

# International Meteor Organization

## 2015 Kalender Meteoorzwermen

*Samengesteld door Alastair McBeath<sup>1</sup>*

---

### 1 Inleiding

Welkom bij de vijftiengste Kalender Meteoorzwermen van de “International Meteor Organization” (IMO) voor 2015. Van de drie actiefste jaarlijkse zwermmaxima genieten zowel de Perseïden als de Geminiden van een bijna perfecte maanlichtsituatie waarbij enkel de Quadrantiden te veel last hebben van de Volle Maan om nuttige visuele waarnemingen te kunnen uitvoeren, jammer genoeg geldt hetzelfde voor elk van de drie actiefste zwermen van de zuidelijke hemel:  $\alpha$ -Centauriden,  $\eta$ -Aquariïden en de Zuidelijke  $\delta$ -Aquariïden. Er zijn geen ongewone gebeurtenissen voorspeld voor dit jaar, maar de Perseïden kunnen mogelijk enige verhoogde activiteit vertonen voor het gebruikelijke maximum, ook de Leoniden kunnen maxima geven op opeenvolgende datums en we zijn hoopvol dat ook de Tauriden voor een mooie terugkeer zorgen eind oktober tot begin november. Ideaal is natuurlijk dat meteorwaarnemingen doorheen het jaar worden uitgevoerd om alle bevestigde radianten te volgen en mogelijk onverwachte activiteit te observeren. Dit soort van routine opvolging kan nu met geautomatiseerde video systemen worden uitgevoerd maar niet iedereen kan deze gebruiken. Aangezien het voor velen onmogelijk is om regelmatig te observeren geeft deze zwermkalender aan op welke tijdstippen men best kan observeren en dit reeds sinds 1991.

De kern van deze kalender is de werkljst van visuele meteorzwermen, tabel 5, welke recentelijk een grondige herziening onderging zodat dit de enige beschikbare nauwkeurige lijst blijft voor visuele meteorwaarnemingen. Vanzelfsprekend blijft het een werkljst die voortdurend geverifieerd en verbeterd wordt, gebaseerd op de beste gegevens die we beschikbaar hadden op het ogenblik dat de Kalender geschreven werd. Het is dus aanbevolen om de gegevens hier te checken voor mogelijke wijzigingen achteraf vermeld in het IMO tijdschrift WGN of op de IMO website vooraleer te gaan observeren (gelieve ons te informeren als je enige anomalieën zou vinden!). Om makkelijker het verband te leggen met andere bronnen betreffende meteoorzwermen hebben we voor het eerst ook de zwernummers toegevoegd overgenomen van de IAU's Meteor Data Center lijst.

We beleven boeiende tijden voor de studie van kleine zwermen met de video resultaten waaruit vele zwermen worden ontdekt die veel te zwak zijn om visueel te kunnen worden gedetecteerd, alsook aspecten van gekende zwermen die nu pas aan het licht komen evenals zeer geringe activiteit van grote zwermen, lang voor of na hun maximum. Video werd een gevestigde waarde voor meteorstudies in recente jaren, ook professionele radar studies leveren excellente nieuwe resultaten maar we mogen de overige voor amateurs toegankelijke waarnemingstechnieken niet vergeten. Conventionele camera's laten een heleboel studies toe voor wat heldere meteoren betreft en simultane waarnemingen met gewone of video camera's laten toe om de baanelementen te bepalen hetgeen essentieel is bij onderzoek van meteoroidenzwermen. Zwermen waarvan de radiant te dicht bij de positie van de Zon verschijnt voor optische observaties kunnen gedetecteerd worden door forward-scatter radio of backward-scatter radar waarnemingen. Sommige van deze zwermen zijn samengevat in Tabel 7, de werkljst van Daglicht Radio

---

<sup>1</sup> Gebaseerd op informatie in het *Handbook for Meteor Observers*, samengesteld door Jürgen Rendtel en Rainer Arlt, IMO, 2008 (vermeld als 'HMO' in deze Kalender), en "A Comprehensive List of Meteor Showers Obtained from 10 Years of Observations with the IMO Video Meteor Network" door Sirko Molau en Jürgen Rendtel (WGN 37:4, 2009, pp. 98–121; met als referentie 'VID' in de Kalender), gewijzigd door opeenvolgende discussies en nieuwe gegevens op basis van betrouwbare analyses die sedertdien werden gepubliceerd. Dank in het bijzonder aan David Asher, Esko Lyytinen, Jürgen Rendtel and Jérémie Vaubailon voor nieuwe informatie en opmerkingen betreffende de activiteit in 2015.

Meteorenzwermen. Geautomatiseerde radio- en radar waarnemingen laten eveneens non stop, 24 op 24 uur opvolging van de activiteit toe.

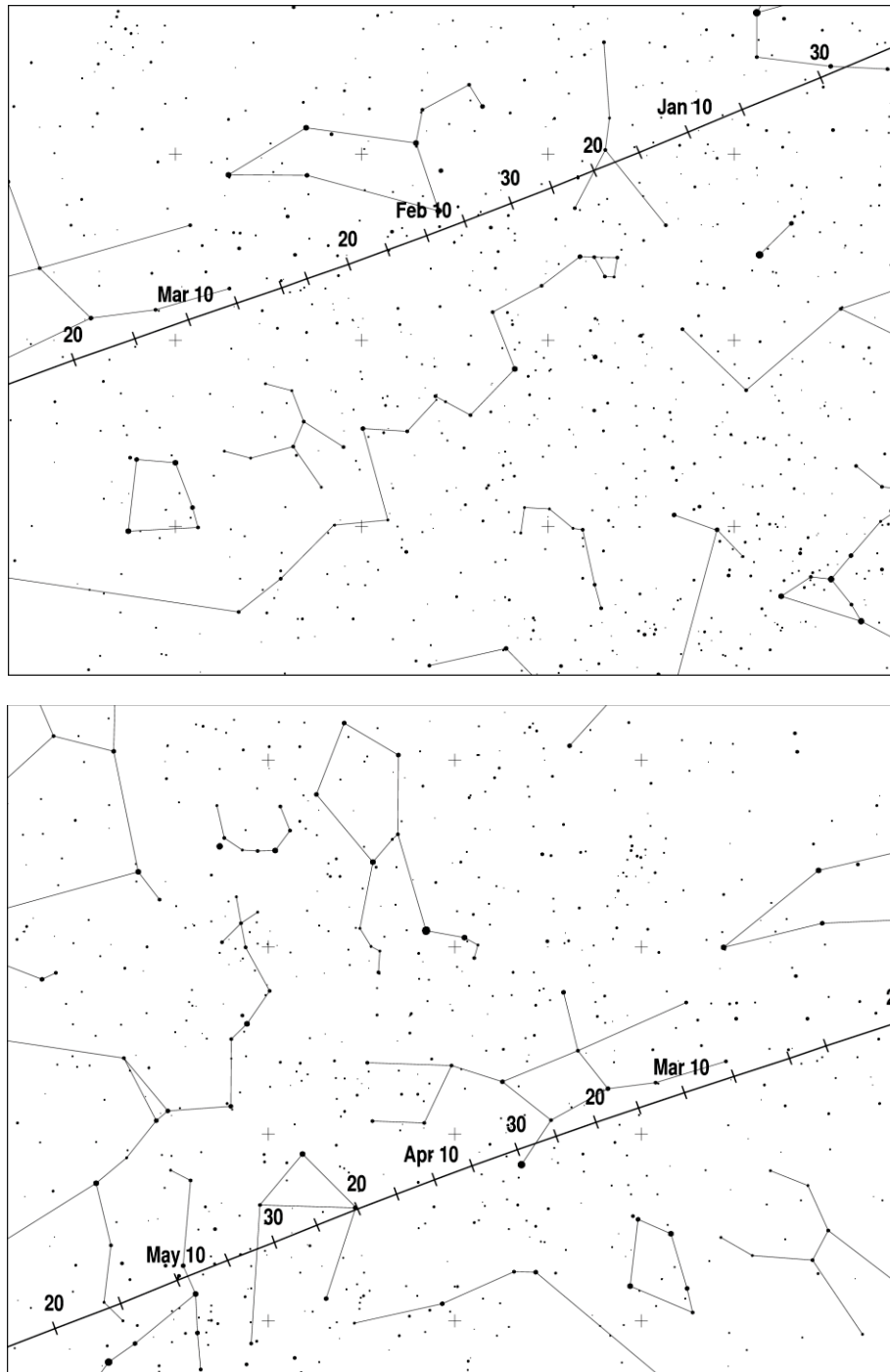
IMO heeft tot doel om meteorwaarnemingen wereldwijd aan te moedigen, te verzamelen, te analyseren en te publiceren, teneinde beter inzicht te verwerven in de meteoractiviteit zichtbaar vanaf het aardoppervlak. Daarom worden naast het visuele werk ook de technisch meer geavanceerde waarnemingsmethoden aangemoedigd. Bijgevolg worden alle meteorwaarnemers, ongeacht waar en ongeacht met welke techniek, aangeraden om de standaard IMO waarnemingsinstructies te volgen teneinde optimale resultaten te halen, alsook om al deze data onmiddellijk aan de juiste IMO Commissie te rapporteren voor analyses (contactadressen staan achteraan in de Kalender). Dank zij de inspanningen van de vele IMO waarnemers die dit wereldwijd deden, hebben we vandaag een veel grondigere kennis van meteorenzwermen en wordt de lijst van meteorzwermen nauwgezet opgevolgd. Dit mag echter geen reden zijn voor zelfvoldoening aangezien het uitsluitend dank zij de volgehouden inzet van velen wereldwijd dat onze pogingen om een duidelijker beeld te vormen van de meteoroiden populatie nabij de Aarde kunnen doorgaan.

Alhoewel dat de voorspellingen voor de tijdstippen van de zwermmaxima in deze kalender vermeld worden, is het belangrijk te weten dat in de meeste gevallen dergelijk tijdstip slechts met de nauwkeurigheid op één graad zonnelongte bekend is (zelfs nog minder precies voor de radio daglichtzwermen die tot voor kort slechts weinig aandacht kregen). Daarenboven zijn er variaties van jaar tot jaar in individuele meteorzwermen zodat het tijdstip van maximale activiteit van vorige jaren, zelfs voor grote zwermen, slechts een indicatie is voor het moment met de hoogste activiteit. Zoals eerder reeds vermeld kan deze informatie aangepast en aangevuld worden nadat deze kalender verscheen. Van sommige zwermen is bekend dat hun deeltjes een spreiding volgens hun massa vertonen waardoor het tijdstip van het maximum kan verschillen voor verschillende technieken die elk een andere deeltjes grootte registreren: het radar, radio, fotografisch, telescopisch, video en visueel maximum kunnen op verschillende tijdstippen optreden in functie van de grootte van de deeltjes. De meeste data heeft betrekking op visuele zwermmaxima, men dient hiermee rekening te houden wanneer andere waarnemingstechnieken gebruikt worden.

Hoe en wanneer je ook kan observeren, we wensen je een succesvol jaar toe en kijken uit naar jouw resultaten die je via een online formulier op de IMO website kan [www.imo.net](http://www.imo.net) rapporteren. Veel helders!

## 2 Antihelion Bron

De Antihelion Bron (ANT) is een groot, ruwweg ovaal gebied ongeveer  $\alpha = 30^\circ$  bij  $\delta = 15^\circ$  in omvang gecentreerd rond ongeveer  $12^\circ$  ten oosten van de positie recht tegenover de zon in de ecliptica, vandaar zijn naam. Het is geen echte meteorzwerm (daarom heeft het ook geen IAU zwermnummer), maar eerder een gebied aan de hemel waarin een aantal variabele, soms zwakke, actieve kleine zwermen hun radiant hebben. Tot 2006 werd gepoogd om de specifieke zwermen binnen dit geheel te bepalen maar dit bleek vaak bijzonder moeilijk om dit met visuele waarnemingen te realiseren. De video resultaten van IMO hebben aangetoond waarom. Zelfs met veel nauwkeurigere technieken bleek het onmogelijk de radianten van zoveel zwermen in dit gebied te onderscheiden! Daarom stellen we dat het momenteel beter is dat waarnemers de meteoren van deze zwermen enkel eenvoudig identificeren als komende van de ANT. Voor het ogenblik nemen we aan dat de Juli-Augustus  $\alpha$ -Capricorniden (CAP) en in het bijzonder de Zuidelijke  $\delta$ -Aquariiden (SDA), visueel onderscheidbaar blijven van het ANT en zijn daarom behouden in de Zwermlijst. De tijd en evenzeer vele waarnemingen zullen zoals steeds uitsluitend brengen. Later in het jaar vereist de sterkte van de Tauriden activiteit dat het ANT best gewoon genegeerd wordt tijdens de periode van begin September tot begin December. Een reeks kaarten met de positie van het ANT alsook elke nabije radiant is hierbij toegevoegd ten behoeve van de waarnemers, ter vervollediging van de numerieke posities in Tabel 6, terwijl men de toelichting betreffende de positie van het ANT en de mogelijke activiteit in de samenvatting per kwartaal kan terugvinden.



### 3 Januari tot maart

Het jaar start eerder pover voor de waarnemers op het noordelijke halfrond met de piek van de **Quadrantiden** (010 QUA), verwacht rond 02<sup>h</sup> UT op 4 januari, fel gestoord door de volle Maan slechts 27 uren later. In februari, alhoewel het  $\alpha$ -Centauriden maximum op het zuidelijk halfrond eveneens met een heldere Maan te kampen heeft, is er kans op verhoogde activiteit deze keer zoals hieronder toegelicht. De kleine zwerm  $\gamma$ -Normiden in maart is de enige die dit kwartaal beter geplaatst is wat het maanlicht betreft. De **ANT** radiant centrum begin in januari in zuidoost Gemini en trekt door Cancer gedurende de rest van de maand vooraleer door het zuidelijk deel van Leo te passeren gedurende vrijwel geheel februari. Dan schuift het verder door Virgo in maart. De ANT ZHR's zullen waarschijnlijk < 2 blijven, alhoewel IMO analyses aanwijzingen geven voor een slecht bepaalde kleine piek met ZHR's ~ 2 tot 3 rond  $\lambda_0 \sim 286^\circ\text{--}293^\circ$  (2015 januari 6 tot 13; tussen Volle Maan en Laatste Kwartier, in geval van), en de ZHR's kunnen ~ 3 bedragen gedurende het grootste deel van maart. Daarentegen heeft de periode eind januari tot begin februari waarin afgelopen jaren meerdere **kleine zwermen met radianten in het gebied Coma-Leo-Virgo** werden gesuggereerd, zijn beste interval, januari 20–27, erg gunstig met de periode

Nieuwe Maan tot Eerste Kwartier. Dit biedt ideale omstandigheden waarbij de hemel best tijdens het tweede deel van de nacht wordt geobserveerd. De theoretische tijdstippen (afgerond op het uur) voor de maxima van de daglichtzwermen voor dit trimester zijn: Sagittariden/Capricorniden (115 DSC) – februari 1, 22<sup>h</sup> UT en  $\chi$ -Capricornids (114 DXC) – februari 13, 23<sup>h</sup> UT. Recente radio resultaten hebben aangetoond dat het DSC maximum varieert tussen februari 1–4, terwijl de activiteit bij de verwachte DXC piek de neiging vertoont een beetje tot een dag te laat op te treden. Beide zwermen hebben radianten < 10° – 15° ten westen van de Zon tijdens hun maximum en komen daarom niet in aanmerking voor mogelijke visuele waarnemingen, zelfs niet vanaf het zuidelijk halfrond.

#### *$\alpha$ -Centauriden (102 ACE)*

Activiteit: Januari 28–februari 21; Maximum: februari 8, 12h30m UT ( $\lambda_0 = 319.2^\circ$ , zie tekst;  
 ZHR = variabel, gewoonlijk ~ 6, maar kan 25+ bereiken;  
 Radiant:  $\alpha = 210^\circ$ ,  $\delta = -59^\circ$ ; Radiant drift: zie tabel 6;  
 $V_\infty = 56$  km/s;  $r = 2.0$ .

In theorie zijn de  $\alpha$ -Centauriden één van de vaste hoogtepunten voor de zomer op het zuidelijk halfrond, op basis van de waarnemingen wordt de zwerm verondersteld veel zeer heldere meteoren te tonen, zelfs in de vuurbol klasse (meteoren van magnitude -3 of helderder) in het algemeen met nalichtende sporen. De gemiddelde piek ZHR tussen 1988 en 2007 bedroeg veelal 6 (HMO, p.130), alhoewel dat de zwerm slechts heel occasioneel werd opgevolgd. Ondanks dit waren er oplevingen gedurende enkele uren in 1974 en 1980 waarbij de ZHR's tot 20 – 30 opliepen. Zoals met vele radianten aan de zuidelijke hemelsfeer hebben we momenteel meer vragen dan antwoorden en we hebben evenmin enige zekerheid wanneer een volgend sterkere activiteit zal optreden, als dat nog het geval zou zijn. Indien de zwerm van het type is met een lange omlooptijd zoals sommige onderzoekers veronderstellen, dan kan er een kans bestaan voor een nieuwe verhoogde activiteit dit jaar, eveneens op 8 februari maar ongeveer een uur vroeger dan de doorgang door de knoop hierboven, volgens de berekende modellen om 11<sup>h</sup>28<sup>m</sup> UT. De radiant van deze zwerm is bijna circumpolair voor het grootste deel van het bewoonde deel beneden de evenaar van de planeet en bevindt zich op gunstige hoogte vanaf de late avond. Helaas zal de afnemende heldere Maan omstreeks 21<sup>h</sup>30<sup>m</sup> lokale tijd opkomen voor plaatsen binnen ongeveer 10 graden van 30° zuiderbreedte op 8 februari. Ondanks dit ernstig probleem worden waarnemers aangemaand om waakzaam te zijn voor het geval zich een nieuwe uitbarsting zou voordoen, in het bijzonder diegenen die in staat zijn beeldmateriaal te registreren van wat ook mag gebeuren.

#### *$\gamma$ -Normiden (118 GNO)*

Activiteit: Februari 25–maart 28; Maximum: maart 15 ( $\lambda_0 = 354^\circ$ , ZHR = 6;  
 Radiant:  $\alpha = 239^\circ$ ,  $\delta = -50^\circ$ ; Radiant drift: zie tabel 6;  
 $V_\infty = 56$  km/s;  $r = 2.4$ .  
 TFC:  $\alpha = 225^\circ$ ,  $\delta = -26^\circ$  en  $\alpha = 215^\circ$ ,  $\delta = -45^\circ$  ( $\beta < 15^\circ$  Z).

De  $\gamma$ -Normiden blijken gedurende het grootste deel van hun activiteit visueel ondetecteerbaar tegenover de sporadische achtergrond activiteit. Het maximum zelf werd als zeer scherp beschreven, en een analyse van IMO data voor 1988 – 2007 toonde een gemiddelde piek ZHR van ~ 6 bij  $\lambda_0 = 354^\circ$ , met ZHR's < 3 tijdens alle andere datums gedurende de activiteit periode (HMO, pp. 131 – 132). Beperkte data betekent dat dit onzeker is en uurfrequencies kunnen in de loop van de tijd wat variëren, met occasioneel breder, of minder duidelijke maxima zoals eerder in het verleden werden opgemerkt. Resultaten sinds 1999 hebben de mogelijkheid gesuggereerd van een kortstondige piek variërend tussen  $\lambda_0 \sim 347^\circ - 357^\circ$ , overeenstemmend met 2015 maart 8 – 18. Recente video en visuele intekening gegevens bevestigen

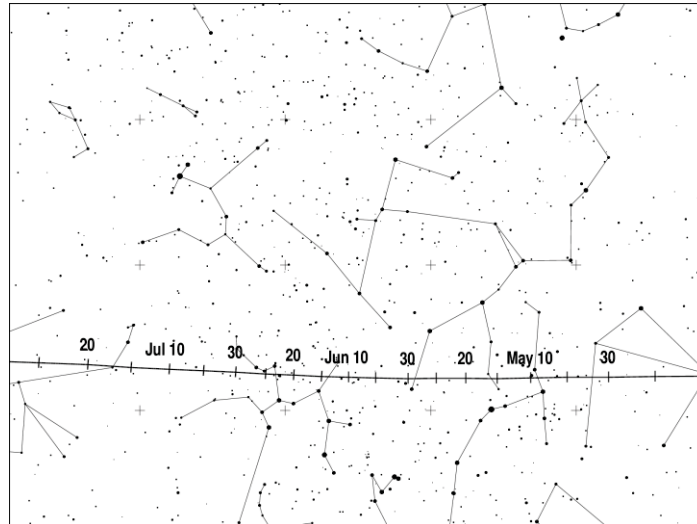
activiteit van dit gebied, maar een nieuwe analyse van video data uitsluitend bekomen van op locaties ten zuiden van de evenaar toont dat de activiteit eerder rond 25 maart optreedt ( $\lambda_{\odot} = 4^{\circ}$ ) vanuit een radiant op  $\alpha = 246^{\circ}$ ,  $\delta = -51^{\circ}$ . Observeren in de nacht levert betere resultaten wanneer de radiant tot op een redelijke hoogte klimt voor plaatsen op het zuidelijk halfrond (de radiant is op vele noordelijke plaatsen niet waarneembaar). De zwerm heeft nood aan meer regelmatige aandacht en de periode met Nieuwe Maan in maart is een voordeel voor beide pieken op 15 en 25 maart, plus de tweede helft van het mogelijk verlengde maximum, met weinig of geen storend maanlicht. Alle waarnemingstechnieken kunnen gebruikt worden.

## 4 April tot juni

De meteorenactiviteit neemt toe omstreeks de overgang van april naar mei met algemeen maanloze condities voor zowel het Lyriden alsook het  $\pi$ -Puppiden maximum. De Lyriden verrassen mogelijk met een zeldzaam sterkere terugkeer. De  **$\eta$ -Aquariiden** (031 ETA) piek, verwacht rond 6 mei, krijgt af te rekenen met een afnemende heldere maan slechts twee dagen na Volle Maan. De verhoogde  $\eta$ -Aquariiden activiteit van 2013, toen ZHR's piekten tot  $\sim 130$ , zal zich waarschijnlijk dit jaar niet herhalen omdat het zwermmodel een normale activiteit laat verwachten voor 2014. Theoretische beschouwingen zouden eerder suggereren dat deze zwerm dicht bij één van z'n minder actieve perioden zit in zijn mogelijk 12-jarige cyclus, bijgevolg kan de activiteit erg zwak blijven in de orde van  $\sim 40$ . De kleine  **$\eta$ -Lyriden** (145 ELY) met een mogelijke piek op 8 mei, of misschien 11 mei, worstelen eveneens met een afnemende heldere maan.

**Daglicht zwermen:** In de tweede helft van mei en gedurende gans juni verschuift de meteorenactiviteit grotendeels naar de hemel over dag, met zes verwachte zwerm maxima tijdens deze weken. Alhoewel occasioneel meteoren van de  $\omega$ -Cetiden en Arietiden visueel werden gerapporteerd vanuit het evenaar gebied en vanaf het zuidelijk halfrond is het onmogelijk om op een zinvolle manier ZHR's te berekenen op basis van dergelijke waarnemingen. De theoretische tijdstippen van maxima (UT) voor deze zwermen voor radio waarnemers zijn als volgt: april Pisciden (144 APS) – april 20, 22<sup>h</sup>;  $\varepsilon$ -Arietiden (154 DEA) – mei 9, 21<sup>h</sup>; May Arietiden (294 DMA) – mei 16, 22<sup>h</sup>; o-Cetiden (293 DCE) – mei 20, 21<sup>h</sup>; Arietiden (171 ARI) – juni 7, 24<sup>h</sup>;  $\zeta$ -Perseïden (172 ZPE) – juni 9, 24<sup>h</sup>;  $\beta$ -Tauriden (173 BTA) – juni 28, 23<sup>h</sup>. De meesten hiervan werden teruggevonden in radiowaarnemingen van 1994 – 2008. Sommigen zijn moeilijk te bepalen omwille van de nabijheid van andere radianten – zoals de Arietiden en de  $\zeta$ -Perseïden, waarvan de maxima in elkaar neigen over te vloeien en die van begin tot midden juni gedurende opeenvolgende dagen een sterke radio activiteit veroorzaken. Er zijn aanwijzingen dat deze twee juni zwerm maxima tot een dag later optreden dan hierboven vermeld. Er blijkt eveneens een terugkerende bescheiden piek te zijn rond 24 april, mogelijk veroorzaakt door een combinatie van de uur frequenties van de eerste twee vermelde zwermen, met mogelijk ook de  $\delta$ -Pisciden, welke we voorheen vele jaren hebben vermeld met een maximum op 24 april, alhoewel de IAU deze momenteel niet als een eenduidig bewezen zwerm erkent. Er zijn eveneens problemen met de identificatie van de o-Cetiden in de IAU lijsten, niettegenstaande dat deze (mogelijk periodieke) zwerm door de radar werd gedetecteerd met hogere activiteit dan de  $\eta$ -Aquariiden van begin mei toen deze voor het eerst werden geobserveerd in 1950 – 1951. De huidige hier vermelde nummer en afkorting is eigenlijk voor de IAU zwerm met de naam “Daglicht  $\omega$ -Cetiden complex”, omdat dit beter blijkt overeen te komen met de o-Cetiden zoals vermeld in vroegere rapporten.

De **ANT** zou relatief sterk moeten zijn tot midden april met ZHR's van 3 tot 4, vervolgens opnieuw rond eind april tot begin mei, einde mei tot begin juni, en eind juni tot begin juli. Op andere tijdstippen blijkt de ZHR minder dan  $\sim 2$  tot 3 te zijn. Het gebied van de radiant verschuift vanuit zuidoost Virgo door Libra in april, vervolgens door het noordelijk deel van Scorpius tot in het zuidelijk deel van Ophiuchus in mei, en verder tot in Sagittarius voor een groot deel van juni. Voor noordelijke waarnemers zijn de omstandigheden dit jaar bijzonder gunstig om na te gaan of er enige mogelijke Juni Lyriden activiteit optreedt alsook later deze maand met nog steeds enige maanloze nachten voor mogelijk Juni Boëtiden.



### *Lyriden (006 LYR)*

Activiteit: April 16–25; Maximum: april 22, 24<sup>h</sup> UT ( $\lambda_{\odot} = 32.32^{\circ}$ , kan variëren, zie tekst);

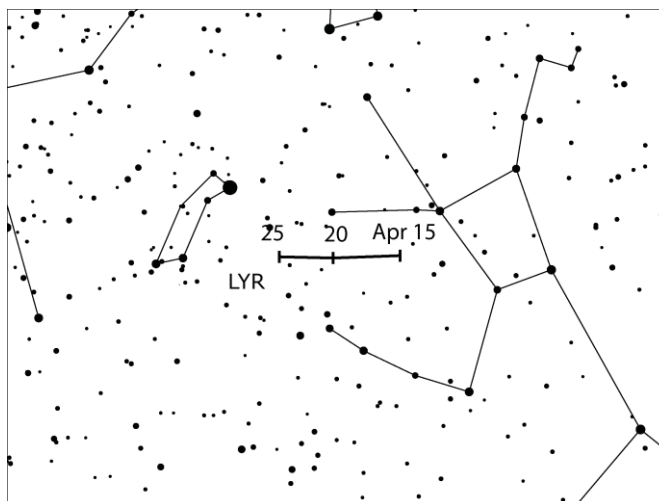
ZHR = 18 (variabel tot 90);

Radiant:  $\alpha = 271^{\circ}$ ,  $\delta = +34^{\circ}$ ; Radiant drift: zie tabel 6;

$V_{\infty} = 49$  km/s;  $r = 2.1$ .

TFC:  $\alpha = 262^{\circ}$ ,  $\delta = +16^{\circ}$  en  $\alpha = 282^{\circ}$ ,  $\delta = +19^{\circ}$  ( $\beta > 10^{\circ}$  Z).

Het tijdstip  $\lambda_{\odot} = 32.32^{\circ}$  zoals hierboven vermeld is het gemiddelde maximum uit IMO resultaten van 1988–2000. Het tijdstip van het maximum varieerde van jaar tot jaar tussen  $\lambda_{\odot} = 32.0^{\circ}$ – $32.45^{\circ}$  (overeenstemmend met 16<sup>h</sup> op 22 april 2015 tot 03<sup>h</sup> op 23 april UT). Ook de activiteit was variabel. Een piek bij het gemiddelde maximum had de hoogste ZHR's,  $\sim 23$ , terwijl hoe verder het maximum van dit gemiddelde tijdstip afweek, hoe lager de ZHR's waren, tot  $\sim 14$ . (Het laatste zeer hoge maximum werd in 1982 geobserveerd met een kortstondige ZHR van 90). De gemiddelde piek ZHR bedroeg 18 gedurende de onderzochte periode van 13 jaren. Alhoewel algemeen werd aangenomen dat het maximum kort en vrij scherp was, bleek uit deze analyse dat de duur van de piek niet constant was. Op basis van de Volle-Breedte-Half-Maximum tijd (de periode waarin de ZHR's hoger waren dan de helft van de piek ZHR) werd een variatie gevonden tussen 14.8 en 61.7 uren (gemiddeld 32.1 uren). De beste uurfrequencies worden evenwel slechts enkele uren gehaald. De analyse bevestigde eveneens dat de Lyriden gedurende korte tijd meer zwakke meteoren vertonen wanneer de hoogste ZHR's werden gehaald. De meteoren specialist Esko Lyytinen heeft de mogelijkheid gesuggereerd voor enigszins hogere uurfrequencies in 2015 alhoewel er op basis van theoretische modellen meer kans daarvoor bestaat in 2016 en 2017 (nog onzeker). De mogelijkheden voor hogere activiteit in 2015 zijn sterk afhankelijk van andere stof sporen die dicht bij de Aarde passeren dan het spoor bepaald op basis van de enige waargenomen passage van de moederkomeet, C/1861 G1 Thatcher. De Lyriden worden best waargenomen vanaf het noordelijke halfrond. Ze zijn zichtbaar zowel ten noorden als ten zuiden van de evenaar. Terwijl de radiant hoger klimt tijdens de nacht kunnen de waarnemingen best vanaf ongeveer 22<sup>h</sup>30<sup>m</sup> lokale tijd worden gestart vanaf midden-noordelijke locaties, en pas goed na middernacht vanaf midden zuidelijke plaatsen. De aanwassende maansikkel zal in de late avonden ondergaan zodat het grootste deel van de nacht toelaat om zonder storend maanlicht te observeren. Indien het maximum op het vermelde gemiddelde tijdstip verschijnt dan wordt dit best waargenomen vanaf Europese lengteliggingen, alhoewel natuurlijk andere tijdstippen met een maximale activiteit kunnen voorkomen!



### $\pi$ - Puppiden (137 PPU)

Activiteit: April 15–28; Maximum: April 24, 05<sup>h</sup> UT ( $\lambda_0 = 33.5^\circ$ );

ZHR = periodiek, tot ongeveer 40;

Radiant:  $\alpha = 110^\circ$ ,  $\delta = -45^\circ$ ; Radiant drift: zie tabel 6;

$V_\infty = 18$  km/s;  $r = 2.0$ .

TFC:  $\alpha = 135^\circ$ ,  $\delta = -55^\circ$  en  $\alpha = 105^\circ$ ,  $\delta = -25^\circ$  ( $\beta < 20^\circ$  N).

Pas sinds 1972 werd uit deze radiant activiteit waargenomen met opmerkelijke, kortstondige, zwermmaxima van ongeveer 40 meteoren per uur in 1977 en 1982, beide jaren waarin de moederkomeet 26P/ Grigg-Skjellerup door z'n perihelium trok. Voor 1982 werd weinig activiteit opgemerkt op andere tijdstippen maar in 1983 werd een ZHR van ~ 13 gerapporteerd, hetgeen misschien suggereert dat het stof zich begint te verspreiden langs de komeetbaan zoals theoretisch te verwachten is. De perihelium passage van de komeet in maart 2008 leverde geen meteorenactiviteit op in april van dat jaar, maar de omstandigheden met maanlicht waren ongunstig zodat de vooraf voorspelde zwakke meteoren mogelijk onopgemerkt bleven. De komeet werd in juli 2013 opnieuw bij z'n perihelium verwacht. Er werd nochtans geen activiteit voor 2015 voorspeld op het moment dat deze Kalender werd voorbereid. De  $\pi$ -Puppiden worden best waargenomen vanaf het zuidelijke halfrond waarbij best voor middernacht wordt waargenomen omdat de radiant erg laag staat en ondergaat na 1<sup>h</sup> lokale tijd. De wassende maansikkel, met het Eerste Kwartier op de 25<sup>ste</sup>, zal slechts een beetje hinderen voor midden zuidelijke plaatsen en ondergaan voor 23<sup>h</sup> lokale tijd op de 24<sup>ste</sup>. Het is belangrijk om ongeacht de activiteit te observeren, zelfs indien dit slechts dient om te bevestigen dat er geen activiteit zichtbaar is. Vroegere gegevens omtrent deze zwerm zijn bijzonder karig. Tot nu toe werden visuele en radio gegevens van deze zwerm verzameld maar de trage en vaak heldere meteoren maken deze zwerm ook goed geschikt voor fotografie. Er werden tot nu toe ook geen telescopische of video waarnemingen gerapporteerd.

### Juni Lyriden (166 JLY)

Activiteit: Juni 11–21; Maximum: juni 16 ( $\lambda_0 = 85^\circ$ ); ZHR = variabel;

Radiant:  $\alpha = 278^\circ$ ,  $\delta = +35^\circ$ ;  $V_\infty = 31$  km/s;  $r = 3.0$ .

Radiant drift: Juni 10  $\alpha = 273^\circ$ ,  $\delta = +35^\circ$ ,

Juni 15  $\alpha = 277^\circ$ ,  $\delta = +35^\circ$ ,

Juni 20  $\alpha = 281^\circ$ ,  $\delta = +35^\circ$ .

Deze mogelijke radiant komt niet voor in de huidige IMO Zwerm Lijst omdat, afgezien van enige activiteit gedurende de jaren 60 (eerste maal in 1966 gezien) en 70, er sindsdien geen aanwijzingen meer zijn voor het bestaan van deze zwerm. Verschillende waarnemers rapporteerden onafhankelijk van elkaar enkele Juni Lyriden in 1996, maar er werd achteraf geen duidelijke activiteit teruggevonden. De waarschijnlijke datum van maximale activiteit in 2015 valt perfect met Nieuwe Maan en biedt optimale omstandigheden voor alle waarnemers die de activiteit van deze radiant willen verifiëren. De radiant ligt waarschijnlijk enkele graden ten zuiden van de heldere ster Wega ( $\alpha$  Lyrae), en zou dus goed waarneembaar zijn gedurende de korte noordelijke zomernachten. Er zijn evenwel verschillen in de radiant posities in de literatuur. Alle mogelijke visuele Juni Lyriden worden best nauwkeurig in kaart gebracht met bijzondere aandacht voor de schijnbare snelheid van de meteoren. Bevestiging of uitsluitel van activiteit van deze bron met video technieken zou erg nuttig zijn.

### *Juni Boötiden (170 JBO)*

Activiteit: Juni 22–Juli 2; Maximum: juni 27, 21<sup>h</sup> UT ( $\lambda_0 = 95.7^\circ$ ), zie tekst;

ZHR = variabel, 0–100+;

Radiant:  $\alpha = 224^\circ$ ,  $\delta = +48^\circ$ ; Radiant drift: zie tabel 6;

$V_\infty = 18$  km/s;  $r = 2.2$ .

TFC:  $\alpha = 156^\circ$ ,  $\delta = +64^\circ$  en  $\alpha = 289^\circ$ ,  $\delta = +67^\circ$  ( $\beta = 25^\circ$ - $60^\circ$  N).

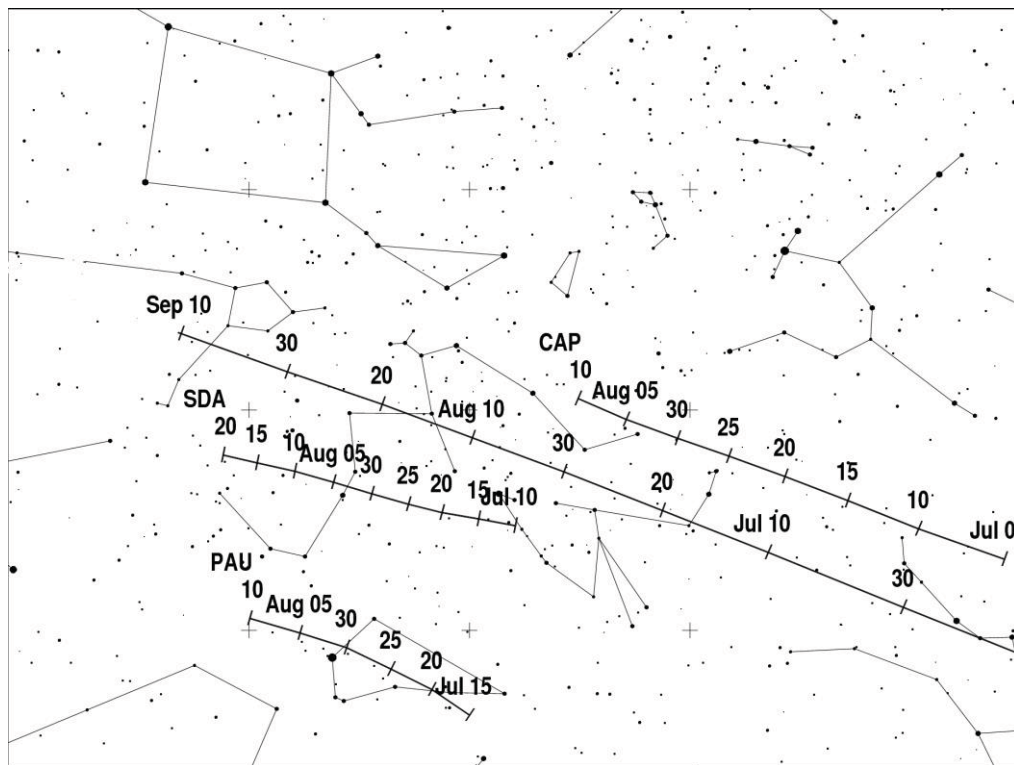
Deze radiant werd opnieuw toegevoegd in de Zwermlijst na zijn onverwachte terugkeer van 1998 toen ZHR's van 50 – 100+ gedurende meer dan een halve dag zichtbaar waren. Een andere verhoogde activiteit met dezelfde tijdsduur werd op 23 juni 2004 waargenomen met ZHR's van  $\sim 20$  – 50, vroeger dan de tot dan toe waargenomen periode van activiteit. Bijgevolg werd de aanvangsdatum van de zwerm vervroegd om in de toekomst zulke vroege activiteit te kunnen opmerken. We moedigen alle waarnemers ook aan om tijdens deze periode waakzaam te zijn voor mogelijk nieuwe uitbarstingen. De voorspelde terugkeer in 2010 werd een ontgoocheling. Er werden ZHR's van  $\sim 20$  – 50 verwacht op 23 – 24 juni, de waargenomen ZHR's waren echter kleiner dan 10 en niet alle ervaren waarnemers bevestigden zelfs deze waarden. Voor 1998 werd slechts in drie jaren mogelijke activiteit opgemerkt, in 1916, 1921 en 1927, en zonder enige betrouwbare verslagen tussen 1928 en 1997 leek het waarschijnlijk dat deze meteoroiden de Aarde niet langer meer ontmoetten. Er was bitter weinig van de dynamica van de zwerm bekend alhoewel recente theoretische modellen onze inzicht hebben verbeterd. De moederkomeet van de zwerm, Komeet 7P/Pons-Winnecke, heeft een baan die momenteel ongeveer 0.24 astronomische eenheden buiten de Aardbaan ligt bij de dichtste nadering. De meest recente perihelium doorgang wordt op 30 januari van dit jaar verwacht, maar er waren geen voorspellingen voor nieuwe activiteit in 2015 wanneer deze Kalender werd voorbereid. De 1998 en 2004 evenementen werden duidelijk veroorzaakt door materiaal dat in het verleden door de komeet werd afgestoten en nu op een iets andere baan beweegt dan de komeet zelf. De radiant wordt best waargenomen van gemiddeld noordelijke breedteliggingen vanwaar het gedurende vrijwel gans de nacht goed observeerbaar is. Met de maan in Eerste Kwartier op 24 juni neemt de tijd zonder maanlicht verder af waardoor slechts een kort waarnemingsvenster overblijft op 27 juni. De langere en in sommige streken voortdurende schemering zal de zaak ook niet helpen. VID suggereert dat de meeste jaren enige Juni Boötiden activiteit kan te zien rond 20 – 25 juni, maar met een verwaarloosbare activiteit behalve bij  $\lambda_0 = 92^\circ$  (24 juni 2015), vanuit een radiantgebied ongeveer tien graden ten zuiden van de radiant die in 1998 en 2004 werd gevonden, dicht bij  $\alpha = 216^\circ$ ,  $\delta = +38^\circ$ .

## 5 Juli tot september

De **ANT** is de hoofdfocus voor de visuele waarnemingen gedurende het grootste deel van juli, terwijl de radiant geleidelijk door het oosten van Sagittarius beweegt, vervolgens door het noordelijk deel van Capricornus naar het zuidwesten van Aquarius. Resultaten suggereren dat deze bron mogelijk niet merkbaar is gedurende de eerste dagen aangezien de ZHR's gedurende het grootste deel van de maand



< 2 bedraagt, en voor het midden van de maand zelfs <1! De meteorenactiviteit verbetert een beetje met ZHR's van ~2 tot 3 op het einde van juli en de eerste helft van augustus. Het grote ANT radiant gebied overlapt dat van de kleinere  **$\alpha$ -Capricorniden** radiant (001 CAP) in juli-augustus, maar de lagere hoeksnelheid van de CAP kan de waarnemers helpen om de twee te onderscheiden. De **Zuidelijke  $\delta$ -Aquariïden** (005 SDA) zijn sterk genoeg en de Piscid Austriniden (188 PAU) hebben hun radiant waarschijnlijk ver genoeg van het ANT gebied, zodat beiden makkelijk moeten te onderscheiden zijn van de ANT, in het bijzonder vanaf het zuidelijk halfrond. Helaas zal de tweede Volle Maan van juli de waarnemingen van alle drie zwermmaxima verpesten, welke anders verwacht worden als volgt: PAU – 28 juli; SDA – 30 juli; CAP – 30 juli.



Dit betekent evenwel dat de Nieuwe Maan in augustus excellente waarnemingsomstandigheden biedt voor de **Perseïden** en kleine  **$\kappa$ -Cygniden** pieken dit jaar. De ANT ZHR's zullen waarschijnlijk weer zakken tot minder dan 2 tegen eind augustus, opnieuw toenemend tot ~ 2 – 3 begin september wanneer de radiant door Aquarius trekt tot in het westen van Pisces. De Volle Maan van eind augustus verpest elke kans om de piek van de kleine zwerm **Aurigiden** (206 AUR) te zien, voorspeld rond 14<sup>h</sup> UT op 1 september (er zijn evenwel geen voorspellingen gemaakt voor enige verhoogde activiteit van deze zwerm voor 2015), maar de naderende Nieuwe Maan van september is dan weer gunstig voor de opvolging van de **september  $\varepsilon$ -Perseïden**. Vergeet niet dat de **Zuidelijke Tauriden** rond 10 september beginnen en effectief de activiteit bij de ecliptica overnemen van het ANT gebied tot in december.

Bij de radiowaarnemers is de interesse voor daglicht zwermen zoals in mei-juni inmiddels verminderd, maar er zijn nog de visueel-onmogelijke  **$\gamma$ -Leoniden** (203 GLE; maximum verwacht rond 25 augustus, 23<sup>h</sup> UT, alhoewel dit niet bevestigd werd door recente radiowaarnemingen), en een verraderlijke visuele zwerm, de **Sextantiden** (221 DSX). Het maximum wordt op 27 september rond 23<sup>h</sup> UT verwacht maar mogelijk verschijnt het een dag vroeger. In 1999 werd een sterke terugkeer gedetecteerd bij  $\lambda_{\odot} \sim 186^{\circ}$ , oftewel 29 september 2015, terwijl de piek van 27 september in 2002 niet werd waargenomen maar wel één rond 29-30 september! Waarschijnlijk zijn meerdere sub maxima in begin oktober eveneens veroorzaakt door deze radio zwerm. De Volle Maan van september zal veel hinder veroorzaken voor visuele waarnemers die enkele Sextantiden hopen te verschalken in de vroege ochtend van eind september, waarbij de radiant in beide halfronden minder dan een uur voor de zon opkomt.

*Perseïden (007 PER)*

Activiteit: Juli 17–augustus 24; Maximum: augustus 13, 06<sup>h</sup>30<sup>m</sup> UT ( $\lambda_0 = 140.0^\circ$ -140.1 $^\circ$ ), zie tekst;

ZHR = 100;

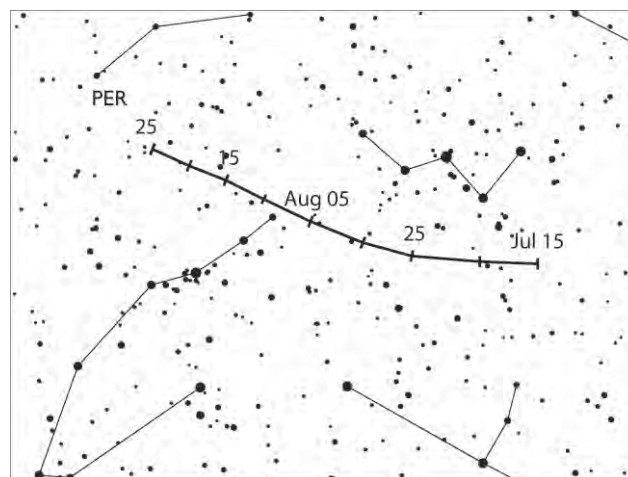
Radiant:  $\alpha = 48^\circ$ ,  $\delta = +58^\circ$ ; Radiant drift: zie tabel 6;

$V_\infty = 59$  km/s;  $r = 2.2$ .

TFC:  $\alpha = 19^\circ$ ,  $\delta = +38^\circ$  en  $\alpha = 348^\circ$ ,  $\delta = +74^\circ$  voor 2h lokale tijd;

$\alpha = 43^\circ$ ,  $\delta = +38^\circ$  en  $\alpha = 73^\circ$ ,  $\delta = +66^\circ$  na 2h lokale tijd ( $\beta > 20^\circ$  N);

IFC:  $\alpha = 300^\circ$ ,  $\delta = +40^\circ$  en  $\alpha = 0^\circ$ ,  $\delta = +20^\circ$  of  $\alpha = 240^\circ$ ,  $\delta = +70^\circ$  ( $\beta > 20^\circ$  N).



De Perseïden vertoonden gedurende de jaren 1990 een sterke activiteit met een onverwacht maximum dat geassocieerd werd met de perihelium passage van de moederkomeet, 109P/Swift-Tuttle, in 1992. De omlooptijd van de komeet bedraagt 130 jaar. In 2004 werd voor het laatst verhoogde activiteit waargenomen van de piek voor het normale maximum. Recente waarnemingen van de IMO (zie HMO p. 145) toonden aan dat het brede gemiddelde maximum varieert tussen  $\lambda_0 \sim 139.8^\circ$  tot  $140.3^\circ$ , of 13 augustus 2015, 01<sup>h</sup>30<sup>m</sup> tot 14<sup>h</sup>00<sup>m</sup> UT. Op basis van een theoretisch model gaat Jérémie Vaubaillon ervan uit dat het stofspoor van 1862 op 12 augustus om 18<sup>h</sup>39<sup>m</sup> het dichtst bij de baan van de Aarde komt op een afstand van 0.00053 astronomische eenheden, slechts ongeveer 80.000 km). Het niveau van de activiteit blijft evenwel een vraagteken. Indien zich enige verhoogde activiteit voordoet dan kan deze enkele uren duren omstreeks deze verwachte piek, maar deze voorspelling garandeert niet of en wat er zal gebeuren. Met Nieuwe Maan op 14 augustus is donkere hemel gegarandeerd voor wat er ook moge te zien zijn. Locaties op gemiddelde noordelijke breedteligging zijn het meest gunstig om de Perseïden te observeren aangezien de radiant vanop deze plaatsen goed waarneembaar is vanaf 22<sup>h</sup>-23<sup>h</sup> lokale tijd terwijl de radiant hoger klimt gedurende de nacht. De eerste piek op 12 augustus is optimaal voor Aziatische lengteliggingen, terwijl het traditionele maximum interval best te zien is voor Noord Amerikaanse waarnemers. Alle waarnemingstechnieken kunnen op deze zwerm worden toegepast maar jammer genoeg kan deze radiant niet worden waargenomen vanop het grootste deel van het zuidelijk halfrond.

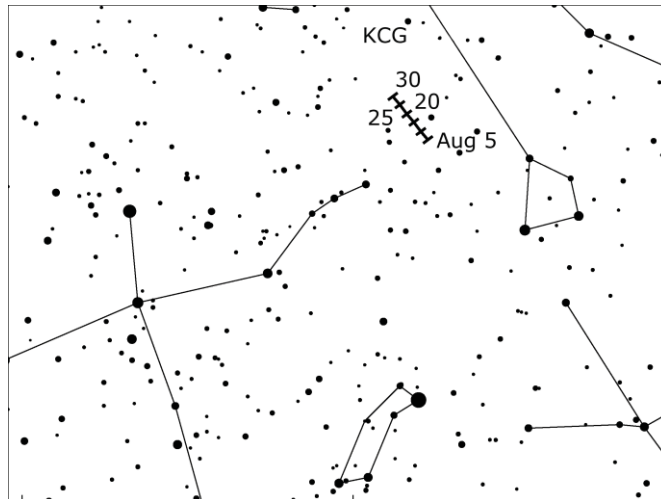
*K-Cygniden (012 KCG)*

Activiteit: Augustus 3–25; Maximum: augustus 18, ( $\lambda_0 = 145^\circ$ ); ZHR = 3;

Radiant:  $\alpha = 286^\circ$ ,  $\delta = +59^\circ$ ; Radiant drift: zie tabel 6;

$V_\infty = 25$  km/s;  $r = 3.0$ .

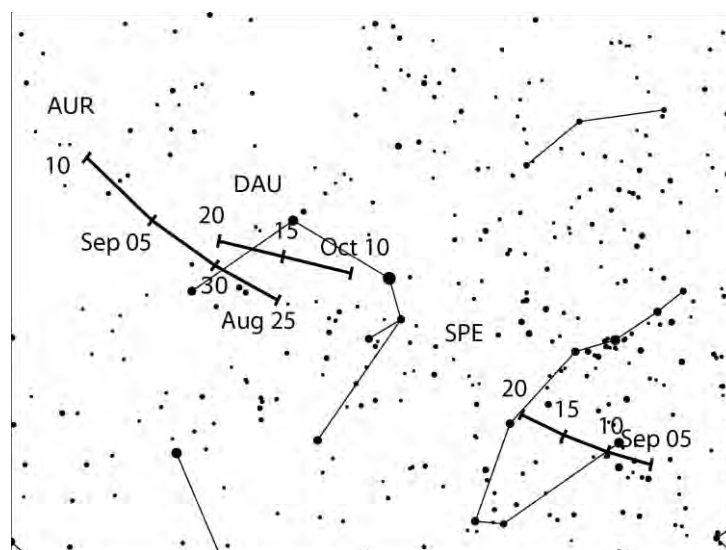
TFC:  $\alpha = 330^\circ$ ,  $\delta = +60^\circ$  en  $\alpha = 300^\circ$ ,  $\delta = +30^\circ$  ( $\beta > 20^\circ$  N).



De Nieuwe Maan op 14 augustus biedt excellente waarnemingsomstandigheden voor de verwachte  $\kappa$ -Cygniden piek. De zwerm is best waarneembaar vanaf het noordelijke halfrond waar de radiant de ganse nacht goed zichtbaar is. VID suggereerde een aantal afwijkingen ten opzichte van de momenteel aanvaarde parameters die hoger vermeld staan. Het maximum treedt mogelijk vroeger op, namelijk op 14 augustus van een iets meer zuidelijke radiant ( nabij  $\alpha = 186^\circ$ ,  $\delta = +51^\circ$ ), en mogelijk is de activiteit periode beperkt tot 6-19 augustus. Video resultaten tonen dat de radiant een waarneembare dagelijkse verschuiving vertoont en niet stationair is zoals verwacht omwille van de nabijheid van de noordpool van het ecliptica vlak in Draco. Waarnemers moeten zich bewust zijn dat de zwerm zich niet gedraagt zoals verwacht. In het verleden werd gesuggereerd dat er een variatie optreedt in  $\kappa$ -Cygniden uur frequenties en er zou ook mogelijk een periodiciteit in vuurbolverschijningen voorkomen.

#### September $\varepsilon$ -Perseïden (208 SPE)

Activiteit: September 5–21; Maximum: september 9, 22<sup>h</sup> UT, ( $\lambda_0 = 166.7^\circ$ ); zie de tekst;  
 ZHR = 5;  
 Radiant:  $\alpha = 48^\circ$ ,  $\delta = +40^\circ$ ; Radiant drift: zie tabel 6;  
 $V_\infty = 64$  km/s;  $r = 3.0$ .  
 TFC:  $\alpha = 30^\circ$ ,  $\delta = +55^\circ$ ;  $\alpha = 28^\circ$ ,  $\delta = +35^\circ$  en  $\alpha = 25^\circ$ ,  $\delta = +40^\circ$  ( $\beta > 10^\circ$  N).



De wassende maansikkel van september kan slechts geringe hinder veroorzaken om deze noordelijke hemelsfeer radiant te observeren. Het radiantgebied is de ganse nacht goed te zien vanaf ongeveer 22h-23h lokale tijd op gemiddeld noordelijke breedtes. Deze radiant was aanvankelijk weinig bekend maar veroorzaakte op 9 september

2008 tussen  $\lambda_{\odot} = 166.894^{\circ}$ - $166.921^{\circ}$  een onverwachte uitbarsting met snelle, heldere meteoren en een ander helder meteorenspektakel met een heel scherpe piek op  $\lambda_{\odot} = 167.188^{\circ}$  in 2013. Een herhaling van deze uitbarstingstijdstippen omgerekend naar 2015 zou telkens op 10 september voorkomen, respectievelijk tussen 03h05m-03h45m en rond 10h20m UT. Er is evenwel niks ongewoons voorspeld en in de veronderstelling van een gemiddeld lange omlooptijd voor de zwerm suggereert het model van Esko Lyytinen dat de volgende indrukwekkende SPE terugkeer niet voor 2040 zal optreden.

De SPE zijn vermoedelijk één van de actiefste van een aantal weinig geobserveerde radianten in Aries, Perseus, Cassiopeia en Auriga in de vroege herfst aan het noordelijke halfrond. De telescopisch waarneembare zwerm  $\beta$ -Cassiopeïden is eveneens verondersteld actief te zijn in september en er zijn er waarschijnlijk meer die nog op ontdekking wachten.

## 6 Oktober tot december

Het jaar wordt afgesloten met een erg boeiend kwartaal waarin het maanlicht bij geen enkele zwerm de visuele waarnemingen onmogelijk maakt. Dit jaar is er eveneens kans op een sterke terugkeer van de Tauriden.

**Oktober 5/6 meteoren:** in 2005 en 2006 werden kortstondige video uitbarstingen waargenomen door Europese waarnemers, met activiteit uit een noordelijke circumpolaire radiant in de staart van Draco, rond  $\alpha \sim 165^{\circ}$ ,  $\delta \sim +78^{\circ}$  op 5-6 oktober (281 OCT). De meteoren hadden een atmosferische snelheid van  $\sim 45$ - $50$  km/s. Enkel in 2005 werd dit met de radio waargenomen, zij het zwak maar er zijn geen visuele bevestigingen voor beide jaren en er werd geen herhaling geobserveerd in 2007, 2008, 2011, 2012 en evenmin tijdens de erg gunstige omstandigheden in 2013. In 2009 en 2010 werd enige zwakke video activiteit gerapporteerd maar dit bleef onbevestigd met andere technieken en de zwerm werd niet teruggevonden in de decinale VID analyse. Verwarrend genoeg werd deze zwerm in sommige kringen bekend als de “oktober Camelopardaliden” of OCA, ondanks dat de radiant positie en dat de naam in feite reeds gebruikt was voor een andere zwerm die oorspronkelijk in de jaren 70 met de radar ontdekt werd. Het activiteitsinterval op basis van de videowaarnemingen is  $\lambda_{\odot} \sim 192.5^{\circ}$ - $192.8^{\circ}$ , wat in 2015 overeenkomt met 07<sup>h</sup>10<sup>m</sup> tot 14<sup>h</sup>30<sup>m</sup> op 6 oktober met weinig storing van de wassende maansikkel. Indien het activiteitsinterval hetzelfde blijft, dan is dit best gedeeltelijk waarneembaar vanaf centraal Azië, oostwaarts over de Stille Oceaan en Noord Amerika. Esko Lyytinen suggereert op basis van theoretische elementen dat de activiteit uit deze radiant in 2015 makkelijker detecteer is maar het blijft onzeker. Dergelijke voorspellingen zijn geen garanties.

**Terugkeer van de Tauriden zwerm:** Modelberekeningen door David Asher wijzen op een mogelijke terugkeer van de Tauriden zwerm met grotere zwermdeeltjes dit jaar. De noordelijke herfst Tauriden hebben eerder reeds ongewone, zij het variabele, activiteit vertoond, uitgezonderd in 2012, zodat er goede hoop bestaat voor 2015. De theoretische omstandigheden zijn gunstig zodat men een terugkeer kan verwachten vergelijkbaar met wat het model suggereerde voor 1954. Er zijn een aantal Japanse gegevens omtrent significante Tauriden activiteit in dat jaar. De meest recente sterkste Tauriden terugkeer van 2005 toonde verhoogde activiteit met heldere meteoren waaronder vuurbollen van ongeveer 29 oktober tot 10 november. Dezelfde periode doet zich in 2015 voor met een afnemende maan, slechts twee dagen na Volle Maan op 29 oktober, maar net een dag voor Nieuwe Maan op 10 november. Alle waarnemers dienen paraat te zijn voor wat er ook moge gebeuren en vuurbol specialisten kunnen meer meldingen verwachten tijdens deze periode. Vergeet evenwel niet dat niks gegarandeerd is in meteoren astronomie, enkel waarnemingen kunnen zekerheid brengen.

De **ANT** begint het kwartaal inactief ten voordele van de Tauriden en herneemt pas rond 10 december wanneer de noordelijke Tauriden uitsterven, van een radiant centrum dat een spoor volgt door zuidelijk Gemini eind december, mogelijk met ZHR's  $< 2$  alhoewel de schijnbare inactiviteit mogelijk kan beïnvloed zijn door de sterkte van de nabije Geminiden net ten noorden en de kleine zwerm Monocerotiden een beetje ten zuiden ervan.

### *Draconiden (009 DRA)*

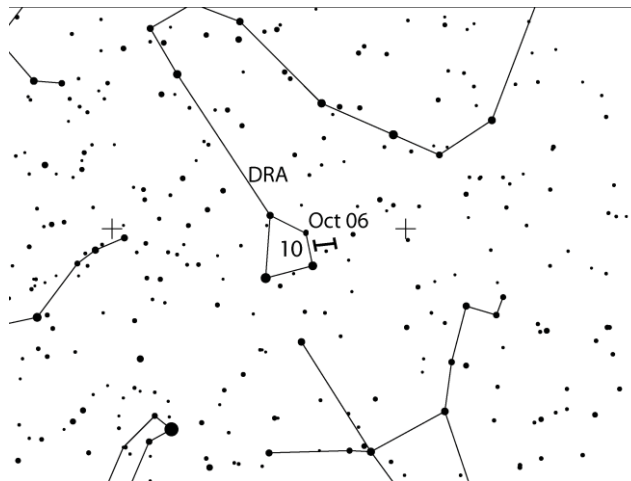
Activiteit: Oktober 6–10; Maximum: oktober 9, 05<sup>h</sup>40<sup>m</sup> UT, ( $\lambda_0 = 195.4^\circ$ ); zie de tekst;

ZHR = periodiek, tot storm niveau;

Radiant:  $\alpha = 262^\circ$ ,  $\delta = +54^\circ$ ; Radiant drift: verwaarloosbaar;

$V_\infty = 20$  km/s;  $r = 2.6$ .

TFC:  $\alpha = 290^\circ$ ,  $\delta = +65^\circ$ ;  $\alpha = 288^\circ$ ,  $\delta = +39^\circ$  ( $\beta > 30^\circ$  N).



De Draconiden zijn in de eerste plaats een periodieke zwerm die vorige eeuw twee korte, spectaculaire meteorenstormen veroorzaakte, in 1933 en 1946, en lagere uur frequenties in andere jaren (ZHRs  $\sim 20$ -500+). De meeste jaren met hoge activiteit deden zich voor met de moederkomeet 21P/Giacobini-Zinner nabij zijn perihelium zoals laatst in februari 2012 met EZHR's van  $\sim 300$  in oktober 2011 en een geheel onverwachte uitbarsting van hoofdzakelijk zeer zwakke meteoren gedetecteerd door de Canadese CMOR meteoren radar op 8 oktober 2012. De omlooptijd van de komeet bedraagt momenteel 6.6 jaar. De tijdstippen van de maxima in het recente verleden variëren tussen  $\lambda_0 = 195.036^\circ$  (in 2011), overeenstemmend met 20<sup>h</sup>50<sup>m</sup> UT op 8 oktober 2015, via het tijdstip van de doorgang door de knoop hierboven vermeld, tot het einde van een kleine uitbarsting in 1999 bij  $\lambda_0 195.76^\circ$  (geen jaar met perihelium doorgang maar ZHR's haalden  $\sim 10$ -20), overeenstemmend met 14<sup>h</sup>30<sup>m</sup> UT op 9 oktober 2015. Er zijn geen voorspellingen voor verhoogde activiteit van kracht voor 2015. Waarnemers blijven best waakzaam aangezien de activiteit in recente jaren voor verrassingen zorgde, vooral omdat dit jaar erg gunstig is met de Nieuwe Maan op 13 oktober. De Draconidenradiant is circumpolair en op z'n hoogste positie in het eerste deel van de nacht. De Draconiden zijn uitzonderlijk trage meteoren.

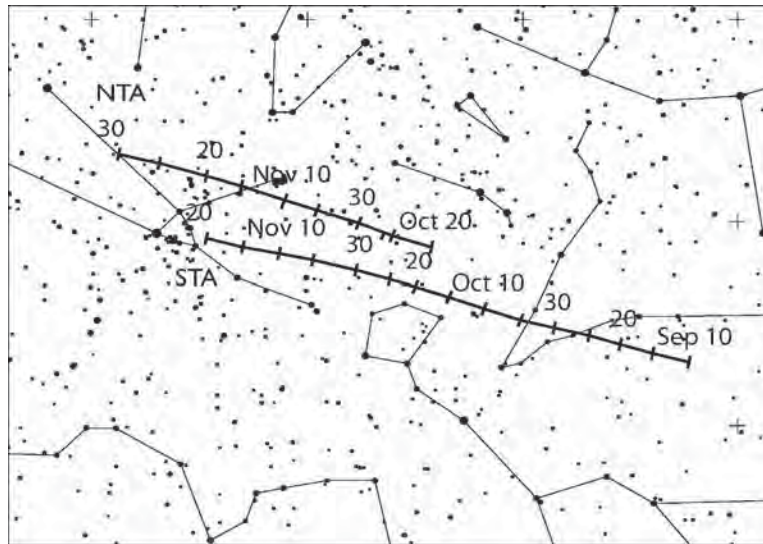
### *Zuidelijke Tauriden (002 STA)*

Activiteit: September 10–November 20; Maximum: oktober 10, ( $\lambda_0 = 197^\circ$ ); ZHR = 5;

Radiant:  $\alpha = 32^\circ$ ,  $\delta = +09^\circ$ ; Radiant drift: zie tabel 6;

$V_\infty = 27$  km/s;  $r = 2.3$ .

TFC: Kies velden op de hemelequator en  $\sim 10^\circ$  oostelijk of westelijk van de radiant ( $\beta > 40^\circ$  N).



Deze zwerm maakt samen met zijn noordelijk tak deel uit van een complex geassocieerd met komeet 2P/Encke. Voor de zwermassociatie kan men de radiant voorstellen als een ovaal gebied  $\sim 20^\circ \times 10^\circ$ ,  $\alpha \times \delta$ , gecentreerd op de radiantpositie voor een bepaalde datum. De Tauriden activiteit domineert de positie van de Antihelion radianten zodanig dat het ANT als inactief beschouwd wordt gedurende de aanwezigheid van één van beide takken van de Tauriden. De helderheid en de relatief trage snelheid maken de Tauriden erg geschikt voor fotografie. Alhoewel men lang veronderstelde dat beide takken samen een plateau-achtig maximum veroorzaakten in de eerste 10 dagen van november hebben VID en recente visuele intekeningen aangetoond dat de Zuidelijke tak zijn maximum ongeveer een maand voor de noordelijke tak bereikt, dit jaar met een bijna Nieuwe Maan. Met de radiant nabij de ecliptica kunnen waarnemers vanaf beide halfronden de STA observeren, zij het dat de noordelijke waarnemers een beetje bevoordeeld zijn met de radiant op gunstige hoogte tijdens vrijwel de ganse nacht. Ook op het zuidelijk halfrond kan men 3 tot 5 uren observeren rond lokaal middernacht met Taurus mooi boven de horizon.

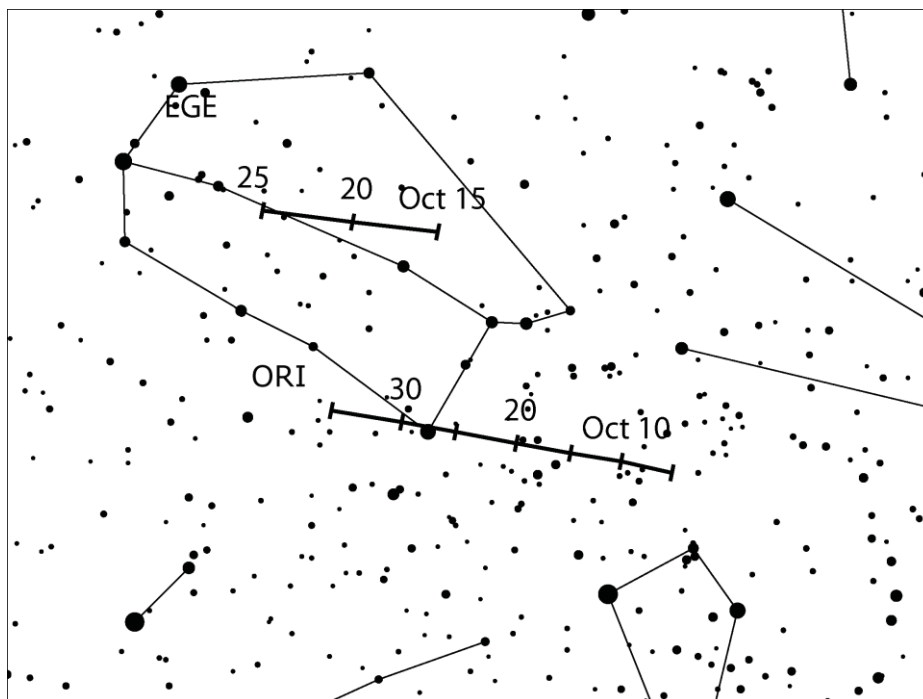
#### $\delta$ -Aurigiden (224 DAU)

Activiteit: Oktober 10–18; Maximum: oktober 11 ( $\lambda_0 = 198^\circ$ ); ZHR = 2;  
 Radiant:  $\alpha = 84^\circ$ ,  $\delta = +44^\circ$ ; Radiant drift: zie tabel 6;  
 $V_\infty = 64$  km/s;  $r = 3.0$ .  
 TFC:  $\alpha = 80^\circ$ ,  $\delta = +55^\circ$ ;  $\alpha = 80^\circ$ ,  $\delta = +30^\circ$  en  $\alpha = 60^\circ$ ,  $\delta = +40^\circ$  ( $\beta > 10^\circ$  Z).

De zwakste van de drie gekende Auriga-Perseus zwermen van laat augustus tot oktober vormt een uitdaging voor visuele waarnemers om deze meteoren juist te identificeren. De huidige parameters zijn gebaseerd op een gedetailleerd overzicht van IMO video data sinds de late jaren 1990. Indien het tijdstip klopt dan zal het maximum geen enkele hinder ondervinden van maanlicht twee dagen voor Nieuwe Maan. De radiant is vooral vanaf het noordelijk halfrond waarneembaar waar deze vooral goed waarneembaar is na middernacht lokale tijd.

#### $\epsilon$ -Geminiden (023 EGE)

Activiteit: Oktober 14–27; Maximum: oktober 18 ( $\lambda_0 = 205^\circ$ ); ZHR = 3;  
 Radiant:  $\alpha = 102^\circ$ ,  $\delta = +27^\circ$ ; Radiant drift: zie tabel 6;  
 $V_\infty = 70$  km/s;  $r = 3.0$ .  
 TFC:  $\alpha = 90^\circ$ ,  $\delta = +20^\circ$  en  $\alpha = 125^\circ$ ,  $\delta = +20^\circ$  ( $\beta > 20^\circ$  Z).



Dit is een zwakke kleine zwerm waarvan de kenmerken en activiteit vrijwel samenvalt met de Orioniden zodat het bijzonder moeilijk is beide zwermen te onderscheiden. De wassende maan zal op 18-19 oktober ondergaan lang voordat de radiant waarneembaar is vanop beide hemelsferen. Noordelijke waarnemers hebben een voordeel met de hoogte van de radiant die vanaf middernacht waarneembaar is. Er bestaat enige onzekerheid wat betreft de parameters van deze zwerm met zowel visuele als video waarnemingen die erop wijzen dat het maximum 4 of 5 dagen later optreedt dan hierboven aangegeven, hetgeen iets minder gunstig is maar toch nog enige maanloze hemel laat voor de ochtendschemering.

### *Orioniden (008 ORI)*

Activiteit: Oktober 2–November 7; Maximum: oktober 21 ( $\lambda_0 = 208^\circ$ ); ZHR = 15;

Radiant:  $\alpha = 95^\circ$ ,  $\delta = +16^\circ$ ; Radiant drift: zie tabel 6;

$V_\infty = 66$  km/s;  $r = 2.5$ .

TFC:  $\alpha = 100^\circ$ ,  $\delta = +39^\circ$  en  $\alpha = 75^\circ$ ,  $\delta = +24^\circ$  ( $\beta > 40^\circ$  N);

of  $\alpha = 80^\circ$ ,  $\delta = +1^\circ$  en  $\alpha = 117^\circ$ ,  $\delta = +1^\circ$  ( $\beta < 40^\circ$  N).

De wassende heldere maan gaat tussen middernacht en één uur lokale tijd onder in het grootste deel van de bewoonde wereld gedurende de maximumnacht van 21-22 oktober dit jaar hetgeen gunstige omstandigheden creëert doordat de radiant nabij de hemelequator op gunstige hoogte staat op beide halfronden vanaf middernacht lokale tijd. Elke terugkeer van 2006 tot 2009 bracht onverwacht sterke ZHR's van om en bij de 40-70 op twee of drie opeenvolgende datums. Een eerdere IMO analyse van deze zwerm op basis van data van 1984-2001, vond dat zowel de ZHR als de  $r$ -waarde van jaar tot jaar een beetje varieerden waarbij de maximale ZHRs in deze periode varieerden tussen 14 en 31. Daarenboven bleek een eerder in de 20<sup>ste</sup> eeuw gevonden periodiciteit van 12 jaar met verhoogde activiteit te worden bevestigd. Dit suggereert dat de fase van lagere activiteit van deze cyclus in 2014-2016 valt waardoor de Orionidenactiviteit wellicht op z'n zwakste is. De Orioniden vertonen vaak meerdere kleinere maxima waardoor de activiteit soms constant lijkt gedurende meerdere nachten rond de piek. In 1993 en 1998 werd vanuit Europa op 17-18 oktober een sub maximum waargenomen dat zo sterk was als het hoofdmaximum. Alle waarnemers dienen zich bewust te zijn van deze mogelijkheden aangezien de omstandigheden zeer gunstig zijn om de nacht van 17-18 oktober dit jaar te observeren. Visueel werden

in het verleden heel wat sub radiant gerapporteerd doch recente video waarnemingen toonden dat de radiant veel minder complex is.

### *Leonis Minoriden (022 LMI)*

Activiteit: Oktober 2–27; Maximum: oktober 24 ( $\lambda_0 = 211^\circ$ ); ZHR = 2;

Radiant:  $\alpha = 162^\circ$ ,  $\delta = +37^\circ$ ; Radiant drift: zie tabel 6;

$V_\infty = 62$  km/s;  $r = 3.0$ .

TFC:  $\alpha = 190^\circ$ ,  $\delta = +58^\circ$  en  $\alpha = 135^\circ$ ,  $\delta = +30^\circ$  ( $\beta > 40^\circ$  N)..

Deze zwakke kleine zwerm heeft een maximum ZHR net bij of onder de grens van visuele detecteerbaarheid en werd enkel met video gevonden. De radiant kan uitsluitend vanaf het noordelijk halfrond worden waargenomen, en komt pas na middernacht op. Alhoewel het waarschijnlijke maximum van 24-25 oktober drie dagen voor Volle Maan optreedt, blijven er een paar uren donkere hemel tussen de maansondergang en de ochtendschemering.

### *Noordelijke Tauriden (017 NTA)*

Activiteit: Oktober 20–December 10; Maximum: november 12, ( $\lambda_0 = 230^\circ$ ); ZHR = 5;

Radiant:  $\alpha = 58^\circ$ ,  $\delta = +22^\circ$ ; Radiant drift: zie tabel 6;

$V_\infty = 29$  km/s;  $r = 2.3$ .

TFC: Kies gebieden op de hemelequator en  $\sim 10^\circ$  oostelijk of westelijk van de radiant ( $\beta > 40^\circ$  Z).

Sommige details omtrent deze tak van de Tauridenzwerm werden bij de Zuidelijk Tauriden reeds opgesomd. Ook andere aspecten zijn dezelfde zoals de grote ovale radiant om de zwermidentificatie uit te voeren, de goede waarneembaarheid van de zwerm gedurende de nacht alsook zijn dominantie over het ANT gedurende september tot december. Aangezien vroegere resultaten gedurende tien dagen een plateau-achtig maximum suggereerden van begin tot midden november, is de NTA piek niet zo scherp als dat de enkelvoudige maximum datum laat veronderstellen. Wat er ook moge gebeuren, met Nieuwe Maan op 11 november kan men ongehinderd observeren.

### *Leoniden (013 LEO)*

Activiteit: November 6–30; Maximum: november 18, 04<sup>h</sup> UT (doorgang door knoop bij  $\lambda_0 = 235.27^\circ$ ), maar zie tekst; ZHR = 15?;

Radiant:  $\alpha = 152^\circ$ ,  $\delta = +22^\circ$ ; Radiant drift: zie tabel 6;

$V_\infty = 71$  km/s;  $r = 2.5$ .

TFC:  $\alpha = 140^\circ$ ,  $\delta = +35^\circ$  en  $\alpha = 129^\circ$ ,  $\delta = +6^\circ$  ( $\beta > 35^\circ$  N);

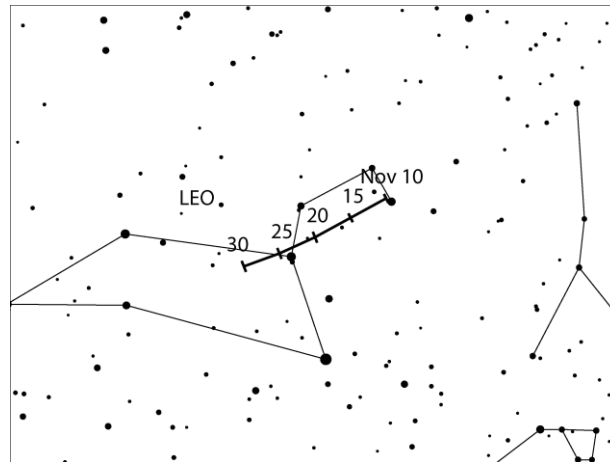
of  $\alpha = 156^\circ$ ,  $\delta = -3^\circ$  en  $\alpha = 129^\circ$ ,  $\delta = +6^\circ$  ( $\beta < 35^\circ$  N).

IFC:  $\alpha = 120^\circ$ ,  $\delta = +40^\circ$  voor 0<sup>h</sup> lokale tijd ( $\beta > 40^\circ$  N);

$\alpha = 120^\circ$ ,  $\delta = +20^\circ$  voor 4<sup>h</sup> lokale tijd en  $\alpha = 160^\circ$ ,  $\delta = 0^\circ$  na 4<sup>h</sup> lokale tijd ( $\beta > 0^\circ$  N);

$\alpha = 120^\circ$ ,  $\delta = +10^\circ$  voor 0<sup>h</sup> lokale tijd en  $\alpha = 160^\circ$ ,  $\delta = -10^\circ$  ( $\beta < 0^\circ$  N).





De meest recente perihelium doorgang van de moederkomeet van de Leoniden, 55P/Tempel-Tuttle, in 1998 mag dan al 17 jaren geleden zijn nu, toch bleef de zwermactiviteit fascineren. Het is onwaarschijnlijk dat er dit jaar verhoogde activiteit optreedt, er kunnen evenwel meerdere maxima voorkomen zoals Mikhail Maslov suggereerde kan het maximum bij de doorgang door de knoop op 17 november rond 21<sup>h</sup> UT optreden met ZHR's van ~20, eerder dan op het tijdstip hierboven vermeld. De wassende maansikkel van november, met Eerste kwartier op 19 november, biedt excellente omstandigheden op beide datums. De Leonidenradiant is goed waarneembaar vanaf middernacht ten noorden van de evenaar, iets later voor meer zuidelijke plaatsen, en alle waarnemingstechnieken kunnen gebruikt worden. De opgegeven tijdstippen voor het maximum sluiten andere maxima niet uit. Het maximum van 17 november is best waarneembaar vanop lengtes in het Midden-Oosten en Azië, terwijl de voorspelling voor 18 november gunstig is voor plaatsen tussen het uiterste oosten van Noord Amerika, oostwaarts over de noordelijke Atlantische Oceaan tot Europese en Noord Afrikaanse lengteliggingen.

### *$\alpha$ -Monocerotiden (246 AMO)*

Activiteit: November 15–25; Maximum: november 22, 04<sup>h</sup>25<sup>m</sup> ( $\lambda_0 = 239.32^\circ$ );  
 ZHR = variabel, gewoonlijk ~ 5, maar kan uitbarstingen veroorzaken tot ~400+;  
 Radiant:  $\alpha = 117^\circ$ ,  $\delta = +01^\circ$ ; Radiant drift: zie tabel 6;  
 $V_\infty = 65$  km/s;  $r = 2.4$ .  
 TFC:  $\alpha = 115^\circ$ ,  $\delta = +23^\circ$  en  $\alpha = 129^\circ$ ,  $\delta = +20^\circ$  ( $\beta > 20^\circ$  N);  
 of:  $\alpha = 110^\circ$ ,  $\delta = -27^\circ$  en  $\alpha = 98^\circ$ ,  $\delta = +6^\circ$  ( $\beta < 20^\circ$  N).

Dit jaar is de twintigste verjaardag van de meest recente  $\alpha$ -Monocerotiden uitbarsting, in 1995 met een top AZHR, ~420, gedurende 5 minuten, de ganse uitbarsting duurde 30 minuten. Recente studies door Esko Lyytinen toonden aan dat het hoofdstofspoor van de AMO de aardbaan niet opnieuw zal doorkruisen tot 2017 en 2020. Een zwakke terugkeer is mogelijk in november 2019 voorafgaand aan de 2020 ontmoeting, afhankelijk hoe breed het spoor is. De volgende sterke AMO uitbarsting is onwaarschijnlijk pas voor 2043. Ondanks dit worden waarnemers aangemoedigd om de AMO zwerm elk jaar in de gaten te houden voor mogelijk onvoorspelde activiteit. De korte duur van vorige uitbarstingen vergt dat de onderbrekingen gedurende waarnemingen tijdens het voorspelde maximum zo kort mogelijk worden gehouden. De naderde Volle Maan van November op de 25<sup>ste</sup> zal ondergaan tussen 02<sup>h</sup> en 02<sup>h</sup>30<sup>m</sup> lokale tijd van de verwachte maximumnacht, met voldoende tijd met donkere hemel aangezien de radiant overall gunstig staat vanaf 23<sup>h</sup>. Indien juist voorspeld zal het tijdstip van de piek na de ondergang van de maan optreden voor Europese lengteliggingen.

### Phoeniciden (254 PHO)

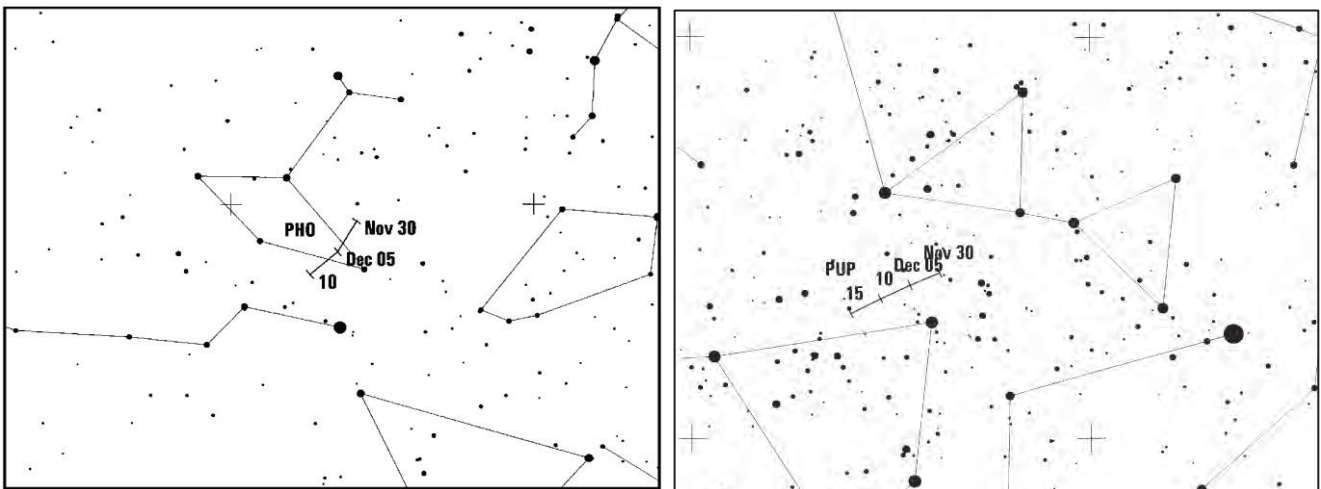
Activiteit: November 28–december 9; Maximum: december 6, 22<sup>h</sup>20<sup>m</sup> ( $\lambda_{\odot} = 254.25^{\circ}$ );

ZHR = variabel, meestal niets maar kan 100 bedragen;

Radiant:  $\alpha = 18^{\circ}$ ,  $\delta = -53^{\circ}$ ; Radiant drift: zie tabel 6;

$V_{\infty} = 18$  km/s;  $r = 2.8$ .

TFC:  $\alpha = 40^{\circ}$ ,  $\delta = -39^{\circ}$  en  $\alpha = 65^{\circ}$ ,  $\delta = -62^{\circ}$  ( $\beta < 10^{\circ}$  N).



Slechts één enkele Phoeniciden uitbarsting kon tot nu toe worden waargenomen, deze van bij de ontdekking in 1956 toen de EZHR waarschijnlijk  $\sim 100$  bedroeg, mogelijk met meerdere pieken gespreid over enkele uren. Drie andere mogelijke, kleinere uitbarstingen werden vermeld maar daarover bestaat onzekerheid. Betrouwbare IMO gegevens tonen aan dat er geen enkele recente activiteit kon worden vastgesteld. Ook een voorspelling voor een mogelijke terugkeer in 2011 leverde niets op. Dit betreft waarschijnlijk een periodieke zwerm waarvoor meer waarnemingen nodig zijn. Uitsluitend waarneembaar vanaf het zuidelijk hemelhalfrond culmineert de radiant in de schemering en blijft voor het grootste deel van de nacht goed waarneembaar. De afnemende maansikkel kan de waarnemingen niet hinderen op 6 december. Phoeniciden zijn héél trage meteoren.

### Puppis-Velids (301 PUP)

Activiteit: December 1–15; Maximum: december  $\sim 7$  ( $\lambda_{\odot} \sim 255^{\circ}$ ); ZHR  $\sim 10$ ;

Radiant:  $\alpha = 123^{\circ}$ ,  $\delta = -45^{\circ}$ ; Radiant drift: zie tabel 6;

$V_{\infty} = 40$  km/s;  $r = 2.9$ .

TFC:  $\alpha = 90^{\circ}$  tot  $150^{\circ}$ ,  $\delta = -20^{\circ}$  tot  $-60^{\circ}$ ; kies een paar velden gescheiden door ongeveer  $30^{\circ}$  in  $\alpha$ , beweeg oostwaarts naarmate dat de zwerm vordert ( $\beta < 10^{\circ}$  N).

Dit is een complex systeem van weinig bestudeerde zwermen enkel zichtbaar ten zuiden van de evenaar. Er werden niet minder dan 10 sub zwermen voorgesteld (301 PUP stelt een gemiddelde positie voor), met de radianten zo dicht bij elkaar dat het onmogelijk is deze visueel te onderscheiden. Video waarnemingen zijn vereist om deze zwerm te bestuderen. De activiteit is weinig bekend alhoewel de betere uur frequenties van begin tot midden december blijken op te treden met een afnemende maansikkel tot Nieuwe Maan dit jaar. Mogelijk is enige PUP activiteit zichtbaar van eind oktober tot eind januari.

De meeste Puppiden zijn eerder zwakke meteoren maar soms worden ook vuurbollen gerapporteerd vooral rond het tijdstip van het verwachte maximum. Het radiant gebied is de ganse nacht waarneembaar en staat het hoogst tegen de ochtendschemering.

### *Monocerotiden (019 MON)*

Activiteit: November 27–december 17; Maximum: december 9 ( $\lambda_{\odot} = 257^{\circ}$ ); ZHR = 2;

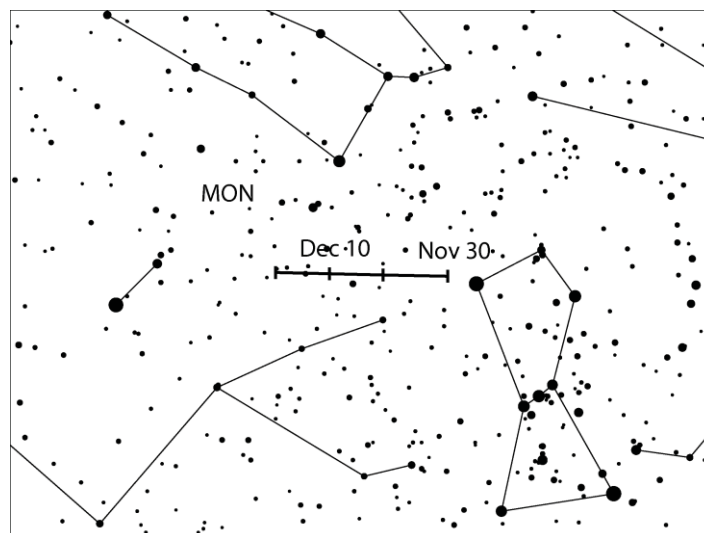
Radiant:  $\alpha = 100^{\circ}$ ,  $\delta = +08^{\circ}$ ; Radiant drift: zie tabel 6;

$V_{\infty} = 42$  km/s;  $r = 3.0$ .

TFC:  $\alpha = 88^{\circ}$ ,  $\delta = +20^{\circ}$  en  $\alpha = 135^{\circ}$ ,  $\delta = +48^{\circ}$  ( $\beta > 40^{\circ}$  N);

of  $\alpha = 120^{\circ}$ ,  $\delta = -3^{\circ}$  en  $\alpha = 84^{\circ}$ ,  $\delta = +10^{\circ}$  ( $\beta < 40^{\circ}$  N).

De details betreffende deze kleine zwerm zijn eerder onzeker. Telescopische waarnemingen suggereerden een later maximum rond  $\lambda_{\odot} \sim 264^{\circ}$  (december 16) van een radiant bij  $\alpha = 117^{\circ}$  en  $\delta = +20^{\circ}$ . Met de Nieuwe Maan van december zijn de omstandigheden ideaal om deze gegevens te verifiëren aangezien de radiant vrijwel de ganse nacht waarneembaar is vanop gans de aarde met culminatie rond 1<sup>h</sup>30<sup>m</sup> lokale tijd.



### *$\sigma$ -Hydriden (016 HYD)*

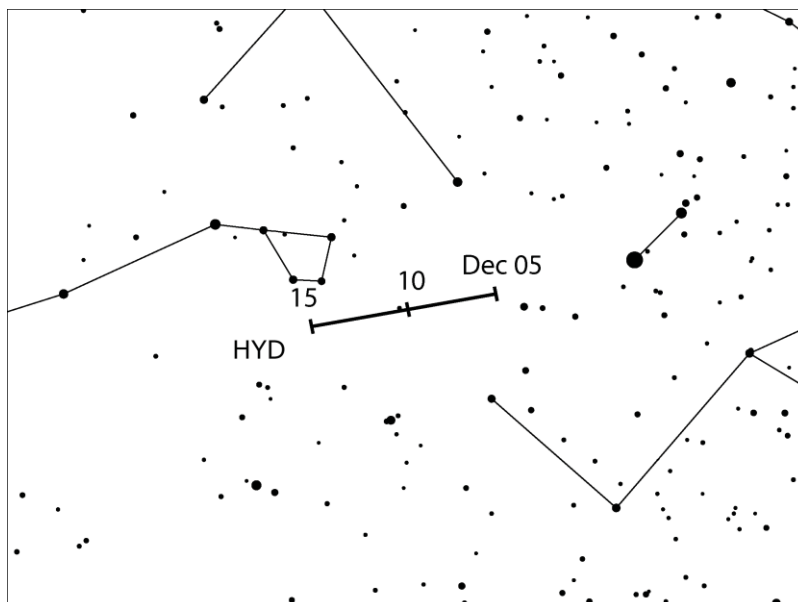
Activiteit: December 3–15; Maximum: december 12 ( $\lambda_{\odot} = 260^{\circ}$ ); ZHR = 3;

Radiant:  $\alpha = 127^{\circ}$ ,  $\delta = +02^{\circ}$ ; Radiant drift: zie tabel 6;

$V_{\infty} = 58$  km/s;  $r = 3.0$ .

TFC:  $\alpha = 95^{\circ}$ ,  $\delta = 0^{\circ}$  en  $\alpha = 160^{\circ}$ ,  $\delta = 0^{\circ}$  (alle locaties, enkel na middernacht).

Alhoewel voor het eerst ontdekt met fotografie in de jaren zestig zijn de  $\sigma$ -Hydriden typisch zwak en snel en de uur frequenties in het algemeen dicht bij de limiet van visuele detecteerbaarheid. De radiant klimt in de late avonduren en is vanop beide hemelsferen best waarneembaar na middernacht. Dit is een uitstekend jaar voor deze zwerm met Nieuwe Maan op 11 december. Recente visuele IMO data (HMO p. 170) toont dat het maximum mogelijk optreedt bij  $\lambda_{\odot} \sim 262^{\circ}$  (december 14) terwijl VID de piek dichterbij  $\lambda_{\odot} \sim 254^{\circ}$  (december 6) situeert en tevens aantoont dat de HYD activiteit aanhoudt tot 24 december.



### *Geminiden (004 GEM)*

Activiteit: December 4–17; Maximum: december 14, 18<sup>n</sup> UT ( $\lambda_{\odot} = 262.2^{\circ}$ ); ZHR = 120;

Radiant:  $\alpha = 112^{\circ}$ ,  $\delta = +33^{\circ}$ ; Radiant drift: zie tabel 6;

$V_{\infty} = 35$  km/s;  $r = 2.6$ .

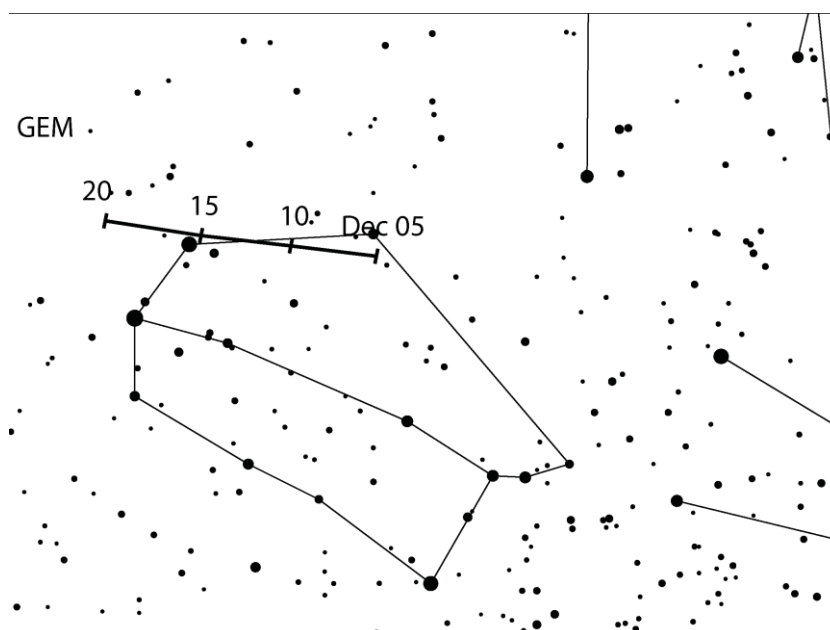
TFC:  $\alpha = 87^{\circ}$ ,  $\delta = +20^{\circ}$  en  $\alpha = 135^{\circ}$ ,  $\delta = +49^{\circ}$  voor 23h lokale tijd,

$\alpha = 87^{\circ}$ ,  $\delta = +20^{\circ}$  en  $\alpha = 129^{\circ}$ ,  $\delta = +20^{\circ}$  na 23h lokale tijd ( $\beta > 40^{\circ}\text{N}$ );

$\alpha = 120^{\circ}$ ,  $\delta = -3^{\circ}$  en  $\alpha = 84^{\circ}$ ,  $\delta = +10^{\circ}$  ( $\beta < 40^{\circ}\text{N}$ ).

IFC:  $\alpha = 150^{\circ}$ ,  $\delta = +20^{\circ}$  en  $\alpha = 60^{\circ}$ ,  $\delta = +40^{\circ}$  ( $\beta > 20^{\circ}\text{N}$ );

$\alpha = 135^{\circ}$ ,  $\delta = -5^{\circ}$  en  $\alpha = 80^{\circ}$ ,  $\delta = 0^{\circ}$  ( $\beta < 20^{\circ}\text{N}$ ).



Dit is één van de beste en waarschijnlijk de meest betrouwbare van de momenteel waarneembare jaarlijkse grote zwermen. Goed ten noorden van de hemelequator komt de radiant op omstreeks zonsondergang om een gunstige hoogte voor waarnemingen te bereiken vanaf de lokale avonden. Op

het zuidelijk halfrond verschijnt de radiant pas omstreeks middernacht lokale tijd. De radiant culmineert omstreeks 02h. Dit is een uitstekende zwerm met vaak heldere meteoren met een gemiddelde snelheid, de moeite waard voor alle waarnemers ongeacht de waarnemingstechnieken, zelfs van meer zuidelijke locaties. De piek vertoonde enige variabiliteit in zowel de uur frequenties als het tijdstip van het maximum in recente jaren waarbij het meest betrouwbare maximum in de voorbije twee decennia verscheen in het interval  $\lambda_{\odot} = 261.5^{\circ}$  tot  $262.4^{\circ}$ , of  $01^{\text{h}}30^{\text{m}} - 23^{\text{h}}$  UT, 14 december 2015 (HMO, p. 171). De maximum activiteit duurt bijna een dag zodat vrijwel iedereen in de wereld van het maximum kan genieten ongeacht wanneer het maximum precies optreedt. Het sorteereffect volgens de massa van de deeltjes in de zwerm maakt dat de kleinste deeltjes en dus zwakkere meteoren het sterkst vertegenwoordigd zijn ongeveer een dag voor het eigenlijke maximum. Telescopische waarnemingen toonden aan dat deze zwakkere meteoren uit een uitgerekt gebied verschijnen met daarin mogelijk drie concentraties. Het maximum komt in 2015 precies drie dagen na Nieuwe Maan zodat de waarnemingsomstandigheden ideaal zijn.

### *Comae Bereniciden (020 COM)*

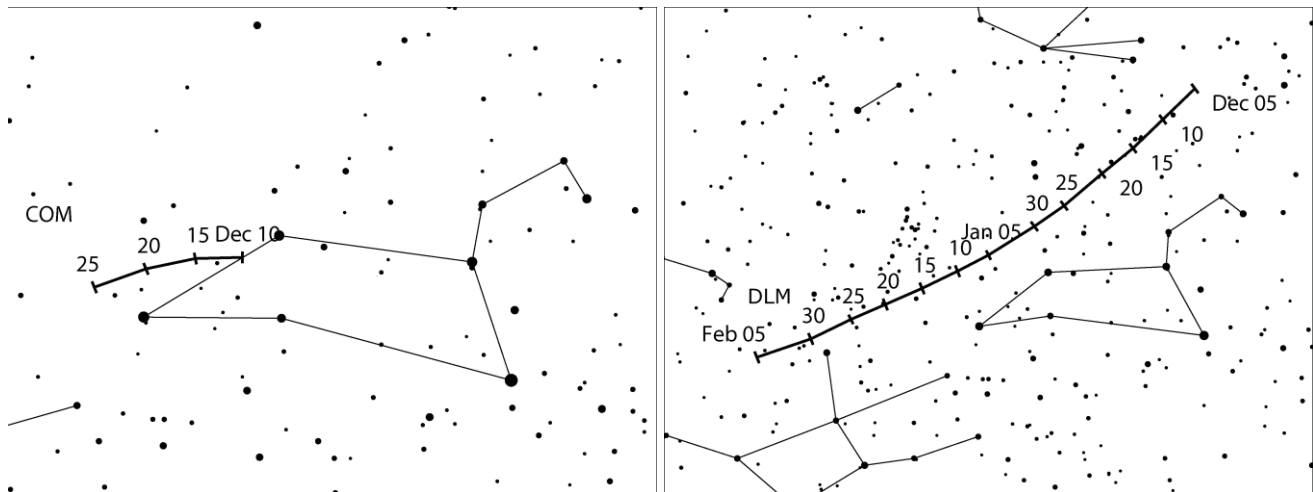
Activiteit: December 12–23; Maximum: december 16 ( $\lambda_{\odot} = 264^{\circ}$ ); ZHR = 3;  
 Radiant:  $\alpha = 175^{\circ}$ ,  $\delta = +18^{\circ}$ ; Radiant drift: zie tabel 6;  
 $V_{\infty} = 65$  km/s;  $r = 3.0$ .  
 TFC:  $\alpha = 180^{\circ}$ ,  $\delta = +50^{\circ}$  en  $\alpha = 165^{\circ}$ ,  $\delta = +20^{\circ}$  voor 3h lokale tijd,  
 $\alpha = 195^{\circ}$ ,  $\delta = +10^{\circ}$  en  $\alpha = 200^{\circ}$ ,  $\delta = +45^{\circ}$  na 3h lokale tijd ( $\beta > 20^{\circ}$  N).

Jaren werk om alle onzekerheden weg te werken hebben aangetoond dat deze zwerm zwak is en veel korter in duur dan eerder gedacht met een maximum dat merkkelijk vroeger optreedt dan tot nu toe aangenomen. Vanaf gemiddeld noordelijke locaties bereikt de radiant een waarneembare hoogte rond één uur lokale tijd midden december en culmineert rond  $6^{\text{h}}$  maar is vrijwel onwaarneembaar tot de ochtend van gemiddeld zuidelijke locaties. De wassende maansikkel zal reeds lang zijn ondergegaan wanneer waarnemingen kunnen aanvangen in de nacht van het maximum.

### *December Leonis Minoriden (032 DLM)*

Activiteit: December 5–februari 4; Maximum: december 20 ( $\lambda_{\odot} = 268^{\circ}$ ); ZHR = 5;  
 Radiant:  $\alpha = 161^{\circ}$ ,  $\delta = +30^{\circ}$ ; Radiant drift: zie tabel 6;  
 $V_{\infty} = 64$  km/s;  $r = 3.0$ .  
 TFC:  $\alpha = 180^{\circ}$ ,  $\delta = +50^{\circ}$  en  $\alpha = 165^{\circ}$ ,  $\delta = +20^{\circ}$  voor  $3^{\text{h}}$  lokale tijd,  
 $\alpha = 195^{\circ}$ ,  $\delta = +10^{\circ}$  en  $\alpha = 200^{\circ}$ ,  $\delta = +45^{\circ}$  na  $3^{\text{h}}$  lokale tijd ( $\beta > 20^{\circ}$  N).

Net zoals de COM werden ook de DLM recent herbekeken. Ook deze zwerm is erg zwak maar duurt waarschijnlijk erg lang. Het zou nuttig zijn meer waarnemingen van deze zwerm te hebben van de periode na de Quadrantiden in januari. Deze zwerm is vooral een doel aan de noordelijke hemelsfeer waar de radiant vanaf  $\sim 23^{\text{h}}$  goed kan worden waargenomen. De wassende heldere maan zal voor  $1^{\text{h}}30^{\text{m}}$  lokale tijd ondergaan waardoor er tot de ochtend voldoende tijd is om het maximum te observeren.



### *Ursiden (015 URS)*

Activiteit: December 17–26; Maximum: december 23, 02<sup>h</sup>30<sup>m</sup> UT ( $\lambda_{\odot} = 270.7^{\circ}$ );

ZHR = 10 (soms variabel tot 50);

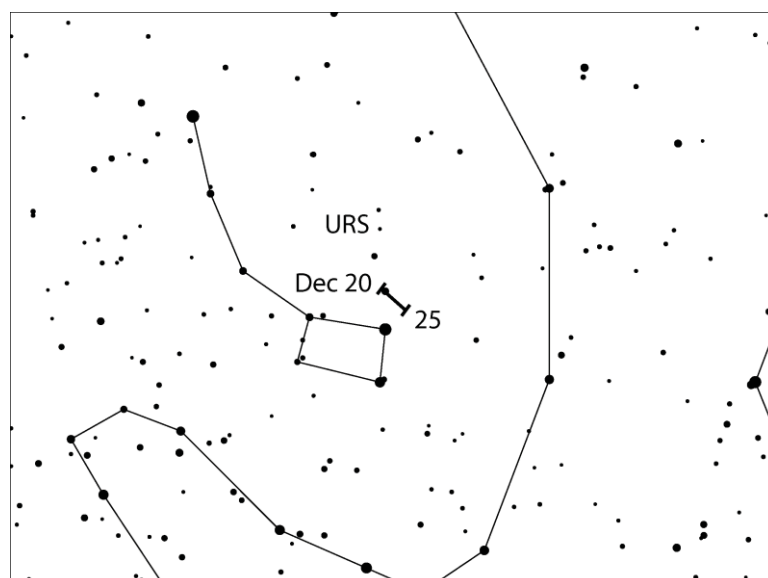
Radiant:  $\alpha = 217^{\circ}$ ,  $\delta = +76^{\circ}$ ; Radiant drift: zie tabel 6;

$V_{\infty} = 33$  km/s;  $r = 3.0$ .

TFC:  $\alpha = 348^{\circ}$ ,  $\delta = +75^{\circ}$  en  $\alpha = 131^{\circ}$ ,  $\delta = +66^{\circ}$  ( $\beta > 40^{\circ}$ );

$\alpha = 63^{\circ}$ ,  $\delta = +84^{\circ}$  en  $\alpha = 156^{\circ}$ ,  $\delta = +64^{\circ}$  ( $\beta$  30° tot 40° N).

Een onvoldoende waargenomen zwerm die evenwel twee keer flinke uitbarstingen heeft veroorzaakt in de voorbije 70 jaren, in 1945 en 1986. Er werden meerdere jaren met enige verhoogde activiteit gerapporteerd, de meest recente in 2006–2008 welke waarschijnlijk beïnvloed waren door de nabijheid van de moederkomeet 8P/Tuttle met de recentste periheliumdoorgang in januari 2008. Andere jaren met bijzondere activiteit kunnen makkelijk onopgemerkt zijn gebleven. Er werd geen verhoogde activiteit voorspeld op het moment dat deze kalender werd samengesteld. De Ursidenradiant is circumpolair voor vrijwel alle noordelijke locaties en blijft bijgevolg onder de horizon voor de meeste zuidelijke locaties. De wassende maan, Volle Maan op 25 december, laat slechts een kortstondig waarnemingsvenster net voor de ochtendschemering aanbreekt tijdens de maximumnacht.



## 7 Radiant omvang en intekening van meteoren voor visuele waarnemers

*Door Rainer Arlt*

Wanneer u niet observeert tijdens het maximum van een grote zwerm wordt het moeilijk maar essentieel om de meteoren met de juiste radiant te associëren aangezien het aantal meteoren voor elke radiant eerder gering is. De intekening van meteorensproten laat een objectievere zwermclassificatie toe na de waarnemingen dan bij eenvoudige ingebeelde achterwaartse verlenging van meteorsproten aan de hemel. Door meteoren in te tekenen op gnomonische kaarten kunt u ze met een rechte lijn achterwaarts verlengen tot in hun radiant. Wanneer het meteorspoor en de radiant elk op een verschillende kaart liggen, dan dient u aan de hand van vergelijkingssterren het spoor over te tekenen van de ene op de andere kaart.

Hoe groot wordt een radiant verondersteld bij zwerm identificatie? De werkelijke omvang van een radiant is vaak eerder klein maar onnauwkeurigheden bij het intekenen maken dat sommige zwermmeteoren niet uit de echte radiant lijken te komen. Daarom houden we rekening met enige extra marge. Helaas door een iets ruimere radiant te veronderstellen zal ook het aantal sporadische meteoren die per ongeluk uit deze radiant lijken te komen, toenemen. We dienen de marge zo te kiezen dat we enerzijds de inteken onnauwkeurigheid compenseren en anderzijds vermijden dat de radiant te veel sporadische meteoren opneemt. Tabel 1 geeft deze optimale diameter in functie van de afstand van de meteor tot de radiant.

**Tabel 1.** Optimale radiant diameter te veronderstellen voor zwermidentificatie van meteoren van kleine zwermen in functie van de afstand  $D$  van de meteor tot de radiant.

$D$	<i>optimale diameter</i>
15°	14°
30°	17°
50°	20°
70°	23°

Merk op dat deze radiant diameter criteria toepasbaar zijn op alle radiant behalve deze van de Zuidelijke en Noordelijke Tauriden alsook de Antihelion bron, die allen een beduidend grotere radiant diameter hebben. De optimale  $\alpha \times \delta$  omvang die voor beide Tauriden takken dient te worden gebruikt bedraagt 20° x 10°, terwijl de Antihelion bron nog groter is met 30° x 15°.

De richting van het meteorspoor is niet het enige criterium voor zwerm associatie. De schijnbare hoeksnelheid van de meteor moet in overeenstemming zijn met de te verwachten snelheid in functie van de geocentrische snelheid. Schattingen van de hoeksnelheid dienen in graden per seconden te worden uitgedrukt (°/s). Om dit te doen, probeer je de meteor in te beelden met de snelheid waarmee je deze opmerkte gedurende één seconde. De lengte van het spoor dat deze ingebeelde meteor in één seconde aflegde komt overeen met de hoeksnelheid in °/s. Merk op dat typische snelheden variëren van 3°/s tot 25°/s. Kenmerkende foutmarges op zulke schattingen staan in Tabel 2.

**Tabel 2.** Foutmarges op de hoeksnelheid.

Hoeksnelheid [°/s]	5	10	15	20	30
Toegelaten fout [°/s]	3	5	6	7	8

Als je een ingetekende meteor hebt die achterwaarts verlengd door de radiant diameter trekt zoals in tabel 1, verifieer dan de hoeksnelheid. Tabel 3 geeft de hoeksnelheden voor een aantal geocentrische snelheden die vervolgens kunnen gecheckt worden in tabel 5 voor elke zwerm.

**Tabel 3.** Hoeksnelheden in functie van de radiantafstand van de meteor (D) en de hoogte van de meteor boven de horizon (h) voor drie verschillende geocentrische snelheden ( $V_\infty$ ). Alle snelheden zijn in °/s.

h/D	$V_\infty = 25$ km/s					$V_\infty = 40$ km/s					$V_\infty = 60$ km/s				
	10°	20°	40°	60°	90°	10°	20°	40°	60°	90°	10°	20°	40°	60°	90°
10°	0.4	0.9	1.6	2.2	2.5	0.7	1.4	2.6	3.5	4.0	0.9	1.8	3.7	4.6	5.3
20°	0.9	1.7	3.2	4.3	4.9	1.4	2.7	5.0	6.8	7.9	1.8	3.5	6.7	9	10
40°	1.6	3.2	5.9	8.0	9.3	2.6	5.0	9.5	13	15	3.7	6.7	13	17	20
60°	2.2	4.3	8.0	11	13	3.5	6.8	13	17	20	4.6	9.0	17	23	26
90°	2.5	4.9	9.3	13	14	4.0	7.9	15	20	23	5.3	10	20	26	30

**Tabel 4.** Maanfases voor 2015.

Nieuwe Maan	Eerste kwartier	Volle Maan	Laatste Kwartier
		Januari 5	Januari 13
Januari 20	Januari 27	Februari 3	Februari 12
Februari 18	Februari 25	Maart 5	Maart 13
Maart 20	Maart 27	April 4	April 12
April 18	April 25	Mei 4	Mei 11
Mei 18	Mei 25	Juni 2	Juni 9
Juni 16	Juni 24	Juli 2	Juli 8
Juli 16	Juli 24	Juli 31	Augustus 7
Augustus 14	Augustus 22	Augustus 29	September 5
September 13	September 21	September 28	Oktober 4
Oktober 13	Oktober 20	Oktober 27	November 3
November 11	November 19	November 25	December 3
December 11	December 18	December 25	

## 8 Afkortingen

- $\alpha$ ,  $\delta$ : coördinaten van de radiant positie van de zwerm, meestal op het tijdstip van het maximum.  $\alpha$  is de rechte klimming,  $\delta$  is de declinatie. Radianten verschuiven elke dag een kleine graad aan de hemel door de baanbeweging van de Aarde rond de zon, en dit dient in rekening te worden gebracht aan de hand van tabel 6 voor de andere nachten dan de nacht van het maximum.
- $r$ : De populatie index, een parameter die voor de magnitude distributie van elke zwerm wordt berekend.  $r = 2.0-2.5$  staat voor een groter aandeel heldere meteoren dan gemiddeld, terwijl  $r$  groter dan 3.0 staat voor rijker in zwakkere meteoren dan gemiddeld.
- $\lambda_\odot$ : zonnelongte, een precieze bepaling van de positie van de Aarde in zijn baan die niet onderhevig is aan de grillen van de kalender. Alle  $\lambda_\odot$  zijn weergegeven voor het equinox 2000.0.
- $V_\infty$ : Atmosferische of schijnbare meteoren snelheid, gegeven in km/s. Snelheden variëren van ongeveer 11 km/s (zeer traag) tot 72 km/s (zeer snel). 40 km/s is ruwweg een gemiddelde snelheid.
- **ZHR**: Zenitale uur frequentie, een berekend maximum aantal meteoren die een ideale waarnemer onder perfecte hemelomstandigheden zou zien met de radiant in het zenit. Dit cijfer wordt weergegeven in aantallen meteoren per uur. Indien de meteoren activiteit minder



dan een uur duurde of indien de waarnemingsomstandigheden erg slecht waren dan wordt een geschatte ZHR (**EZHR**) gebruikt welke minder nauwkeurig is dan een gewone ZHR.

- **TFC en IFC:** voorgestelde telescopische en stilstaande beeldregistratie (met inbegrip van fotografie) richtpunten.  $\beta$  is de breedteligging van de waarnemer ('<' betekent 'ten zuiden van' en '>' betekent 'ten noorden van'). Men dient telkens een paar van telescopische richtpunten te gebruiken, afwisselend elk half uur, zodat de radiantpositie kan worden bepaald. De juiste keuze van TFC of IFC hangt af van de locatie van de waarnemer en van de hoogte van de radiant. Merk op dat de TFC's ook bruikbaar zijn als richtpunten voor video camera's.

**Tabel 5.** Werktabel met visuele meteorenzwermen. De details in deze tabel zijn correct volgens de beste informatie beschikbaar in juni 2014, met de datums voor maxima enkel nauwkeurig voor 2015. Behalve voor de Antihelion bron staan alle zwermen vermeld in volgorde van hun maximum in zonnelongte. Een sterretje (\*) in de kolom 'Zwerm' betekent dat de zwerm meerdere maxima kan vertonen, zoals in de tekst hierboven vermeld. Een maximum tussen haakjes zoals de Puppiden–Veliden verwijst naar een referentie datum voor de radiant maar niet noodzakelijk het werkelijk maximum. Sommige zwermen hebben ZHRs die van jaar tot jaar variëren. Het meest recente betrouwbare cijfer wordt hier vermeld behalve voor mogelijk periodieke zwermen. Deze zijn ofwel vermeld als "Var" = variabel wanneer er een aanzienlijke onzekerheid is omtrent de waarschijnlijke maximale activiteit, of met een sterretje om aan te geven dat de waarde gebaseerd is op theoretische beschouwingen voor het huidige jaar. Neem contact op met de visuele sectie van IMO voor meer informatie.

Zwerm	Activiteit	Maximum		Radiant		$V_{\infty}$ Km/s	R	ZHR
		Datum	$\lambda_{\odot}$	$\alpha$	$\delta$			
Antihelion bron (ANT)	Dec 10–Sep 10	Zie tekst		Zie tabel 6		30	3.0	4
Quadrantiden (010 QUA)	Dec 28–Jan 12	Jan 04	283.16°	230°	+49°	41	2.1	120
$\alpha$ -Centauriden (102 ACE)	Jan 28–Feb 21	Feb 08	319.2°	210°	−59°	56	2.0	6
$\gamma$ -Normiden (118 GNO)	Feb 25–Mar 28	Mar 15	354°	239°	−50°	56	2.4	6
Lyriden (006 LYR)	Apr 16–Apr 25	Apr 22	32.32°	271°	+34°	49	2.1	18
$\pi$ -Puppiden (137 PPU)	Apr 15–Apr 28	Apr 24	33.5°	110°	−45°	18	2.0	Var
$\eta$ -Aquariiden (031 ETA)	Apr 19–May 28	May 06	45.5°	338°	−01°	66	2.4	40*
$\eta$ -Lyriden (145 ELY)	May 03–May 14	May 09	48.0°	287°	+44°	43	3.0	3
June Bootiden (170 JBO)	Jun 22–Jul 02	Jun 27	95.7°	224°	+48°	18	2.2	Var
Piscis Austr. (183 PAU)	Jul 15–Aug 10	Jul 28	125°	341°	−30°	35	3.2	5
Z. $\delta$ -Aquariiden (005 SDA)	Jul 12–Aug 23	Jul 30	127°	340°	−16°	41	3.2	16
$\alpha$ -Capricorniden (001 CAP)	Jul 03–Aug 15	Jul 30	127°	307°	−10°	23	2.5	5
Perseiden (007 PER)	Jul 17–Aug 24	Aug 13	140.0°	48°	+58°	59	2.2	100
$\kappa$ -Cygiden (012 KCG)	Aug 03–Aug 25	Aug 18	145°	286°	+59°	25	3.0	3
Aurigiden (206 AUR)	Aug 28–Sep 05	Sep 01	158.6°	91°	+39°	66	2.5	6
Sept. $\varepsilon$ -Perseiden (208 SPE)	Sep 05–Sep 21	Sep 09	166.7°	48°	+40°	64	3.0	5
Draconidens (009 DRA)	Oct 06–Oct 10	Oct 09	195.4°	262°	+54°	20	2.6	Var
Z. Tauriden (002 STA)*	Sep 10–Nov 20	Oct 10	197°	32°	+09°	27	2.3	5
$\delta$ -Aurigiden (224 DAU)	Oct 10–Oct 18	Oct 11	198°	84°	+44°	64	3.0	2
$\varepsilon$ -Geminiden (023 EGE)	Oct 14–Oct 27	Oct 18	205°	102°	+27°	70	3.0	3
Orioniden (008 ORI)	Oct 02–Nov 07	Oct 21	208°	95°	+16°	66	2.5	15*
Leonis Minoriden (022 LMI)	Oct 19–Oct 27	Oct 24	211°	162°	+37°	62	3.0	2
N.Tauriden (017 NTA)	Oct 20–Dec 10	Nov 12	230°	58°	+22°	29	2.3	5
Leoniden (013 LEO)*	Nov 06–Nov 30	Nov 18	235.27°	152°	+22°	71	2.5	15*
$\alpha$ -Monocerotiden (246 AMO)	Nov 15–Nov 25	Nov 22	239.32°	117°	+01°	65	2.5	Var
Phoeniciden (254 PHO)	Nov 28–Dec 09	Dec 06	254.54°	18°	−53°	18	2.8	Var
Puppiden-Veliden (301 PUP)	Dec 01–Dec 15	(Dec 07)	(255°)	123°	−45°	40	2.9	10
Monocerotiden (019 MON)	Nov 27–Dec 17	Dec 09	257°	100°	+08°	42	3.0	2
$\sigma$ -Hydriden (016 Hyd)	Dec 03–Dec 15	Dec 12	260°	127°	+02°	58	3.0	3
Geminiden (004 GEM)	Dec 04–Dec 17	Dec 14	262.2°	112°	+33°	35	2.6	120
Comae Ber. (020 COM)	Dec 12–Dec 23	Dec 16	264°	175°	+18°	65	3.0	3
Dec.L. Minoriden (032 DLM)	Dec 05–Feb 04	Dec 20	268°	161°	+30°	64	3.0	5
Ursiden (015 URS)	Dec 17–Dec 26	Dec 23	270.7°	217°	+76°	33	3.0	10



**Tabel 7.** Werklijst van radio daglicht meteoroiden zwermen. Volgens de geldende regels voor de naamgeving zouden de zwermen de term “Daglicht” moeten bevatten (dit werd weggelaten in de tabel). Een sterretje (\*) bij de datum van maximale activiteit wijst erop dat deze bron meerdere pieken kan vertonen. De kolom ‘best waarneembaar’ geeft bij benadering de beste lokale tijdstippen waarop een antenne met vier elementen op een hoogte van 45° bij ontvangst van een zender van 30 kW op 1000 km afstand ten minste 85% van alle gunstige radio reflectie meteorosporen voor de geschikte breedteliggingen detecteert. Merk op dat dit vaak erg afhangt van de azimut richting waarin de antenne gericht staat en bovendien geldt dit enkel voor de datums nabij het zwermmaximum. Uur frequenties worden verwacht om laag (L), gemiddeld (M) of hoog (H) te zijn. Een sterretje in de kolom ‘Uur frequentie’ wijst erop dat de voorgestelde activiteit niet jaarlijks weerkeert.

Zwerm	Activiteit	Datum	$\lambda_{\odot}$	Radiant		Best waarneembaar		Aantal
		Max	2000	$\alpha$	$\delta$	50° N	35° Z	
Sgr/Cap (115 DSC)	Jan 13-Feb 04	Feb 01*	312.5°	299°	-15°	11h-14h	09h-14h	M*
$\chi$ -Cap (114 DXC)	Jan 29-Feb 28	Feb 13*	324.7°	315°	-24°	10h-13h	08h-15h	L*
April Pisciden (144 APS)	Apr 20-Apr 26	Apr 22	32.5°	9°	+11°	07h-14h	08h-13h	L
$\varepsilon$ -Arietiden (154 DEA)	Apr 24-Mei 27	Mei 09	48.7°	44°	+21°	08h-15h	10h-14h	L
Mei Arietiden (294 DMA)	Mei 04-Jun 06	Mei 16	55.5°	37°	+18°	08h-15h	09h-13h	L
$\alpha$ -Cetiden (293 DCE)	Mei 05-Jun 02	Mei 20	59.3°	28°	-04°	07h-13h	07h-13h	M*
Arietiden (171 ARI)	Mei 14-Jun 24	Jun 07	76.5°	42°	+25°	06h-14h	08h-12h	H
$\zeta$ -Perseïden (172 ZPE)	Mei 20-Jul 05	Jun 09*	78.6°	62°	+23°	07h-15h	09h-13h	H
$\beta$ -Tauriden (173 NTA)	Jun 05-Jul 17	Jun 28	98.7°	86°	+19°	08h-15h	09h-13h	M
$\gamma$ -Leoniden (203 GLE)	Aug 14-Sep 12	Aug 25	152.2°	155°	+20°	08h-16h	10h-14h	L*
Sextantiden (221 DSX)	Sep 09-Okt 09	Sep 27*	184.3°	152°	0°	06h-12h	06h-13h	M*

## 9 Nuttige adressen

Voor meer informatie betreffende waarnemingstechnieken, om de laatste resultaten te zien van de grote zwermen of van uitzonderlijke zwerm uitbarstingen, of om je waarnemingen te rapporteren, gebruik de IMO website, [www.imo.net](http://www.imo.net). Vragen kunnen aan de specifieke e-mail adressen gezonden worden:

Voor uitzonderlijk heldere meteoren: [fireball@imo.net](mailto:fireball@imo.net)

Voor meteoriefotografie: [photo@imo.net](mailto:photo@imo.net)

Voor radiowaarnemingen: [radio@imo.net](mailto:radio@imo.net)

Voor videowaarnemingen: [video@imo.net](mailto:video@imo.net)

Voor visuele waarnemingen: [visual@imo.net](mailto:visual@imo.net)

De contact gegevens voor de diverse sub domeinen en de IMO verantwoordelijken:

**Fotografische commissie:** William Ward, School of Engineering, Rankine Building, Oak field Avenue, Glasgow G12 8LT, Scotland, UK, e-mail: [william.ward@glasgow.ac.uk](mailto:william.ward@glasgow.ac.uk).

**Radio commissie:** Jean-Louis Rault, Société Astronomique de France, 16 Rue de la Vallée, 91360 Epinay sur Orge, France, e-mail: [f6agr@orange.fr](mailto:f6agr@orange.fr).

**Video Commissie:** Sirko Molau, Abenstalstrasse 13b, 84072 Seysdorf, Duitsland; e-mail: [sirko@molau.de](mailto:sirko@molau.de).

**Visuele Commissie:** Rainer Arlt, Bahnstrasse 11, 14974 Ludwigsfelde, Duitsland, e-mail: [rarlt@aip.de](mailto:rarlt@aip.de).

Voor IMO lidmaatschap, contacteer de IMO Secretaris-Generaal: [lunro.imo.usa@cox.net](mailto:lunro.imo.usa@cox.net).