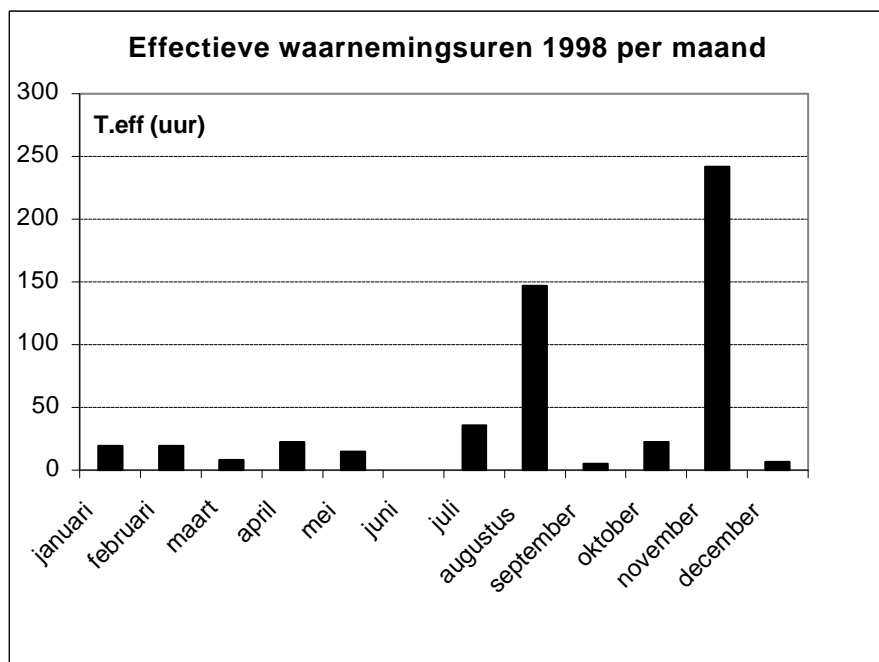
riden. Ook werden er enkele  $\alpha$  Bootiden en Virginiden gezien.

### Mei 1998

Koen, Marco en Carl namen in mei in totaal 6 nachten waar. Koen zag in 3 nachten 79 meteoren, Marco in 2 nachten 41 meteoren en Carl 15. Het grootste deel van deze meteoren was sporadisch. Er werden slechts enkele scorpiids gezien.

### Juni 1998

Helaas zijn er in juni 1998 geen meteoren waargenomen. Dit heeft echter niet



aan de waarnemers gelegen, maar aan het weer.

### Juli 1998

De zomer is begonnen. Het weer is iets beter geworden. Een goede reden voor Marco, Arnold, Carl, Koen en Alex Scholten om te gaan waarnemen. Er werden in juli in totaal 10 nachten waargenomen. Natuurlijk ontbraken mooi zomerzwermen in deze nachten niet. Vele vroege Perseïden, Aquariden, capricorniden, cygniden en enkele Draconiden en scorpiïden lieten zich zien.

### Augustus 1998

De maand van de vakanties, van de grote waarnemingsacties en vaak de maand van het mooie weer. Maar zoals al eerder gezegd 1998 was niet het jaar van het mooie weer. Dus ook niet in augustus. Toch is er in deze maand erg veel waargenomen. Door 13 waarnemers werd er 15 nachten waargenomen. In 147,17 uur effectieve waarnemingstijd zagen ze 1376 meteoren. Iets minder dan de helft hiervan waren Perseïden.

### September 1998

In september werd slechts 1 nacht waargenomen. Arnold en Rita zagen

tijdens de eerste nacht van deze maand 136 meteoren. 10 daarvan waren Aurigiden.

### Oktober 1998

De maand van de Draconiden en de Orioniden. Beide zwermen waren dit jaar belangrijk. De Draconiden zouden mogelijk een uitbarsting geven en de Orioniden waren de generale repetitie voor de grote Leonidenacties.

Helaas kregen we bij beide zwermen niet wat we verwacht hadden. De Draconiden kwamen een halve dag te vroeg. Hierdoor misten we de uitbarsting en zagen de waarnemers slechts enkele Draconiden in de avondschemering van 8 oktober.

Alleen de nacht 18/19 oktober was in Nederland redelijk helder. In 14,56 uur effectieve waarnemingstijd zagen Arnold, Rita en Koen 100 Orioniden. Door de bewolking misten we dus ook bij deze zwerm het maximum. Alex Scholte had echter meer geluk. In Katcomba (Australië) zag hij tijdens de maximum nacht in 1,5 uur een twintigtal Orioniden.

### November 1998

China, Leoniden en vuurbollen. Dit zijn ongetwijfeld de drie woorden die november 1998 beschrijven.

Jarenlang hield men zich bezig met de vraag: Waar kunnen we in 1998 het beste de Leoniden zien? Uiteindelijk werd het voor vele waarnemers China. Vanaf 11/12 november tot en met 19/20 november werd er door 11 waarnemers in China waargenomen. Ook in andere delen van de wereld werden de Leoniden gezien. Zo nam Erwin van Ballegoij tijdens de maximumnacht vanaf Aruba waar, zag Michiel van Vliet de Leoniden in Thailand en namen Rita Verhoef, Martin Dragt, Henk Scholtens en Wytse Slofstra vanuit ons eigen Nederland waar. Het maakte niet uit waar ter wereld de waarnemers waren. Eén ding zagen ze allemaal: Leoniden, niet zo veel als de meeste waarnemers verwachtten, maar wel erg helder. Vooral 16/17 november zal de geschiedenis in gaan als vuurbollennacht. In deze nacht werden in totaal door alle waarnemers 4664 Leoniden gezien. Ongeveer de helft van deze meteoren had een magnitude 0 of helderder. Ongeveer 10 % van alle Leoniden was zelfs helderder dan -4.

Ook 17/18 was een erg mooie nacht. Nu waren de zwakke meteoren aan de beurt. De aantallen meteoren werden echter niet lager dan de nacht ervoor en af en toe was er nog een verdwaalde vuurbol te zien.

Naast de Leoniden lieten natuurlijk ook de Tauriden zich zien. In de nachten voor het Leonidenmaximum werd er elke nacht minstens één heldere Tauride gezien.

### December 1998

December: De maand van de Geminiden. Echter alleen Alex Scholten en Erwin van Ballegoij kregen de kans om deze zwerm te zien. Vanuit China en vanaf Aruba zagen zij in 6,61 uur effectieve waarnemingstijd 321 Geminiden.

### 1998 Tot slot

1998 was een jaar waarin de weersomstandigheden vaak tegengaten en de meteoren soms ook. Daarom moeten we maar vooruit kijken. Dus wat zal

1999 ons brengen? Hopelijk veel meteoren en veel heldere nachten.

## Zwermoverzicht 1999

### 1999: de laatste keer

1999 is het laatste jaar van de eeuw. Maar wat zal er dit jaar gebeuren. Alles gebeurt een keer voor het laatst. Ook in meteorenland. Zo zijn de laatste boötiden van deze eeuw al verschenen. Helaas hebben we ze vrijwel niet kunnen zien omdat ze zich achter een groot grijs wolkendek verscholen. Op het moment van schrijven, schijnt echter de zon alweer. Daarom: ontwaakt uit uw winterslaap, wordt wakker, kijk naar buiten en bedenk dat het tijd is om meteoren te gaan waarnemen.

Wat zal er in dit laatste jaar van deze eeuw gaan gebeuren. Krijgen we een Leonidenstorm, zouden de draconiden weer een uitbarsting gaan geven? Er is maar één manier om daarachter te komen: waarnemen.

### Voorjaar 1999

De maanden april en mei zijn meestal de rustige maanden van een meteorenjaar. Er is een lage sporadische activiteit en de enige iets grotere zwerm die actief is, is die van de Lyriden.

Toch is het wel belangrijk om waar te nemen. Iedere waargenomen nacht zorgt voor wat meer waarnemingservaring. Verder is bij meteoren niets zeker en kunnen ook hele kleine zwempjes voor verrassingen zorgen.

#### Lyriden

Zoals al eerder gezegd de enige wat actievere zwerm in het voorjaar. De ZHR van de Lyriden ligt tijdens het maximum ongeveer rond de 15.

Het maximum valt op 22 april rond 23h30m UT. Van de maan zullen we dan niet veel last meer hebben. Rond middernacht zal deze nachtlantaarn doven, zodat wij de rest van de nacht kunnen genieten van de mediumsnelles (49 km/s) meteoren. Tijdens het

maximum bevindt de radiant zich op RA 272d, dec. +33d. tussen de Lyr en Hercules.

#### Kleine zwempjes

De maxima van de kleine zwempjes zullen in april en mei vrijwel overschaduwd worden door de maan.

De  $\mu$ -virginiden hebben hun maximum op 30 april rond 19uur UT. Deze zwerm heeft een ZHR van ongeveer 2. De  $\mu$ -virginiden zijn een klein gedeelte van het grotere Virginidencomplex. Virginiden zijn vrijwel het hele voorjaar te zien. Het zijn mediumsnelles tot langzame (30 km/s) meteoren.

Een andere kleine zwerm is die van de  $\eta$ Aquariden. Deze zwerm kan is eigenlijk alleen goed te zijn vanaf het zuidelijk halfrond. In Nederland komt de radiant niet boven de 2°. Toch worden er in Nederland wel  $\eta$  Aquariden gezien. Deze zijn echter vrijwel alleen in de vroege ochtend, vlak voor de schemering te zien. Op het zuidelijk halfrond hebben deze snelle (66 km/s) een maximum ZHR die ligt tussen de 35 en 100. In Nederland zal dit aantal echter aanzienlijk lager liggen.

### 1999- 2000

Zoals al eerder gezegd de Boötiden zijn al voorbij. Daarvoor zullen we tot echt tot de volgende eeuw moeten wachten. Maar er is nog meer. Natuurlijk zijn er nog de Perseïden, orioniden, Tauriden, Geminiden en Ursiden. Twee wat meer bijzondere zwermen zijn de Leoniden en de Draconiden. Beide hebben vorig jaar voor een soort uitbarsting gezorgd en misschien gebeurt het dit jaar wel weer

#### Capricorniden, Aquariden en Cygniden

De drie meest bekende zwermen kleine zwermen tijdens de zomermaanden. Vrijwel iedere meteorenwaarnemer heeft ze wel eens gezien. Vaak tijdens een heldere Perseïdennacht. Ook dit jaar zullen we het optimaal waarnemen van deze zwermen tijdens de Perseï-

dennachten moeten doen. De zwermen hebben allemaal een vrij breed activiteitsprofiel, waardoor ze dan zichtbaar zijn. Tijdens de zwermmaxima is het bijna volle maan.

#### Perseïden

De Perseïden vallen dit jaar vrij gunstig. Er is geen storend maanlicht tijdens het maximum dat op 13 augustus om 9 uur UT valt. Iedereen kent deze snelle meteoren. Veel waarnemingen worden dan ook rond het Perseïdenmaximum gedaan. De activiteit is hoor. De zwerm heeft een maximum ZHR van rond de 90.

#### Draconiden

Vorig jaar zorgen de Draconiden voor een uitbarsting. Helaas hebben we er niet veel van gezien omdat deze plaatsvond op 8 oktober in de late ochtenduren. Dit betekent dat als we een uitbarsting mogen verwachten die op 8 oktober rond 19h30m zal zijn. Er is dan geen last van storend maanlicht. Een goede reden dus om te zorgen dat als er een uitbarsting komt, we die dit jaar wel zien.

#### Orioniden

De laatste grote zwerm voor de Leoniden. Dus net als vorig jaar de laatste kans om nog even te oefenen. Natuurlijk is het natuurlijk ook gewoon een goede kans om de orioniden waar te nemen. Het maximum valt dit jaar echter erg slecht. Slechter kan bijna niet. Op 22 oktober zal een mooie ronde maan ons bijlichten. Ook valt het maximum rond het middaguur.

#### Tauriden

Mooie trage meteoren die vanaf halverwege oktober tot eind november te zien zijn. Het maximum valt op 6 november rond 11 uur UT. De zwerm heet dan een maximum ZHR van ongeveer 10.

#### Leoniden

Iedereen weet het ondertussen wel, de Leoniden gaven in 1998 een fantastische show. Eigenlijk kunnen we maar

één ding hopen: laat het in 1999 nog mooier worden. Misschien komt er dit jaar wel een meteorenstorm. Misschien ook niet. De normale activiteit van de Leoniden ligt rond een ZHR van 25. Dus als het niet bewolkt is, zullen we in ieder geval wel Leoniden zien.

### Geminiden

De zwerm met een zeer hoge normale jaarlijkse activiteit. Geliefd bij vrijwel iedere waarnemer. Door het zien van de Geminiden wordt de kou, die altijd aanwezig is met Geminiden, vrijwel gelijk vergeten.

Het maximum valt op 14 december rond het middaguur. Echter in de nacht voor en na het maximum, zijn meestal vrij veel Geminiden te zien.

### Ursiden

Een zwerm die in de afgelopen jaren nog wel eens voor een verrassing heeft gezorgd, door een uitbarsting te geven. Normaal ligt de ZHR rond de 12. Dit jaar zal ook bij deze zwerm de maan de hemel nog even bijlichten

### Boötiden 2000

De eerste zwerm van de nieuwe eeuw. Een goed begin met een grote zwerm zonder storend maanlicht.

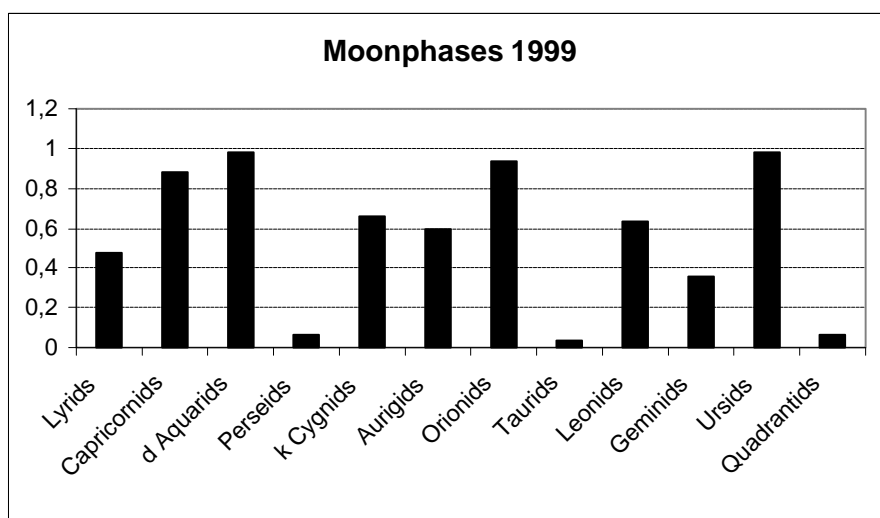
### Tot slot

In 1998 werd er vrijwel alleen rond de zwermmaxima van de grote zwermen waargenomen. Dit werd voor een groot deel door het Nederlandse weer bepaald. Laten we daarom hopen dat we dit jaar veel heldere nachten zullen krijgen, want ook de kleine zwermen zijn erg belangrijk.

**Tabel 2 (rechts)** Overzicht waarneembare zwermen 1999.

**Figuur 2 (rechts)** Maanfases tijdens de zichtbaarheid van verschillende meteorzwermen in 1999.

Streams	ZHR <sub>max</sub>	Date	UT	zonslengte	Moon-phase
Hydrusids	<2	20/jan	12h	300	0.10 +
δ Leonids	1,1 ± 0,3	23/feb	1h30m	335 ± 3	0.56 +
Virginids	<1,5	1/mrt	1h	340	0.98 +
Lyrids	12,8 ± 0,7	22/apr	23h30m	32.4 ± 0.3	0.48 +
υ Virginids	2,2 ± 0,5	30/apr	19h	40 ± 2	1.00 -
η Aquarids	36,7 ± 0,5	7/mei	12h	46.5 ± 0.5	0.82 +
ω Scorpiids	5,2 ± 1,4	3/jun	15h	72.6 ± 0.4	0.81 -
Arietids	54 ± 12	8/jun	5h	77 ± 1	0.40 -
τ Cetids	3,6 ± 1,1	27/jun	19h	95.7 ± 0.7	0.98 +
θ Ophiuchids	2,3	30/jun	5h	98	0.98 -
τ Aquarids	7,1 ± 1,6	30/jun	5h	98.0 ± 0,5	0.95 -
φ Cygnids	2,5 ± 0,8	19/jul	19h30m	116.7 ± 0.5	0.44 +
Capricornids	2,2 ± 0,3	25/jul	18h30m	122.4 ± 0.9	0.88 +
δ Aquarids	11,4 ± 1,2	27/jul	13h30m	124.1 ± 1.0	0.98 +
ι Aquarids	1,0 ± 0,2	4/aug	12h	131.7 ± 1.0	0.46 -
Perseids	84,0 ± 5,0	13/aug	9h	140.21 ± 0.04	0.06 +
κ Cygnids	2,3 ± 0,4	20/aug	3h30m	146.7 ± 0.8	0.66 +
π Eridanids	<40	26/aug	16h	153	0.98 +
Aurigids	9,0 ± 3,0	1/sep	1h30m	158.2 ± 0.5	0.60 -
κ Aquarids	9 ± 3	20/sep	14h30m	177.2 ± 0.8	0.77 +
Draconiden	uitbarsting in 1998	8/okt	19h30m	195.07	0.00 -
ε Geminids	2,9 ± 0,6	20/okt	13h	206.7 ± 1.0	0.79 +
Orionids	25 ± 4	22/okt	11h	208.6 ± 0.4	0.93 +
Leo Minorids	1,9 ± 0,7	23/okt	13h30m	209.7 ± 1.0	0.97 +
Taurids	7,3 ± 1,0	6/nov	11h	223.6 ± 1.0	0.04 -
δ Eridanids	<0,9	11/nov	20h	229	0.10 +
Leonids	23 ± 6	18/nov	3h30m	235.35 ± 0.1	0.63 +
Monocerotids	2,0 ± 0,4	13/dec	9h	260.9 ± 0.6	0.27 +
Geminids	88 ± 4	14/dec	13h30m	262.1 ± 0.1	0.36 +
σ Hydrusids	2,5 ± 0,5	17/dec	21h30m	265.5 ± 0.8	0.67 +
Ursids	11,8 ± 2,5	23/dec	7h	271.0 ± 0.3	0.98 -
Quadrantids	133 ± 16	4/jan	9h	283.31 ± 0.03	0.06 -



# Oktoberzwermen onder de loupe met videowaarnemingen

Marc de Lignie <sup>1</sup> en Hans Betlem <sup>2</sup>

1 Prins Hendriklaan 42, 2264 SN Leidschendam

2 Lederkarper 4, 2318 NB Leiden

## English summary

Double-station video observations in The Netherlands on October 21/22, 1995, resulted in 67 orbits among which 32 Orionids, 4 Southern Taurids and 3 Leo Minorids. For the Orionid radiant new values for the radiant motion are derived that are argued to be more plausible than the existing literature values. Little structure is present in the Orionid radiant although its width is shown to increase for small particles. As in other video samples around 20 October, the Epsilon Geminids are not present and it is concluded that the activity of this shower must be lower than currently believed from visual observations. On the other hand, the Leo Minorids were clearly present and new values for their radiant position and motion are presented.

## Inleiding

Na de succesvolle videowaarnemingen van de Orioniden in 1993 [1], was DMS sterk gemotiveerd om verdere waarnemingen aan deze zwerm te verrichten. De volgende gelegenheid was de nacht van 21/22 oktober 1995, toen Klaas Jobse zijn video-apparatuur opstelde onder een heldere hemel in Oostkapelle (EL 3° 33', NB 51° 34', 0 m), Jaap van 't Leven in Boschenhoofd (EL 4° 33', NB 51° 34', 4 m) en Hans Betlem in Ratum (EL 6° 48', NB 51° 58', 41 m). In 7 uur legden zij 67 meteoren voldoende nauwkeurig vast om de bepaling van baanelementen mogelijk te maken. Hieronder volgen de resultaten van deze waarnemingen met een analyse van de benodigde aanpassingen van de "general facts" van de Orioniden, Epsilon Geminiden en Leo Minoriden. Een analyse van de Tauriden wordt bewaard tot een later artikel.

## Waarnemingen en datareductie

De drie gebruikte videocamera's bestaan uit een tweede generatie beeldversterker, een F/1.2 55 mm of 85 mm foto-objectief en een Hi-8 camcorder. Het beeldveld van deze camera's is ongeveer 25 graden en de grensmagnitude ligt rond de +8 voor sterren en rond de +6 voor simultane meteoren. De drie camera's werden gericht op een gemeenschappelijk punt in de atmosfeer dat ongeveer 100 km boven het aardoppervlak lag. Voor de datareductie werd het Astro Record meetprogramma en de software uit Ondrejov gebruikt. De exacte procedure staat in meer detail beschreven in [1] en [2]. De resulterende trajecten en baanelementen zijn te vinden in tabel 1 en tabel 2.

Tabel 3 geeft schattingen voor de video ZHR, volgens:

$$VZHR = \frac{N}{N_{spo}} \frac{3.4^{\Delta M}}{\sin(h_{rad})} HR \quad (1)$$

$$HR = 10 + 1.5 \cos(230 - \lambda_o) \quad (2)$$

$$\Delta M = \left( 1 - \frac{\log r}{\log 3.4} \right) \left( < M_{spo} > - 3.24 \right) \quad (3)$$

In deze vergelijkingen wordt aangenomen dat de visuele HR wordt weergegeven door vergelijking (2) en dat de sporadische achtergrond bij een grensmagnitude van +6.5 wordt gekarakteriseerd door een gemiddelde visuele magnitude van +3.24 en een populatie-index van 3.4. Vergelijking (3) corrigeert voor het effect dat voor een grensmagnitude hoger dan +6.5 het aantal sporadische meteoren sneller toeneemt dan het aantal zwermmeteoren.

Stream	Ori	S-Tau	N-Tau	ε-Gem	LMi
N	32	4	0	0	3
Video ZHR	16	2.0	0	0	1.1

**Tabel 3 :** *Activiteit van de zwermen op basis van een vergelijking tussen het aantal zwermleden en het aantal sporadische meteoren.*







en radarwaarnemingen dat soms activiteitsverhogingen in de zwerm van ongeveer een dag optreden.

Met betrekkingen tot de radiantpositie spreekt een aantal bronnen van een zwakkere secundaire radiant ongeveer 3 graden ten noorden van de Orionidenradiant [5]. De radiantdrift in de literatuur varieert heftig van 0.65 tot 1.23 graden per graad zonslengte in rechte klimming en van 0.06 tot 0.22 graden in declinatie [6], maar meestal wordt uitgegaan van  $\Delta RA=0.65$  en  $\Delta DE=0.11$  op basis van de IAU fotografische database.

De huidige waarnemingen kunnen weinig zeggen over het activiteitsprofiel maar kunnen wel licht werpen op de kennis van het radiantgebied en de radiantdrift. Dit geldt in het bijzonder als het huidige sample wordt gecombineerd met de Orionidenwaarnemingen van 1993 rond zonslengte 206 [1]. In tabel 4 staan de gemiddelde Orionidenbanen van 1993 en 1995 samen met de gemiddelde baan op basis van de fotografische database van de IAU. Hoewel de verschillen nauwelijks significant genoemd mogen worden, komt het 1995 sample iets beter overeen met de fotografische gegevens, waarschijnlijk omdat de gemiddelde knoopposities van deze samples toevalligerwijs beter overeenkomen.

Voor het berekenen van de geocentrische radiantdrift is naast de twee video samples ook het onafhankelijke sample van 12 Orioniden uit de DMS fotografische database gebruikt [7]. Laatstgenoemde gegevens hadden niet veel invloed op de resulterende radiantdrift maar verhoogden wel de nauwkeurigheid hiervan. In de regressie-analyse werden vier videometeoren verwijderd omdat hun radiantcoördinaten meer dan drie maal de standaarddeviatie van het gemiddelde afweken. De resultaten voor equinox J2000.0 zijn:

$$RA_g = 94^\circ.99 + (+0^\circ.90 \pm 0^\circ.07) \times (\lambda - 208^\circ.00)$$

$$DE_g = 15^\circ.80 + (+0^\circ.10 \pm 0^\circ.04) \times (\lambda - 208^\circ.00)$$

De opgegeven plus- en minwaarden volgen direct uit de regressie-analyse, waarbij een normale distributie van de radiantpunten is aangenomen. Bijvoorbeeld, in een groot aantal ensembles van waargenomen radiantpunten zou 68% van de bewegingen in rechte klimming vallen tussen 0.83 and 0.97 en 95% tussen 0.76 en 1.04.

Het is niet duidelijk waarom de gevonden waarde van de beweging in rechte klimming hoger is dan die op basis van de IAU database. We kunnen slechts opmerken dat het huidige sample twee keer zo groot is als het IAU sample en dat het homogener is in nauwkeurigheid. De nauwkeurigheid van de radiantpunten in het huidige sample is mooi te zien in tabel 2 voor de meteoren die vanuit 3 stations zijn waargenomen. Hiervoor zijn de fouten in de radiantcoördinaten erg zeker, omdat ze zijn afgeleid van de verschillen tussen de drie radiantpunten die worden bere-

kend uit de drie mogelijke paren uit een set van drie meetoorsporen.

Naast de nauwkeurighedsargumenten kunnen we ook zoeken naar theoretische argumenten waarom de gevonden radiantdrift aannemelijker is dan de standaard literatuurwaarde. De radiantdrift van een zwerm kan modelmatig worden geschat door aan te nemen dat tijdens de passage van de Aarde door de zwerm alle baanelementen van de zwerm gelijk blijven met uitzondering van de klimmende knoop. Je verwacht dat zo'n model correct is wanneer de zwerm gedurende de eeuwen sneller evolueert in de klimmende knoop dan in de andere baanelementen. Voor langperiodieke zwermen zoals de Perseiden (model geeft  $\Delta RA=1.39$ ,  $\Delta DE=0.27$ ) en de Eta Aquariden (model geeft  $\Delta RA=0.93$ ,  $\Delta DE=0.37$ ), de zusterzwerm van de Orioniden, werkt dit model wonderwel. Daarom zou je verwachten dat het model ook van toepassing is op de Orioniden, waar het een radiantbeweging geeft van +1.03 graden per graad zonslengte in rechte klimming en -0.04 graden in declinatie. We zien dan dat de huidige gevonden waarden voor de radiantbeweging van de Orioniden dichter bij deze modelwaarden liggen dan de "oude" literatuurwaarden.

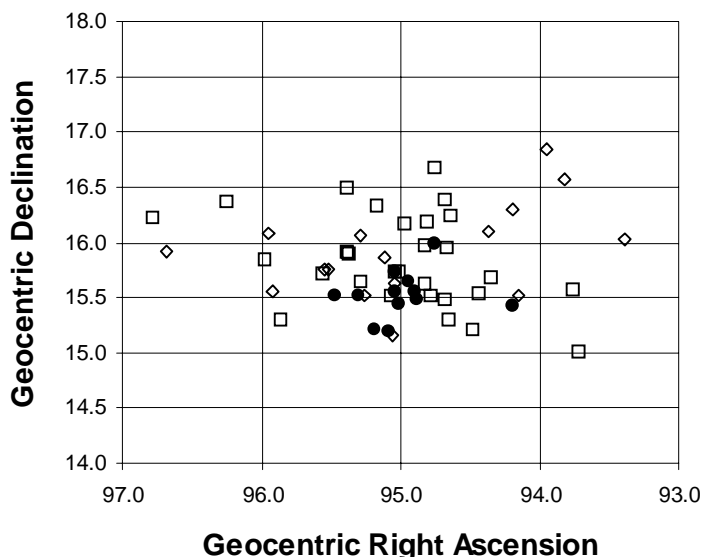
Als de radiantdrift eenmaal bekend is, kun je het radiantgebied tekenen door alle individuele radiantpunten te verschuiven naar een gemeenschappelijke zonslengte (zie figuur 1). Het radiantgebied van de Orioniden vertoont niet veel structuur. Het heeft een dichte ronde kern met een diameter van ongeveer één graad, met daaromheen een minder dicht gebied dat voornamelijk uit zwakke meteoren bestaat, vooral langs de rechte klimmingsas maar ook enigszins ten noorden van de kern. Dit blijkt ook uit tabel 5, waar de varianties van de distributies van radiantpunten staan weergegeven voor de drie verschillende samples van figuur 1. Realiseer dat de kleinere deeltjes echt een breder radiantgebied beslaan; hoewel de videowaarnemingen minder nauwkeurig zijn dan de fotografische, vormen ze geen beperking in de bepaling van de spreiding in de radiant. Bijvoorbeeld, in [8] werd op basis van videowaarnemingen een variantie van 0.27 graden gevonden in de radiantcoördinaten van de Alfa Monocerotiden tijdens de uitbarsting van 1995.

Het effect van een afnemende radiantbreedte als functie van een toenemende zonslengte - dit werd gevonden uit radarwaarnemingen [6] - wordt niet bevestigd door de huidige waarnemingen. Ook is er geen spoor van een secundaire radiant ten noorden van de hoofdradiant in het magnitude-interval dat door de videowaarnemingen wordt bestreken (+1 to +6).

Alleen meteor 95361 zou tot zo'n radiant kunnen behoren.

Source	n	q	a	e	i	ω	Ω	Vg
video 1993 [1]	17	0.598	18.9	0.970	163.9	79.3	25.8	66.8
video 1995	32	0.585	13.0	0.956	164.5	81.1	28.3	66.6
video average	49	0.590	14.6	0.961	164.3	80.5	27.4	66.6
foto IAU [10]	27	0.575	11.5	0.951	164.3	82.7	28.9	66.3

**Tabel 4.** Gemiddelde banen (J2000.0) van de 1993 en 1995 samples van DMS videobanen vergeleken met de baan afgeleid van fotografische waarnemingen



**Figuur 1.** Eenzestig Orioniden radiantpunten (J2000.0), verschoven naar zonslengte 208.00. De vierkantjes zijn de nieuwe punten, the ruitjes zijn de oude punten en the cirkeltjes komen uit de DMS fotografische database [7].

**Tabel 5.** Grootte van het radiantgebied uitgedrukt in varianties ( $\sqrt{\langle(x-\langle x \rangle)^2\rangle}$ ) in de drie verschillende samples van figuur 1.

Sample	$\langle node \rangle$	Var RA	Var DE	Mv
Video 1995	28.28	1.16	0.95	+3.1
Video 1993	25.81	1.14	0.41	+3.4
DMS photo	27.02	0.31	0.21	-2.8

**Epsilon Geminiden**

Een opvallende afwezige in de lijst van waargenomen meteorenzwermen is de Epsilon Geminidenzwerm. Volgens [3] en [4] zou de visuele ZHR van deze zwerm 1.5 moeten zijn bij zonslengte 208. Gezien het feit dat voor de Epsilon Geminiden een zelfde r-waarde wordt gevonden als voor de Orioniden, dat de ZHR van de Orioniden gelijk is aan 16 bij de waargenomen zonslengte en dat de

Epsilon Geminiden een wat hogere radianthoogte hebben dan de Orioniden, had je verwacht 3 of 4 Epsilon Geminiden waar te nemen. Vergelijkbare discrepanties, i.e. een te klein aantal waargenomen Epsilon Geminiden, traden op in de videowaarnemingen van [1] waar men 3 Epsilon Geminiden had verwacht bij zonslengte 205.8 en er slechts één zwermlid verscheen, en van [9] waar men 3 Epsilon Geminiden verwachtte nabij zonslengte 208.7 en er uiteindelijk maar één waarnam.

De discrepantie tussen aantallen waargenomen Epsilon Geminiden op basis van visuele en videowaarneming zou wat minder scherp zijn, als de r-waarde 2.0 zou zijn in plaats van 3.0. Dit verlaagt de relatieve zichtbaarheid van de zwerm bij hogere grensmagnitudes en verklaart ook waarom de zwerm werd ontdekt op basis van fotografische in plaats van visuele waarnemingen.

Alles bij elkaar suggereren de huidige waarnemingen dat de ZHR van de Epsilon Geminidenzwerm ten minste een factor twee lager is dan gesteld in [3] and [4] en dat de r-waarde wel eens flink wat lager zou kunnen zijn dan algemeen wordt aangenomen. Dit betekent dat de zwerm nauwelijks de visuele detectielimiet haalt, zelfs niet als er wordt geplot. De hoge aangenomen r-waarde en ZHRs zijn waarschijnlijk het gevolg van sporadische vervuiling; inderdaad bevat tabel 2 een flink aantal sporadische radianten ten oosten van de Orionidenradiant.

**Leo Minoriden**

Hoewel de Leo Minoriden als zwerm bekend staan in de literatuur [3][10], is het beschikbare waarnemingsmateriaal behoorlijk schaars en staan ze zelfs niet vermeld in de IMO zwermenkalender. Het was daarom een verrassing dat het huidige sample van 67 meteoroidenbanen maar liefst drie Leo Minoriden bevat. Van fotografische waarnemingen zijn maar vier high precision Leo Minoridenbanen bekend [7] [10], dus het huidige sample is een welkome aanvulling op dit aantal. In tabel 6 staan de gemiddelde banen uit de fotografische en de videowaarnemingen, samen met een overall gemiddelde. Ook [9] bevat nog twee video Leo Minoriden, maar deze banen werden niet gebruikt bij het bepalen van de gemiddelden.

Merk op dat de videoradianten een iets kleinere declinatie hebben dan de fotografische radianten, hetgeen natuurlijk ook doorwerkt in de gemiddelden voor q, i and ω (omega). Ook zijn de banen sterk geconcentreerd rond zonslengte 209, hetgeen suggereert dat de zwerm wel eens

Source	n	q	a	e	i	$\omega$	$\Omega$	Vg	RAg	DEg
foto DMS+IAU	4	0.641	33.6	0.985	124.5	106.3	209.9	61.8	160.7	37.2
video DMS	3	0.607	58.1	0.989	125.9	102.4	208.3	62.0	159.5	36.2
average	7	0.627	41.0	0.987	125.1	104.6	209.2	61.9	160.2	36.8

flink nauwer kan zijn dan algemeen wordt aangenomen

**Tabel 6.** Baanelementen en radianten (J2000.0) van de bekende *high precision* Leo Minoriden.

([3] vindt 6 dagen lang een ZHR boven ZHRmax/e). Ten slotte laat het complete Leo Minoriden sample voor het eerst een bepaling toe van de radiantbeweging en radiantspreiding.

### Conclusie

Eens te meer geven videowaarnemingen een belangrijke aanvulling op bestaande visuele en fotografische waarnemingen. We zien dit bij zowel de grote zwermen (Orioniden) als de kleine zwermen (Epsilon Geminiden en Leo Minoriden).

### Referenties

- [1] Marc de Lignie en Klaas Jobse, Double-Station Video Observations of the 1993 Orionids, *Radiant* **17** (1995) 99-106
- [2] Marc de Lignie en Klaas Jobse, Double-Station Video Observations of the 1995 Quadrantids, *WGN* **24** (1996) 20-26
- [3] Peter Jenniskens, Meteor Stream Activity I: The Annual Streams, *Astron. Astrophys.* **287** (1994) 990-1013
- [4] IMO Monograph No 2: Handbook for Visual Meteor Observers, Juergen Renstel, Rainer Arlt and Alastair McBeath Eds., 1995

De waarden zijn:

$$RA_g = 159^\circ.95 + (+0^\circ.96 \pm 0^\circ.15) \times (\lambda - 209^\circ.00)$$

and var RA=0.5

$$DE_g = 36^\circ.78 + (+0^\circ.08 \pm 0^\circ.24) \times (\lambda - 209^\circ.00)$$

and varDE=0.7

- [5] G.W. Kronk, Meteor Showers: a Descriptive Catalogue, Enslow, Hillside, New Jersey 1988
- [6] J. Jones, Radar observations of the Orionid meteor shower, *Mon. Not. R. astr. Soc.* **204** (1983) 765-776
- [7] Hans Betlem, Summer and autumn 1995: a fine harvest of double station meteors, *Radiant* **18** (1996) 75-77
- [8] P. Jenniskens, H. Betlem, M. de Lignie en M. Langbroek, The Detection of a Dust Trail in the Orbit of an Earth-Threatening Long-Period Comet, *Astrophys. J.* **479** (1997) 441-447
- [9] Yoshihiko Shigeno, Hiroyuki Shioi en Shoichi Tanaka, Double-Station TV Meteor Observations, *WGN* **24** (1996) 37-42 + 161-170, **25** (1997) 161-165
- [10] B. Lindblad, Physics and Orbits of Meteoroids, in The Evolution of Small Bodies of the Solar System, Soc. Italiana di Fisica, Bologna, Italy, 1987

# Leoniden 1998 : Radio waarnemingen

Wim Zanstra <sup>1</sup>

1. Spijkerlaan 13, 9903 BB Appingedam

Vol verwachting keek iedereen uit naar het spektakel van de Leoniden, dat plaats zou vinden in de nacht van 17 op 18 november 1998. Bij helder weer zouden we er in Nederland best een staart van mee kunnen pikken. De maan zou in het geheel niet storen. IJverig deden de media hun best de bevolking op te roepen om toch vooral te gaan kijken. In mijn geval zou de zwerm zeker worden waargenomen door middel van de reflecties van radiogolven, dus onafhankelijk van de weersomstandigheden en storende verlichting. Als zender werd gebruikt die van radio Wrocław op een frequentie van 72,11 MHz. Slechts de hoogte van de radiant boven de horizon en in veel mindere mate het azimut zouden de kans bepalen om een meteor te detecteren.

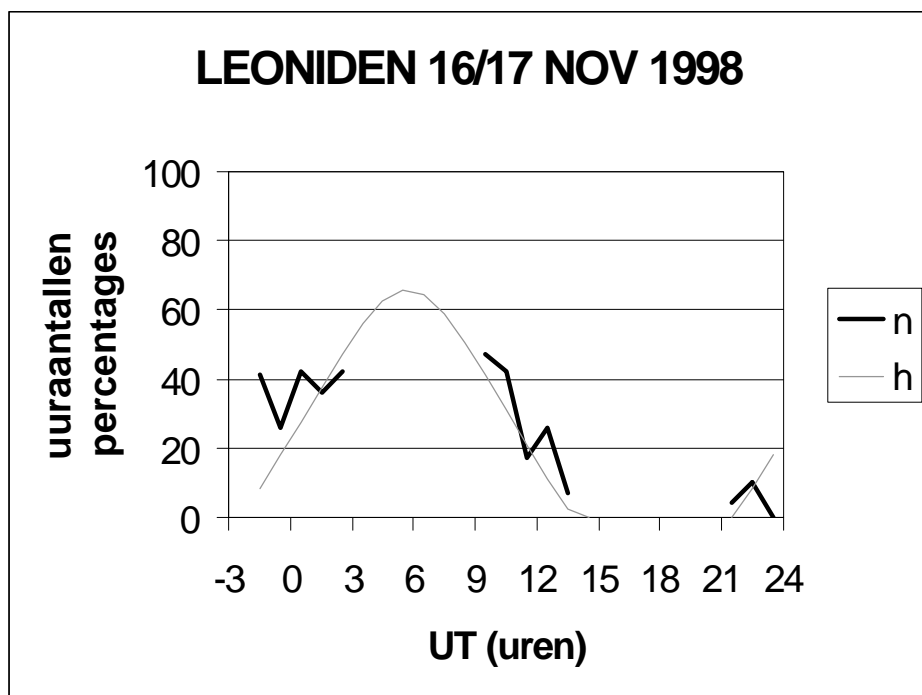
Daar het altijd goed is om ruim voor het verwachte maximum te beginnen met waarnemen, werd de actie gestart op 16 november om 22 uur UT, nadat de radiant was opgekomen. Uit bijgaande figuren blijkt dat er toen al een hoge activiteit merkbaar was met veel langdurige reflecties.

Indien dit de voorbode zou zijn van het echte maximum dat een nacht later zou moeten plaatsvinden dan belooft dit heel wat. De onderbreking van 3 tot 9 uur UT werd dan ook goed benut om tijdens het slapen krachten te verzamelen voor het echte werk in de nacht van 17 op 18 november.

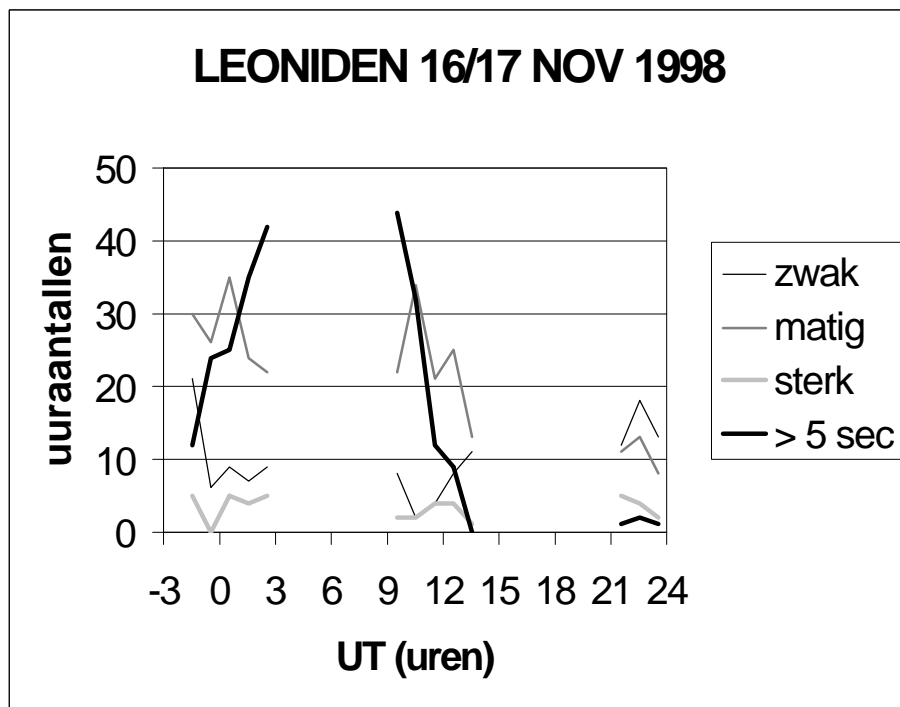
Gedurende de ochtend op 17 november was de activiteit, zeker van de langdurige reflecties, nog hoog. Op het moment waarop de radiant onder

ging (ongeveer 14 uur UT) was het gedaan met de ontvangst van de Leoniden en begonnen de voorbereidingen voor de komende nacht!

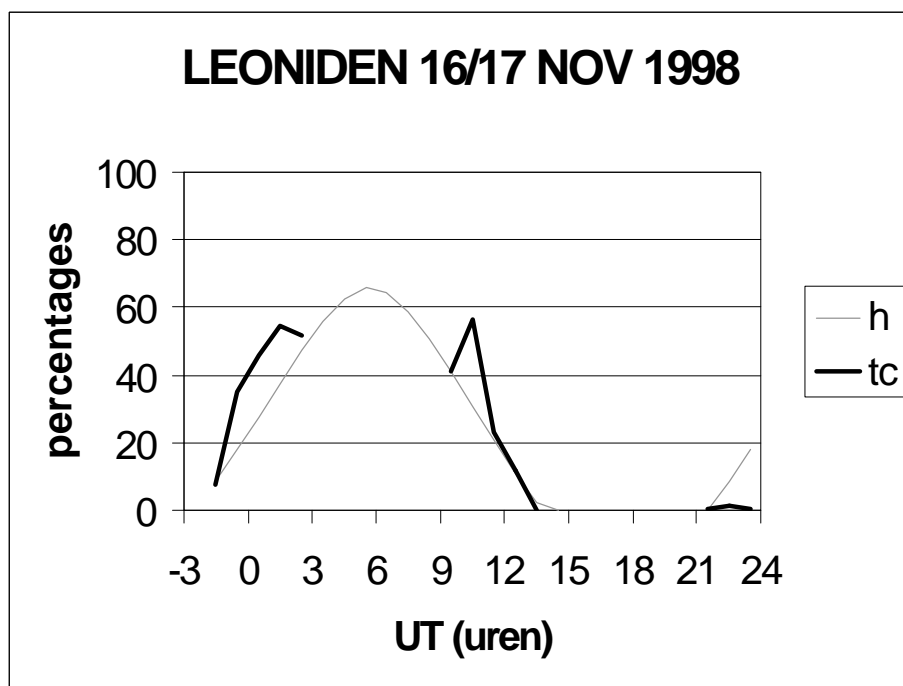
Intussen was in een krant een berichtje verschenen dat vermeldde dat waarnemers in Korea het maximum al hadden waargenomen, en wel, toen we in Nederland in de vroege avond op 16 november nog op de opkomst van de radiant zaten te wachten. Toch gaven we de hoop op een enorm maximum in de komende nacht nog niet op. Toen echter bleek dat na opkomst van de radiant rond 22 UT op 17 november de activiteit was teruggevallen tot sporadisch niveau, wisten we dat het Leonidenmaximum 1998 veel eerder was geweest als werd verwacht.



**Figuur 1.** De totale uuraantallen Leoniden per uur ( $n$ ), gecorrigeerd voor de sporadische achtergrond, reflectietijd en onderbrekingen, lijken het verloop van de radianthoogte ( $h, \%$ ) keurig te volgen. Dit duidt op een vrij vlak activiteitspatroon, behalve bij het begin van de waarnemingen. Daar moet de Leonidenactiviteit relatief hoger zijn geweest. Tegen het eind van de 17de november is de activiteit weer bijna tot nul gereduceerd.



**Figuur 2.** De uuraantallen per uur van een aantal verschillende soorten reflecties, gecorrigeerd voor reflectietijd en onderbrekingen. Duidelijk is het dominante gedrag van de langdurige signalen welke praktisch alleen kunnen worden toegeschreven aan de Leoniden.



**Figuur 3.** De reflectietijd in percentages van een uur ( $t_c$ ) en gecorrigeerd voor de gemeten reflectietijd en onderbrekingen. Ook deze volgt de hoogte van de radiant ( $h, \%$ ) min of meer op de voet en is tegen het eind van 17 november praktisch helemaal verdwenen.

#### ALGEMENE INFORMATIE

Waarnemer: W.T. Zanstra

Lokatie: Appingedam, Netherlands, (6 gr 51' O, 53 gr 19' N).

Frequentie: 72,110 MHz

Zender: Wroclaw, Polen, (16 gr 43' O, 50 gr 52' N),  
afstand 735 km, vermogen 135 kW.

Antenne: 5 el. Yagi, elevatie 12 gr, azimut 110 gr(OZO).

Ontvanger: Bearcat UBC 177 XLT scanner, gevoeligheid 0,8  $\mu\text{V}$ .

Waarnemingsmethode: luisteren met koptelefoon.

# Radiowaarnemingen van de Leoniden 1998

Ton Schoenmaker<sup>1</sup>, PA0EFA

## 1. Meester Homanstraat 8, 9301 HP Roden

Hoewel de verwachtingen van iets spectaculairs niet hooggespannen waren, vond ik dat we als thuisfront de "plicht" hadden de hemel rond het maximum van de Leoniden goed in de gaten te houden. Want, zoals het spreekwoord zegt, niet geschoten altijd mis. In mijn geval zou dat in de gaten houden voornamelijk bestaan uit het registreren van door meteoren veroorzaakte reflecties van VHF signalen, de zogenaamde forward scatter. In diverse afleveringen van Radiant heeft Peter Bus zijn avonturen met de ontvanger beschreven, daarom zal ik over het fysisch principe van reflecties en hun (on)hebbelijkheden hier niet verder uitweiden.

### De techniek

In figuur 1 is schematisch de opzet van mijn ontvangstation weergegeven. Als antenne wordt een 4-elements yagi gebruikt die gericht staat op geografisch azimuth 105 graden (ongeveer OZO) met een kleine elevatie van ongeveer 15 graden. De antenne heeft een berekende versterking van 9 dB ten opzichte van een dipool bij een azimuthale openingshoek van ruim 70 graden. De antenne is geoptimaliseerd voor de R-III band van 70–85 MHz. Een zelfgebouwde converter zorgt met een aantal kristallen voor de omzetting van signalen uit de R-III (R voor Russisch) band naar 28–30 MHz. Voor deze band gebruik ik een oude pseudo-digitale Barlow-Wadley XCR-30 Mark II ontvanger. In deze ontvanger kan naar hartelust gemodificeerd worden; bijna alles is nog uitgevoerd met transistors in plaats van IC's. De totale gevoeligheid is zodanig dat signalen van 0.3 microvolt vrijwel ruisvrij

worden ontvangen, terwijl signalen van 0.05 microvolt nog goed van ruis zijn te onderscheiden. In de FM mode is de bandbreedte van de ontvanger ongeveer 4.5 kHz. Dit is veel te smal voor de breedbandige omroep FM, maar met een deviatie-meter wordt de ontvanger netjes op het signaal afgestemd. Een gelijkgericht signaal van de 455 kHz middenfrequentie wordt gebruikt om de meteorreflecties op een met papier uitgeruste recorder te schrijven. De recorder loopt normaal met een snelheid van 120 mm/uur. Dat geeft bij een gemiddelde meteor met een duur van 0.3 seconden een niet opgelost streepje op de recorder (figuur 2). Als het wat druk wordt in de morgenuren zou eigenlijk voor een hogere papersnelheid moeten worden gekozen (600 mm/uur), maar zo'n drie meter papier per dag vind ik wel genoeg. Het gelijkgerichte signaal wordt ook via een transientrecorder op een oscilloscoop gedisplays. Hiermee kunnen de reflecties wat gedetailleerder bekeken worden en zonodig opgeslagen.

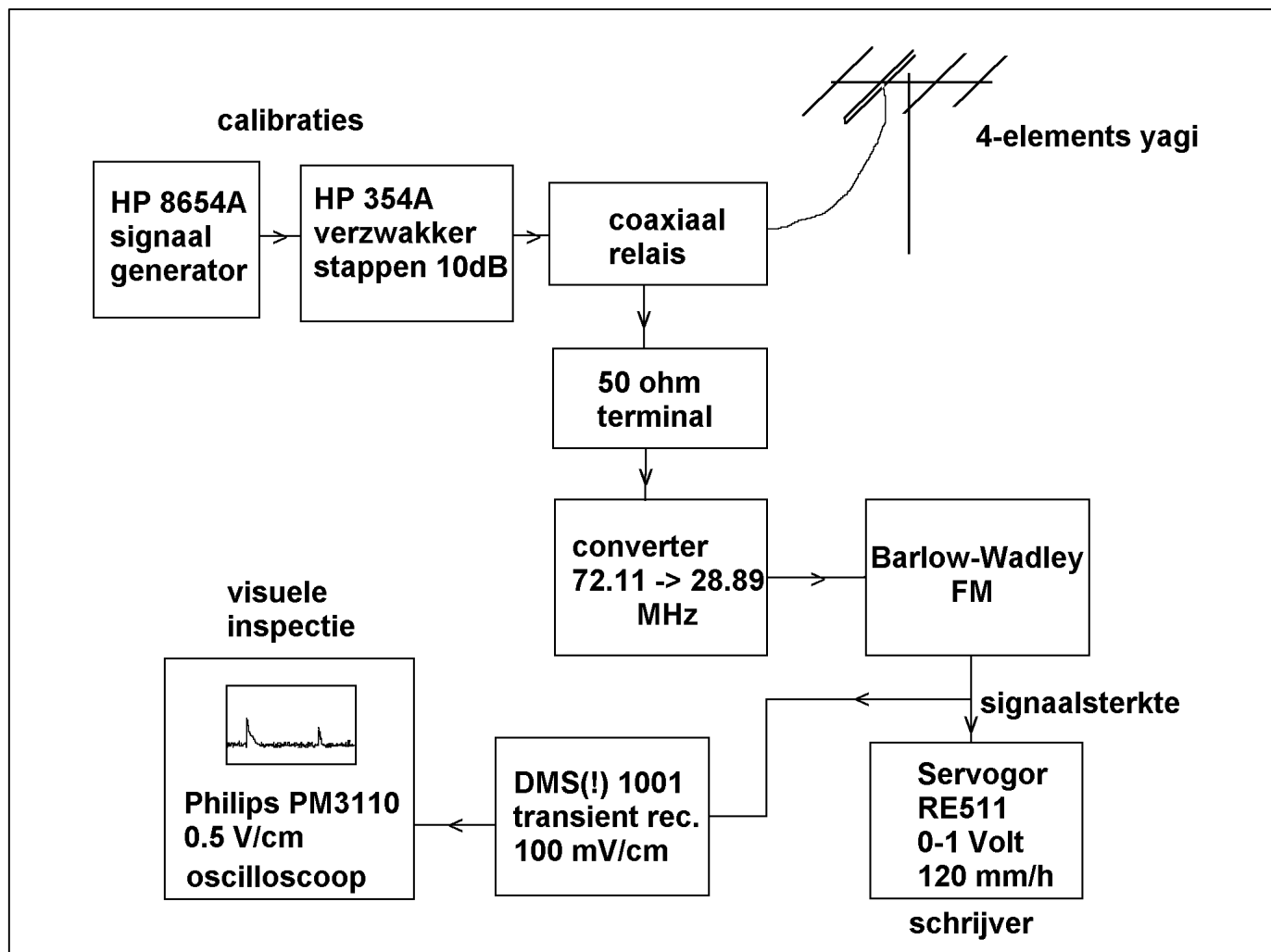
### De zender(s)

Behalve de Oost-Europese omroep FM kunnen ook Oost-Europese TV zenders op 77.25 MHz ontvangen worden. Een groot voordeel van de TV signalen is dat het videosignaal AM gemoduleerd is en daarom met een ontvanger in de CW of SSB stand een fraai fluittoontje oplevert. Dit in tegenstelling tot FM gemoduleerde signalen die alleen de toevallig aanwezige modulatie laat horen. Een (te groot) nadeel is dat de TV zenders alleen tijdens de onregelmatige uitzendtijden in de lucht zijn. En aangezien de Leoniden voornamelijk in de kleine uurtjes actief zijn, was ik

dit keer op de FM aangewezen. Gekozen werd voor 72.11 MHz. Vroeger werd hier uitgezonden door een 120 kW zender in Wroclaw in Polen, maar de huidige zenderindeling in Polen is onduidelijk. De verwachting is dat per 1 januari 2000 de gehele Poolse FM is verhuisd naar "onze" FM band. Tijdens de waarnemingen werd duidelijk dat er minstens twee zenders op 72.11 MHz werden ontvangen, behalve Wroclaw vermoedelijk ook een Hongaars station. De afstand tussen Roden en Wroclaw bedraagt ruim 750 km, een prima afstand voor de ontvangst van forward scatter.

### Waarnemingen

De waarnemingen begonnen op 16 november 1998 om 20h05m UTC en duurden onafgebroken tot 19 november 17h25m UTC. Om de activiteit van de sporadische meteoren te kunnen vastleggen waren er ook waarnemingen gedaan op 7/8 november van 21h05m tot 19h30m UTC. Tijdens de metingen worden er gemiddeld om de 4 uur tijd- en signaalsterkte-ijkingen gedaan. Dit laatste om te kunnen corrigeren voor drift tengevolge van variaties in de versterking van converter en ontvanger. Al spoedig na opkomst van de radiant op 16 november om 21h25m UTC (berekend voor het punt halverwege Roden en Wroclaw) was duidelijk dat er flink wat aan de hand was met de Leoniden. Veel langdurige echo's met een tijdsduur van enkele seconden tot wel 10 minuten, vergelijkbaar met de Leoniden waarnemingen van 1996 en 1997. Kennelijk geeft de combinatie hoge gemiddelde snelheid van 71 km/s en relatief grote meteoriden zoveel ionisatie in de dampkring dat de



**Figuur 1.** Schematisch overzicht van het ontvangststation met de Servogor papier-schrijver en transient recorder + oscilloscoop voor visuele inspectie.

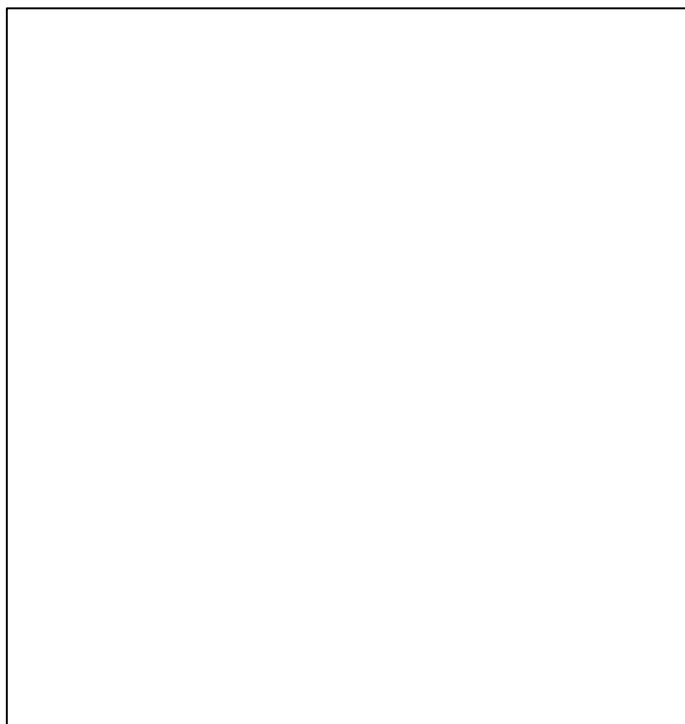
forward scatter gedurende lange tijd mogelijk blijft. Deze langdurige echo's zijn ook kenmerkend voor de nieuwe piek van de Perseïden. Anders dan bij de Leoniden van 1996 en 1997 nam na 1h UTC de forward scatter zodanig toe dat de signalen van de zender al meer dan de helft van de tijd te horen waren. Helaas kon niet visueel geïnterpreteerd worden wat er gaande was, want in Noord-Drenthe was de hemel zwaar bewolkt. Op de gehele VHF-band was het een drukte van belang. Bakens uit geheel Europa waren te horen op de 144 MHz amateurband en er werden veel verbindingen gemaakt door amateurs van Bulgarije tot Ierland. Normaal gebeurt dat bij de beste meteorzwermen met hogesnelheid-telegrafie tijdens een burst van een paar seconden, maar nu konden de verbindingen gewoon met

telefonie worden afgewerkt. Op dat moment was ik er eigenlijk nog niet helemaal zeker van of de supercondities op de VHF veroorzaakt werden door de Leoniden of door zogenaamde sporadische E. De mogelijke Leonidenregen was toch immers pas op de avond van de 18e voorspeld? Na 4h UTC is de ontvangst continu (figuur 3) en dat duurt tot circa 8h UTC. Na 10h neemt het aantal langdurige reflecties snel af om na de ondergang van de radiant volledig te stoppen. De volgende twee nachten waren eigenlijk wat teleurstellend. In de nacht van 17/18 november zijn er rond 5h UTC nog enige langdurige reflecties, in de volgende nacht van 18/19 is de activiteit wat betreft langdurige reflecties weer bijna normaal.

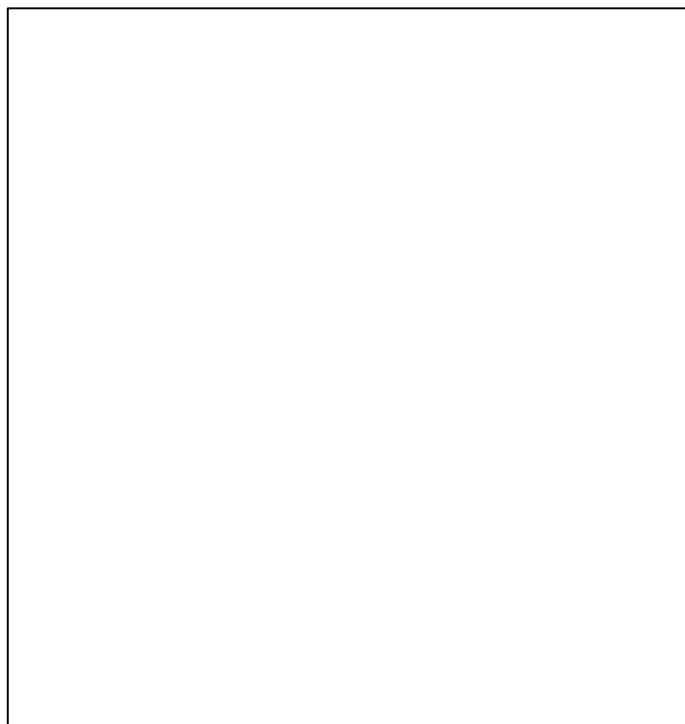
### Hoe te tellen?

Tijdens normale zwermen is het tellen geen probleem. Om het "strafwerk" van het tellen op de papierstroken beperkt te houden, tel ik meestal alleen de signalen met een maximum signaalsterkte groter dan 0.1 microvolt. Dat levert gemiddeld 30-50 radiometeoren per uur op. Er zijn dan eigenlijk ook geen correcties nodig voor dead-time, het mogelijk over elkaar vallen meteorreflecties. Maar wat doe je met die langdurige signalen? Tijdens het maximum was de signaalsterkte gedurende een aantal uren groter dan 0.1 microvolt en was er dus eigenlijk maar 1 meteor per uur. Dat leek me een onbevredigende manier om de Leoniden activiteit te representeren. Onder zulke omstandigheden is een betere

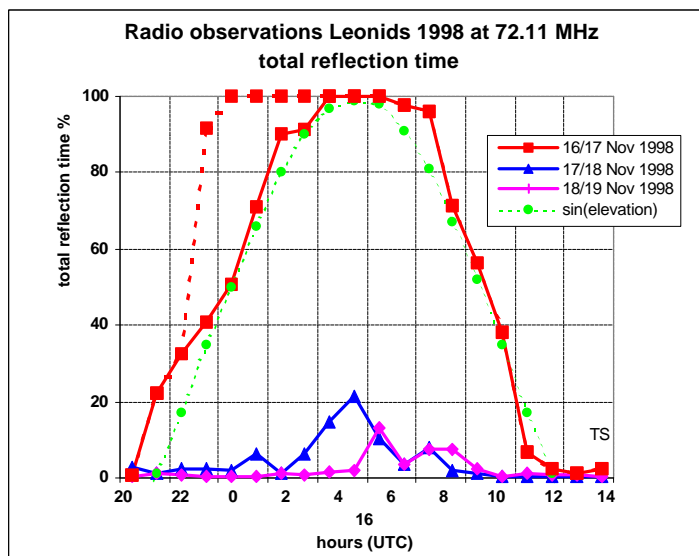




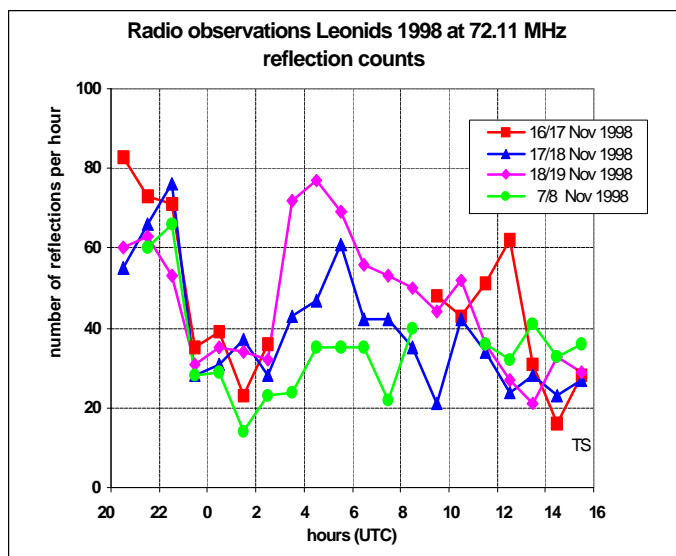
**Figuur 2.** Voorbeeld van ontvangst van sporadische meteoren op 72.11 MHz tussen 6h en 7h UTC op 8 november 1998. Aangegeven zijn de “achtergrondruis” en het telniveau van 0.1 microvolt.



**Figuur 3.** De ontvangst tussen 6h en 7h UTC op 72.11 MHz tijdens de vuurbollen-regen van de Leoniden op 17 november 1998. Op wat snelle fading na is het signaal voortdurend sterker dan 0.1 microvolt.



**Figuur 4. (links)** De activiteit van de Leoniden als tijdspercentage dat de ontvangst per uur sterker was dan 0.1 microvolt. De streepjescurve van 16/17 november is het percentage gecorrigeerd voor het verminderen van de ontvangst tussen 23h en 3h30m UTC. Voor sporadische meteoren bedraagt het percentage slechts een paar procent.



**Figuur 5. (rechts)** De activiteit van Leoniden en sporadische meteoren als uursommen van signalen sterker dan 0.1 microvolt. Het dal tussen 23h en 3h30m UTC wordt veroorzaakt door het uitschakelen en/of vermogensreductie van een of meer zenders. De tellingen zijn niet gecorrigeerd voor dead-time of observability function.

indicatie voor de activiteit, het percentage van de tijd dat de signaalsterkte groter is dan een bepaalde drempel-

waarde (bij mij dus 0.1 microvolt). In figuur 4 en 5 zijn de resultaten van percentages en uurtellingen gegeven.

## Resultaten

In figuur 4 is het tijdspercentage dat de ontvangst per uur sterker was dan 0.1 microvolt uitgezet tegen UTC. Eveneens is in dezelfde figuur de sinus van de elevatie van de radiant uitgezet (geschaald naar 100% tijdens het maximum). Het lijkt erop dat de Leoniden ontvangst zich goed laat beschrijven met deze functie. Meer verfijnde "observability" functies (Hines) voldoen hier niet en dat kan te maken hebben met het sterk overdense karakter van de meteorreflecties. In andere woorden, de scatter is meer diffuus dan spiegelend.

In figuur 5 staan de aantallen reflecties per uur voor zover die uit de

waarnemingen bepaald konden worden. Opvallend op alle vier de waarneemdata is de sterke afname na 23h UTC en het weer toenemen van de reflecties na 3h30m UTC. Op de recorderstroken is de abruptheid van de veranderingen om 23h00m UTC en 3h30m goed te zien en kennelijk gebeurt hier iets met één of meerdere zenders op 72.11 MHz. Wellicht wordt een zender uitgeschakeld of wordt het vermogen tijdelijk vermindert. Dit maakt helaas de interpretatie van de waarnemingen niet gemakkelijker.

Uit de bijna gelijkloop van de totale reflectieduur en de sinus-elevatie van figuur 4 kan geconcludeerd worden dat de intrinsieke activiteit van de Le-

oniden gedurende de nacht 16/17 november min of meer constant was. Na toepassing van een empirische correctie voor het "wegvallen" van de zender(s) tussen 23h en 3h30m lijkt de activiteit rond middernacht groter dan later (streepjescurve). Ruwweg een maximum rond 17 november 1998 op 23h UTC, ofwel zonslengte  $235.4 \pm 0.1$  (J2000).

Hoewel de radiowaarnemingen wel voor de nodige opwinding zorgden, was het daarbij horende vuurbollenspektakel vanwege bewolking helaas in Roden niet te zien.

# Leoniden 1998 in Andijk

Wytze Slofstra <sup>1</sup>

## 1. Dijkweg 71, 1619 HD Andijk

Velen onder ons waren gefrustreerd, zoniet gevuld met een zekere boosheid, toen men gedurende de nacht van 17 november 1998 aankondigde dat de heldere component van de meteorenzwerm reeds in de nacht van 16 november had plaatsgevonden. Ook wij waren, als waarneemgroep, natuurlijk enigszins teleurgesteld, maar hadden het zekere voor het onzekere genomen en waren toch van de partij geweest, toen het maximum van deze prachtige zwerm zich aankondigde.

Het begon allemaal op maandagavond. De plannen waren dat we met de waarneemgroep richting het Dijkgatsbos zouden gaan. Daar zouden we mogelijk in de nacht van 16/17 reeds de eerste Leoniden kunnen waarnemen. De waarneemgroep zou bestaan uit een aantal leden van onze organisatie en van de vereniging Zenit uit Den Helder. Jos Nijland, van de Dutch Meteor Society, was immers richting China afgereisd met de door de DMS georganiseerde expeditie. Maar de avond van 16 november was, zoals zo langzamerhand gewoonlijk, een druilerige avond. Een dik pak bewolking zorgde voor een totale bedekking. Aan het begin van de avond was dat nog niet zo'n bezwaar, want de radiant kwam pas rond 23h

boven de horizon. Maar ook rond die tijd was de hemel totaal bedekt en zag de situatie er zeer somber uit. Rond middernacht had ik het laatste contact met Henk Scholtens en ook hij zag weinig heil in het waarnemen van de Leoniden. Inmiddels had de klok 01h geslagen en had ik de moed opgegeven en ging vervolgens teleurgesteld naar bed.

Kennelijk vertrouwde Henk de zaak niet en was wakker gebleven. Om 3h15m rinkelde de telefoon met als resultaat dat ik, vanwege het lawaai van het ellendige apparaat, aan het plafond hing. Aan de andere kant van de lijn was een niet te kalmeren meteorietenvanger te horen met de melding van: "*Het breekt open, het breekt open!*" en "*Ik zie flitsen door*

*de bewolking heen!*". Henk, niet verder praten, maar richting Andijk komen! Nu was er geen tijd meer te verliezen. Na kort overleg besloten we om achter de dijk, tegen de grenzen van het waterwingebied in Andijk, te gaan waarnemen. Zo werd er kostbare waarneemtijd bespaard. Om op dat moment nog 30 km. te gaan rijden richting het Dijkgatsbos had geen zin. Henk arriveerde in betrekkelijk korte tijd ten huize van de tweede meteorietenvanger Wytze Slofstra. Vervolgens kwam ook Martin Dragten, als derde meteorietenvanger uit Alkmaar opdagen en voegde zich bij de betrekkelijk kleine waarneemgroep. Tegen de tijd dat we tegen de dijk opliepen brak de lucht steeds verder open. Af en toe leek het te

weerlichten. Het moesten dus zeer heldere meteoren zijn of er was in de nabije omgeving een onweersbui. Dat laatste leek ons onmogelijk, omdat er helemaal geen activiteit van een dergelijk meteorologisch fenomeen was aangekondigd. Vervolgens zagen we door de steeds groter wordende openingen in de bewolking de zeer heldere meteoren hun sporen trekken. De lucht brak steeds verder open, zodat steeds meer meteoren konden worden gerapporteerd.

Indrukwekkend was het schouwspel dat zich tijdens deze drie uren (van 04h tot 07h plaatselijke tijd) aan de deels bewolkte hemel afspeelde. Nog nooit hadden we zoiets gezien. De ene heldere meteor na de andere trok zijn spoor aan de nog steeds grotendeels bewolkte hemel. Een aantal momenten staat opgeslagen op mijn memorychip en zal ik nooit vergeten. Een van die momenten was dat er 7 meteoren met een helderheid van -1 tot -2 gelijk naar beneden vielen. Vol bewondering keken we naar het prachtige, hemelse schouwspel. Nog nooit heb ik Henk Scholtens zo enthousiast bezig gezien en ook gehoord. De helderste die werd waargenomen had een geschatte magnitude -10 en natuurlijk staat ook deze meteor op onze memorychip, want zijn nalichtend spoor was maar liefst meer dan 4 minuten na de intrede zichtbaar. Ondanks de bewolking was het nalichtend spoor zeer goed te zien waarop vervolgens Martin meldde: "*Het zit onder de bewolking!!!*" En dat was ook zo, want direct na de intrede werd het spoor door de vrij sterke wind uit elkaar gedreven. We zien dat ook wel eens bij vliegtuigen, maar die bevinden zich dan op zo'n 10 km hoogte. Hoe konden we anders het spoor nog waarnemen? Door de bewolking heen? Dat leek ons gezien de dichtheid van deze bewolking onmogelijk. De geschatte hoogte van de bewolking op dat moment was 4000 tot misschien 5000 voet. Een hoogte van 1,5 tot 1,75 km dus. Als de waarneming juist is, kwamen de meteoren verduveld dicht bij het aardoppervlak en werd het tijd om

onze helmen op te zetten.

Kortom, een nacht om nooit te vergeten. In totaal hebben we honderden meteoren gezien, waarvan volgens mijn eigen waarnemingsrapport de zwakste +3 was en de helderste -10 was. In totaal heb ik in drie uur tijd 303 meteoren geteld. Daar moet bij worden vermeld dat we gedurende anderhalf uur te maken hebben gehad met een gemiddeld 75% bewolkte hemel. Hadden we te maken gehad met een wolkenloze hemel, dan hadden ook wij mogelijk enkele honderden meteoren méér kunnen waarnemen. Van vele meteoren zagen we wel de flitsen, maar konden daarvan geen helderheid bepalen, omdat ze achter de bewolking plaatsvonden. Deze flitsen heb ik dan ook niet gerapporteerd. Uit het totaal overzicht is duidelijk dat de meeste meteoren een helderheid hadden van -1 tot -2. In totaal heb ik 69 meteoren van -1 geteld en 71 meteoren met een helderheid van -2. Vanwege de bewolking was de grensmagnitude moeilijk te bepalen. Bovendien hadden we daar ook weinig tijd voor.

Het totaaloverzicht van Henk Scholtens, Martin Dragten en mijzelf is weergegeven in de tabellen hiernaast. Zoals reeds eerder gezegd: "Een nacht om nooit te vergeten". Wat hebben we nu van het geheel geleerd? Dat we niet blindelings moeten vertrouwen op berekeningen van tijden waarop men een maxima verwacht. Wij waren toch al van plan om zelfs meerdere nachten voor en tenminste een nacht na het berekende maximum waar te gaan nemen. Indien de hemel onbewolkt was geweest hadden we volgens afspraak ook de nacht van 16/17 november in het Dijksgatsbos gelegen om waarnemingen te verrichten.

De volgende avond van 17/18 november was de gehele waarnemingsgroep in het Dijksgatsbos aanwezig. Op de geluidsband van de nacht daarvoor is meerdere malen te horen: "Als dit de voorbode is dan wordt het morgenavond bukken!" Groot was dan ook de teleurstelling toen de radiant zich reeds een tiental graden boven de horizon bevond en er bijna geen

meteoren te zien waren. Iedereen had zich er zo op verheugd, maar het mocht niet baten. Voor velen een grote teleurstelling, want zij hebben het grootste spektakel gemist. De Leoniden gaan bij mij zeker in het vakje van zeer bijzondere astronomische gebeurtenissen. Hierbij horen bijvoorbeeld ook de kometen Hyakutake en Hale-Bopp. Laten we gewoon stellen dat wij geluk hebben gehad. Geluk in die zin dat als meneer Scholtens ook naar bed was gegaan, ook ik de hele zaak was misgelopen. Henk, je mag blijven!

Maar we krijgen mogelijk nog een kans, want in november 1999 valt het maximum voor Nederland gunstig. De maan zal in het begin van de avond storen, maar gaat tegen of net iets na middernacht onder. Wilt u Leoniden zien, dan betekent dat zeker een aantal nachtdiensten. Laat u niet verrassen en kijk in deze periode meerdere nachten. Ook staat er mogelijk een nieuwe expeditie voor de deur. Waar naar toe is nog niet bekend, maar tenminste een plaats waar de kans op bewolking zeer klein is.

Nu leven we naar de zonsverduisteringsexpeditie toe. Voorbereidingen zijn in volle gang. De locatie is geregeld en alles staat vast, behalve het weer. Daar hebben we nog enkele hoofdbrekens over...

---

#### Noot van de redactie

Bij dit enthousiaste verslag van een enthousiaste groep één kanttekening. De Leonidenflitsen hebben plaats op een hoogte tussen de 100 en 120 kilometer, dus ver boven elke bewolkingssoort.

Dat de flitsen desondanks door de bewolking heen zichtbaar waren duidt erop, dat de bewolking niet dik was (er waren uiteindelijk ook opklaringen) maar ook, dat de flitsen erg helder waren. Inderdaad zijn er vele vuurbollen van magnitude -5 en helderder verschenen en die kunnen gemakkelijk door (dunne) bewolking heen schijnen.

We hopen, ook in Radiant, nog veel van deze enthousiaste groep te horen.

---

# Leoniden 1999 : waar zitten we goed?

Carl Johannink <sup>1</sup>

## 1. Schiefstrasse 36, D-48599 Gronau

Na terugkomst uit China werd snel duidelijk dat we niet alleen hebben kunnen genieten van de fraaie vuurbollenshow in de nacht 16/17 nov. maar dat we ook rond zonslengte 235.31 (Nov. 17, 20:30 UT) een piekje hebben gezien. Dit piekje, ongeveer een uur na knooppassage, wordt er van verdacht een voorloper te kunnen zijn van de 'storm' van 1966.

De analyse van de IMO in [1] laat fraai zien dat de resultaten in 1998 een behoorlijke overeenkomst vertonen met de gegevens van 1965. Men zou op basis van deze gegevens mogen verwachten dat 1999 een patroon vertoont analoog aan 1966, waarbij de uurfrequenties moeilijk te voorspellen zijn. Dat betekent dat we op basis van 1966 volgend jaar iets zouden kunnen verwachten rond 1 uur na knooppassage (18 nov. rond 01:50 UT).

Het eerste aspect waar we rekening mee moeten houden zijn de astronomische omstandigheden: hoe laat komt de radiant op, hoe hoog staat de radiant rond knooppassage, en hoe laat begint de ochtendschemering.

In figuur [1] heb ik de volgende lijnen getekend op een kaart uit de Bosatlas 51<sup>e</sup> editie:

1. De linkerlijn geeft de plaatsen aan waar de radiant rond knooppassage opkomt
2. De rechterlijn geeft het begin van de astronomische schemering aan rond 02:50 UT op de 18<sup>e</sup> november; het tijdstip waarop we wellicht iets gaan zien volgens bovenstaande analyse.

Meteen valt op dat twee gebieden die van te voren waren genoemd als mogelijke locaties, niet echt optimaal liggen. Op de Canarische eilanden staat de radiant vrij laag rond knooppassage, wellicht net rond 30 graden rond 02:50 UT. Het Midden-Oosten (Jordanie, Egypte) zit rond 02:50 UT

al verdraaid dicht tegen de ochtend aan, want in die regionen is het schemerings-gebeuren slechts een korte geschiedenis.

Het is dus echt of ergens in Europa, of Marokko/Tunesie. Landen als Libië en Algerije lijken op dit moment niet echt veilig bereikbaar.

Een ander aspect waar we bij de locatiebepaling rekening mee moeten houden is het weer. Hiervoor kunnen we terugvallen op klimaatgegevens.

Figuur [2] is een kaartje uit [2], samengesteld uit 7 tot 18 jaar oude gegevens over bedekkingspercentages van minder dan 30% aan de hemel in de nacht 17/18 november van ongeveer 500 meetpunten. In Nederland hebben we ruim 10% kans op een redelijk heldere hemel, maar dat weten we al uit ervaring. Interessant zijn de gebieden rond de Provence (40%), zuidwest Spanje en zuid-Portugal (tot 60%).

Het uiterste noorden van Afrika scoort niet echt hoger: deels komt dat doordat deze gebieden nog in de invloedssfeer liggen van depressies. In de wintermaanden reikt deze nu eenmaal zuidelijker dan in de zomermaanden.

Boven Marokko lopen de percentages snel op: geen wonder, want het Atlasgebergte dient als natuurlijke barrière. Diegenen die in het bezit zijn van een Bosatlas kunnen dat ook zien aan de hoeveelheid neerslag in Marokko. Binnen een afstand van 100 km neemt de neerslag af van meer dan 900 mm in sommige delen van het Atlasgebergte tot minder dan 200 mm in de plaats Ouarzazate 'achter' dit gebergte. Maar in tegenstelling tot wat we van Delingha weten, waar de neerslag vooral in de zomer valt, valt hier de neerslag vooral in de winter.

Figuur [2] bevat een fout bij de westkust van Marokko: bij het lijntje waar '30' staat, moet '40' staan (staat ook bij datzelfde lijntje in Spanje). Juist bij

Marokko moeten we dus het kaartje goed lezen! Het uiterste noorden heeft percentages boven de 40%, dan volgt een deel van Marokko waar het percentage tussen de 30 en 40% in ligt, voordat het 'achter' het Atlasgebergte definitief omhoogschiet.

Op basis van deze gegevens zullen we ons moeten beraden waar we over minder dan 6 maanden de Leoniden gaan waarnemen. Laten we hopen op weerssituaties vergelijkbaar met China 1998 en aantallen vergelijkbaar met 1966!

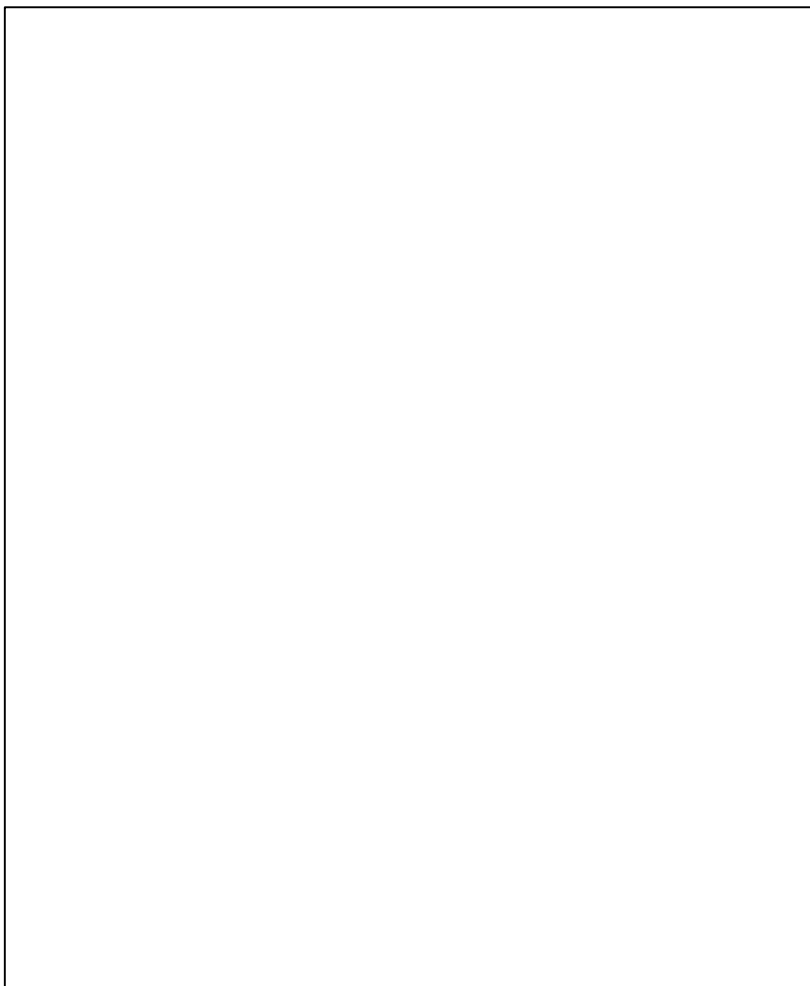
### Bronnen:

- [1] WGN 26:6 (dec 1998): The 1998 Leonid Meteor Shower.
- [2] Littmann, Mark. "The Heavens on Fire", Cambridge University Press 1998.

### Naschrift

Door een veelheid aan artikelen voor Radiant 1999-1 is dit artikel aanzienlijk later verschenen dan de bedoeling van de auteur was.

Inmiddels zijn we een aantal maanden verder en zijn verschillende initiatieven gestart om ook in 1999 weer met formidabele expeditieresultaten voor de dag te kunnen komen. Verschillende plannen (Provence, Spanje/Portugal) staan in de startblokken. In een volgend nummer van Radiant hoort U hier meer over.



**Figuur 1:** (links) Het gebied waarbinnen een Leonidenmaximum in 1999 waarneembaar is.... Als de zwerm zich aan de voorspellingen houdt.

Nederland ligt op de meest uitgelezen positie maar helaas waarschijnlijk onder een dicht wolkendek.

**Figuur 2 (onder) :**

Kaart van Europa, Noord Afrika en het Midden Oosten, die percentages kans voor een heldere hemel geeft kort voor zonsopkomst in november. De gegevens zijn gebaseerd op langjarige gemiddelden.

