Drodzy Czytelnicy,

Od ostatniego numeru Cyrqlarza, wiele się wydarzyło w polskiej astronomii meteorowej. Dlaczego? Odbyła się bowiem we Fromborku międzynarodowa konferencja IMO (International Meteor Organization), której organizatorami byli członkowie PKiM. Było to duże przedsięwzięcie pod względem organizacyjnym. Szczegółów o przebiegu konferencji dowiecie się ze sprawozdania zamieszczonego wewnątrz numeru. Dla tych, którzy nie mogli wziąć udziału w tej konferencji, zamieszczę na łamach Cyrqlarza kilka tekstów polskich autorów, którzy prezentowali we Fromborku swoje prace badawcze. Pierwszy taki artykuł przeczytacie już dziś, którego autorem jest sam prezes PKiM Mariusz Wiśniewski.

Mimo iż konferencja była bardzo istotnym wydarzeniem naukowym, to być może polscy miłośnicy astronomii rok 2002 będą w przyszłości kojarzyć z innym faktem. Jeśli przewidywania spełnią się i pogoda dopisze to polscy miłośnicy będą mogli w listopadzie podziwiać prawdziwy deszcz meteorów. O tym czego możemy się spodziewać przeczytacie w artykule zamieszczonym poniżej.

Ponieważ zbliża się koniec roku to przypominam o prenumeracie Cyrqlarza na rok 2003. Szczegóły wewnątrz numeru.

Przyjemnej lektury,
Marcin Gajos

OSTATNIA SZANSA NA DESZCZ LEONID !

1 Wstęp

Dokładna historia roju Leonid była już na łamach *Cyrqlarza* przytaczana wielokrotnie, więc nie warto robić tego po raz kolejny. Tutaj przedstawię tylko najważniejsze fakty.

W latach 1988-1993 aktywność roju nie odbiegała od tej, jaką prezentuje on gdy jego kometa macierzysta 55P/Tempel-Tuttle jest w aphelium. Pierwsze meteory można było obserwować już w okolicach nocy z 13 na 14 listopada, maksimum z ZHR=10 występowało 18 listopada, a aktywność kończyła się jakiś tydzień później.

Coś drgnęło w roku 1994 kiedy to ZHRy podskoczyły do 40. W latach 1995-96 aktywność wzrosła do ZHR=100, a rok później do 150.

W lutym 1998 roku kometa 55P/Tempel-Tuttle przeszła przez peryhelium i w listopadzie Ziemia miała wpaść w świeży materiał. Zaowocowało to dwoma maksimami (potem okazało się, że jedno z nich jest bardzo stare i pochodzi z 1333 roku) i maksymalną aktywnością ZHR $= 357 \pm 11$.

W roku 1999 pojawił się model roju Leonid skonstruowany przez Davida Ashera i Roberta McNaughta. Bardzo dokładnie przewidział on maksimum z roku 1999, w którym obserwowaliśmy ZHRy na poziomie 3700.

W roku 2000 pojawił się konkurencyjny model Lyytinen, Nissinen i Van Flandren (LNV). Lepiej przewidział on zachowanie Leonid w listopadzie 2000 roku, kiedy to podziwialiśmy aż trzy maksima i w najwyższym z nich aktywność osiągnęła poziom ZHR $= 480 \pm 20$.

W roku 2001 Ziemia na swej drodze miała napotkać aż 7 wstęg pyłu pozostawionych przez kometę Tempel-Tuttle od 4 do 11 powrotów temu.

Najbardziej interesujące przejście miało wystąpić 18 listopada o godzinie 18:20 UT, kiedy to Ziemia znalazła się w centrum młodej (wyrzuconej 4 powroty temu) wstęgi materii kometarnej. Lyytinen wraz ze współpracownikami przewidywali, że będzie można wtedy obserwować około 5000 meteorów na godzinę.

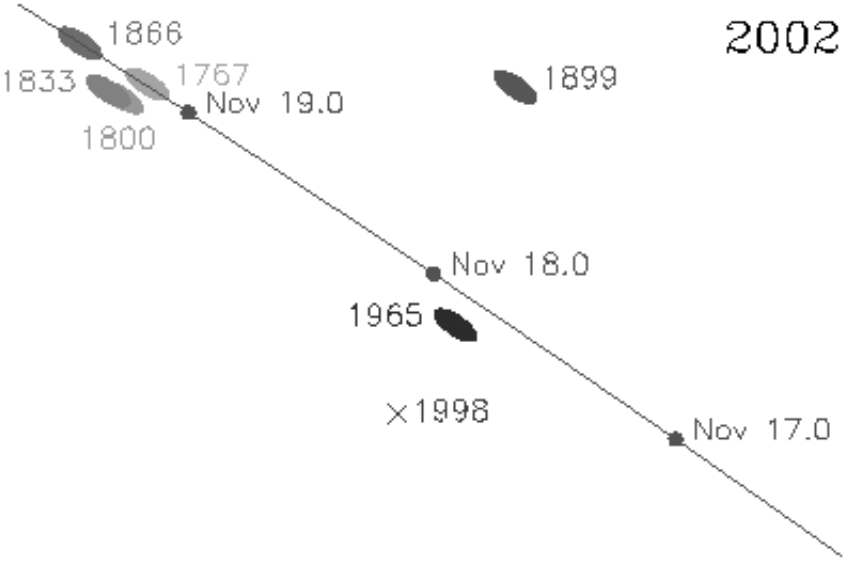
W rzeczywistości sytuacja miała być jeszcze lepsza, bowiem tylko 17 minut wcześniej Ziemia miała przejść przez gęsty pył pozostawiony 9 powrotów temu. Sumaryczna aktywność Leonid mogła więc sięgnąć nawet 7000-8000 meteorów na godzinę!

Jeszcze jedno wysokie maksimum, z aktywnością 2000 meteorów na godzinę, przewidywano około godziny 10:28 UT dnia 18 listopada.

Ponownie momenty maksimów oba modele przewidziały poprawnie. Tym razem jednak oba modele zawyżyły aktywność, z tym, że LNV byli bliżsi prawdy. Obserwowane w Ameryce Północnej maksimum dało aktywność ZHR=1500, a te widziane z Azji ZHR=3000.

2 Modelowanie aktywności w roku 2002

W roku 2002 Ziemia ma przejść przez centrum dwóch strumieni meteoroidów wyrzuconych z komety w roku 1767 i 1866. Dodatkowo przejdziemy też przez obrzeża smug z 1800 i 1833 roku (patrz Rys. 1).



Rys 1. Schematyczne przedstawienie orbity Ziemi i strumieni meteoroidowych.

Co ważne, przez smugę z 1767 roku Ziemia już raz przeszła w roku 2001, podczas maksimum ameryka ńskiego. Wiemy już więc o niej trochę więcej i lepiej potrafimy ją modelowa ć. Pocieszające jest to, że model LNV niewiele pomylił się w prognozowaniu jej aktywno ści, więc można spodziewać się, że jej aktywność przewidywana na rok 2002 zgodzi się z rzeczywistością. Dla nas jest to szczególnie ważne bo właśnie ze smugą z roku 1767 Ziemia spotka się w czasie korzystnym dla obserwatorów w Polsce.

Proszę spojrzeć na Tabelę 1, w której znajdują się przewidywania aktywno ści Leonid w roku 2002 uzyskane przez wspomniane powyżej modele, a także przez nowe modele autorstwa Jeremie'ego Vaubaillona z Francji i Petera Jenniskensa z USA.

Tablica 1: Przewidywana aktywność Leonid na moment maksimum (18/19 XI 2002) wg różnych modeli

Ślad	McNaught & Asher	LNV	Vaubaillon	Jenniskens
1767	03:56 UT ZHR=1000	04:03 UT ZHR=3500	04:04 UT ZHR=3400	03:48 UT ZHR=5900
1866	10:39 UT ZHR=6000	10:40 UT ZHR=2600	10:47 UT ZHR=3000	10:23 UT ZHR=5400

Co do momentu pierwszego maksimum zgodno ść jest duża. Możemy go oczekiwa ć około godziny 4 UT, a więc 5 naszego czasu. W Polsce jest wtedy ciemno, a radiant znajduje się na wysoko ści aż 60 stopni nad horyzontem. Gdyby nie Księżyc w pełni świecący 10 stopni nad zachodnim horyzontem, warunki byłyby idealne. Oby tylko pogoda dopisała!

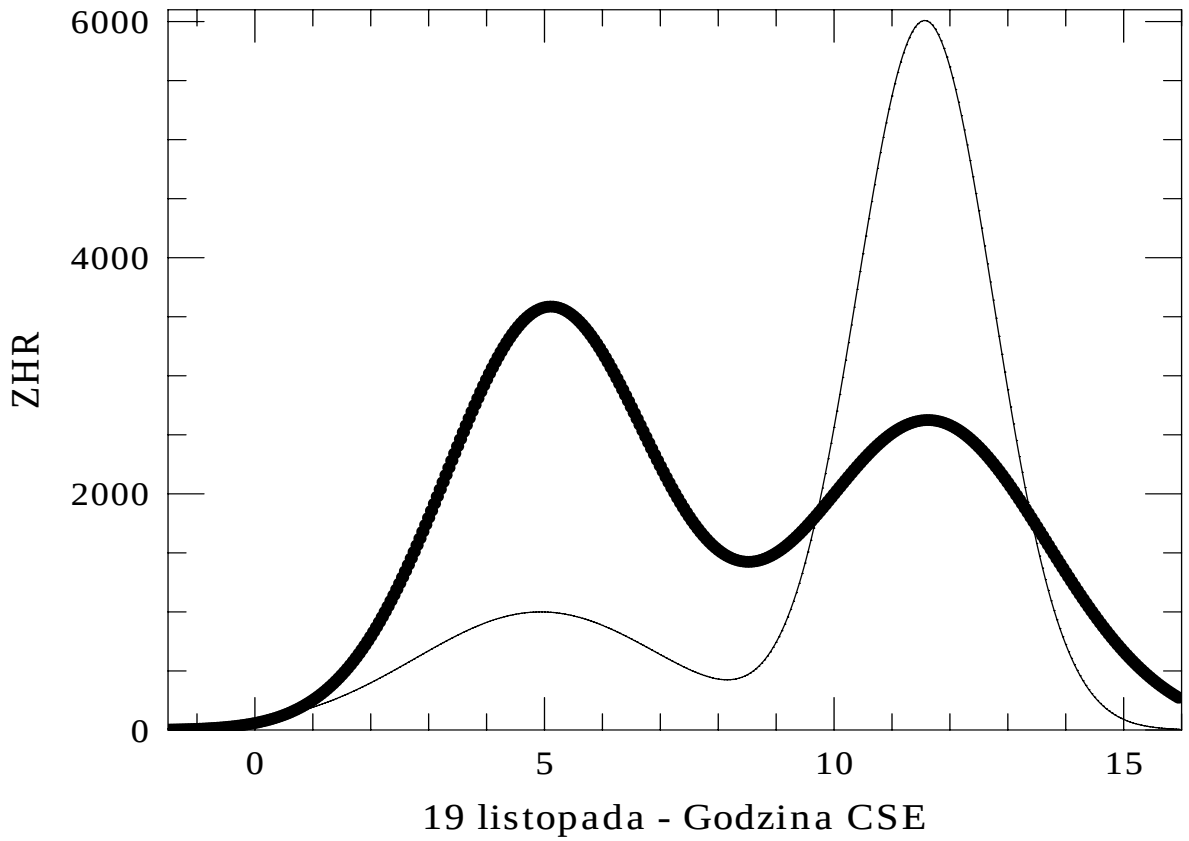
Gorzej jest z przewidywaniem aktywno ści. Można to wyraźnie zobaczy ć na Rys. 2 (na następnej stronie), na którym przedstawiłem modelowy wyres aktywno ści oparty o przewidywania Ashera i McNauhta i LNV .

Ze względu na to, że LNV w zeszłym roku dobrze przewidzieli aktywno ść maksimum związanego z materiałem z 1767 roku, ich przewidywaniom na rok 2002 ufałbym bardziej. To dla nas bardzo dobra wiadomo ść. Nawet jeśli lekko zawyżają oni aktywność, ZHRy na poziomie 2000 powinny by ć realne.

Dziwi jednak bardzo niska warto ść ZHR=1000 prezentowana przez Ashera i McNaughta. Przyznają oni jednak, że ich najnowsza wersja modelu ma spore problemy z materiałem z 1767 roku. Przykładowo ich model dla maksimum z roku 2001 daje aktywno ść ZHR=600, a obserwowano ZHR=1500. Asher i McNaught przyznają więc uczciwie, że ZHR=1000 to tylko zgrubny szacunek i każda warto ść z przedziału 800-2000 w miarę dobrze pasuje do modelu.

Maksimum związane ze śladem z 1767 roku ma jeszcze jedną przyjemną cechę. Otoż jest w miarę stare, a więc stosunkowo bogate w masywne cząstki. To daje nam gwarancję, że na niebie pojawia ć się będzie dużo bardzo jasnych zjawisk.

Kolejny raz szczęście mają Amerykanie. Drugie maksimum wystąpi bowiem w czasie korzystnym dla nich. Aktywność na poziomie ZHR=2000-3000 wydaje się bardzo realna.



Rys 2. Profil ZHR Leonidów w oparciu o model Ashera i McNauhta (cienka linia) oraz LNV (gruba linia).

3 Co tak naprawdę zobaczymy?

Wszystkie modele mówiąc o aktywności roju wyrażają ją w ZHR. Jak wiemy ZHR to liczba meteorów jaką obserwowalibyśmy w idealnych warunkach. W roku 2002, choćby ze względu na pełnię Księżyca, warunków na pewno do idealnych zaliczyć nie można.

Żeby przejść od ZHR do rzeczywistych liczb godzinnych należy wykonać kilka operacji i założeń. Najłatwiej uwzględnić wysokość radiantu roju nad horyzontem, bo ta jest znana i od żadnych modeli nie zależy. Dalej zaczynają się już założenia. Ze względu na pełnię Księżyca widoczność na pewno nie sięgnie 6.5 mag. Wydaje mi się, że realną wartością osiąganą poza miastem będzie 5.2 mag.

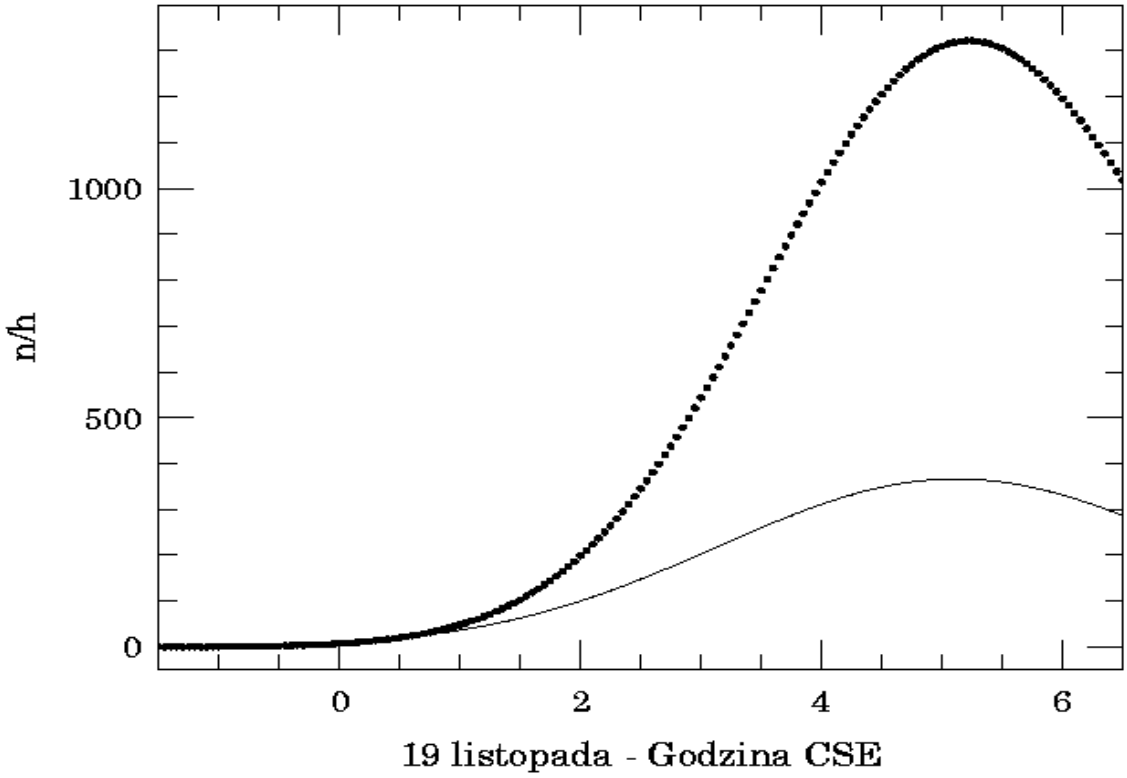
Kolejne założenie dotyczy współczynnika masowego r. Tu jesteśmy w komfortowej sytuacji, ponieważ dla śladu z 1767 roku został on określony w zeszłym roku i wynosi $r = 1.9$. Nie mamy więc najmniejszych powodów aby przyjmować inną wartość. Warto tutaj nadmienić, że im mniejsze r tym lepiej dla nas bowiem wtedy mamy stosunkowo dużo jasnych zjawisk, które dużo łatwiej zauważyć na rozświetlonym blaskiem Księżyca niebie.

Teraz jesteśmy już gotowi do przedstawienia aktywności takiej na jaką naprawdę możemy liczyć. Zrobiliśmy to na Rys. 3 (następna strona). Cienka linia ciągła oznacza prognozę Ashera i McNaughta, a czarne kropki model LNV.

Widać, że na obserwacje warto wyjść dopiero po północy naszego czasu. Mniej więcej około godziny 1 CSE powinniśmy zauważyć, że coś zaczyna się dziać. Około 2 w nocy aktywność Leonid powinna być porównywalna z aktywnością Perseid w maksimum. Tego nie można już przegapić!

Jeśli LNV mają rację około godziny 4 nad ranem aktywność powinna przekroczyć 1000 meteorów na godzinę i pozostać na tym poziomie do rana!

Trzeba się tylko modlić o dobrą pogodę...

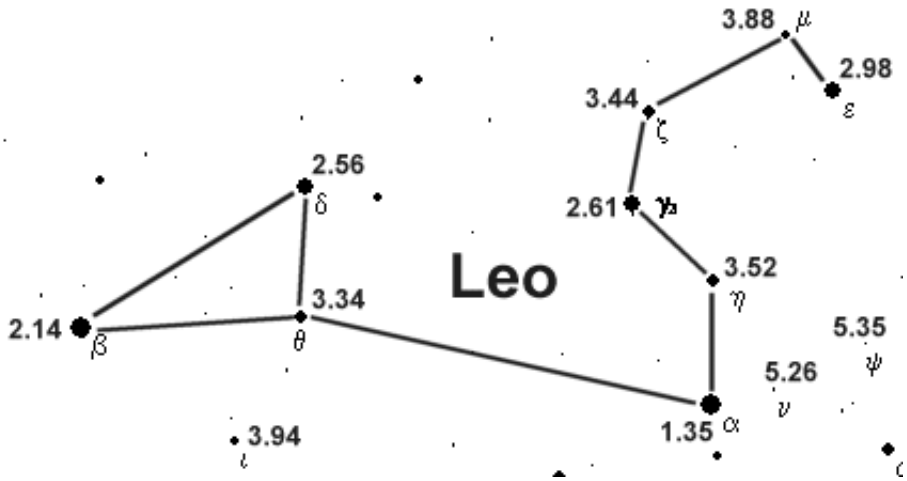


Rys 3. Przewidywane rzeczywiste liczby godzinne Leonidów w oparciu o model Ashera i McNauhta (linia ciągła) oraz LNV (czarne kropki).

4 Jak prowadzić obserwacje?

Jeśli aktywność utrzymuje się na poziomie od 5 do 20 meteorów na minutę (a więc wg modelu LNV będzie tak od godziny 2 do 4 CSE) należy zapisywać liczby zaobserwowanych meteorów i rozkłady ich jasności w przedziałach jednominutowych. Jeśli aktywność będzie jeszcze wyższa używamy odcinków 0.5 minutowych. Proszę się nie przeraża ć tak krótkimi przedziałami. Jeśli meteorów w nich będzie zbyt mało, zawsze można je sklei ć w dłuższe odcinki. Operacja dzielenia długich odcinków na krótsze, w oparciu tylko i wyłącznie o Wasze raporty nie jest już możliwa.

Najepiej na obserwacje wybrać się z dyktafonem. Jeśli będziemy mieli do czynienia z dużą aktywnością, to należy go zostawić włączonego non stop i nagrywać na taśmę tylko jasności meteorów np. ”jeden, zero, minus dwa, trzy, pięć, itd.”. Żeby było szybciej rezygnujemy z oceniania jasności z dokładnością co do 0.5 magnitudo i robimy to z dokładnością do jednej wielkości gwiazdowej. Nie mówimy też nic o przynależności meteorów do rojów, bo i tak znaczna większość z nich to Leonidy. W ocenianiu jasności meteorów powinien pomóc Wam Rys. 4 przedstawiający gwiazdozbiór *Lwa* wraz z zaznaczonymi jasnościami gwiazd.



Rys 4. Gwiazdozbiór *Lwa* z naniesionymi gwiazdami porównania.

Należy też pamiętać o ocenianiu widoczności granicznej. Jeśli warunki będą w miarę stabilne należy robić to co pół godziny. Jeśli będą się zmieniać to widoczność oceniamy co 5-15 minut.

5 Na zakończenie

Warto wykorzystać nadarzającą się okazję, bo to najprawdopodobniej ostatni deszcz z roju Leonid jaki możemy obserwować za naszego życia. Ze względu na bliskie przejście komety 55P/Tempel-Tuttle koło Jowisza, jej orbita zmienia się i warunki spotkania z Ziemią w latach 2033 i 2067 nie będą już tak korzystne jak obecnie.

Chcielibyśmy bardzo szybko wykonać analizę tego co działo się w trakcie nocy z 17 na 18, 18 na 19 i 19 na 20 listopada. W tym celu zachęcamy wszystkich obserwatorów do jak najszybszego przesłania swoich obserwacji Leonid na internetowy adres `pkim@sirius.astrouw.edu.pl`. Najnowszych wieści można będzie także zasięgnąć na naszej grupie dyskusyjnej. Można się na nią zapisać wysyłając e-maila o treści "subscribe" na adres: `pkim-subscribe@yahoogroups.com`.

Prosimy o przesyłanie raportów w formacie: data, czas UT początku, czas UT końca, czas efektywny, widoczność graniczna, zachmurzenie, liczba Leonid, liczba pozostałych meteorów. W podobnej formie przesyłamy rozkłady jasności. Prosimy tylko i wyłącznie o pliki tekstowe. Prosimy nie używać programów z pakietu MS-Office.

Podając czas efektywny w godzinach, dla odcinków krótszych niż 6 minutowe, stosujemy zapis z dokładnością co do dwóch cyfr znaczących (czyli z dokładnością co do trzech lub czterech miejsc po przecinku). Przykładowo odcinek czterominutowy to 0.067 h, a odcinek półminutowy to 0.0083 h.

Zwykłe raporty można także przesyłać na adres: Arkadiusz Olech, Centrum Astronomiczne PAN, ul. Bartycka 18, 00-716 Warszawa. Tam można także zasięgnąć dodatkowych informacji na temat obserwacji meteorów, a także otrzymać bezpłatne broszurki omawiające metody obserwacji tych ciekawych zjawisk.

Arkadiusz Olech

INTERNATIONAL METEOR CONFERENCE (IMC) FROMBORK 2002

W dniach 26-29 września 2002 roku we Fromborku odbyła się międzynarodowa konferencja poświęcona meteorom. Konferencja ta należy do cyklu corocznych spotkań organizowanych pod egidą International Meteor Organization (IMO).

W roku 2002 konferencję IMO zdecydowała się zorganizować grupa astronomów i studentów astronomii z Centrum Astronomicznego PAN w Warszawie i Obserwatorium Astronomicznego Uniewrsytetu Warszawskiego, koordynująca działalność polskiej Pracowni Komet i Meteorów. W lokalnym komitecie organizacyjnym znaleźli się: Piotr Kędzierski, Arkadiusz Olech, Aleksander Trofimowicz, Mariusz Wiśniewski i Kamil Złoczewski. Głównymi sponsorami konferencji byli Obserwatorium Astronomiczne Uniwersytetu Warszawskiego oraz Fotografik Tarnobrzeg.

Nie bez przyczyny na miejsce spotkania wybrano Frombork. Przede wszystkim urocze miasto Mikołaja Kopernika miało przyciągnąć jak największą liczbę uczestników z zagranicy. Duże znaczenie miał też fakt, że swoje pierwsze kroki PKiM stawiała właśnie we Fromborku. Dodatkowo silnym argumentem była dobra baza hotelowa i przystępne ceny.

W spotkaniu wzięło udział 70 astronomów zawodowych i miłośników astronomii z krajów takich jak: Belgia, Białoruś, Bułgaria, Chiny, Chorwacja, Francja, Holandia, Niemcy, Polska, Rosja, Rumunia, Słowenia, Szwajcaria, Wielka Brytania, Włochy. Koszty uczestnictwa dwojga najlepszych polskich obserwatorów meteorów, Darka Dorosza i Anny Lemiechy, pokryła firma "Himpol".

Podczas konferencji wygłoszono pond 20 referatów, zaprezentowano kilkanaście plakatów naukowych i zorganizowano jedną pracownię.

Oczywiście jednym z najbardziej gorących tematów poruszanych na konferencji była wysoka aktywność listopadowego roju Leonid. Wyniki obserwacji wizualnych, fotograficznych i wideo wysokiego maksimum z 2001 roku widocznego w Azji zaprezentowali Casper ter Kulie z Holandii i Min Guan z Chin. Grupa Słoweńców zaprezentowała natomiast wyniki obserwacji drugiego maksimum widocznego z terenu Ameryki Północnej.

David Asher z Wielkiej Brytani i Jeremie Vaubaillon z Francji przedstawili wyniki modelowania aktywności roju Leonid w roku 2002. Wynika z nich, że w nocy z 18 na 19 listopada około godziny 5 rano będziemy mieli okazję podziwiania około 3000-4000 zjawisk na godzinę.

Część wystąpień dotyczyła aktywności innego dużego roju - Perseid. Tu, m.in. Aleksander Trofimowicz, zaprezentował wyniki polskich obserwatorów. Wygłoszono również referaty na temat nowych metod obserwacji. Mariusz Wiśniewski z OAUW opowiadał o tegorocznych obserwacjach Perseid, wykonanych skonstruowanym przez siebie miniteleskopem wyposażonym w kamerę CCD. Arkadiusz Olech z CAMK mówił natomiast o wykorzystaniu danych projektu ASAS do poszukiwań nowych komet, planetoid zagrażających Ziemi i nowych rojów meteorów.

Fot.1 Uczestnicy IMC we Fromborku w czasie sesji wykładowej

Kilka wystąpień dotyczyło nowych odkryć w dziedzinie astronomii meteorowej. Między innymi Kamil Złoczewski opowiadał o odkrytym przez polskich obserwatorów roju Beta Ursa Minoryd, a Piotr Kędzierski oraz Krzysztof Mularczyk przestawili wyniki poszukiwań nowych rojów meteorów pośród danych zebranych w ciągu ostatnich 50 lat za pomocą obserwacji fotograficznych i wideo.

Sobotnie przedpołudnie poświęcono na wycieczkę turystyczną. Uczestnicy IMC mogli obejrzeć przygotowany przez Andrzeja Pilskiego seans w planetarium, wejść na wieżę Radziejowskiego, aby podziwiać piękną panoramę Fromborka i jego okolic, zobaczyć w akcji 28-metrowe wahadło Focaulta, zwiedzić Muzeum Mikołaja Kopernika i katedrę oraz wysłuchać koncertu organowego.

Konferencja zakończyła się w niedzielne południe. Wszyscy uczestnicy podkreślali idealną organizację konferencji i słuszność wyboru gościnnego Fromborka jako miejsca IMC. Organizatorom sprzyjała także kapryśna o tej porze roku pogoda, bowiem dokładne w czasie trwania wycieczki chmury rozeszły się ukazując błękitne niebo i tarczę naszej dziennej gwiazdy.

W trakcie fromborskiego spotkania kierownictwo IMO podjęło decyzję o wyborze Niemiec jako organizatora kolejnego IMC. Jest to wybór bardzo korzystny dla polskich obserwatorów meteorów bowiem niewielka odległość dzieląca nas od Niemiec, a przez to niskie koszta podróży, pozwolą na uczestnictwo w IMC dużej ilości osób z naszego kraju.

Arkadiusz Olech

OBSERWACJE METEORÓW ZA POMOCĄ PROFESJONALNEJ KAMERY CCD

1 Wstęp

Niniejszy artykuł stanowi niejako ciąg dalszy sprawozdania z tegorocznego sierpniowego X Obozu Astronomicznego Pracowni Komet i Meteorów, które ukazało się w poprzednim numerze *Cyrqlarza*. Obóz ten był bardzo udany ze względu na wyjątkowo dobrą pogodę oraz mnogość użytego sprzętu do obserwacji meteorów. Mieliśmy wspaniałe lornetki wywalczone przez Konrada Szarugę w fundacjach. Pracował też shutter z czterema aparatami. Nie udało się tylko na czas sprowadzić kamer wideo zdolnych obserwować meteory, ale to już temat na osobny artykuł. Za to zupełnie niespodziewanie na obozie pojawiły się obserwacje meteorów za pomocą profesjonalnej kamery CCD.

2 Historia kamery

Zbieg okoliczności, który doprowadził do obserwacji meteorów niestety nie był pomyślny dla mnie. Kamera stanowi część mojej pracy magisterskiej. Celem pracy jest zbudowanie najmniejszego instrumentu - MikroTeleskopu (MiT), za pomocą którego można mierzyć jasności wszystkich najjaśniejszych gwiazd widocznych na niebie.

Na początku kamerą do mojej pracy miała myć *Pictor MEADE*. Przygotowywanie oprogramowania obsługującego tą kamerę trwało prawie dwa miesiące, po których okazało się, że kamera ma defekt i do niczego już się nie nadaje. Na jej miejsce zamówiona została kamera *SBIG ST237A*. Przesłanie jej do Polski trwało jednak kolejne dwa miesiące. Zrobił się kwiecień i dwa miesiące do terminowego zakończenia pracy magisterskiej.

Rys. 1 MiT

W kwietniu i w maju wykonałem wiele obserwacji za pomocą tej kamery. Przystąpiłem do redukcji danych i otrzymania krzywych zmian blasku gwiazd. Niestety zderzyłem się z problemem do tej pory nierozwiązanym przez nikogo - astronomiczną redukcją obrazów szerokokątnych. Nad rozwiązaniem tego problemu pracuję już od pięciu miesięcy bez znacznego postępu. Mogę jedynie wymienić długą listę metod, które okazały się nieskuteczne.

3 MikroTeleskop (MiT)

Nazwałem ten instrument MikroTeleskop, ponieważ instrument jest mniejszy od kamery. To unikalny przypadek w dzisiejszej astronomii, w której dominują kilkumetrowe giganty a kamery ulegają coraz większej miniaturyzacji. Obiektyw, który zastosowałem pochodzi z przemysłowej kamery telewizyjnej. Takie obiektywy charakteryzują się wyjątkowo krótkimi ogniskowymi i dużą światłosiłą. Tak też jest i w tym przypadku - ogniskowa to zalednie $f = 4.5$ mm przy $F = 1/1.4$. Przystosowany jest on do współpracy z kamerami przemysłowymi i przetwornikiem CCD wielkości 1/2 cala, ponieważ mniej więcej taki był przetwornik w kamerze *Pictor MEADE*.

Kamerą do niego dołączoną, choć w zasadzie odwrotne stwierdzenie jest bardziej słuszne w tym przypadku, jest najtańszy produkt firmy *SBIG ST237A*. Posiada ona CCD o rozmiarze 657 na 493 piksele. Przetwornik CCD w kamerze *SBIG ST237A* jest gabarytowo mniejszy niż był w majacym juz 5 lat *Pictor MEADE* więc i pole widzenia się zmiejszyło do około 60 na 40 stopni. Kamera jest kontrolowana poprzez port równoległy (drukarkowy LPT1) spod systemu Linux, programem który specjalnie dla projektu napisałem. Jeden obrazek zajmuje 653KB w formacie `fits`.

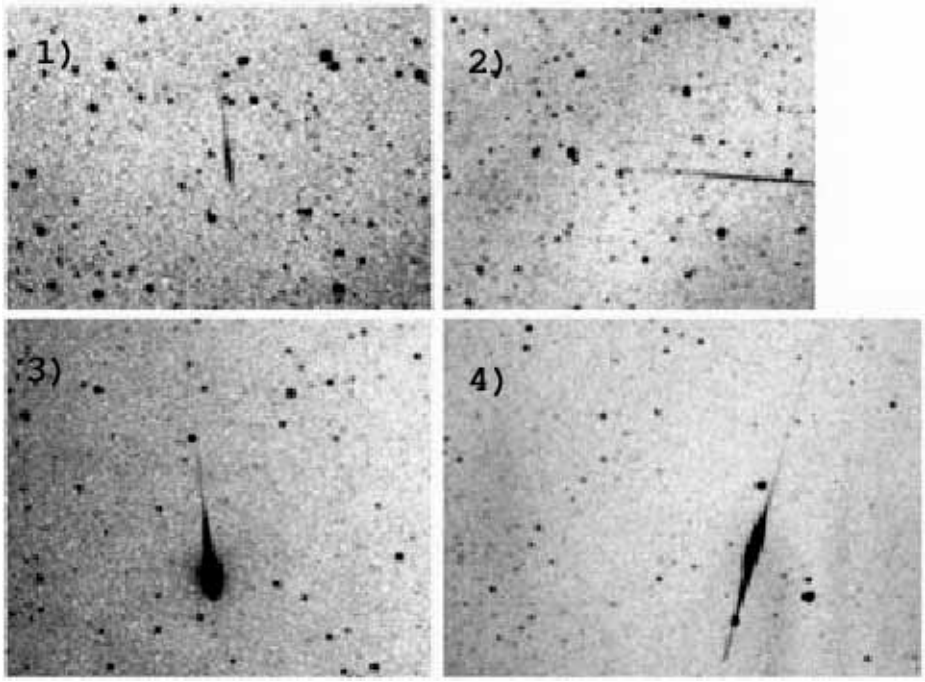
Podczas obserwacji prowadzonych do mojej pracy magisterskiej przed obiektywem znajdował się tak zwany filtr *I* przepuszczający tylko praktycznie niewidzialną dla oka bliską podczerwień. Filtr ten należy do rodziny podstawowych filtrów w astronomii (*U, B, V, R, I*): *U* - ultrafiolet, *B* - niebieski, *V* - ”wizualny”, odpowiadający mniej wiecej temu co widzi oko ludzkie i *R* - czerwony.

4 Obserwacje

Od kwietnia udało się w ramach pracy magisterskiej wykonać obserwacje podczas siedemnastu nocy. Zestawienie informacji o tych obserwacjach znajduje sie w Tabeli I. W sumie zebrałem 3990 obrazów nieba w łącznym czasie efektywnym 49.92 godzin. W przypadku kamer CCD, podobnie jak przy obserwacjach prowadzonych przez człowieka, występuje różnica pomiędzy czasem obserwowania i czasem efektywnym. Kamera na "zanotowanie" obrazka potrzebuje czasu nazywanego czasem zszczytywania obrazka z CCD do komputera, zależnym od modelu kamery. W przypadku kamery SBIG ST237A wynosi on około 10 sekund przy transmisji za pomocą portu równoległego.

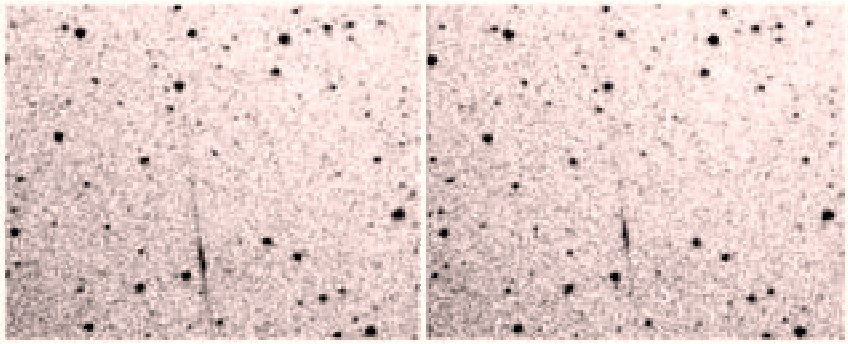
Tabela I
Noce obserwowane w filtrze *I*

rok	m-sc	dzień	ilość obrazków	T_{eff} [godz.]	ilość meteorów	rok	m-sc	dzień	ilość obrazków	T_{eff} [godz.]	ilość meteorów
2002	04	22/23	272	3.40	1	2002	07	12/13	135	1.69	0
2002	05	01/02	229	2.87	0	2002	07	13/14	282	3.53	0
2002	05	02/03	333	4.17	2	2002	08	01/02	353	4.42	2
2002	05	03/04	386	4.83	2	2002	08	03/04	169	2.11	4
2002	05	07/08	68	0.85	0	2002	08	04/05	293	3.66	5
2002	05	12/13	383	4.79	0	2002	08	06/07	32	0.40	3
2002	06	05/06	234	2.93	1	2002	08	07/08	345	4.31	7
2002	06	12/13	98	1.23	0	2002	08	08/09	264	3.30	4
2002	07	05/06	114	1.43	0	razem		17	3990	49.92	31



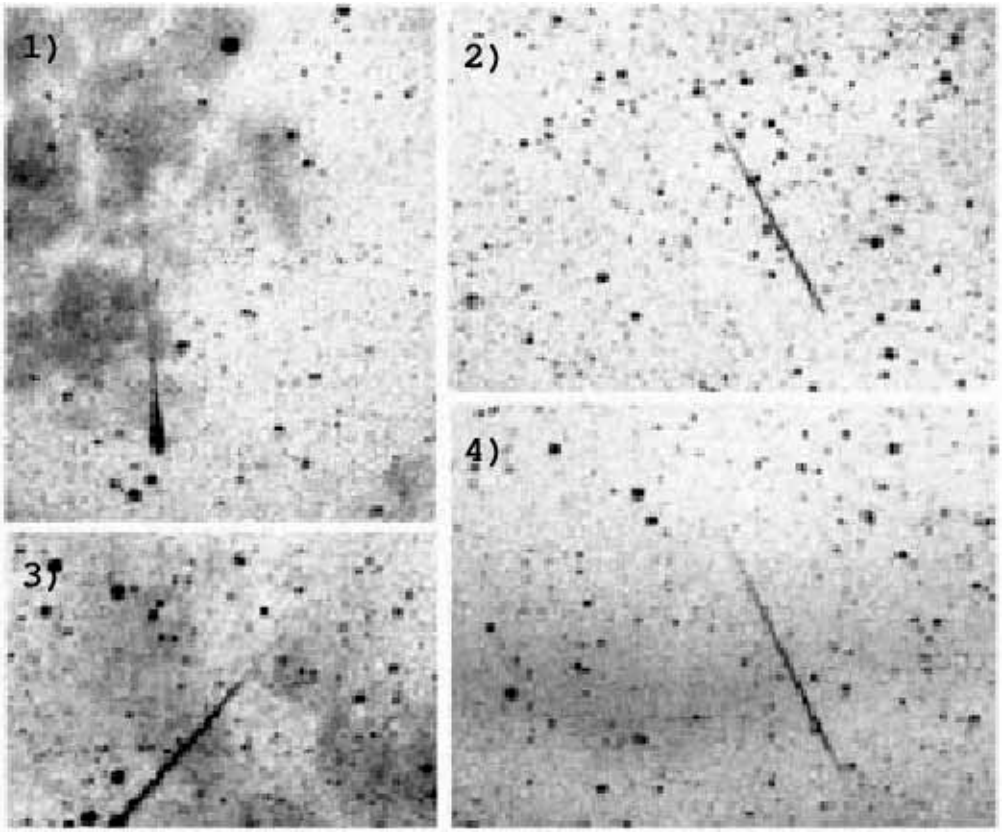
Rys.2 Meteory: 1) 2002/05/02 22:12:03, 2) 2002/06/05 23:49:20, 3) 2002/08/02 02:09:52, 4) Iridium: 2002/08/03 19:33:52

Zjawisk które mogły być meteorami było więcej niż przedstawione jest to w Tabeli I. Zdarzały się obiekty, co do których trudno było jednoznacznie określić czy są meteorami czy tylko satelitami. Bez shuttera rozróżnienie jest prawie niemożliwe do wykonania. Pewność, że ma się doczynienia z satelitą daje jedynie wystąpienie kontynuacji śladu na następnym obrazku. Czasem ślady na obrazkach do złudzenia przypominały meteory. Przykładem jest czwarte zdjęcie na Rys.2. Przedstawia ono błysk satelity Iridium, gdyż jest prawie idealnie symetryczny z długim, słabym śladem.



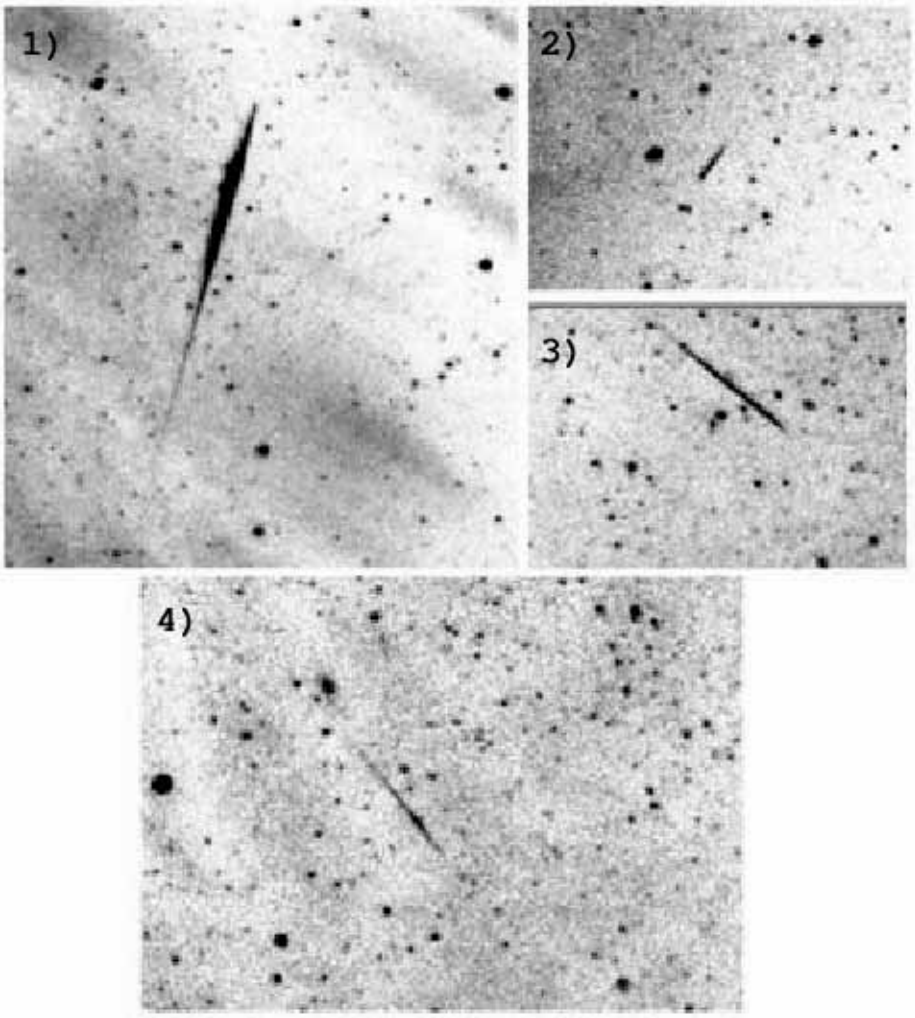
Rys.3 Meteor ze śladem 2002/08/04 23:51:18 i 23:52:13

Jednym z najbardziej niezwykłych zarejestrowanych zjawisk jest to przedstawione na Rys.3. Są to dwa kolejne obrazki, na których w tym samym miejscu występują dwa ślady. Jest bardzo mało prawdopodobne by leciały na niebie dwa satelity i dokładnie w tym samym miejscu pojaśniały. Najlepszym wytłumaczeniem jest założenie, że był to meteor, który pozostawił ślad widoczy przez co najmniej kilkadziesiąt sekund. Zakładając nawet, że przelot nastąpił tuż przed końcem ekspozycji to ślad powinien być wciąż jasny 10 sekund później, gdy zaczęła się następna ekspozycja. Dodatkowo ślad na pierwszym obrazku jest jaśniejszy nieco niżej niż na drugim.



Rys.4 Meteory: 1) 2002/08/06 23:48:35, 2) 2002/08/07 22:53:02,
3) 2002/08/07 4) 21:13:32, 2002/08/07 22:48:27

Większość zaobserwowanych meteorów zarejestrowanych zostało w czasie sierpniowego Obozu Astronomicznego PKiM. Były to głównie Perseidy choć zdażały się również meteory sporadyczne, jak np. meteor trzeci na Rys.4. Sporadykiem jest również niezwykły bolid (pierwsze zdjęcie na Rys.5) zaobserwowany gdy niebo było jeszcze bardzo jasne.



Rys.5 Meteory: 1) 2002/08/08 19:37:02, 2) 2002/08/09 00:09:30
3) 2002/08/08 01:29:16, 4) 2002/08/09 00:36:06

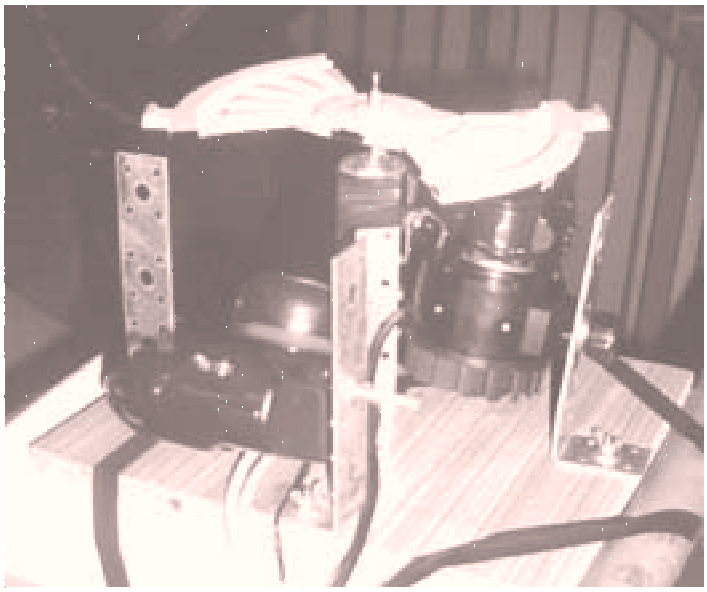
Filtr przepuszczający pasmo podczerwone nie jest dobry do obserwacji meteorów ponieważ, jak każdy filtr, ogranicza ilość padającego światła na CCD. Dodatkowo większość światła meteoru wyświecana jest w części widzialnej. Tylko niektóre z nich są bardzo czerwone lub na tyle jasne by widoczne były również w podczerwieni. Z tego powodu w okolicy maksimum Perseid obserwacje wykonywane były bez niego i pod wspólnym z aparatami fotograficznymi shutterem.

Kamera pozbawiona filtra ma dużo większy zasięg. Zmniejsza go o połowę jedynie shutter. Czas ekspozycji został jednak wydłużony do 50 sekund by zmiejszyć stosunek czasu martwego do czasu efektywnego. Mimo to większość ciekawych zjawisk i tak była właśnie wtedy gdy kamera nie obserwowała tylko zajęta była sobą. Udało się zarejestrować 17 meteorów, których ślady są poszatkowane przez wirnik shuttera.

Zestawienie statystyki obserwacji z shutterem znajduje się w Tabeli II. Shutter pracował przez 4 noce, w czasie których zebranych zostało 967 zdjęć o łącznym czasie efektywnym 13.44 godzin. Mieliśmy bardzo dużo szczęścia. Przez wiele nocy przed i w trakcie maksimum nad Ostrowikiem była wspaniała pogoda.

Tabela II
Noce obserwowane z shutterem

rok	m-sc	dzień	ilość obrazków	T_{eff} [godz.]	ilość meteorów	rok	m-sc	dzień	ilość obrazków	T_{eff} [godz.]	ilość meteorów
2002	08	10/11	264	3.67	2	2002	08	12/13	372	5.17	8
2002	08	11/12	264	3.67	6	2002	08	13/14	67	0.93	1
						razem		4	967	13.44	17

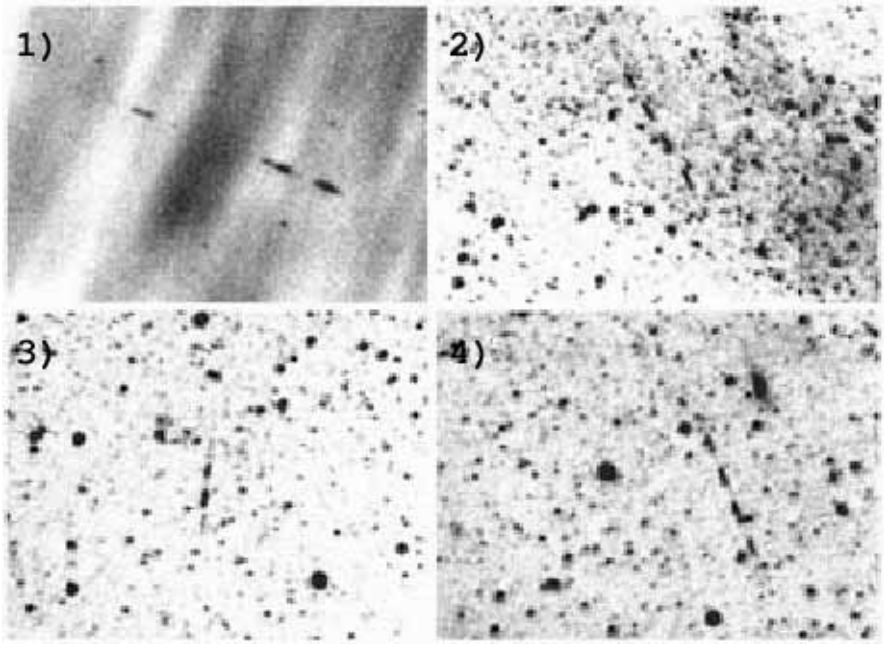


Rys.6 Stanowisko fotograficzno-CCD

Na Rys.6 przedstawione jest zdjęcie stanowiska fotograficzno-CCD, które pracowało podczas maksimum Perseid. Platforma wykonana przez Piotrka Kędzierskiego stała na obudowie teleskopu mojej pracy magisterskiej. Całość była przytwierdzona do barierki widocznej w tle. Wirnik zbudował Andrzej Skoczewski na zeszłoroczny Obóz Astronomiczny. Najbardziej zewnętrznym instrumentem była kamera CCD. Po bokach natomiast zamontowane zostały dwa aparaty fotograficzne Zenit. Na trzeci nie starczyło miejsca gdyż zasłaniałaby mu pole widzenia kopuła ostrowickiego teleskopu.

Wspólne obserwacje fotograficzno-CCD wymagają kontrolowania obu metod na raz. Jeśli pojawi się meteor, który mógł złapać się zarówno na kliszy jak i CCD, to należy odczekać do końca ekspozycji zanim rozpocznie się przewijanie filmów w aparatach. Postępując inaczej, następny obrazek byłby nieczytelny (poruszony). Tak stało się z pierwszym zaobserwowanym poszatkowanym meteorem CCD.

Kamery CCD są bardzo drogie. Model którego używaliśmy był najtańszym produktem SBIG, a mimo to kosztował 1440 USD. Wydatek taki wydaje się jednak bardzo ekonomicznym rozwiązaniem. Taka kamera nie potrzebuje do swojej pracy ogromnych ilości klisz fotograficznych, a jedynie troche miejsca na dysku komputera. Obserwacje można prowadzić bez strat nawet gdy wzrasta zachmurzenie albo jasność nieba, czyli wtedy gdy nie warto obserwować wizualnie.

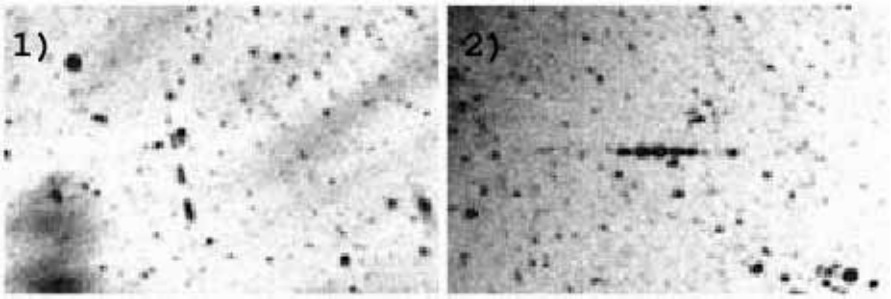


Rys.7 Meteory: 1) 2002/08/11 23:57:34, 2) 2002/08/13 00:10:46,
3) 2002/08/12 22:22:31, 4) 2002/08/13 00:58:35

Przykładem może być Perseid na pierwszym zdjęciu na Rys.7. W czasie gdy się pojawił, nad miejscem obserwacji bardzo szybko przemieszczało się wiele chmur. Oczywiście aparaty zostały wyłączone, ale kamera pracowała dalej. Poza meteorem na zdjęciu widoczne było kilka najjaśniejszych gwiazd, dzięki czemu możliwe jest określenie pozycji meteoru. Teoretycznie byłoby to możliwe nawet przy znajomości samego czasu ekspozycji bez widocznych gwiazd.

Tabela III
Zaobserwowane meteory

nr obrazka	dzień	czas	uwagi
0956	2002 04 23	00:50:42	bardzo jasny
1402	2002 05 02	22:12:03	Rys.2 zd.1
1508	2002 05 02	23:33:25	
1772	2002 05 03	18:42:00	
1913	2002 05 03	20:30:13	
1920	2002 05 03	20:35:36	
3373	2002 06 05	23:49:20	Rys.2 zd.2
3633	2002 08 01	23:03:03	
3829	2002 08 02	02:09:52	Rys.2 zd.3
4133	2002 08 03	21:11:58	
4216	2002 08 03	22:28:19	
4312	2002 08 03	23:57:22	
4355	2002 08 04	00:40:43	
4667	2002 08 04	22:48:04	
4729	2002 08 04	23:49:23	
4731	2002 08 04	23:51:18	przelot +
4732	2002 08 04	23:52:13	ślad
4741	2002 08 05	00:00:42	
5139	2002 08 06	23:48:35	Rys.4 zd.1
5144	2002 08 06	23:53:10	
5229	2002 08 07	01:12:17	
5373	2002 08 07	21:13:32	Rys.4 zd.3
5472	2002 08 07	22:48:27	Rys.4 zd.4
5477	2002 08 07	22:53:02	Rys.4 zd.2
5525	2002 08 07	23:38:28	
5535	2002 08 07	23:47:52	
5645	2002 08 08	01:29:16	Rys.5 zd.3
5649	2002 08 08	01:32:56	
5736	2002 08 08	19:37:02	Rys.5 zd.1
6028	2002 08 09	00:09:30	Rys.5 zd.2
6055	2002 08 09	00:34:16	Cyrqlarz no.159 Fot.1
6057	2002 08 09	00:36:06	Rys.5 zd.4
6145	2002 08 10	21:14:44	pierwszy pod shutterem
6353	2002 08 11	01:46:08	
6452	2002 08 11	20:32:17	
6466	2002 08 11	20:50:30	
6501	2002 08 11	21:36:12	
6578	2002 08 11	23:17:11	
6602	2002 08 11	23:48:28	
6609	2002 08 11	23:57:34	Rys.7 zd.1
6780	2002 08 12	22:22:31	Rys.7 zd.3
6858	2002 08 12	23:51:26	na pierwszej str. okładki
6875	2002 08 13	00:10:46	Rys.7 zd.2
6879	2002 08 13	00:15:22	
6917	2002 08 13	00:58:35	Rys.7 zd.4
6938	2002 08 13	01:22:38	Rys.8 zd.1
6950	2002 08 13	01:36:14	Rys.8 zd.2
6959	2002 08 13	01:46:26	
7063	2002 08 13	19:18:23	



Rys.8 Meteory: 1) 2002/08/13 01:22:38, 2) 2002/08/13 01:36:14

Kamery CCD charakteryzują się dużą czułością w podczerwieni, przez co przy kiepskiej pogodzie widzą dużo więcej niż żywy obserwator. Widzą też dłużej. Obserwacje można zaczynać średnio godzinę przed, a kończyć godzinę po obserwatorach wizualnych. Kilka najjaśniejszych zjawisk wystąpiło właśnie wtedy gdy nikt nie prowadził wizualnych obserwacji, a na niebie widać było zaledwie kilka gwiazd gołym okiem.

Nasz shutter wykonywał 12 obrotów na sekundę czyli przy dwóch łopatach dawał 24 przecięcia w śladzie, którego lot trwałby sekundę. Rzadko jednak się zdarza, by zjawisko meteoru trwało aż tak długo, dlatego przedstawiane zdjęcia składają się z linii poprzecinanych jedynie w kilku miejscach.

Przy takim układzie optycznym i tych parametrach kamery, jeden piksel miał około 6 minut kątowych. Do pomiaru prędkości musimy być w stanie rozdzielić poszczególne przecięcia na obrazku. Gwiazdy miały średnicę około 2 pikseli, zatem minimalna odległość między śladami, przy której jesteśmy w stanie zobaczyć przerwy to 4 piksele = 24 minuty = $0^\circ.4$. Odstęp w czasie między przecięciami to $1/24$ sekundy. Otrzymujemy więc minimalną prędko ść $0^\circ.4 \cdot 24 = 9^\circ.6/s$ jaką możemy ocenić na podstawie tych zdjęć. Perseid na drugim zdjęciu na rysunku 8 był bardzo blisko tej granicy.

Wszystkie informacje o zarejestrowanych meteorach umieszczone zostały w Tabeli III. Mam nadzieję, że obserwacje za pomocą kamery CCD będzie można powtórzyć podczas zbliżającego się maksimum Leonid.

Mariusz Wiśniewski

POLSKIE OBSERWACJE METEORÓW ZA POMOCĄ KAMER WIDEO

Z radością informuję, że w nocy z 19/20 października 2002 odbyła się pierwsza w historii Pracowni Komet i Meteorów obserwacja meteorów za pomocą kamer wideo. Na taśmach wideo zarejestrowane zostało łącznie 6.5h obserwacji. Materiał został jedynie pobieżnie przejrzany, w poszukiwaniu bardzo jasnych zjawisk. Znaleziono trzy meteory, kilka satelitów i samolot. Na bardziej szczegółową analizę trzeba poczekać do czasu zakupienia karty *Matrox Meteor-II* i uruchomienia programu *MetRec* do automatycznej detekcji meteorów na obrazach wideo.

Eksperymentalna obserwacja wykonana została roboczą wersją zestawu składającą się z dwóch z czterech zakupionych kamer. Uzyskaliśmy zasięg do 5 wielkości gwiazdowej i to w czasie niemal pełni Księżyca i przy cienkiej pokrywie chmur. Gołym okiem było widać tyle samo, jednak pole widzenia naszych kamer to 20 stopni.

Obserwacje wykonane w nocy z 24/25 października były jeszcze bardziej zdumiewające. Obserwując z Warszawy zenit zobaczyłem gwiazdy 6.5 mag! Mam nadzieję, że obserwacje w lepszych warunkach pogodowych i przy dużo ciemniejszym niebie będą jeszcze lepsze.

Obecnie trwają przygotowania do rejestacji tegorocznego maksimum Leonid oraz uruchomienia rutynowych obserwacji w każdą pogodną noc. Jeśli ktokolwiek chciałby wykonywać samodzielnie tego typu obserwacje i ma skąd wziąć na to pieniądze (fundacja, sponsor, środki własne) proszę o kontakt listowny, e-mailowy bądź telefoniczny (szczegóły na okładce). Kamera o czułości 0.001 lux wraz z odpowiednim obiektywem to około 1000 złotych brutto kupując w firmie *Altom s.c.* (*www.altom.net.pl*). Przy czterech kamerach zniżka 10%. Dostawa w ciągu jednego dnia. Nagrań można dokonywać na zwykłym, domowym magnetowidzie.

Więcej szczegółów technicznych zakupionego sprzętu i uzyskanych rezultatów zajdzie się w następnym numerze *Cyrqlarza*.

Mariusz Wiśniewski

NOWOŚCI

Nowa wyprawa do karteru Iturralde (11 IX 2002)

Naukowcy z NASA wyruszyli na kolejną wyprawę badawczą do ukrytego w boliwijskiej dżungli krateru meteorytowego Iturralde.

Krater najprawdopodobniej pochodzenia meteorytowego, ukryty głęboko w sercu amazońskiej dżungli, został wykryty w latach 70-tych na zdjęciach uzyskanych przez satelitę LANDSAT. Była to 8-kilometrowa niecka położona w odległości 188 kilometrów od najbliższego zamieszkałego miejsca - miasta Riberalta w Boliwii.

Pomimo swojej już 30-letniej historii i kilku wypraw badawczych w całości poświeconych kraterowi, naukowcy nadal nie mają pewności co do jego pochodzenia.

Jak poinformowały strony internetowe NASA, naukowcy z tej instutucji kierowani przez Petera Wasilewskiego z Goddard Space Flight Center i Mima Killeena z Conservation International w Boliwii organizują nową wyprawę badawczą do krateru Iturralde.

Naukowcy zbadają dokładnie skład chemiczny skał, do których uda im się dotrzeć. Nie jest to wcale takie łatwe, bowiem głęboka na 1-metr niecka krateru jest prawie całkowicie zalana wodą i porośnięta gęstą tropikalną roślinnością. Ponad wodę wystają tylko brzegi domniemanego krateru.

Zamiarem badaczy jest wykonanie głębokich wykopów aby sprawdzić ułożenie warstw gleby, a także poszukać szklistych fragmentów stopionych skał, które tworzą się w ogromnej temperaturze wywołanej zderzeniem meteorytu z powierzchnią ziemi.

Hipoteza meteorytowego pochodzenia krateru może zostać także potwierdzona dzięki szczegółowym badaniom pola magnetycznego. Dlatego też grupa Wasilewskiego zabierze ze sobą magnetometry, które przeprowadzą pomiary natężenia i kierunku tego pola w najbliższych okolicach Iturralde.

Naukowcy z NASA starają się aby ich praca miała także duży wydźwięk edukacyjny. Dlatego też do pracy w projekcie zaangażowanych zostało wielu studentów zarówno ze Stanów Zjednoczonych jak i Boliwii. Grupa boliwijskich studentów weźmie bezpośredni udział w wyprawie pomagając tym samym naukowcom zebrać jak najbardziej wartościowy materiał do badań.

Arkadiusz Olech

Grupa komet zabiła dinozaury (17 IX 2002)

Nie pojedyncza planetoida, ale najprawdopodobniej grupa komet była przyczyną wyginięcia dinozaurów - informuje najnowszy numer czasopisma ”Meteoritics and Planetary Science”.

W roku 1991 zagadka wyginięcia dinozaurów została definitywnie wyjaśniona. Wtedy właśnie geologowie zidentyfikowali 180-kilometrowy krater Chicxulub leżący częściowo na półwyspie Jukatan a częściowo schowany w głębinach Morza Karaibskiego. Dokładne badania krateru wskazywały, że powstał on w wyniku zderzenia Ziemi z planetoidą o średnicy 10 kilometrów. Zdarzenie to miało miejsce 65.5-milionów lat temu i było główną przyczyną wyginięcia dinozaurów.

Rys.1 Mapka z położeniem krateru Boltysh.

Najnowszy artykuł Simona P. Kelly’ego z Open University w Wielkiej Brytanii i Eugene Gurova z Ukraińskiej Akademii Nauk opublikowany w ”Meteoritics and Planetary Science” przynosi nowe, wręcz sensacyjne, wiadomości odnośnie katastrofy, która zabiła dinozaury.

Kelly i Gurov badali 24-kilometrowy krater Boltysh znajdujący się na Ukrainie około 200 kilometrów na południowy-wschód od Kijowa (Rys.1). Ostatnie badania przeprowadzone w roku 1993 wskazywały, że krater ten powstał 73 miliony lat temu.

Eksperymenty izotopowe przeprowadzone przez Kelly'ego i Gurova dały jednak zupełnie inny wynik. Według ich badań wiek krateru Boltysh wynosi 65.2 ± 0.6 miliona lat. Dla porównania wiek krateru Chixculub wynosi 65.5 ± 0.6 miliona lat.

Naukowcy zauważają wyjątkową zgodność obu dat. Wyraźnie przy tym zastrzegają się, że prawdopodobieństwo tego iż w tak krótkim odstępie czasu w Ziemię trafią dwie duże planetoidy jest bardzo małe aczkolwiek nie znikome.

Jeśli wyniki badań Kelly'ego i Gurova potwierdzą się najrozsądniej będzie założyć, że 65 milionów lat temu Ziemia nie padła ofiarą jednego obiektu lecz całej ich grupy! Trzeba bowiem zauważyć, że 3/5 powierzchni Ziemi to woda. Jeśli więc na lądzie znaleźliśmy dwa kratery, statystycznie rzecz biorąc trzy dodatkowe ciała powinny spaść do oceanów.

Wygląda więc na to, że dinozaury zostały zabite nie przez jedną planetoidę lecz przez grupę przynajmniej pięciu dużych ciał.

Tutaj pojawia się kolejny problem. Planetoidy rzadko bowiem poruszają się w tak licznych grupach przelatując w okolicach orbity ziemskiej. Dużo częściej mamy natomiast do czynienia z grupami komet. W świetle najnowszych badań Kelly'ego i Gurova to najprawdopodobniej komety powinniśmy obwiniać o wybicie dinozaurów.

Arkadiusz Olech

PRENUMERATA *CYRQLARZA* NA ROK 2003

Prenumerata naszego biuletynu w nadchodzącym roku będzie kosztować 23zł. Wpłat prosimy dokonać (przekazem pocztowym) do końca stycznia 2003 roku na adres: Marcin Gajos, ul.Kopińska 36A/24, 02-327 Warszawa. Jednocześnie informujemy, że numer 161 *Cyrqlarza*, który wyjdzie z początkiem stycznia, rozesłany zostanie jeszcze w ramach prenumeraty na rok 2002.

Cena w porównaniu do roku ubiegłego wzrosła o 5zł, lecz związane jest to ze zmianą formy wydawania *Cyrqlarza*. Obecnie wydawany on jest w twardych okładkach. Co prawda stał się on dwumiesięcznikiem lecz, jego objętość wzrosła do 16 stron.

Dla najaktywniejszych obserwatorów przewidziane są darmowe prenumeraty. Listę tych osób opublikujemy w styczniowym numerze *Cyrqlarza*.

Redakcja

VII WALNE ZGROMADZENIE I XIX SEMINARIUM PKIM

W dniach 27 lutego - 3 marca 2003 roku w gmachu Centrum Astronomicznego Mikołaja Kopernika w Warszawie odbędzie się XIX Seminarium PKiM, połączone z Walnym Zgromadzeniem. Najważniejszym punktem tego spotkania będzie głosowanie przybyłych członków PKiM nad absolutorium dla odchodzącego *Zarządu* oraz wybór nowych władz PKiM. Program seminarium obfitował będzie w wykłady zaproszonych gości (profesjonalnych astronomów), a także członków PKiM, którzy chcą przedstawić swoje własne wyniki badań nad rojami meteorów. Przewidziane są również warsztaty, na których uczestnicy zapoznają się z metodami redukcji danych i obsługą programu RADIANT. Szczegółowy program zostanie przedstawiony w następnym numerze *Cyrqlarza*.

Zgłoszenia wszystkich chętnych prosimy nadsyłać na adres Mariusza Wiśniewskiego (3 strona okładki) lub drogą mailowa: `pkim@astrouw.edu.pl` do 10 lutego 2003 roku.

Zarząd

DANE DO OBSERWACJI

1 Meteory

χ-Orionidy

Jest to słaby rój pod względem liczby meteorów notowanych wizualnie. Większą aktywność wykazuje przy obserwacjach teleskopowych. Kilka jaśniejszych zjawisk z tego roju zostało nawet sfotografowanych. Przypuszcza się iż radiant posiada strukturę podwójną, gdyż w przeszłości kilka razy donoszono o istnieniu aktywnego obszaru na południe od zasadniczego radiantu. χ-Orionidy swoją aktywność rozpoczynają dobę po wygaśnięciu aktywności Tauryd. Ponadto są tak jak one rojem ekliptycznym i gdyby przeliczyć dryf Tauryd dla dat późniejszych niż 25 listopada, to pozycje χ-Orionidy i Tauryd nałożyłyby się na siebie. Przypuszcza się zatem, iż χ-Orionidy są po prostu kontynuacją aktywności Tauryd. Nów Księżyca wypadający 4 grudnia sprawi, iż warunki do obserwacji maksimum roju χ-Orionid będą wyśmienite.

Monocerotydy grudniowe

Rój ten jest słabo poznany, z uwagi na jego małą aktywność i zjawiska o niedużej jasności. Pozycja radiantu jak i moment wystąpienia maksimum jest podane w dużym przybliżeniu. Obserwacje teleskopowe sugerują, że maksimum występuje dopiero 16 grudnia z radiantem w $\alpha = 117^\circ$ i $\delta = +20^\circ$. Z powodu tych niejasności obserwacje tego rejonu nieba są bardzo pożądane.

σ-Hydrydy

Pomimo, iż istnienie tego roju zostało potwierdzone przez obserwacje fotograficzne już w roku 1960, to nie popisuje się on aktywnością, która jest na progu detekcji za pomocą metod wizualnych. Radiant wschodzi w późnych godzinach nocnych, a jego najlepsza widoczność przypada na drugą część nocy. Ostatnie doniesienia sugerują, iż tegoroczne maksimum może wypaść nawet 6 dni wcześniej od tego, które figuruje w tabelce. Polecamy ten rój Waszej uwadze, wraz z innymi słabo zbadanymi rojami, o których pisaliśmy powyżej.

Geminidy

Jest to jeden z najokazalszych rojów meteorów obecnie obserwowanych na półkuli północnej. W roku bieżącym warunki do obserwacji maksimum będą dogodne. Mimo iż Księżyc będzie już 3 dni po I kwadrze, to nie będzie przeszkadzał nam w obserwacji maksimum. O godz. 2:00 CWE, czyli wtedy gdy Geminidy górują, nasz satelita znajdzie się już pod horyzontem. Na podstawie kilku poprzednich momentów wystąpienia maksimum, przewiduje się, iż tegoroczne wypadnie między 7:45 a 12:30 UT dnia 14 grudnia. Ten moment faworyzuje obserwatorów z Ameryki Północnej. Nie należy się jednak zrażać, gdyż podwyższone liczby godzinne występują już dużo wcześniej. Ponadto Geminidy często popisują się jasnymi zjawiskami, co powinno wynagrodzić nam godziny obserwacji przeprowadzane w zimne, grudniowe noce.

Roje jesienno-zimowe

Rój	Współrz. radiantu		Okres aktywności	Maks.	Dryf Δα	Dryf Δδ	V_∞	ZHR maks.
Taurydy S	052°	+13°	01.10 - 25.11	05.11	Tabela I		27	5
Taurydy N	058°	+22°	01.10 - 25.11	12.11	Tabela I		29	5
Leonidy	153°	+22°	14.11 - 21.11	17.11	+0.6	−0.4	71	100+
α-Monocerot.	117°	+01°	15.11 - 25.11	21.11	+0.8	+0.2	65	zm.
χ-Orionidy	082°	+23°	26.11 - 15.12	01.12	+1.2	+0.0	28	3
Monocerot. XII	100°	+08°	27.11 - 17.12	09.12	+1.2	+0.0	42	3
σ-Hydrydy	127°	+02°	03.12 - 15.12	11.12	+0.7	−0.2	58	3
Geminidy	112°	+33°	07.12 - 17.12	14.12	+1.0	−0.1	35	120
Coma Berenic.	175°	+25°	12.12 - 23.01	19.12	+0.8	−0.3	65	5
Ursydy	217°	+76°	17.12 - 26.12	22.12	+0.0	+0.0	33	10
Kwadrantydy	230°	+49°	01.01 - 05.01	03.01	+0.8	−0.2	41	120
δ-Cancrydy	130°	+20°	01.01 - 24.01	17.01	+0.7	−0.2	28	4

Tabela I

	Taurydy N		Taurydy S			Taurydy N		Taurydy S	
Data	α	δ	α	δ	Data	α	δ	α	δ
30 X	47°	+20°	47°	+13°	15 XI	62°	+23°	60°	+16°
05 XI	53°	+21°	52°	+14°	20 XI	67°	+24°	64°	+16°
10 XI	58°	+22°	56°	+15°	25 XI	72°	+24°	69°	+17°

Marcin Gajos