

Międzynarodowa Organizacja Meteorowa oraz Pracownia Komet i Meteorów

Kalendarz Rojów Meteorów 2025

wydany przez Jürgena Rendtela (tłumaczenie na język polski: Ariel Majcher) ¹

1 Wstęp

Witamy w trzydziestym piątym wydaniu Kalendarza Rojów Meteorów Międzynarodowej Organizacji Meteorowej *ang. International Meteor Organization, dalej IMO*. Jego głównym celem jest zwrócenie uwagi obserwatorów na zarówno regularnie powracające roje meteorów, jak i na zjawiska, które mogą się zdarzyć według obliczeń modelu. Dodatkowe szczyty aktywności i/lub przyrost liczby zliczeń oraz dowody obserwacyjne na brak zwiększenia liczby zliczeń, lub gęstości rojów w prognozowanych momentach są przedmiotem zainteresowań naukowych. Poziom aktywności oraz czas jej wystąpienia mogą pomóc poprawić naszą wiedzę na temat strumieni meteoroidów. Mamy nadzieję, że Kalendarz wciąż pozostanie użytecznym narzędziem do planowania twoich obserwacji aktywności rojów meteorów.

Sieć meteorowych kamer wideo zbiera dane przez cały rok. Mimo to obserwacje wizualne stanowią ważną próbkę danych dla wielu rojów i sprawdzonych procedur analizujących, pozwalających na uzyskanie wiarygodnych danych na temat gęstości strumienia. Obserwacje wizualne są podatniejsze na wpływ światła Księżyca od obserwacji wideo, stąd podczas opisywania widoczności rojów meteorów trzeba brać pod uwagę związane z nim okoliczności. Dla trzech najobfitszych corocznych maksimum rojów meteorów w 2025 r. Kwadrantydy promieniują prawie bez Księżyca, Perseidy mają maksimum tuż po pełni, obserwacjom maksimum Geminidów trochę przeszkodzi Księżyc po ostatniej kwadrze. Dobre warunki występują blisko maksimum η – *Akwarydów*, Południowych δ -*Akwarydów*, *Aurygidów*, *Orionidów*, *Leonidów* i *Ursydów*. Warunki są natomiast złe dla kwietniowych *Lirydów*, wrześniowych ε -*Perseidów* i październikowych *Draconidów*. Należy zauważyć, że 2025 r. jest kolejnym „bolidowym rokiem” *Taurydów*, z możliwą zwiększoną aktywnością tego roju na początku listopada (patrz str. 14).

Sercem Kalendarza jest Robocza Lista Wizualnych Obserwacji Rojów Meteorów (Tabela 5, str. 25), która jest aktualizowana na bieżąco, stąd jest to pojedyncza najdokładniejsza dostępna gdziekolwiek na dzisiaj lista wizualnych obserwacji meteorów. Nadal jednak jest to lista **robocza**, która podlega dalszym modyfikacjom na podstawie najlepszych danych, jakie mieliśmy w momencie powstawania Kalendarza. Obserwatorzy powinni zawsze sprawdzić późniejsze zmiany zapisane w czasopiśmie IMO *WGN* lub na stronie internetowej IMO. Odwrotnie, zawsze jesteśmy zainteresowani otrzymaniem informacji, jeśli znajdziesz jakiegokolwiek anomalie! W Kalendarzu posługujemy się oznaczeniami rojów meteorów, zgodnie z listą Centrum Danych Meteorowych Międzynarodowej Unii Astronomicznej (*CDM MUA, ang. i dalej IAU MDC*), na której znajduje się 110 „ustalonych rojów” (stan na 12 czerwca 2024 r.).

¹Na podstawie informacji z książek *Meteor Observers Workbook 2014*, wydanej przez Jürgena Rendtela (dalej jako „WB”), oraz „A Comprehensive List of Meteor Showers Obtained from 10 Years of Observations with the IMO Video Meteor Network”, autorstwa Sirko Molaua i Jürgena Rendtela (dalej jako „VID”), ze zmianami wprowadzonymi w wyniku dyskusji oraz dodatkowych materiałów wyodrębnionych z analiz danych sporządzonych do tego czasu. Szczególnie dziękuję Michaiłowi Masłowowi i Jérémieu Vaubaillonowi za nowe informacje i komentarze w odniesieniu do zdarzeń w 2025 r. (patrz także *Literatura* w rozdziale 8). Ważne dane na temat kilku rojów dodał Masahiro Koseki. Użytecznych informacji, dotyczących rojów dziennych, wykrywalnych przez rozpraszanie przednie fal radiowych dostarczył Hiroshi Ogawa. Informacje na temat aktywności rojów SDA i CAP pod koniec lipca powstały na podstawie komentarzy Koena Miskotte’a. Na koniec, ale nie mniej ważne podziękowania dla Tima Coopera, Roberta Lunsforda, Michaiła Masłowa oraz Alastaira McBeatha za uważne sprawdzenie treści. Ta wersja Kalendarza 3.1-24 zawiera informacje dostarczone przez Mikiyę Sato 26 czerwca 2024 (str. 5, 15 i 17). Podziękowania dla Przemysława Żołądka za korektę polskiej wersji.

Interesujące odkrycia są pokazane w Tabeli 6a (str. 27). Ponieważ zawsze jest możliwość wystąpienia całkowicie niespodziewanego zjawiska, najlepiej, gdyby obserwowano meteory przez cały rok. W ten sposób można poprawić dane o znanych strumieniach meteoroidów, pokrywając cały okres ich aktywności. Łączenie danych otrzymanych różnymi technikami poprawia rzetelność dostarczonych wielkości oraz pomaga je kalibrować.

Obserwacje wideo pozwalają na wykrywanie słabych rojów. Wzrastająca liczba potwierdzonych radiantów daje nam więcej możliwości ustalenia związku między strumieniami meteoroidów i ich ciałami macierzystymi. Niektóre źródła mogą wytwarzać zaledwie pojedyncze zjawiska, nie zaś powracające co roku roje tak jak (na przykład) Boötydy Czerwcowe, czy τ -Herculidy.

Techniki obserwacyjne, pozwalające na zbieranie użytecznych danych o rojach meteorów obejmują obserwacje wizualne, wideo oraz zdjęcia statyczne wraz z obserwacjami radarowymi i radiowymi, wykorzystującymi zjawisko rozpraszania przedniego. Obserwacje wizualne i wideo pozwalają na obliczenia poziomu aktywności i gęstości roju, a także na wyznaczanie rozkładu rozmiarów cząstek w odniesieniu do współczynnika masowego r , lub wskaźnika masy s . Zestawy kamer wideo z różnych miejsc dostarczają danych orbitalnych, kluczowych dla badań strumieni meteoroidów. Roje meteorów z radiantami zbyt bliskimi Słońca, by je obserwować różnymi sposobami wizualnymi, można wykrywać przez rozpraszanie przednie na falach radiowych, lub rozpraszanie wsteczne w zakresie radarowym. Listę rojów dziennych (Tabela 7) uaktualniono, w odniesieniu do rojów meteorów ustalonych przez MUA, dołączając komentarz o ich wykrywalności, dostarczony przez Hiroshiego Ogawę.

Celem IMO jest zachęcenie do zbierania, analizowania i publikowania połączonych obserwacji meteorów, otrzymanych z miejsc na całym globie, aby poprawić nasze zrozumienie aktywności meteorowej, wykrywalnej z powierzchni Ziemi. Dla lepszego wyniku zaleca się, żeby wszyscy obserwatorzy podczas opracowywania obserwacji przestrzegali standardowych wytycznych obserwacyjnych IMO oraz wysyłali je niezwłocznie do odpowiedniej Komisji w celu analizy (dane kontaktowe znajdują się na końcu Kalendarza). Wiele analiz próbuje łączyć dane uzyskane więcej niż jedną metodą, rozszerzając zasięgi i pokrycie, ale również do kalibrowania wyników otrzymanych różnymi sposobami. Dzięki wysiłkowi licznych obserwatorów IMO na całym świecie, którzy to robili od 1988 r., udało nam się osiągnąć tyle, ile udało się dotychczas, w tym utrzymywanie dynamicznej listy rojów. Nie jest to jednak powodem do samozadowolenia, ponieważ tylko dzięki ciągłemu wsparciu wielu ludzi na całej planecie można kontynuować nasze próby stworzenia lepszego i pełniejszego obrazu strumieni meteoroidów bliskich Ziemi.

Załączone niżej prognozy czasu wystąpienia maksimum wszystkich aktywniejszych nocnych i dziennych rojów meteorów są tak rzetelne, jak to tylko możliwe. Konieczne jest jednak zrozumienie, że w wielu przypadkach owe maksima nie są znane dokładniej, niż do najbliższego stopnia długości ekliptycznej Słońca. Dodatkowo zmienność poszczególnych rojów z roku na rok oznacza, że poprzednie powroty są jedynie wskazówką, kiedy maksimum nawet dużego roju meteorów może wystąpić.

Jak już wspomniano, zamieszczone tutaj informacje mogą być uaktualniane i dodawane do Kalendarza po jego opublikowaniu. Niektóre roje są znane z tego, że ich cząstki są posortowane w strumieniu meteoroidowym według masy, stąd maksima w obserwacjach radarowych, radiowych, na statycznej fotografii, wideo, czy wizualne mogą zdarzyć się w różnym czasie i niekoniecznie tylko w tych rojach. Większość dostępnych danych jest dla maksimów wizualnych, stąd należy o tym pamiętać, stosując inne metody obserwacyjne.

Kiedykolwiek będziecie mogli obserwować, życzymy wam wszystkim jak najbardziej udanego roku pracy i z niecierpliwością czekamy na wasze dane, które możecie dodawać online przez formularz na stronie internetowej IMO www.imo.net. Czystego nieba!

2 Antyhelion (ANT)

Antyhelion jest wielkim, z grubsza owalnym obszarem mniej więcej 30° w rektascensji i 15° w deklinacji, wyśrodkowanym około 12° na wschód od punktu na ekliptyce w opozycji do Słońca, stąd jego nazwa. Tak naprawdę nie jest to wcale prawdziwy rój meteorów (i dlatego nie ma on numeru MUA), lecz raczej obszar na niebie, w którym liczne zmienne, choć słabo aktywne mniejsze roje mają swoje radianty. Wyniki obserwacji wideo IMO wykazały, że nawet instrumentalnie nie można zdefiniować osobnych i stale obserwowanych radiantów dla wielu wspomnianych tutaj rojów! Dlatego zaleca się obserwatorom po prostu identyfikowanie meteorów z tych rojów, jako pochodzące jedynie ze źródła ANT.

Oprócz tego byliśmy w stanie zachować α -Capricornidy i szczególnie δ -Akwarydy Południowe od lipca do sierpnia, jako wyraźnie rozróżnialne roje, oddzielne od ANT. Pod koniec roku w aktywności obszaru Antyhelionu dominuje rój Taurydów, co oznacza, że podczas aktywności Taurydów od września do grudnia powinno uważać się ANT za nieaktywny. Aby pomóc obserwatorom, do uzupełnienia pozycji liczbowych z Tabeli 6 dołączono tutaj zbiór map, pokazujących położenie radiantu ANT i wszystkich innych pobliskich rojów meteorów. Natomiast komentarze na temat położenia radiantu ANT i jego prawdopodobnej aktywności są podawane w kwartalnych notatkach podsumowujących.

3 Styczeń — marzec

Dla obserwatorów na półkuli północnej rok zaczyna się maksimum **Kwadrantydów (010 QUA)** 3 stycznia, blisko 15^h UT.

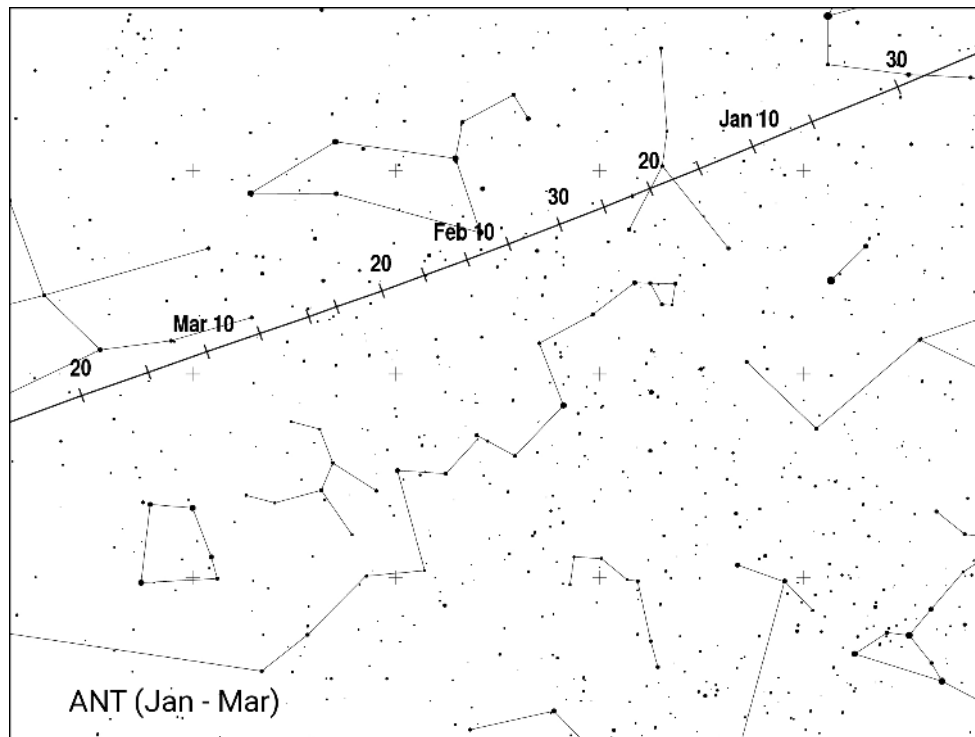
10 stycznia 2015 r. o godz. 02^h50^m UT, obserwacje radarowe i wideo pokazały wybuch radiantu **κ -Cancrydów (793 KCA)**; radiant na $\alpha = 138^\circ$, $\delta = +9^\circ$, na $\lambda_\odot = 289^\circ315$. Aktywność z tego źródła odkryto również w danych z Sieci Wideo IMO z 2016 r., dane zaś z sieci SonotaCo pokazały w ostatniej dekadzie coroczny rój meteorów około 10 stycznia. Istnieją wskazania, że wybuch KCA w 2015 r. mógł być wzrostem aktywności σ -Leonidów (515 OLE). Oba roje znajdują się na roboczej liście IAU MDC i potrzeba więcej danych. Pozycja wybuchu podczas aktywności w 2015 r. jest osiągana w 2025 r. 9 stycznia około 16^h UT. W tym czasie radiant ANT zajmuje pozycję $\alpha = 122^\circ$, $\delta = +19^\circ$, czyli mniej więcej 20° na północny wschód od radiantu KCA; meteory KCA ($V_\infty = 47$ km/s) są szybsze od tych z ANT ($V_\infty = 30$ km/s).

ι -Centaurydy (919 ICN) – nie ma ich na liście roboczej – wydają się aktywne co roku, choć z dość niską aktywnością. W 2024 r. pokazały jednak wzmożoną aktywność między 21, a 26 stycznia (Cooper, 2024). Jest to rój z szybkimi meteorami ($V_\infty = 64$ km/s), z radiantem na pozycji $\alpha = 199^\circ$, $\delta = -39^\circ$, który jest wart obserwacji wizualnych.

Comae Berenicydy (020 COM) można obserwować do początku lutego. Około 18 stycznia słabo aktywne są **γ -Ursae Minorydy (404 GUM)** – w tym roku mocno dotknięte jasnym blaskiem Księżyca. **α -Centaurydy (102 ACE)** osiągają swoje maksimum mniej więcej 8 lutego, a może nawet później – zobacz ich opis na str. 5.

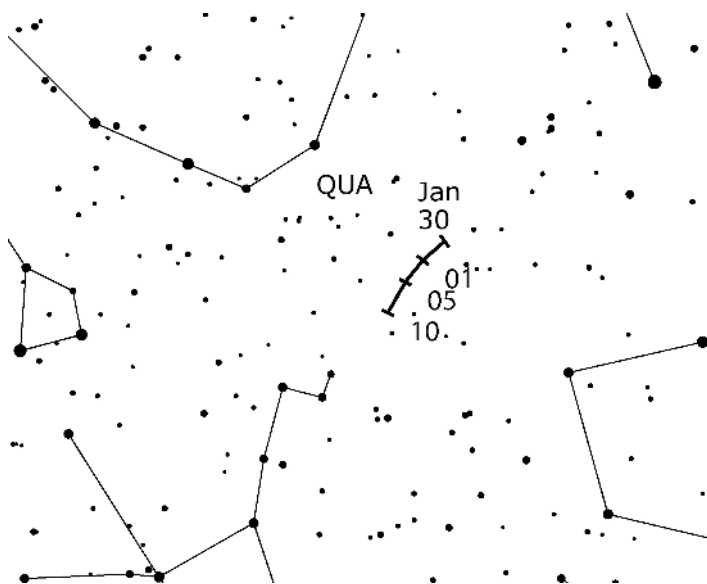
Na początku stycznia środek radiantu **ANT** znajduje się na południowy wschód od Bliźniąt (*Gemini*) i przez większość miesiąca przecina Raka (*Cancer*), aby w trakcie większej części lutego wędrować przez południowe rejony Lwa (*Leo*). Następnie w marcu przesuwają się on przez południową część Panny (*Virgo*) – patrz mapa pokazana na następnej stronie.

Przez większość wspomnianego czasu prawdopodobne ZHR-y wyniosą ok. 2-3. Dane wideo gęstości strumienia meteorów wskazują na lekki wzrost aktywności w marcu około $\lambda_\odot \approx 355^\circ$ (co odpowiada dacie 15 III 2025).



Kwadrantydy (010 QUA)

Aktywność: 28 XII – 12 I; Maksimum: 3 I, 15^h00^m UT ($\lambda_{\odot} = 283^{\circ}15'$),
 ZHR = 80 (może się zmieniać w zakresie $\approx 60 - 200$);
 Radiant: $\alpha = 230^{\circ}$, $\delta = +49^{\circ}$; Dryf radiantu: patrz Tabela 6;
 $V_{\infty} = 41$ km/s; $r = 2,1$ w maksimum, 2,5 poza nim.



W latach 2022 i 2023 najczęściej ocen aktywności wizualnej QUA znajdowało się na dolnych poziomach wskazanego wyżej zakresu, ale na tej samej pozycji, co zwykle. Maksimum w roku 2024 miało ten sam średni poziom. Dane z obserwacji wideo z lat 2020–2022 wskazują na szczyt aktywności kilka godzin przed czasem odniesienia, szczyt aktywności w latach 2023 i 2024 miał jednak miejsce ponownie na znanej pozycji 283°15'. Dane radiowe z lat 2020–2022 pokazały maksimum szersze od podawanych zazwyczaj 4. godzin. Modelowanie strumienia jest trudne, dlatego wszystkie dane mogą pomóc sprawdzać obecne parametry modelu.

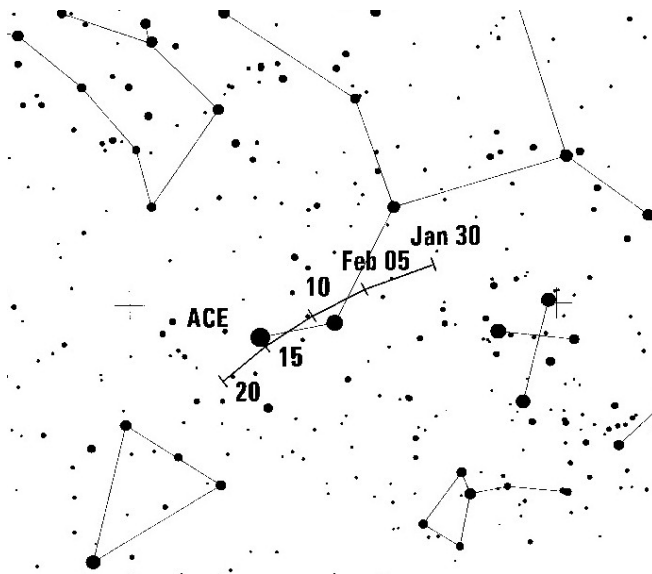
W tym roku warunki obserwacyjne są doskonałe, ponieważ Księżyc nie przeszkodzi w obserwacjach. Wiadomo bardzo dobrze, że aktywność QUA rozciąga się aż do mniej więcej 12 stycznia, a jasne bolidy obserwowano nawet kilka dni po właściwym maksimum. Kolejne 5–7 dni po maksimum nadal można wykorzystać na niezakłócone obserwacje wizualne.

α -Centaurydy (102 ACE)

Aktywność: 31 I – 20 II; Maksimum: 8 II ($\lambda_{\odot} = 319^{\circ}4$);

ZHR zmienne, zazwyczaj ≈ 6 ;

Radiant: $\alpha = 211^{\circ}$, $\delta = -58^{\circ}$; Dryf radiantu: patrz Tabela 6; $V_{\infty} = 58$ km/s; $r = 2,0$.



α -Centaurydy są znane głównie ze swoich pojawień w latach 1974 i 1980, gdy zaledwie kilkugodzinne wybuchy aktywności osiągnęły ZHR-y między 20 a 30. Mimo to średnie ZHR podczas maksimum w latach 1988–2007 osiągało zaledwie 6 (WB, str. 18), pokrycie często było jednak wyjątkowo nierównomierne. Znaczącą aktywność zgłoszono 14 lutego 2015 r. (obserwacja z samolotu), choć nie znaleziono potwierdzenia wybuchu aktywności przewidzianego dla 8 lutego 2015 r. Powiązana z γ -Crucydami (1047 GCR) zwiększona aktywność w dniach 13-15 lutego 2021 może oznaczać powrót ACE. Obserwacje wizualne pod koniec okresu aktywności po założonym maksimum staną się trudne ze względu na wzrastający wpływ Księżyca – pełnia 12 lutego.

Ponieważ do ugruntowania informacji na temat strumienia, który nie jest szczególnie wykrywalny ostatnio przez obserwacje wizualne i wideo potrzebne są dalsze dane, obserwatorzy mogą się skupić na pierwszym tygodniu lutego. Radiant roju jest prawie okołobiegunowy dla większości mieszkańców południowej półkuli Ziemi i znajduje się na odpowiedniej wysokości nad horyzontem już od późnego wieczora.

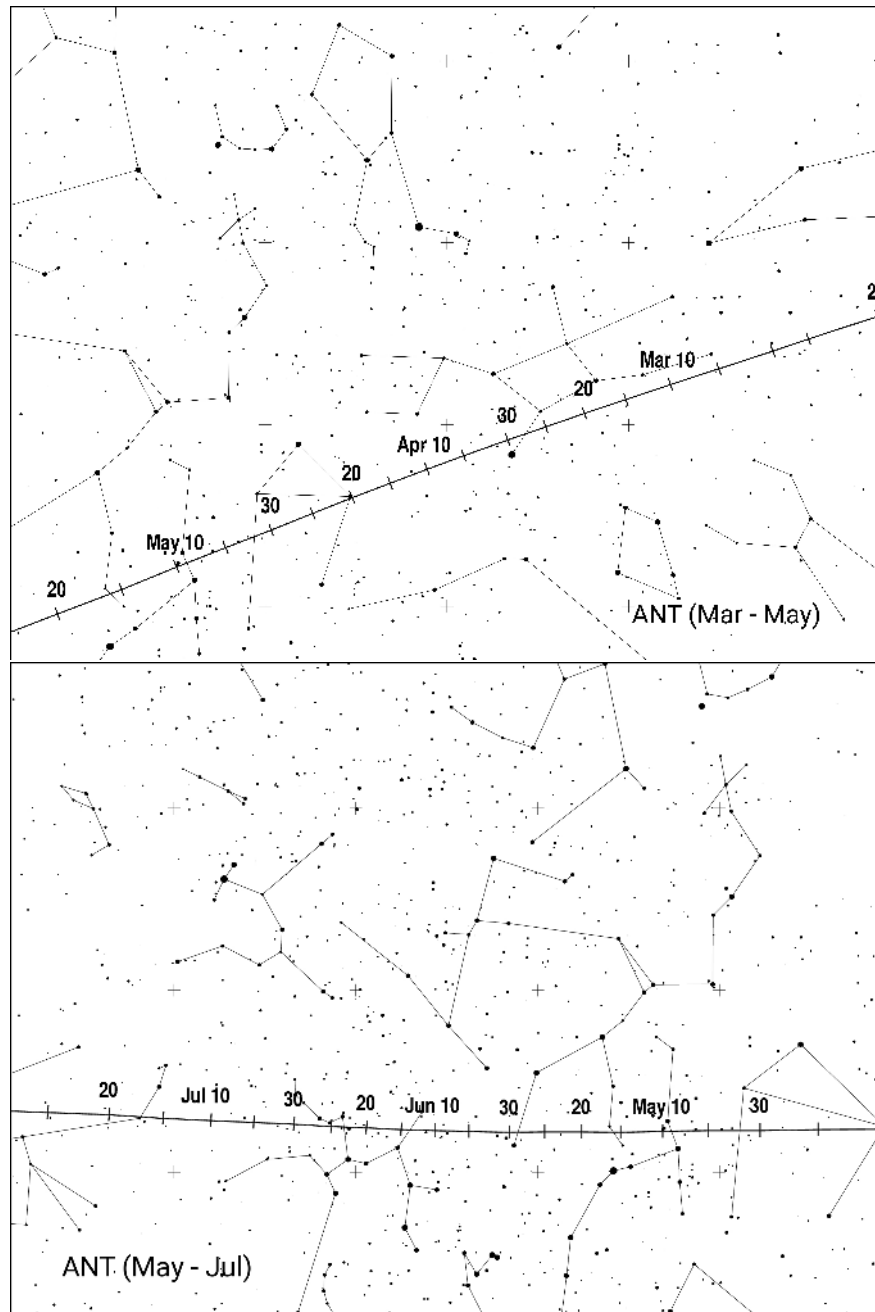
4 Kwiecień — czerwiec

W tym czasie liczba dostępnych wizualnie meteorów znacząco rośnie, chociaż większość całkowitej aktywności meteorowej od końca kwietnia do maja pozostaje nieobserwowalna sposobami wizualnymi, ponieważ są to meteory dzienne, z radiantami położonymi bliżej niż około 30° od Słońca.

Ubywający Księżyc wpływa częściowo na obserwacje maksimum **Lirydów kwietniowych (006 LYR)**, dobre warunki obserwacyjne panują natomiast dla maksimum **π -Puppidów (137 PPU)** 23 kwietnia.

Obserwacje maksimum **η -Akwarydów (031 ETA)** można prowadzić w warunkach zasadniczo bezksiężycowych, gdyż rosnący Księżyc rano jest niewidoczny. Nie dotyczy to słabszych **η -Lirydów (145 ELY)**, aktywnych około 10 maja – dwa dni przed pełnią Srebrnego Globu. **Boötydy Czerwcowe (170 JBO)** osiągają swoje potencjalne maksimum między 23 a 28 czerwca.

Według analiz danych wizualnych i wideo IMO, **ANT** powinien wytwarzać ZHR-y rzędu 4–5 ze znaczącą zmiennością. Obszar radiantu dryfuje od południowo-wschodniej Panny poprzez Wagę (*Libra*) w kwietniu, następnie poprzez północną część Skorpiona (*Scorpius*) do południowego Wężownika (*Ophiuchus*) w maju, aż do Strzelca (*Sagittarius*) dla większości czerwca (mapy poniżej).



Roje dzienne: od drugiej połowy maja do końca czerwca większość aktywności meteorowej pochodzi od źródeł, mających radianty na dziennym niebie (patrz także Tabela 7 na str. 27). Tutaj podajemy dane z IAU MDC oraz ostatnich odkryć (Ogawa, 2022; 2023) i niektórych krótkich komentarzy.

Rój	Maksimum λ_{\odot} (Data)	
	CDM MUA	Ogawa
Piscydy kwietniowe (144 APS)	26°0 (16 IV)	32°6 (22 IV)
ω -Cetydy Płn. (152 NOC)	47°8 (8 V)	52°0 (12 V)
ω -Cetydy Płd. (153 OCE)	48°6 (9 V)	48°8 (9 V)
majowe Arietydy Płd. (156 SMA)	52°7 (13 V)	
Arietydy (171 ARI)	76°7 (7 VI)	77°8 (8 VI)
ζ -Perseidy (172 ZPE)	78°6 (9 VI)	83°5 (14 VI)
β -Tauridy (173 BTA)	96°7 (28 VI)	

Dla **Piscydów kwietniowych (144 APS)** Ogawa (2022) odkrył aktywność, która zdaje się mieć podobną siłę do radiowych Ursydów w grudniu w okresie $\lambda_{\odot} = 30^{\circ}5 - 34^{\circ}5$, z maksimum przy $\lambda_{\odot} = 32^{\circ}6$. Różni się to znacząco od wartości w bazie danych IAU MDC: maksimum przy $\lambda_{\odot} = 26^{\circ}$ (16 IV) lub nawet wcześniej. Te wczesne dane pochodzą sprzed daty początkowej, odkrytej przez Ogawę (2022) i potrzebują obserwacji. W drugiej części maja aktywne są trzy roje: 152 NOC, 153 OCE, 156 SMA, z radiantami stosunkowo blisko siebie i nakładającymi się okresami aktywności. Stąd prawdopodobnie nie można oddzielić ich aktywności na podstawie obserwacji radiowych. Być może da się zidentyfikować szeroki profil aktywności około $\lambda_{\odot} = 50^{\circ}$ (10/11 V 2025). **Arietydy (171 ARI)** są najsilniejszym rojem dziennym, ponownie jednak można znaleźć nałożenie, tym razem z **ζ -Perseidami (172 ZPE)** pomiędzy 73° i 88° . Prawdziwy okres promieniowania roju(ów) nie jest dobrze znany.

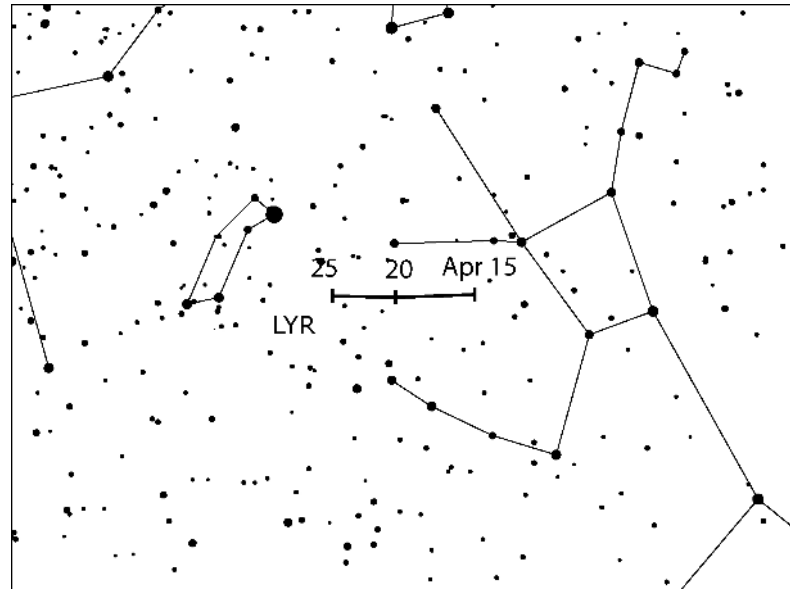
Lirydy kwietniowe (006 LYR)

Aktywność: 14–30 IV; Maksimum: 22 IV, 13^h30^m UT ($\lambda_{\odot} = 32^{\circ}32$, może się jednak zmieniać – patrz tekst);
 ZHR = 18 (może się zmieniać, do 90);
 Radiant: $\alpha = 271^{\circ}$, $\delta = +34^{\circ}$; Dryf radiantu: patrz Tabela 6;
 $V_{\infty} = 49$ km/s; $r = 2, 1$.

Podany tutaj czas $\lambda_{\odot} = 32^{\circ}32$ (22 IV 2025, 13^h30^m UT) odpowiada pozycji dokładnego maksimum, odkrytego w wynikach *IMO* z lat 1988–2000. Czas maksimum zmieniał się jednak z roku na rok. Ostatnie maksima znaleziono pomiędzy $\lambda_{\odot} = 32^{\circ}2-32^{\circ}5$ (co odpowiada 22 IV 2025, od 10^h30^m do 18^h00^m UT). Zazwyczaj szczyt aktywności w idealnym czasie wytwarza wyższe ZHR-y ≈ 23 . Im dalej maksimum wypadnie od tej daty, tym niższe będą ZHR-y, nawet do ≈ 14 – ta zależność wymaga potwierdzenia. Ponadto zmienia się długość maksimum. ZHR o wartości większej od połowy wartości szczytowej znaleziono średnio przez 32,1 godziny, wartość ta zmienia się jednak od 14,8 do 61,7 godziny. Największa aktywność osiągana jest przeważnie przez zaledwie kilka godzin. Analizy potwierdzają również, że od czasu do czasu, gdy dochodzi do najwyższego poziomu aktywności, Lirydy wytwarzają krótki wzrost liczby słabszych meteorów. W 1982 r. zarejestrowano krótko trwający wybuch ZHR do 90.

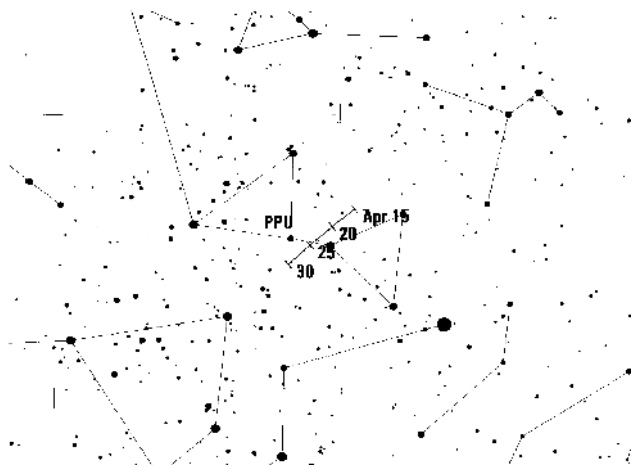
Dla roku 2025 nie przewiduje się żadnego wzrostu aktywności od modelu teoretycznego tego roju, stowarzyszonego z długookresową kometą C/1861 G1 (Thatcher).

Lirydy są najlepiej widoczne z półkuli północnej, można je jednak obserwować z wielu miejsc na południe od równika. W miarę wznoszenia się radiantu ponad widnokrąg w trakcie nocy użyteczne obserwacje dla średnich północnych szerokości geograficznych można prowadzić po mniej więcej 22^h30^m, ale tylko dobrze po północy z półkuli południowej. Starzejący się Księżyc w Koziorożcu (*Capricornus*) nie powinien za bardzo przeszkadzać (ostatnia kwadra 21 IV).



π -Puppidy (137 PPU)

Aktywność: 15–28 IV; Maksimum: 23 IV, 19^h UT ($\lambda_{\odot} = 33^{\circ}5$);
 ZHR zmienne, przeważnie ≈ 5 , może urosnąć do ok. 40;
 Radiant: $\alpha = 110^{\circ}$, $\delta = -45^{\circ}$; Dryf radiantu: patrz Tabela 6;
 $V_{\infty} = 18$ km/s; $r = 2,0$.



Rój odkryto w roku 1972; później, w latach 1977 i 1982 raportowano o znaczącej, krótko trwającej aktywności około 40. meteorów na godzinę. Za każdym razem kometa macierzysta roju, 26P/Grigg-Skjellerup, przechodziła przez peryhelium. Przed rokiem 1982 w pozostałych latach obserwowano małą aktywność, lecz w 1983 r. doniesiono o ZHR ≈ 13 , co może oznaczać, że być może materiał zaczął się rozchodzić dalej wzdłuż orbity komety, która ostatni raz przeszła przez peryhelium 25 XII 2023 r.

Nie ma nic zaskakującego w tym, że w latach wokół ostatnich przejść przez peryhelium nie stało się nic merytorycznie znaczącego. W momencie powstawania tego kalendarza nie wydano żadnych prognoz, dotyczących aktywności π -Puppidów w 2025 r.

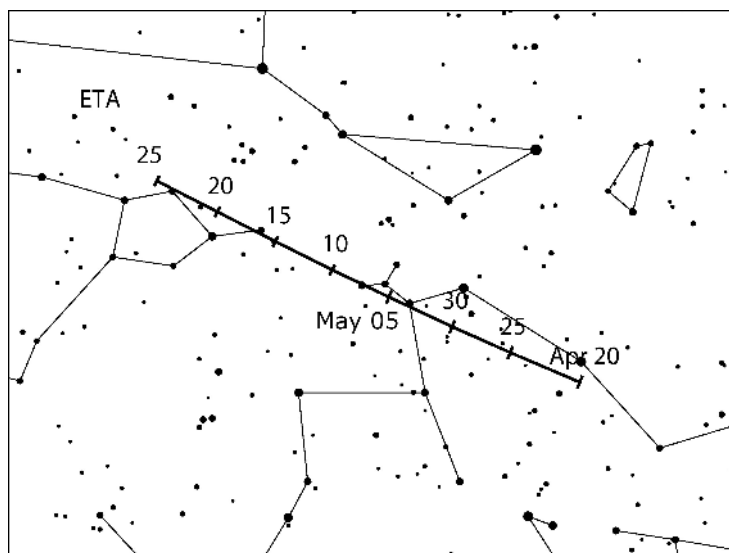
π -Puppidy najlepiej widoczne są z półkuli południowej, z użytecznymi obserwacjami głównie praktycznie przed północą, ponieważ radiant jest bardzo nisko i zachodzi po 1^h czasu lokalnego. Księżyc w ostatniej kwadrze (21 IV) zostawia w tym roku do obserwacji wizualnych pierwszą połowę nocy. Ważne jest, aby uwzględnić wszystko, co się wydarzy, nawet jeśli oznacza to raportowanie o braku jednoznacznej aktywności. Dane IMO z ostatnich 19 lat obejmują dane tylko dotyczące lat 2018, 2019 i 2020, potwierdzające niską, lecz wykrywalną aktywność.

η -Akwarydy (031 ETA)

Aktywność: 19 IV – 28 V; Maksimum: 6 V, 03^h UT ($\lambda_{\odot} = 45^{\circ}5$); ZHR = 50 (zmiennie, 40–85);
 Radiant: $\alpha = 338^{\circ}$, $\delta = -1^{\circ}$; Dryf radiantu: patrz Tabela 6;
 $V_{\infty} = 66$ km/s; $r = 2, 4$.

Ten strumień jest związany z kometą 1P/Halley, podobnie do październikowych Orionidów. Meteory z owego roju są widoczne jedynie w godzinach tuż przed świtem, przede wszystkim z części zwrotnikowej i półkuli południowej naszej planety. Jest to jeden z najlepszych rojów meteorów dla obserwatorów na południe od równika. Użyteczne wyniki można otrzymać z miejsc do szerokości geograficznej mniej więcej 40° N. Radiant roju góruje ok. 8^h czasu lokalnego. W większości lat zbiera się znaczące ilości danych wizualnych ETA z całego świata. Jednak ze względu na stosunkowo krótkie okno obserwacyjne pomiędzy wschodem radiantu a świtem we wszystkich miejscach, trudno jest uzyskać ciągły profil.

W tym roku wpływ blasku Księżyca wzrasta po okresie maksimum (pełnia 12 V). Analizy danych wizualnych IMO, zebranych od roku 1984 pokazują, że ZHR-y od 3 do 10 maja osiągają zazwyczaj wartość powyżej 30. W ostatnich badaniach przy użyciu danych wizualnych i radarowych nie potwierdzono często postulowanej zmienności aktywności w maksimum, związanej z prawie 12-letnim okresem orbitalnym Jowisza (Egal et al., 2020). Wstępne dane z powrotu w 2024 r. pokazują lekki wzrost aktywności 8 maja.



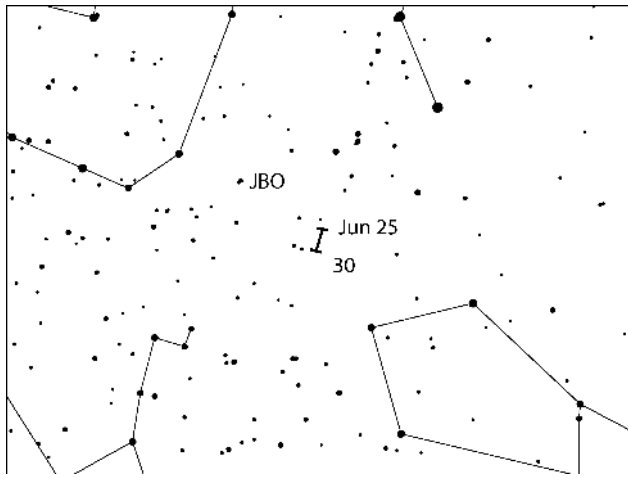
Ostatnie ZHR-y w maksimum osiągały:

2008	2009	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
≈ 85	≈ 70	75	60	50	50	45	42	40	45 (wstępne)

Boötydy Czerwcowe (170 JBO)

Aktywność: 22 VI – 2 VII; Maksimum: 27 VI, 11^h UT ($\lambda_{\odot} = 95^{\circ}7$), patrz jednak tekst;
 ZHR = zmiennie, 0–100+;
 Radiant: $\alpha = 224^{\circ}$, $\delta = +48^{\circ}$; Dryf radiantu: patrz Tabela 6; $V_{\infty} = 18$ km/s; $r = 2, 2$.

Ten rój meteorów jest znany z niespodziewanego powrotu w roku 1998 (ZHR 50 – 100+ przez ponad pół dnia). Kolejny wybuch o podobnej długości (ZHR ≈ 20 – 50) zaobserwowano 23 czerwca 2004. Powrót w 2010 r. przyniósł słabo ustalone ZHR < 10 23 i 24 czerwca. Do 1998 r., wykryto tylko trzy inne powroty: w latach 1916, 1921 i 1927 (jednakże z różną wiarygodnością).



Orbita komety macierzystej roju 7P/Pons-Winnecke (okres orbitalny około 6,3 roku, ostatnie przejście przez peryhelium 27 V 2021) znajduje się obecnie mniej więcej 0,23 jednostki astronomicznej za orbitą Ziemi podczas swego największego zbliżenia.

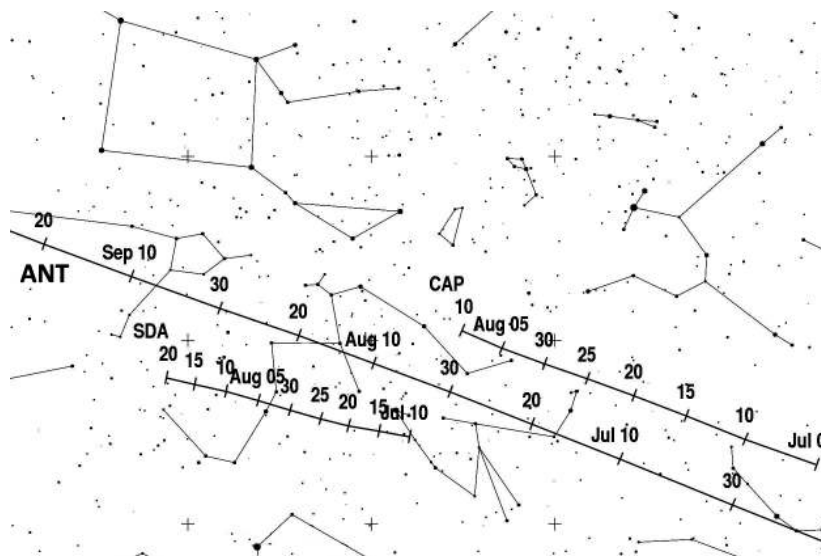
Wydarzenia z lat 1998 i 2004 powstały dzięki meteoroidom, wyrzuconym z komety w przeszłości, gdy znajdowała się ona jeszcze na innej orbicie. Dla powrotu w 2025 r. nie opublikowano żadnych szczególnych prognoz aktywności.

Mimo to zachęcamy wszystkich obserwatorów do monitorowania ich w proponowanym okresie, na wypadek jakiegokolwiek aktywności. Ze średnich północnych szerokości geograficznych radiant jest widoczny przez prawie całą noc, przedłużający się jednak – w niektórych miejscach ciągle, przechodzący w świt – zmierzch sprawia, że użyteczny czas obserwacji jest krótki.

Według VID niektóre Boötydy można obserwować w większości lat w okolicach 20 – 25 czerwca, ale ich aktywność jest w dużej mierze nieistotna, z wyjątkiem bliskości $\lambda_{\odot} = 92^{\circ}$ (23 VI 2025, 14^h UT), promieniując z $\alpha = 216^{\circ}$, $\delta = +38^{\circ}$, czyli jakieś 10° na południe od radiantu znalezionej w latach 1998 i 2004.

5 Lipiec — wrzesień

ANT jest głównym punktem zainteresowania w pierwszej połowie lipca, gdy jego obszar radiantu stale przesuwa się poprzez wschodniego Strzelca, następnie przez północnego Koziorożca do południowo-zachodniego Wodnika (*Aquarius*), patrz mapa poniżej). ZHR-y przez większość czasu powinny osiągać ≈ 2 do 3. Od około 20 września do grudnia aktywność w pobliżu ekliptyki skutecznie od ANT przejmują **Taurydy Południowe (002 STA)** (patrz mapa na str. 14).



Niska aktywność **Pegazydów lipcowych (175 JPE)** około 10 lipca zbiega się z pełnią Księżyca. Od drugiej połowy lipca do sierpnia wielki obszar radiantu ANT nakłada się na słabo aktywne α -Capricornidy (001 CAP), niska jednak pozorna prędkość CAP pozwala obserwatorom

je rozdzielić. Liczniejsze i szybsze **δ -Akwarydy Południowe (005 SDA)** również powinny odróżniać się od ANT. Największe liczby CAP i SDA można obserwować 30 i 31 lipca.

28 VII 2016 r. o 00^h07^m UT ($\lambda_{\odot} = 125^{\circ}132$) **γ -Draconidy lipcowe (184 GDR)** wytworzyły wybuch, wykryty w obserwacjach radarowych i wideo. Ta sama pozycja jest osiągnięta ponownie 28 VII 2025 ok. 07^h UT – warto to sprawdzić, choć nie obserwowano żadnej nadmiarowej aktywności w latach 2017 – 2023. Obserwacje sieci SonotaCo wskazują, że GDR jest corocznym rojem z ostrym, lecz zmieniającym się z roku na rok maksimum (Koseki, 2020). Radiant znajduje się na $\alpha = 280^{\circ}$, $\delta = +51^{\circ}$ i mają one niską prędkość ($V_{\infty} = 27$ km/s).

η -Erydanidy (191 ERI) są efektywnie widoczne tylko w pierwszych dniach sierpnia, przed pełnią 9. dnia miesiąca.

Maksimum **Perseidów (007 PER)** 12 sierpnia przypada tuż po pełni. W czasie maksimum wybrzuszona tarcza Srebrnego Globu pokaże się w Rybach (*Pisces*), silnie wpływając na liczbę widocznych zjawisk, szczególnie że będzie zwiększać wysokość nad horyzontem wraz z radiantem. Vaubaillon wspomina, że można spodziewać się aktywności ze strumienia pyłu z 1079 r., która jest rozbita na co najmniej dwie części. Ziemia zbliży się do jednej z nich przy $\lambda_{\odot} = 139^{\circ}736$ (12 VIII 2025, 13^h15^mUT), co może zaowocować zwiększoną liczbą meteorów z radiantu na $\alpha = 46^{\circ}0$, $\delta = +57^{\circ}6$. Być może niewielki wkład dołożą inne stare strumienie. Ponadto Jenniskens (2006) wymienia spotkanie z włóknem po $\lambda_{\odot} = 139^{\circ}38$ (i.e. 12 sierpnia dobrze po 04^h UT) z ZHR ≤ 50 .

Okres maksimum **κ -Cygnydów (012 KCG)** w okolicach 16 sierpnia jest bezkسیężycowy.

Dobre warunki obserwacyjne panują dla maksimum **Aurygidów (206 AUR)** w nocy z 31 sierpnia na 1 września. **ϵ -Perseidy wrześniowe (208 SPE)** osiągają swoje maksimum 9/10 września zaledwie dwa dni po pełni Księżycy. Nie wiadomo nic o obiekcie macierzystym tego roju; są jakieś przypuszczenia o obiekcie długookresowym, a w roku 2016 zaobserwowano grupę meteorów.

ϵ -Erydanidy (209 EER) – nie mylić z η -Erydanidami (191 ERI) – wydają się związane z kometą C/1841 L1 Klinkerfues. Jeśli tak jest, Vaubaillon odkrył słabą aktywność od śladu z 1216 r. (6 obiegów wokół Słońca) 12 IX 2025, 20^h43^m UT ($\lambda_{\odot} = 169^{\circ}983$). Radiant na $\alpha = 52^{\circ}$, $\delta = -15^{\circ}$ wschodzi dobrze po północy, stąd obserwacje wizualne zaburzone przez ubywający Księżyc w Byku.

Dla **radioobserwatorów** aktywność dzienna spada (patrz uwagi do Tabeli 7 na str. 27). Można wykryć **κ -Leonidy (212 KLE)** 25 IX ($\lambda_{\odot} = 183^{\circ}$) jako kolejny ustalony rój dzienny. Maksimum **Sekstansydów dziennych (221 DSX)** przypada 1 października ($\lambda_{\odot} = 188^{\circ}$). Bardzo niewielką liczbę meteorów z tego roju można także wykryć metodami wizualnymi.

δ -Akwarydy Południowe (005 SDA)

Aktywność: 12 VII – 23 VIII; Maksimum: 31 VII ($\lambda_{\odot} = 128^{\circ}$); ZHR = 25;
Radiant: $\alpha = 340^{\circ}$, $\delta = -16^{\circ}$; Dryf radiantu: patrz Tabela 6; $V_{\infty} = 41$ km/s; $r = 2,5$ (patrz tekst).

Rój ów jest jednym z aktywniejszych corocznych źródeł na półkuli południowej. ZHR dla SDA wynosi około 25 przez mniej więcej dwa dni; przekraczając 20 pomiędzy $\lambda_{\odot} = 124^{\circ}$ i 129° . W trakcie maksimum widoczne są liczne jasne meteory SDA, r wynosi $\approx 2,5$ w okolicach maksimum oraz $r \approx 3,1$ poza nim. Rzadkie wybuchy aktywności do ZHR ok. 40 raportowali obserwatorzy australijscy w nocy z 28 na 29 VII 1977 r. i obserwatorzy na Krecie w nocy z 28 na 29 VII 2003 –

oba przed datą maksimum odkryte w ostatnich latach (e.g., Koseki, 2021) i podane tutaj. Poziom aktywności i zmienność roju trzeba monitorować. I kwadra Księżyca 1 sierpnia umożliwia prowadzenie obserwacji przez większą część nocy jeszcze po maksimum.

Radiant roju pokazano na mapie na str. 10. Dla średnich północnych szerokości geograficznych widoczna jest tylko niewielka część zjawisk, warunki znacznie się jednak poprawiają wraz z przesuwaniami się na południe.

α -Capricornidy (001 CAP)

Aktywność: 3 VII – 15 VIII; Maksimum: 31 VII ($\lambda_{\odot} = 128^{\circ}$); ZHR = 5;
Radiant: $\alpha = 307^{\circ}$, $\delta = -10^{\circ}$; Dryf radiantu: patrz Tabela 6; $V_{\infty} = 23$ km/s; $r = 2, 5$.

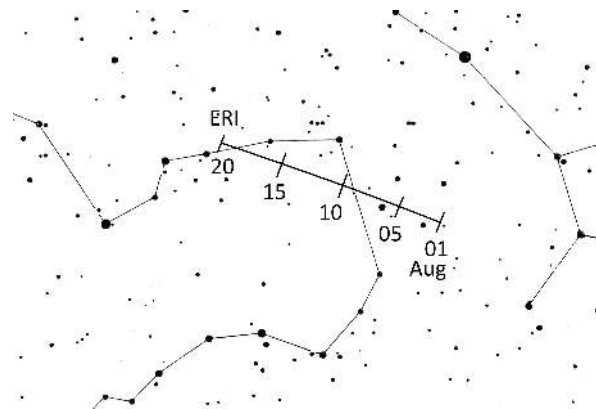
Mimo tego, że radiant CAP (patrz mapa na str. 10) nakłada się częściowo na duży obszar ANT, niska prędkość CAP powinna pomóc odróżnić oba źródła. Często widoczne są jasne meteory, a czasami nawet bolidy. Niewielki wzrost liczby zjawisk obserwowano przy kilku okazjach w przeszłości, chociaż największe obserwowane ZHR ≈ 10 datuje się na 1995 r. Według ostatnich wyników maksimum przypada na noc 30/31 lipca.

η -Erydanidy (191 ERI)

Aktywność: 31 VII – 19 VIII; Maksimum: 7 VIII, $\lambda_{\odot} = 135^{\circ}$; ZHR = 3;
Radiant: $\alpha = 41^{\circ}$, $\delta = -11^{\circ}$; Dryf radiantu: patrz Tabela 6; $V_{\infty} = 64$ km/s; $r = 3, 0$.

Dodane ostatnio do naszej listy roboczej η -Erydanidy (191 ERI) mogą być związane z kometą C/1852 K1 (Chacornac). Podany tutaj okres aktywności zaadaptowano z Kosekiego (2021; str. 140–141).

Wygląda na to, że aktywność tego roju trwa długo po maksimum, potrzeba jednak więcej danych obserwacyjnych. Po 7 sierpnia będzie to trudne ze względu na wzrastający wpływ Księżyca. Radiant tych szybkich meteorów w północno-zachodniej części Erydana (*Eridanus*) najlepiej obserwować po północy, z południowych szerokości geograficznych.



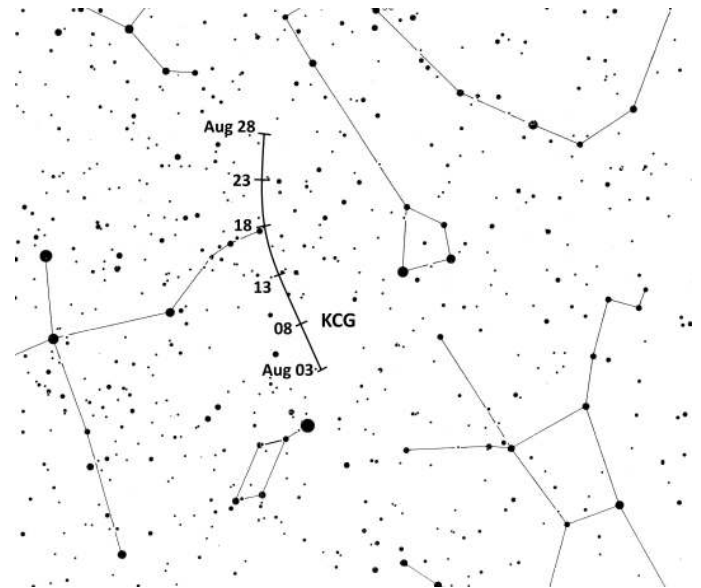
κ -Cygnydy (012 KCG)

Aktywność: 3 – 28 VIII; Maksimum: 16 VIII ($\lambda_{\odot} = 144^{\circ}$); ZHR = 3;
Radiant: $\alpha = 288^{\circ}$, $\delta = +54^{\circ}$; Dryf radiantu: patrz Tabela 6; $V_{\infty} = 23$ km/s; $r = 3, 0$.

Wzmoczoną aktywność κ -Cygnydów obserwowano w latach 2007, 2014 i 2021, co zgadza się z założonym 7-letnim okresem orbitalnym strumienia. Wskazuje to jednak na to, że nie należy spodziewać się zwiększonej aktywności w 2025 r. Poza okresowymi maksimumami z ostatnich analiz wynika ogólny wzrost poziomu ZHR w ostatnich latach po wyraźnym spadku w okresie 1990–2005.

Średni profil gęstości strumienia dla okresu 2012–2018 z danych wideo pokazuje bezsporne maksimum na 144° i wykrywalną aktywność pomiędzy 2 sierpnia a 3 września.

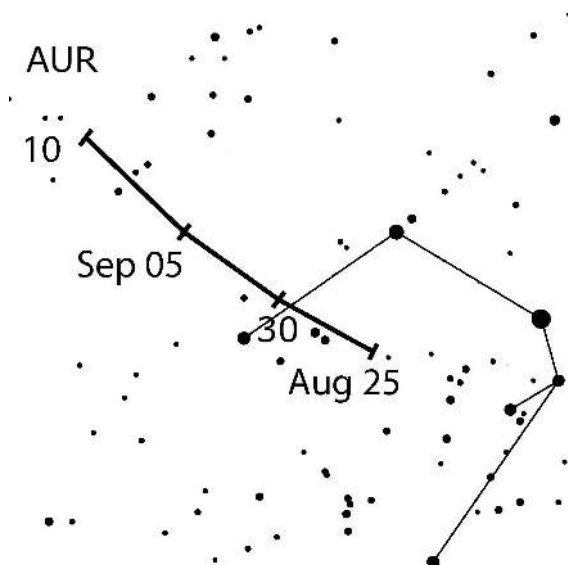
Badania Kosekiego (2014) pokazały złożoność radiantu, rozciągającego się aż do gwiazdozbiorów Smoka (*Draco*) i Lutni. Odosobnioną pozycję radiantu oraz niską prędkość meteoroidów powinno wykorzystać się do stowarzyszenia meteorów KCG z kompleksem, zakładając nieco większy obszar radiantu. Rój ów najlepiej obserwować z półkuli północnej, gdzie radiant jest łatwo widoczny przez całą noc. Obserwacje wizualne nie nadają się do rozróżniania subradiantów znalezionych innymi metodami, dostarczają jednak całkowitą aktywność z radiantów we wspomnianym obszarze.



Aurygidy (206 AUR)

Aktywność: 28 VIII – 5 IX; Maksimum: 1 IX, 03^h UT ($\lambda_{\odot} = 158^\circ 6'$) – patrz tekst;
 ZHR = 10; Radiant: $\alpha = 91^\circ$, $\delta = +39^\circ$; Dryf radiantu: patrz Tabela 6; $V_{\infty} = 66$ km/s;
 $r = 2.5$.

Ten rój z półkuli północnej wytworzył wybuchy aktywności z maksymalnymi ZHR-ami ≈ 30 –50, zarejestrowanymi w latach 1935, 1986, 1994 and 2019. Obserwacje pierwszego *przewidzianego* wybuchu w roku 2007 szeroko potwierdziły obliczone wartości i charakteryzowały się wieloma jasnymi meteorami. Maksymalne ZHR ≈ 130 trwało zaledwie przez ok. 20 minut.



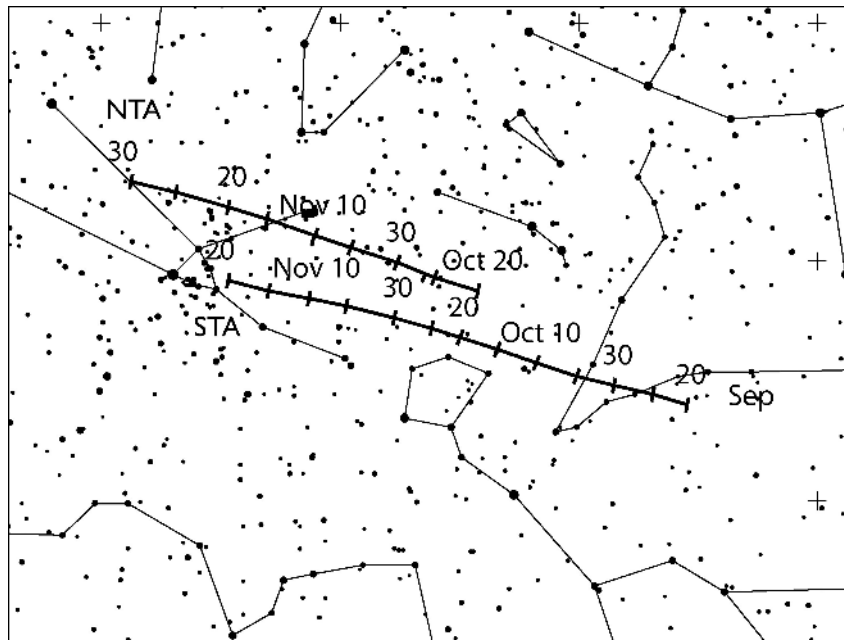
Nieco większą aktywność obserwowano również w roku 2021. Według obliczeń Sato (2023) 1 IX 2022, o 01^h UT ($\lambda_{\odot} = 158^\circ 289'$) w okolicach Ziemi znajdował się założony strumień pyłu z jednego obiegu orbitalnego, nie na tyle blisko jednak, aby wykryć dodatkową aktywność. Dla 2025 r. nie przewiduje się zwiększonej aktywności.

Radiant Aurygidów osiąga korzystną wysokość nad horyzontem dopiero po $\approx 01^h$ czasu lokalnego – w tym roku nie przeszkodzi blask Księżyca.

6 Październik — grudzień

Maksima **Orionidów (008 ORI)** i **Leonidów (013 LEO)** są wolne od światła księżycowego; główne maksimum **Geminidów (004 GEM)** jest osłabione tylko w niewielkim stopniu, **Ursydy (015 URS)** można zaś obserwować na ciemnym niebie.

Obie odnogi **Taurydów** osiągają swoje największe aktywności około 5 listopada (Taurydy Południowe, 002 STA) i 12 listopada (Taurydy Północne, 017 NTA), odpowiednio, pomiędzy pełnią a ostatnią kwadrą Księżyca. Aktywność **ANT** powraca dopiero około 10 grudnia, gdy Taurydy Północne zanikają. Do końca miesiąca centrum radiantu przesuwa się od Byka (*Taurus*) do południowych Bliźniąt (*Gemini*). Typowy poziom ZHR wynosi mniej więcej 2. Tutaj chcemy zwrócić twoją uwagę na możliwość zwiększonej liczby jaśniejszych Taurydów: 2025 będzie kolejnym „bolidowym rokiem Taurydów”. Większe meteoroidy z okolicy rezonansu okresu orbitalnego 7:2 z Jowiszem zazwyczaj wytwarzają jasne meteory i bolidy w roku takiej zwiększonej aktywności przez jakiś tydzień wokół 3 listopada. Poprzedni przyrost zjawisk w roku 2022 obserwowano w złych warunkach (Księżyc bliski pełni) i głównie na kamerach wideo. Gęstość strumienia obserwowana w pierwszej dekadzie listopada 2022 r. okazała się dwukrotnie większa od tej z roku 2023.



W ostatnim kwartale roku aktywnych jest kilka słabych rojów. Maksimum **Camelopardaliidów październikowych (281 OCT)** przypada 5 października w świetle Księżyca. **Dracownicy październikowe (009 DRA)** osiągają swoje maksimum 8 października, tuż po pełni. Bardzo słabe **δ -Aurygidy (224 DAU)**, maksimum 11 października) również są w zasadzie niewidoczne ze względu na Księżyc. Później **ϵ -Geminidy (023 EGE)**, maksimum 18 października i **Leonis Minorydy (022 LMI)** promieniują na ciemnym niebie. Tak samo jest w przypadku **α -Monocerotydów (246 AMO)** – nie przewiduje się tutaj jakiegokolwiek szczególnej aktywności w 2025 r. Niezłe widoczne są **Orionidy listopadowe (250 NOO)**.

W poprzednich latach pojawiało się trochę oznak aktywności od **Andromedydów (018 AND)** 21 XI 2021 r. i 2 XII 2018 r. Nie prognozuje się niczego podczas powrotu w 2025 r., ale obserwatorzy mogą chcieć sprawdzić wolne meteory z roju AND. Ostatnie analizy wskazują, że słaba aktywność AND jest obserwowana corocznie. Radiant dryfuje znacząco w deklinacji od listopada do początku grudnia w kierunku północnym (Shiba, 2022). Znajdująca się na samym końcu części

jest umieszczona na liście jako 446 DPC (φ -Cassiopeidy grudniowe; aktywność obserwowana w 2011):

λ_{\odot}	Data	α	δ	Rój
230°	12 XI	22°	+32°	AND
240°	22 XI	24°	+41°	AND
250°	01 XII	23°	+50°	AND
255°	06 XII	20°	+55°	DPC

Na początku grudnia warunki obserwacyjne są trudne dla południowych rojów. Zarówno **Fenicydy (254 PHO)**; maksimum 1 grudnia), jak i złożone **Puppidy-Velidy (301 PUP)**; maksimum 7 grudnia), są aktywniejsze przy rosnącym Księżycu. Później **Monocerotydy (019 MON)**, maksimum 9 grudnia) i **σ -Hydrydy (016 HYD)**, maksimum 9 grudnia) promieniują na porannym niebie przy Srebrnym Globie po pełni.

W kalendarzu na 2023 r. wspomniano o możliwości obserwacji **meteorów z komety 46P/Wirtanen**. Obliczenia Vaubaillona ujawniają, że 12 XII 2025, z grubsza między 10^h a 22^hUT być może jest szansa na obserwacje aktywności ze strumienia po 7. okresach orbitalnych roju, nazwanego tymczasowo **λ -Sculptorydy**. Radiant tych niesamowicie wolnych meteorów ($V_{\infty} = 10$ km/s) znajduje się na współrzędnych $\alpha = 8^{\circ}$, $\delta = -38^{\circ}$.

Maksimum słabych i długo aktywnych **Comae Berenicydów (020 COM)** około 16 XII przypada blisko nowiu Księżycy. Istnieje kilka rojów o podobnych radiantach, jak również parametrach orbitalnych do COM, które wcześniej umieszczano, jako **Leonis Minorydy grudniowe (032 DLM)**. Okres aktywności, rozciągający się na ponad 70° wydaje się zbyt długi dla roju meteorów, mającego tak duże nachylenie orbity. Ze względu na skomplikowaną sytuację (szczególnie dla obserwatorów wizualnych – patrz Rendtel, 2023) proponujemy podsumować wszystkie meteory z (rozległego) obszaru COM/DLM, jako „COM” dla całego okresu aktywności.

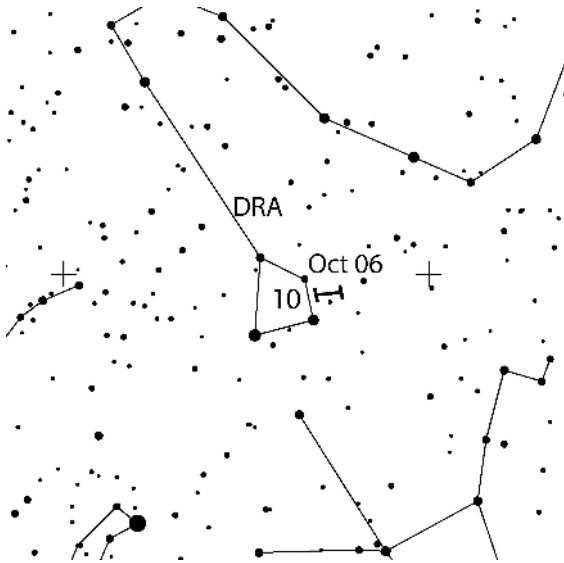
W ostatnich dniach roku można obserwować pierwsze **Kwadrantydy (010 QUA)**.

Draconidy (009 DRA)

Aktywność: 6–10 X; Maksimum: 8 X, 19^h UT ($\lambda_{\odot} = 195^{\circ}4$); ZHR = 5 (?);
Radiant: $\alpha = 263^{\circ}$, $\delta = +56^{\circ}$; Dryf radiantu: zaniedbywalny; $V_{\infty} = 21$ km/s; $r = 2, 6$.

Mimo tego, że warunki obserwacyjne dla Draconidów (zwanymi czasami również Draconidami październikowymi) są bardzo złe – jasny Księżyc mniej niż dwa dni po pełni w Baranie (*Aries*) – podajemy tutaj niektóre szczegóły. Radiant staje się okołobiegunowy dla szerokości geograficznych powyżej około 45° N. Meteory z roju Draconidów poruszają się wyjątkowo wolno.

Rój ów wytworzył widowiskowe burze meteorów w latach 1933 i 1946 oraz mniejsze wybuchy aktywności w kilku innych latach (ZHR-y ≈ 20 –500+). Ostatni wybuch wydarzył się w roku 2011 (ZHR ≈ 300 ; prognozowany) oraz w 2012 (niespodziewany). Powrót w roku 2018 przyniósł maksimum z ZHR około 150, trwające mniej więcej 4 godziny.

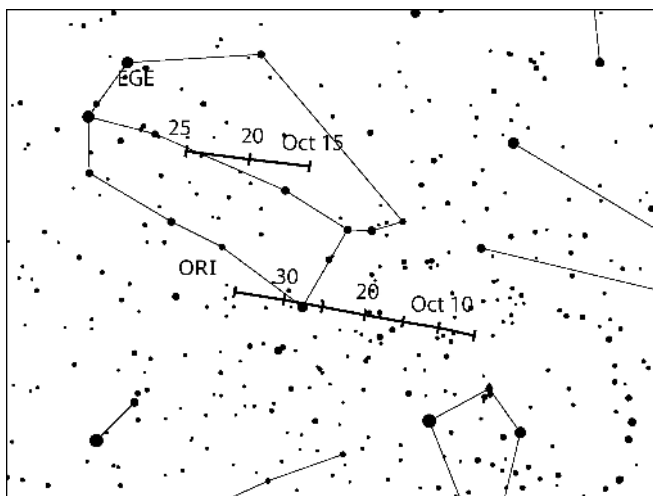


Dla powrotu w roku 2025 spodziewamy się spotkania ze strumieniem pyłu z 2012 r. $\lambda_{\odot} = 195^{\circ}269$, np. 8 października, $15^{\text{h}}18^{\text{m}}\text{UT}$ (Tabela 6d z Jenniskensa (2006) daje $\text{ZHR} \leq 50$). Dla spotkania z tym samym włóknem pyłu Masłow obliczył, że gęstość strumienia jest jakiegoś 8 razy większa, niż strumień Leonidów po 1-krotnym okresie orbitalnym. Jednakże Ziemia przecina ów niezaburzony sstrumień, zdominowany na końcu przez małe meteoroidy (potrzebne są wysokie prędkości wyrzutu). A zatem może wystąpić bardzo krótka wybuch aktywności z ZHR około 100–150 z radiantu, który jest zasadniczo identyczny z pozycją podaną wyżej. Największe zbliżenie wydarzy się o $15^{\text{h}}07^{\text{m}}\text{UT}$. Najlepsze miejsca do obserwacji opisaney aktywności znajdują się z grubsza na wschód od 40°E .

Kometa macierzysta tego roju 21P/Giacobini-Zinner osiągnie swoje następne peryhelium 25 III 2025 r. Dlatego doradzamy obserwatorom zwrócenie uwagi na okres 24 godzin wokół podanej daty, ponieważ mogą się wtedy pojawić meteory ze starszych włókien pyłu, które nie wytwarzają znaczącej liczby zjawisk same z siebie, ale być może mają wkład w ogólną aktywność.

ϵ -Geminidy (023 EGE)

Aktywność: 14–27 X; Maksimum: 18 X ($\lambda_{\odot} = 205^{\circ}$); $\text{ZHR} = 3$;
 Radiant: $\alpha = 102^{\circ}$, $\delta = +27^{\circ}$; Dryf radiantu: patrz Tabela 6;
 $V_{\infty} = 70\text{ km/s}$; $r = 3, 0$.



Słaby, niewielki rój o charakterystyce i aktywności niemal pokrywającej się z Orionidami, dlatego należy dołożyć wszelkich starań, by oddzielić meteory z obu źródeł. Ronący Księżyc nie stanowi problemu. Obserwatorzy na półkuli północnej mają przewagę wysokości radiantu i mogą obserwować już od mniej więcej lokalnej północy. Istnieje niepewność co do parametrów tego roju. Zarówno dane wizualne, jak i wideo wskazują, że maksimum może występować później, nie jest ono dokładnie określone, a ZHR -y utrzymują się na poziomie 3 w okresie dłuższym niż jeden dzień.

Orionidy (008 ORI)

Aktywność: 2 X – 7 XI; Maksimum: 21 X ($\lambda_{\odot} = 208^{\circ}$); ZHR = 20+;
 Radiant: $\alpha = 95^{\circ}$, $\delta = +16^{\circ}$; Dryf radiantu: patrz Tabela 6;
 $V_{\infty} = 66$ km/s; $r = 2,5$.

Radiant roju (patrz mapa na poprzedniej stronie w części EGE) jest na korzystnej wysokości od mniej więcej północy lokalnej na obu półkulach, nieco wcześniej na północy. Nów Księżyca 21 X doskonale współgra ze wszystkimi obserwacjami wizualnymi.

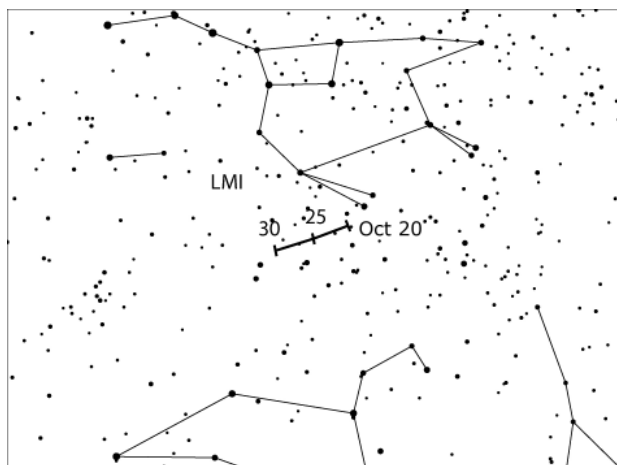
Każdy powrót od roku 2006 do 2009 wytwarzał niespodziewanie wysokie ZHR-y, odpowiednio 40 i 70. Wcześniejsze analizy IMO tego roju, na podstawie danych z lat 1984–2001, wykazały, że zarówno szczytowe ZHR, jak i parametry r zmieniają się troszkę z roku na rok, a najwyższe średnie ZHR zmienia się w zakresie ≈ 14 –31 w badanym przedziale czasu.

Wspominana wcześniej w XX w. podejrzewana 12-letnia okresowość w liczniejszych powrotach nie jest wykrywalna w danych wizualnych, zdaje się jednak występować w radarowych danych CMOR od roku 2002 (Egal et al., 2020). We wcześniejszych kalendarzach wspomniano o wyższej aktywności w latach 2020–2022 ze względu na podejrzewany cykl. Średnie maksymalne ZHR Orionidów w latach 2012–2020 zmieniało się między 20 a 30. Dostępne dane nie pozwalają nam wysunąć wniosków na temat kwestii okresowości.

Orionidy mogą również wytwarzać mniejsze maksima i czasami ich aktywność może mieć podobny przebieg przez kilka kolejnych nocy, wyśrodkowanych na nocy maksimum. W latach 1993 i 1998, w okolicach 17 i 18 października z Europy wykryto submaksima prawie tak silne, jak zwykle maksimum.

Leonis Minorydy (022 LMI)

Aktywność: 19–27 X; Maksimum: 24 X ($\lambda_{\odot} = 211^{\circ}$); ZHR = 2;
 Radiant: $\alpha = 162^{\circ}$, $\delta = +37^{\circ}$; Dryf radiantu: patrz Tabela 6;
 $V_{\infty} = 62$ km/s; $r = 3,0$.



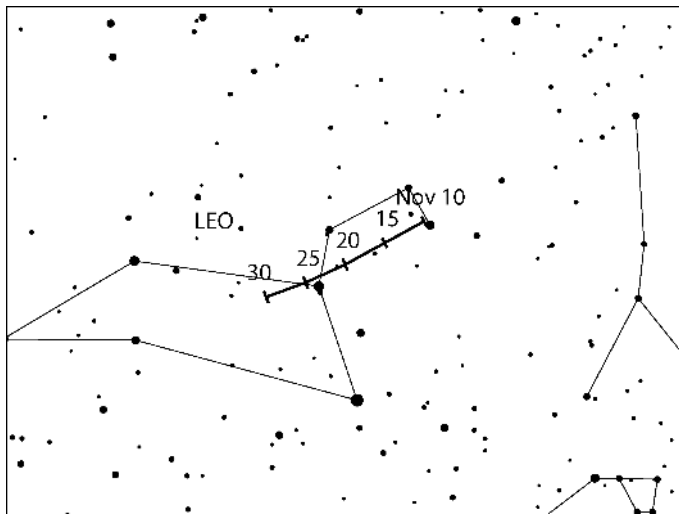
Ten rój odkryto po raz pierwszy w fotograficznych danych orbitalnych i przypuszcza się, że ciałem macierzystym jest kometa C/1739 K1 (Zanotti). Aktywność ustalono z danych wideo z poprzednich lat, zebrano również znaczną próbkę danych wizualnych.

Dane wizualne z lat 2017–2021 wskazują maksymalne ZHR rzędu 5 w okolicach 24 października, a może nieco wcześniej. Obszar radiantu można dostrzec jedynie z półkuli północnej, gdzie wschodzi on około północy. Podana data maksimum jest bliska nowiu Księżyca, dzięki czemu panują dobre warunki do obserwacji przez cały okres aktywności.

Leonidy (013 LEO)

Aktywność: 6–30 XI; Maksimum: 17 XI, 18^h UT (przecięcie węzła ekliptycznego o $\lambda_{\odot} = 235^{\circ}27'$), patrz jednak tekst; ZHR ≈ 15
 Radiant: $\alpha = 152^{\circ}$, $\delta = +22^{\circ}$; Dryf radiantu: patrz Tabela 6;
 $V_{\infty} = 71$ km/s; $r = 2, 5$.

Kometa macierzysta tego roju, 55P/Tempel-Tuttle, przeszła przez aphelium; następne peryhelium przypada 20 V 2031 r. Obserwowane obecnie meteoroidy są zatem daleko od komety. Wiedza na temat mechanizmu wyrzutu pyłu oraz ewolucji strumieni pozwoliła nam prognozować i weryfikować zmienną aktywność w licznych latach aż do niedawna.



Węzłowe („regularne”) maksimum Leonidów przy $\lambda_{\odot} = 235^{\circ}27'$ powinno wypadać 17 XI 2025 r., tuż przed 18^h UT. Masłow (2007) podaje 17 XI 2025, 10^h UT (np. $\lambda_{\odot} = 234^{\circ}95'$) ze spodziewanym ZHR-em około 10–15.

Ponadto Masłow obliczył, że 17 listopada pomiędzy 18^h and 23^h UT dojdzie do dodatkowej aktywności ze strumienia pyłu z roku 1699. Trudno oszacować poziom aktywności. Cząstki przechodzą blisko Ziemi, zostały jednak wyrzucone z komety ze stosunkowo wysokimi ujemnymi (wstecznymi) prędkościami wyrzutu.

Spodziewamy się, że mniejsze meteoroidy w takim strumieniu pyłu są wydmuchiwane na zewnątrz przez ciśnienie promieniowania Słońca. Stąd przewidywany jest raczej niewielki wzrost ZHR, ale jasność meteorów powinna przekraczać średni poziom.

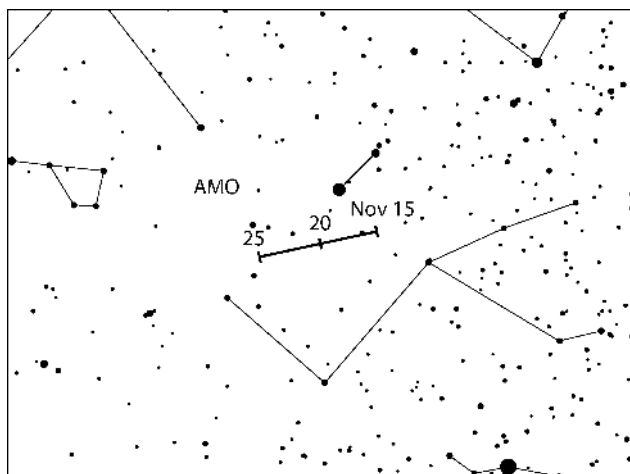
Kolejny, całkiem stary strumień z 1167 r. jest wspominany przez Vaubaillona. Ów rozdzielony strumień przechodzi blisko naszej planety już wcześniej, 9 listopada, ok. 22^h UT. Nie mamy żadnych danych o możliwej aktywności tego włókna, stąd wskazane są jego obserwacje. To samo dotyczy się włókna z roku 1633. Tutaj minimalna odległość jest nawet większa, obserwatorzy powinni wyczulić się jednak na monitorowanie aktywności roju 15 XI, ok. 3^h UT.

Poniżej są czasu spotkań ze strumieniami dla roku 2025 w porządku chronologicznym:

- 09 XI, 22^h UT (strumień pyłu z 1167)
- 15 XI, 03^h UT (strumień pyłu z 1633)
- 17 XI, 10^h UT (maksimum średnie na $\lambda_{\odot} = 234^{\circ}95'$)
- 17 XI, 18^h UT (maksimum średnie na $\lambda_{\odot} = 235^{\circ}27'$)
- 17 XI, 18^h – 23^h UT (strumień pyłu z 1699)

α -Monocerotydy (246 AMO)

Aktywność: 15–25 XI; Maksimum: 21 XI, 23^h30^m UT ($\lambda_{\odot} = 239^{\circ}32'$);
 ZHR = zmienne, zazwyczaj ≤ 5 , patrz tekst;
 Radiant: $\alpha = 117^{\circ}$, $\delta = +01^{\circ}$; Dryf radiantu: patrz Tabela 6; $V_{\infty} = 65$ km/s; $r = 2, 4$.

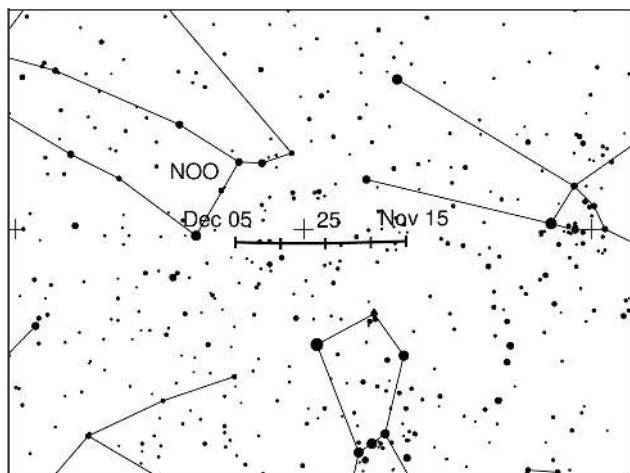


Ostatnie wybuchy aktywności α -Monocerotydów obserwowano w latach 1995 (ZHR ≈ 420) i 2019 (ZHR ≈ 120). W obu przypadkach szczyt aktywności trwał jedynie kilka minut, całe wybuchy zaś — 30 minut. Mało prawdopodobny jest następny wybuch aktywności AMO przed rokiem 2043. Pomimo tego wszystkiego doradzamy obserwatorom monitorowanie AMO każdego roku, aby uzupełnić naszą wiedzę na temat tego strumienia. Nów Księżyca 20 XI sprawia, że warunki obserwacyjne są bardzo dobre. Radiant osiąga użyteczną wysokość nad widnokretem od mniej więcej lokalnej północy.

Orionidy listopadowe (250 NOO)

Aktywność: 14 XI – 6 XII; Maksimum: 28 XI ($\lambda_{\odot} = 246^{\circ}$); ZHR = 3;
 Radiant: $\alpha = 91^{\circ}$, $\delta = +16^{\circ}$; Dryf radiantu: patrz Tabela 6;
 $V_{\infty} = 41$ km/s; $r = 3, 0$

Szczegółowe analizy danych wideo ujawniły, że są tutaj dwa kolejne, bardzo podobne roje meteorów, których przedziały aktywności częściowo nakładają się na siebie nawzajem: Orionidy listopadowe (250 NOO), po których promieniują Monocerotydy (019 MON). W ostatnich dniach listopada rój NOO jest najsilniejszym źródłem na niebie.

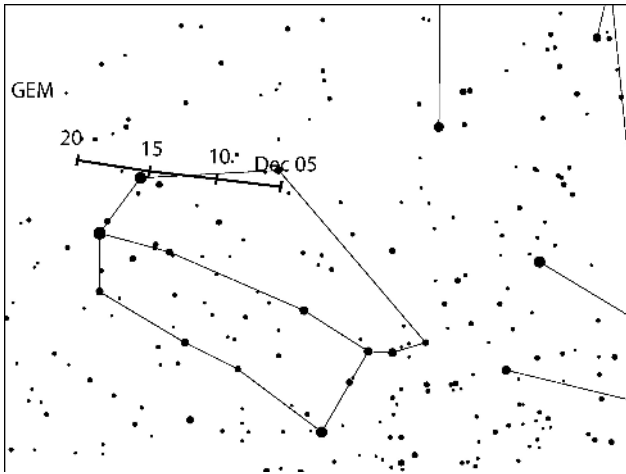


Radiant zajmuje pozycję w północnym Orionie, mniej więcej 8° na północ od α Ori. Znajduje się on blisko radiantu Taurydów Północnych, wystarczająco jednak daleko na wschód, aby rozdzielić meteory z obu źródeł. Dodatkowo większa prędkość Orionidów listopadowych powinna pomóc odróżnić je od wolniejszych Taurydów.

Radiant góruje około 2^h czasu lokalnego, przebywa nad horyzontem jednak przez większą część nocy. Przypadająca 29 listopada I kwadra Księżyca sprawia, że lepiej do obserwacji wizualnych nadaje się druga połowa nocy.

Geminidy (004 GEM)

Aktywność: 4 – 17 XII; Maksimum: 14 XII, 08^h UT ($\lambda_{\odot} = 262^{\circ}2$); ZHR = 150;
 Radiant: $\alpha = 112^{\circ}$, $\delta = +33^{\circ}$; Dryf radiantu: patrz Tabela 6;
 $V_{\infty} = 35$ km/s; $r = 2, 6$.



Najlepszy i najbardziej przewidywalny z obserwowanych obecnie corocznych rojów meteorów osiąga swoje szerokie bezksiężycowe maksimum 14 XII o 08^h UT. Rój jest znany z jasnych zjawisk i bolidów.

Położony dobrze na północ od równika radiant wschodzi w okolicach zachodu Słońca, osiągając użyteczną wysokość nad widnokregiem już od godzin wieczornych. Najlepsze miejsca obserwacyjne znajdują się na średnich północnych szerokościach geograficznych. Na półkuli południowej radiant pojawia się dopiero mniej więcej około północy lokalnej, górując ok. 02^h czasu lokalnego.

W ostatnich latach szczyt aktywności wykazywał niewielką zmienność w czasie wystąpienia, przy czym wszystkie najbardziej wiarygodne maksima w ostatnich dwóch dekadach (WB, str. 66) miały miejsce w przedziale od $\lambda_{\odot} = 261^{\circ}5$ do $262^{\circ}4$, co przekłada się na 13 XII 2025, 15^h do 14 XII, 12^h UT.

Geminidy są znane ze swojego szerokiego maksimum, wytwarzając ZHR rzędu 100 lub więcej przez około 10–12 godzin. Podczas większości powrotów obserwowano sortowanie masowe: większość jasnych Geminidów pojawia się pod koniec bezpośredniego okresu maksimum. Ponieważ Geminidy znajdują się na orbicie krótkookresowej, mogą wydarzyć się stosunkowo szybkie zmiany. A zatem wszystkie obserwacje podczas każdego powrotu mogą pomóc śledzić i zrozumieć ewolucję tego wyjątkowego strumienia. W okolicach maksimum obserwatorzy powinni raportować swoje dane na temat liczby zjawisk i ich jasności w krótkich przedziałach czasowych (nie dłuższych niż 15 minut).

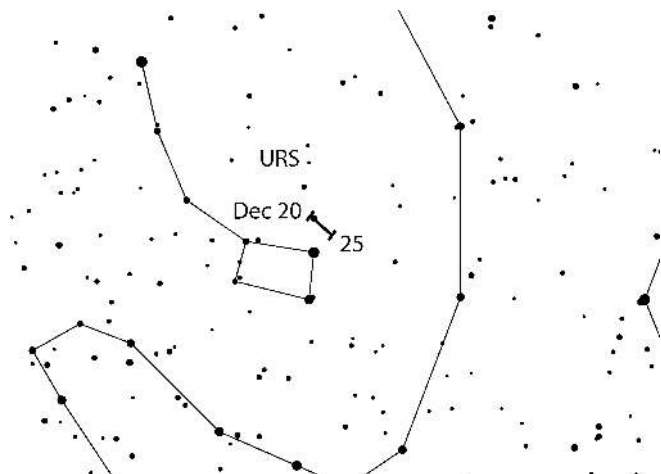
Ursydy (015 URS)

Aktywność: 17–26 XII; Maksimum: 22 XII, 10^h UT ($\lambda_{\odot} = 270^{\circ}7$), patrz również tekst;
 ZHR = 10 (od czasu do czasu zmienne, aż do 50);
 Radiant: $\alpha = 217^{\circ}$, $\delta = +76^{\circ}$; Dryf radiantu: patrz Tabela 6;
 $V_{\infty} = 33$ km/s; $r = 2, 8$.

Ten słabo obserwowany rój meteorów półkuli północnej wytworzył co najmniej dwa wielkie wybuchy aktywności (w latach 1945 i 1986). Dalsze wydarzenia mogły zostać pominięte ze względu na warunki pogodowe. Maksimum jest raczej wąskie i zdaje się wahać z roku na rok. Raportowano o kilku mniejszych wzrostach aktywności od 2006 do 2008 oraz w latach 2011, 2014,

2015, 2017 i 2020 (dane wizualne i wideo). Kometa macierzysta 8P/Tuttle ma okres orbitalny 13,6 roku. Ostatni raz przeszła przez peryhelium 27 VIII 2021. W przeszłości wiele szczytów aktywności Ursydów miało miejsce, gdy kometa przebywała blisko swojego *aphelium*, przez co przewidywania aktywności są trudne.

Dla powrotu w 2025 r. Jenniskens (2006, Tabela 5b) wymienia spotkanie z włóknem 22 XII o 05^h39^m UT ($\lambda_{\odot} = 270^{\circ}26'$). Wspominane przez Jenniskensa ZHR równe 25 jest podobne do wartości, wskazanej przezeń dla powrotów w latach 2021–24, chociaż obserwatorzy nie raportowali o takich wzrostach aktywności w latach 2021–23. Vaubaillon przewiduje, że najgęściejsza część strumienia przechodzi w okolicach Ziemi 22 XII około 10^h UT bez wyraźnego szczytu aktywności w średniej pozycji.



Radiant Ursydów jest okołobiegunowy dla większości miejsc na półkuli północnej, nie wschodzi zatem w większości miejsc na półkuli południowej. Najwyżej na niebie radiant wznosi się przed świtem w warunkach bezksiężycowej nocy w roku 2025.

7 Rozmiary radiantów i rysowanie meteorów dla obserwatorów wizualnych

autor Rainer Arlt

Jeśli nie obserwujesz podczas maksimów głównych rojów, ważne jest, aby poprawnie przyporządkować meteor do jego radiantu. Rysowanie meteorów pozwala przyporządkować rój po obserwacji dzięki obiektywniejszym kryteriom niż proste myślowe przedłużenie wstecz śladu meteoru na niebie. Rysując meteory na mapie gnomonicznej, możesz śledzić je wstecz do ich radiantu, przedłużając ich proste ścieżki. Jeśli radiant znajduje się na innej mapie, powinieneś znaleźć znaną gwiazdę na przystającej mapie, aby prawidłowo przedłużyć ślad meteoru wstecz.

Jak duży radiant należy przyjąć do skojarzenia z rojem? Prawdziwy fizyczny rozmiar radiantu jest bardzo mały, błędy rysowania wizualnego sprawiają jednak, że wiele prawdziwych rojów meteorów nie trafia na rzeczywisty obszar radiantu. Dlatego należy założyć większy efektywny radiant, by uwzględnić te błędy. Niestety, im bardziej powiększy się radiant, tym więcej meteorów sporadycznych będzie się przypadkowo ustawiać w zgodności do tego obszaru. Dlatego trzeba zastosować optymalną średnicę radiantu, aby zrównoważyć utratę błędów rysowania, ale tak, aby zrównoważyć wpływ tła sporadycznego. Tabela 1 podaje tę optymalną średnicę, jako funkcję odległości meteoru od radiantu.

Tabela 1. Średnice optymalne radiantu, które należy przyjąć do przyporządkowania meteorów z mniejszych rojów, jako funkcja odległości radiantu D od meteoru.

D	średnica optymalna
15°	14°
30°	17°
50°	20°
70°	23°

Należy zauważyć, że wspomniane kryterium średnicy radiantu dotyczy radiantów wszystkich rojów z wyjątkiem Taurydów Północnych i Południowych oraz Antyheliu. Zamiast tego zakłada się, że optymalny rozmiar $\alpha \times \delta$ dla STA i NTA wynosi $20^\circ \times 10^\circ$, podczas gdy dla ANT jest wciąż większy i wynosi $30^\circ \times 15^\circ$.

Kierunek śladu nie jest jedynym kryterium przyporządkowywania meteoru do konkretnego roju. Również prędkość kątowna meteoru powinna pasować do oczekiwanej prędkości kątownej meteorów danego roju, zgodnie z ich prędkościami geocentrycznymi. Oceny prędkości kątownej powinno dokonywać się w stopniach na sekundę ($^\circ/s$). Aby to uczynić, spraw, aby widoczne przez ciebie meteory poruszały się przez sekundę w twoich myślach z prędkością, z którą je widziały(a)ś. Długość śladu takiego wyobrazonego meteoru jest jego prędkością kątowną w $^\circ/s$. Zauważ, że typowa prędkość mieści się w przedziale od $3^\circ/s$ do $25^\circ/s$. Najczęstsze błędy popełniane podczas takich oszacowań są podane w Tabeli 2.

Tabela 2. Przedziały błędów dla prędkości kątownej.

prędkość kątowna [$^\circ/s$]	5	10	15	20	30
dozwolony błąd [$^\circ/s$]	3	5	6	7	8

Jeśli na swoich rysunkach znajdziesz meteor, który pasuje do radiantu wewnątrz średnicy podanej w Tabeli 1, sprawdź jego prędkość kątową. Tabela 3 podaje prędkości kątowe dla kilku prędkości geocentrycznych, które można następnie sprawdzić dla każdego roju w Tabeli 5.

Tabela 3. Prędkości kątowe, jako funkcja odległości meteoru od radiantu (D) oraz wysokości meteoru nad horyzontem (h) dla trzech różnych prędkości geocentrycznych (V_∞). Wszystkie prędkości podane są w $^\circ/s$.

$h \backslash D$	$V_\infty = 25 \text{ km/s}$					$V_\infty = 40 \text{ km/s}$					$V_\infty = 60 \text{ km/s}$				
	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	9,0	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

8 Literatura i skróty

Literatura:

- Brown P., Wong D.K., Weryk R.J., Wiegert P., 2010: A meteoroid stream survey using the Canadian Meteor Orbit Radar. (II), *Icarus* **207**, 66–81.
- Cooper T., 2024: komunikacja osobista (20 VI).
- Egal A., 2020: Upcoming Eta-Aquariid outbursts, talk at the online-IMC 2020.
- Egal A., Brown P.G., Rendtel J., Campbell-Brown M., Wiegert P., 2020: Activity of the Eta-Aquariid and Orionid meteor showers, *Astron. Astrophys.* **640**, id.A58, 24 pp.
- Jenniskens P., 2006: Meteor showers and their parent comets. Cambr. Univ. Press. (esp. Tabelas 5ff).
- Koseki M., 2014: Various meteor scenes II: Cygnid-Draconid Complex (κ -Cygnids), *WGN* **42**, 181–197.
- Koseki M., 2020: Cygnid-Draconid Complex (κ -Cygnids) II: Call for observations, κ -Cygnids 2021, *WGN* **48**, 129-136.
- Koseki M., 2021: The activity of meteor showers recorded by SonotaCo Net video observations 2007–2018, *eMN* **6**, 91–246.
- Maslov M., 2007: Leonid predictions for the period 2001 – 2100, *WGN* **35**, 5–12.
- Molau S., Rendtel J., 2009: A comprehensive list of meteor showers obtained from 10 years of observations with the IMO Video Meteor Network, *WGN* **37**, 98–121.
- Ogawa H., 2022: Long-Term studies of major and daytime meteor showers using world wide radio meteor observations, *WGN* **50**, 148–157.
- Ogawa H., 2023: komunikacja osobista (14 V).
- Rendtel J. (Ed.), 2014: Meteor Observers Workbook 2014, IMO.
- Rendtel J., Molau S., 2023: High inclination meteor showers in December and January, *WGN* **50**, 158–164.
- Shiba Y., 2022: Jupiter family meteor showers by SonotaCoNetwork observations, *WGN* **50**, 38–61.
- Vaubailon J., 2024: komunikacja osobista (4 VI).

Skróty:

α , δ : współrzędne pozycji radiantu meteoru, zazwyczaj w maksimum. α to rektascensja, δ to deklinacja. Radiant dryfuje po niebie każdego dnia ze względu na ruch orbitalny Ziemi wokół Słońca. Jego współrzędne przedstawiono w Tabeli 6.

r : współczynnik masowy, termin obliczony na podstawie rozkładu jasności każdego meteoru z roju. $r = 2,0 - 2,5$ oznacza większy udział jaśniejszych meteorów od średniej, r powyżej 3,0 natomiast oznacza większą od średniej zawartość słabszych meteorów.

λ_{\odot} : długość ekliptyczna Słońca, dokładny pomiar pozycji Ziemi na jej orbicie, który nie zależy od kaprysów kalendarza. Wszystkie λ_{\odot} są podane dla równonocy 2000,0.

V_{∞} : pozorna lub przedatmosferyczna prędkość meteoru, podana w km/s. Prędkości mieszczą się w przedziale od mniej więcej 11 km/s (bardzo wolne) do 72 km/s (bardzo szybkie). Przybliżona średnia prędkość to 40 km/s.

ZHR: Zenitalna Liczba Godzinna (*ang.* **Zenithal Hourly Rate**), obliczona maksymalna liczba meteorów, jaką idealny obserwator mógłby dostrzec na doskonale czystym niebie (uwzględniona graniczna wielkość gwiazdowa +6,5) z radiantem w zenicie. Czynniki te jest podawany w liczbie meteorów na godzinę.

9 Tabele: dane księżycowe i słoneczne

Tabela 4. Fazy Księżyca w 2025.

Nów	I kwadra	pełnia	ostatnia kwadra
	6 I	13 I	21 I
29 I	5 II	12 II	20 II
28 II	6 III	14 III	22 III
29 III	5 IV	13 IV	21 IV
27 IV	4 V	12 V	20 V
27 V	3 VI	11 VI	18 VI
25 VI	2 VII	10 VII	18 VII
24 VII	1 VIII	9 VIII	16 VIII
23 VII	31 VIII	7 IX	14 IX
21 IX	30 IX	7 X	13 X
21 X	29 X	5 XI	12 XI
20 XI	28 XI	5 XII	11 XII
20 XII	27 XII		

Tabela 5. Robocza lista wizualnych rojów meteorów. Szczegóły w tej tabeli poprawiano zgodnie z najlepszymi dostępnymi informacjami w czerwcu 2024 r., z datami maksimum dokładnymi tylko dla roku 2025. Umieszczona w nawiasach data maksimum dla Puppidów-Velidów wskazuje datę odniesienia tylko dla radiantu, niekoniecznie dla prawdziwego maksimum. Podany wskaźnik ZHR obliczono na podstawie ostatnich powrotów. Możliwe roje okresowe są zapisane, jako „Var” = zmienne (*ang. variable*). Po więcej informacji zajrzyj do uaktualnień opublikowanych np. w czasopiśmie IMO WGN.

Rój	Aktywność			Maksimum			Radiant		V _∞ r		ZHR
				Data	λ _☉		α	δ	km/s		
Antyhelion (ANT)	10	XII-20	IX	marzec–kwiecień, koniec maja, koniec czerwca			patrz Tab. 6		30	3,0	4
Kwadrantydy (010 QUA)	28	XII-12	I	03	I	283°15	230°	+49°	41	2,1	80
γ-Ursae Minorydy (404 GUM)	10	I-22	I	18	I	298°	228°	+67°	31	3,0	3
α-Centaurydy (102 ACE)	31	I-20	II	08	II	319°4	211°	-58°	58	2,0	6
Lirydy kwietniowe (006 LYR)	14	IV-30	IV	22	IV	32°32	271°	+34°	49	2,1	18
π-Puppidy (137 PPU)	15	IV-28	IV	23	IV	33°5	110°	-45°	18	2,0	Var
η-Akwarydy (031 ETA)	19	IV-28	V	06	V	45°5	338°	-01°	66	2,4	50
η-Lirydy (145 ELY)	03	V-14	V	10	V	50°0	291°	+43°	43	3,0	3
Arietydy dzienne (171 ARI)	14	V-24	VI	07	VI	76°7	43°	+24°	38	2,8	30
Bootydy Czerwcowe (170 JBO)	22	VI-02	VII	27	VI	95°7	224°	+48°	18	2,2	Var
Pegazydy lipcowe (175 JPE)	04	VII-14	VII	10	VII	108°0	347°	+11°	63	3,0	3
γ-Draconidy lip. (184 GDR)	25	VII-31	VII	28	VII	125°13	280°	+51°	27	3,0	5
δ-Akwarydy Płd. (005 SDA)	12	VII-23	VIII	31	VII	128°	340°	-16°	41	2,5	25
α-Capricornidy (001 CAP)	03	VII-15	VIII	31	VII	128°	307°	-10°	23	2,5	5
η-Erydanidy (191 ERI)	31	VII-19	VIII	07	VIII	135°	41°	-11°	64	3,0	3
Perseidy (007 PER)	17	VII-24	VIII	12	VIII	140°0	48°	+58°	59	2,2	100
κ-Cygnidy (012 KCG)	03	VIII-28	VIII	16	VIII	144°	286°	+59°	23	3,0	3
Aurygidy (206 AUR)	28	VIII-05	IX	01	IX	158°6	91°	+39°	66	2,5	6
ε-Perseidy wrz. (208 SPE)	05	IX-21	IX	09	IX	166°7	48°	+40°	64	3,0	8
Sekstansydy dzienne (221 DSX)	09	IX-09	X	27	X	184°3	156°	-02°	32	2,5	5
Camelopardalidy paź. (281 OCT)	05	X-06	X	05	X	192°58	164°	+79°	47	2,5	5
Draconidy (009 DRA)	06	X-10	X	08	X	195°4	262°	+54°	20	2,6	5
δ-Aurygidy (224 DAU)	10	X-10	X	11	X	198°	84°	+44°	64	3,0	2
ε-Geminidy (023 EGE)	14	X-27	X	18	X	205°	102°	+27°	70	3,0	3
Orionidy (008 ORI)	02	X-07	XI	21	X	208°	95°	+16°	66	2,5	20
Leonis Minorydy (022 LMI)	19	X-27	X	24	X	211°	162°	+37°	62	3,0	2
Taurydy Płd. (002 STA)	20	IX-20	XI	05	XI	223°	52°	+15°	27	2,3	7
Taurydy Płn. (017 NTA)	20	X-10	XII	12	XI	230°	58°	+22°	29	2,3	5
Leonidy (013 LEO)	06	XI-30	XI	17	XI	235°27	152°	+22°	71	2,5	10
α-Monocerotydy (246 AMO)	15	XI-25	XI	21	XI	239°32	117°	+01°	65	2,4	Var
Orionidy listop. (250 NOO)	13	XI-06	XII	28	XI	246°	91°	+16°	44	3,0	3
Fenicidy (254 PHO)	01	XII-05	XII	01	XII	249°5	08°	-27°	15	2,8	Var
Puppidy-Velidy (301 PUP)	01	XII-15	XII	(07 XII)	(255°)		123°	-45°	44	2,9	10
Monocerotydy (019 MON)	05	XII-20	XII	09	XII	257°	100°	+08°	41	3,0	3
σ-Hydrydy (016 HYD)	03	XII-20	XII	09	XII	257°	125°	+02°	58	3,0	7
Geminidy (004 GEM)	04	XII-20	XII	14	XII	262°2	112°	+33°	35	2,6	150
Comae Berenicydy (020 COM)	05	XII-04	II	16	XII	264°	158°	+30°	64	3,0	3
Ursydy (015 URS)	17	XII-26	XII	22	XII	270°7	217°	+76°	33	2,8	10

Tabela 6 (następna strona). **Pozycje radiantów w ciągu roku α i δ.**

Data	ANT	QUA	COM		
0 I	112° +21°	228° +50°	172° +25°		
5 I	117° +20°	231° +49°	176° +23°	GUM	
10 I	122° +19°	234° +48°	180° +21°	220° +71°	
15 I	127° +17°		185° +19°	224° +69°	
20 I	132° +16°		189° +17°	228° +67°	
25 I	138° +15°		193° +15°	ACE	232° +65°
30 I	143° +13°		198° +12°	199° -56°	
5 II	149° +11°		203° +10°	206° -58°	
10 II	154° +9°			213° -59°	
15 II	159° +7°			219° -61°	
20 II	164° +5°			224° -62°	
28 II	172° +2°				
5 III	177° 0°				
10 III	182° -2°				
15 III	187° -4°				
20 III	192° -6°				
25 III	197° -7°				
30 III	202° -9°				
5 IV	208° -11°				
10 IV	213° -13°	LYR	PPU		
15 IV	218° -15°	263° +34°	106° -44°	ETA	
20 IV	222° -16°	269° +34°	109° -45°	323° -7°	
25 IV	227° -18°	274° +34°	111° -45°	328° -5°	
30 IV	232° -19°	279° +34°		332° -3°	ELY
5 V	237° -20°			337° -1°	286° +43°
10 V	242° -21°			341° +1°	291° +43°
15 V	247° -22°			345° +3°	296° +44°
20 V	252° -22°			349° +5°	
25 V	256° -23°			353° +7°	
30 V	262° -23°	ARI			
5 VI	267° -23°	42° +24°			
10 VI	272° -23°	47° +24°			
15 VI	276° -23°				
20 VI	281° -23°	JBO			
25 VI	286° -22°	223° +48°			
30 VI	291° -21°	225° +47°	CAP		JPE
5 VII	296° -20°		285° -16°	SDA	343° +10°
10 VII	300° -19°	PER	289° -15°	325° -19°	347° +11°
15 VII	305° -18°	6° +50°	294° -14°	329° -19°	351° +12°
20 VII	310° -17°	11° +52°	299° -12°	333° -18°	356° +13°
25 VII	315° -15°	22° +53°	303° -11°	337° -17°	GDR
30 VII	319° -14°	29° +54°	307° -10°	340° -16°	277° +51°
5 VIII	325° -12°	37° +56°	313° -8°	345° -14°	281° +45°
10 VIII	330° -10°	45° +57°	318° -6°	349° -13°	284° +49°
15 VIII	335° -8°	51° +58°		352° -12°	287° +53°
20 VIII	340° -7°	57° +58°	AUR	356° -11°	289° +56°
25 VIII	344° -5°	63° +58°	85° +40°		291° +59°
30 VIII	349° -3°		90° +39°	SPE	293° +62°
5 IX	355° -1°		96° +39°	43° +40°	
10 IX	0° +1°		102° +39°	48° +40°	
15 IX	5° +2°	STA		53° +40°	
20 IX		18° +5°	DSX	59° +41°	
25 IX		21° +6°	147° -2°		
30 IX		25° +7°	152° -2°	ORI	
5 X		28° +8°		85° +14°	OCT
10 X		32° +9°	EGE	88° +15°	DAU
15 X	NTA	36° +11°	99° +27°	91° +15°	82° +45°
20 X	38° +18°	40° +12°	104° +27°	94° +16°	87° +43°
25 X	43° +19°	43° +13°	109° +27°	98° +16°	92° +41°
30 X	47° +20°	47° +14°		101° +16°	158° +39°
5 XI	52° +21°	52° +15°		105° +17°	163° +37°
10 XI	56° +22°	56° +15°	NOO		168° +35°
15 XI	61° +23°	60° +16°	81° +16°	LEO	
20 XI	65° +24°	64° +16°	84° +16°	147° +24°	AMO
25 XI	70° +24°		88° +16°	150° +23°	112° +2°
30 XI	74° +24°	GEM	92° +16°	153° +21°	116° +1°
5 XII	85° +23°	103° +33°	149° +37°	156° +20°	120° 0°
10 XII	90° +23°	108° +33°	153° +35°	159° +19°	91° +8°
15 XII	96° +23°	113° +33°	157° +33°	122° +3°	132° -44°
20 XII	101° +23°	118° +32°	161° +31°	126° +2°	135° -44°
25 XII	106° +22°		166° +28°	130° +1°	138° -44°
30 XII	111° +21°	226° +50°	170° +26°	134° 0°	217° +76°
				PHO	130° +1°
				7° -27°	135° -44°
				10° -27°	138° -44°
				13° -28°	217° +76°
					108° +7°
				HYD	217° +74°
					MON
				URS	
	ANT	QUA	COM		

Tabela 6a. Daty i pozycje radiantów (w α i δ) dla źródeł możliwej dodatkowej aktywności opisanej w tekście.

Rój (lub obiekt macierzysty)	Aktywność Date	λ_{\odot} 2000.0	Radiant		Szczegóły patrz str.
			α	δ	
κ -Cancrydy (793 KCA)	09 I	289°315	138°	+9°	3
γ -Draconidy lipcowe (184 GDR)	28 VII	125°132	280°	+51°	11
Perseidy (007 PER)	12 VIII	139°736	46°	+58°	11
	12 VIII	139°38	48°	+58°	11
ε -Erydanidy (209 EER)	12 IX	169°983	52°	-15°	11
Draconidy październikowe (009 DRA)	08 X	195°269	263°	+56°	16
Leonidy (013 LEO)	09 XI	227°40			18
	15 XI	232°64			18
	17 XI	232°27-50			18
Ursydy (015 URS)	22 XII	270°26	218°	+76°	21

Tabela 7. Robocza lista rojów radiometeorów dziennych. Według prawideł nazw wszystkie roje radiowe mają przyrostek „dzienne”, który pominięto w tabeli. Dołączone są tylko roje, które są wymienione, jako „ustalone” w bazie danych IUA MDC i dają wystarczająco silną sygnaturę radiową ($W_{Cmax} > 500$ w Brown et al., 2010). Dla zebranych tutaj danych ostatniej aktywności patrz Ogawa (2022; 2023). Zajrzyj również do tabeli północnych letnich rojów dziennych na str. 6. W większości przypadków początek i koniec okresu aktywności nie jest pewny i podane wartości są orientacyjne. Dla 144 APS odnosimy się do wartości dostarczonych przez Ogawę (2022), opisanych na str. 6.

Rój	Aktywność	Data max	λ_{\odot} 2000.0	Radiant	
				α	δ
Piscydy kwietniowe (144 APS)	20 IV – 25 IV	22 IV	32°6	5°	+5°
ω -Cetydy Płn. (152 NOC)	01 V – 17 V	06 V	45°5	9°	+17°
ω -Cetydy Płd. (153 OCE)	02 V – 17 V	06 V	45°5	20°	-6°
majowe Arietydy Płd. (156 SMA)	01 V – 17 V	07 V	47°1	28°	+8°
Arietydy (171 ARI)	25 V – 20 VI	07 VI	77°0	43°	+24°
ζ -Perseidy (172 ZPE)	30 V – 20 VI	09 VI	78°6	67°	+23°
β -Taurydy (173 BTA)	15 VI – 05 VII	25 VI	94°	82°	+20°
κ -Leonidy (212 KLE)	20 IX – 30 IX	25 IX	183°	162°	+15°
Sekstansydy (221 DSX)	15 IX – 05 X	01 X	188°	156°	2°

10 Użyteczne adresy

Na stronie internetowej IMO <http://www.imo.net> znajdziesz formularze online do wysyłania raportów z obserwacji wizualnych oraz raportów z widzianych bolidów. Można również wysłać raporty z sesji obserwacji wizualnych innych obserwatorów. Możliwy jest dostęp do wszystkich raportów w bazie danych, zarówno do danych wizualnych, jak i raportów bolidowych.

Raporty wizualne: <http://www.imo.net> → Observations → Add a visual observation session

Raporty bolidowe: <http://www.imo.net> → Observations → Report a fireball

Po więcej informacji na temat metod obserwacyjnych, aby zobaczyć najnowsze wyniki z dobrze obserwowanych głównych rojów meteorów, albo niespodziewanych wybuchów aktywności rojów, albo jeśli chcesz wysłać swoje wyniki, użyj, proszę stronę internetową IMO www.imo.net jako swój pierwszy przystanek. Pozwala ona także na dostęp do danych do własnej analizy. Można wysłać pytania emailowe pod właściwe adresy (ważne: aby przejść przez filtr antyspamowy w linijce „subject” **musi** się znaleźć słowo „meteor”):

Dla szczególnie jasnych meteorów: fireball@imo.net

Dla meteorów fotografowanych statycznie: photo@imo.net

Dla obserwacji radiowych: radio@imo.net

Dla meteorów nagranych metodą wideo: video@imo.net

Dla obserwacji wizualnych: visual@imo.net

IMO posiada Komisje zajmujące się różnymi działaniami, o które możesz zapytać odpowiedniego dyrektora:

Komisja Fotograficzna: William Ward, 84 Woodwynd, Kilwinning, KA13 7DJ, Scotland, U.K.; e-mail: bill.meteor@yahoo.com

Komisja Radiowa: Christian Steyaert, Kruisven 66, 2400 Mol, Belgium; e-mail: steyaert@vvs.be

Komisja Wideo Sirko Molau, Abenstalstraße 13b, 84072 Seysdorf, Germany; e-mail: sirko@molau.de

Komisja Wizualna: Jürgen Rendtel, Eschenweg 16, 14476 Potsdam, Germany; e-mail: jrendtel@web.de

Można dołączyć do Międzynarodowej Organizacji Meteorowej, odwiedzając stronę internetową www.imo.net → „Join the IMO”.

Alternatywnie, lub żeby otrzymać dodatkowe informacje, możesz skontaktować się z Sekretarzem Generalnym poprzez lunro.imo.usa@cox.net.

Osoby, które nie mają dostępu do internetu, mogą napisać do Roberta Lunsforda Sekretarza Generalnego IMO: 14884 Quail Valley Way, El Cajon, CA 92021-2227, USA. Jeśli korzystasz ze zwykłej poczty, prosimy o dołączenie zwrotnych znaczków pocztowych (*tylko* ten sam kraj), albo Kuponów IRC (*IRC: International Reply Coupon* – dostępny na głównych pocztach). Dziękuję!

W Polsce można skontaktować się z Pracownią Komet i Meteorów www.pkim.org. We wszelkich sprawach dotyczących PKiM można kontaktować się, pisząc na adres pkim.inbox@gmail.com

Dla angielskiej wersji Kalendarza: DOI: 10.13140/RG.2.2.21221.00486