



C Y R Q L A R Z no.153

Pracownia Komet i Meteorów — Stowarzyszenie Astronomiczne
7 grudnia 2001

Obserwacje ξ -Bootyd

W numerze 137 *Cyrqlarza* zamieściliśmy artykuł o domniemanym nowym roju w gwiazdozbiornie *Wolarza*. Miał on być aktywny na przełomie stycznia i lutego z maksimum z początkiem lutego. Pokusili śmy się wówczas o przeprowadzenie wstępnej analizy tego roju w oparciu o obserwacje wykonane przez obserwatorów PKiM. Niestety materiał obserwacyjny był bardzo skąpy, gdyż obejmował jedynie lata 1997 - 1999 z 325 meteorami.

W niniejszym artykule chciałbym ponownie zaprezentować analizę tego roju. Tym razem jednak uwzględnione zostały wszystkie obserwacje wykonane przez członków PKiM z lat 1997 - 2001 i obejmujące okres od 24 stycznia do 17 lutego. Pod uwagę wzięto wyłącznie obserwacje ze szkicowaniem. W ten sposób zebrano próbkę 923 meteorów.

1 Obliczenia

Wszystkie niezbędne dane o każdym meteorze, zostały zamienione na postać cyfrową przy pomocy programu COOREADER (ci z Was, którzy uczestniczyli w obozach PKiM, dobrze wiedzą na czym to polega), a następnie zaimportowane do programu RADIANT, gdzie zostały poddane szczegółowej analizie.

Opierając się na danych jakie uzyskali dla ξ -Bootyd Rendtel & Gliba (odkrywcy tego roju), założyłem iż maksimum aktywności roju wypada w noc z 5/6 lutego ($\lambda_{\odot} = 316^{\circ}$). Przyjąłem również, że dobowy dryft radiantu $\Delta\lambda = 1.0^{\circ}$. Tak przygotowana próbka danych została przeliczona dla szerokiego spektrum prędkości geocentrycznych: od 20 km/s do 70 km/s oraz dla różnej wartości parametru *maximum distance*: od 50° do 80° (parametr ten określa odległość w stopniach od centrum pola, w którym dokonujemy obliczeń. Powyżej tej odległości meteory nie były brane pod uwagę przy wyznaczaniu map rozkładu prawdopodobieństwa).

2 Wyniki

W ten sposób otrzymałem wiele map prawdopodobieństwa, z których należało wybrać tę, która miała najbardziej zwarty rozkład. W takiej selekcji bardzo pomocny jest test χ^2 . Jego najmniejsza wartość (a to oznacza najlepszy rozkład) zastała znaleziona dla prędkości $V_{\infty} = 50$ km/s. Taki sam wynik otrzymali wymienieni wyżej Rendtel & Gliba. Współrzędne radiantu ξ -Bootyd dla tego rozkładu wyniosły $\alpha = 224.6^{\circ}$ i $\delta = +26.2^{\circ}$ (Rys. 1a). Jak widać z rysunku, radiant nie jest dostatecznie zwarty i nie przypomina typowego kształtu. Dlatego też zdecydowałem się prześledzić jak ten kształt zmienia się w innych przedziałach czasowych. W pierwszym okresie od 24 do 29 stycznia, radiant ξ -Bootyd jest zdecydowanie bardziej zwarty, ale jego współrzędne zmieniły się o około 10° na zachód ($\alpha = 214.8^{\circ}$ and $\delta = 24.3^{\circ}$) (Rys. 1c). Współrzędne dla 26 stycznia są $\alpha = 205.8^{\circ}$ i $\delta = +28.2^{\circ}$ (Rys. 1d), co całkiem dobrze zgadza się z innymi obserwacjami wizualnymi, o których była mowa w artykule opublikowanym w *WGN*.

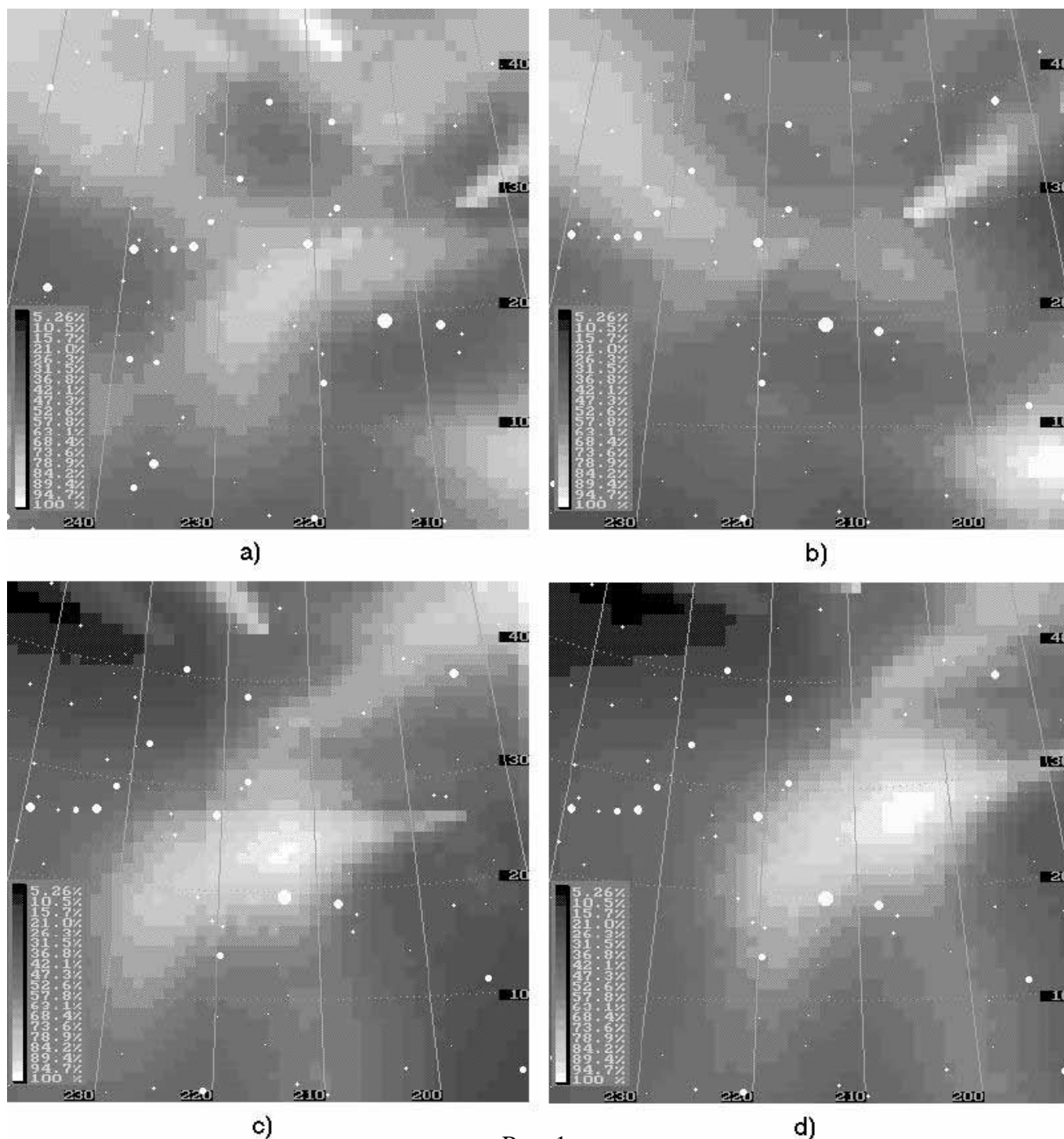
W drugim okresie, między 30 stycznia a 17 lutego, wspomniany wyżej radiant zupełnie zniknął. (Rys. 1b). Zamiast tego, w gwiazdozbiornie *Korony Północnej* ($\alpha = 232.8^{\circ}$ i $\delta = +34^{\circ}$) pojawił się kolejny radiant. Ten z kolei "wygląda" najlepiej dla $V_{\infty} = 70$ km/s (Rys. 2a). Ponadto współrzędne tego radiantu oraz prędkość geocentryczna meteorów są w bardzo dużej zgodności z wynikami jakie uzyskano w roku 2000 z obserwacji wideo ($\alpha = 233^{\circ}$ $\delta = +30^{\circ}$, $V_{\infty} = 70$ km/s). Warto jeszcze zauważyć, że ten radiant nie dał żadnego śladu swojej obecności w pierwszym z rozpatrywanych okresów (Rys. 2b).

3 Wnioski

Otrzymane z wyliczeń dwa radianty, zarówno ten w *Wolarzu* jak i ten w *Koronie Północnej*, są bardzo rozmyte. Dlaczego tak się stało? Otóż większość obserwacji zostało wykonane przed, i w okolicy północy, kiedy obie te konstelacje były jeszcze nisko nad wschodnim horyzontem. Wówczas dystans między zaobserwowanymi meteorami i radiantem domniemanych ξ -Bootyd był bardzo duży. To z kolei powodowało, że błąd wyznaczenia radiantu również był spory, co właśnie rzutowało na nieregularny kształt rozkładów prawdopodobieństwa.

Ponieważ otrzymałem dwa radianty domniemanych ξ -Bootyd, każdy z inną prędkością geocentryczną, to problem istnienia tego roju nadal nie jest rozwiązany. Mimo tego, przeprowadzone obliczenia pokazały, że niewątpliwie w rejonie *Wolarza*

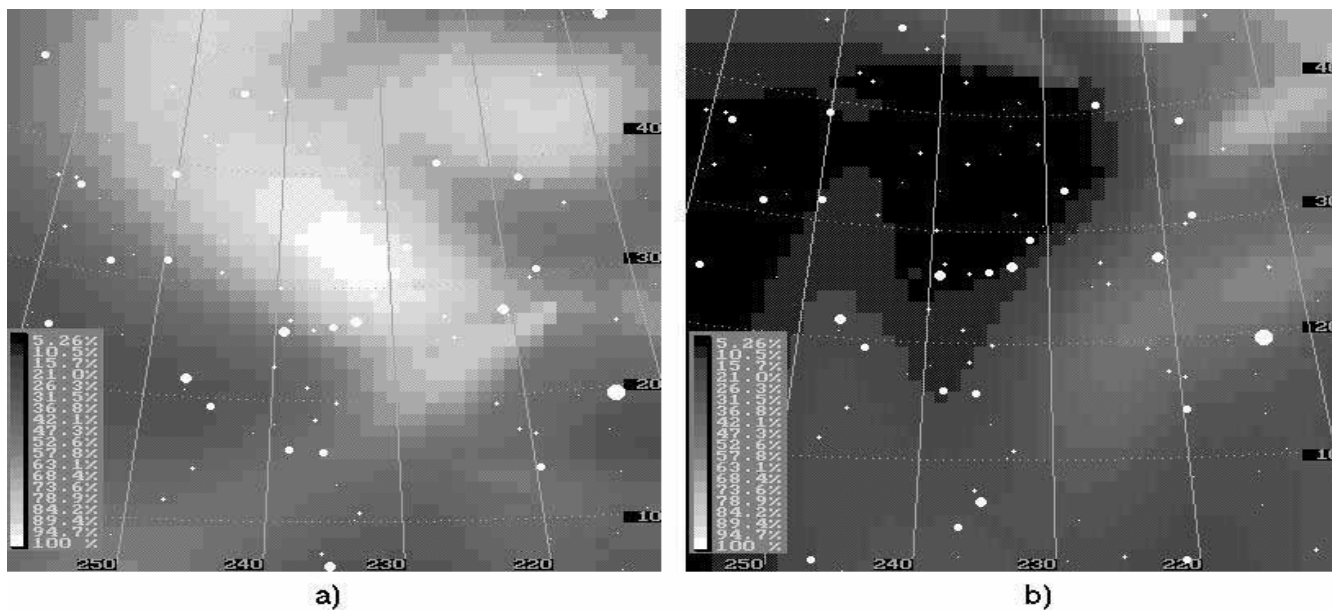
i Korony Północnej można zaobserwować nieznaną wcześniej aktywność meteorów. Zapewne większa ilość obserwacji wykonana po północy zwiększyłaby dokładność wyznaczenia radiantu ξ -Bootyd. W tym miejscu na wyróżnienie zasługują trzy osoby. Dariusz Dorosz, Anna i Mariusz Lemiecha obserwowali bowiem na przełomie stycznia i lutego właśnie w godzinach "popołudniowych". Tym samym ich obserwacje miały największą wartość naukową i największy wpływ na wyniki otrzymane w niniejszym opracowaniu.



Rys. 1

Rozkłady prawdopodobieństwa wystąpienia radiantu w gwiazdozbiore *Wolarz*. Wszystkie rozkłady zostały wygenerowane dla $V_{\infty} = 50$ km/s i parametru *maximum distance* = 55° .

- a) 24 stycz.-17 lut. $\lambda_{\odot} = 316^{\circ}$,
- b) 30 stycz.-17 lut. $\lambda_{\odot} = 316^{\circ}$,
- c) 24-29 stycz. $\lambda_{\odot} = 316^{\circ}$,
- d) 24-29 stycz. $\lambda_{\odot} = 305.9^{\circ}$



Rys. 2

Rozkłady prawdopodobieństwa wystąpienia radiantu w gwiazdozbiory *Korony Północnej*. Oba rozkłady zostały wygenerowane dla $V_{\infty} = 70$ km/s i parametru *maximum distance* = 55° .

a) 30 stycz.-17 lut., $\lambda_{\odot} = 316^{\circ}$,

b) 24-29 stycz., $\lambda_{\odot} = 316^{\circ}$

Marcin Gajos

SPRAWDŹ SIĘ!

Co roku grono PKiMu przyjmuje nowych członków. Początkowo mają oni wiele problemów związanych głównie z oceną prędkości meteoru na niebie. Ocena ta jest dokonywana indywidualnie przez obserwatora. Ogólnie korzysta się ze skali 5-stopniowej, ale doświadczone osoby korzystają już ze skali 6-stopniowej, a nawet dzielą oceny na “połówki” (od 0 do 6, bez stopnia 5.5).

Właściwej oceny prędkości najlepiej nauczyć się korzystając z pomocy bardziej doświadczonej osoby, podczas wspólnej obserwacji (doskonałą do tego okazją są obozy PKiM). Istnieje jeszcze inna możliwość, ale wymaga ona więcej czasu. Jest bowiem czymś w rodzaju sprawdzianu, którego wyniki powinny powiedzieć nam jak trafnie oceniamy prędkości meteorów. Oczywiście jeden taki sprawdzian nie wystarczy. Analizując swoje obserwacje możemy powiedzieć, jak mniej więcej oceniamy prędkości i jest to nie tylko test dla początkujących, ale również dla osób z dłuższym stażem obserwacyjnym.

Sprawdź się analizując poniższy (prawdziwy) przykład, wykonując jeden lub dwa analogiczne na swoich obserwacjach. Muszę w tym miejscu wspomnieć, że wyniki są bardzo zaokrąglone, ponieważ musi być spełnionych kilka warunków i założeń, ale końcowa ocena i tak dużo mówi.

Ktoś mógłby powiedzieć, że poniższe warunki i założenia nigdy nie mają prawa zaistnieć jednocześnie, przez co wynik nie jest prawdziwy. Jest to prawda, ale zapewniam, że wyniki są tak samo dobre jak te liczone np. na chemii w szkole, przy także nierealnych założeniach, które nie mogą zachodzić jednocześnie.

Warunki przyczyniające się do uzyskania prawidłowej oceny:

- aby dobrze się ocenić należy wykorzystać kilka obserwacji z kilku kolejnych nocy;
- analizowane obserwacje powinny być przeprowadzone w czasie trwania maksimum jakiegoś roju;
- podczas tych obserwacji należy skupić się na roju o największej aktywności;
- w celu wykonania testu z tych kilku obserwacji należy podsumować ten wybrany (najaktywniejszy) rój i do poszczególnych ocen prędkości z raportu przypisać ilość zjawisk im odpowiadających;
- najlepiej wybrać te obserwacje, które zostały wykonane bez szkicowania
- punkt *Center of observed field* powinien być jednakowy we wszystkich obserwacjach.

W obliczeniach skorzystamy ze znanego z obserwacji ze szkicowaniem wzoru na prędkość kątową meteoru (dlatego zalecane jest użycie obserwacji bez szkicowania).

$$\omega = 0.573 \cdot V_{\infty} \cdot \sin H \cdot \sin D$$

gdzie H - wysokość początku zjawiska nad horyzontem, D - odległość końca trasy meteoru od radiantu.

Nasz test będzie polegał na wyznaczeniu z naszych obserwacji prędkości geocentrycznej V_{∞} (a więc takiej jaką ma meteor względem Ziemi w momencie gdy wchodzi w atmosferę) badanego przez nas roju i porównanie jej z rzeczywistą prędkością meteorów z danego roju (można ją znaleźć w tabelkach publikowanych na łamach *Cyrqlarza*, lub w poradniku obserwatora meteorów). Widać już dlaczego nie będziemy chcieli korzystać z wyników obserwacji ze szkicowaniem. Tam bowiem wyznaczamy prędkość kątową zjawiska w oparciu o V_{∞} . W rozpatrywanym przykładzie chcemy zrobić rzecz odwrotną tzn. wyznaczyć V_{∞} w oparciu o ω , H i D .

Założenia, które należy przyjąć:

- we wzorze występują wielkości H i D , których nie znamy. Aby je oszacować wykorzystamy do tego celu punkt *Center of observed field*. Założeniem niech będzie, że wszystkie zjawiska mające swój początek nad tym punktem (tzn. te zjawiska zaliczone do danego roju) kończyły się na wysokości jego deklinacji (w przykładzie będzie to wartość $+30^{\circ}$) oraz że wszystkie zjawiska kończące się pod tym punktem miały w jego deklinacji początek;
- drugie założenie dotyczy liczby zjawisk nad i pod punktem *Center of observed field*. Założymy, że ich liczba była sobie równa (w przykładzie wynosi po 128, dla 256 zarejestrowanych zjawisk);
- trzecie założenie dotyczy liczby zjawisk na wschód i na zachód od punktu *Center of observed field*. Zakładamy, że również były sobie równe (w przykładzie znów po 128 meteorów).

Przykład:

Podczas 6 obserwacji zarejestrowano 256 Perseid. Poniżej podsumowanie ich prędkości z 6 raportów.

Prędkość	0	1	2	3	4	5	6
Liczba zjawisk	2	1	5	43	113	80	12

Obserwacje wykonano w dniach: 14/15 - 24/25 sierpnia 2001 r. *Center of observed field*: 22h 00m $+30^{\circ}$.

Naszym pierwszym krokiem będzie uśrednienie danych. Za "średnią datę obserwacji" uznajemy 19/20 sierpnia 2001 godz. 00:00 UT. Musimy obliczyć parametr ω . Uzyskamy to za pomocą powyższej tabeli, otrzymanej z obserwacji, wykorzystując średnią ważoną. Musimy jednak do tego celu zwiększyć prędkości o jedną jednostkę, by meteory stacjonarne nie redukowały się psując wynik (ten zabieg ma swoją słuszność matematyczną, dlatego można go zastosować). Tak więc meteor stacjonarny będzie miał prędkość 1, a nie 0 itd.¹

Obliczmy teraz wielkość ω . Uzyskany wynik należy porównać z tabelą z poradnika na skalę oceny prędkości i odpowiadających jej przedziałach prędkości kątowych. Zastosujmy nowe przedziały prędkości kątowej:

Prędkość	0	1	2	3	4	5	6
Stopni / sek.	0	0 - 6	6.5 - 12	12.5 - 18	18.5 - 24	24.5 - 26.5	>27

Ze skali tej wynika, że $26.5^{\circ}/sek$ odpowiada 5-ciu stopniom skali (0 i 6 pomijamy, ponieważ dotyczą szczególnych przypadków), a więc 1 stopień naszej skali powinien odpowiadać wzrostowi prędkości o:

$$\frac{26.5}{5} = 5.3^{\circ}/sek$$

Parametr ω możemy obliczyć mnożąc powyższą wartość przez średnią naszych ocen prędkości. Tę ostatnią wyznaczymy w następujący sposób:

$$\omega = \frac{1 \cdot 2 + 2 \cdot 1 + 3 \cdot 5 + 4 \cdot 43 + 5 \cdot 113 + 6 \cdot 80 + 7 \cdot 12}{2 + 1 + 5 + 43 + 113 + 80 + 12} = \frac{1320}{256} = 5.15625$$

Wynik ten to średnia ważona naszych ocen prędkości (zwiększonych o jedną jednostkę). Aby otrzymać odpowiadającą mu wartość omega należy jeszcze pomnożyć go przez 5.3, czyli:

¹ Od Redakcji: Naszym zdaniem meteory stacjonarne nie niosą żadnej informacji o prędkości kątowej zjawiska, w związku z tym należałoby je wykluczyć z takiej analizy.

$$5.3 \cdot 5.1625 = 27.328125 = 27.33$$

Do obliczenia interesującej nas prędkości V_∞ musimy znać jeszcze dwa parametry H i D . Obliczamy je korzystając z punktu *Center of observed field*. Teraz właśnie skorzystamy z założeń, które przyjęliśmy. W przykładzie mamy $H = 63^\circ$ i $D = 67^\circ$ (dla średniej daty wykonanych obserwacji). Teraz jedynie co musimy wykonać to przekształcić wzór na ω , tak aby wyznaczał nieznaną V_∞ . Po prostych przekształceniach otrzymujemy:

$$V_\infty = \frac{\omega}{0.573 \cdot \sin H \cdot \sin D}$$

A po podstawieniu konkretnych wartości:

$$V_\infty = \frac{27.33}{0.573 \cdot \sin 63 \cdot \sin 67} = 58.15 \text{ km/s}$$

W ten sposób wyznaczyliśmy na podstawie obserwacji prędkość z jaką Perseidy wpadają w ziemską atmosferę. Rzeczywista prędkość geocentryczna meteorów z tego roju wynosi 59 km/s. Wnioski wynikające z porównania obu tych wielkości pozostawiam już czytelnikowi. Dodam jedynie, iż taki wynik świadczy o niewątpliwej klasie obserwatora, którego raporty wykorzystałem do tej analizy.

Polecam Wam wykonanie podobnego sprawdzianu. W praktyce nie jest to takie trudne, jakby się mogło wydawać na pierwszy rzut oka. Wystarczy jedynie podliczyć konkretny rój z kilku swoich obserwacji i skorzystać z przekształconego wzoru na V_∞ .

Uzyskany powyżej wynik może być zaniżony z powodu założeń lub stosunkowo niewielkiej liczby meteorów sporadycznych zaliczonych do grona Perseid. Zła ocena prędkości przez obserwatora jest bardzo mało prawdopodobna (wskazuje na to świetna zgodność wartości obliczonej z obserwacji z wartością prawdziwą).

Łukasz Harhura

DANE DO OBSERWACJI

Roje zimowe

Rój	Współrz. radiantu	Okres aktywności	Maks.	Dryf $\Delta\alpha$ $\Delta\delta$	V_∞	ZHR maks.
χ -Orionidy	082° +23°	26.11 - 15.12	02.12	+1.2 +0.0	28	3
Monocerot. XII	100° +08°	27.11 - 17.12	09.12	+1.2 +0.0	42	3
σ -Hydrydy	127° +02°	03.12 - 15.12	11.12	+0.7 -0.2	58	3
Geminidy	112° +33°	07.12 - 17.12	14.12	+1.0 -0.1	35	120
Coma Berenic.	175° +25°	12.12 - 23.01	19.12	+0.8 -0.3	65	5
Ursydy	217° +76°	17.12 - 26.12	22.12	+0.0 +0.0	33	10
Kwadrantydy	230° +49°	01.01 - 05.01	03.01	+0.8 -0.2	41	120
δ -Cancrydy	130° +20°	01.01 - 24.01	17.01	+0.7 -0.2	28	4
δ -Leonidy	168° +16°	15.02 - 10.03	24.02	+0.9 -0.3	23	2
Virginids	195° -04°	25.01 - 15.04	24.03	poniżej	30	5

Virginidy — 30 I $\alpha = 157^\circ$ $\delta = +16^\circ$, 10 II $\alpha = 165^\circ$ $\delta = +10^\circ$, 20 II $\alpha = 172^\circ$ $\delta = +6^\circ$, 28 II $\alpha = 178^\circ$ $\delta = +3^\circ$, 10 III $\alpha = 186^\circ$ $\delta = 0^\circ$, 20 III $\alpha = 192^\circ$ $\delta = -3^\circ$, 30 III $\alpha = 198^\circ$ $\delta = -5^\circ$, 10 IV $\alpha = 203^\circ$ $\delta = -7^\circ$, 15 IV $\alpha = 205^\circ$ $\delta = -8^\circ$.

Geminidy

Geminidy są jednym z najobfitszych, regularnych rojów na naszym niebie. W tym roku warunki do obserwacji będą wyśmienite, gdyż maksimum aktywności wypadnie w czasie nowiu Księżyca. Dokładny moment maksimum przewidywany jest na 14 grudnia godz. 4:00 UT ($\lambda_\odot = 262.2$). Geminidy często popisują się jasnymi zjawiskami, co powinno wynagrodzić nam godziny obserwacji przeprowadzane w zimne, grudniowe noce. Jeśli tylko pogoda dopisze, zachęcamy Was do aktywnego włączenia się w tegoroczną akcję obserwacji Geminid. W przyszłym roku Księżyc już nie będzie tak łaskawy jak w roku bieżącym.

Kwadrantydy

Z początkiem nowego roku, mamy okazję podziwiać kolejny aktywny rój meteorów. Niestety tym razem warunki do obserwacji Kwadrantyd nie będą najlepsze, gdyż w maksimum aktywności (3 stycznia, godz. 18:00 UT) Księżyc będzie znajdował

się 4 dni po pełni i to jeszcze w gwiazdozbiornie *Lwa*. Mimo tego, Ci którzy wyjdą na obserwacje w pierwszych dniach stycznia, na pewno mogą liczyć na kilkanaście zjawisk na godzinę z tego roju.

δ -Cancrydy

Tej zimy warunki do obserwacji tego niepozornego roju meteorów są bardzo korzystne. Maksimum przewidywane jest na 17 stycznia ($\lambda_{\odot} = 297^{\circ}$), choć inni autorzy sugerują wcześniejszą datę tzn. 11 stycznia ($\lambda_{\odot} = 291^{\circ}$). Jak to będzie w rzeczywistości, zobaczymy... zachętą do obserwacji powinno być to, iż nów Księżyca wypada 13 stycznia. Obserwatorzy wizualni powinni uwzględnić spore rozmiary tego ekliptycznego roju. W rektascensji rozmiar radiantu wynosi 20° , a w deklinacji 10° . Taki typ radiantu przypomina kształtem radiant Virginid, przez co przypuszcza się, iż δ -Cancrydy są właśnie wczesnymi Virginidami.

Marcin Gajos

SPROSTOWANIE

W numerze 152 *Cyrqlarza* pojawiło się nad wyraz dużo literówek, za co *Redakcja* serdecznie przeprasza.

Redakcja

PRENUMERATA 2002

Przypominamy o prenumeracie *Cyrqlarza* na rok 2002. Ci z Was, którzy do końca roku 2001 dokonają wpłaty przekazem pocztowym na adres: Marcin Gajos, ul. Żwirki i Wigury 95/97, 02-089 Warszawa, płacą za prenumeratę 17 zł. Po tym terminie prenumerata będzie już kosztować 23 zł.

Redakcja

*ZDROWYCH, WESOŁYCH ŚWIĄT BOŻEGO NARODZENIA
ORAZ SZCZĘŚLIWEGO NOWEGO ROKU
ŻYCZY WSZYSTKIM WSPÓŁPRACOWNIKOM PKiM I ICH RODZINOM*

REDAKCJA

CYRQLARZ - miesięczny biuletyn Pracowni Komet i Meteorów

Redagują: Marcin Gajos (red. nacz.),
oraz Mariusz Wiśniewski, Arkadiusz Olech, Andrzej Skoczewski, Joanna Remiszewska (red. tech.)
Skład komp. programem L^AT_EX.

Adres redakcji: Marcin Gajos, Obserwatorium Astronomiczne UW, Al. Ujazdowskie 4, 00-478 Warszawa
e-mail: gajos@antares.astrouw.edu.pl Strona PKiM: <http://www.astrouw.edu.pl/~olech/pkim.html>
IRC: #astropl, grupa dyskusyjna: <http://groups.yahoo.com/group/pkim>