

## WSPÓŁCZESNE OBSERWACJE WIZUALNE — CZĘŚĆ 2

Niniejszy tekst jest kontynuacją artykułu, który ukazał się w poprzednim numerze *Uranii — Postępy Astronomii*. Chciałbym w nim przedstawić sposób raportowania obserwacji wizualnych za pośrednictwem strony IMO (International Meteor Organization), na podstawie danych obserwacyjnych zamieszczonych w *Cyqlarzu* nr 230.

### STRONA IMO

Strona IMO ([www.imo.net](http://www.imo.net)) jeszcze do niedawna straszyla surowością, pozostając w niezmiennym kształcie od czasów, gdy zaczynałem swoją przygodę z meteorami. Od kiedy webmasterem został Vincent Perlerin, strona zyskała zupełnie nowe, współczesne oblicze. W górnej części strony odnajdziemy pasek menu, w prawym górnym rogu opcje rejestracji i logowania. Do wprowadzenia danych z obserwacji potrzebna jest wcześniejsza rejestracja na stronie. Środkową część strony wypełniają wszelkiego rodzaju newsy, w dolnej części odnajdziemy kilka stałych elementów, między innymi raport bolidowy, raport do obserwacji wizualnych oraz prosty kalendarz meteorowy.

### REJESTRACJA

W prawym górnym rogu strony widnieją opcje *Signup*, *Login*, *Forum*. Wybierając *Signup*, pojawi się podstrona, na której możemy dokonać prostej rejestracji lub jeżeli mamy taką ochotę — możemy przyłączyć się do organizacji, płacąc składkę członkowską w wysokości 26 euro. Aby dodać obserwację, nie musimy być członkiem IMO, zaznaczamy więc opcję *FreeUserRegistration*. W dalszej części strony podajemy imię, nazwisko, adres mailowy, ustawiamy hasło, a na koniec klikamy przycisk *Register*. Warto podać co najmniej prawdziwe imię i nazwisko, dane te będą używane do identyfikacji obserwatora wizualnego w raporcie.

### LOGOWANIE

Mając już utworzone konto, logujemy się, klikając *Login* w prawym górnym rogu ekranu. Pojawia się podstrona z profilem użytkownika, który możemy edytować, możemy dodawać zdjęcia i filmy. Na samym dole strony, w ramce „Visual Observation Session” znajdziemy przyciski *Add* oraz *Upload*. Oba przyciski służą do dodawania obserwacji wizualnych, pierwszy z przycisków uruchamia formularz, drugi pozwala na załadowanie raportu przygotowanego wcześniej w formacie csv. W artykule skupimy się na dodawaniu obserwacji za pomocą formularza. Klikamy *Add* aby dodać obserwację.

### RAPORT — NAGŁÓWEK

Po kliknięciu *Add* wyświetli się podstrona zawierająca pusty ra-

port, który należy wypełnić. Tuż pod wstępnymi instrukcjami dotyczącymi wysyłania raportu znajduje się nagłówek raportu (1. *Location*). W nagłówku podajemy współrzędne geograficzne miejsca obserwacji — możemy podać je w sposób dziesiętny lub podając w formacie stopni, minut i sekund kątowych. Możliwa jest też opcja wyboru lokalizacji poprzez podanie miejscowości (Przycisk *Map Option*). Jest to bardzo wygodne rozwiązanie — nagłówek formularza wypełni się sam. Dla osób pamiętających stare raporty papierowe dziwny może wydawać się brak imienia i nazwiska — te dane pobierane są automatycznie z profilu na stronie IMO. Po uzupełnieniu wszystkich danych zatwierdzamy je przyciskiem *Continue*.

### RAPORT — DATA I CZAS

W drugiej części raportu podajemy moment początku obserwacji. Możemy go podać w czasie lokalnym lub w czasie UT. Osobiście polecam podawanie czasu UT, jako że notatki podczas obserwacji również prowadzimy w czasie UT. Patrząc w notatki, odnajdujemy moment rozpoczęcia pierwszego przedziału. W przykładowej obserwacji jest to 12 sierpnia 2018 r., godzina 19:45 UT. Taki moment wprowadzamy w pola *UT Date*, *UT Time*. Klikamy *Continue*, aby przejść dalej.

### RAPORT — OBSERWOWANE ROJE

Trzecia część raportu pozwala określić roje, jakie zamierzaliśmy obserwować danej nocy. Chodzi o wszystkie roje, które spodziewaliśmy się zobaczyć, nawet jeśli w rezultacie obserwacji nie zaobserwowaliśmy ani jednego meteoru z któregoś z rojów. Tabela, jaka wyświetla się w tym segmencie raportu, zawiera wszystkie roje aktywne danej nocy (wg listy IMO), aby wybrać obserwowane roje, wystarczy kliknąć *Select* przy każdej pozycji po prawej stronie. Domyślnie aktywny jest wybór meteorów sporadycznych (SPO, pod tabelą). W razie potrzeby możemy też zdefiniować i dodać własny rój. Podążając za przykładową obserwacją zamieszczoną w poprzedniej *Uranii*, wybieramy roje Perseidów (PER) i Kappa Cygnidów (KCG).

### RAPORT — ZLICZENIA

Kolejna sekcja raportu jest zatytułowana *Count Distribution*. To w tej części wprowadzamy dane dotyczące przedziałów, widoczności granicznych, zachmurzenia oraz co najważniejsze — ilości zaobserwowanych meteorów. Do wypełnienia mamy tabelkę taką jak poniżej:

	Date UT	Period (UT)	Field (°)		Teff	F	Lm	PER		KCG		SPO	
	MM/DD	hhmm-hhmm	RA (°)	Dec (°)	h.hhhh	f.f	m.mm	M	N	M	N	M	N
1	8/12	1945 - 2017	270	35	0.5000	1.00	5.61	C	8	C	0	C	2
2	8/12	2017 - 2034	277	35	0.2500	1.00	6.10	C	4	C	1	C	0

Rys. 1. Tabela do wprowadzania zliczeń

Kolejne parametry w tabelce:

*Date UT* — data początku przedziału

*Period (UT)* — momenty początku i końca przedziału obserwacyjnego

*Field* — rektascensja i deklinacja środka pola widzenia. Jeśli na początku obserwacji patrzymy np. w gwiazdozbiór Lutni, to wpisujemy rektascensję 285° (rektascensja 19 h przeliczona na stopnie, jedna godzina = 15°), oraz deklinację +35°. Jeśli w ciągu nocy nie zmieniamy kierunku patrzenia, to wystarczy zwiększać początkową rektascensję o 15° na każdą godzinę. Ten parametr nie jest krytyczny dla dalszych wyników, bywa używany w bardziej zaawansowanych analizach.

*Teff* — czas efektywny dla przedziału. Czas efektywny to czas rzeczywistej obserwacji, krótszy niż czas odmierzony za pomocą zegarka. W formularzu wstępnie pojawia się czas wyliczony z początku i końca przedziału, w pole należy wprowadzić rzeczywisty czas efektywny (w tym przykładzie 0,500 h pomiędzy 19:45 UT a 20:17 UT oraz 0,250 h pomiędzy 20:17 UT a 20:34 UT).

*F* — współczynnik zachmurzenia wyliczany na podstawie notatek dotyczących zachmurzenia. Przy braku zachmurzenia współczynnik ten wynosi 1,00. Przy zmiennym zachmurzeniu sprawa jest nieco bardziej skomplikowana. Załóżmy, że mamy obserwację, podczas której przez 8 minut mieliśmy zachmurzenie 10%, przez 7 minut zachmurzenie 20%, a cała obserwacja trwała 62 minuty. W pierwszej kolejności wyliczamy parametr *K*:

$$K = \frac{8^{\text{min}} \cdot 10\% + 7^{\text{min}} \cdot 20\%}{62^{\text{min}} \cdot 100\%} = \frac{80 + 140}{6200} = 0,0355$$

Aby obliczyć współczynnik *F*, podstawiamy *K* do wzoru:

$$F = \frac{1}{1 - K} = \frac{1}{1 - 0,0355} = \frac{1}{0,9645} = 1,04$$

Dla czystego nieba *F* wynosi 1,00, dla nieba zachmurzonego w 50% wynosi 2,00. Pamiętajmy, że obserwacje mogą być prowadzone przy zachmurzeniu pokrywającym mniej niż 50% pola widzenia (co ważne — pola widzenia, nie całego nieba). Współczynnik *F* dotyczy nie tylko chmur. Jeśli z jakichś powodów w polu widzenia znajduje się jakaś przeszkoda (np. wysokie drzewo), to również powinniśmy uwzględnić stopień, w jakim pole widzenia jest zasłonięte. Jest to współczynnik, który podczas analizy pozwoli przeskalować obserwowane ilości zjawisk stosownie do zachmurzenia czy obecności obiektów w polu widzenia

*Lm* — Widoczność graniczna w przedziale. Określana na początku i końcu przedziału. Jeśli się nie zmienia — wszystko jest dość proste, wpisujemy właściwą wartość. Jeśli ulega zmianie (zazwyczaj przed rozpoczęciem nocy astronomicznej i po jej zakończeniu, ale również wskutek zmian warunków atmosferycznych, wschodu Księżyca itp.), to musimy podać średnią ważoną. Podczas przykładowej obserwacji Perseidów w godzinach 19:45 UT — 19:55 UT widoczność wynosiła +5,0 mag (10 minut), od 19:55 UT do 20:05 UT widoczność wynosiła +5,74 mag (10 minut), od 20:05 UT do końca przedziału

+6,01 mag (12 minut). Mnożymy więc 5,0 mag przez 10 minut, 5,74 mag przez 10 minut i 6,01 mag przez 12 minut. Sumujemy wyniki mnożenia i dzielimy przez sumę wszystkich minut w przedziale (32). Uzyskujemy rezultat 5,61 mag.

*PER, KCG, SPO* — Kolejne kolumny dotyczą zliczeń meteorów należących do konkretnych rojów (lub sporadyków). Na podstawie notatek sumujemy ilości dla poszczególnych rojów w poszczególnych przedziałach. Litera *C* w kolumnie *M* każdego roju określa metodę obserwacji — w tym wypadku Counting, czyli zliczenia. Kolumna *N* określa ilość meteorów. Po uzupełnieniu wszystkich danych klikamy przycisk *Continue*.

## RAPORT — ROZKŁAD JASNOŚCI

Sekcja Magnitude Distribution pozwala wprowadzić rozkład jasności dla danego roju i danego przedziału. Przypomnijmy — rozkład jasności określa ilość meteorów o określonych magnitudach obserwowanych w określonych przedziałach czasowych. Na podstawie notatek zliczamy więc ilość meteorów o jasności +3 mag, +2 mag, +1 mag i tak dalej. Przykład obserwacji z poprzedniego numeru zawiera jasności określane z dokładnością do 0,5 mag, co nieco komplikuje tworzenie rozkładu (np. przy jasności +1,5 mag zapisujemy 0,5 meteoru do klasy +1 mag i 0,5 meteoru do klasy +2 mag). Aby uniknąć pomyłek i uprościć zliczenia, osobom początkującym polecam określać jasności meteorów z dokładnością do jednej magnitudy.

Na rysunku na następnej stronie widzimy fragment raportu przeznaczony do wprowadzenia rozkładu jasności wraz ze skromnym rozkładem jasności uzyskanym z naszej przykładowej obserwacji. Zauważmy, że w kolejnych wierszach mamy roje a dla każdego roju kolejne przedziały obserwacyjne. Po prawej stronie wierszy widzimy sumę meteorów wcześniej wprowadzonych dla danego roju i przedziału. Jeśli łączna suma meteorów dla wszystkich jasności nie będzie zgodna z sumą po prawej stronie, zostanie to wychwycone przez raport. Raport na stronie IMO jest obecnie wyjątkowo odporny na różne przypadkowe pomyłki — praktycznie wszystko, co się da, jest na bieżąco sprawdzane przy wprowadzaniu a wszelkie nieprawidłowości natychmiast sygnalizowane. Klikamy *Continue*.

## RAPORT — KOMENTARZ I WYSYŁKA

W ostatnim polu możemy dodać dowolne uwagi dotyczące obserwacji (np. moment pojawienia się jasnego bolidu, informacje na temat okoliczności obserwacji itd.). Uwagi wpisujemy w języku angielskim. Zazwyczaj pole to pozostawiamy puste.

Na koniec sprawdzamy poprawność wypełnienia raportu i jeśli chcemy wysłać nasz raport do IMO, klikamy przycisk *Save* — nasz raport powędruje do wstępnego sprawdzenia i jeśli nie zawiera błędów, to w ciągu kilku godzin dołączy do bazy obserwacji IMO (tzw. baza VMDB) i będzie dostępny dla każdego zainteresowanego.

## DALSZE LOSY OBSERWACJI

Obserwacje po wprowadzeniu są przekazywane do bazy danych, a jeśli dotyczą jakiegoś dużego roju, to dodatkowo stają

## 5 MAGNITUDE DISTRIBUTION

## ▲ IMPORTANT:

- Use short periods - please, dont include more than 20 meteors per period and shower.

Click the  buttons to split the periods

or

Shower	Period	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	Total	Mx	
SPO	1945 - 2017									1						1	2	
SPO	2017 - 2034																0	
PER	1945 - 2017					0.5	2	3.5		0.5	1.5					8	8	
PER	2017 - 2034									1	3					4	4	
KCG	1945 - 2017																0	
KCG	2017 - 2034										1					1	1	

[Continue](#)

Rys. 2. Tabela rozkładu jasności

się częścią globalnej zautomatyzowanej analizy aktywności roju. Tego typu archiwalne analizy możemy w prosty sposób przeglądać — wystarczy w menu u góry strony wybrać *Resources* a następnie *VMDB: Live ZHR*. Pojawi się lista rojów wraz z listą, z której możemy wybrać rok. Po wybraniu interesujących nas danych zostajemy przeniesieni na podstronę z automatyczną analizą ubiegłorocznego maksimum. Na stronie znajdziemy między innymi wykres aktywności roju oraz tabelę ze szczegółowymi danymi.

U góry podstrony mamy szereg dodatkowych zakładek:

*Peak* — przedstawia szczegółową analizę samego maksimum roju. Dane podzielone są na krótsze przedziały, widoczne są krótko czasowe wahania aktywności, przy czym wyniki są obarczone większymi błędami

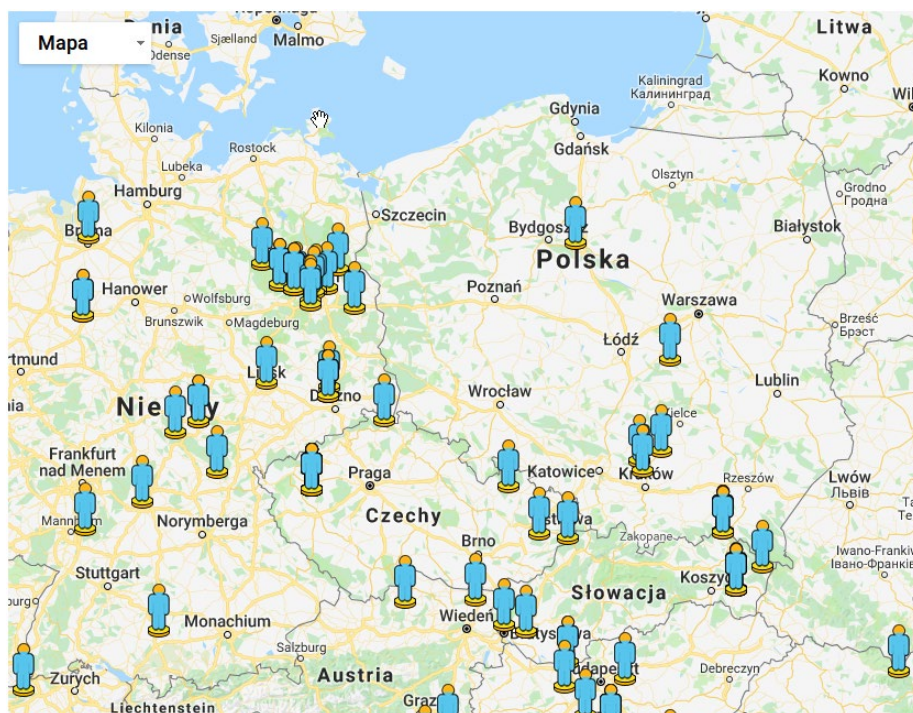
*Observers* — mapa oraz lista obserwatorów biorących udział w obserwacjach wraz z ilością zaobserwowanych meteorów i czasem efektywnym obserwacji. Kliknięcie w imię i nazwisko na liście prowadzi do podstrony z profilem obserwatora.

*Sessions Distribution* — przedstawia wykres z ilością sesji obserwacyjnych wykonanych przez obserwatorów z całego świata. Poniżej znajduje się tabela z listą zebranych raportów. Każdy prze-

slany raport można otworzyć, klikając przyciski *View session* po prawej stronie wiersza.

*Periods of observations* — lista przedziałów obserwacyjnych posortowana chronologicznie wraz z wyszczególnionymi warunkami obserwacyjnymi, czasem obserwacji oraz liczbą zaobserwowanych zjawisk.

*Options and references* — przedstawia listę parametrów wykorzystanych do automatycznej kalkulacji aktywności roju.



Rys. 3. Mapa z geograficznym rozmieszczeniem obserwatorów dla Perseidów 2018



Przedstawione są też referencje do metodyki obliczeń.

*Live Graph* — automatycznie odświeżający się wykres dla maksimum aktywności roju. Moim zdaniem bardziej czytelny niż ten domyślnie zastosowany na stronie z wynikami.

## BAZA WIZUALNA VMDB

Obserwacje wizualne w ustandaryzowanej formie są gromadzone przez IMO od 1982 r. Aby uzyskać dostęp do bazy zawierającej prawie 4 mln meteorów, należy w głównym menu strony wybrać *Resources* a następnie *VMDB: Visual Meteor Database*. Pojawi się podstrona z podsumowaniem wszystkich danych. U góry strony jest widoczny wykres, na którym widać ilość danych zgromadzonych w poszczególnych latach. Wybierając konkretny rok z rozwijanej listy u góry strony, otrzymujemy listę obserwatorów prowadzących obserwacje w danym roku wraz ze statystykami. Wpisując nazwisko obserwatora (lub kod IMO) w pole po prawej, uzyskamy dostęp do wszystkich obserwacji wykonanych przez daną osobę na przestrzeni wielu lat. Po lewej stronie ekranu znajdziemy duże przyciski — *Download VMDB* pozwala ściągnąć bazę wizualną na dysk. Po kliknięciu otwiera się strona, z której możemy wybrać konkretny rok, wybrać wszystkie roje lub jeden konkretny, na dole znajduje się przycisk *Download*, który pozwoli zapisać plik w formacie csv. Znajdujący się po prawej przycisk *Browse VMDB Campaign* pozwala na dostęp do analiz konkretnych rojów, przycisk *Browse Latest VMDB Sessions* umożliwia sprawdzenie ostatnich obserwacji.

## LISTA AKTYWNYCH ROJÓW WIZUALNYCH

Dostęp do listy rojów uzyskujemy, klikając *Resources* w głównym menu strony a następnie *VMDB: Meteor Shower Working List*. Pojawi się tabela z listą rojów nadających się do obserwacji wizualnych. Nie jest to oczywiście lista wszystkich istniejących rojów. Te na liście można brać pod uwagę, przygotowując się do obserwacji, można powiedzieć, że najsłabsze roje z tej listy doświadczony obserwator jest w stanie odnotować, będąc pod ciemnym niebem i obserwując przez dłuższy czas. Istnieje oczywiście kilkadziesiąt słabszych rojów, które można obserwować technikami wideo i ponad drugie tyle, o których istnieniu można dyskutować (zainteresowanych pełną listą rojów odsyłam do IAU Meteor Data Center).

## INNE PRZYDATNE MATERIAŁY

Na stronie IMO można znaleźć też wiele innych materiałów przydatnych do obserwacji wizualnych (w zdecydowanej większości są to materiały anglojęzyczne).

Kalendarz meteorowy — w menu wybieramy *Resources* a następnie *Meteor Shower Calendar*. Pojawi się strona, na której przedstawiono informacje o nadchodzących maksimach rojów meteorowych. Szczególnie wartościowy jest jednak kalendarz w formacie pdf, do którego linki znajdują się po lewej stronie. W kalendarzu tym opisano szczegółowo wszystkie nadchodzące maksima z wyłączeniem tych, które mają miejsce

blisko pełni Księżyca. Kalendarz ten zawiera dokładne momenty maksimów rojów (z dokładnością do godziny lub lepszą). W opisach aktywności można znaleźć konkretne przewidywania na dany rok, między innymi momenty dodatkowych maksimów przewidzianych przez różne modele teoretyczne.

Materiały dotyczące obserwacji wizualnych — dostępne w menu *Observations — Visual Observations*. Znajdziemy tam opis wykonywania obserwacji zarówno dużych rojów, jak i tych słabszych. Rozdział dotyczący małych rojów polecam ze względu na bardzo obszerny opis klasyfikacji przynależności, rozszerzający materiał zawarty w pierwszej części artykułu.

## POLA DO WYZNACZANIA WIDOCZNOŚCI

W poprzednim numerze zamieszczono mapkę okolic północnego bieguna niebieskiego przeznaczoną do wyznaczania widoczności granicznej. Bardziej poprawną metodą używaną przy obserwacjach meteorów jest metoda zliczeń gwiazd w specjalnie określonych obszarach nieba. Aby wyznaczyć widoczność, liczymy ilość gwiazd widocznych w danym obszarze, łącznie z gwiazdami tworzącymi obrys pola. Zaobserwowaną ilość gwiazd porównujemy z tabelami i odczytujemy widoczność graniczną. Pola są specjalnie przygotowane tak, aby wzrost ilości widocznych gwiazd wraz ze wzrostem widoczności był w miarę równomierny oraz aby obszary nie zawierały zbyt blisko położonych gwiazd, które można pomylić przy liczeniu. Położenia obszarów można znaleźć na mapach Atlasu Brno, który niegdyś używany był do szkicowania meteorów. Aby uzyskać dostęp do pól, należy z górnego paska menu wybrać *Observations*, następnie *Visual Observations*. Po prawej stronie pojawi się dodatkowe menu, w którym wybieramy kolejno *Major Showers Observations* a następnie *The Observation*. Tabela 1 w dolnej części strony opisuje granice obszarów wyznaczania widoczności, a linki znajdujące się w tabeli prowadzą do odpowiednich map. Tabela 2 pozwala określić widoczność graniczną w magnitudzie na podstawie ilości gwiazd zaobserwowanych w polu.

Niniejszy artykuł jest pewnym nawiązaniem do artykułu z działu SOS PTMA (*Urania-PA* nr 5/2018), w którym Tadeusz Figiel zwraca uwagę na potrzebę wykonywania obserwacji nie tyle pięknych co wartościowych. Mimo rozwoju różnego rodzaju technik obserwacyjnych wizualne obserwacje meteorów są wciąż wartościowe i potrzebne. Wykorzystywane są one obecnie do oceny aktywności większych rojów meteorowych, do wykrywania wieloletnich zmienności aktywności. Wbrew pozorom metody sprzętowe słabiej nadają się do tego celu, a wynika to z bardzo dużej różnorodności sprzętu i wynikającej stąd trudności w porównywaniu różnych wyników. Obserwacje wizualne od 150 lat wykonywane są takim samym instrumentem — ludzkim okiem.