

## Kilka uwag odnośnie obserwacji Perseid w 1995 roku

### 1. Wstęp

Zbliżają się kolejne wakacje, a wraz z nimi aktywność jednego z najobfitszych i najpiękniejszych rojów całego nieba - Perseid. Wiedząc, że od kilku już lat Perseidy w maksimum dają aktywność przekraczającą 200 meteorów w ciągu godziny, a i innym rojom aktywnym w wakacje niczego nie brakuje, możemy oczekiwać kolejnego ciekawego spektaklu.

Od 1987 roku działa na terenie całej Polski i koordynuje akcje obserwacyjne dotyczące meteorów stowarzyszenie astronomiczne o nazwie Pracownia Komet i Meteorów (PKiM). Obecnie współpracuje z nią około 50 miłośników astronomii z całej Polski. Wyniki swoich akcji publikuje ona w *Uranii* (vide numery 12/92, 7-8/93, 2/94, 11/94), *Wiedzy i Życiu* (vide 1/94) i *Astronomii Amatorskiej* (vide 2/92), a także w swoim małym, comiesięcznym biuletynie - *Cyrqlarzu*. Jest to stowarzyszenie otwarte dla wszystkich miłośników obserwacji komet i meteorów. Jedynymi warunkami wstąpienia do PKiM są dobre chęci i wykonanie prawidłowej obserwacji astronomicznej. Pracownia współpracuje także ściśle z International Meteor Organization (IMO), organizacją która koordynuje obserwacje meteorów, zbiera i opracowuje wyniki z całego świata.

Biorąc pod uwagę dwie ostatnie (najbardziej udane) akcje Perseid z 1993 i 1994 roku zasililiśmy IMO ponad 300 godzinami obserwacji z ponad 3.5 tysiącami zaobserwowanych meteorów. Uwzględniając kiepskie warunki pogodowe panujące w Polsce i niezbyt dużą liczbę miłośników astronomii w naszym kraju, wynik ten, stanowiący ponad 2% ogólnoświatowych obserwacji, należy chyba zaliczyć do zadawalających. Nie znaczy to jednak, że jest to wszystko na co nas stać. Zachęcam w związku z tym do współpracy, której efektem na pewno będzie pogłębienie naszej wiedzy o małych ciałach Układu Słonecznego. Miejmy nadzieję, że tegoroczna akcja mimo nienajlepszych warunków (pełnia Księżyca) będzie jeszcze bardziej udana niż poprzednie.

### 2. Czego się spodziewać?

Jak zapewne wszyscy wiemy rój Perseid jest związany z kometą P/Swift-Tuttle. Jej przejście przez peryhelium w grudniu 1992 roku i materiał naniesiony przez nią podczas dwóch poprzednich powrotów w okolice Słońca spowodowały pojawienie się nowego, wąskiego i wysokiego piku aktywności poprzedzającego o około pół dnia stare, spłaszczone i mniejsze maksimum. Wzmoczona aktywność w nowym piku obserwowana jest od 1988 roku. W zeszłym roku wyniosła ona  $250 \pm 45$  meteorów w ciągu godziny. Tabela nr 1 pokazuje jak zmieniała się aktywność Perseid w latach 1988 - 1994. Zamiast daty umieszczona jest w niej długość ekliptyczna Słońca. Chcąc obliczyć z niej datę możemy skorzystać ze wzoru:  $\sin \delta_O = \sin \lambda_O \sin \epsilon$ , gdzie  $\delta_O$  to deklinacja Słońca,  $\lambda_O$  to jego długość ekliptyczna, a  $\epsilon$  kąt nachylenia ekliptyki do równika niebieskiego i obliczyć deklinację Słońca, a potem z kalendarza astronomicznego odczytać odpowiadającą jej datę.

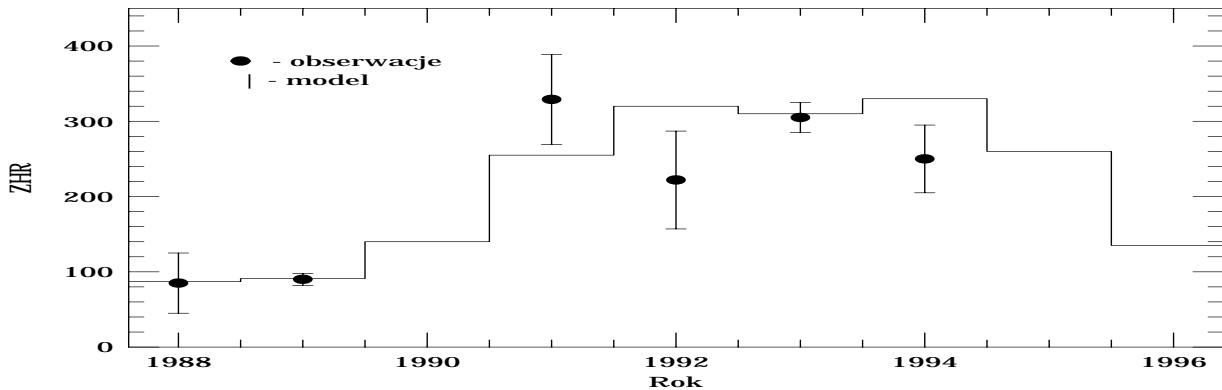
Tabela 1

Momenty wystąpienia i aktywność w maksimum Perseid 1988-1994.

Rok	1988	1989	1991	1992	1993	1994
<b>Nowe maksimum</b>						
Długość ekliptyczna	139.7	139.6	139.58	139.49	139.54	139.595
ZHR	85	90	329	222	305	250
<b>Stare maksimum</b>						
Długość ekliptyczna	140.2	140.0	140.0	140.07	140.37	140.0
ZHR	90	106	122	93	107	90

Na początku 1994 roku w profesjonalnym czasopiśmie astronomicznym *Monthly Notices of R.A.S* ukazał się artykuł I.P. Williamsa i Z. Wu na temat przewidywanej aktywności Perseid w najbliższych latach. Nie uwzględniał on rzecz jasna obserwacji z 1994 roku. Uaktualniony już o te obserwacje Rys. nr 1 pokazuje wyniki tej pracy w porównaniu z obserwacjami. Widać z niego dość wyraźnie, że przewidywania aktywności w roku 1994 nie wypadły najlepiej. Jeśli jednak model ten poskutkuje dla roku 1995 możemy oczekiwać aktywności podobnej do tej rok wcześniej.

Rys. 1



W roku 1994 główne maksimum wypadło około godziny 11.00 UT, co spowodowało, że obserwatorzy w Europie mogli podziwiać tylko drugie, mniejsze maksimum. Tym razem przewidywania są dla nas troszkę korzystniejsze. Główne maksimum ma bowiem wypaść 12 sierpnia około godziny 17.00 UT, a więc 19.00 CWE, a stare około 7.00 UT. O tej porze roku w Polsce warunki dogodne do obserwacji trwają mniej więcej od 19.30 UT do 2.00 UT. Jeśli więc prognozy sprawdzą się będziemy mogli obserwować tylko końcówkę głównego maksimum. Sami autorzy tych przewidywań twierdzą jednak, że są one obarczone kilkugodzinnym błędem. Oby mieli rację...

Głównym jednak sprawcą mniejszej efektywności tegorocznych Perseid będzie Księżyc. Jego fazy w lipcu i sierpniu wyglądają bowiem następująco: 3 VII - I kwadra, 11 VII - pełnia, 18 VII - III kwadra, 26 VII - nów, 2 VIII - I kwadra, 10 VIII - pełnia, 17 VIII - III kwadra, 25 VIII - nów. Biorąc pod uwagę, że aktywność Perseid trwa od 15 lipca do 25 sierpnia widać, że dobre warunki do ich obserwacji wystąpią na początku i na końcu aktywności roju. Nie zrażajmy się tym jednak. Pod koniec lipca i na początku sierpnia, kiedy warunki wciąż będą jeszcze bardzo dobre obserwujemy zwykle liczby godzinne rzędu 10 - 30 meteorów. Pamiętając, że w maksimum są wtedy inne wakacyjne roje, możemy oczekiwać kilkudziesięciu zjawisk w ciągu godziny. Ponadto w samym maksimum Perseidy potrafią dać kilkanaście zjawisk bolidów, a w tych obserwacji Księżyc na pewno nie przeszkodzi.

Bardzo proszę także o kontynuowanie obserwacji Perseid do końca ich aktywności. Kilkuletnie doświadczenie uczy, że większość obserwatorów obserwuje głównie przed i w maksimum, ignorując zupełnie obserwacje roju w późniejszym okresie. Co roku cierpimy więc na brak danych w dniach 13 - 25 sierpnia. Spróbujmy w tym roku nie popełnić tego błędu. Pamiętajmy, że Perseidy aktywne są do 25 sierpnia, a obserwacje w tym okresie będą tym przyjemniejsze, że 25 sierpnia wypada nów Księżyca.

### 3. Obserwacje wizualne

Najbardziej popularną i najprostszą dziedziną obserwacji meteorów są obserwacje wizualne. Nie wymagają one żadnego specjalistycznego sprzętu, ani specjalnego przygotowania. Jedyne bowiem co potrzeba to chęci i dobra znajomość nocnego nieba. Tym bardziej więc są one godne polecenia, że mogą nam przynieść wiele cennych informacji na temat danego roju.

#### 3.1 Kiedy i gdzie obserwować?

Rzecz jasna chciałoby się by warunki do obserwacji były jak najlepsze. Wiemy jednak, że rzeczywistość często jest zupełnie inna. Polskie warunki pogodowe nie rozpieszczają niestety miłośników astronomii. Chcąc jednak by nasze obserwacje nosły jak najwięcej informacji naukowej i były użyteczne do wnikliwych opracowań starajmy się kierować następującymi zasadami:

- (1) Podczas naszej obserwacji Słońce powinno być co najmniej 12 - 14 stopni pod horyzontem. Do tej uwagi szczególnie powinni zastosować się mieszkańcy północnych regionów naszego kraju. W momencie rozpoczęcia aktywności Perseid Słońce chowa się tam maksymalnie pod horyzont tylko około 16 stopni. Tak więc warunki dogodne do obserwacji wystąpią w zasadzie tylko w okolicach północy.
- (2) Naszym obserwacjom Księżyc nie przeszkadza tylko pięć dni przed i pięć po nowiu. Później starajmy się tak dobierać czas obserwacji, by wcale nie było go widać lub był nisko nad horyzontem. Pamiętajmy, że Księżyc w pełni może zredukować liczbę obserwowanych meteorów o czynnik 10!
- (3) Zaplanujmy naszą obserwację w taki sposób, aby w momencie jej trwania radiant roju nie znajdował się niżej niż 20 stopni nad horyzontem.
- (4) Minimalna widoczność graniczna najślabszych gwiazd widocznych gołym okiem powinna zawierać się od 4.0 do 4.5 mag. Obserwacje w gorszych warunkach atmosferycznych są niestety obciążone bardzo dużym błędem i są usprawiedliwione tylko w przypadku wyjątkowych okoliczności (np. maksimum roju).
- (5) Miejsce do obserwacji powinno być jak najmniej osłonięte budynkami i drzewami. Rzecz jasna im ciemniej tym lepiej. W maksimum aktywności Perseid (przy pełni Księżyca) starajmy się je wybierać tak by Księżyc był czymś zasłonięty i najlepiej za naszymi plecami.
- (6) Centrum pola widzenia powinno znajdować się mniej więcej na wysokości 50 - 70 stopni nad horyzontem. Nigdy nie wybierajmy go poniżej 40 stopni nad horyzontem!
- (7) Nie patrzmy dokładnie w radiant roju. Centrum obserwowanego pola powinno znajdować się w odległości 20 - 40 stopni od niego.

Tabela 2

Roje meteorów aktywne w wakacje.

Rój	Współrz. radiantu	Okres aktywn.	Maks	Dryft		D °	V	ZHR max
				$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$			
$\tau$ -Aquarydy	342° -12°	22.06 - 05.07	30.06	+1.0	+0.4	5	63	7
$\lambda$ -Sagittaridy	276° -25°	05.06 - 25.07	01.07	+0.9	+0.0	6	23	-
Pegazydy	340° +15°	07.07 - 11.07	10.07	+0.8	+0.2	5	70	8
$\alpha$ -Cygnidy	305° +47°	01.07 - 30.07	18.07	+0.6	+0.2	5	37	3
Piscis Aust.	341° -30°	09.07 - 17.08	29.07	+1.0	+0.2	5	35	8
$\delta$ -Aquad. S	339° -16°	08.07 - 19.08	29.07	Tabela 3		5	41	20
$\alpha$ -Capricor.	307° -10°	03.07 - 25.08	30.07	Tabela 3		8	23	8
$\iota$ -Aquad. S	333° -15°	15.07 - 25.08	04.08	Tabela 3		5	34	3
$\delta$ -Aquad. N	337° -05°	15.07 - 25.08	12.08	Tabela 3		5	42	5
Perseidy	046° +58°	17.07 - 24.08	12.08	Tabela 3		5	59	95
$\kappa$ -Cygnidy	286° +59°	03.08 - 31.08	19.08	+0.0	+0.0	6	25	5
$\iota$ -Aquad. N	327° -06°	11.08 - 20.09	20.08	Tabela 3		5	31	3
$\pi$ -Eridanidy	052° -15°	20.08 - 05.09	29.08	+0.8	+0.2	6	59	10
$\alpha$ -Aurigidy	084° +42°	24.08 - 05.09	01.09	+1.1	+0.0	5	66	15
$\delta$ -Aurigidy	060° +47°	05.09 - 10.10	10.09	+1.0	+0.1	5	64	7

### 3.2 Co i jak obserwować?

Przygotowując się do obserwacji należy dokładnie naszkicować na mapie położenie środka radiantu danego roju. Warto pamiętać, że dla Perseid ma on średnicę pięciu stopni i w czasie trwania aktywności roju przemieszcza się na niebie. Jego i kilku innych rojów współrzędne na poszczególne dni aktywności podane są w Tabeli 3.

Obserwując Perseidy warto też zwrócić uwagę na inne roje i meteory sporadyczne. Mniej doświadczeni obserwatorzy mogą pozostałe meteory oznaczać jako na przykład NP - "nie Perseidy". Bardziej doświadczeni mogą pokusić się o identyfikowanie każdego obserwowanego meteoru z danym radiantem lub meteorom sporadycznym. Ułatwią to na pewno dane o rojach aktywnych w lipcu i sierpniu zawarte w Tabelach 2 i 3.

W tabelach tych współrzędne radiantu to rzecz jasna rektascencja i deklinacja, z tym, że są podane one w stopniach. Chcąc otrzymać rektascencję w godzinach musimy podaną wartość podzielić na 15. Średnica radiantu -  $D$  podana jest w stopniach, a prędkość meteoru -  $V$  w kilometrach na sekundę. Dryft to dobowy ruch radiantu w rektascencji -  $\Delta\alpha$  i w deklinacji  $\Delta\delta$ .

Wychodząc na obserwacje nie zapomnijmy ołówka i notatnika (zamiast tego może być poręczniejszy dyktafon), zegarka, leżaka lub polówki i śpiwora. Jeśli to konieczne weźmy także latarkę, najlepiej ze słabym, czerwonym światłem. Z własnego doświadczenia radzę by nie dać się zwieść letnim nocom i mimo wszystko ubrać się ciepło.

Zaczynając obserwację adoptujemy pierw przez około 10 - 20 miut wzrok do ciemności. Po tym zaczynamy już właściwą pracę. Przez conajmniej godzinę (nie zaleca się stosowania krótszych czasów obserwacji) patrolujemy wzrokiem wybrany fragment nieba i czekamy na meteory. W momencie pojawienia się takiego zjawiska odnotowujemy z którego radiantu ono wybiegało. Gdy nie pasuje do żadnego, mamy do czynienia z meteorom sporadycznym. W ten sposób po godzinie mamy wykonaną najprostszą obserwację astronomiczną.

Tabela 3

Współrzędne wybranych rojów na poszczególne dni aktywności.

Data	$\alpha$ -Cap		$\delta$ -Aqr S		$\delta$ -Aqr N		$\iota$ -Aqr S		$\iota$ -Aqr N		Per	
	$\alpha$	$\delta$	$\alpha$	$\delta$	$\alpha$	$\delta$	$\alpha$	$\delta$	$\alpha$	$\delta$	$\alpha$	$\delta$
<b>05.07</b>	290	-14	321	-21								
<b>15.07</b>	296	-13	329	-19	316	-10	311	-18			012	+51
<b>25.07</b>	303	-11	337	-17	323	-09	322	-17			023	+54
<b>05.08</b>	312	-09	345	-14	332	-06	334	-15			037	+57
<b>15.08</b>	318	-06	352	-12	339	-04	345	-13	322	-07	050	+59
<b>25.08</b>	324	-04			347	-02	355	-11	332	-05	065	+60
<b>05.09</b>									343	-03		
<b>15.09</b>									353	-02		

Bardziej doświadczeni obserwatorzy mogą próbować oceniać jasność, prędkość pozorną, wysokość nad horyzontem, barwę i dokładny czas pojawienia się meteoru ( $\pm 1$  sek.). Zawierający więcej szczegółów opis jak to robić można znaleźć w *Uranii* 3/1994.

Bardzo zaawansowani obserwatorzy mogą zabrać się za szkicowanie dróg meteorów na mapie. Robiąc takie obserwacje starajmy się szkicować meteory ze wszystkich aktywnych danej nocy rojów. Róbmy to dokładnie i nie przejmujmy się tym, że podczas rysowania może umknąć nam kilka zjawisk. Nie starajmy się też szkicować dróg meteorów, które widzieliśmy słabo, np. na skraju pola widzenia. Podczas tej czynności może nam bowiem umknąć kilka meteorów, które widzielibyśmy dobrze i ich drogę moglibyśmy narysować dokładnie.

Warto tutaj dodać, że do szkicowania dróg meteorów najlepiej nadają się mapy o odwzorowaniu gnomonicznym. Są dwa miejsca gdzie można zdobyć atlas z takimi mapami. Pierwsza możliwość to kontakt ze skarbnikiem IMO Iną Rendtel na adres: Gontardstrasse 11, D O-1570 Potsdam, Niemcy, gdzie za 5 DEM możemy nabyć gnomoniczny *Atlas Brno*. Druga możliwość to zakup książeczki autorstwa Janusza Kosin-skiego pt. *Poradnik obserwatora meteorów* wydanej przez PTMA, w której znajduje się taki atlas stworzony przez autora.

Dobrze wykonane obserwacje tego rodzaju (z zaznaczeniem w późniejszym raporcie ile czasu zajęła nam rzeczywista obserwacja, a ile szkicowanie) mają kluczowe znaczenie dla poznania dokładnego położenia, ruchu i struktury radiantu.

Wyjaśnienia wymaga jeszcze fakt, jak zachować się podczas bardzo wysokiej aktywności roju. W czasie trwającej dłuższy czas obserwacji warto wyraźnie zaznaczać czas, w którym pojawiły się dane meteory. I tak w przypadku liczb godzinnych większych niż 50 meteorów notujemy czas co 15 minut, gdy aktywność przekroczy 100 zjawisk na godzinę co 10 minut, a gdy przekroczy 200 co 5 minut. W powyższych przypadkach rezygnujemy z obserwacji innych rojów (ewentualnie traktujemy je jako "nie Perseidy" - NP) i koncentrujemy się tylko na obserwacjach Perseid. Możemy zrezygnować też z oceniania barwy, wysokości nad horyzontem, dokładnego czasu pojawienia się i prędkości, koncentrując się na ocenianiu tylko jasności. Jeśli zajdzie taka potrzeba oceniamy ją z dokładnością do 1 mag.

### 3.3 Co powinno znaleźć się w raporcie?

Aby nasza obserwacja mogła być należycie opracowana, trzeba bardzo dokładnie podać i opisać wszelkiego rodzaju warunki jej towarzyszące. Tak więc w końcowym raporcie obserwacyjnym powinny znaleźć się następujące informacje:

- (1) Data i dokładny czas początku i końca obserwacji (UT).
- (2) Miejsce obserwacji, jego współrzędne geograficzne i wysokość nad poziomem morza.
- (3) Imię i nazwisko obserwatora.
- (4) Lista obserwowanych rojów.
- (5) Współrzędne równikowe ( $\alpha, \delta$ ) centrum obserwowanego pola.
- (6) Jasność najślabszych gwiazd widocznych gołym okiem. Podczas stałych warunków atmosferycznych wystarczy podać widoczność na początku, w środku i na końcu obserwacji. W przeciwnym przypadku starajmy się notować ją co kilka minut.

Widoczność najślabszych gwiazd możemy ocenić na dwa sposoby. Pierwszy polega na wyszukaniu najślabszych gwiazd widocznych gołym okiem o znanej nam jasności. Przydatny tu jest rysunek gwiazdozbioru Małej Niedźwiedzicy wydrukowany w marcowym numerze *Uranii* z 1994 roku. Drugi sposób, dokładniejszy, polega na policzeniu ilości widocznych gwiazd w danych obszarach nieba. Obszary wraz z ilością gwiazd i odpowiadającą jej widocznością podane są w Tabelach 4 i 5.

Tabela nr 4.

Obszary do określenia widoczności granicznej.

Obszar	Gwiazdy kątowe	Obszar	Gwiazdy kątowe
1	$\chi - \zeta - \delta - \xi$ Dra	6	$\beta - \zeta$ Lyr, $\theta - \nu$ Her
2	$\beta - \delta - \zeta$ Per	7	$\epsilon - \eta - \gamma$ Cyg
3	$\zeta - \gamma - \delta$ Aql	8	$\epsilon - \theta - \delta$ Aur
4	$\alpha$ And, $\gamma - \alpha$ Peg	9	$\kappa - \alpha$ Dra, $\beta$ UMi
5	$\alpha - \beta - \delta$ Cep	10	42 - $\beta - \gamma$ Cam

(7) Efektywny czas obserwacji, to znaczy czas jaki w całości poświęciliśmy patrzeniu w niebo, po odliczeniu czasu poświęconemu np. notatkom, czy też poprawianiu śpiwora.

(8) Wszelkiego rodzaju uwagi dotyczące warunków pogodowych, oświetlenia, itp.

(9) Informacje o zaobserwowanych meteorach, najlepiej w postaci tabelki, której rubryki to: numer kolejnego meteoru, jego jasność, wysokość nad horyzontem, czas pojawienia się, prędkość (w skali od 0 - stacjonarny, 3 - prędkość średnia, 5 - bardzo szybki), barwa, przynależność do danego roju i na końcu uwagi.

(10) Rozkład jasności, barw i prędkości obserwowanych przez nas meteorów, dla każdego roju z osobna.

Warto jeszcze wiedzieć, że jeśli podczas obserwacji nie zaobserwujemy żadnego zjawiska, nie znaczy to, że nasza obserwacja jest bezwartościowa. Wręcz przeciwnie, jest to tak samo ważny i miarodajny wynik jak każdy inny. Nie wyrzucamy więc go do kosza lecz prześlemy wraz z innymi, opracowanymi w podany powyżej sposób obserwacjami na adres: Pracownia Komet i Meteorów, Arkadiusz Olech, ul. Żwirki i Wigury 11/34, 83-000 Pruszcz Gdański.

Tabela nr 5.

Liczba gwiazd i odpowiadająca im widoczność graniczna w w.w. obszarach.

Obszar 1		Obszar 2		Obszar 3		Obszar 4		Obszar 5	
N	Wid.	N	Wid.	N	Wid.	N	Wid.	N	Wid.
4	3.9	4	3.9	3	3.4	3	2.9	2	3.3
5	4.2	6	5.0	4	4.6	4	4.7	3	4.0
6	4.9	7	5.1	5	5.1	5	5.2	4	4.5
8	5.0	8	5.4	6	5.2	6	5.4	5	4.6
9	5.2	10	5.6	7	5.4	7	5.7	7	4.9
10	5.3	11	5.7	8	6.0	8	5.9	8	5.2
11	6.0	12	5.8	10	6.2	9	6.2	10	5.4
12	6.1	13	6.0	11	6.4	12	6.3	12	5.5
15	6.3	14	6.1	12	6.5	14	6.4	13	5.9
16	6.4	15	6.2	13	6.6	17	6.5	14	6.0
17	6.5	17	6.3	19	6.9	20	6.6	15	6.1
18	6.6	20	6.4	22	7.0	25	6.7	17	6.2
20	6.7	23	6.6	24	7.1	29	6.8	18	6.3
23	6.8	26	6.7	25	7.2	30	6.9	20	6.4
28	6.9	27	6.8	26	7.3	33	7.0	22	6.5
34	7.0	29	6.9	27	7.4	35	7.1	23	6.8
41	7.1	31	7.0			40	7.2	26	6.9

Ciąg dalszy Tabeli 5

Obszar 6		Obszar 7		Obszar 8		Obszar 9		Obszar 10	
N	Wid.	N	Wid.	N	Wid.	N	Wid.	N	Wid.
1	3.9	3	4.0	4	3.5	1	2.2	1	4.2
2	4.0	4	4.8	5	3.9	2	3.6	2	4.4
4	4.3	6	4.9	6	4.2	3	3.9	4	4.7
5	4.5	7	5.0	8	4.6	4	5.2	5	5.0
6	5.0	8	5.2	9	5.1	5	5.4	6	5.4
7	5.5	11	5.5	10	5.5	6	5.7	7	5.7
8	5.7	12	5.7	11	5.9	8	6.1	9	5.8
12	5.9	13	5.9	12	6.0	11	6.4	10	5.9
13	6.0	14	6.0	14	6.1	12	6.6	13	6.0
15	6.1	15	6.1	16	6.2	14	6.7	15	6.1
16	6.2	16	6.2	17	6.3	15	6.8	16	6.2
17	6.3	18	6.3	20	6.4	16	7.0	18	6.3
18	6.5	20	6.4	26	6.5	17	7.1	23	6.4
20	6.8	24	6.5	30	6.6	18	7.2	28	6.6
23	6.9	28	6.6	35	6.7	21	7.3	33	6.7
27	7.0	32	6.7	37	6.8	28	7.4	37	6.8
32	7.1	34	6.8	41	6.9	32	7.5	45	6.9
36	7.2	36	6.9	44	7.0			50	7.0
42	7.3	41	7.0	50	7.1			56	7.1

### 3.4 Obserwacje grupowe.

W przypadku, gdy zbierze się kilka osób chętnych do obserwacji możemy spróbować obserwacji grupowej. Optymalna ilość osób w takim przypadku to pięć. Cztery z nich kładą się, każda w innym kierunku świata, a piąta staje się sekretarzem notującym na bieżąco wszystkie wyniki obserwacji. W zasadzie do tego rodzaju obserwacji stosują się prawie wszystkie opisane wcześniej reguły. Jest jednak kilka małych różnic. Wiadomo na przykład, że każdy człowiek ma inny wzrok, tak więc nawet w takich samych warunkach obserwacyjnych

widoczność najsłabszych gwiazd dla każdego obserwatora będzie inna. Zanotujmy więc dokładnie, który z obserwatorów obserwował dany obszar nieba i jak ocenił w nim widoczność. Pewnej modyfikacji wymaga też tabelka z informacjami o obserwowanych meteorach. Bardzo wskazane jest dodać do niej dwie rubryki. W jednej z nich umieszczamy numer sektora, w którym widoczny był dany meteor, a w drugiej numery (numer) obserwatorów, którzy go dostrzegli. Takie zorganizowanie tabelki pozwoli później na potraktowanie obserwacji jednocześnie jako grupowej i kilku indywidualnych.

#### 4. Obserwacje fotograficzne.

Nie mniej ważną i interesującą dziedziną obserwacji meteorów są niewątpliwie obserwacje fotograficzne. Jest to o tyle ważna dziedzina, że sprawdza się tam, gdzie zawodzą inne rodzaje obserwacji. Po pierwsze, podczas wysokiej aktywności danego roju obserwatorzy wizualni część zjawisk przeoczą, obserwacje radiowe nie będą dawały dobrych wyników bowiem sporo zakłóceń powoduje nakładanie się na siebie sygnałów od poszczególnych śladów. W tych warunkach nieocenione wydają się właśnie obserwacje fotograficzne. Po drugie, późniejsza analiza zdjęć może posłużyć do dokładniejszego badania położenia radiantu roju na niebie. Po trzecie, nie możemy zapominać o wrażeniach estetycznych, każdego bowiem cieszyć będzie własnoręcznie wykonana fotografia z widniejącym na niej jasnym meteorem czy też nawet bolidem.

##### 4.1 Sprzęt.

Do obserwacji fotograficznych meteorów możemy używać różnego rodzaju sprzętu. Rzecz jasna największą ilość sfotografowanych meteorów otrzymamy stosując obiektywy szerokokątne od dużym polu widzenia, dobrej światłosile i wspomagane wysokoczułym filmem.

Chcąc obliczyć ile meteorów średnio zarejestrujemy wybranym przez nas sprzętem możemy zastosować wzór:

$$N = 4 \cdot 10^{-6} \cdot \omega^2 \cdot A^{2.7} \cdot f^{-1.3}$$

gdzie  $N$  - liczba zarejestrowanych zjawisk w ciągu godziny ekspozycji,  $\omega$  - średnica pola widzenia w stopniach,  $A$  - średnica obiektywu w centymetrach,  $f$  - ogniskowa obiektywu w centymetrach.

Przy założeniu, że używamy wysokoczułego filmu oczekiwana ilość zarejestrowanych meteorów podana jest w Tabeli nr 6. Rzecz jasna powyższy wzór stosuje się tylko w odniesieniu do meteorów sporadycznych. Robienie zdjęć w momencie wysokiej aktywności któregoś z rojów zwiększa nasze szanse 10 - 100 krotnie.

Tabela nr 6.

Obiektywy i liczba zarejestrowanych przez nie meteorów sporadycznych podczas godzinnej ekspozycji.

Obiektyw	f/A	f(cm)	A(cm)	$\omega(^{\circ})$	$N \cdot hr^{-1}$
<b>Super Schmidt</b>	0.8	20	31	55	2
<b>HELIOS 44M-4</b>	2.0	5.8	2.9	48	0.017
<b>MIR - 1B</b>	2.8	3.7	1.3	60	0.006
<b>Rybie oko</b>	2.0	2.0	1.0	90	0.013
<b>5-m teleskop Mt. Palomar</b>	3.3	1690	508	1/30	$4 \cdot 10^{-6}$

Wiadomo, że liczba zarejestrowanych przez nas meteorów rosła będzie wraz ze wzrostem czułości filmu. Obecnie na polskim rynku dostępne są filmy o czułości 3200 ASA (36 DIN), które pozwalają już zarejestrować meteory o średniej prędkości i jasności 1 - 2 mag. Pamiętajmy jednak, że im czulszy film tym łatwiej go prześwietlić i zmarnować zdjęcie. Dla tak czułych filmów nie zaleca się stosowania dłuższych czasów ekspozycji niż 10 minut.

##### 4.2 Jak robić zdjęcia?

Na ilość i jakość zarejestrowanych przez nas meteorów oprócz czynników sprzętowych duży wpływ mają czynniki geometryczne obserwowanego przez nas zjawiska. Najbardziej utrudniają nam życie trzy rzeczy:

- (1) Meteory z danego roju poruszają się szybciej w bliższej odległości od radiantu.
- (2) Meteory z danego roju poruszają się szybciej w zenicie niż tuż nad horyzontem.
- (3) Zarejestrujemy słabsze meteory o mniejszej prędkości kątowej na niebie i tylko te jaśniejsze z poruszających się szybko.

Chcąc zminimalizować te czynniki musimy stosować się do następujących reguł:

- (1) Aparat powinien być wycelowany dokładnie w kierunku przeciwnym niż znajduje się radiant roju.
- (2) Jeśli używamy obiektywu szerokokątnego skraj pola widzenia aparatu powinien znajdować się na wysokości co najmniej 10 - 20 stopni nad horyzontem.
- (3) Dla standardowego obiektywu ( $f = 50$  mm) wysokość nad horyzontem centrum fotografowanego obszaru -  $h_{fot}$  zależy od wysokości radiantu roju nad horyzontem -  $h_{rad}$ . I tak dla  $h_{rad} = 0^\circ$   $h_{fot} = 90^\circ$ ,  $h_{rad} = 20^\circ$   $h_{fot} = 80^\circ$ ,  $h_{rad} = 40^\circ$   $h_{fot} = 70^\circ$ ,  $h_{rad} = 60^\circ$   $h_{fot} = 60^\circ$ ,  $h_{rad} = 90^\circ$   $h_{fot} = 45^\circ$ .

#### 4.3 Raporty.

Aby naszą obserwację uczynić użyteczną musimy znów podać kilka informacji jej dotyczących. Tak więc wraz ze zdjęciem przesyłamy następujące informacje:

- (1) Data i dokładny czas ( $\pm 1$  sek.) rozpoczęcia i zakończenia ekspozycji.
- (2) Przybliżone współrzędne równikowe ( $\alpha, \delta$ ) centrum fotografowanego pola.
- (3) Miejsce obserwacji i jego współrzędne geograficzne.
- (4) Dane dotyczące obiektywu i aparatu fotograficznego (ogniskowa, światłosiła, średnica obiektywu, przesłona).
- (5) Dane dotyczące filmu (rodzaj, czułość, format). Jeśli film był doczulany, proszę podać w jaki sposób.
- (6) Imię i nazwisko obserwatora.

Prosimy o przesyłanie większości swoich zdjęć lub negatywów, a nie tylko tych najlepszych. Wszystkie one są bowiem jednakowo ważne.

### 5. Obserwacje teleskopowe.

#### 5.1 Uwagi wstępne.

Kolejnym rodzajem obserwacji mogącym dostarczyć nam cennych informacji o danym roju są obserwacje teleskopowe. Już niewielki sprzęt astronomiczny w postaci lornetek o dużym polu widzenia pozwala obserwować meteory o jasnościach nawet 9 - 10 mag. Dostarcza to rzecz jasna dodatkowych informacji na temat rozkładu masy w strumieniu meteoroidów wchodzących w ziemską atmosferę. Ponadto obserwacje takie świetnie nadają się do obserwacji ewentualnych podradiantów i ruchu radiantu obserwowanego roju. Stało się tak na przykład w roku 1993, kiedy to właśnie obserwacje teleskopowe pozwoliły na odkrycie wyraźnego podradiantu Perseid.

Tego rodzaju obserwacje mogą ponadto dostarczyć cennych informacji na temat kilku mniejszych rojów nienadających się do obserwacji wizualnych, a mających swe radianty w pobliżu radiantu Perseid.

Pomimo powyższych argumentów nie jest to niestety popularny rodzaj obserwacji. Przyczyny tak małego nim zainteresowania to głównie mniejsza wygoda obserwatora teleskopowego niż wizualnego i mniejsza ilość i jasność zaobserwowanych zjawisk. Obserwatorzy początkujący mogą zwykle obserwować około 5 - 10 meteorów w ciągu godziny, bardziej zaawansowani 10 - 20. Nie należy też spodziewać się żadnych fajerwerków w momencie maksimum jakiegos dużego roju (może z wyjątkiem Perseid). Przykładowo, w maksimum aktywności Geminid doświadczony obserwator ma szansę zarejestrować 20 - 25 meteorów w ciągu godziny. Nie jest to dużo biorąc pod uwagę fakt, że w tym samym momencie ZHR dla obserwatora wizualnego może wynieść nawet 150. W zasadzie jedyną nagrodą za poświęcenie czasu obserwacjom teleskopowym jest ich duża wartość naukowa.

W przypadku najprostszej obserwacji teleskopowej wybieramy dwa pola leżące powyżej radiantu i tworzące z nim w przybliżeniu trójkąt równoboczny o boku 10 - 30 stopni. Dla meteorów szybkich wybieramy pola bliżej, dla wolnych dalej. O ile jest to korzystne do obserwacji innych rojów optymalna odległość to 15 - 20 stopni.



Przy obserwacjach teleskopowych możemy spotkać się z różnymi konfiguracjami dróg meteorów względem pola widzenia naszego sprzętu. Ogólnie przyjęte są oznaczenia: 00 - gdy meteor zaczął i zakończył swój przelot poza polem widzenia, a obserwowaliśmy tylko jego środkową część. 10 - gdy meteor zaczął swoją drogę w polu widzenia, a skończył poza nim, 01 - na odwrót i w końcu 11 - gdy całe zjawisko miało miejsce w polu widzenia naszego sprzętu.

Inaczej też trochę ocenia się prędkości pozorne meteorów. Używa się tutaj skali sześciostopniowej od  $A$  do  $F$ .  $A$  oznacza meteor o prędkości średnio 2 stopnie na sekundę, a  $F$  25 lub więcej stopni na sekundę.

### 5.2 Zliczenia.

Mniej doświadczeni obserwatorzy mogą tylko zliczać i oceniać jasności (z dokładnością do 0.5 mag.) meteorów z każdego roju widocznych w polu widzenia danego sprzętu.

W przypadku aktywności nie przekraczającej 30 meteorów na godzinę wybieramy dwa pola obserwacji, w których znamy jasności niektórych gwiazd pokrywających przedział jasności 4 - 10 mag. i obserwujemy każde z nich przez 20 - 40 minut. Rzecz jasna i w tym przypadku, by zmaksymalizować czas obserwacji dobrze byłoby używać dyktafonu. Jeśli jednak pozostajemy przy konwencjonalnym ołówku i notesie, pamiętajmy o dokładnym zapisaniu efektywnego czasu obserwacji.

W momencie wystąpienia bardzo wysokiej aktywności danego roju, podobnie jak przy obserwacjach wizualnych, koncentrujemy się tylko na zliczeniach meteorów i średnio co 5 - 15 minut notujemy bieżący czas obserwacji.

### 5.3 Szkicowanie.

Więcej obserwacji na temat struktury radiantu dostarczy nam jednak na pewno dokładne szkicowanie dróg zaobserwowanych meteorów. W przypadku wysokiej, acz krótkotrwałej aktywności (w zasadzie dla Perseid nie przekraczała ona godziny) starajmy się zmieniać szybko i często obserwowane pola. Efektywny czas obserwacji dla każdego z nich wynoszący 5 - 10 minut wydaje się wartością optymalną. Gdy aktywność roju mieści się w normie postępujemy podobnie jak wcześniej - 20 - 40 minut obserwacji dla każdego z wybranych obszarów.

Oprócz szkicowania starajmy się określić także jasności i prędkości meteorów. Ponownie zanotować trzeba ile czasu zajęło nam szkicowanie, a ile patrzenie w niebo.

### 5.4 Uwagi ogólne.

Do artykułu tego załączone są dwie mapy z jasnościami gwiazd porównania do 9.5 mag., które nadają się do teleskopowych obserwacji Perseid. Są one przeznaczone g[ł]ównie dla lornetek 7x50 i 10x50 o dużych polach widzenia.

W przypadku zaobserwowania jasnego meteoru ze śladem, starajmy się opisać jego ewolucję, czas istnienia i sposób rozwiewania się.

W czasie naszej obserwacji będziemy mieli okazję obejrzeć kilka meteorów sporadycznych. Nie ignorujmy ich lecz opiszmy podobnie jak inne zjawiska.

Po zakończeniu obserwacji zanotujmy wszystkie warunki jej towarzyszące, oceńmy widoczność graniczną używając naszego sprzętu i gołego oka. Nie zapomnijmy podać parametrów charakteryzujących nasz instrument, miejsca obserwacji i jego współrzędnych geograficznych, a także daty i dokładnego czasu rozpoczęcia i zakończenia każdej obserwacji. Wszystkie te informacje wpisujemy do raportu z obserwacji teleskopowych wydrukowanego w zeszłym numerze *Cyrqlarza*.

## 6. Zakończenie.

Trudno zachować w tajemnicy fakt, że obserwacje meteorów, mimo że tak proste, wymagają jednak sporo pracy i poświęcenia. Minimalny czas obserwacji wynoszący godzinę powoduje, że chcąc wyjść na

obserwację musimy poświęcić jej sporo czasu. Wykorzystajmy jednak to, że naszym sprzymierzeńcem są ciepłe, letnie noce, a także wakacje, które pozwalają dłużej pospać i odespać zarwane noce.

Jeśli jednak wasza obserwacja z jakiś powodów zostanie przerwana, na przykład po 30 minutach, lub z innego powodu uważacie ją za bezwartościową, nie wyrzucajcie jej. Pozwólcie nam decydować, czy jest ona przydatna czy też nie. Mało dokładne i krótkie obserwacje są przecież lepsze niż ich zupełny brak. Na bezrybiu i rak ryba, jak mówi przysłowie.

Kończąc ten artykuł chciałbym życzyć wszystkim obserwatorom bezchmurnego nieba, ogromnych liczb godzinnych i samych jasnych bolidów na niebie.

*Arkadiusz Olech*

## DANE Z OBSERWACJI

Swoje obserwacje ostatnio nadesłali: Krzysztof Socha (Piórków), Krzysztof Kida (Elbląg), Bogusława Staszewska (Elbląg) i Krzysztof Wtorek (Grudziądz). Ich ilość jest tak duża, że nie zmieści się już do tego numeru *Cyrqlarza*.

## PRENUMERATA CYRQLARZA NA II PÓŁROCZE 1995 ROKU

Przypominamy, że prenumerata *Cyrqlarza* na II półrocze 1995 roku kosztuje 5 nowych zł. Wszystkich chętnych prosimy o przesyłanie w.w. kwoty na adres Redakcji w Pruszczu Gd. nie później niż do końca lipca 1995 roku.

---

*C Y R Q L A R Z* - miesięczny biuletyn Pracowni Komet i Meteorów

**Redagują:** Arkadiusz Olech i Przemysław Woźniak.

Adres redakcji: (stały) Arkadiusz Olech, ul. Żwirki i Wigury 11/34, 83-000 Pruszcz Gd., tel. (0-58) 82-20-91.  
W czasie roku akademickiego: Arkadiusz Olech, DS 2, ul. Żwirki i Wigury 95/97 p. 614, 02-089 Warszawa.  
e-mail: olech@antares.astro.uw.edu.pl lub olech@camk.edu.pl

---

