

## Drodzy Czytelnicy,

I znów numer nam się rozrósł do 20 stron. Z początku myślałem, że to tylko chwilowy natłok tekstów, że następny Cырqlarz z pewnością będzie miał "przepisowe" 16 stron. Jest jednak o czym pisać, a w dodatku gdy się ma tak znakomitych autorów, nietrudno wypełnić ciekawymi artykułami nawet i dwudziestostronnicowy numer.

W niniejszym numerze pozwoliłem sobie wprowadzić drobne zmiany dotyczące układu tekstów. W szczególności bardziej wyodrębnione zostały dział "Nowości" i dział dotyczący obserwacji, który od tego numeru nosi nazwę "Patrząc w gwiazdy". Ten ostatni zresztą nieco się rozrósł, bo poza zwyczajowymi informacjami dotyczącymi aktualnie widocznych rojów meteorów znalazła się w nim przygotowana przez Arkadiusza Olecha notka o Leonidach i poradnik Mariusza Wiśniewskiego, jak prowadzić wizualne obserwacje meteorów w zimie.

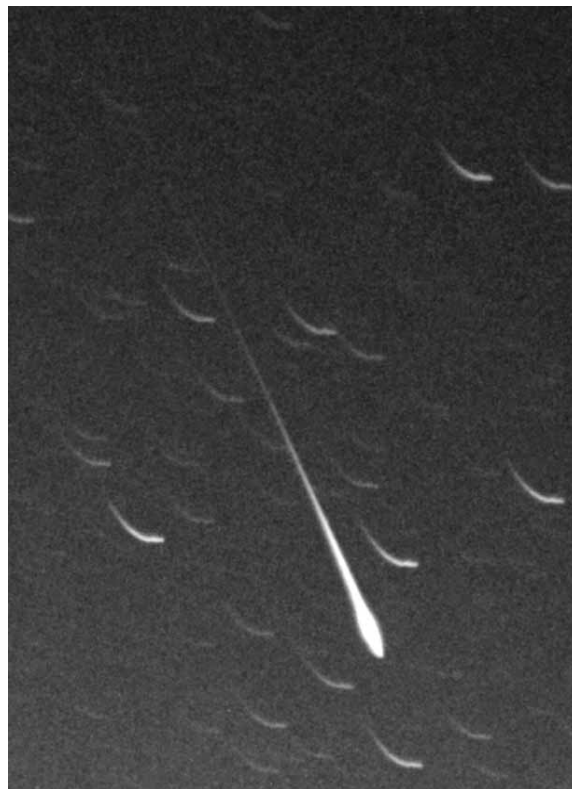
Notka o Leonidach zapewne znalazłaby miejsce w dziale "Nowości" – jak wszystkie notki przygotowywane dla Polskiej Agencji Prasowej przez Arkadiusza Olecha – gdyby nie dotyczyła ważnego roju, jakim przecież są Leonidy. Co prawda zgodnie z przewidywaniami nie należy się spodziewać równie spektakularnego jak w ubiegłych latach deszczu meteorów, wiele jednak wskazuje, że poza maksimum głównym aktywności roju będziemy mogli zobaczyć również maksima wtórne. Zachęcam do lektury notki, a także do przeprowadzenia własnych obserwacji.

W tym ostatnim może okazać się pomocny poradnik zimowego obserwatora, napisany przez rekordzistę, je śli chodzi o czas trwania obserwacji przeprowadzonych podczas jednej nocy, Mariusza Wiśniewskiego. Być może w połowie listopada nie będzie jeszcze tak niskich, minusowych temperatur, jakie były podczas bicia rekordu, niemniej zimowe miesiące przed nami i garść cennych doświadczeń, zebranych przez Mariusza może się przydać. Dlatego też w ostatniej chwili zdecydowałem się dołączyć ten tekst do bieżącego numeru.

Przyjemnej lektury.  
Miroslaw Należyty

## W numerze:

- 2 RADIANT – podstawy analizy aktywności meteorów  
*Mariusz Wiśniewski*
- 10 Obserwacje teleskopowe 2002  
*Konrad Szaruga*
- 11 Lirydy 2003  
*Krzysztof Mularczyk*
- 13 Nowości:
- 13 Kometę Halleya wciąż widać!  
*Arkadiusz Olech*
- 13 Najmniejsze obiekty za orbitą Neptuna  
*Arkadiusz Olech*
- 14 Ukierunkowana rotacja planetoid  
*Arkadiusz Olech*
- 15 Mniejsze ryzyko zderzeń z planetoidami  
*Arkadiusz Olech*
- 16 Patrząc w niebo:
- 16 Dane do obserwacji  
*Krzysztof Mularczyk*
- 17 Leonidy warto obserwować!  
*Arkadiusz Olech*
- 18 Nasza zima zła czyli poradnik zimowego obserwatora  
*Mariusz Wiśniewski*
- 20 Regulamin PKiM



I strona okładki: Bolid sfotografowany przez Andrzeja Kotarbę. Autor zdjęcia skomentował to tak: Przykład "syndromu Luízy", jednego z dowodów na nieomyślność praw Murphego. Zdjęcie zrobiłem w noc po maksimum Perseid, oczywiście przez przypadek (o czym świadczą gwiazdy typu "koma"), gdy polowałem na Iridium. Nim zdążyłem odblokować spust, zlapał się ten bolid (sądze, że -5 mag?) o uwiecznieniu którego dowiedziałem się... dopiero po wywołaniu zdjęcia.

Canon EOS + Sigma 29-105 Aspherical, Kodak Ultra 400, ekspozycja - trudno powiedzieć, była przypadkowa (około 30 sekund), f/2.8.

# RADIANT

## PODSTAWY ANALIZY AKTYWNOŚCI METEORÓW

Mariusz Wiśniewski

Program RADIANT autorstwa Rainera Arlta jest obecnie najpopularniejszym narzędziem do analizy danych pochodzących z obserwacji meteorów. Obsługa programu jest bardzo prosta. Dużo trudniejsza jest właściwa interpretacja wyników uzyskiwanych za jego pomocą. W artykule tym postaram się wyjaśnić krok po kroku, co należy zrobić, by uzyskać użyteczne wyniki.

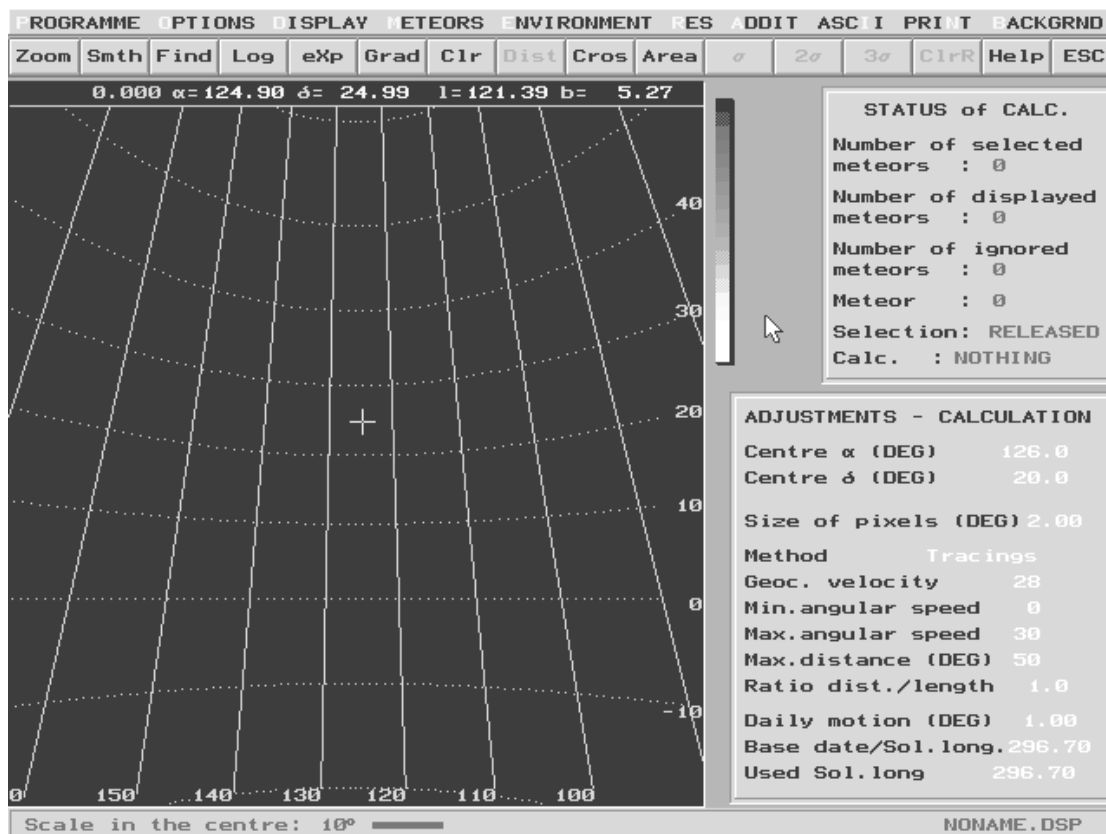
### 1 Instalacja

Program jest dostępny do ściągnięcia na stronie *International Meteor Organization* <http://www.imo.net> w dziale software lub bezpośrednio <ftp://ftp.imo.net/pub/software/radiant/>. Zawsze znajduje się tam najbardziej aktualna wersja programu wraz z dokumentacją w języku angielskim w formatach pdf i ps. Program RADIANT działa w środowisku DOS. Można go uruchomić pod każdą wersją systemu operacyjnego WINDOWS. Do tej pory nie udało się uruchomić go pod żadną z wersji systemu LINUX.

W katalogu full znajduje się plik rad143.zip zawierający program RADIANT. Dodatkowo w katalogu update można znaleźć najnowsze poprawki, które nie uwzględnione są w rad143.zip. Po rozpakowaniu należy podmienić stare pliki na te z katalogu update. Ponieważ RADIANT powstał ponad 10 lat temu, bezpieczniej umieszczać go w takim miejscu, by ścieżka dostępu nie była zbyt długa oraz by nazwy nie zawierały spacji. Program również nie rozpoznaje nazw plików dłuższych od 8 znaków. Nazwy plików również nie powinny zawierać spacji. Program jest gotowy do pracy. Nie wymaga jakiegokolwiek specjalnej instalacji w środowisku WINDOWS.

### 2 Uruchomienie

Program uruchamia się poprzez rad14.exe. Możliwe jest uruchamianie programu z własnymi preferencjami ustawieniami w programie rad14 plik konfiguracyjny. Tworzenie pliku konfiguracyjnego zostanie opisane później. Po uruchomieniu zobaczyć powinniśmy pasek z narzędziami na górze ekranu, siatkę współrzędnych zajmującą większość ekranu (Rysunek 1a). Informacje o analizowanych meteorach STATUS of CALC. (po prawej stronie na górze). Ustawienia przy, których dokonane zostaną obliczenia ADJUSTMENS - CALCULATION (po prawej stronie na dole).



Rysunek 1a. Program RADIANT.

## 2.1 ADDIT

Czarne tło i siatka współrzędnych jest bardzo surowa, jak na początek pracy. Ustawienia umilające pracę znajdują się w menu ADDIT:

B/W Monitor – przełączanie na tryb czarno-biały było użyteczne, gdy nie każdy mógł sobie pozwolić na kolorowy monitor. Obecnie jest wykorzystywane głównie do wykonywania czytelnych rysunków, gdy do dyspozycji mamy czarno-białą drukarkę lub gdy gazeta, w której publikujemy wyniki jest czarno-biała (jak na przykład CYRQLARZ - przyp. red.).

Pain while Calc. – opcja przyspieszająca obliczenia. Powoduje, że komputer nie rysuje wyniku na bieżąco, tylko po cichu sobie liczy, wyświetlając jedynie numer meteoru, do którego doszedł. Umożliwia również pracę nad czymś innym podczas obliczeń, gdyż z reguły można zmusić WINDOWS, by RADIANT na ten czas przełączał się w format okienka MS-DOS.

Equat. Grid – wyświetlanie siatki współrzędnych.

Tel. fields – wyświetla używane pola teleskopowe (jeśli analizujemy dane teleskopowe).

Stars < 4.0 – wyświetla gwiazdy jaśniejsze od 4.0 mag.

Stars < 5.5 – wyświetla gwiazdy jaśniejsze od 5.5 mag.

Radiants – rysuje pozycje znanych radiantów w momencie, dla którego dokonujemy obliczeń.

Ecliptic – Wyświetla ekliptykę.

Meteors – Wyświetla meteory. Ta opcja ma sens jedynie, gdy mamy mało meteorów, bo przy kilkuset mapy staje się nieczytelna.

Z tych opcji na początek polecam włączenie gwiazd jaśniejszych od 5.5 mag oraz radiantów. Gdy znudzi się wam patrzenie na powstawanie mapy podczas obliczeń, dobrze jest wyłączyć to wyświetlanie.

## 2.2 OPTIONS

Czas na najczęściej wykorzystywane menu OPTIONS. Od ustawień tu wprowadzonych zależy, jaki wynik dostaniemy.

### 2.2.1 Selection...

Służy do ustawiania, jakich danych chcemy używać do obliczeń.

Observers – w pole to możemy wpisać kody obserwatorów, których dane nas interesują. Pozostali zostaną pominięci.

Sitecode – wybranie konkretnego miejsca obserwacji.

Atlas/Chart – wybranie pola, które będzie uwzględnione (przy obserwacjach teleskopowych).

Minimum lim. magnitude – określenie progu widoczności, poniżej którego obserwacje będą pomijane jako wykonane w niewystarczająco dobrych warunkach atmosferycznych. Niestety nie można ustawić maksymalnego dopuszczalnego zachmurzenia, nie ma to jednak dużego znaczenia dla analizy, gdyż nie interesuje nas ilość meteorów w czasie, lecz jedynie ich pozycja na niebie.

Accuracy – określenie minimalnego poziomu wiarygodności meteoru. Parametr ten wyznaczany jest w Polsce jedynie przy obserwacjach teleskopowych.

Which year? – dane z jakiego roku zostaną uwzględnione. Pozostawienie powyższych pól pustych spowoduje, że wykorzystane będą wszystkie dostępne dane.

Najważniejszymi danymi do ustawienia jest: Period begin – początek i Period end – koniec przedziału badanego. Zwykle, gdy analizujemy znany rój, należy podać pełen przedział aktywności roju. Powinniśmy wtedy otrzymać najlepszy wynik obliczeń.

### 2.2.2 Calculation...

Służy głównie do ustawiania parametrów wykorzystywanych przy selekcji meteorów.

Pixel size – określa rozdzielczość kątową uzyskiwanych wyników obliczeń. Można podawać wartości w zakresie od 0.01 do 4 stopni.

Geocentric velocity – geocentryczna prędkość meteorów. Rzeczywista prędkość zaobserwowanych meteorów w przestrzeni nie jest znana bez obserwacji bazowych. Przy wykonywaniu obliczeń zakłada się, że wszystkie meteory posiadają jedną prędkość.

Minimum angular speed – minimalna prędkość meteorów branych do obliczeń. Dobrze jest ustawiać wartości większe od 0, ponieważ kilka meteorów stacjonarnych potrafi znacznie zmienić wynik obliczeń uzyskany na podstawie kilku tysięcy meteorów.

Maximal angular speed – maksymalna prędkość meteorów.

Maximal distance – określa granice początku meteorów od centrum mapy, branych pod uwagę w obliczeniach.

Ratio distance/length – znany z obserwacji wizualnych parametr określający, jaka powinna być minimalna odległość meteoru od radiantu, wyrażona w długościach meteorów. Standardowo wpisany jest parametr 1.0. I choć można podać bardziej prawdziwy 2.0, dla wartości mniejszych od 2.0 wychodzą ładniejsze wykresy.

Speed scale factor – parametr określający skalę prędkości. Dzięki niemu poprawnie przeliczane są prędkości literowe na prędkości w stopniach na sekundę. Dla obserwacji wizualnych parametr ten nosi 5.0, dla obserwacji teleskopowych 3.0. Jeśli dane już zawierają prędkości w stopniach na sekundę (np. bazy danych obserwacji video), wartość parametru nie ma znaczenia – jest pomijana.

Minimum interes. angle – parametr używany w metodzie obliczeń Intersection. Określa minimalną odległość między przecinającymi się przedłużeniami śladów meteorów.

### 2.2.3 Centre...

Służy do określania centrum obliczanej mapy. Obie współrzędne podaje się w stopniach, czyli trzeba przeliczyć współrzędne godzinne na stopnie. Z reguły współrzędne środka ustawia się na pokrywające się z badanym rojem. Wtedy najlepiej pracują takie parametry jak maksymalna odległość meteorów od centrum pola, gdyż wówczas parametr ten staje się maksymalną odległością meteoru od radiantu.

### 2.2.4 Daily motion

Tutaj do ustawienia są dwa parametry:

Daily Motion – służy do podawania prędkości przemieszczania się badanego radiantu na niebie we współrzędnych ekliptycznych. Większość radiantów ma prędkość równą 1 stopniowi na dzień. Ruch ten wywołany jest przez przemieszczanie się Ziemi po orbicie.

Refer. Date/Slong. – określa moment czasowy, dla którego policzona zostanie mapa oraz dla jakiej daty zaznaczone zostaną pozycje znanych radiantów. Jeśli podamy datę maksimum, wówczas dostaniemy wynik, dzięki któremu będziemy mogli wyznaczyć pozycję radiantu w maksimum. Jeśli podamy inną datę, dostaniemy ten sam wynik, tylko współrzędne radiantu się przesuną – otrzymamy współrzędne radiantu dla tej daty. Datę wpisać można na dwa sposoby: podając długość ekliptyczną Słońca w interesującym nas momencie lub datę w formacie miesiąc/dzień np. 09/15.

### 2.2.5 Std. deviation...

Jakość szkicowania i określania prędkości zależy od zastosowanej metody pomiarowej. Parametry które wpisane są jako początkowe nadają się do analizowania obserwacji wizualnych, ale lepiej jest wprowadzić poprawione parametry podane przez autora programu na *IMC* w Rumunii.

	Speed							Plot					
	0 - 5	5 - 10	10 - 15	15 - 20	20 - 25	25 - 30	30 - ∞	0	5	15	30	50	70
Wizualne:	1.5	3.1	3.7	4.5	5.8	5.9	6.0	2.0	2.5	2.8	4.5	6.0	6.6
Wideo:	1.5	1.8	2.0	2.2	2.4	2.5	2.5	1.5	1.8	2.2	3.0	4.0	4.5

Parametry dla obserwacji teleskopowych nie są podane. Można założyć, że skoro obserwacje wizualne i teleskopowe są rejestrowane przez omylne zmysły ludzkie to i błędy popełniane przy obu metodach są podobne.

Pozostałe parametry w menu OPTIONS to:

Image... – parametry wyświetlania wyniku w różnych modach pracy (nie należy tego ruszać),

Radiants... – lista znanych radiantów,

Colours... – jeśli kolor czegoś wyświetlanego przez RADIANT nam się nie podoba tu można go zmienić na inny.

## 2.3 RES

Wielkość obszaru, dla którego policzony zostanie wynik zależy od Pixel size znajdującego się w menu OPTIONS -> Calculation... oraz ilości tychże pikseli na mapie. Do dyspozycji mamy 25 na 25, 50 na 50 i 100 na 100. Im mniej pikseli i im większe rozmiary pojedynczego piksela, tym szybciej liczy komputer, ale tym mniej dokładny otrzymamy wynik.

## 2.4 METEORS

Operacje na danych można wykonać w METEORS. Na początek należy załadować bazę danych. Służy do tego Import. Pierwszą rzeczą, którą trzeba podać jest nazwa pliku zawierającego informacje o przedziałach czasu – header. Drugą jest nazwa pliku z danymi poszczególnych meteorów – data. Jeśli chcemy usunąć z pamięci wgrane dane, wybieramy

opcje clear. Bardzo użyteczną funkcją jest Mean Sol. Long – wybierając przycisk ze słupkami otrzymamy wykres rozkładu ilości danych w badanym przez nas okresie. Na pierwszy rzut oka widać wtedy, czy jakiś przedział czasu dominuje w naszych danych, oraz czy są duże luki w danych w badanym przedziale.

## 2.5 ENVIRONMENT

Do wyboru mamy trzy metody analizy danych: Tracings, Intersections i Probabilites. Pozostałych opcji nie trzeba ruszać, by uzyskać dobre wyniki obliczeń.

### 2.5.1 Tracings

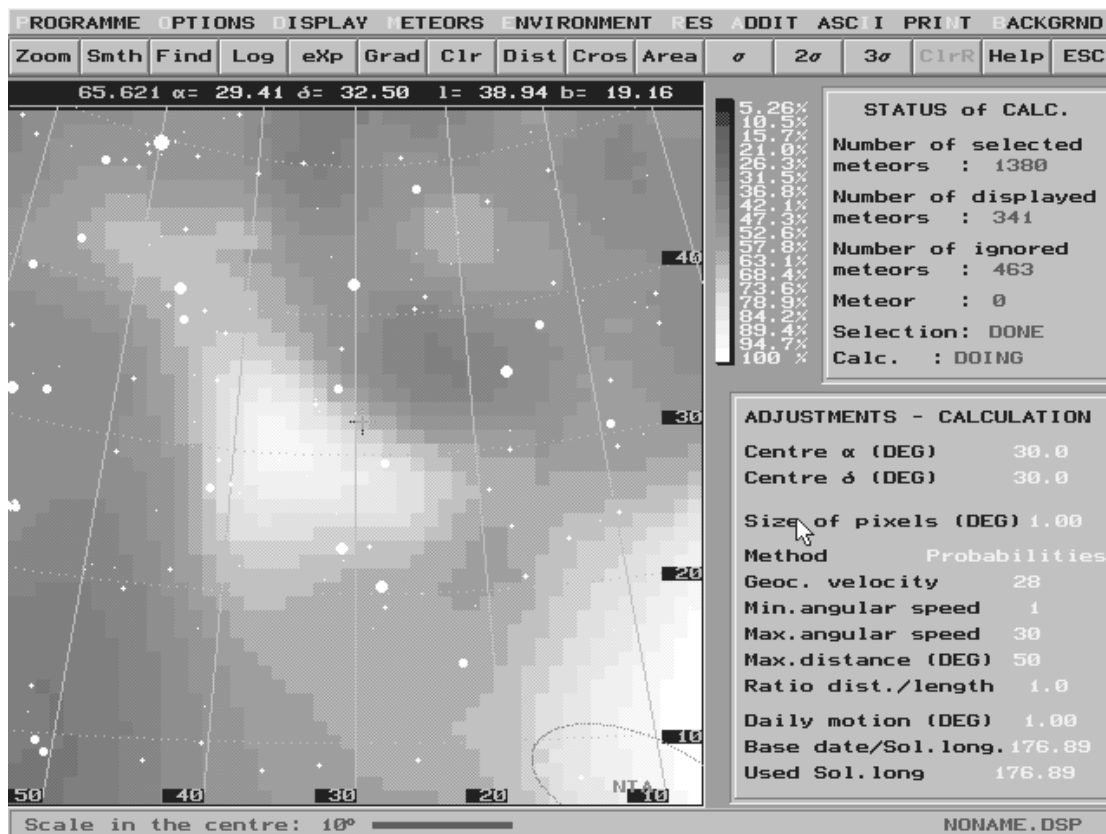
Najszybszą metodą jest Tracings. Polega ona na rysowaniu śladu, będącego wstecznym przedłużeniem śladu meteoru. Przy rysowaniu śladu uwzględniana jest tylko prędkość zjawiska, dlatego obliczenia przebiegają bardzo szybko. W miejscach, gdzie wiele śladów przecina się ze sobą, zaobserwujemy coraz bardziej czerwone miejsca (na obrazie kolorowym). Po prawej stronie mapy znajduje się skala kolorów, z której możemy odczytać, ile przedłużeń śladów przypadło na dane miejsce.

### 2.5.2 Probabilites

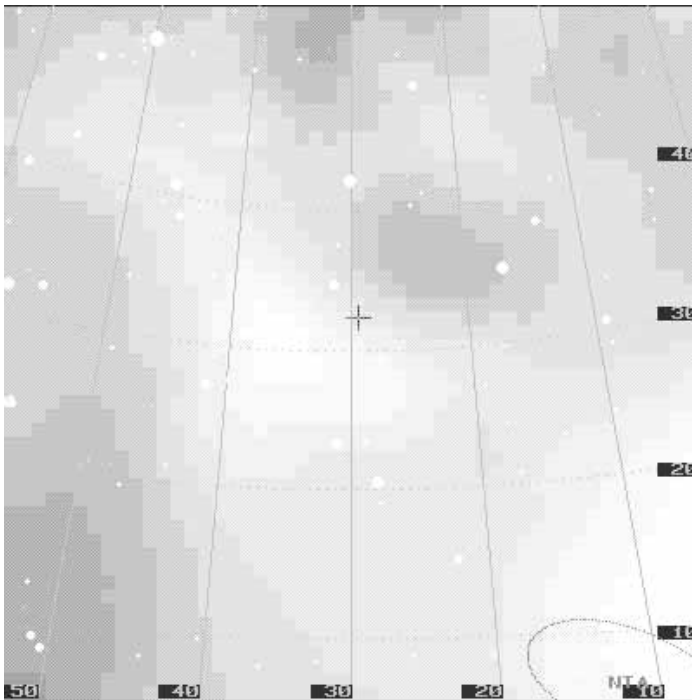
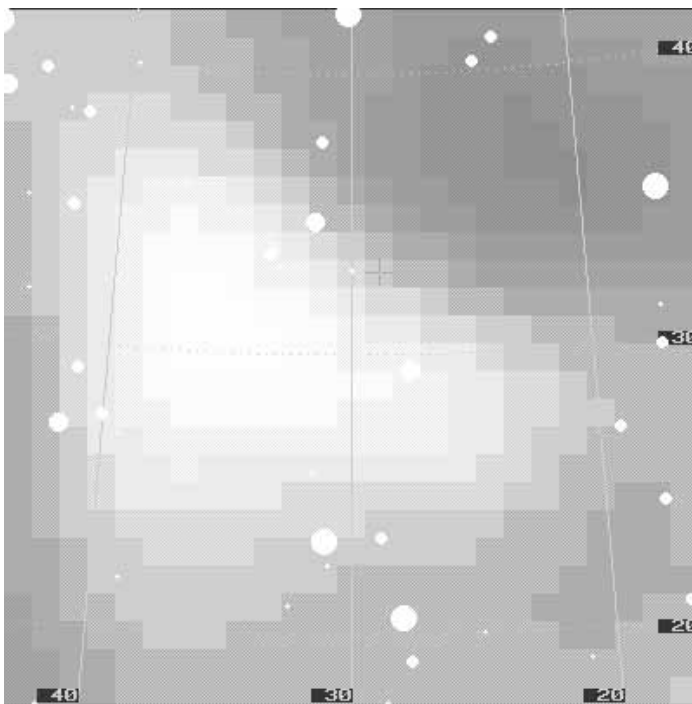
Metodą, która jest najczęściej stosowana to Probabilites. Metoda prawdopodobieństw polega na rysowaniu na mapie elipsoidalnego śladu za każdym meteorem. Ślad reprezentuje prawdopodobieństwo pozycji radiantu na mapie meteoru. Gdy mamy wiele meteorów, prawdopodobieństwa, skąd wylatują, zaczynają się pokrywać w miejscach, w których znajdują się radianty. W wyniku obliczeń dostajemy mapę prawdopodobieństwa radiantów na niebie. Mapa ta zależy od wszystkich wyżej opisanych parametrów.

### 2.5.3 Intersections

Teoretycznie jest to najdokładniejszy i najbardziej rygorystyczny test wystąpienia radiantu na niebie. Sprawdzane jest przecinanie się śladów wszystkich meteorów ze sobą, a na mapie zaznaczane są tylko te miejsca, gdzie wystąpiło przecięcie. Metoda jest bardzo powolna, a mała dokładność pomiarów czyni ją mało użyteczną.



Rysunek 1b. Gotowy wynik po zakończeniu obliczeń.



U góry: Rysunek 2a. Powiększenie mapy za pomocą Zoom.  
U dołu: Rysunek 2b. Log pozwala wyświetlić wynik w skali logarytmicznej.

### 3 Zapamiętujemy ustawienia

Większość ustawień, które dokonujemy w programie RADIANT można zapisać, by nie trzeba było tego powtarzać za każdym razem, gdy zaczyna się praca. Szczególnie warto jest sobie zrobić oddzielne pliki konfiguracyjne z ustawieniami do obserwacji wizualnych, teleskopowych i video. Zapis `Save state...` i odczyt `Load state...` plików konfiguracyjnych można dokonać w menu PROGRAMME.

### 4 Liczymy i analizujemy wynik

Blok związany z obliczaniem i obróbką wyników znajduje się w menu Display. Rozpoczęcie obliczeń następuje po wybraniu Calculate. Jeśli włączona jest opcja rysowania podczas liczenia, to będziemy widzieli, jak stopniowo powstaje mapa. Po zakończeniu obliczeń ukaże nam się gotowy wynik (Rysunek 1b). RADIANT posiada szereg narzędzi do analizowania wyniku obliczeń. Widoczne są one jako pasek przycisków z napisami Zoom, Smth, Find,...

Zoom to oczywiście powiększenie mapy (Rysunek 2a). Smth – wygładzenie wyniku, Find określa pozycję na mapie wskazaną przez myszkę, Log – wyświetla wynik w skali logarytmicznej, zwiększając kontrast między obszarami mniej aktywnymi, a tymi najaktywniejszymi na mapie (Rysunek 2b). eXp – wyświetla mapę w skali eksponentialnej, zwiększając kontrast obszarów najbardziej aktywnych (Rysunek 2c). Grad – wyświetla mapę zmienności wyświetlanych wartości (Rysunek 2d). Jeśli w jakimś miejscu następuje szybka zmiana np. z obszaru o niskim prawdopodobieństwie do wysokiego, to na mapie z włączoną funkcją Grad wyświetlone zostaną duże wartości. Clr czyści wynik z niepotrzebnych elementów, które mogły pozostać po wcześniejszych operacjach (śmieci na ekranie, Rysunek 1b). Bardzo ważną opcją jest Dist. Za jej pomocą wyświetlana jest mapa

wszystkich meteorów z badanego przedziału czasu (Rysunek 2e). Jaśniejsze są te meteory, które zostały użyte w obliczeniach, szare zaś zostały zignorowane jako niespełniające kryteriów ustawionych w Calculation... Biała, kropkowana ramka to obszar mapy, a różowy <sup>1</sup> okrąg to ustawiony maksymalny dystans meteorów od środka mapy. Ostatnie przyciski związane z wyświetlaniem to sigma, 2sigma, 3sigma, przesuujące punkt zerowy mapy o wielokrotność sigma – odchylenia standardowego mapy. Możliwe jest określenie przedziału skali wyświetlanej mapy. Służy do tego funkcja Range w menu BACKGRND.

Dochodzimy do narzędzi służących do wyznaczania pozycji radiantu na otrzymanej mapie. Bardziej skomplikowanym, ale częściej używanym jest Area. Służy do wyznaczania pozycji najbardziej prawdopodobnego miejsca, w którym znajduje się radiant. Najpierw należy zaznaczyć możliwie duży obszar (Rysunek 3a), na podstawie którego dopasowywana będzie do wyniku teoretyczna powierzchnia w kształcie dzwonu (dwuwymiarowa krzywa Gaussa, Rysunek 3b). Draw włącza wyświetlanie dopasowywanej krzywej w trakcie obliczeń, które rozpoczyna Calc. Obliczenia można przerwać naciskając Stop. Powyżej wizualizacji wyniku znajdują się znalezione parametry: pozycja radiantu oraz jakość dopasowania  $\chi^2$  – tzw. Parametr chi kwadrat. Im mniejsza jest jego wartość, tym lepsze udało się osiągnąć

<sup>1</sup>Niestety różowość jest tylko jednym z odcieni szarości na czarno-białym rysunku, a tylko takie znajdziesz w CYRQLARZU, Drogi Czytelniku.

U góry: Rysunek 2c. eXp wyświetla mapę w skali ekspozycyjnej. W środku: Rysunek 2d. Grad pokazuje mapę zmienności wyświetlanych wartości. U dołu: Rysunek 2e. Za pomocą Dist wyświetlana jest mapa wszystkich meteorów z badanego przedziału czasu.

dopasowanie. To najważniejsza wartość w całym programie, gdyż decyduje o tym, czy uzyskaliśmy ostateczny wynik. W skrócie, jeśli szukamy nowego roju i znajdziemy aktywny obszar nieznan wcześniej, musimy tak długo zmieniać parametry, takie jak przedział czasu i prędkość geocentryczna, aż uzyskamy najmniejszą wartość  $\chi^2$ .

Drugim narzędziem jest Cros. Za jego pomocą można przeanalizować przekrój przez obszar o wysokim prawdopodobieństwie i podwójnej strukturze. Najpierw myszką wyznaczamy linię, wzdłuż której badana będzie aktywność. Następnie naciskamy Db1 i program znajduje pozycje obu maksimum znajdujących się na tej linii (Rysunek 4).

## 5 Zapis wyniku

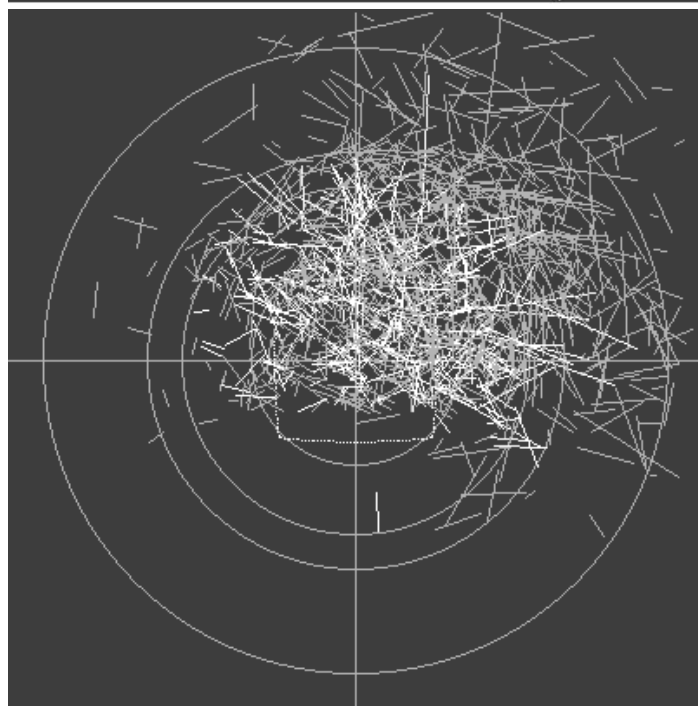
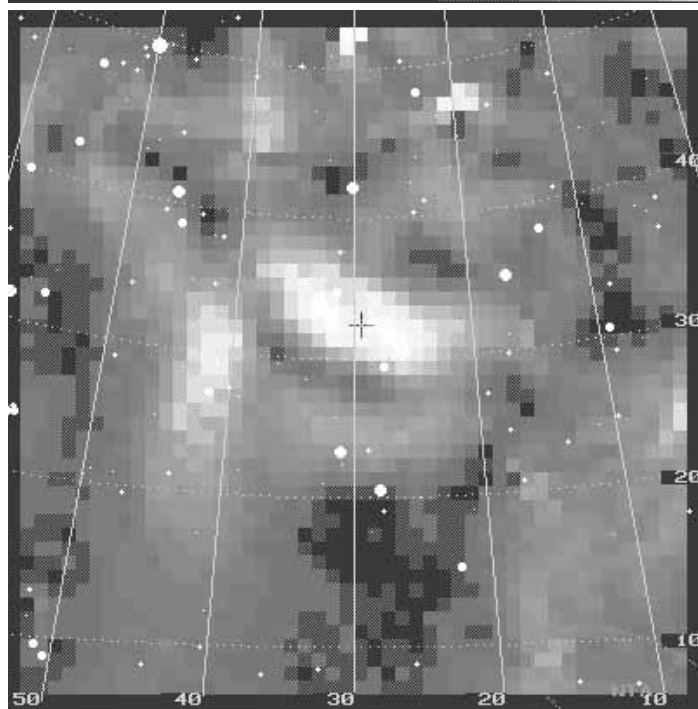
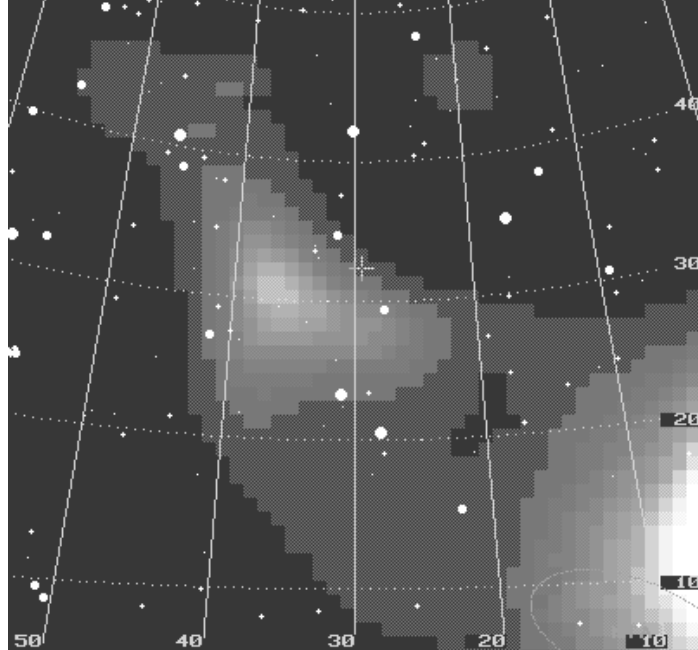
Są dwa sposoby zarejestrowania wyniku obliczeń. Do obu jest dostęp z menu DISPLAY. Najprostszym sposobem jest zapis mapy w postaci pliku graficznego. RADIANT umożliwia zapis jedynie w formacie bitmap (Export BMP...), który zajmuje bardzo dużo miejsca. Jeśli chce się ograniczyć rozmiary plików, trzeba użyć jakiegoś programu graficznego. Sposobem zapisu, umożliwiającym dalszą pracę z mapą w przyszłości jest Save. Zapisane mogą zostać również meteory, ale ta opcja czasem źle działa na niektórych komputerach. Tak zapisany obrazek można później wczytać z powrotem do programu RADIANT. Możliwe jest również dodawanie do siebie kilku niezależnych obliczeń. Ma to zastosowanie, jeśli wykona się kilka obliczeń w różnych przedziałach czasu i chce się je skleić. Nie trzeba wtedy jeszcze raz wykonywać obliczenia dla całego przedziału. Innym zastosowaniem jest łączenie wyników z różnych instrumentów, stosowane w bardzo dokładnej analizie danych wideo. Każdy system wideo ma inne parametry, takie jak rozdzielczość kątowna, a co za tym idzie dokładność wyznaczania prędkości i pozycji. Mapy uzyskane przy różnych parametrach dla różnych instrumentów można skleić w jedną zbiorczą mapę.

Do bardzo wielu funkcji RADIANT można dostać się bezpośrednio z klawiatury. Opanowanie części skrótów znacznie przyspiesza pracę.

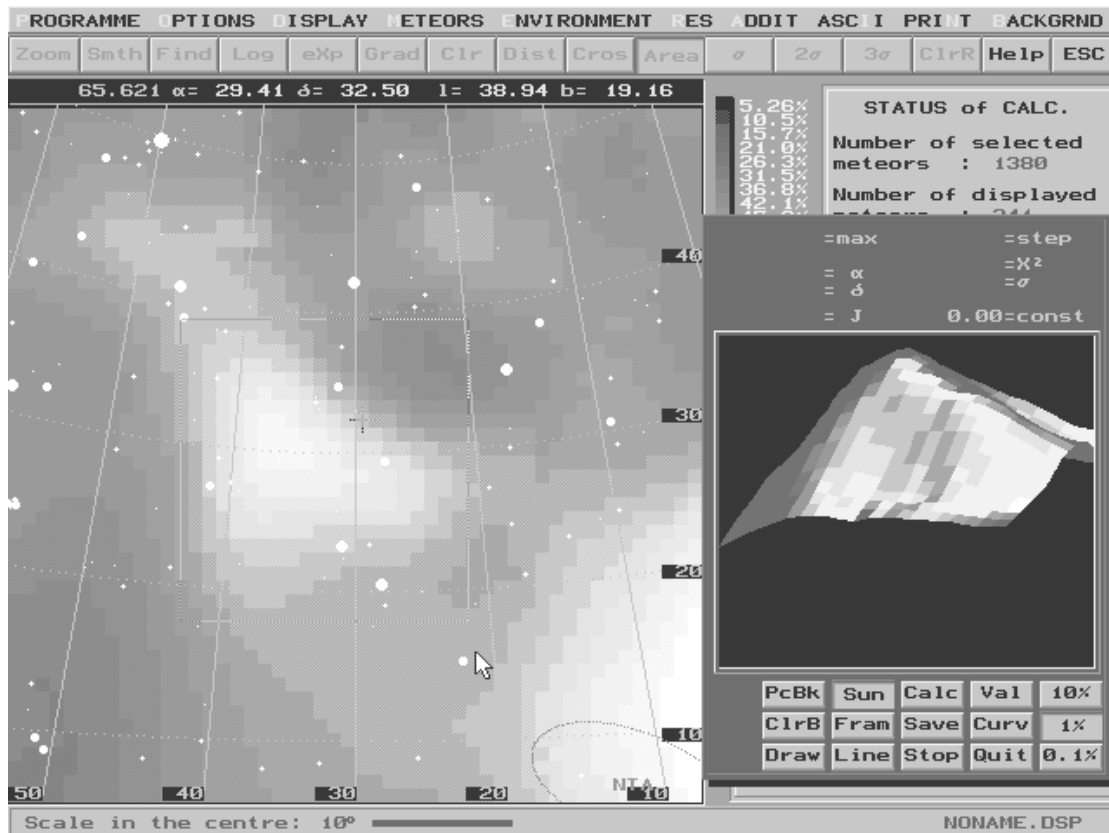
I to już wszystkie narzędzia, jakie niezbędne są do analizy danych za pomocą programu RADIANT.

## 6 Project

Project służy do automatycznego liczenia serii map. Posiadając wolny komputer można stracić cały



dzień na klikanie myszą i czekanie na wynik. Zamiast tego, po znalezieniu podejrzanego o aktywność miejsca należy stworzyć projekt, który sprawdzi szereg przedziałów aktywności dla możliwie wielu prędkości geocentrycznych. Do tworzenia projektu można się dostać z programu RADIANT poprzez wybranie Project w menu PROGRAMME lub bezpośrednio uruchamiając program prj14.exe. Informacje potrzebne do wprowadzenia w Project są takie same, jakie wprowadza się w różnych menu w programie RADIANT, tyle że są zebrane w jednym miejscu (Rysunek 5). Jedyną różnicą jest Filename – jest to nazwa pliku z policzoną mapą. Każdy z elementów składowych projektu musi mieć unikalną nazwę. Wymyślając nazwy warto zrobić to tak, by na ich podstawie dało się dojść, z jakimi parametrami projekty zostały policzone. Oczywiście nazwa może być tylko 8-literowa<sup>2</sup>, co bardzo utrudnia wymyślenie dobrego systemu nazewnictwa plików. Po stworzeniu planu liczenia pierwszej mapy naciskamy <F3> (New Task) lub <Insert> (Copy). Drugi sposób umożliwia szybsze tworzenie projektu, gdyż nie trzeba jeszcze raz wszystkiego wypełniać. Dla poprawnych wyników Scale Corr. powinno być wyłączone, a Vel.Consid. włączone. Jeśli nie chcemy, by jakaś część projektu została policzona, możemy wyłączyć Active.



Rysunek 3a (u góry) i 3b (z lewej). Area służy do wyznaczania najbardziej prawdopodobnego miejsca znajdowania się radiantu. Należy zaznaczyć możliwie duży obszar (górną ilustrację), na podstawie którego dopasowana zostanie do wyniku teoretyczna powierzchnia w kształcie dzwonu (dwuwymiarowa krzywa Gaussa, rysunek z lewej strony).

Wykonanie projektu może nastąpić tylko spod programu RADIANT. W menu DISPLAY należy wybrać Exec. Project i można zostawić program samemu sobie na jakiś czas, by dokonał obliczeń (i np. iść obserwować meteory na parę godzin).

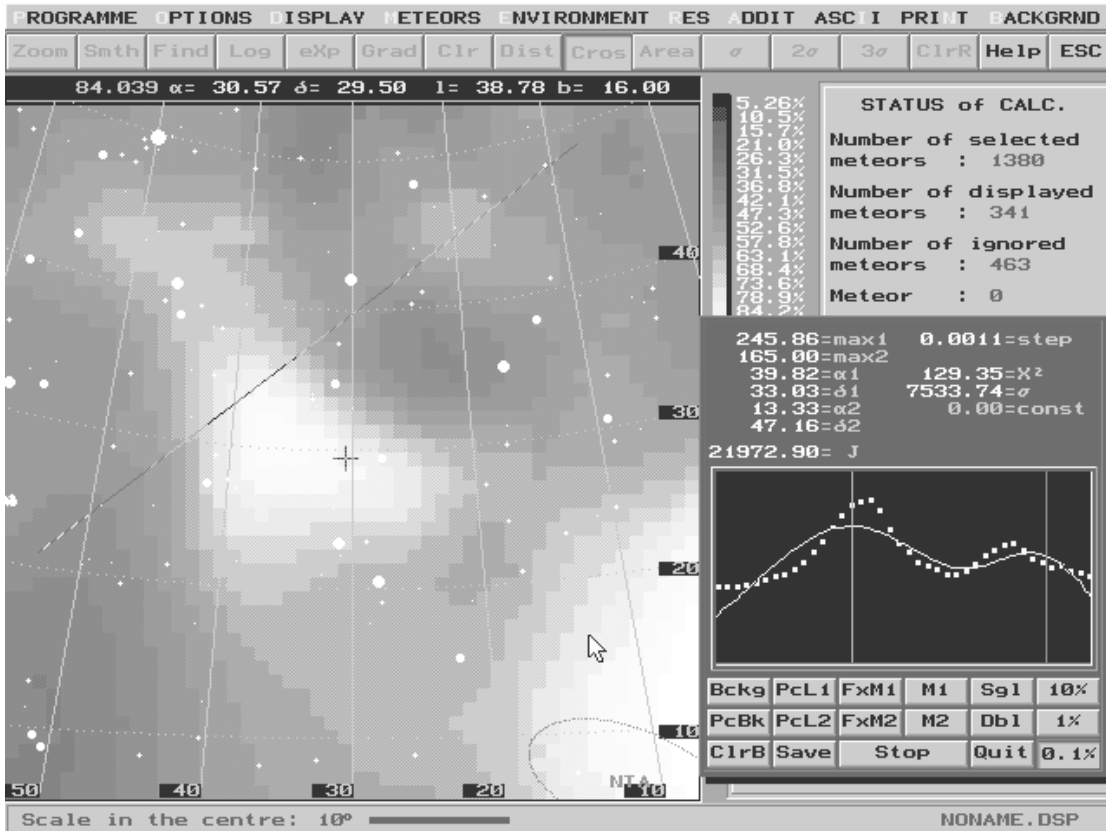
## 7 “Znalazłem nowy rój!”

To okrzyk użytkownika programu RADIANT, który pojawia się w ciągu pierwszej godziny zabawy z programem. Na niebie jest jeszcze bardzo dużo radiantów, których nikt do tej pory nie zauważył. Nie jest jednak łatwo udowodnić, że właśnie znalazło się nowe rój. Powodów fałszywych alarmów jest bardzo wiele. Najczęściej “nowe” radianty pojawiają się niedaleko horyzontu lub

<sup>2</sup>Zgodnie z konwencją obowiązującą w systemie DOS, nie licząc kropki i trzyliterowego rozszerzenia (przyp. red).



ogólniej w obszarach nieba, gdzie jest mało danych. Powstaje wtedy zdłużenie radiantu, wiele meteorów wylatujących tylko z jednej strony i przecinających się gdzieś daleko od siebie. Drugim powodem jest mała ilość danych w badanym przedziale. Kilka meteorów sporadycznych może wybiegać z jednego miejsca, tworząc "radiant". Lekarstwem jest duża ilość danych, z czego PKiM słynie na cały świat. Na początku zdarzają się też pomyłki wynikające z niewłaściwych ustawień parametrów. Np. Jeśli pozwoli się na uwzględnianie meteorów stacjonarnych, dominujący radiant może okazać się pojedynczym meteorem. Podstawową zasadą na początek powinno być założenie, że radiant powinien być obszarem wyróżniającym się na mapie i w miarę okrągłym, z wyraźnym maksimum. Pracę w programie RADIANT radzę rozpocząć od obejrzenia, jak wyglądają znane roje i jak wynik ich obliczeń zależy od parametrów. Jeśli będziecie mieć problem z programem lub jak znajdziecie coś ciekawego, nie krępujcie się pisać o tym na adres [pkim@astrow.edu.pl](mailto:pkim@astrow.edu.pl).



Rysunek 4. Za pomocą narzędzia Cros można przeanalizować przekrój przez obszar o wysokim prawdopodobieństwie i na przykład podwójnej strukturze.



Rysunek 5. Project służy do automatycznego liczenia serii map.

Życzę wszystkim miłej zabawy i udanych łowów. Nowe roje czekają na odkrycie. To bardzo wciąga.

# OBSERWACJE TELESKOPOWE 2002

Konrad Szaruga

Pomimo tego, że mamy już jesień roku 2003, dopiero niedawno napłynęły do mnie ostatnie obserwacje teleskopowe z ubiegłego roku. Jak mówi stare porzekadło, lepiej późno niż wcale, więc wbrew pozorom bardzo mnie ucieszyła okazała kupka raportów z roku 2002, które udało się zgromadzić. Już mogę oficjalnie powiedzieć, że rok ów był najlepszym pod względem tego typu obserwacji w historii PKiM-u! Wszystko to z kilku powodów. Po pierwsze odbyły się dwa obozy w Ostrowiku, podczas których zawsze wykonuje się gro wszystkich obserwacji teleskopowych. Na dodatek podczas

	Obserwacje teleskopowe 2002																			
	FITIZ		JURMC		KOWLU		LEMMA		MULKR		POLRA		SZAKO		TROAL		WISMA		ZLOKA	
	h	met	h	met	h	met	h	met	h	met	h	met	h	met	h	met	h	met	h	met
2002-02-04													1,25	9						
2002-02-05					1,50	2							1,50	17						
2002-02-06													0,50	4						
2002-03-08													2,00	17						
2002-03-09													1,00	14						
2002-05-02													1,50	17						
2002-07-05													2,50	17					1,75	3
2002-07-06													1,50	11					0,92	3
2002-07-08									1,50	10										
2002-07-08			2,45	17									2,70	27						
2002-07-09			2,32	14									2,05	37					2,00	10
2002-07-10			2,62	18									2,67	81					2,92	8
2002-07-12			0,85	5															1,25	10
2002-07-13									1,50	17									2,08	11
2002-07-14																			1,50	8
2002-07-14							1,33	6												
2002-07-27							2,00	3												
2002-07-28													1,00	13						
2002-08-01	2,00	22					2,00	8	1,50	9			1,75	29			2,00	28	1,83	10
2002-08-02									0,50	5			0,31	9						
2002-08-03	2,50	26					1,75	11	2,15	17			1,58	25			0,50	13	1,25	6
2002-08-04							3,00	23	1,45	16	1,00	8	3,48	44			0,75	10	2,60	11
2002-08-06					1,63	15	0,62	22	0,33	7			1,58	42						
2002-08-07					3,50	72	3,75	66	2,00	14			4,54	121	2,55	12			1,58	9
2002-08-08					3,66	100	3,50	69	1,50	12			4,05	124	3,27	23			0,83	3
2002-08-10					3,83	85			3,13	29			3,91	117			2,33	21		
2002-08-11					2,38	62			2,80	29			2,30	51			2,50	48	0,92	5
2002-08-12													0,99	41						
2002-08-13					0,57	19	1,17	5	0,80	14			0,72	24						
2002-08-14					0,43	8							0,75	17	0,28	3				
2002-08-15							2,00	32					0,83	19						
2002-08-16							2,33	31					3,40	56						
2002-08-17							2,00	25					2,00	29						
2002-08-18							3,00	30												
2002-08-21																	2,45	21		
2002-08-22																	0,30	11		
2002-08-22																	3,37	38		
2002-08-23																	3,50	75		
2002-08-24																	1,75	31		
2002-08-25																	3,67	46		
2002-08-26																	4,62	60		
2002-08-28																	2,50	52		
2002-08-30							1,00	8									2,67	41		
2002-09-02							1,00	9												
2002-09-05							1,00	9									4,58	71		
2002-09-11							1,00	11												
2002-09-12							1,00	10												
2002-09-15							2,00	13												
2002-09-16							0,92	5												
2002-09-29							0,83	5												
2002-10-10							2,00	11												
2002-10-24							1,00	4												
2002-10-29							1,67	10												
2002-10-30							0,50	8												
2002-11-02							3,00	20												
2002-11-05							2,00	16												
2002-11-06							3,00	21												
2002-11-12							1,42	8												
2002-12-12							2,25	18												
2002-12-17							3,00	31												
<b>RAZEM</b>	<b>4,50</b>	<b>48</b>	<b>8,24</b>	<b>54</b>	<b>17,51</b>	<b>363</b>	<b>57,03</b>	<b>548</b>	<b>19,16</b>	<b>179</b>	<b>1,00</b>	<b>8</b>	<b>52,36</b>	<b>1012</b>	<b>6,10</b>	<b>38</b>	<b>37,48</b>	<b>566</b>	<b>21,42</b>	<b>97</b>

Tabela 1. Obserwacje wykonane w 2002 roku. Obserwatorzy to: Izabela Fitoł (FITIZ), Michał Jurek (JURMC), Łukasz Kowalski (KOWLU), Mariusz Lemiecha (LEMMA), Krzysztof Mularczyk (MULKR), Radosław Poleski (POLRA), Konrad Szaruga (SZAKO), Aleksander Trofimowicz (TROAL), Mariusz Wiśniewski (WISMA), Kamil Złoczewski (ZLOKA).

owych obozów niebiosą były łaskawe i, zwłaszcza w trakcie sierpniowego obozu, pogoda była wręcz rewelacyjna. Po drugie kilku obserwatorów przeprowadziło sporo obserwacji, często w kilkudniowych seriach, w miesiącach których do tej pory obserwacji nie mieliśmy. Cieszy to ogromnie, gdyż świadczy to o tym, że ten rodzaj obserwacji przyciąga coraz więcej obserwatorów.

W Tabeli 1 zamieszczonone zostały wszystkie obserwacje i obserwatorzy, którzy je wykonali w 2002 roku. W sumie 10 obserwatorów wykonało 224,80 godzin obserwacji podczas 117 obserwacji wykorzystując 60 mniej lub bardziej pogodnych nocy. W tym czasie zaobserwowali oni 2913 meteorów, które zostały naszkicowane i obecnie są przetwarzane na postać elektroniczną (większość pracy już została wykonana). Jak dotychczas jest to najobfitszy plon jaki udało nam się zebrać do tej pory. Cieszy fakt, że co roku liczba wykonanych godzin, a zarazem zaobserwowanych meteorów, sukcesywnie rośnie. Dla przykładu w roku 2001 członkowie *PKiM* wykonali ponad 30 godzin mniej obserwacji, podczas których zaobserwowali dwa razy mniej meteorów (patrz *CYRQLARZ* No. 158).

Niestety w roku obecnym prawdopodobnie nie uda nam się pobić w/w wyniku, a to głównie za sprawą kiepskiej pogody podczas letnich obozów. Liczę jednak, że obserwatorzy wykorzystają jeszcze każdą pogodną noc przed końcem roku, bo naprawdę warto. Wszystkich chętnych proszę o kontakt [eska@canpol.pl](mailto:eska@canpol.pl) lub na adres Konrad Szaruga, Telatyn 36, 22-652 Telatyn. Wszystkim zainteresowanym prześlę niezbędne materiały i mapki. Na witrynie internetowej Pracowni [www.pkim.org](http://www.pkim.org) znajdują się poradnik napisany przez Michała Jurka odnośnie wykonywania tychże obserwacji.

## LIRYDY 2003

Krzysztof Mularczyk

W czerwcowym numerze *WGN* Audrius Dubietis i Rainer Arlt przedstawili wstępną analizę tegorocznych Liryd. Okres aktywności dla tego roju mieści się między  $\lambda_{\odot} = 25^{\circ}$ , a  $\lambda_{\odot} = 38^{\circ}$  (15–28 kwietnia). Ten rok nie przyniósł niespodzianek. Aktywność Liryd w maksimum  $\lambda_{\odot} = 32.32^{\circ}$  utrzymała się na stałym poziomie  $ZHR \approx 18$  ( $r = 2.36 \pm 0.11$ ) w porównaniu do lat ubiegłych.

### Krótką historia Liryd

Pierwsze wzmianki o tym roju pochodzą z początku XIX wieku. W nocy 19/20 kwietnia 1803 roku, obserwowano deszcz meteorów o nasileniu około 700 zjawisk na godzinę. Jednak dopiero w 1835 roku, astronom Dominique Francois Jean Arago wysunął hipotezę, że 22 kwietnia może być dniem, w którym regularnie aktywny jest rój meteorów. W 1939 roku, Edward C. Herrick zajął się analizą tego roju, prowadząc obserwacje (razem z Francis Bradley'em) i wyznaczając współrzędne radiantu. Na definitywne potwierdzenie Lirydy musiały jednak poczekać do 19/20 kwietnia 1864 roku, kiedy to profesor Alexander Stewart Herschel zaobserwował 16 meteorów wybiegających z radiantu o współrzędnych  $\alpha = 277^{\circ}$   $\delta = +35^{\circ}$ .

Lirydy pochodzą od długookresowej komety C1861 G1 (Thatcher). Jej okres obiegu wokół Słońca wynosi około 415 lat. Co roku aktywność Liryd utrzymuje się na dość stałym poziomie. W przeszłości jednak Lirydy kilka razy niespodziewanie wybuchały. Zaczęto więc szukać przyczyn takiego zachowania.

Arter i Williams w 1997 roku pokazali, że strumień pyłu z komety Thatcher może składać się z kilku pierścieni, powstałych na skutek perturbacji pochodzących od Jowisza. Zatem sugerowałoby to 12-letni cykl powtarzających się wybuchów. Przypuszcza się więc, że w roku 2006 może nastąpić wyższa niż zwykle aktywność Liryd. Nieco inaczej tłumaczą to Lyytinen i Jenniskens. W swojej pracy z 2003 roku wybuchy Liryd łączą tylko z jednym strumieniem, zaburzonym przez Jowisza. Według nich silny wzrost aktywności może nastąpić dopiero w 2040 roku.

### Obserwacje

W tym roku nie było idealnych warunków do obserwacji tego roju. Pełnia wystąpiła 16 kwietnia, więc część obserwacji wykonywana była przy świetle Księżycy. Maksimum przewidziane było na 22 kwietnia, około godziny 21:00–22:00 UT.

Do analizy wzięto obserwacje z przedziału 16–26 kwietnia o łącznej liczbie 1072 meteorów. Wśród nich było 455 Liryd, 45 Sagittaryd, 1  $\eta$ -Aquaryd i 571 meteorów sporadycznych. Efektywny czas obserwacji wyniósł 120.48 godzin.

### Analiza i rezultaty

Do wyznaczenia współczynnika masowego  $r$  posłużyły obserwacje wykonane przy widoczności granicznej  $LM \geq +5.0$ . Ograniczyło to liczbę Liryd do 333. W wyniku uzyskano wartość  $r = 2.36 \pm 0.11$ .

Przy wyznaczeniu  $ZHR$  użyto standardowej procedury:

$$\overline{ZHR} = \left(1 + \sum_i n_i\right) / \sum_i \frac{T_{eff,i}}{C_i}, \quad (1)$$

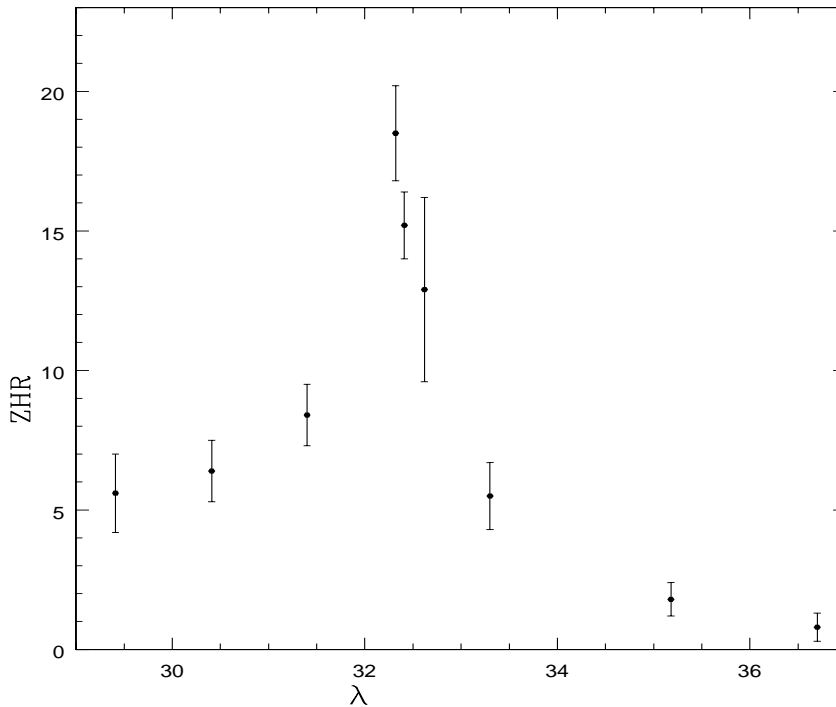
gdzie  $n_i$  jest kolejno numerem meteoru, obserwowanego w przedziale czasu  $T_{eff,i}$ .  $C_i$  jest poprawką uwzględniającą widoczność graniczną w danym przedziale  $LM$ , współczynnik zachmurzenia  $F$  oraz wysokość radiantu nad horyzontem  $h_b$ :

$$C_i = \frac{r^{(6.5-LM)} F}{\sin h_b}, \quad (2)$$

Błąd  $ZHR$  obliczono ze wzoru:

$$\Delta ZHR = \overline{ZHR} / \sqrt{1 + \sum_i n_i}, \quad (3)$$

Rezultat obliczeń przedstawia Rys. 1. Końcowy efekt uzyskano dla 436 meteorów, zaobserwowanych w 115 przedziałach czasowych. Największy pik o wartości  $ZHR = 18.5 \pm 1.7$  wystąpił dla  $\lambda_{\odot} = 32.32^{\circ}$ , co niemal idealnie zgadza się z corocznym momentem występowania maksimum.



Rysunek 1: Profil aktywności Liryd w 2003 roku.

Widać z wykresu, że po maksimum aktywność Liryd spada eksponencjalnie, podczas gdy od  $\lambda_{\odot} = 29^{\circ}$  do  $\lambda_{\odot} = 31.5^{\circ}$  charakterystyczny jest mały wzrost funkcji. W podobny sposób Lirydy zachowywały się w przeszłości. W tym roku jednak płaski kształt funkcji na początku aktywności ma wyższą niż zwykle wartość. Spowodowane może to być jednak wpływem Księżyca, którego blask nie do końca można było zniwelować w obliczeniach.

## Podsumowanie

Aktywność Liryd w roku 2003, tylko nieznacznie podwyższyła swój poziom w porównaniu do aktywności z ostatniej dekady. W tym roku główny pik o wartości  $ZHR = 18.5 \pm 1.7$  wystąpił 22 kwietnia o godzinie 23:00 UT. Do dokładnego wyznaczenia daty maksimum potrzeba jednak więcej danych. Pomocne w tym byłyby niewątpliwie obserwacje z Azji, których Audrius Dubietis i Rainer Arlt nie mogli uwzględnić w analizie.

■

## KOMETĘ HALLEY'A WCIĄŻ WIDAĆ!

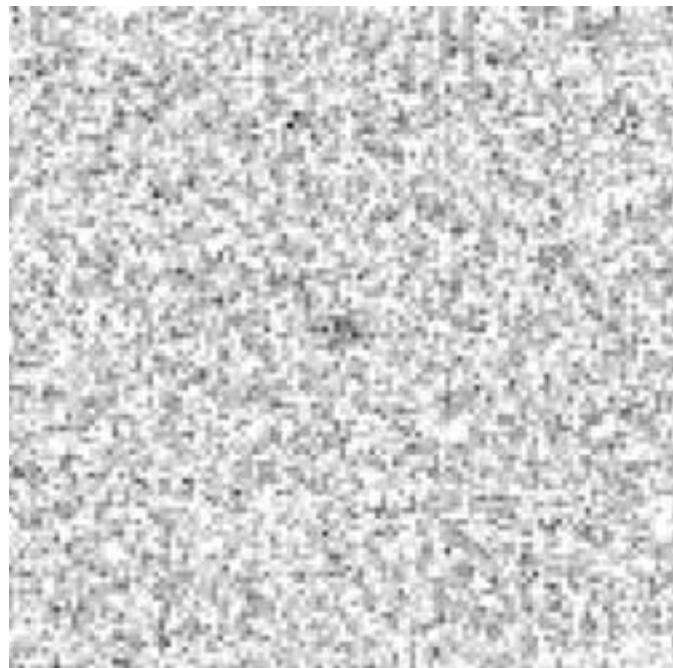
Arkadiusz Olech

/3.09, Warszawa (PAP)/ Znajdującą się w odległości 4.2 miliarda km kometę Halley'a udało się sfotografować przy pomocy trzech 8.2-metrowych teleskopów VLT – poinformowało Europejskie Obserwatorium Południowe (ESO).

Kometa Halley'a gościła na naszym niebie w roku 1986. Przeszła wtedy najbliżej Słońca i zaczęła się od niego oddalać, bo powróci znowu za 76 lat.

Kometę najłatwiej zauważyć, gdy znajduje się ona blisko Słońca. Jej kilkunastokilometrowe śniegowe jądro jest wtedy otoczone gazowo-pyłową chmurą, której rozmiary sięgają nawet miliona kilometrów. Daleko od Słońca kometa to nic innego niż owe kilku czy też kilkunastokilometrowe jądro składające się z brudnego śniegu, zestalonego węgla, amoniaku i jeszcze wielu innych związków. Jądro to odbija tylko kilka procent padającego na nie światła słonecznego, jest więc tak czarne jak węgiel! Nic więc dziwnego, że bardzo trudno zauważyć kometę z dużej odległości.

Kometę Halley'a ostatnio udało się zobaczyć w 1994 roku, gdy była już w odległości 18.8 jednostek astronomicznych od Słońca (2.8 mld. km). Jak poinformowało Europejskie Obserwatorium Południowe (ESO) teraz padł nowy rekord.



W dniach 6–8 marca b.r. przy pomocy trzech z czterech 8.2-metrowych teleskopów VLT w Chile wykonano 81 zdjęć obszaru nieba, w którym powinna znajdować się kometa Halley'a. Po ich połączeniu i komputerowej obróbce astronomom ukazał się słabiutki obraz komety. Obiekt miał jasność 28.2 magnitudo czyli był prawie miliard razy słabszy niż najśłabsze gwiazdy dostrzegalne gołym okiem. W momencie wykonywania zdjęć kometa znajdowała się 28.06 jednostki astronomicznej od Słońca (4.2 mld. km) i 27.26 jednostki astronomicznej od Ziemi (4.08 mld. km). Jeszcze nikt nigdy wcześniej nie widział komety z tak dużej odległości!

Dzięki zdjęciom wykonanym w 1986 roku przez sondę Giotto wiemy obecnie, że jądro komety Halley'a ma rozmiary 5x5x15 km i odbija tylko 4% padającego na nie światła słonecznego. Dostrzeżenie jej z tak ogromnej odległości odpowiada więc dojrzeniu w kiepskich warunkach oświetleniowych 5-centymetrowej grudki węgla z odległości ponad 20 tysięcy km!

W grudniu 2023 roku kometa oddali się na maksymalną odległość 35 jednostek astronomicznych (5.2 mld. km) i będzie wtedy tylko 2.5 raza słabsza niż obecnie. Astronomowie szacują, że nawet wtedy powinna być dostrzegalna przez zespół teleskopów VLT. Oznaczałoby to, że jeste śmy w stanie dojrzeć kometę Halley'a w dowolnym miejscu jej 76-letniej orbity!

Zdjęcia komety Halley'a uzyskano w ramach programu po święconemu poszukiwaniom pozaneptunowych planetoid należących do pasa Kuipera. Pierwsze jego obiekty udało się zauważyć w roku 1992, a obecnie znamy ich ponad 600. Ich rozmiary są wyraźnie większe od rozmiarów komety Halley'a, bo największe jak dotychczas odkryte ciała mają średnicę niespełna 900 km. Planetoidy te potrafią jednak znajdować się nawet ponad 1-2 miliarda kilometrów dalej niż jest obecnie kometa Halley'a.

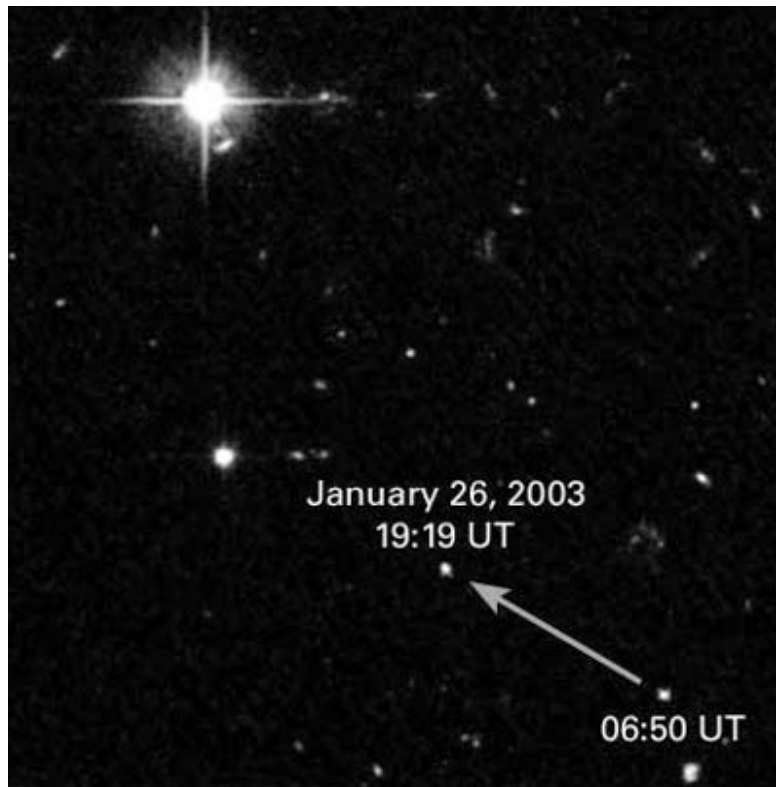
## NAJMNIEJSZE OBIEKTY ZA ORBITĄ NEPTUNA

Arkadiusz Olech

/8.09, Warszawa (PAP)/ Wykorzystując Teleskop Kosmiczny Hubble'a udało się odkryć trzy najmniejsze jak dotychczas ciała poza orbitą Neptuna – poinformowano na odbywającej się w zeszłym tygodniu konferencji *Division of Planetary Science* w Monterey w Kalifornii.

Pas Kuipera to grupa planetoid krążąca wokół Słońca za orbitą Neptuna. Jego idea powstała w latach 50-tych XX wieku, kiedy to Gerard Kuiper i Kenneth Edgeworth zaproponowali, że potencjalnym źródłem komet w Układzie Słonecznym jest pas małych lodowych ciał znajdujący się poza orbitą Neptuna.

Na obserwacyjne potwierdzenie tego faktu przyszło nam czekać do roku 1992. Obecnie znamy ponad 600 planetoid z pasa Kuipera. Większość z nich to spore ciała o średnicach 100-200 km. Zdarzają się też takie o rozmiarach sięgających 1000 km. Część astronomów uważa, że Pluton wraz ze swoim księżycem Charonem też należą do owego pasa.



Pas Kuipera to niezwykle interesujący dla naukowców obiekt. Ciała w nim znajdujące się nie zostały przetworzone przez silne promieniowanie Słońca, a przez to niosą informację o materii Układu Słonecznego z samych jego początków. Poza tym w orbitach planetoid pozanepturnowych zapisana jest niejako historia dynamiczna naszego układu. Wszelkie efekty zaburzeń grawitacyjnych pochodzących od bliskich gwiazd powinny być tam widoczne jak na dłoni.

Astronomowie starają się poszukiwać nie tylko największych przedstawicieli pasa Kuipera. Dlatego też do poszukiwań mniejszych obiektów użyto Teleskopu Kosmicznego Hubble'a (HST). Grupa astronomów kierowana przez Gary'ego Bernsteina z *University of Pennsylvania* wykorzystała jeden z instrumentów HST o nazwie Advanced Camera for Surveys (ACS) do śledzenia przez 15 dni pewnego obszaru nieba w gwiazdozbiornie Panny. Wyniki tej pracy zostały właśnie przedstawione na konferencji *Division of Planetary Science* w Monterey w Kalifornii.

Jak zauważa Bernstein, jego grupa spodziewała się odkryć około 60 nowych obiektów, o rozmiarach nawet tak małych jak 15 km. Rzeczywistość okazała się jednak zupełnie inna. Udało się zidentyfikować tylko trzy nowe obiekty nazwane: 2003 BF91, 2003 BG91 i 2003 BH91. Ich rozmiary zawierają się w granicach 25-45 km. W momencie odkrycia były one około miliarda razy słabsze niż najśłabsze gwiazdy dostrzegalne gołym okiem.

Tak niewielka ilość małych ciał należących do pasa Kuipera stwarza nowe problemy. Je śli jest ich mało, to dlaczego na naszym niebie pojawia się tak dużo komet? Być może z pasa Kuipera pochodzi znacznie mniej komet niż sądzili śmy wcześniej i znaczna większość z nich ma swoje źródło w leżącym znacznie dalej Obłoku Oorta. Berenstein zauważa ponadto, że brak małych obiektów można wytłumaczyć częstymi zderzeniami między nimi, które w przeciągu ostatnich 4 miliardów lat doprowadziły do rozbicia w pył znacznej większości małych planetoid.

## UKIERUNKOWANA ROTACJA PLANETOID

Arkadiusz Olech

/10.09, Warszawa (PAP)/ Wiemy już, dlaczego okresy rotacji i nachylenia osi obrotu planetoid należących do dużych grup nie są rozłożone przypadkowo – informuje najnowszy numer czasopisma NATURE.

Większość ciał Układu Słonecznego pozostaje w równowadze energetycznej, wypromieniowując tyle samo energii cieplnej, ile otrzymuje od Słońca. To, w jaki sposób energia jest wypromieniowana może mieć jednak zasadniczy wpływ na zachowanie się orbity i rotacji planetoidy.

Już w roku 1900 rosyjski inżynier I.O. Yarkovski opisał to zjawisko. Zauważył on bowiem, że w przypadku rotującej planety czy planetoidy jej wieczorna strona ma najwyższą temperaturę. Nie ma w tym nic dziwnego, bowiem ta część powierzchni miała całą dobę, aby zbierać promieniowanie Słońca. Wieczorem, gdy Słońce przestaje ją już oświecać, a jej temperatura jest najwyższa, najintensywniej oddaje ona zebrane w ciągu całego dnia promieniowanie. Ponieważ fotony oddawane w tym procesie niosą ze sobą pęd, pojawia się siła działająca w kierunku przeciwnym do uciekających fotonów. W zależności od tego, czy planetoida rotuje zgodnie z ruchem wskazówek zegara, czy przeciwnie, efekt Yarkovskiego może zwolnić lub przyspieszyć ruch orbitalny planetoidy.

Emisja zaabsorbowanej wcześniej energii słonecznej ma też wpływ na tempo i oś rotacji planetoidy. Ten efekt jest dla odmiany nazwany efektem YORP od nazwisk naukowców, którzy przyczynili się do jego rozpoznania (Yarkovski, O'Keefe, Radzievski i Paddick).

Skutki działania efektów Yarkovskiego i YORP najlepiej obserwować u grup planetoid powstałych w wyniku rozpadu większego ciała. Grupą taką jest np. grupa planetoidy Koronis. Jest ona jedną z najbardziej znanych grup planetoid

należących do głównego pasa tych obiektów, rozciągającego się między orbitami Marsa i Jowisza. Jak dotychczas udało nam się zidentyfikować ponad 200 ciał należących do tej rodziny.

Grupa Koronis powstała w wyniku zderzenia ciał o masach 119 i 60 kilometrów, które wydarzyło się 2–3 miliardy lat temu. Jest to na tyle długi okres czasu, że wszystkie ciała powstałe w wyniku zderzenia mogły być poddane innym, znacznie mniejszym już zderzeniom, powodującym zupełnie przypadkowe rozłożenie okresów rotacji i nachyleń osi obrotu.

Obserwacje pokazują tymczasem coś zupełnie innego. Wszystkie ciała rotujące przeciwnie do ruchu wskazówek zegara mają bowiem okresy rotacji z zakresu 7,5–9,5 godziny i nachylenia osi obrotu od 42 do 50 stopni. Ciała rotujące zgodnie z ruchem wskazówek zegara mają natomiast nachylenia od 154 do 169 stopni, a okresy rotacji krótsze od 5 lub dłuższe od 13 godzin.

Wy tłumaczenie tych prawidłowości przynosi artykuł autorstwa Davida Vokrouhlicky'ego, Davida Nesvorný'ego i Williama Bottke z *Uniwersytetu Karola w Pradze* oraz z *Southwest Research Institute* z Boulder w USA. Został on opublikowany w najnowszym numerze czasopisma NATURE.

Aby wytłumaczyć zachowanie się osi obrotu i okresów rotacji planetoid z grupy Koronis, Vokrouhlicky i jego współpracownicy wykorzystali właśnie efekt YORP oraz wpływ grawitacyjny dużych obiektów z Układu Słonecznego.

Ich obliczenia wykazały, że planetoidy z grupy Koronis o rozmiarach od 20 do 40 km, rotujące przeciwnie do ruchu wskazówek zegara powinny mieć spowolnione okresy rotacji, a oś rotacji powinna zacząć zataczać się okresowo (zjawisko to nazywamy precesją). Kiedy okres precesji zrównuje się z okresem precesji orbity Saturna, planetoida osiąga stan równowagowy, a jej okres rotacji i nachylenie osi obrotu przestają zmieniać się w czasie. Obliczone na podstawie tego modelu oczekiwane okresy obrotu i nachylenia osi rotacji planetoid z grupy Koronis świetnie zgadzają się z obserwowanymi w rzeczywistości.

Na planetoidy rotujące zgodnie z ruchem wskazówek nie działa tak mocno siła związana z orbitą Saturna. Nadal działają jednak efekty Yarkovskiego i YORP, które powodują, że planetoidy rotują albo bardzo szybko, albo bardzo wolno. To również świetnie zgadza się z tym co obserwujemy u grupy Koronis. ■

## MNIEJSZE RYZYKO ZDERZEŃ Z PLANETOIDAMI

Arkadiusz Olech

/12.09, Warszawa (PAP)/ Własności światła odbitego od powierzchni planetoid pozwoliły stwierdzić, że odbijają one więcej światła słonecznego niż sądziliśmy wcześniej. Pociąga to za sobą wniosek, że ciała te są w rzeczywistości mniejsze niż szacowano – poinformowano na na 35 zjeździe sekcji planetarnej *American Astronomical Society*.

Większość planetoid w Układzie Słonecznym krąży pomiędzy orbitami Marsa i Jowisza. Niemala część pozostałych ma jednak orbity, które zbliżają się lub nawet przecinają z orbitą Ziemi. Takie obiekty astronomowie nazywają NEA od angielskiego zwrotu *Near-Earth Asteroids*.

Dlatego też od ponad 10 lat działają różnego rodzaju programy zajmujące się poszukiwaniem planetoid, które mogą potencjalnie zagrażać naszej planecie. Najbardziej efektywnym z tych programów jest Lincoln Near-Earth Asteroid Research (LINEAR). Od 1998 roku aż 70% nowych obiektów NEA jest odkrywanych w ramach tego projektu. LINEAR ma do roku 2008 odkryć i skatalogować 90% NEA większych od 1 kilometra.

Zagrożenie niesione przez planetoidę o średnicy 1 kilometra jest ogromne<sup>3</sup>. Zderzenie z takim ciałem mogłoby doprowadzić do zniszczeń w skali całego kraju i zmienić klimat na całej Ziemi. Wystarczy tylko zauważyć, że katastrofa Tunguska z 1908 roku, podczas której w atmosferę ziemską wdarła się planetoida o rozmiarach od 50 do 75 metrów odpowiadała wybuchowi 40 megatonowej bomby atomowej (600 razy większej niż ta zrzucona na Hiroszimę).

W momencie odkrycia nowego obiektu NEA astronomowie znają tylko jego jasność i odległość. Aby oszacować rozmiary takiego ciała należy wiedzieć, ile promieniowania słonecznego odbija jego powierzchnia (tzw. albedo). Dotychczas zakładano, że wielkość ta wynosi średnio 11%.

Jak poinformował J. Scott Stuart na 35 zjeździe sekcji planetarnej *American Astronomical Society* albedo ciał NEA mogą sięgać nawet 14%. Wniosek ten uzyskano na podstawie spektroskopowych obserwacji światła odbitego od powierzchni planetoid. Obserwacje prowadzono w dziedzinie widzialnej i w podczerwieni. Uzupełniono je dodatkowo o statystyczny rozkład i częstotliwość występowania kraterów na powierzchni Księżyca i innych planetoid, których dokładnymi zdjęciami dysponujemy.

Jeśli planetoidy odbijają więcej światła niż poprzednio sądziliśmy, to oznacza to, że w rzeczywistości są one mniejsze. Populacja NEA o rozmiarach przynajmniej jednego kilometra sięga więc około tysiąca obiektów, z czego jeden z nich uderza w Ziemię średnio raz na 600 tysięcy lat. Zderzenia z ciałami podobnymi do tego, które spowodowało katastrofę Tunguską zdarzają się raz na 2000–3000 lat.

Trzeba jednak pamiętać, że statystyka ta opiera się o zderzenia, które występowały na przestrzeni czasu rzędu miliarda lat. Nie oznacza ona więc, że uderzenia planetoid o rozmiarach 1 km będą wydarzały się idealnie co 600 tysięcy

<sup>3</sup>Rozważaniom na temat NEA i zagrożeń będących wynikiem istnienia tego typu obiektów poświęcony jest cały dział *Nowości* w 164 numerze CYRQLARZA (przyp. red).

## PATRZĄC W NIEBO

---

### DANE DO OBSERWACJI

Krzysztof Mularczyk

#### Roje jesienno-zimowe

##### Leonidy

Zdążyliśmy przyzwyczać się do niemal corocznych wybuchów tego roju. Powodem takiej aktywności było przejście komety 55P/Tempel-Tuttle przez peryhelium w 1998 roku. Wywołało to spektakularne deszcze meteorów w latach: 1998 ( $ZHR \approx 350$ ), 1999 ( $ZHR \approx 3700$ ), 2000 ( $ZHR \approx 480$ ), 2001 ( $ZHR \approx 3700$ ), 2002 ( $ZHR \approx 2400$ ).

W tym roku jednak spodziewać się należy normalnej aktywności na poziomie  $ZHR < 100$  – choć są to oczywiście tylko teoretyczne przypuszczenia. Główny pik przewidziany jest na 18 listopada, około godziny 02:30 UT. Niestety obserwacje utrudniać będzie Księżyc w ostatniej kwadrze, który znajdować się będzie właśnie w Lwie.

##### $\alpha$ -Monocerotydy

Bardzo interesujący rój, który potrafi sprawiać miłe niespodzianki. Zwykle nie wykazuje większej aktywności niż  $ZHR = 5$ . Jednak w 1995 roku można było podziwiać wybuch, trwający krótko, ale jakże efektowny. Trzydziestominutowy wzrost aktywności, zaowocował pikiem o wartości  $ZHR \approx 420$ . Sam pik trwał zaledwie pięć minut.

Istnieją przypuszczenia, że takie zachowanie roju może powtarzać się z okresem około dziesięciu lat. Obecnie mamy rok 2003, więc jesteśmy coraz bliżej teoretycznego wybuchu. Nie ma najmniejszych wątpliwości, że należy dokładnie monitorować zachowanie się  $\alpha$ -Monocerotyd.

W tym roku mamy idealne warunki do obserwacji – oczywiście jeśli pogoda dopisze. Nów Księżyca przypada na 23 listopada, natomiast maksimum wystąpi najprawdopodobniej dzień wcześniej o godzinie 02:45 UT.

##### $\chi$ -Orionidy

Jest to słaby wizualnie rój o aktywności rzędu  $ZHR = 3$ . Wykazuje on jednak większą aktywność w obserwacjach teleskopowych. Również stosując obserwacje fotograficzne można zarejestrować jasne meteory z tego roju.

Przypuszcza się, że składa się on z dwóch mniejszych podradiantów, przy czym południowa część jest rejestrowana rzadziej.  $\chi$ -Orionidy mogą być kontynuacją ekliptycznego kompleksu Tauryd, kończącego aktywność z końcem listopada. Żeby to jednak potwierdzić, potrzeba dokładnych obserwacji wizualnych, jak również teleskopowych i video.

##### $\chi$ -Ursydy

Na przestrzeni 60 lat Ursydy dały o sobie znać dwoma dużymi wybuchami, w 1945 i 1986 roku. Ostatnio wyższą aktywność odnotowano w latach 1988, 1994 oraz 2000.

Wyznaczone maksimum – w okolicach  $\lambda = 270.8^\circ$  – z obserwacji radiowych z 1996 roku sugerowałoby, że głównego piku w 2003 roku możemy spodziewać się 23 grudnia o godzinie 03:00 UT. Obserwacje video w 2000 roku zanotowały pik ( $ZHR \approx 90$ ) dla  $\lambda = 270.78^\circ$ , co dawałoby, w odniesieniu do bieżącego roku, dzień 23 grudnia, 02:40 UT.

W tym roku warunki do obserwacji Ursyd są wyśmienite – nów Księżyca przypada dokładnie w dniu maksimum. Ze względu na grudniową pogodę rój ten jest bardzo ubogi w obserwacje, dlatego gorąco zachęcam do monitorowania aktywności Ursyd.



## Roje aktywne

Rój	Okres aktywności	Maks.	Współ. radiantu [°] [°]	$V_{\infty}$ [km/s]	ZHR maks.
Taurydy S (STA)	01.10–25.11	05.11	52 +13	27	5
Taurydy N (NTA)	01.10–25.11	12.11	58 +22	29	5
Leonidy (LEO)	14.11–21.11	18.11	153 +22	71	100+
$\alpha$ -Monocerotydy (AMO)	15.11–25.11	22.11	117 +01	65	zm.
$\chi$ -Orionidy (XOR)	26.11–15.12	02.12	82 +23	28	3
Monocerotydy (MON)	27.11–17.12	09.12	100 +08	42	3
$\sigma$ -Hydrydy (HYD)	03.12–15.12	12.12	127 +02	58	2
Geminidy (GEM)	07.12–17.12	14.12	112 +33	35	120
Coma Berenicydy (COM)	12.12–23.01	20.12	175 +25	65	5
Ursydy (URS)	17.12–26.12	23.12	217 +76	33	10
Kwadrantydy (QUA)	01.01–05.01	04.01	230 +49	41	120
$\delta$ -Cancrydy (DCA)	01.01–24.01	17.01	130 +20	28	4

## Położenie radiantów

	NTA	STA	ORI		EGE	
Listopad 5	053 +21	052 +14	105 +17			
Listopad 10	058 +22	056 +15		<b>LEO</b>	<b>AMO</b>	
Listopad 15	062 +23	060 +16		150 +23	112 +2	
Listopad 20	067 +24	064 +16	<b>XOR</b>	153 +21	116 +1	
Listopad 25	072 +24	069 +17	075 +23		120 0	<b>MON</b>
Listopad 30			080 +23	<b>HYD</b>		091 +8
Grudzień 5	<b>COM</b>	<b>GEM</b>	085 +23	122 +3		096 +8
Grudzień 10	169 +27	108 +33	090 +23	126 +2		100 +8
Grudzień 15	173 +26	113 +33	094 +23	130 +1	<b>URS</b>	104 +8
Grudzień 20	177 +24	118 +32			217 +75	
Grudzień 25	<b>COM</b>	<b>DCA</b>	<b>QUA</b>			
Styczeń 1	186 +20	112 +22	228 +50			
Styczeń 5	190 +18	116 +22	231 +49			
Styczeń 10	194 +17	121 +21				
Styczeń 20	202 +13	130 +19				

## LEONIDY NADAL WARTO OBSERWOWAĆ!

Arkadiusz Olech

/27.10, Warszawa (PAP)/ Pomimo braku deszczu meteorów tegoroczny powrót roju Leonidów zapowiada się bardzo ciekawie – informują różni badacze modelujący aktywność roju.

Utworzony przez kometa 55P/Tempel-Tuttle rój Leonidów ma swój okres świetności za sobą. Kometa powróciła w najbliższe okolice Słońca w roku 1998 i przez to w latach 1998–2002 mogliśmy obserwować deszcze meteorów, które sięgały aktywnością nawet 3000 zjawisk na godzinę.

Modele teoretyczne opisujące ewolucję roju cząstek, wyrzuconych z komety 55P/Tempel-Tuttle na przestrzeni ostatnich kilkuset lat pokazują wyraźnie, że rok 2002 był ostatnim, w którym mieliśmy szansę obserwować deszcz meteorów z prawdziwego zdarzenia.

Z drugiej strony wzmożona aktywność roju może trwać nawet do 10 lat po przejściu komety przez peryhelium, więc Leonidy są rojem na pewno wartym obserwacji. Tym bardziej, że w ostatnim czasie astronomowie donieśli, że rok 2003 może przynieść bardzo ciekawe zjawiska związane z Leonidami.

Peter Jenniskens z *SETI Institute* i Hans Betlem z *Dutch Meteor Society* przeanalizowali dokładnie aktywność roju w latach 1998–2002 i zauważyli interesującą rzecz. Otóż deszcze meteorów występowały zawsze, gdy Ziemia przecinała jakąś gęstą smugę pyłu, wyrzuconą z komety podczas jednego z jej ostatnich powrotów. Pomiędzy tymi wysokimi maksimami można było jednak obserwować wyraźną aktywność, która osiągała swoje maksimum w okolicach 18 listopada. Astronomowie zasugerowali, że jest ona związana z wieloma cienkimi smugami pyłu, wyrzuconymi z komety podczas wielu ostatnich powrotów. W tym przypadku cząstki wyrzucone w różnym czasie mieszają się ze sobą,

co prowadzi do powstania bardzo szerokiego śladu pyłowego, przez który Ziemia może przechodzić przez nawet kilka dni. Ślad takiej struktury zaobserwowano po raz pierwszy w 1994 roku. Rachunki pokazują ponadto, że powinien być on obserwowany przez około 10–11 lat, więc będziemy w stanie zobaczyć go także w roku 2003. Ponieważ w takim szerokim śladzie znajdują się fragmenty bardzo starych wstęg pyłu, może on obfitować w bardzo jasne zjawiska. Jenniskens i Betlem na swojej stronie internetowej podają, że w roku 2003 spotkania z najgęstszymi rejonami owej struktury możemy oczekiwać 19 listopada w okolicach godziny 6:30 naszego czasu. O tej porze w Polsce już świta, lecz warunki dogodne do obserwacji będą trwały mniej więcej od północy, włącznie do godziny 6 rano. Ze względu na dużą szerokość smugi możemy oczekiwać nad ranem około 50 zjawisk na godzinę.

Jenniskens i Betlem ostrzegają jednak, że podany przez nich czas jest tylko orientacyjny. Przykładowo w roku 1994 i 1998 maksimum związane ze starym materiałem pojawiło się aż 17 godzin wcześniej niż oczekiwano!

Nowy model opublikował na łamach czasopisma WGN Jérémie Vaubaillon z *Institut de Mécanique Céleste et de Calcul des Éphémérides* we Francji. Według jego przewidywań, w tym roku Ziemia spotka się z czterema bardzo starymi śladami wyrzuconymi z komety 55P/Tempel-Tuttle w latach 636, 736, 1499 i 1533. Najciekawsze będą spotkania z najmłodszym materiałem. Smugę z 1533 roku Ziemia przetnie 19 listopada o godzinie 8:28. Aktywność na poziomie 100 zjawisk na godzinę powinna trwać przez około godzinę w pobliżu podanego momentu. Niestety o tej porze jest już w Polsce jasno.

Bardzo nietypowe będzie spotkanie ze smugą z 1499 roku. O ile wszystkie wcześniejsze spotkania ze smugami wyrzuconymi w latach 1966–1333 odbywały się zawsze w dniach 17–19 listopada, to tegoroczne spotkanie z materiałem z 1499 roku nastąpi już 13 listopada o godzinie 18:17. W tym momencie obserwatorzy w Azji będą mogli podziwiać aktywność na poziomie 120 “spadających gwiazd” na godzinę. Maksimum ma być dość szerokie i może trwać nawet kilka godzin.

Spotkanie z najstarszym materiałem z lat 636 i 736 będzie najmniej efektywne. Oczekujemy bowiem wtedy aktywności na poziomie 10 meteorów na godzinę. Momenty spodziewanych maksimów są następujące: 22 listopada, godz. 23:02 oraz 23 listopada godz. 3:56. Oba te czasy są w miarę korzystne dla obserwatorów w Polsce, więc jeśli pogoda pozwoli będziemy mieli możliwość obserwacyjnej weryfikacji modeli Vaubaillona.

## NASZA ZIMA ŻŁA CZYLI PORADNIK ZIMOWEGO OBSERWATORA

Mariusz Wiśniewski

*> W zimie naprawdę ciężko się obserwuje. I w zerowej temperaturze nawet  
> godzina wykonanych obserwacji jest dużym sukcesem, ale sukcesy bywają  
> większe ;) Mariusz Wiśniewski ze swoim rekordem jest tego przykładem :)*

*Na pewno są tu więksi wyjadacze ode mnie, znający więcej patentów.  
Ja za to wiem, jak wytrzymać 14h i nie poczuć zimna.:)*

*Fragment dyskusji na e-mailowej liście dyskusyjnej PKiM*

Podstawowa zasada to nie tracić ciepła. U każdego co innego marznie najbardziej (zależy od jakości krążenia). Bardzo ważne jest, by przede wszystkim te miejsca były dobrze odizolowane. Co konkretnie warto zrobić – o tym w kolejnych paragrafach niniejszego artykułu.

### 1 Myślimy o obserwacji

Zrealizować wszelkie potrzeby fizjologiczne! Tak naprawdę potrzeba pójścia do WC, zmęczenie i nadchodzący świt to jedyne powody, zmuszające do przerwania obserwacji.

### 2 Szukujemy się do obserwacji

Założyć na siebie wszystko, co się da. Nie liczyć warstw, nie myśleć, czy się głupio wygląda, bo z odmrożeniami wygląda się jeszcze gorzej.

Skarpetki: Kilka par. Na samym początku trzeba włożyć jakieś dobrze wchłaniające pot – mokra noga to natychmiastowe odmrożenie. Na pierwszą warstwę wkładamy 2–3 pary grubych, np. wełnianych.

Buty: Tu was zaskoczę – obserwujemy **bez butów!** Buty bardzo szybko wychładzają się i organizmowi trudno jest je rozgrzewać. Zresztą przy założonych tyłu parach skarpet mała jest szansa, że noga zmieści się do buta. Zamiast tego ciepłe kaptcie i obowiązkowo kilka toreb foliowych – tworzą termos wokół stóp.

Spodnie: Pod spód zakładamy kilka ciepłych spodni dresowych, a na to zwykle spodnie, bo lepiej chronią przed wiatrem. Niezbędny okaże się pasek w spodniach, bo mała jest szansa, że z tyłoma warstwami się zapniecie.

Bluza: Oczywiście, jak wszędzie kilka sztuk/warstw. Ważne, by były szczelne – odpadają wszelkie swetry z dużymi oczkami, po prostu tylko zajmują miejsce. Lepiej założyć dwie bluzy dresowe niż jeden sweter. Bardzo dobre są golfy, bo nieźle chronią szyję. Wokół szyi, mimo golfu, należy owinąć szalik.

Głowa: Bardzo dobrze jest, jeśli jakaś bluza ma kaptur. Na niego należy nałożyć czapkę (nie odwrotnie – daje to lepszą ochronę uszu i policzków. Obowiązkowo na usta i nos jeszcze jeden szalik!

Rękawiczki: ja stosuję dwie pary – wewnętrzne polarowe lub skórzane z misiem w środku, zewnętrzne zaś duże ortalionowe – dobrze chronią przed wiatrem.

Wierzchnia warstwa: Na wszystko trzeba założyć ciepły płaszcz i owinąć się śpiworem. Można spróbować jeszcze owinąć się dużą folią, by odizolować się od podmuchów wiatru.

Stanowisko pracy: Oczywiście leżak. Wszelkie fotele i trwałe podłoża są za zimne i odbierają bezcenne ciepło. Stołek pod nogi, nogi bowiem **nie mogą** leżeć na niczym zimnym (zwłaszcza że nie mamy na nogach butów). Można je ewentualnie położyć na zdjętych butach. Koło leżaka dobrze jest sobie postawić stabilny stolik na papieru i latarkę.

UWAGA! Przy dużym mrozie niektóre przedmioty odmawiają posłuszeństwa. Np. jeżeli używamy zegarka z cyfrowym wyświetlaczem, po 10 godzinach możemy nie odczytać godziny – takie zegarki potrzebują nieco wyższej temperatury pracy i warto je schować choćby do śpiwora na czas nieużywania<sup>4</sup>. To samo tyczy się latarek. Mróz może wykończyć baterię szybciej niż jednostajne świecenie. Zalecane jest chowanie latarki do śpiwora. Zapomnijcie też o żelpenach, pisakach i długopisach. Tylko ołówek jest niezawodny, czytaj: niezamarzalny ;) Oczywiście koniecznie trzeba mieć temperówkę. Poza tym jeden ołówek w zapasie może nie wystarczyć. Jeśli szykujemy się do bardzo długiej obserwacji, należy zabrać wszystkie mapy w trzech kopiach. Jeśli okaże się, że aktywność jest duża, to nie zmieścimy się na jednej czy dwóch mapach.

Oczywiście ilość warstw należy dostosować do temperatury. Zbyt ciepłe ubranie się też jest niebezpieczne. Spocony organizm momentalnie zamara.

### 3 Obserwujemy

Jeśli wyglądamy, jakbyśmy mieli 200 kg nadwagi to znaczy, że dobrze przygotowaliśmy się na starcie z mrozem. Kiedy jest się tak bardzo opatulonym, temperatura ciała utrzymuje się na stałym poziomie. Opatulenie musi być tak mocne, by nie odczuwać, że jest coraz zimniej. Jeśli pojawią się takie odczucia, to znaczy, że długo nie poobserwujemy i ocieplenie naszego ciała jest niewystarczające. Jeśli temperatura po 3 godzinach obserwacji wciąż jest ok., to znaczy, że spokojnie możemy siedzieć i następne 10 godzin, bez obawy o zamrożenie.

Żaden napój nie pomoże, jeśli jest nam zimno. Ta odrobina ciepła, którą dostaniemy, zostanie wykorzystana w ciągu 15–20 minut i koniec. Dodatkowy minus to możliwość pojawienia się potrzeby pójścia do kibelka, a wygrzebywanie się z takiego opatulenia wybijie nas na pół godziny z obserwacji. Nie polecam też picia na zimno ze względu na gardło. Ja choruję niemal zawsze, jak wypiję cokolwiek podczas obserwacji. Można coś zjeść – byle wysokoenergetycznego, np. czekoladę.

### 4 Obserwujemy, obserwujemy, obserwujemy...

W tej dziedzinie doświadczenia mają obecnie tylko dwie osoby - ja i Tomek Fajfer. Jeśli jest się dobrze zabezpieczonym przed zimnem, to jedynym przeciwnikiem staje się własny organizm. Mogę opisać, co ja czułem. Pierwsza godzina jest fajna, myśli się o tym, czy wszystko jest dobrze przygotowane. Następne 5 godzin mija momentalnie, jest miło i ciekawie. Dalej zaczynają się problemy. Każda następna godzina wydaje się dwa razy dłuższa od poprzedniej. Powyżej 10 godziny ma się powoli dość gapienia się bez przerwy w te same gwiazdy. Jak jeszcze się coś dzieje, to pół biedy, ale gdy leci jeden meteor na 15 minut... Powyżej 12 godziny odczuwa się pustkę w głowie. Przemyślało się już wszystko, co przychodziło do głowy. Nowe tematy przestają się pojawiać ze zmęczenia. Najdziwniejsze jest zakończenie, bo mimo zmęczenia jest smutno, że to już koniec i nie można patrzeć dłużej. Bardzo przyjemna jest satysfakcja z pokonania lęku przed zimnem, nie zaśnięcia... Tego uczucia nie umiem opisać.

### 5 Koniec obserwacji

Nie zapomnijmy po skończonej obserwacji sprawdzić, czy zabraliśmy ze sobą wszystkie mapy i czy są dobrze opisane. Rozpakowujemy organizm i idziemy spać (albo do pracy ;)

<sup>4</sup>To samo dotyczy również telefonów komórkowych (przyp. red).

## 6 Bijemy rekordy!

Z takim poradnikiem spokojnie możecie wyruszyć na obserwacje przy temperaturze  $-25$  stopni. Ja wytrzymałem w takich warunkach 14 h :) Chciałbym zorganizować zbiorowe bicie rekordu. Nie musi to być od razu 14 h. Chciałbym ustanowić rekord długości grupowej obserwacji np. 3–4 obserwatorów. W grupie na pewno ciekawiej się obserwuje. Można pogadać na więcej tematów. Czekam na zgłoszenia chętnych. Obserwacje odbędą się na tarasie wokół kopuły teleskopu w Ostrowiku, między końcem listopada, a początkiem lutego. Największy problem to pogoda. Z reguły jest pewność, że cała noc będzie pogodna tylko na dzień przed wyprawą<sup>5</sup>, dlatego wchodzi w grę jedynie osoby z okolic Warszawy. Inna możliwość to równoczesne bicie rekordu przez osoby rozproszone po Polsce. To może być nawet ciekawe, bo jeśli nie będziemy od siebie zbyt oddaleni, to będziemy widzieć te same meteory, tylko w innych miejscach. 10h obserwacji wykonane przez 5 osób to dodatkowe 50 h obserwacji dla PKiM i rewelacyjnie precyzyjne określenie aktywności dla jakiejś daty.

## REGULAMIN PRACOWNI KOMET I METEORÓW

---

1. Pracownia Komet i Meteorów Stowarzyszenie Astronomiczne jest niezależną organizacją astronomiczną.
2. Działalność Pracowni opiera się na pracy społecznej jej członków i ich dobrowolnych składkach.
3. Pracownia zajmuje się głównie obserwacjami komet i meteorów, ale nie oznacza to, że wyłącznie tą tematyką. Pracownia w miarę potrzeb i możliwości podejmuje też inne zagadnienia.
4. Członkiem PKiM staje się automatycznie po wykonaniu pracy teoretycznej lub obserwacji na rzecz PKiM i wyrażeniu chęci przystąpienia do Pracowni.
5. Przystaje się być członkiem i staje się kandydatem, jeżeli przez 6 miesięcy nie wykona się żadnej obserwacji ani pracy teoretycznej. Po kolejnych sześciu miesiącach bez żadnej pracy na rzecz PKiM kandydat zostaje skreślony z listy.
6. Działalnością Pracowni kieruje *Zarząd* złożony z Prezesa, pięciu Wiceprezesów (odpowiedzialnych odpowiednio za obserwacje wizualne, teleskopowe, fotograficzne, wideo i radiowe), Redaktora Naczelnego *Cyrklarza* oraz Sekretarza, opiekującego się również serwisem internetowym. Mogą nimi być członkowie Pracowni. Jedna osoba może zajmować kilka stanowisk równocześnie.
7. Wyboru Zarządu Pracowni dokonują raz na dwa lata uprawnieni do głosowania na Walnym Zgromadzeniu PKiM.
8. Walne Zgromadzenie jest prawomocne jeżeli uczestniczy w nim co najmniej 33% uprawnionych do głosowania i jeżeli wszyscy uprawnieni są o nim powiadomieni listownie z miesięcznym wyprzedzeniem, a poza tym co najmniej 50% nie wyrazi sprzeciwu co do terminu zgromadzenia.
9. Zwołać Walne Zgromadzenie mogą członkowie Zarządu PKiM lub 33% uprawnionych do głosowania.
10. Uprawnionym do głosowania jest każdy członek i kandydat PKiM, który ostatnią pracę na rzecz Pracowni wykonał nie dalej niż przed rokiem.
11. Każde głosowanie jest tajne i nieobecni, uprawnieni mogą głosować listownie.
12. Wynik każdego głosowania staje się prawomocny po upływie miesiąca od wysłania *Cyrklarza*, w którym zawarte są wszystkie ustalenia podjęte na dowolnym zebraniu i przy braku sprzeciwu co najmniej 50% uprawnionych do głosowania.
13. Wszystkich zmian w PKiM w dowolnym momencie może dokonać nie mniej niż 50% uprawnionych do głosowania.
14. Do innych zagadnień niż tematyka komet i meteorów są powoływane sekcje.
15. Sekcja może powstać, gdy co najmniej trzy osoby wyrażają zainteresowanie danym tematem.

---

<sup>5</sup>Czasem nie ma nawet i takiej pewności (przyp. red).