

Actie oproep december 2000 en januari 2001

Koen Miskotte ¹

1. De Heuvel 6, 3853 EW Ermelo

De maanden met de langste nachten zijn er weer. De nachten in december duren lang, rekent men van einde nautische schemering tot begin nautische schemering dan is het rond 21 december 13,5 uur donker. Daardoor is de sterrenhemel nogal divers in deze periode. Als de schemering rond de 22^e december ten einde loopt, wordt Venus zichtbaar in het zuid-zuidwesten op lage hoogte. Wat later is de zomerdriehoek laag in het westen zichtbaar. In het oosten staan laag de twee heldere superplaneten Jupiter en Saturnus in de Stier te schitteren. Rond 0 UT is de aanblik flink veranderd, de wintersterrenbeelden staan dan hoog in het zuiden, terwijl Wega op dat moment in onderculminatie is. Alleen bij zeer doorzichtige lucht is dit waarneembaar! Linksboven hiervan is Deneb zichtbaar. Kijken we rond 04:00 UT naar de sterrenhemel dan zijn in het zuidoosten de lente sterrenbeelden waarneembaar als bijvoorbeeld Virgo en Bootes. De maan komt op dat moment ook op als een sikkels in het zuidoosten. In de Maagd staat de planeet Mars, iets links van de ster Spica. Rond 04:30 en 05:30 UT gaan de planeten Saturnus en Jupiter onder in het zuidwesten. Rond 06 UT staan de sterrenbeelden Zwaan en de Lier, die in de avond nog laag in het westen stonden, alweer boven de oostelijke horizon!

De nachten in december en januari kunnen echter ook zeer koud uitpakken. Het is voor de waarnemers uiterst belangrijk om zich goed te wapenen tegen de koude. Goede slaapzakken, warme mutsen en handschoenen zijn "verplicht". Indien men dicht bij een stroombron waarneemt verdient het aanbeveling om een elektrische (zwakstroom) deken te gebruiken. Is deze niet aanwezig dan kan men bijvoorbeeld een hete kruik meenemen! En bij de militaire dumpshops en sport/kampeer winkels kan men zogenaamde handen warmers kopen (kosten ~15 gulden). Op een koolstof staafje blijft deze zes uur warm. Neem geen risico en voorkom bevroeringsverschijnselen!

De maand december is bekend om de fraaie meteorenzwerm de Geminiden. Maar dit jaar is de maan een supergrote spelbreker.... Ze staat vrijwel de gehele nacht boven de horizon (90% verlicht...). Maar, er zijn nog meer zwermen actief in december. We hoeven absoluut niet achter de graniums te zitten kniesoren ...

December 2000.

Xi Orioniden.

Het tweeling zusje van de Tauriden. Men vermoedt dat deze zwerm een voortzetting is van het bekende Tauridencomplex. Deze zwerm is waarneembaar tot eind december.

σ (Sigma) Hydrusiden.

Klein zwermpje actief in de periode van 3 tot 15 december met een maximum (ZHR 3) op 11 december. Er zitten soms fraaie meteoren bij, zo zag ondergetekende in de nacht van 13 op 14 december 1994 een fraaie van -3 uiteenspatten met een langdurig nalichtend spoor. σ Hydrusiden zijn snelle (Orionide) achtige meteoren en de radiant ligt bij de "kop" van Hydra.

Geminiden.

De Geminiden zijn medium snelle meteoren (35 km per seconde) en zijn mogelijk afkomstig van de planetoïde 3200 Pheaton [3]. Het helderheidsver-

loop bij een Geminiden is meestal regelmatig, er komen weinig flares voor (alleen bij de heldere vuurbollen) en door de relatief lage intrede snelheid zijn er ook weinig nalichtende sporen te zien. Dat regelmatige helderheidsverloop geeft mogelijk al aan dat het hier om "hardere" deeltjes gaat (planetoïde materiaal?) dan bijvoorbeeld bij de Tauriden (meteoren met vaak een onregelmatig helderheidsverloop) die afkomstig zijn van de komeet 2P/Encke. De radiant van de Geminiden ligt vlakbij de heldere ster (α Geminorum) Castor en komt op rond 16:10 UT (op 13 december) en is dan de rest van de nacht waarneembaar (zie tabel 2 voor de radianthoogten).

De zwerm is actief van 30 november (waarnemingen uit 1984) tot 20 december en het maximum valt meestal in de nacht van 13 op 14 december. De echte piek (ZHR's tot 140) duurt meestal een tweetal uren, maar het is bekend dat een lange periode (vele uren) voor en na het maximum hoge aantallen waarneembaar zijn! De nacht 13 op 14 december staat altijd

Datum	Opkomst maan	Fase %
13-14 dec	17:53 UT	-0,95
14-15 dec	19:10 UT	-0,89
15-16 dec	20:32 UT	-0,82
16-17 dec	21:53 UT	-0,72
17-18 dec	23:12 UT	-0,62
18-19 dec	xxxxxxx	0,50
19-20 dec	0:28 UT	-0,40
20-21 dec	1:43 UT	-0,30
21-22 dec	2:56 UT	-0,21
22-23 dec	4:07 UT	-0,13
23-24 dec	5:17 UT	-0,07

Tabel 1 : Maanlicht tijdens Geminiden en Ursiden.

garant voor flinke aantallen. Het tijdstip van het maximum bepaalt tevens of er in de nacht 13 op 14 december veel zwakken of relatief veel helderen te zien zullen zijn (zie verderop).

Dus : een hele fraaie zwerm! Mijn eerste kennismaking met de zwerm was op de avond van de 13e december 1980. In twee uur tijd 40 meteoren, voor een beginnend waarnemer niet

Zwerm	Datum	Hoogte van de radiant om :													
		17 UT	18 UT	19 UT	20 UT	21 UT	22 UT	23 UT	0 UT	1 UT	2 UT	3 UT	4 UT	5 UT	6 UT
Ksi Orioniden	2-dec	5	13	22	32	41	49	56	60	60	56	50	41	32	23
Sigma Hydrusiden	11-dec	-28	-22	-14	-5	4	13	22	29	35	39	40	37	32	25
Geminiden	13-dec	5	12	20	28	37	47	56	63	69	69	65	57	48	39
Alpha Lynciden	20-dec	15	11	8	6	6	9	12	17	23	30	38	47	56	65
Dec Mon	12-dec	-4	4	13	23	31	40	47	51	52	49	43	36	27	17
Ursiden	22-dec	42	40	39	38	38	39	41	43	46	49	53	56	59	63
Coma Beren.	19-dec	-14	-14	-11	-7	-1	6	15	23	32	41	50	57	61	61
Bootiden	4-jan	20	16	13	12	13	15	18	22	28	35	43	51	60	69
Delta Cancriden	17-jan	3	12	21	30	39	47	54	57	57	53	46	38	29	20

Tabel 2 : Radianthoogten meteorenzwermen December 2000 en Januari 2001

slecht! Een tweede kennismaking volgde in 1983, met name de nacht 14 op 15 december was een fraaie. In 1984 waren we weer getuige van de Geminiden, waarbij twee mega bolides werden gezien van -8 en -7 . DMS waarnemers in de Geminiden expeditie 1990 (de eerste DMS expeditie) naar de Provence zagen flinke aantallen en met name de fotografie was (te?) succesvol. Pas in 1991 waren er weer gunstige omstandigheden in Nederland: het weer was goed, er was weinig storing van de maan en het maximum viel in een weekend. Beide nachten fraai helder. Een ander mooi jaar was 1994. In de vroege ochtend van de 14e december klaarde het flink op en werden flinke aantallen Geminiden gezien, ook de megaboliden waren er weer, ditmaal -8 en tweemaal -6 ! En dan het superjaar 1996. De gehele nacht helder en hoge activiteit. Uurtellingen boven de 140 en een aantal vette boliden. Tja, en de jaren ertussen was het vaak bewolkt....

Dit jaar zijn de omstandigheden ronduit ongunstig. Het is volle maan op 11 december en dat betekent dat we een vrijwel volle maan hebben die de gehele nacht boven de horizon staat (zie ook tabel 1). Ook valt het maximum van woensdag op donderdag. Toch kunnen met name de visuele waarnemers nog wel wat uitrichten. Daarvoor is wel een glasheldere en droge lucht nodig. In 1984 was de situatie vrijwel hetzelfde. Ondanks wat wolkenflarden, grensmagnitude iets boven de 5,0 zagen Bauke Rispen en ondergetekende ruim 30 meteoren per uur. Dat is toch de moeite waard!

In 1996 vond Marco Langbroek een maximum op 13 december 23 UT

(ZHR 140) [1] dit is dus bij $\lambda=262^\circ,3$. Voor dit jaar valt dezelfde zonslengte op 13 december rond 0:00 UT. Als het één en ander hetzelfde verloopt als in 1996 dan zal voor en tijdens het maximum tijdstip de zwakkere Geminiden de boventoon voeren. Een uur of iets meer na het maximum zal er een waarneembare toename volgen van de (zeer) heldere Geminiden. Dit was vanuit het veld in 1996 ook goed waarneembaar! De waarnemingen van ondergetekende lieten goed zien dan de gemiddelde helderheid toen een volle magnitude toenam! Het zou leuk zijn als waarnemers dit jaar hetzelfde waarnemen. De nacht 14 op 15 december zal dit jaar weer lagere uurfrequenties geven, maximum ZHR 20. Wil men dit jaar Geminiden waarnemen dan kan men dat het beste doen in de aanloop van de zwerm naar het maximum, dat is de periode tot 8 december, en tijdens de maximumnacht(en).

Waarneemtechnieken.

In de periode voor 8 december volstaat de standaard methode van tekenen en inspreken. Tijdens het maximum maakt men het beste gebruik van een memorecorder. Kijk in noordelijke richting waar de maan het minste zal storen. Regelmatig de grensmagnitude schatten is onontbeerlijk. Veel succes!

December Monocerotiden.

De december Monocerotiden (geen α Monocerotiden!) zijn actief gedurende de gehele periode dat ook de Geminiden zichtbaar zijn. De radiant be-

weegt dan vanaf een positie iets links van de Betelgeuze naar het sterrenbeeld Monoceros (eenhoorn). Maximum wordt bereikt rond 8 december met een ZHR van 5. In de praktijk betekent dit dat er, wanneer de radiant culmineert onder goede waarnemomstandigheden 2 á 3 per uur zichtbaar zijn. Meestal is dit minder en de volle maan op 11 december is zeker niet gunstig! Monocerotiden hebben dezelfde snelheid als de Geminiden.

Ursiden.

Een kleine maar zeer interessante zwerm actief eind december. De eerste Ursiden zijn al zichtbaar rond het Geminidenmaximum en de laatste zijn zelfs de laatste dagen van december waarneembaar (eigen waarnemingen van de auteur uit 1992, 1995). Ursiden zijn trage (Capricornide achtige) meteoren die een radiant hebben vlak bij het "pannetje van de Kleine Beer". In het verleden zijn soms spectaculaire vuurbollen gesignaleerd. Volgens IMO [3] is de zwerm afkomstig van de kort periodieke komeet 8P/Tuttle 1939X. Deze komeet heeft een omloopstijd van 13,6 jaar. Maximum valt meestal in de nacht 21 op 22 december.

Near- en far comet outbursts.

Het bijzondere van deze zwerm is dat, hoewel ze relatief ver vanaf de Aardbaan blijft, ze zowel near- als wel far-comet outbursts vertoont.

Een opsomming van deze uitbarstingen:

1795 : Japanse kronieken meldden dat in de nacht van 20 op 21 december dat jaar sterren vielen als regen. [2,3]

1945 : (Far-comet) Japanse en Tsjechische waarnemers meldden hoge activiteit op 22 december rond 16:30 UT. Maximum vond plaats bij $\lambda=270^{\circ},627$ (B1950.0). ZHR's worden berekend tussen de 50 en 170 [2,3].

1981 : (Near comet) Mogelijk verhoogde activiteit wordt gemeld door Japanse waarnemers [3] rond $\lambda=270^{\circ},82$ (J2000.0). Mogelijk is dit ook door de WVS uit Denekamp gezien.

1986 : (Far-comet) Hoge Ursiden activiteit (ZHR 50 [3] of 160 [2]) wordt gemeld door twee Noorse waarnemers en wordt bevestigd door de bekende radio waarnemer Ilka Yrjöla uit Finland.

1994 : (Near-comet) Verhoogde Ursidenactiviteit wordt gemeld door Japanse waarnemers [3] met ZHR's van rond de 20.

1996 : (Far-comet) De ons wel bekende waarnemer Marco Langbroek en de Duitse waarnemer Jürgen Rendtel melden ZHR's van 25 in het interval $269^{\circ}.94 - 270^{\circ}.04$ (B1950). Meest zwakke meteoren maar ook enkele helderen worden gesignaleerd [4]. Mogelijk heeft Yrjöla ook een verhoging in 1995 gedetecteerd, maar deze viel een graad vroeger in zonslengte.

2000: heel klein kansje op een Far-comet outburst?

In 1986 was de laatste far comet outburst. In 1999 is er niets waargenomen, wat overigens niet wil zeggen dat er geen uitbarsting was. Misschien dit jaar, immers, de periode is 13,6 jaar. De zonslengte van $270^{\circ}.236$ (B1950) uit 1986 valt dit jaar even voor 12h UT, dat is voor de Nederlandse waarnemers helaas overdag. Maar gezien de omstandigheden is het zeker nuttig om in de nachten 20/21 (wo/do), 21/22 (do/vr) en 22/23 (vr/za) december waarnemingen te verrichten.

Volgens IMO [3] valt het reguliere maximum (ZHR=12) op $\lambda=270^{\circ}.8$ (J2000) dit is rond 9 UT. Voor ons is de hoogste activiteit (als de zwerm haar normale jaarlijkse patroon volgt) dus waarneembaar op de vroege ochtend van de 22e december. Zie verder

Datum	Maan onder	K (%)
1-2 jan	22h40m	0,38
2-3 jan	23h50m	0,48
3-4 jan	0h58m	0,58
4-5 jan	2h13m	0,70
5-6 jan	3h32m	0,80
6-7 jan	4h52m	0,90
Maan op		
16-17 jan	0h45m	0,41
17-18 jan	1h58m	0,31

Tabel 3 : Maanlicht tijdens de Boötiden en α Cancriiden.

Dag	Tijd	Zonslengte (Eq J2000)	ZHR
3-jan	01:00 UT	282,667	~>20
3-jan	02:00 UT	282,709	~20
3-jan	03:00 UT	282,752	~25
3-jan	04:00 UT	282,837	~30
3-jan	05:00 UT	282,879	~35
3-jan	06:00 UT	282,922	~40
4-jan	01:00 UT	283,728	~20
4-jan	06:00 UT	283,941	~10

Tabel 4 : "Verwachte" ZHR's voor de Boötiden in 2001.

tabel 2 : Radianthoogten van de zwermen rond hun maximum.

α (Alpha) Lynciden.

In 1971 nam de Britse waarnemer Malcolm Currie van de BAA Meteor Section een kortdurende vlag van zwakke meteoren waar uit het sterrenbeeld Lynx. Veel meteoren werden gezien voor de eerste telling en deze laten ook direct na het begin duidelijk snel afnemende activiteit zien. Mogelijk maximum viel rond $\lambda=268^{\circ}.055$ (B1950.0) en de ZHR werd berekend op 200. Peter Jenniskens stelt in [5] dat er mogelijk een volgende uitbarsting zal plaatsvinden in 2006. Het baricentrum van ons zonnestelsel bevindt zich dan in hetzelfde kwadrant als in 1971.

Maar, het kan natuurlijk nooit geen kwaad om eens te kijken of dit zwermje een jaarlijkse activiteit vertoont. De zonslengte $268^{\circ}.055$ valt dit jaar op 20 december om 08:15 UT. De radiant van de zwerm staat in de nanacht op zijn hoogst en er zal wei-

nig storend maanlicht zijn. Alpha Lynciden zijn medium tot snelle meteoren.

Coma Bereniciden.

Een "vergeten" zwerm binnen DMS. Dit zwermje met zeer snelle (Perseïde-achtige) meteoren is actief tussen 12 december en 23 januari [3]. De uuraantallen zijn laag, zo 1 á 2 per uur. Rond 19 december bereikt dit zwermje zijn maximum (ZHR=3). De radiant beweegt zich vanuit de Leeuw naar Coma Berenices. Zie ook figuur kaartje 1.

Onbekend zwermje eind december?

In 1992 en 1995 zag ondergetekende regelmatig medium tot trage meteoren vanaf de noordoostelijke horizon omhoog komen, Niet meer dan 1 á 2 per uur en de radiant ligt mogelijk in Hercules of nabij de kop van de Draak. Gewoon even op letten als je buiten ligt. Lees ook [8].

Boötiden 2001.

De "openings" zwerm van het nieuwe jaar. De Boötiden vormt een mooie zwerm, als het maximum gunstig valt kan de ZHR oplopen tot 150! Helaas duurt het hele maximum slechts kort, de ZHR blijft maar enkele uurtjes boven de 100. De oplopende en dalende flanken zijn vrij stijl. Valt het maximum overdag dan zullen lage ZHR's waargenomen worden. Volgens Peter Jenniskens et al in [6] valt het maximum rond $\lambda=283^{\circ}.3$ (J2000.0) en volgens IMO in [3] op $282^{\circ}.7$ (J2000.0). Daarbij is het echter vreemd dat de IMO in hetzelfde artikel een ZHR curve laat zien uit 1992 waar de maximale activiteit (ZHR 120) samen valt met $\lambda=283^{\circ}.2$ (J2000.0)! Verderop schets ik de situatie van dit jaar. Boötiden zijn medium snelle meteoren (43 km/sec) en de radiant ligt op RA 231° en Dec $+50^{\circ}$.

Dit is in het noordelijk gebied van Boötes. De radiant staat op zijn hoogste punt vlak voor de ochtend schemering zijn intrede doet (zie ook tabel 2).

Er lijkt een helderheidsverloop te zijn. Voor en tijdens het maximum zwakke meteoren, na het maximum wat helderder. Verder zijn de Boötiden, volgens de meeste radiantlijsten, actief van 1 tot 6 januari. Eigen waarnemingen van de auteur doen echter vermoeden dat de periode loopt van 26 december tot (minimaal) 10 januari. In 1992 en 1995 werden Boötiden opgemerkt eind december en in 2000 werden ze gezien in de nachten 8/9 en 9/10 januari. Een aantal waarnemers zullen zich de Boötiden van 1995 wel herinneren. Met name na 2 UT werden vanuit Nederland hoge frequenties gezien, soms wel meer dan 100 Bootiden per uur! Een tweetal van -5 werden gezien en een flink aantal gefotografeerd en gefilmd.

Op basis van deze waarnemingen concludeerde Peter Jenniskens in [6] dat de Quadrantiden een jonge zwerm vormen, mogelijk niet ouder dan 500 jaar. Vele jaren werd aangenomen dat de komeet 96/P Machholts [3] de moederkomeet is, maar op basis van de 1995 waarnemingen kon dit uitgesloten worden. Wat wel het moederobject is, is (nog) niet bekend. Mogelijk is het een asteroïde-achtig object, verborgen in de zwerm. Peter concludeert verder dat de zwerm twee componenten kent, een brede achtergrond met erop een korte piek.

Hoe is de situatie dit jaar? Wel het maximum valt niet gunstig, althans het DMS maximum (wat in 1995 werd gevonden): $\lambda=283^{\circ}.3$ valt samen met 3 januari 15:00 UT. Het IMO tijdstip ($\lambda=282^{\circ}.7$ (J20000)) valt wel redelijk gunstig: 3 januari 1:00 UT. Maar we gaan dit jaar toch echt uit van de DMS data. Tabel 4 geeft aan welke activiteit de zwerm zal vertonen als het maximum dit jaar op exact dezelfde zonslengte plaatsvindt en de activiteitscurve hetzelfde is. De nacht 2 op 3 januari geeft oplopende ZHR's van 15 naar 35 aan het einde van de nacht (en dat is zeker de moeite waard!) en de nacht 3 op 4 geeft afnemende ZHR's van 20 naar 10 tegen de ochtendschemering. Maar valt het maximum bijvoorbeeld twee uur eerder dan zal de ZHR in de eerste nachten wat hoger liggen dan aangegeven in tabel 4 en de nacht erna weer wat lager. Valt het maximum wat later dan zal de ZHR

de eerste nacht wat lager zijn dan in tabel 4 aangegeven en zal ze de volgende nacht iets hoger liggen. De eerste nacht zullen het meest zwakke meteoren zijn, de nacht erna zijn er wat meer helderen. Verder is het zo dat de maan niet al teveel zal storen. Als de radiant (die circumpolair is) naar de grootste hoogte stijgt (tabel 2), is de maan alweer onder (zie ook tabel 3)

Kortom, alles is gerechtvaardigd om een grote actie op te zetten en alles uit de kast te halen! De eerste nacht kunnen de visuele waarnemers zich het best bezig houden met tellingen, de nacht erna kan er ook ingetekend worden. Nogmaals: denk verder aan de koude. Een gewaarschuwd mens telt voor twee!!!

Opgelet voor "Hale-Boppiden"!

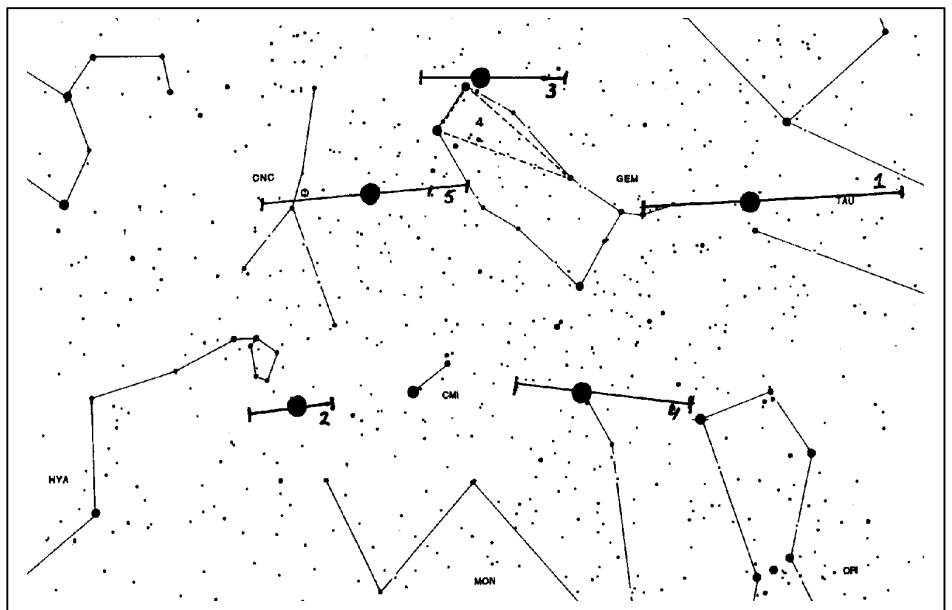
In de nacht van 2 op 3 januari 1998 zag Marco Langbroek gedurende een

opklaring een aantal meteoren waarvan hij dacht dat het Bootiden waren. Hij had op dat moment de radiant buiten het beeldveld [9]. Naderhand bleek dat een zevental helemaal niet uit de radiant van de Bootiden kwamen, maar uit een gebied in Ophiuchus. Deze ligt dicht bij de theoretische radiant van mogelijke meteoren van Hale-Bopp! De meteoren waren gemiddeld redelijk helder en hadden dezelfde snelheid als Bootiden. Opletten dus!

δ (Delta) Cancriden

Een zwermpje dat activiteit heeft in de periode van 1 januari tot 14 februari [3]. Het zijn trage meteoren (28 km./sec.) en de radiant beweegt zich vanuit het sterrenbeeld Tweelingen naar het sterrenbeeld Kreeft. Er kunnen soms fraaie meteoren optreden.

In de nacht van 16 op 17 januari 1993



Figuur 1 : Radiantposities van de winterzwermen.

- 1) Ksi Orioniden in december, radiantposities lopen van rechts naar links over de kaart. Periode ksi-Orioniden : 15 november tot 15 december (IMO). Het bolletje geeft de positie aan tijdens het maximum van de zwerm (5 december)
- 2) Sigma Hydrusiden actief in de periode 3 tot 15 december met een maximum op 11 december.
- 3) Geminiden actief in de periode 7 tot 17 december met een maximum op 14 december.
- 4) Monocerotiden actief in de periode 27 november tot 17 december met een maximum op 11 december.
- 5) Delta Cancriden actief in de periode 1 januari tot 24 februari met een maximum op 17 januari

was de auteur getuige van een onverwachte uitbarsting van de δ Cancriden. In 68 minuten tijd werden acht δ Cancriden gesignaleerd. Uit de historie zijn geen meldingen van onverwachte δ Cancriden bekend, maar in 1975 zag de bekende Amerikaanse meteorwaarnemer Norman McLeod een goede activiteit en het viel hem op dat de delta Cancriden op de Geminiden lijken: “fairly slow, bright meteors” (net als in 1993!). Hij was verast en schreef: “the shower is for real, another januari surprise!” (3,7). Mogelijk vertoont de zwerm om de zoveel tijd uitbarstingen.

De waarnemingen uit 1993 laten aflopende activiteit zien vanaf het begin van de waarnemingen (17 januari 00:00 UT ($\lambda=296^{\circ}.983$ J2000.0)). Dezelfde zonslengte valt in 2001 op 17 januari om 01:20 UT. Dat is dus gunstig, want de radiant staat dan op zijn hoogst! Helaas is de maan dan wel net op (0:45 UT) maar ze is voor 40% verlicht. Het is niet bekend hoe lang en hoog de uitbarsting was in 1993, het interval duurde door waarnemomstandigheden kort. Dus, de visuele waarnemers kunnen deze nacht weer aan hun trekken komen!

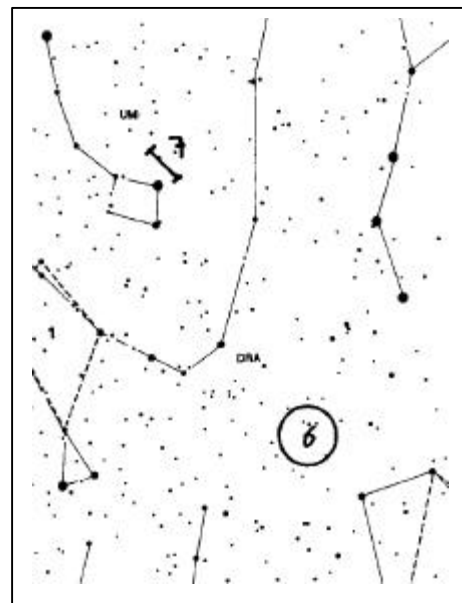
Tot slot wens ik iedereen een goed en helder 2001 toe.

Veel succes met het waarnemen want dat is toch de basis van onze hobby!

Verder ziet ondergetekende graag een hard-copy van Uw waarnemingen tegemoet en is de redactie van radiant blij met een enthousiast verslag van Uw activiteiten.

Referenties.

- 1] Geminiden zorgden voor fraai vuurwerk! Zenit februari 1997 blz. 78 ev M. Langbroek.
- 2] Meteor Stream Activity II : Meteor Outbursts. A&A 295, blz. 209-235 (1995) P. Jenniskens.
- 3] Handbook for visual meteor observers (IMO) Rendtel, Arlt et al (1995).
- 4] De Ursidenuitbarsting van 22 december 1996. Radiant 19/2 blz. 39-41. M. Langbroek.
- 5] Meteor Stream Activity IV. A&A 317, blz. 953-961 P. Jenniskens.
- 6] The Quadrantids: a very young stream. A&A 1997. P. Jenniskens.
- 7] Recent observations Meteor News 26,7 N.McLeod
- 8] Zwermpje actief eind december? K.Miskotte Radiant 18/3 blz. 47 ev.
- 9] Voorjaarswaarnemingen Delphinus. Radiant 98/3 blz. 53 ev. K. Miskotte & M. Langbroek.



Figuur 3 : Radiantposities van de Boötiden (6) boven de “vlieger” van Boötes en van de Ursiden (7) nabij b UMi

Figuur 2 : Post Delphinus actief in de nacht van 14 op 15 december 1984 vanaf een roemruchte waarneemlocatie: een 15 meter hoge watertoren in de bossen nabij Harderwijk. Van links naar rechts: Arjen Grinwis (in een vreemde waarneemhouding...), Koen Miskotte en Bauke Rispens. Tevens waren Robert Haas, Klaas Jan Homsma en Richard Buijs ook van de partij deze nacht. Inmiddels was het alweer bewolkt geworden ten tijde van deze opname....

