

kim

N^o 183

Dwumiesięcznik Pracowni Komet i Meteorów

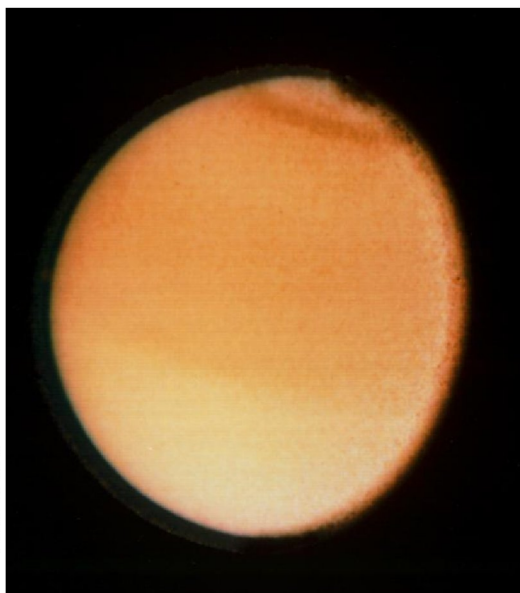
CYRQLARZ

18 lutego 2007



Kometa C/2006 P1 McNaught na niebie południowym. Paranal, Chile, 20 stycznia 2007 (Fot. S. Deiries/ESO)

W numerze: Przegląd rojów Meteorów
Shower Classification Software (SCS)
Orionidy, Leonidy i Geminidy 2006 w danych IMO
Dane do obserwacji, Kąć kometarny

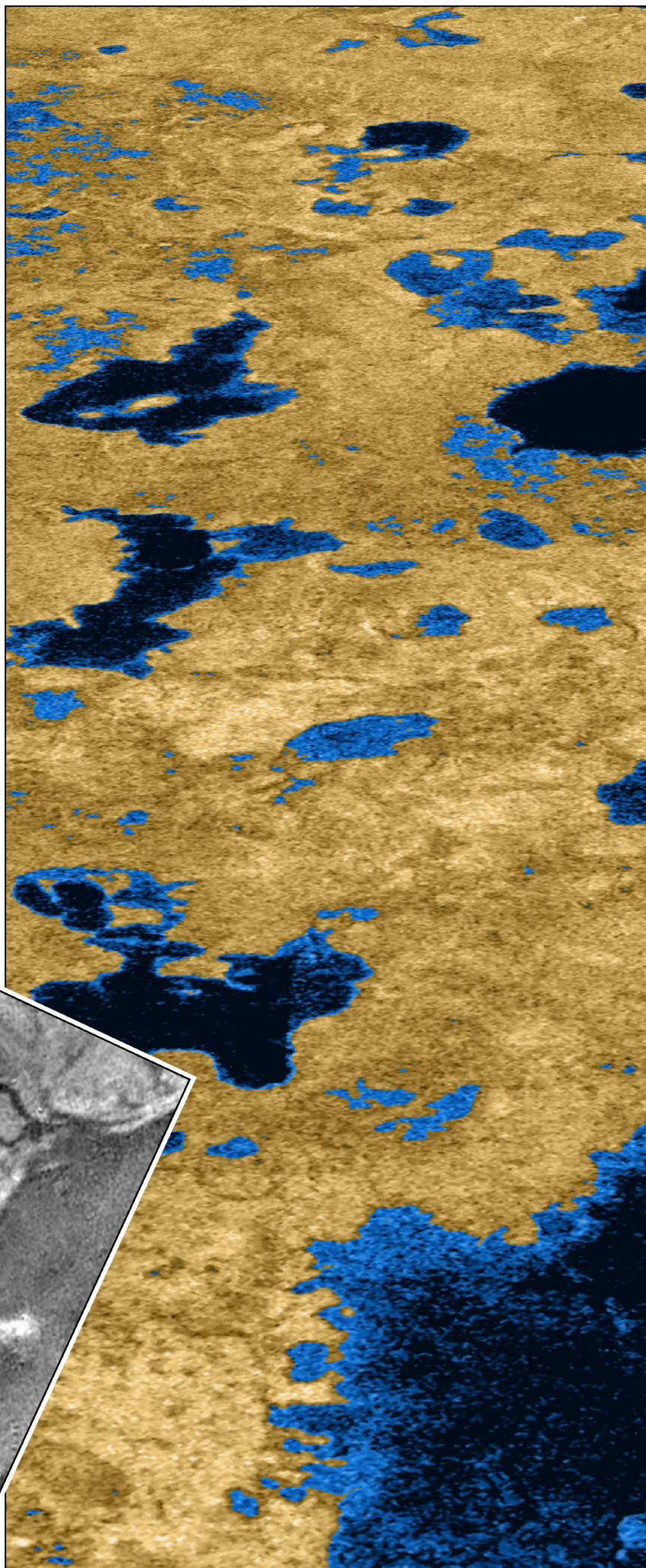
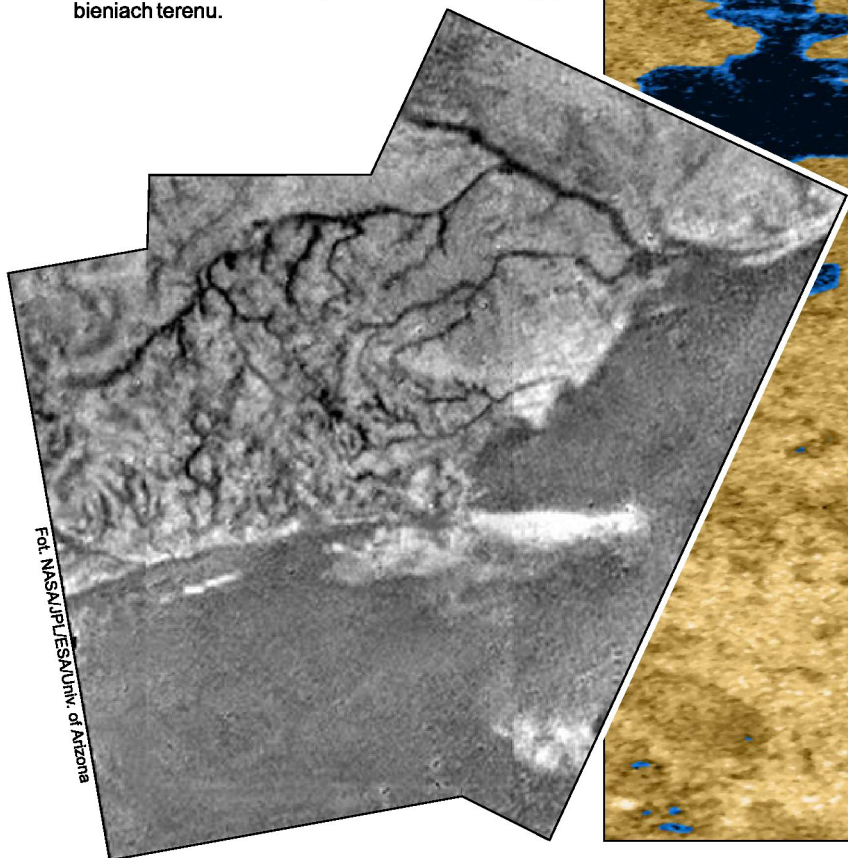


Cassini i Tytan

Kolejne dane dotyczące Tytana, nadesłane przez sondę Cassini, upewniły naukowców w przekonaniu, że największy księżyc Saturna ma na swej powierzchni jeziora. Jeden z pokrytych jeziorami regionów przedstawia zdjęcie po prawej - jeziora zaznaczono sugestywny (lecz nie odpowiadającym rzeczywistości) kolorem niebieskim.

Pierwszych obrazów Tytana dostarczyły sondy Voyager niemal 30. lat temu (grafika powyżej). Niestety, nie można było na nich dostrzec szczegółów powierzchni - Tytan jest jedynym księżycem w Układzie Słonecznym, posiadającym trwałą, miększą atmosferę. Dopiero sonda Cassini wyposażona w radar ukazała tajemnicze kanały rzeczne (zdjęcie poniżej), jeziora i wydmy.

W odróżnieniu do Ziemi, „hydrosfera” Tytana funkcjonuje nie w oparciu o wodę, lecz metan. W postaci ciekłej rzeźbi on powierzchnię i tworzy jeziora w zagłębieniach terenu.



Obserwatorzy !!!

Kolejny, 183 numer CYRQLARZ-a już jest w Waszych rękach. Zachęcamy do jego lektury. Na stronie 4. znajdziecie zapowiedzi tematów prezentacji i ważnych punktów programu zbliżającego się Seminarium Pracowni. W *Nowościach* Arkadiusz Olech informuje m.in. o: kosmicznych diamentach, spadającej Gwieździe Betlejmskiej i zaskakujących wynikach analiz pyłu dostarczonego przez sondę STARDUST. W *Badaniach Naukowych* dwa artykuły współpracowników PKiM. Radosław Poleski, Beata Leśniak i Marcin Lelit prezentują wyniki obliczeń wykonanych dla kilku rojów jesiennych i zimowych za pomocą RADIANT-a, niżej podpisany objaśnia zaś działanie programu do automatycznej klasyfikacji meteorów z obserwacji wizualnych. W dziale *Patrząc w niebo* Ewa Zegler przedstawia profile aktywności Orionidów, Leonidów i Geminidów 2006 na podstawie obserwacji przesłanych do IMO. Numer zamykają dane do obserwacji wizualnych i teleskopowych meteorów oraz Kącik Kometarny.

Przyjemnej lektury,
Kamil Złoczewski

NOWOŚCI

- 4 Zapowiedzi XXIII Seminarium i IX
Walnego Zgromadzenia PKiM
Zarząd
- 4 Problem z temperaturą atmosfer gazowych
olbrzymów
- 5 Czarne diamenty z Kosmosu
- 5 Spadająca gwiazda betlejmska
- 6 Próbkę ze STARDUST przeanalizowane
Arkadiusz Olech

BADANIA NAUKOWE

- 7 Przegląd rojów meteorów – cz. I
Radosław Poleski, Beata Leśniak i Marcin Lelit
- 9 Shower Classification Software (SCS)
Kamil Złoczewski

PATRZĄC W NIEBO

- 11 Orionidy, Leonidy i Geminidy 2006
w danych IMO
Ewa Zegler
- 13 Obserwacje wizualne – dane do obserwacji
Ewa Zegler
- 15 Obserwacje teleskopowe – dane do obserwacji
Radosław Poleski
- 15 Kącik Kometarny
Agnieszka i Tomasz Fajfer
- 16 MBK Team czyli obserwacje meteorów w
Słowenii
Mariusz Wiśniewski
- 18 Bliźniak PKiM w Hiszpanii
Mariusz Wiśniewski
- 19 METREC 4.0
Mariusz Wiśniewski

C Y R Q L A R Z

Dwumiesięcznik Pracowni Komet i Meteorów

*

Redagują:

Kamil Złoczewski (redaktor naczelny, skład i łamanie), Krzysztof Mularczyk, Andrzej Kotarba (projekt okładek), Ewa Zegler (korekta)

Adres redakcji:

Obserwatorium Astronomiczne
Uniwersytetu Warszawskiego
Al. Ujazdowskie 4
00-478 Warszawa
(listy z dopiskiem: PKiM-Cyrqlarz)

Poczta

kzlocz-cyrqlarz@camk.edu.pl

elektroniczna:

Strona PKiM: <http://www.pkim.org>

IRC: #astropl

Grupa dyskusyjna:

<http://groups.yahoo.com/group/pkim>

Warunki prenumeraty:

Prenumerata zawieszona do czasu rejestracji PKiM.

Dla autorów tekstów:

Informację o formatach materiałów przyjmowanych przez redakcję CYRQLARZ-a zamieszczamy na stronie internetowej:

<http://pfn.pkim.org> zakładka CYRQLARZ.

*

Skład komputerowy programem L^AT_EX₂ε.

Dwumiesięcznik jest wydawany przy wsparciu firmy Factor Security.

ZAPOWIEDZI XXIII SEMINARIUM I IX WALNEGO ZGROMADZENIA PKiM

Termin nadsyłania zgłoszeń na Seminarium już minął. 2 marca spotkamy się w Warszawie podczas *XXIII Seminarium PKiM*. Będzie to doskonała okazja do poznania nowych osób zainteresowanych obserwacjami i badaniami małych ciał Układu Słonecznego, a także odświeżenia starych znajomości i wymiany doświadczeń. Tradycyjnie w czasie Seminarium nie zabraknie ciekawych wykładów:

- prof. Aleksander Schwarzenberg-Czerny, *Planetoidy*
- dr Tomasz Kwast, *Perturbacje w ruchach planet*
- dr Krzysztof Ziołkowski, *Najnowsze badania Układu Słonecznego*
- Karol Fietkiewicz, *Jak zbudować stację radiową do obserwacji meteorów*
- Paweł Maksym, *O metodach poznania morfologii małych ciał Układu Słonecznego*
- Radosław Poleski, *Sortowanie według masy w przypadku Perseidów*
- Krzysztof Socha, *O meteorycie Morasko i nie tylko*
- Mariusz Wiśniewski, *Najnowsza analiza rocznej aktywności meteorów*
- Przemysław Żołądek, *Teoretyczne podstawy obserwacji bazowych w PFN*

Wszystkie osoby chętne do podzielenia się wynikami swoich obserwacji lub zaprezentowania referatu dotyczącego astronomii proszone są o kontakt z organizatorami. W czasie seminarium odbędzie się także *IX Walne Zgromadzenie PKiM*, w czasie którego przewidziane są m.in. głosowanie nad absolutorium dla ustępującego Zarządu i dyskusja nad stanem PKiM. Dodatkowo będziemy świętować XX-lecie istnienia Pracowni. Podczas seminarium będziemy obserwować całkowite zaćmienie Księżyca! Osobom przyjeżdżającym na Seminarium przypominamy o zabraniu ze sobą śpiworów i karimat.

Zarząd

Problem z temperaturą atmosfer gazowych olbrzymów

Arkadiusz Olech

/ 26.01, Warszawa / – Procesy związane z magnetosferą i jonosferą Saturna, używane dotychczas do wytłumaczenia podwyższonej temperatury atmosfery planety, raczej ją chłodzą niż podgrzewają - informuje najnowszy numer czasopisma *Nature*.

W przypadku gazowych olbrzymów naszego Układu Słonecznego obserwuje się ciekawy efekt związany z podwyższoną temperaturą górnych warstw atmosfery. Zjawisko jest to szczególnie widoczne w okolicach biegunów, co sugerowało, że jego przyczyną może być podgrzewanie związane z występowaniem zórz polarnych.

W najnowszym numerze czasopisma *Nature* grupa astronomów z *University College London* i *Boston University* kierowana przez Alana Aylwarda pokazuje jednak, że mechanizm grzania może być zupełnie inny.

Proste obliczenia prowadzące do określenia temperatury górnych warstw atmosfery gazowych olbrzymów polegają na oszacowaniu balansu energetycznego, czyli określenia różnicy w ilości energii otrzymanej od

Słońca i energii oddawanej dolnej części atmosfery. Wyniki zupełnie jednak nie zgadzają się z praktyką, która pokazuje znacznie wyższe temperatury niż te, niż wynikające z obliczeń.

Dotychczas różnice te były tłumaczone poprzez wpływ bądź jonosfery bądź magnetosfery planety. Badania grupy Aylwarda pokazują jednak jasno, że musimy szukać innego wyjaśnienia. Ich najnowsze symulacje numeryczne procesów zachodzących w atmosferze Saturna i wpływu na nie jonosfery i magnetosfery planety wskazują na istnienie wiatrów, które w efekcie prowadzą nie do podwyższenia temperatury, ale nawet jej obniżenia.

Z badań tych jasno więc wynika, że nie rozumiemy do końca balansu energetycznego atmosfer gazowych olbrzymów i musimy skonstruować nowe mechanizmy tłumaczące ich zachowanie. ■

Czarne diamenty z Kosmosu

Arkadiusz Olech

/ 15.01, Warszawa / – Nietypowe czarne diamenty nie powstały we wnętrzu Ziemi, lecz przybyły do nas z przestrzeni kosmicznej – informuje najnowszy numer czasopisma *Astrophysical Journal Letters*.

Nietypowe czarne diamenty są wydobywane tylko w dwóch miejscach na Ziemi – w Brazylii i w centralnych regionach Republiki Południowej Afryki. Najnowszy numer czasopisma *Astrophysical Journal Letters* przynosi artykuł grupy naukowców kierowanej przez Jozsefa Garaia z *Florida International University*, który wskazuje na kosmiczne pochodzenie nietypowych czarnych diamentów.

Zwykłe diamenty, których w sumie na całym świecie wydobyto i oszlifowano już ponad 600 ton, tworzą się w wulkanicznym środowisku w gorącym wnętrzu naszej planety. Są transportowane do powierzchni z głębokości dochodzących do ponad 100 kilometrów i odbywa się to w bardzo krótkim czasie, co pozwala zachować ich specyficzną strukturę krystaliczną i czyni je jednymi z najtwardszych minerałów utworzonych przez naturę.

Tak specyficzny sposób powstawania czyni je materiałem bardzo jednolitym, tak że z punktu geologicznego diamenty wydobyte w Chinach nie różnią się prawie wcale od tych wydobytych w Australii, Indiach czy na Syberii.

Wyjątkiem są właśnie czarne diamenty. Naukowcy odkryli w nich pierwiastki, których nie ma w zwykłych diamentach. Dzięki badaniom przeprowadzonym w *Brookhaven National Laboratory* okazało się, że czarne diamenty zawierają azot i wodór. Musiały więc powstawać w środowisku bogatym w takie pierwiastki. Takie warunki, sprzyjające dodatkowo powstawaniu diamentowych struktur krystalicznych, gwarantują w zasadzie tylko wnętrza masywnych gwiazd, które szybko wybuchają jako supernowe.

Z dużą dozą pewności możemy więc stwierdzić, że czarne diamenty powstały w przestrzeni kosmicznej i spadły na powierzchnię naszej planety podczas jej zderzenia z niewielkimi planetoidami. Przed 4 miliardami lat często dochodziło do takich bombardowań. ■

Spadająca Gwiazda Betlejemska

Arkadiusz Olech

/ 03.01, Warszawa / – W pierwszy dzień Świąt Bożego Narodzenia nad Polską przeleciał jasny bolid, którego podstawowe parametry udało się określić dzięki danym z *Polskiej Sieci Bolidowej* – poinformował Przemysław Żołądek.

W Boże Narodzenie o godzinie 18:54:26 nad północno-wschodnią Polską pojawił się jasny bolid. Został on zarejestrowany przez dwie stacje *Polskiej Sieci Bolidowej*, dzięki czemu stało się możliwe określenie jego trajektorii i orbity.

Dane użyte do obliczeń pochodzą z dwóch stacji. Pierwsza znajduje się w Warszawie i jej operatorem jest Tomasz Lewandowski, a druga w Białymstoku i za nią odpowiada Maciej Jamroc.

Okazało się, że zjawisko miało jasność prawie -6^m , było więc aż 6 razy jaśniejsze od Wenus. Meteor miał aż trzy rozbłyski, przy czym rozbłysk końcowy był dwukrotnie silniejszy od poprzednich. Fotometria wskazuje, że jest to meteoroid kometarny typu III. Zjawisko wybiegało z miejsca znajdującego się w konstelacji Byka.

Prędkość, z którą obiekt wpadł w atmosferę wyniosła 27.1 km/s. Przy takim usytuowaniu radiantu zjawiska i prędkości uzyskujemy orbitę hiperboliczną (w granicach błędu leży rozwiązanie eliptyczne), nachyloną do ekliptyki pod kątem +2 stopni i zbliżającą się do Słońca na minimalną odległość 0.717 jednostki astronomicznej.

Bolid pojawił się nad Mazurami na wysokości 100 km. Rozbłyski nastąpiły, gdy przelatywał nad miejscowością Ruciane-Nida. Lot bolidu zakończył się na wysokości 54 km, długość trajektorii wyniosła 58 km.

Polska Sieć Bolidowa (ang. Polish Fireball Network – PFN) jest projektem realizowanym przez *Pracownię Komet i Meteorów, Centrum Astronomiczne PAN* w Warszawie, *Obserwatorium Astronomiczne Uniwersytetu Warszawskiego* oraz *Obserwatorium Astronomiczne Uniwersytetu w Zielonej Górze*. Jego głównym celem jest rejestracja jasnych meteorów nad terytorium naszego kraju, wyznaczenie ich trajektorii, orbit i miejsc potencjalnych spadków. Sieć działa dzięki wsparciu finansowemu *Siemens Building Technologies* i składa się obecnie z kilkunastu stacji rozsianych po całej Polsce.

■

Próbki ze Stardusta przeanalizowane

Arkadiusz Olech

/ 14.12, Warszawa / – W próbkach przywiezionych przez sondę STARDUST, wyłapanych z warkocza komety Wild 2, znajdują się minerały, których naukowcy nie spodziewali się znaleźć, a brakuje tych, których oczekiwali – informuje najnowszy numer czasopisma *Science*.

2 stycznia 2004 roku amerykańska sonda STARDUST zbliżyła się na odległość 300 kilometrów do jądra komety 81P/Wild 2. Sonda przedzierająca się przez strumień cząstek wyrzucanych z jądra komety, zrobiła 72 zdjęcia tego ciała. STARDUST wykonał wtedy główne zadanie swojej misji. Jego kolektory cząstek zostały wręcz zbombardowane pyłem wyrzucanym z komety i złapano ich miliony. Dwa lata później próbki dotarły na Ziemię. Są pierwszym materiałem kosmicznym dostarczonym na Ziemię po misji APOLLO i jedynym zebrany w odległości większej od Księżyca.

W najnowszym numerze czasopisma *Science* znajduje się artykuł autorstwa Dona Brownlee z *University of Washington* w Seattle i jego współpracowników, którzy opisują wyniki analizy materiału zebranego przez STARDUST. Analiza ta obfituje w wyniki, które trudno nazwać inaczej niż niespodzianką. Przykładowo, naukowcy spodziewali się dostrzec dużą ilość cząstek typowych dla materii międzygwiazdowej. Zamiast nich zobaczyli cały zakres ziaren mineralnych o różnym pochodzeniu, zlepionych ze sobą w większe struktury.

Minerały te powstały zarówno w warunkach o wysokiej, jak i niskiej temperaturze, co świadczy o ich różnym pochodzeniu. Te uformowane w cieplejszych warunkach pochodzą z wewnętrznego Układu Słonecznego, natomiast te, które powstawały w chłodzie – z jego krańców.

Innym poważnym zaskoczeniem było odkrycie tylko jednego ziarna (z aż 1000 przywiezionych na Ziemię) zawierający minerał powstały w bardzo wysokich temperaturach blisko młodego Słońca i zawierający stosunek izotopów bardzo podobny do związków powszechnie rejestrowanych w meteoroidach. Naukowcy, poprzez analogię do meteoroidów, spodziewali się, że w komecie Wild 2 tego typu związków będzie bardzo dużo!

Odkrycia te na pewno będą miały duży wpływ na ulepszenie naszych modeli formowania się komet i uściślenia obrazu młodego dysku gazowo-pyłowego, z którego tworzyły się planety, planetoidy i komety.

■

Przegląd rojów meteorów – cz. I

Radosław Poleski, Beata Leśniak i Marcin Lelit

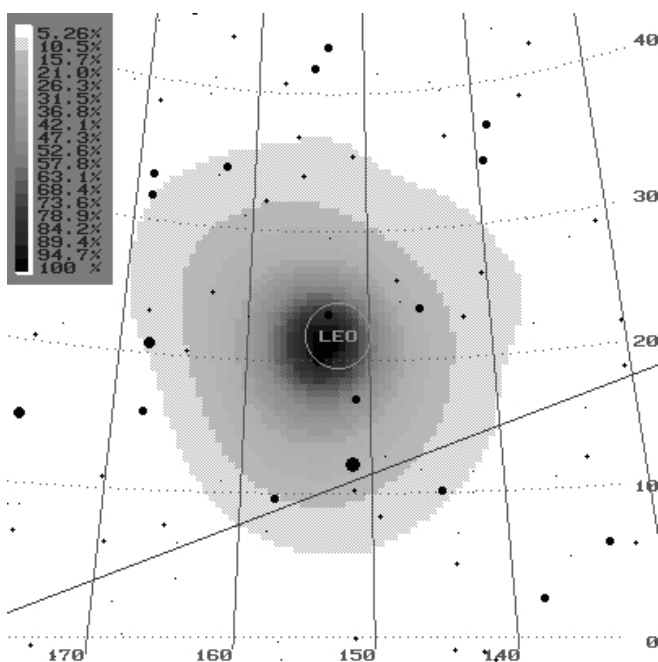
Przedstawiamy pierwszą część przeglądu rojów: wyniki analizy programem RADIANT danych pochodzących z sieci kamer AKM. Zamieszczamy informacje dotyczące wykorzystanych danych oraz rezultaty analizy dla 5 aktywnych strumieni meteorowych, głównie jesienno-zimowych.

Sieć AKM została stworzona przez *Arbeitskreis Meteore* w marcu 1999 roku. Od samego początku jej koordynatorem jest Sirko Molau, twórca programu METREC. Już w 1997 r. postulował on na łamach WGN-a stworzenie grupy osób zajmujących się obserwacjami video. Ze względu na międzynarodowy charakter sieci, 5 lat po powstaniu przechrzczono ją na *IMO Video Meteor Network*, ale nie wszyscy zdążyli się do tego przyzwyczaić. Regularne obserwacje prowadzone są obecnie z terenu Niemiec, Holandii, Słowenii, Finlandii, Wielkiej Brytanii i Hiszpanii. Są także obserwacje pochodzące z Czech, Włoch i Australii (!).

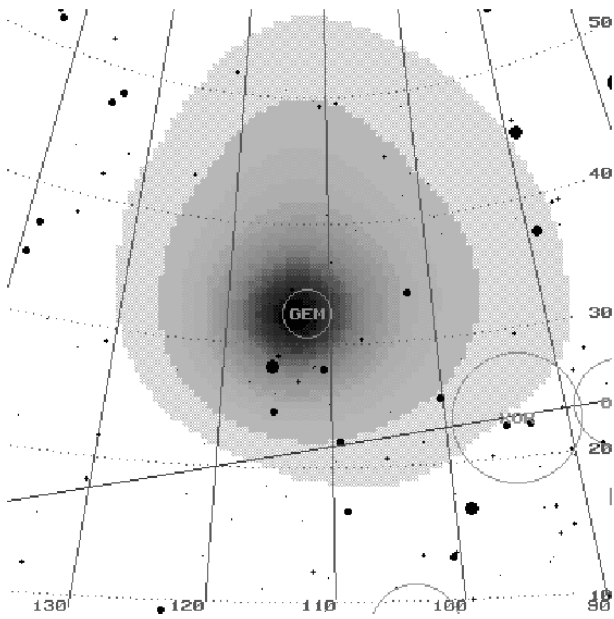
Baza danych z wynikami sieci AKM jest dostępna w Internecie w postaci plików DBF gotowych do analizy w programie Radiant. Jest to największa tego typu baza dostępna dla wszystkich on-line. Strona internetowa <http://www.metrec.org/database.html> umożliwia zarówno ściąganie wszystkich danych, jak i plików z wynikami obserwacji z poszczególnych kamer, lat i miesięcy. Do 2005 roku włącznie zawiera baza zawiera ponad 180 tysięcy meteorów obserwowanych w ciągu ponad 2000 nocy. Pierwsze obserwacje pochodzą ze stycznia 1993 r., jednak do roku 1998 jest ich bardzo mało. Najwięcej meteorów – ponad 40 tysięcy – zarejestrowano w roku 2005. Przez ostatnie lata obserwacje prowadzone są prawie każdej nocy, co umożliwia analizę także mniej aktywnych rojów. Na konferencji IMC 2006 ogłoszono, że meteorów jest już ponad 200 tysięcy. Tak bogaty materiał obserwacyjny umożliwia wiele różnorodnych analiz.

Od samego początku obserwacje w ramach AKM były prowadzone z użyciem wzmacniaczy obrazu [Pamiętam, jak bardzo dziwili się niektórzy uczestnicy IMC 2005, gdy usłyszeli od nas, że w PFN prowadzimy obserwacje bez wzmacniaczy - przyp. R. Poleski]. Na stronie internetowej dostępne są informacje dotyczące kamer używanych do obserwacji. Podane są nawet dane obiektów, pola widzenia i *LM*-y. Tę ostatnią wartość należy traktować z pewną dozą ostrożności. W jednym przypadku podana jest wartość 11^m0 , a najśłabsze meteory mają jasność ocenioną na 7^m5 . Widoczna jest duża różnorodność używanego sprzętu.

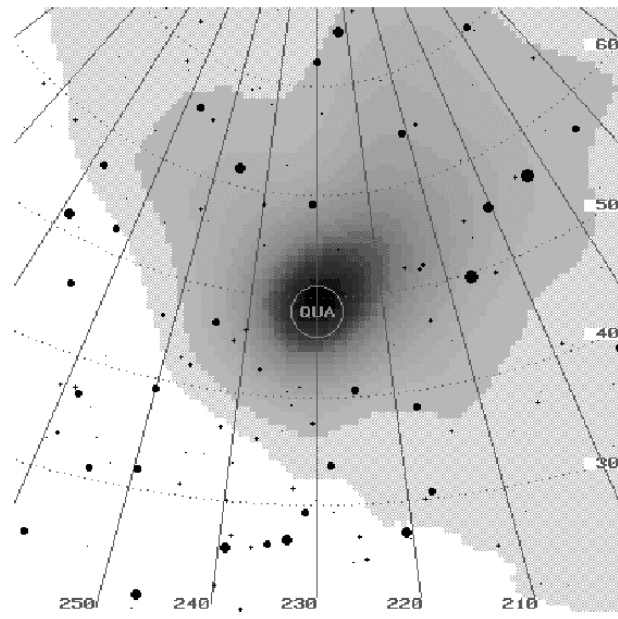
Nasze analizy opierają się na danych dostępnych na wspomnianej stronie internetowej. Korzystamy z programu RADIANT z ustawieniami podanymi przez Mariusza Wiśniewskiego w CYRQLARZ-u nr 166. Będziemy prezentować głównie wyniki uzyskane metodą *probabilities* przy rozdzielczości ekranu 100 x 100 pikseli; wielkość pojedynczego piksela to typowo $0^{\circ}5$. Zakładamy dryf radiantów $1^{\circ}0/d$ (chyba że wskazano inaczej). Skala prawdopodobieństw jest wspólna dla wszystkich obrazków. Poniżej przedstawiamy krótkie charakterystyki przeanalizowanych rojów.



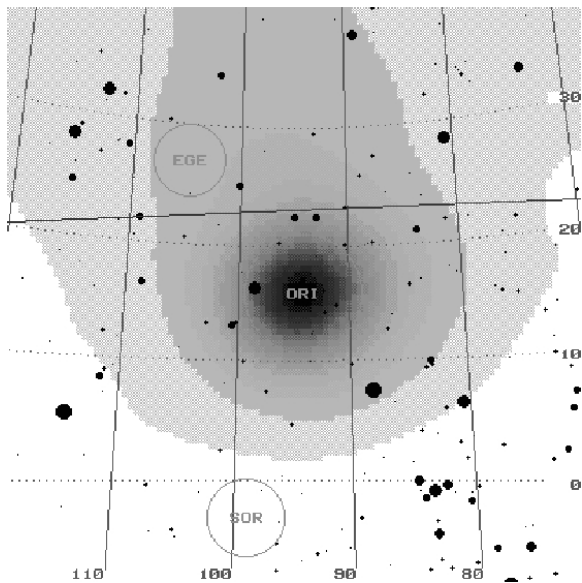
Rysunek 1: PRĘDKOŚĆ GEOCENTRYCZNA $V_{\infty} = 71$ KM/S, WSPÓŁRZĘDNE RADIANTU: $\alpha = 153^{\circ}$ I $\delta = 22^{\circ}$, ZAŁOŻONY MOMENT MAKSYMUM: $\lambda_{\odot} = 235^{\circ}5$.



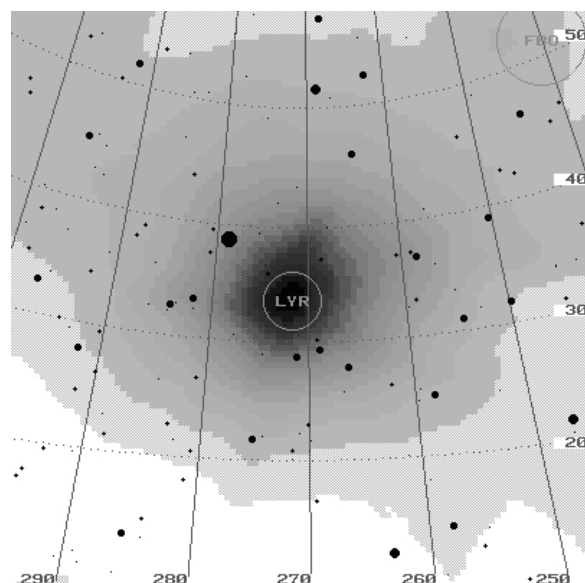
Rysunek 2: ANALIZOWANY OKRES: 7.12-17.12, $D_{max} = 75^\circ$, $V_\infty = 35$ KM/S, $\alpha = 112^\circ$, $\delta = 33^\circ$, $\lambda_\odot = 262^\circ$.



Rysunek 3: $D_{max} = 80^\circ$, $V_\infty = 41$ KM/S, $\alpha = 230^\circ$, $\delta = 49^\circ$, $\lambda_\odot = 283^\circ$, WIELKOŚĆ POJEDYNCZEGO PIKSELA: $0.6''$.



Rysunek 4: ANALIZOWANY OKRES: 11.10 DO 31.10, $D_{max} = 75^\circ$, $V_\infty = 66$ KM/S, $\alpha = 19^\circ$, $\delta = 16^\circ$, $\lambda_\odot = 208^\circ$.



Rysunek 5: UŻYTO 669 METEORÓW Z OKRESU 21.04-24.04. $D_{max} = 65^\circ$, $V_\infty = 49$ KM/S, $\alpha = 271^\circ$, $\delta = 34^\circ$, $\lambda_\odot = 32.5^\circ$.

Leonidy

Bardzo aktywny rój, więc bez problemu widoczny w analizowanych danych. Uzyskany radiant jest nieznacznie przesunięty względem położenia podawanego w kalendarzu IMO. Rój jest na tyle aktywny, że w jego okolicy nie widać najmniejszych śladów innych źródeł aktywności meteorowej. Ograniczenie do okresu aktywności 14.11-21.11 i maksymalnej odległości meteorów od centrum mapy $D_{max} = 35^\circ$ daje nam 4664 meteory użyte do stworzenia Rys. 1.

Geminidy

Kolejny rój na tyle aktywny, że nie można dostrzec innych źródeł aktywności w analizowanym okresie. Na Rys. 2 wyświetlono 5480 meteorów.

Kwadrantydy

Pomimo że rozmycie radiantu jest największe spośród prezentowanych rojów, to pozycja jest zgodna z innymi wyznaczeniami. Rys. 3 bazuje na 823 meteorach obserwowanych w okresie 1-5 stycznia.

Orionidy

Chociaż rój mniej aktywny od Leonidów, to jego radiant jest najbardziej okrągły spośród prezentowanych. Do uzyskania Rys. 4 użyto 6430 meteorów. W górnej części mapy widać podwyższoną aktywność, która pochodzi zapewne od meteorów sporadycznych. Radiant Orionidów leży trochę bardziej na południe. Wyniki obserwacji wideo pokazują większą aktywność sporadyków blisko zenitu, czyli na północ od radiantu Orionidów w przypadku obserwacji z Europy.

Lirydy.

Rój wyraźnie odróżnia się od meteorów tła (patrz Rys. 5.). Radiant jest trochę bardziej owalny niż wcześniej pokazane. Przyczyną tego jest mniejsza aktywność Lirydów.

Kolejne roje zostaną zaprezentowane w następnych artykułach z tego cyklu. Zachęcamy wszystkich do samodzielnej analizy danych. Obsługa programu RADIANT została opisana w CYRQLARZ-u nr 166. Wszelkie informacje dotyczące analizowania obserwacji meteorów można uzyskać wysyłając e-mail na adres pkim@pkim.org.

■

Shower Classification Software (SCS)

Kamil Złoczewski

Motywacja

Kilka lat temu z Krzysztofem Mularczykiem stanęliśmy przed zadaniem wykonania przynależności dla kilku tysięcy meteorów. PKiM-owskie bazy wizualne zawierały wszystkie potrzebne do tego dane. *International Meteor Organization* (IMO) wymaga, aby przesyłane dane były uzupełnione o przynależność meteoru do radiantu. Poniżej przedstawiam opis programu napisanego, aby sprostać temu zadaniu. Kod zaczął być rozwijany we wrześniu 2003 r., ostatnie istotne zmiany w kodzie zostały dokonane w kwietniu 2005 r.

Działanie

Program SCS sprawdza dla wszystkich meteorów z danej obserwacji (wielu obserwacji) kolejne warunki przynależności dla wszystkich zadanych radiantów. Na początku następuje wczytanie:

- radiantów o znanych współrzędnych: rektascensji i deklinacji
- radiantów o znanych współrzędnych: długości i wysokości ekliptycznej
- kodów i współrzędnych miejsc obserwacji danych meteorów

Następnie dla każdego roju z listy są wykonywane następujące procedury:

0. Sprawdzamy czy meteor pojawił się w przedziale aktywności.

Jeśli tak, to uwzględniamy dryf radiantu dla daty meteoru, przeliczając go we współrzędnych ekliptycznych. Następnie uwzględniamy obniżenie radiantu wywołane przez przyciąganie grawitacyjne działające na cząstkę meteoroidu.

1. Uwzględniamy warunek minimalnej wysokości radiantu nad horyzontem (definiowanej w plikach z danymi radiantów)
2. Sprawdzamy, czy meteor wylatuje z radiantu danego roju przez prosty warunek:

$$\text{odległość (radiant–koniec meteoru)} > \text{odległość (radiant–początek meteoru)}$$

3. Sprawdzamy, czy przedłużenie meteoru wstecz trafia w radiant. Uwzględnione jest możliwości popełnienia przez obserwatora błędu (radianty o strukturze rozmytej – eliptyczne, *symulowane* są przez trzy radianty kołowe).
4. Sprawdzamy warunek długości meteoru w stosunku do odległości radiantu od końca meteoru.
5. Sprawdzamy warunek prędkości meteoru.

Jeśli meteor wydaje się przynależać do dwóch lub większej ilości rojów, wybierany jest ten rój, dla którego prędkość obserwowana najmniej się różni od wartości teoretycznej – spodziewanej dla tego meteoru. Jeśli meteor nie spełnia żadnego z powyższych warunków dla żadnego z roju meteorów z naszej zadanej listy, zostaje on sklasyfikowany jako meteor sporadyczny. Gdy już uporaliśmy się z danym meteorom, przechodzimy do następnego i ponownie realizujemy procedurę od punktu 0 do 5.

Wszelkie odległości w programie obliczane są ze wzorów trygonometrii sferycznej – to oczywiste. W tych częściach program korzysta ze sprawdzonych bibliotek astronomicznych LIBNOVA.

Czego brakuje – możliwe kierunki rozwoju programu

A. Program jest napisany w języku C pod systemem typu *linuks*. Niestety nie był zaprojektowany tak, aby czytał pliki w formacie zapisywanym przez CORRID-ę. Dlatego też dopisane zostały skrypty i programy, które umożliwiają zmianę formatu danych CORRID-y na format czytany przez SCS. Działają one pod *linuxem*. Idealne byłoby, gdyby czytał dane z plików tworzonych przez CORRID-ę oraz sprawdzał jednolitość i poprawność danych. Umożliwiłoby to dość płynne uruchomienie SCS pod systemem Windows. Następnym możliwym etapem byłoby stworzenie nakładki graficznej i generowanie plików na potrzeby IMO.

B. Przynależność meteoru do dwóch lub wielu rojów powinna być pokazywana jako odpowiednio policzone prawdopodobieństwa, a nie na zasadzie wykluczenia radiantów roju (lub rojów).

C. Brak należytej ilości testów na prawdziwych danych. Działanie programu zostało zweryfikowane na podstawie *sztucznej* obserwacji z poradnika do obserwacji wizualnych oraz dwóch wybranych obserwacji długoletniego obserwatora Pracowni. Skuteczność w tych testach była niemal 100% – w granicach zakładanych błędów. Jednakże nie wyklucza się istnienia błędów w kodzie, które nie zostały znalezione.

D. Alokacja pamięci. Zmienne tablicowe muszą mieć zarezerwowane odpowiednią ilość pamięci. Obecnie jest to wielkość ustawiana na stałe.

Epilog

Głównym celem napisania tego programu było automatyczne wykonanie przynależności meteorów według standardów IMO. Nie pretenduje on do miana programu, którym można analizować aktywność danego roju – wyznaczać zliczenia, rozkład jasności i ZHR. Jednakże na podstawie wykonanych przynależności można *szybko* weryfikować podejrzone radianty. Skompilowana wersja i krótka instrukcja dostępna jest na stronie: <http://www.camk.edu.pl/~kzlocz/scs>.

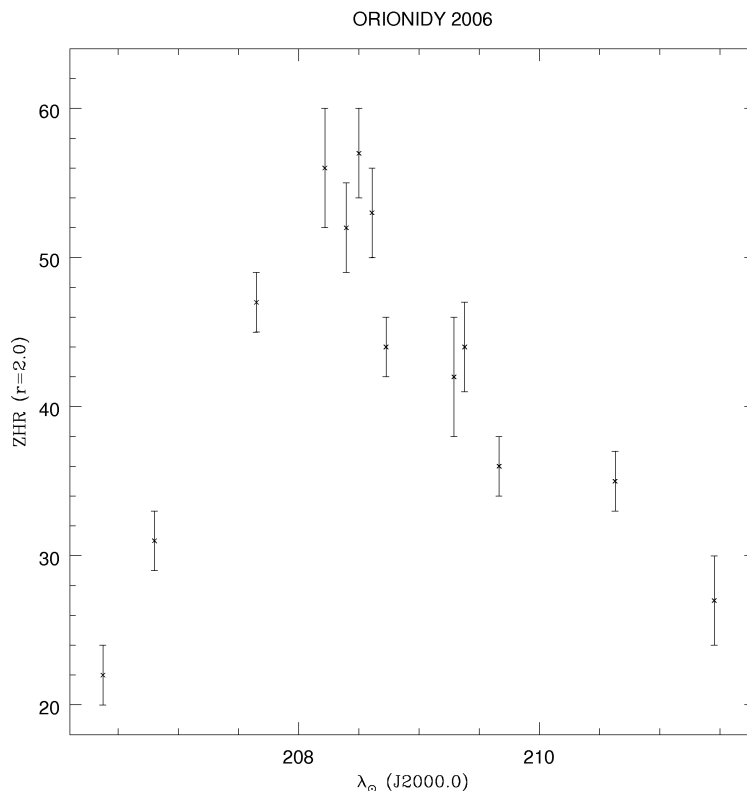
Podzielę się kodem źródłowym z każdym chętnym, który będzie chciał przyczynić do udoskonalenia SCS. Kod jest napisany z licznymi komentarzami i wyjaśnieniami. Proszę o kontakt: kzlocz-pkim@camk.edu.pl.

Orionidy, Leonidy i Geminidy 2006 w danych IMO

Ewa Zegler

Orionidy

Ubiegłoroczne Orionidy zaskoczyły obserwatorów podwyższoną aktywnością. Zwykle ich ZHR oscyluje w okolicach 20 zjawisk, jednak tym razem liczby godzinne przekroczyły poziom 50! Maksimum przypadające na noc z 21 na 22 października było rozmyte i przez to możliwe do zaobserwowania zarówno w Europie, jak i Ameryce. Obserwatorzy donosili o dużej liczbie jasnych meteorów. Poniższy wykres powstał na podstawie wyników obserwacji 30 obserwatorów z całego świata.



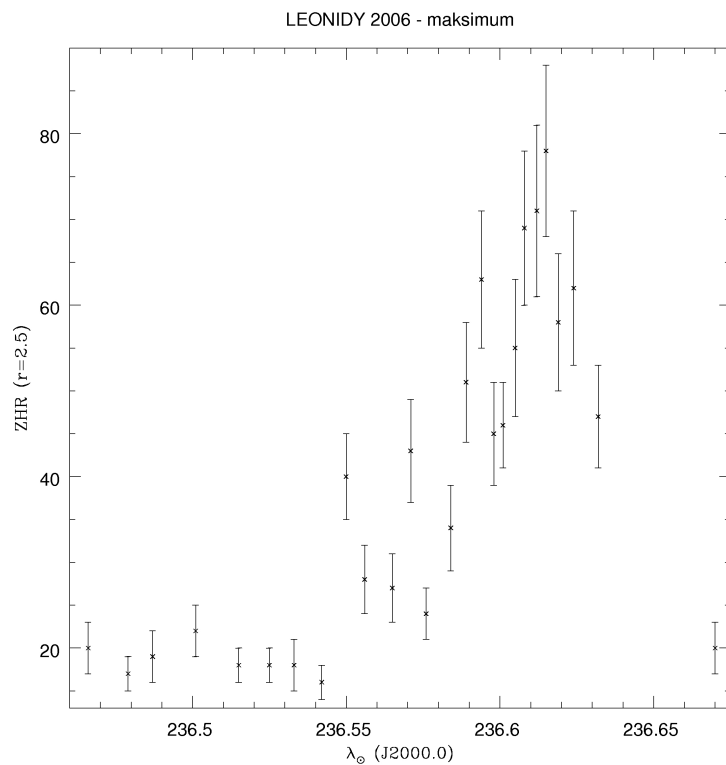
Rysunek 1: AKTYWNOŚĆ ORIONIDÓW 2006 W MAKSIUMUM

Leonidy

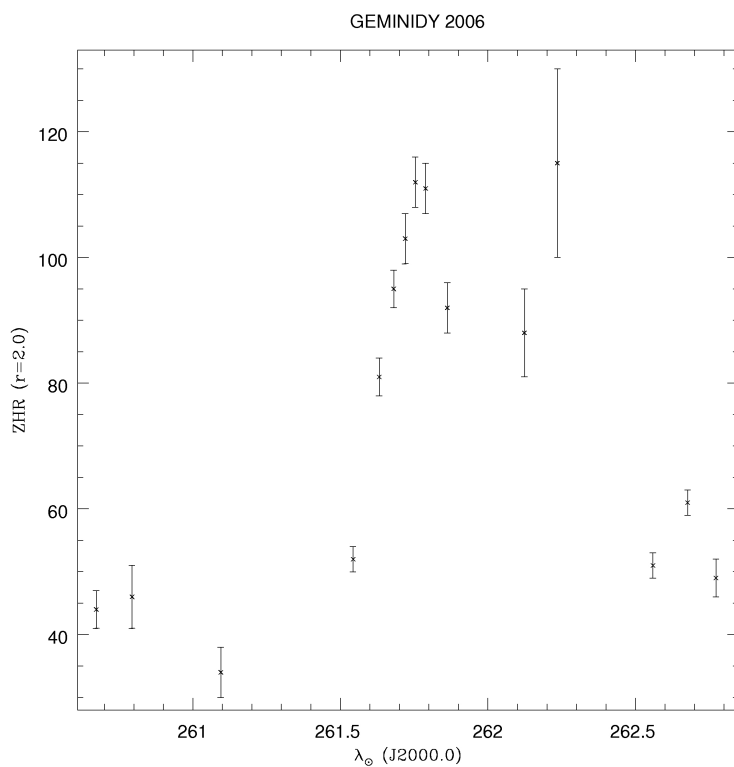
W poprzednim numerze CYRQLARZ-a zamieszczono już notkę Arkadiusza Olecha o aktywności Leonidów w 2006 roku, pozwolę sobie jednak na krótkie uzupełnienie. Dotychczas do International Meteor Organization wizualne obserwacje Leonidów przesłało 95 obserwatorów z 25 krajów. Wśród nich są także dwie osoby z Polski: **Marcin Chwała** i **Anetta Machoń**. Poniższy wykres przedstawia okolice maksimum Leonidów, czyli poranek 19 listopada, kiedy ZHR sięgnął prawie poziomu 80. Najbardziej optymistyczne prognozy zakładały, że Leonidów może być nawet 5 razy więcej...

Geminidy

Nie zawiodły za to Geminidy: najwyższy ZHR sięgnął poziomu 115 zjawisk. Obserwacje przesłało 72 obserwatorów z 18 krajów. Wśród nich znalazł się także członek PKiM, czyli – niezawodny podobnie jak Geminidy – **Dariusz Dorosz**.



Rysunek 2: AKTYWNOŚĆ LEONIDÓW 2006 W MAKSIUM



Rysunek 3: WYKRES AKTYWNOŚCI GEMINIDÓW 2006

Przypominam, że w przypadku maksimum dużych rojów, kiedy prowadzi się obserwacje bez szkicowania, polegające tylko na zliczaniu meteorów, możecie sami wysłać do IMO wyniki swoich obserwacji. Odpowiedni formularz znajduje się pod następującym adresem:

<http://www.imo.net/visual/report/electronic>

Jeśli natomiast ktoś nie ma stałego dostępu do internetu, a chciałby, aby wyniki jego obserwacji znalazły się w bieżących analizach IMO, może przesłać możliwie szybko raport pocztą tradycyjną na adres PKiM (patrz stopka redakcyjna).

Obserwacje wizualne – dane do obserwacji

Ewa Zegler

δ -Leonidy (DLE)

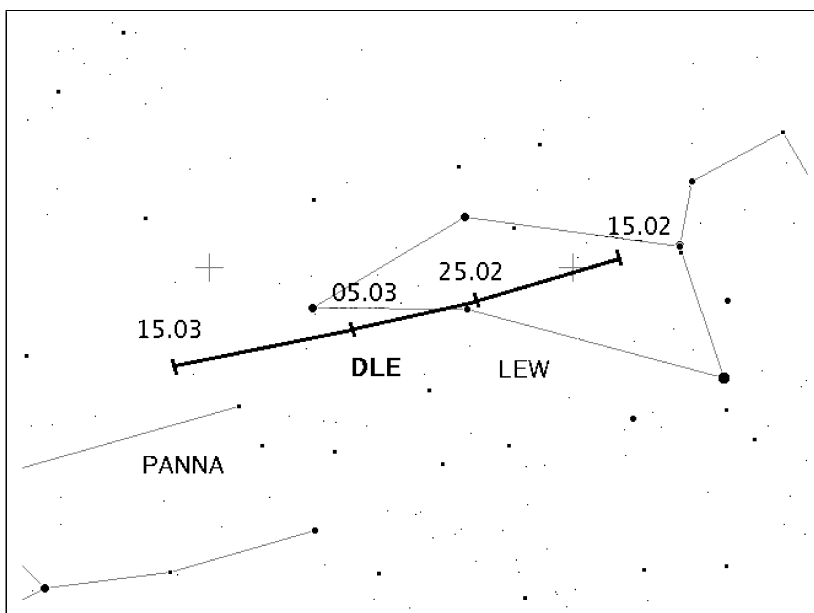
Pierwsze informacje o δ -Leonidach pochodzą z roku 1911, kiedy to W.F. Denning między 19 lutego a 1 marca zanotował 7 powolnych, pozostawiających ślady meteorów, wybiegających z radiantu o współrzędnych $\alpha=155^\circ$, $\delta=+16^\circ$. Denning donosi również o zaobserwowanym 28 lutego rok wcześniej bolidzie o niemal identycznym radiantcie.

Potwierdzeniem istnienia roju były wyniki obserwacji fotograficznych i radiowych prowadzonych w latach 50. i 60. ubiegłego wieku. B.-A. Lindblad, który w 1971 roku przeanalizował dane fotograficzne uzyskane w latach 1952–1954 w ramach badań *Harvard Meteor Project*, wykrył wśród zarejestrowanych meteorów 24 δ -Leonidy. W roku 1973 Z.

Sekanina opublikował rezultaty sesji *Radio Meteor Project* prowadzonych w USA w latach 1961–1965, w których trakcie wykryto łącznie 8 meteorów należących do roju.

W 1988 pojawiła się hipoteza o związku δ -Leonidów z planetoidą (4450) Pan, 4 lata później potwierdzona przez I. Hasegawę.

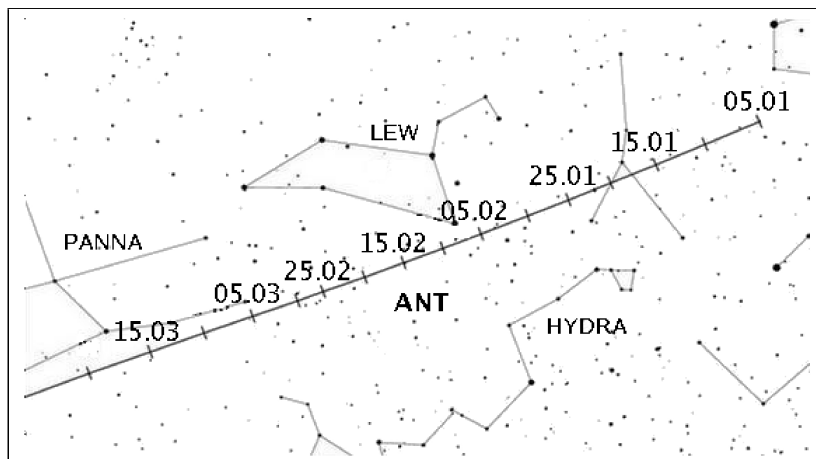
Dziś przyjmuje się, że δ -Leonidy są aktywne od 15 lutego do 10 marca, zaś maksimum ich przypada 25 lutego. δ -Leonidy to słaby rój, jednak jego radiant jest położony dość wysoko na naszym niebie i meteory te możemy obserwować praktycznie przez całą noc. Obserwatorzy wizualni powinni teraz szczególnie starannie szkicować meteory, aby nie pomylić δ -Leonidów z meteorami wybiegającymi z Antyhelionu. Oba źródła znajdują się bardzo blisko siebie.



Rysunek 1: POZYCJA δ -LEONIDÓW NA NIEBIE.

Antyhelion (ANT)

Przypominam, że z nowej listy robowczej aktywnych rojów IMO zniknęły ekliptyczne roje: δ -Canceridy, Virginidy, Sagittarydy, ι -Aquarydy Północne i Południowe, δ -Aquarydy Północne, Piscydy oraz χ -Orionidy. Zastąpiono je ogólnym określeniem Antyhelion (ANT). Źródło to jest położone na ekliptyce, 195° na wschód od Słońca (czyli 165° na zachód). Wschodzi krótko po zachodzie Słońca i jest widoczne przez całą noc. Powodem, dla którego Antyhelion nie jest, jak wskazywałaby nazwa, położony dokładnie (180°) po przeciwnej stronie nieba niż nasza gwiazda dzienna, jest ruch Ziemi – radianty wielkich źródeł meteorów sporadycznych są przesunięte w tym samym kierunku, w którym porusza się Ziemia na swojej orbicie.



Rysunek 2: POZYCJA ANTYHELIONU NA NIEBIE.

Aktywne roje

Rój	Kod	Aktywność mm.dd–mm.dd	Maksimum mm.dd λ_\odot [°]	Radiant α [°] δ [°]	V_∞ [km/s]	r	ZHR
Antyhelion	ANT	01.01–12.31 nie obserwowany podczas aktywności NTA i STA			30	3.0	≈ 3
δ -Leonidy	DLE	02.15–03.10	02.25 336.00	168 +16	23	3.0	2

Aktywne roje – położenia radiantów

	ANT		
5 lutego	149	+11	
10 lutego	154	+9	DLE
15 lutego	159	+7	159 +19
20 lutego	164	+5	164 +18
28 lutego	172	+2	171 +15
5 marca	177	0	176 +13
10 marca	182	-2	180 +12
15 marca	187	-4	
20 marca	192	-6	
25 marca	197	-7	
30 marca	202	-9	

Fazy Księżyca

Nów	Pierwsza kwadra	Pełnia	Ostatnia kwadra
19 stycznia	25 stycznia	2 lutego	10 lutego
17 lutego	24 lutego	3 marca	12 marca
19 marca	25 marca	2 kwietnia	10 kwietnia

Obserwacje teleskopowe – dane do obserwacji

Radosław Poleski

W ciągu najbliższych dwóch miesięcy jedynym rojem o potwierdzonej aktywności są δ -Leonidy, które zostały opisane w dziale poświęconym obserwacjom wizualnym.

12 lat temu na łamach WGN-a ukazał się artykuł Malcolma Currie, który donosił o zaobserwowaniu podwyższonej aktywności meteorów teleskopowych z radiantu o współrzędnych $\alpha = 155^\circ$ i $\delta = 14^\circ$ w nocy z 6 na 7 marca 1995. Poza doniesieniem szefa obserwacji teleskopowych IMO nie ma jednak innych dowodów istnienia tego roju.

Są także przypuszczenia, że w dniach od 22 marca–8 kwietnia aktywny jest rój o radiantcie $\alpha = 247^\circ$ i $\delta = 59^\circ$. Chyba najlepszą przesłanką są obserwacje wizualne wykonane przez samego Cunona Hoffmeistera w 1910 r. Oba potencjalne roje polecam obserwatorom teleskopowym i przypominam o wyborze odpowiednio usytuowanych obszarów do obserwacji.

■

Kącik Kometarny

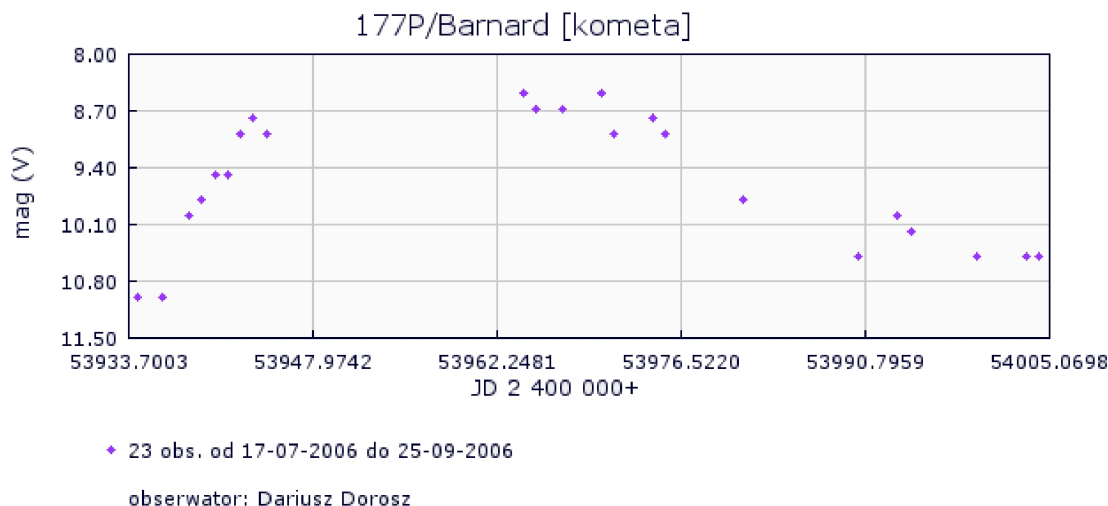
Agnieszka i Tomasz Fajfer

4P/Faye

Kometarny zmysł nas nie zawiódł. Kometą pojaśniała tuż przed przejściem przez najbliższy Słońcu punkt swojej orbity i osiągnęła jasność 9-9^m5 oraz wytworzyła warkocz o długości 0^o5.

177P/Barnard

Kometą została już opisana we wcześniejszych numerach CYRQLARZ-a. Poniżej prezentujemy obserwacje nadesłane przez Darka Dorosza.



Rysunek 1: JASNOŚĆ WIZUALNA KOMETY 177P/BARNARD

C/2006 M4 SWAN

Kto nie poświęcił chwili na znalezienie tej komety, niech żałuje. 2006 M4 pojaśniała do 4^m i wytworzyła niemal dwustopniowy warkocz. Według moich pobieżnych obserwacji, 25 października jej jasność była równa 3^m6, a warkocz o długości 1^o. Wyglądała podobnie, jak Wielka Mgławica Andromedy (M31).

C/2006 P1 McNaught

Dopiero 31 kometa odkryta przez najaktywniejszego współczesnego łowcę komet okazała się być tą niezapomnianą, ale po kolei... 7 sierpnia 2006 roku Rob McNaught odkrywa słabą kometę. Jej jasność to tylko $17^m.3m$, wydaje się zatem, że będzie to kolejna słabiutka kometa. Pierwsze elementy orbity wskazują na datę peryhelium 17 czerwca 2007 roku i odległość od Słońca w peryhelium $q = 1.555$ AU.

Wkrótce okazało się, że kometa znajdzie się wewnątrz orbity Ziemi i zbliży się do Słońca na odległość zaledwie 0.171 AU. Tak duże zbliżenie do Słońca dawało szansę na znaczną jasność komety. Ostrożny Seiichi Yoshida przewidywał, że 2006 P1 osiągnie maksymalną jasność $+2^m$. Jego przewidywania potwierdzały się... ale tylko do 25 grudnia. Od tego dnia kometa, zamiast jaśnieć mniej gwałtownie (blisko Słońca wzrasta temperatura, ale zasoby lodu wodnego i zestalonego gazu są głęboko pod powierzchnią jądra komety). Oznaczałoby to również – podobnie jak to miało miejsce w przypadku komety Hyakutake 1996 B2 – utrzymanie podobnego tempa wzrostu produkcji składników lotnych. Oznaczało to również podobne tempo wzrostu jasności. Ostatecznie w dniach 13-15 stycznia osiągnęła jasność aż -6^m , co uczyniło ją najjaśniejszą kometą od 42 lat (wtedy pojawiła się sławna kometa Ikeya-Seki o jasności -10^m – najjaśniejsza kometa w XX wieku). Widziana była nawet w dzień! Po przejściu przez punkt przysłoneczny rozwinęła wspaniałą, wyraźnie skręcony warkocz, który można podziwiać na zdjęciach zamieszczonych na I i III stronie okładek. Niestety, w Polsce widoczna była przed osiągnięciem peryhelium i była bardzo niepozornym obiektem. Tym razem ogromne szczęście mieli obserwatorzy z północnej półkuli. W południowej Europie można było podziwiać końcówkę jej niezwykle warkocza, który przypominał warkocz komety Chasseaux z XVIII wieku mającej... sześć warkoczy! Kometa była wtedy pod horyzontem podobnie, jak Wielka Styczeniowa Kometa 2007.

C/2006 VZ13 LINEAR

Nowa kometa, odkryta 13 listopada w ramach projektu LINEAR (*Lincoln Laboratory Near-Earth Asteroid Research*). W chwili odkrycia świeciła niezwykle słabo, ponieważ miała jasność zaledwie $19^m.9$. W ostatnich dniach stycznia jej jasność to nadal $17^m.5$, a przewidywany maksymalny blask to $9-9^m.5$ w pierwszej połowie lipca. Kometa jest obecnie dość daleko od Ziemi (3.5 AU) i Słońca (3 AU) dlatego przewidywania jasności mogą być obarczone znacznym błędem. Z pewnością będziemy informować o rozwoju tej komety. 2006 VZ13 ma przejść przez peryhelium swojej orbity 10 sierpnia w odległości 1.015 AU, a miesiąc wcześniej znajdzie się najbliżej Ziemi, w odległości 0.575 AU.

■

MBK Team czyli obserwacje meteorów w Słowenii

Mariusz Wiśniewski

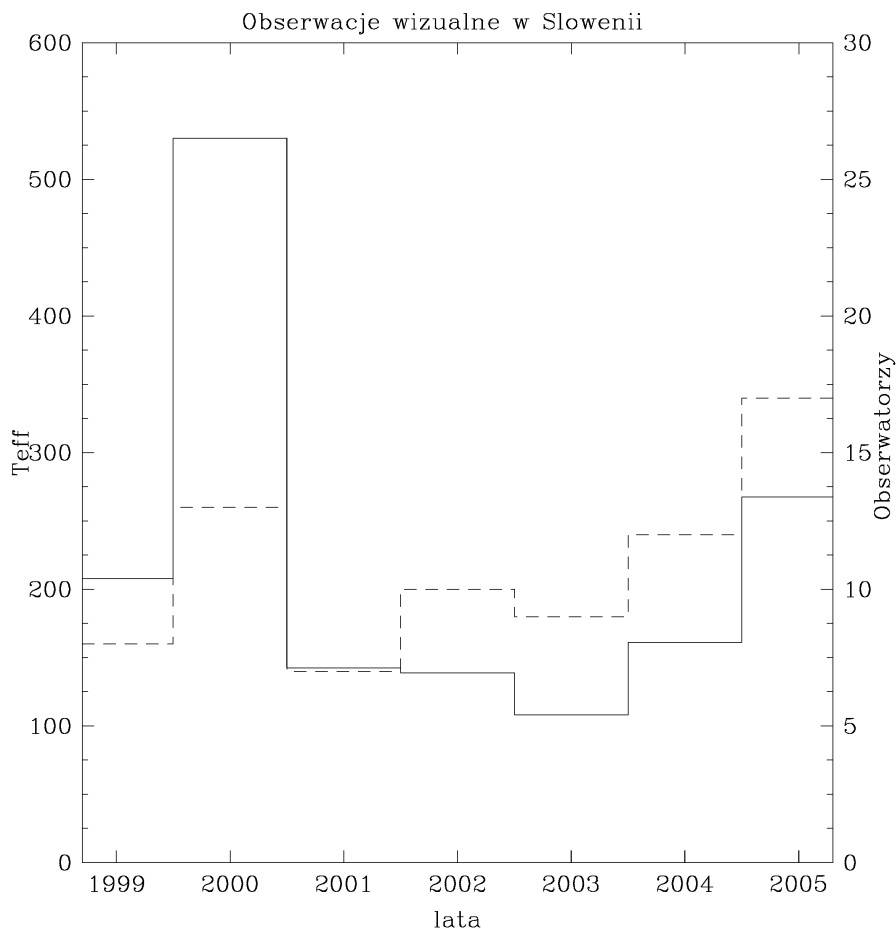
Obserwacje meteorów w Słowenii liczą sobie tyle samo lat, ile historia tego małego kraju. Od 1993 obserwacje prowadziła grupa zapaleńców monitorująca aktywność największych rojów, jednak dopiero w 1999 roku Javor Kac, Jure Atanackov i Jure Zakrajsek postanowili założyć *MBK Team*, działający w ramach *Stowarzyszenia Astronomicznego Orion*. Mimo niewielkiej liczby członków, wahającej się w okolicach 15 osób, zespół działa bardzo aktywnie i wyniki jego pracy są często publikowane. *MBK Team* prowadzi również obserwacje komet, zaćmień oraz zorzy polarnej, która w Słowenii jest jednak zjawiskiem niezwykle rzadkim.

Ilości godzin obserwacji wizualnych oscylują w okolicach 200 godzin na rok. Jedynie w 2000 roku wykonali ponad 530 godzin.

Twórcy *MBK Team* od początku zdawali sobie sprawę, że możliwości znalezienia wielu chętnych do obserwacji meteorów są bardzo ograniczone przez niewielką liczbę ludności Słowenii. Postawili więc na maksymalne wykorzystanie technik automatycznych. Już podczas Leonidów 1998 w ruch poszły zwykłe aparaty fotograficzne, które zarejestrowały ponad 50 śladów. Dwa lata później członkowie koła, wyposażeni w instrumenty ze zwierciadłami do obserwacji całego nieba, wyruszyli na Leonidy do Francji. Tym razem upolowali około 40 śladów.

W 2001 trójka z *MBK Team* wzięła udział w *Leonid MAC 2001* – organizowanej przez NASA międzynarodowej akcji obserwacji deszczu Leonidów. Nie mieli szczęścia polecieć samolotem na spotkanie z

Leonidami, ale pod czarnym niebem Arizony uwiecznili dziesiątki bolidów i setki drobniejszych meteorów. Pozostałym członkom *MBK*, którzy prowadzili obserwacje w Słowenii, również dopisała pogoda, co zaowocowało pokazną galerią bolidów.



Rysunek 1: WYKRES ILOŚCI OBSERWACJI WIZUALNYCH W SŁOWENII. LINIĄ CIĄGLĄ ZAZNACZONY JEST ŁĄCZNY CZAS EFEKTYWNY, A PRZERYWANĄ ILOŚĆ OBSERWATORÓW.

Rok 2002 to w *MBK* tak jak i u nas początek obserwacji wideo. Pierwsza kamera zaczęła pracę w czasie aktywności Leonidów i zarejestrowała przez 3 godziny 157 zjawisk. Ze względu na problemy z pogodą *MBK*-owcy byli zmuszeni wybrać się ze sprzętem na wysokość 1790 m. Pierwsza kamera *MBK*, MINTRON 12V1 z obiektywem 0.8/8mm, otrzymała nazwę METKA; regularne obserwacje rozpoczęła w sierpniu 2003 roku z miejscowości Kostanjevec. Na początku 2006 roku zakupiono kolejną kamerę Minitron 12V1-EX z obiektywem 0.8/6mm, którą nazwano REZIKA. Pracuje ona w Obserwatorium Rezman. Obie kamery obsługuje Javor Kac. Właśnie rusza trzecia kamera o nazwie SRAKA, którą obsługiwała będzie Mihaela Triglav.

MBK Team prowadzi również obserwacje komet, zaćmień oraz zorzy polarnej która jest niezwykle rzadkim zjawiskiem w Słowenii.

Słoweńcy są także głównym motorem napędowym wspólnej słoweńsko-włosko-chorwackiej sieci bolidowej *Alpe-Adria All-sky Network* (A3N). Aktualnie sieć składa się z trzech stacji słoweńskich i trzech włoskich. Z statystyk wynika jednak, że Włosi i Chorwaci nie przykładają się do częstego uruchamiania sprzętu: wszystkie zarejestrowane dotychczas bolidy pochodzą ze słoweńskiej części projektu. W przygotowaniu są kolejne cztery stacje.

W obserwatorium Črni Vrh zastosowane zostało zwierciadło wypukłe oraz kamera SBIG ST-7XMEI. W tym układzie uzyskuje się rozdzielczość 15 minut na piksel, czyli zbliżoną do rozdzielczości naszych kamer w PFN. Jedna ekspozycja trwa minutę. Na stronie obserwatorium (<http://www.observatorij.org>) można

ściągnąć animację z kolejnych dni pracy stacji, jest również dostępne aktualne zdjęcie nieba nad obserwatorium.

W tym samym obserwatorium pracują 3 automatyczne teleskopy o średnicach 19, 36 i 60 cm. Dedykowane są projektowi PIKA polegającym na obserwacji komet i planetoid, ale w wolnych chwilach kierowane są również na inne obiekty. Do listopada 2006 odkryto 186 planetoid, 7 obiektów typu NEO, 1 supernową i 1 nową karłowatą. Zaobserwowano także 1 pozostałość po błysku gamma. Łącznie do *Minor Planet Center* wysłano ponad 60 tysięcy pomiarów.

Wśród słoweńskich obserwatorów meteorów jest kilku astronomów (m.in. H. Mikuž i R. Palcic), jednak to amatorzy włożyli najwięcej pracy w obserwacje i analizy, dzięki czemu mogą pochwalić się bardzo długą listą osiągnięć.

Strona MBK Team – <http://www.orion-drustvo.si/MBKTeam/mbkteam.htm>

Alpe-Adria All-sky Network – <http://www.orion-drustvo.si/MBKTeam/meteors/A3N.htm>

■

Blizniak PKiM w Hiszpanii

Mariusz Wiśniewski

W poprzednim artykule omówiona została *Hiszpańska Sieć Bolidowa SPMN*. Sieć tworzą zawodowi astronomowie, uzyskujący na jej działalność pokaźne środki finansowe z wielu instytucji. Tym razem przedstawię hiszpańskiego brata bliźniaka PKiM, z którego wywodzą się twórcy SPMN.

Stowarzyszenie Hiszpańskich Obserwatorów Meteorów i Komet (Sociedad de Observadores de Meteoros Y Cometas de España - SOMYCE) jak na bliźniaka przystało, narodziło się tak jak PKiM w 1987 roku. Celem stowarzyszenia są obserwacje i badania wszelkiej drobnej materii w Układzie Słonecznym, czyli zarówno meteorów i komet, jak i planetoid. Podobnie jak my najmniejszą uwagę zwracają na meteoryty, pozostawiając tę dziedzinę innym wyspecjalizowanym organizacjom.

SOMYCE zachęca do amatorskich obserwacji meteorów, komet i planetoid. Raporty z obserwacji prowadzonych różnymi metodami trafiają do koordynatorów odpowiednich sekcji. Wykonywane są analizy obserwacji uzyskanych od członków stowarzyszenia oraz z innych źródeł. Dane i wyniki udostępniane są międzynarodowemu środowisku naukowemu w postaci publikacji i dostępnych baz danych.

Hiszpańskie dane wędrowały do IMO już w czasach, gdy Polska pozostawała za żelazną kurtyną. Początkowo zajmowano się wyłącznie obserwacjami wizualnymi, ale z czasem rozwinięto również pozostałe techniki obserwacyjne. Prace organizacji podzielono na sekcje obserwacji wizualnych, teleskopowych, wideo i radiowych; są także sekcje raportów bolidowych oraz obserwacji komet i planetoid. Sekcjami kierują Koordynatorzy. Oprócz tego całą organizacją kieruje zarząd złożony z prezesa, jego zastępcy, sekretarza, skarbnika, webmastera i jeszcze jednego członka, nieposiadającego specjalnej funkcji.

W przypadku obserwacji wizualnych stosowane są ustandaryzowane metody opracowane przez IMO, do których stosujemy się również my. Obserwacje teleskopowe, do których wykorzystuje się głównie lornetki, nie są widocznie zbyt popularne, gdyż nawet nie został powołany koordynator tej sekcji. Zarówno wszelkie pomoce dla obserwatorów, jak i wyniki analiz można znaleźć na stronie internetowej *SOMYCE*. Aktywność prac osłabła w 2004 roku, gdy pełną parą ruszyła *SPNM* (znowu jak u nas po uruchomieniu PFN). Kolejnym zamkniętym już chyba rozdziałem są obserwacje fotograficzne, które prowadzone były niemal od początku istnienia organizacji, czyli od 1988 roku. Opracowania dostępne na stronie również kończą się na 2004. Rejestr bolidów jest oddzielną sekcją, co wynika z nieco innego charakteru zbieranych danych: są to głównie raporty osób niewiele wiedzących o astronomii i meteorach, a które po prostu coś *widziały* i poinformowały o tym.

Hiszpańscy obserwatorzy meteorów skupili się na obserwacjach automatycznych. W maju 1997 w Barcelonie Enric Algeciras Friar uruchomił pierwsze obserwacje radiowe. Później stację przeniesiono w *cichsze* radiowo miejsce do *Centrum Meteorologicznego l'alt Camp*. W zeszłym roku Orlando Benítez postawił drugą stację obserwacji radiowych w Las Palmas na wyspach Kanaryjskich.

Pierwsze obserwacje video ze wzmacniaczem obrazu przeprowadził Luis Bellot z Vilaflor na Teneryfie podczas maksimum Leonidów w 1999 roku. W czerwcu 2000 roku drugi zestaw wideo uruchomił Antón

Fernandez w Maspalomas na Great Canary. Trzecia stacja powstała w Las Palmas i prowadzona jest przez Orlando Beníteza. Wszystkie stacje są wyposażone we wzmacniacze obrazu. Najnowsza kamera jest już nowoczesną czułą kamerą przemysłową. Kamery ze wzmacniaczami uruchamiane są tylko wtedy, gdy dobra pogoda umożliwia obserwacje bazowe.

Obserwacje Sekcji Komet i Planetoid są jedynie dodatkiem do obserwacji meteorów. Jej członkowie uaktywniają się jedynie wtedy, gdy na niebie pojawia się jasna kometą. Motorem sekcji od wielu lat jest Mark Kidger z *Instytutu Astrofizycznego Wysp Kanaryjskich*. Wszystkie wyniki obserwacji dostępne są na płytach DVD.

Hiszpańskim odpowiednikiem CYRQLARZ-a jest METEORS. Czasopismo ukazuje się od 1987 roku. Do 1999 było dwumiesięcznikiem, teraz ukazuje się co 4 miesiące. Łączna roczna objętość METEORS to aż 200 stron (rekordowy był rok 2003, gdy było to aż 330 stron). W historii miały już jednak miejsce dwie roczne przerwy w wydawaniu czasopisma. Równie obszerne są wydawane przez SOMYCE publikacje poradnikowe. Jeśli wydaje się Wam, że PKiM-owski poradnik do obserwacji wizualnych jest długi, to co powiecie na wydaną w 1995 roku wersję hiszpańską, liczącą 105 stron? *Poradnik do obserwacji teleskopowych*, opublikowany w 1994 roku, ma stron 140, a wydany w 2003 roku *Poradnik do obserwacji bolidów* – 176. Ta ostatnia pozycja zawiera informacje o metodologii obserwacji bolidów, deszczów meteorów, wzory obliczeń, relacje z kampanii obserwacyjnych Leonidów 1998, 1999 i 2000, opisy wielu bolidów i bazy danych; sporą część poświęcono również meteorytom. Podsumowanie obserwacji bolidów w Hiszpanii (2004, 100 stron) to statystyki i analizy wyników. *Poradnik do obserwacji ze wzmacniaczem obrazu* (2002, 177 stron) to kompendium wiedzy i doświadczeń z tego typu sprzętem. Wydawnictwa nie ograniczają się jedynie do porad dla obserwatorów. Wydany został również *Wstęp do teorii fizyki meteorów, opisujący metody liczenia orbity i drogi w meteoroidów atmosferze* (1992, 204 strony) oraz *Przewodnik po analizie strumieni meteorowych* (1991, 175 stron). Niestety, nie ma nic za darmo: publikacje te kosztują od 15 do 40 euro, a czasopismo METEOR po 4.5 euro za numer.

Nasz hiszpański bliźniak jest o kilka lat przed nami. SOMYCE 5 lat wcześniej niż my rozpoczęło współpracę z IMO, 5 lat wcześniej prowadziło obserwacje fotograficzne z shutterem, również 5 lat wcześniej obserwowało meteory radiowo. Obserwacje wideo prowadzone były 3 lata wcześniej – i to z wykorzystaniem wzmacniaczy obrazu. Prace nad profesjonalną siecią bolidową zaczęto około 2 lata wcześniej. Mam jednak wrażenie, że w ostatnich latach PKiM bardzo się do nich zbliżyła i dystans jest coraz mniejszy.

METREC 4.0

Mariusz Wiśniewski

METREC to program do automatycznej detekcji i analizy meteorów rejestrowanych metodą wideo. Może być używany zarówno z obserwacjami nagranyymi na kasety wideo oraz pracować z sygnałem bezpośrednio z kamery. METREC działa w rozdzielczości równej połowie rozdzielczości PAL (384x288). W pełnej rozdzielczości potrafi jedynie zapisywać obrazy na dysk. Zapamiętuje czas zaobserwowanego zjawiska, pojedyncze klatki oraz obrazek zbiorczy z całego przelotu. MetRec jest w stanie wyznaczyć jasność meteoru, prędkość oraz współrzędne na niebie. Potrafi również określić przynależność do aktywnych rojów. Oprogramowanie jest bardzo elastyczne i może być dopasowane do specyfiki indywidualnego zestawu obserwującego poprzez dobieranie parametrów w pliku konfiguracyjnym. Cały przebieg pracy programu rejestrowany jest w pliku log. Podczas pracy można obserwować aktualny stan obserwacji na monitorze.

Wymagania

METREC stworzony jest do współpracy tylko i wyłącznie z kartami *Matrox Meteor II Standard i MC (MultiChannel)*. Potrzebny jest komputer z procesorem nie wolniejszym niż *Intel Pentium II 400MHz*. Bezproblemowa praca zaczyna się od procesora *Intel Pentium II 500MHz*. Zalecam używanie systemu *Intela*, gdyż karty *Matrox Meteor II* często nie chcą współpracować z *AMD*. METREC potrzebuje co najmniej 16 MB pamięci, by dało się go uruchomić. Optymalne efekty pracy uzyskamy stosując 128 MB. Zaleca się stosować szybkie karty graficzne na *PCI* lub *AGP*, tak by nie spowalniać pracy programu wyświetlaniem. Monitor powinien obsługiwać rozdzielczość co najmniej 1024x768 oraz nie powinien być bardzo zużyty, ponieważ

będzie utrudniał pracę. Minimum do wygodnej pracy z programem to twardy dysk o pojemności kilku GB. Jeśli planuje się pozostawianie stacji w trybie automatycznym przez dłuższy czas, lepiej zastosować dysk o pojemności ponad 10 GB.

Program jest stworzony dla środowiska DOS. Pracuje w czystym DOS-ie, WINDOWS 95 i WINDOWS 98. Nie można go uruchomić w okienku DOS-owym. Program nie działa pod żadnymi innymi systemami WINDOWS (NT, 2000, ME, XP, Vista), emulatorami i różnymi wirtualnymi maszynami, gdyż nie obsługują one karty *Matrox*. Z powodzeniem udało się uruchomić METREC na FREEDOS. Program jest niekompatybilny z programami *DPMI*, takimi jak *386MAX* i *EMM386*. Przed uruchomieniem należy się upewnić, że komenda je uruchamiająca została usunięta z pliku *config.sys*. Wraz z programami METREC powinien być uruchomiony program buforujący w pamięci komunikację z dyskiem. Program SMARTDRV znacznie przyspiesza dostęp do dysku umożliwiając płynną pracę METREC jak i POSTPROC.

Jak zacząć obserwacje?

Programy uruchamiane są jeden po drugim. Pierwszym z nich jest *grab*, wykonujący obrazek nieba z widocznymi gwiazdami. Obrazek ten używany jest przez program REFSTARS, określający kierunek, w którym patrzy kamera. Wiedząc już, co widzi kamera program METREC wyłapuje meteory i zapisuje je na dysk. Po obserwacji wynik można obejrzeć programem POSTPROC. Szczegółowe informacje, jak pracować z tymi programami, znajdują się poniżej.

Plik konfiguracyjny zawiera wszystkie parametry, z którymi będzie uruchomiony METREC. Dokładnie omówię je dopiero po opisanu zasady działania programu. Rozpoczęcie pracy głównego programu METREC polega na wpisaniu komendy:

```
metrec nazwa_pliku_konfiguracyjnego.cfg nazwa_pliku_log.log
```

Plik *log.log* będzie zawierał raport z obserwacji po zakończeniu pracy programu.

Program zaczyna działanie od policzenia tak zwanego obrazka *FlatField*. Jest to mapa jasności poszczególnych pikseli, potrzebna do dalszej analizy. Po kilku sekundach rozpoczyna się wykrywanie meteorów. Sygnał z kamery możemy śledzić w lewym górnym oknie programu METREC. Standardowo, jeśli wybierzemy rozdzielczość full, sygnał jest digitalizowany w rozdzielczości 384x288, czyli połowie rozdzielczości PAL. Jasność określana jest w skali 8-bitowej: oznacza to, że jasność każdego punktu może przybrać jeden z 255 poziomów. Jak widać, nie jest to dużo, co wpływa istotnie na jakość oszacowania jasności meteorów.

Zasada działania programu METREC

Pierwszym krokiem w detekcji meteorów jest stworzenie uśrednionego obrazka z tłem nieba, na którym mogą pojawić się meteory. Uśredniony obrazek powstaje z ostatnich klatek uzyskanych z kamery. Kolejnym etapem jest policzenie obrazka *FlatField*. Dla każdego piksela liczona jest wariancja, czyli to, jak bardzo zmienia się jego jasność. Każdy kolejny obrazek jest wykorzystywany do liczenia nowego *FlatField*. Wykorzystywane są tylko piksele nienależące do meteorów i satelitów. Obrazek średni jest dzielony przez *FlatField* i obrazek taki odejmowany jest następnie od surowego obrazu z kamery. Zostaje także naniesiona maska odcinająca nieinteresujące nas obszary.

Maska pozwala na usunięcie z analizy tych obszarów kadru, które zasłonięte są przez jakieś przeszkody terenowe. Pozostawienie takich obszarów dla dalszej analizy zmniejszy efektywność wykrywania meteorów gdyż METREC będzie tracił czas na analizowanie zmian jasności. . . ściany budynku, gwiazd to pojawiających się, to znikających za drzewami targanymi przez wiatr albo kablami trakcji elektrycznej. METREC pozwala na zamaskowanie dowolnego obszaru na niebie, od dużych połaci po pojedyncze piksele.

W prawym górnym oknie programu METREC powinniśmy zobaczyć już tylko szum. Wszystkie stałe świecące punkty jak gwiazdy, *hot-piksele* kamery, chmury powinny zostać usunięte. METREC powinien znajdować około dziesięciu tak zwanych regionów zainteresowania (region of interest – *RIO*). Są to piksele o najwyższej jasności.

Komputer określa które z tych *RIO* są statyczne, a które dynamiczne. Dokonuje tego poprzez sprawdzenie, czy na wcześniejszym obrazku w tym samym miejscu lub bezpośrednim sąsiedztwie nie było już punktu *RIO*. Jeśli był, to klasyfikuje taki punkt jako statyczny. Granica sąsiedztwa pikseli wyznaczana jest na podstawie

FrameSize, czyli wielkości pola podawanej w pliku konfiguracyjnym. Minimalna granica przemieszczania się punktów to 2°/s. Tracimy w ten sposób wszystkie bardzo wolne zjawiska, ale zabezpieczamy się przed wykrywaniem co chwila satelitów i samolotów.

Meteory są zwykle nawet na pojedynczych klatkach podłużnymi zjawiskami, podczas gdy szum jest zwykle punktowy. Daje to nam dodatkowe kryterium do odróżniania meteorów od tła. Do wykrytych *RIO* stosowany jest filtr kierunkowy. *METREC* sprawdza jasność dokoła *RIO* i szuka podłużności w jednym kierunku. Jeśli *RIO* przekroczy próg uznawania za podłużność, punkt staje się podejrzanym o bycie meteorem. Następnym etapem jest grupowanie *RIO*. Zabezpiecza to przed wielokrotnym wykryciem tego samego meteoru.

Następnie rozpoczyna się sprawdzanie, czy na wcześniejszych klatkach nie było już czegoś pasującego do wykrytego zjawiska. Jeśli nie, traktowane jest to jako początek nowego meteoru. Po serii pasujących klatek i zaniku zjawiska *METREC* czeka jeszcze 2 klatki i dopiero wtedy uznaje zjawisko za zakończone. Zabezpiecza to przed rozdzielaniem meteoru na więcej części, gdy na którejś klatce jego jasność spadnie poniżej poziomu wykrywania. Ostatecznym kryterium uznania detekcji za meteor jest minimalna ilość klatek, na której musi zostać zarejestrowany.

Ustawienie właściwego poziomu detekcji dla *RIO*, zwanego *Threshold*-em, jest głównym elementem decydującym o powodzeniu całego procesu szukania meteorów. Im mniejszy, tym więcej słabych meteorów będziemy w stanie wykryć, lecz pociągnie to za sobą również większą liczbę fałszywych detekcji. Zbyt duży poziom spowoduje, że będziemy w stanie zarejestrować tylko najjaśniejsze zjawiska. Dla uzyskania najlepszego efektu poziom *Threshold*-u liczony jest w czasie rzeczywistym na podstawie nowych klatek. Można to kontrolować w sposób stały przez podanie wartości parametru *RecognitionThreshold* lub podczas pracy programu.

Złapane zjawiska mogą być zachowane na trzy sposoby:

- *SaveSingleFrames* zapisać wszystkie klatki z meteorem
- *SaveMeteorBand* zapisać film z otoczeniem meteoru.
- *SaveSumImage* zapisać zbiorczy obrazek z całym przelotem meteoru.

Wszystkie obrazki zachowywane będą w rozdzielczości 384x288 chyba że *InternalResolution* ustawione zostanie na najwyższą wartość. Wówczas na dysk trafią klatki w pełnej rozdzielczości *PAL*, czyli 768x576.

Są trzy sposoby na jakie może zachować się *METREC*, gdy dojdzie do końca obserwacji. Steruje się tym za pomocą parametru *QuitBehaviour*. **0** oznacza, że *METREC* będzie czekał z wyjściem na naciśnięcie jakiegokolwiek klawisza. **1** spowoduje, że program zakończy się natychmiast po osiągnięciu czasu końca obserwacji. **2** pozwala *METREC* na wyłączenie komputera (o ile płyta główna i obudowa na to pozwalają). Trzeba być jednak ostrożnym z tą opcją, bo grozi utratą informacji znajdujących się jeszcze w buforze twardego dysku. *METREC* zmusi *SMARTDRV*, aby zapisać te dane, ale stanie się tak jedynie gdy katalog w którym znajduje się program *SMARTDRV* (typowo jest to `c:\windows` będzie wymieniony w pliku `autoexec.bat` (szczegóły dalej).

Po zakończonej obserwacji należy użyć programu do tak zwanej redukcji danych. Służy do tego *POSTPROC*. Program wczytuje plik `log` i na jego podstawie odczytuje kolejne meteory z katalogu z obserwacją. Dla każdego zjawiska zostają wyświetlone wszystkie ustalone informacje jak prędkość, jasność, pozycja początku i końca, ilość klatek, przynależność do roju. W okienku po prawej stronie ukaże nam się obrazek z zaobserwowanym meteorem. Skasowanie zaznaczonych meteorów następuje dopiero przy wyjściu z programu *POSTPROC*.

Współrzędne meteoru na niebie

Do tej pory w opisie programu nie zwracaliśmy uwagi, skąd *METREC* wie, jakie są współrzędne meteorów. Konieczne do tego jest wyznaczenie, w jakim kierunku na niebie patrzy kamera. Wykorzystywany jest do tego obrazek referencyjny wykonany programem `grab`.

Zapisując obrazek musimy zapamiętać dokładny czas jego wykonania. Czas obrazka i gwiazdy na nim zarejestrowane stanowią punkt odniesienia dla układu współrzędnych wszystkich zjawisk. Należy dobrać

jasność i kontrast tak, by tło nie było zupełnie czarne, gdyż wtedy METREC nie będzie mógł zaobserwować słabych zjawisk.

Teraz możemy już uruchomić program REFSTARS. Szukanie gwiazd na obrazku można sobie ułatwić, dodając jeszcze plik z maską zasłaniającą niepotrzebne obszary kadru. Jeśli kamera posiada jakieś *hot-piksele*, warto nanieść je na maskę, by nie myliły się programowi z prawdziwymi gwiazdami.

Teraz zaczyna się najtrudniejszy moment dla niewprawionego w obserwacjach nieba miłośnika astronomii. Trzeba rozpoznać, co widać na obrazku i dopasować do tego mapkę nieba.

Ostatecznie, kiedy już zatwierdzimy mapę nieba, przechodzimy do najtrudniejszego zadania przy całej obsłudze METREC-a poprawnego wskazania gwiazd na obrazku. REFSTARS pomaga nam w tym, wskazując po kolei najjaśniejsze miejsca na obrazku oraz propozycję, jaka gwiazda odpowiada jej na mapie.

Minimalną ilością gwiazd, bez jakiej METREC nie będzie chciał pracować to 7. Siatka współrzędnych oparta o 7 gwiazd jest tak kiepska, że do naszych celów praktycznie się nie nadaje. Niezła siatka to taka oparta o co najmniej 20 gwiazd. Im więcej, tym lepiej. W dobrych warunkach udaje się znaleźć ponad 50 gwiazd.

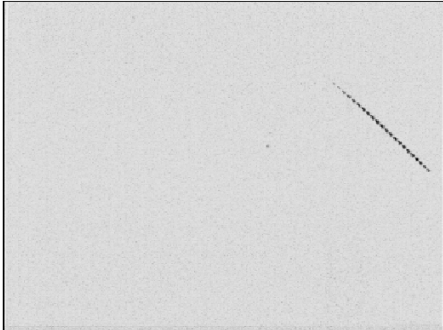
Sprawdzamy, z którym stopniem wielomianu dostaniemy najlepsze dopasowanie siatki współrzędnych. Najprostszy jest pierwszy: wówczas siatka jest liniowa. Drugi stopień oznacza siatkę kwadratową, a trzeci stopień zawiera wyrazy z trzecimi potęgami. Pierwszy i drugi stopień można stosować, gdy mamy niewiele gwiazd. Trzeci wymaga ponad 25 gwiazd, by wynik obliczeń był dobry. Jeśli przy trzecim stopniu uzyskujemy dokładność na poziomie 3 minut to taka siatka jest bardzo dobra.

Automatyczne obserwacje meteorów

Można uruchamiać program METREC na wiele nocy. Po zakończonej nocy obserwacyjnej METREC przejdzie w stan snu i będzie jedynie wyświetlał czas do ponownego uruchomienia programu.

Input

Use the cursor keys up and down and Enter to scroll through the list of meteors. Press k to keep a meteor, o to move it to the 'misc' directory, or d to delete it. l draws a line at the meteor position.
s shows the sequence of single frames (S in single frame mode).
m shows the meteor band (M in single frame mode).
Press c to add a comment, D to delete a batch of meteors, or ESC to leave the program.

Meteor Data	Meteor Image				
<pre>Appearance Time : 13:58:31 Number of Frames : 22 Duration : 0.06s Number of Pixels : 18 Sigma : 7.90 Position : (0.751,0.752) -> (0.967,0.488) Coordinates : (11.696h, 12.61°) -> (11.292h, -3.14°) Positional Accuracy: 8.3' Angle : 309° Brightness : -2.4 mag Velocity : 20.1°/s Meteor Shower : SPO Expected Velocity : unknown Radiant Distance : unknown Comment : none Meteor status : keep</pre>					
	<p style="text-align: center;">Meteor Showers</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">SPO</th> <th style="text-align: left;">Σ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>	SPO	Σ	5	5
SPO	Σ				
5	5				

Logfile

```
13:56:59 Restart recognition
13:58:31 Meteor #11 at (0.751,0.752)->(0.967,0.488) frames=22 dur=0.06s pixel=18 dir=309° vel=20.1°/s σ=7.9
shower=SPO bright=-2.4mag (11.696h,12.61°) -> (11.292h,-3.14°) acc=8.3'
13:58:32 Saving meteor data of #11 ... ok!
13:58:32 Saving 20 single frames of meteor #11 ... ok!
13:58:32 Saving image band of 20 frames of meteor #11 ... ok!
13:58:32 Saving sum image of meteor #11 made of 20 frames ... ok!
13:58:32 Restart recognition
```

Rysunek 1: METREC: UDANA DETEKCJA JASNEGO METEORU.

■



Fot.: MBK Team

Bolid zarejestrowany 6 maja 2006 przez stację bolidową w Obserwatorium Crni Vrh. Kamera stacji widoczna jest na zdjęciu poniżej.

MBK Team - słoweńskie obserwacje meteorów

Więcej o obserwacjach meteorów w Słowenii przeczytasz w tym numerze



Fot.: MBK Team



Fot.: Javor Kac

Powyżej: Geminid zarejestrowany 14 grudnia 2004 roku około 03:20 obiektywem 58/2 na kliszy Fuji 800.

Poniżej: MBK Team w terenie.



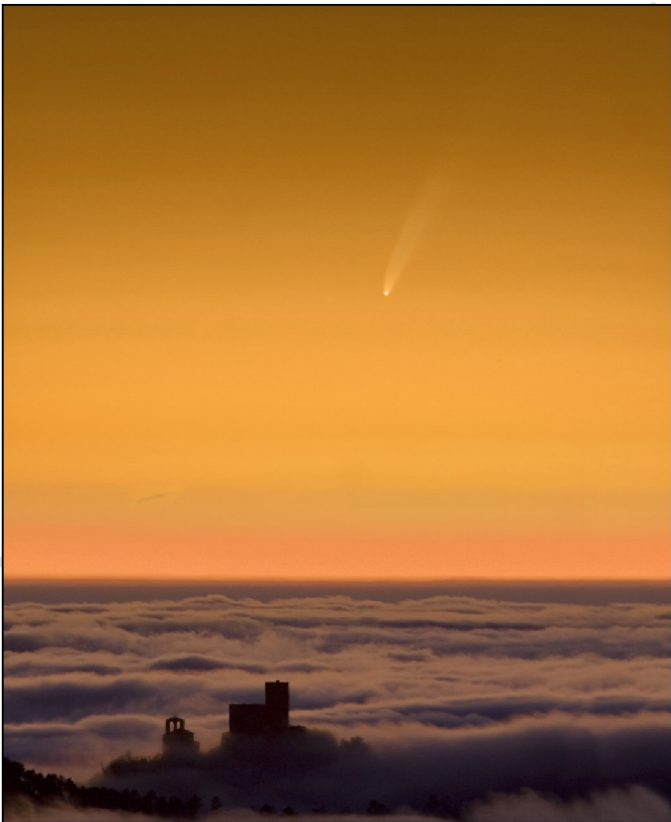
Fot.: MBK Team



Fot. Stefan Sajp

Kometa C/2006 P1 McNaught gołym okiem

Widziana za dnia i nocą



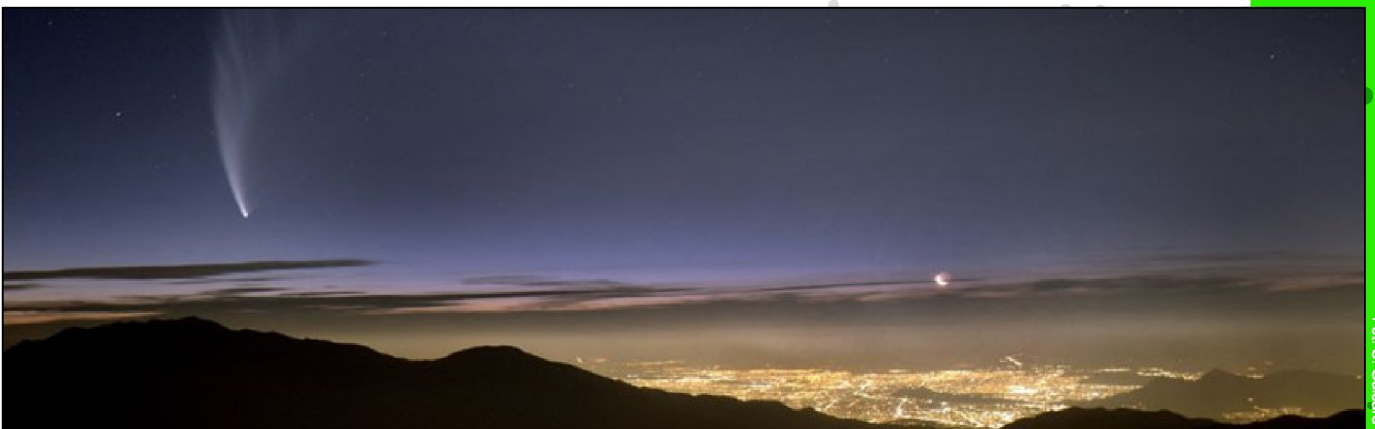
Fot. Juan Casado



Fot. E. Jehin



Fot. S. Daines



Fot. S. Guisard