

kim

N^o 194

Biuletyn Pracowni Komet i Meteorów

CYRQLARZ

31 sierpnia 2009



Mars Exploration Rover Mission, JPL, NASA



Podsumowanie obserwacji wizualnych
Perseidów 2009

Warsztaty astronomiczne w Leśnej Hucie

(fot. K. Złoczewski i K. Polakowski)



Zbiorowe zdjęcie uczestników.



Uruchamianie stacji
bolidowej.



Wykład Krzysztofa Polakowskiego.

Na okładce:

Czym jest ten dziwny obiekt na Marsie? Na tle gładkiej powierzchni planety skała wyróżnia się osobliwym kształtem, dużym rozmiarem i niezwykłą fakturą. Została odkryta pod koniec lipca przez łazik Opportunity. Na zdjęciu maszyna przygotowuje się do zbadania dziwnej skały. Po prześwietleniu, ostukaniu i analizie chemicznej została ona zidentyfikowana jako meteoryt. Otrzymał on nazwę Block Island, ma średnicę około 2/3 m i składa się w większości z niklu oraz żelaza. To większy z dwóch meteorytów znalezionych dotychczas przez marsjański łazik. Wielkie meteoryty są wyraźnie widoczne na ogromnych gładkich powierzchniach Marsa i Ziemi.

Drodzy Czytelnicy,

Niewątpliwie hitem ostatnich kilku miesięcy było maksimum aktywności Perseidów. Już kilka maksimów aktywności rojów można było podziwiać nie tylko oczami, kamerami i aparatami, ale także patrząc na wykres aktywności na stronach IMO. Powstaje on na bieżąco dzięki danym przesyłanym przez obserwatorów z całego świata. Dzięki temu już w tym numerze, kilka dni po zakończeniu aktywności Perseidów, prezentujemy analizę aktywności. Wszystko oczywiście dzięki obserwatorom wizualnym, którzy przesyłają swoje obserwacje.

W artykule „Hiszpańskie rozwiązanie” przedstawiam algorytm wyszukiwania zdjęć zawierających meteory. Już teraz mogę napisać, że w następnym numerze Karol Fietkiewicz opisze, jak jego program mierzy pozycje zjawisk zarejestrowanych kamerami wideo.

Przyjemnej lektury
Radek Poleski

RELACJE I SPRAWOZDANIA

- 4 Relacja z warsztatów astronomicznych
– Leśna Huta 25–28 maja 2009
Kamil Złoczewski
- 5 Sprawozdanie z XX Obozu Astronomicznego
PKiM
Ewa Zegler

BADANIA NAUKOWE

- 6 Hiszpańskie rozwiązanie
Radek Poleski
- 9 Podsumowanie obserwacji wizualnych
Perseidów 2009
Kamil Złoczewski

PATRZĄC W NIEBO

- 11 Dane do obserwacji wizualnych
Kamil Złoczewski
- 17 Kącik kometarny
Tomasz Fajfer

C Y R Q L A R Z

Biuletyn Pracowni Komet i Meteorów

*

Redagują:

Radosław Poleski (redaktor naczelny), Tomasz Fajfer, Ewa Zegler (korekta), Kamil Złoczewski

Adres redakcji:

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

Poczta elektroniczna:

cyrqlarz@pkim.org

Strona PKiM:

<http://www.pkim.org>

Grupa dyskusyjna:

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

Warunki prenumeraty:

6 kolejnych numerów otrzymują członkowie PKiM po opłaceniu rocznej składki (20 zł). Numer konta podany jest na ww. stronie.

Dla autorów:

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

<http://www.pkim.org/?q=pl/cyrqlarz>

Planowany termin zamknięcia kolejnego numeru:

15 października 2009

*

Skład komputerowy programem $\text{\LaTeX}2_{\epsilon}$.

Dwumiesięcznik jest wydawany przy wsparciu firmy Factor Security.

Relacja z warsztatów astronomicznych – Leśna Huta 25–28 maja 2009

Kamil Złoczewski

Pod koniec kwietnia dostałem maila od pani Elżbiety Koziróg (nauczycielka fizyki w ZESPOLE SZKÓŁ OGÓLNOKSZTAŁCĄCYCH NR 1 W GDYNI) z zapytaniem o możliwość zorganizowania przez *Pracownię Komet i Meteorów* warsztatów astronomicznych dla jej uczniów. Przez kolejne tygodnie ustaliliśmy miejsce, plan zajęć oraz niemal wszystkie szczegóły dotyczące wyjazdu, wymieniając się jedynie pocztą elektroniczną! Do pomocy w szkoleniu uczniów – wykładach i obserwacjach – zgłosił się niezawodny Krzysiek Polakowski. Kluczowy był wybór miejsca do obserwacji: padł on na bazę ZHP w Leśnej Hucie znajdującej się w Borach Tucholskich w pobliżu miejscowości Czarna Woda. Mimo nieco spartańskich warunków mieszkaniowych i sanitarnych miejsce okazało się niezwykle atrakcyjne ze względu na niezanieczyszczone światłem niebo.

Pierwszej nocy obserwacyjnej wspólnie z 12 uczestnikami oraz p. Koziróg zapoznawaliśmy się z wyglądem rozgwieżdżonego nieba na pobliskiej polanie. Obserwacje zaczęliśmy jeszcze w lunie wieczornej, aby rozpoznanie najważniejszych gwiazdozbiorów nie stanowiło większego problemu. Rozpoczęliśmy od zlokalizowania Arktura, Węgi, Wielkiego Wozu, Gwiazdy Polarnej i Małego Wozu, następnie rozpoznaliśmy inne charakterystyczne konstelacje. W kilku słowach opowiedzieliśmy o wielkościach gwiazdowych i o tym, których gwiazd można łatwo użyć do oceny jasności meteorów. Teleskop PKiM przydał się do pokazania pięknego nieba z bliska, np. gromady kulistej M13 oraz połaci Drogi Mlecznej w okolicy gwiazdozbioru Łabędzia. Około północy zmarznięci uczniowie postanowili się wycofać na z góry upatrzone pozycje. Natomiast ja z Krzyśkiem po zwinięciu sprzętu z polany wystawiliśmy aparat oraz własne oczy na meteory. Mimo posuchy złapał się wizualnie w ciągu godziny łącznie 4 (3 wspólnie) zjawiska.

Następnej nocy została uruchomiona automatyczna stacja fotograficzna PFN 24, która wcześniej została w ekspresowym tempie usprawniona przez Przemka Żołądka. Skrzynka została za dnia zaprezentowana uczestnikom warsztatów, a późnym wieczorem podłączyliśmy do niej laptopa i wzięliśmy śmigło w obroty za pomocą magicznych *narciarskich* komend. Kapryśna pogoda, zapowiadająca przejście frontu atmosferycznego z zachodu, wygoniła nas z terenu tuż koło bazy już około północy czasu lokalnego. Ten wieczór pozwolił jedynie na odświeżenie wiedzy dotyczącej gwiazdozbiorów i pierwszą styczność z mapami atlasu Brno.

Po deszczowej poprzedniej nocy i przelotnych opadach w ciągu dnia, ostatnia noc zapowiadała niezwykłą przejrzystość powietrza. Stacja Fomalhaut wystartowała bez problemu. Około godziny 23 czasu lokalnego rozpoczęliśmy pierwsze obserwacje z mapami do szkicowania. Zadaniem uczestników było narysowanie wszystkich zauważonych meteorów, próba oceny ich prędkości, jasności oraz wyznaczenie widoczności granicznych w uprzednio zaznaczonych polach. W trakcie dwóch godzin najbardziej szczęśliwi (a być może i najbardziej spostrzegawczy) uczniowie zauważyli po kilkanaście meteorów. Było co najmniej kilkadziesiąt możliwości, aby rozróżnić meteory od satelitów, a także dowiedzieć się na żywo, czym różni się meteor od komety (nie dla wszystkich to jest oczywiste!). Krzysiek Polakowski asystował w dobraniu odpowiednich parametrów ekspozycji dla kilku uczniowskich aparatów skierowanych w rozgwieżdżone niebo. Bezchmurna pogoda zakończyła się około 1:30 czasu lokalnego. Niestety w polu widzenia stacji i aparatów nie złapało się żadne jasne zjawisko.

Poza obserwacjami na warsztatach przeprowadziliśmy następujące wykłady o tematyce meteorowej: *Wprowadzenie do obserwacji meteorów*, *Obserwacje fotograficzne meteorów*, *Polska Sieć Bolidowa*, *Obserwowane spadki meteoroidów* oraz wykłady dotyczące innych zagadnień astronomicznych: *Planety pozastoneczne*, *Energia z kosmosu* oraz projekcję filmu *Hubble – 15 years of Discovery*. Ponadto uczniowie otrzymali pakiet materiałów do przeprowadzania obserwacji wizualnych, zostali poinformowani o możliwości uczestnictwa w zbliżającym się seminarium PFN, obozie PKiM oraz o tym, że w ich własnej szkole znajduje się gotowa do pracy stacja wideo!

W czwartek bezpośrednio po warsztatach udaliśmy się na Politechnikę Gdańską na VII Bałtycki Festiwal Nauki. Ja przedstawiłem referat dotyczący obserwacji bolidów za pomocą obserwacji fotograficznych oraz wideo, a także zademonstrowałem obecny stan Polskiej Sieci Bolidowej (tytuł referatu *Jak złapać spadającą gwiazdę?*). Krzysiek Polakowski zaprezentował *wnętrznosci* automatycznej stacji fotograficznej PFN 24. Zainteresowanym i dopytującym się o działanie stacji rozdaliśmy ostatnie numery CYRQLARZ-a.

Te trzy dni szkoleń i wykładów były niezwykle interesujące dla nas – prowadzących warsztaty – i zapewne również dla uczniów. Najważniejszym celem dla nas było uwrażliwienie uczestników warsztatów na piękno

nieba, zjawisk meteorowych i tego, co poza nimi można zobaczyć na niebie. Mamy nadzieję, że ktoś z tej grupy uczniów, jeśli nawet nie zajmie się tematyką meteorową, czy nawet astronomią, to zapamięta wygląd rozgwieżdżonego nieba oraz emocje związane z pojawieniem się kolejnej *spadającej gwiazdy*.

Wymiernym pokłosiem warsztatów w Leśnej Hucie dla PKiM są środki finansowe przeznaczone na obiektyw dla kolejnej automatycznej stacji fotograficznej Polskiej Sieci Bolidowej. Dziękujemy Przemkowi Żołądkowi, Marcinowi Lelitowi, Karolowi Wójcickiemu, Mariuszowi Wiśniewskiemu, Arkowi Olechowi i Adrianie Pietruszce za bezpośrednią lub pośrednią pomoc w organizacji warsztatów.

■

Sprawozdanie z XX Obozu Astronomicznego PKiM

Ewa Zegler

W dniach 20-30 lipca w podwarszawskim Ostrowiku odbył się dwudziesty już obóz obserwacyjny *Pracowni Komet i Meteorów*. Jak co roku w spotkaniu uczestniczyło kilka nowych osób, które przeszły przez gęste sito rekrutacji.

Większość obozowiczów przybyło do Ostrowika autobusem wraz ze stałymi bywalcami spotkań PKiM – Kamilem Złoczewskim i Krzysiem Polakowskim; inni, jak Hubert i Marek, zapewnili sobie transport samochodowy. Najodważniejszy zaś okazał się Tomek Łojek, który pierwszą w życiu podróż z Celestynowa do Stacji Obserwacyjnej próbował odbyć samodzielnie. Uzbrojony był jedynie w mapkę tych okolic stworzoną przez Kamila. Jednak mapka owa miała widocznie odwzorowanie gnomoniczne zamiast standardowo stosowanego dla map ziemskich, bowiem Tomkowi nie udało się przedrzeć się przez lasy Mazowieckiego Parku Krajobrazowego i na pomoc musiały mu wyruszyć posiłki w osobie Radka Poleskiego.

Po tym, jak wszyscy uczestnicy przybyli na miejsce, zostali rozlokowani w budynku i odetchnęli po podróży, odbył się podwieczorek zapoznawczy, skrętnie uwieczniany telefonem komórkowym przez Karola. Następnie nowi obserwatorzy przeszli krótkie szkolenie z zakresu obserwacji wizualnych ze szkicowaniem pod okiem odpowiedniego koordynatora, czyli Kamila. Podczas pierwszej nocy nie mieli właściwie okazji, aby zdobytą wiedzę teoretyczną wykorzystać w praktyce, ponieważ pogoda nie dopisywała. Podobnie było zresztą w czasie całego obozu – mieliśmy zaledwie dwie całkowicie bezchmurne noce, co w sumie zaowocowało nieco ponad setką godzin obserwacji i ponad tysiącem meteorów — szczegóły w tabeli.

Praca obserwatorów wizualnych nie kończyła się oczywiście wraz z prawidłowym wypełnieniem raportu. Nowi obserwatorzy zostali również przeszkoleni, jak wyznaczać przynależności meteorów do rojów oraz jak prowadzić obserwacje bez szkicowania podczas zbliżającego się maksimum aktywności Perseidów. Dane z obserwacji były przetwarzane na postać elektroniczną za pomocą Corridy. W tym miejscu trzeba wspomnieć, że co bardziej biegli w sztuce informatycznej uczestnicy – czytaj: Jarek – zaczęli grzebać w kodzie CORRIDY w celu jej ulepszenia. Niektórzy obozowicze zapoznali się też z programem SCS (SHOWER CLASSIFICATION SOFTWARE) służącym do automatycznego wyznaczania przynależności.

Podczas obozu prowadzone były również obserwacje fotograficzne, które nadzorował Krzysiek. Co wieczór kolejne osoby były szkolone, jak prowadzić proste obserwacje aparatem fotograficznym. W ostrowickie niebo co noc wycelowanych było kilka lustrzanek cyfrowych wyposażonych w szerokokątne obiektywy. Na wykonanych ekspozycjach meteory były wyszukiwane z użyciem najnowocześniejszych technik wykrywania zjawisk meteorowych na fotografiach, czyli Krzysia owiniętego karimatą bądź ręcznikiem¹ (aktualnie prowadzone są prace nad rozwinięciem tej skomplikowanej metody).

W ciągu dnia te same aparaty rejestrowały oczywiście życie codzienne obozowiczów oraz towarzyszących im zwierząt, z których prawdziwą furorę zrobiła kotka o wdzięcznym imieniu Satelitka (nadany mu przez Adę). Komary i kleszcze, mimo że również starały się przebywać możliwie blisko uczestników i nawiązywać z nimi jak najbliższy kontakt, jakoś nie cieszyły się powodzeniem. Satelitka zaś pojawiła się na terenie Stacji tuż przed obozem i na jego czas została przez nas przygarnięta. Któregoś pięknego dnia jednak nie przybiegła jak zwykle rano po mleko i już mieliśmy pograć się w smutku po jej stracie, ale... Traf chciał, że tego dnia właśnie pociągami z Warszawy przybył imć Prezes z czymś na kształt haremu i zmierzając do nas z wizyta-

¹Patrz zdjęcie na czwartej stronie okładki. O innej metodzie można przeczytać w artykule na stronie 6.

kod	20/21.07		21/22.07		24/25.07		26/27.07		27/28.07		29/30.07		Suma	
ABDAZ	0	0	0.334	3	0.833	8	2.000	13	3.500	31	2.000	27	8.667	82
DONHU	0	0	0.999	2	0.720	1	2.017	13	3.067	30	2.733	16	9.536	62
GORKA	0	0	1.833	5	1.833	13	0.000	0	4.000	46	0.000	0	7.666	64
JANKA	0	0	0.549	3	0.882	5	2.482	13	3.098	41	2.670	21	9.681	83
LOJTO	0	0	1.216	7	1.133	12	2.216	26	3.750	56	3.166	43	11.481	144
LUKJA	0	0	1.119	7	1.550	8	1.716	19	4.000	34	3.530	38	11.915	106
PIEAD	0	0	0.000	0	1.200	8	0.000	0	0.000	0	0.000	0	1.200	8
POLKR	1	8	0.000	0	0.000	0	2.000	27	3.800	37	3.500	37	10.300	109
SOWPA	0	0	0.330	2	0.750	3	2.017	13	3.050	51	2.895	22	9.042	91
STAMA	0	0	2.000	5	2.316	10	2.000	13	0.000	0	0.000	0	6.316	28
ZEGEW	0.33	5	0.000	0	1.700	14	0.000	0	4.250	65	3.850	45	10.133	129
ZLOKA	1	9	0.884	5	0.833	6	2.666	16	3.810	41	2.617	22	11.810	99
Suma	2.33	22	9.26	39	13.75	88	19.11	153	36.33	432	26.96	271	107.75	1005

Tabela 1: Czas efektywny obserwacji w godzinach (lewe kolumny) i ilości zaobserwowanych meteorów (prawe kolumny) z podziałem na obserwatorów i kolejne noce obserwacyjne. Obserwowali: Azza Abdelkarim, Hubert Donhefner, Karol Góralczyk, Karolina Janiszewska, Tomasz Łojek, Jarosław Łukow, Adrianna Pietruszka, Krzysztof Polakowski, Paulina Sowicka, Marek Stączek, Ewa Zegler i Kamil Złoczewski.

cja, znalazł Satelitkę pod Celestynowem. Widocznie poprzedniego wieczoru ów wielce towarzyski kot chciał wyjść z nami na obserwację *za siatkę*, ale zgubił trop.

Skoro o Celestynowie mowa – naturalnie odbyło się kilka wypraw do wiadomej piekarni w wiadomym celu. Okazało się jednak, że kultowe pączki można też dostać w sklepiku w Jatnem, do którego idzie się o połowę krócej. Wycieczki do Celestynowa zapewne pozostaną jednak tradycją ostrowickich spotkań PKiM, podobnie jak organizowane w pochmurne noce ogniska, gra w siatkę, nogę i badmintona oraz zbieranie jagód i grzybów w pobliskich lasach. Zapoczątkowaną zaś niedawno tradycją, uskutecznianą na ostatnim obozie, było rytualne palenie papierowych raportów wizualnych z poprzednich lat. A propos archiwizacji danych: podczas obozu zapadła – prawdopodobnie błędna, jak twierdzi sam koordynator – decyzja o ukończeniu bazy teleskopowej z lat 2002–2008. Najbardziej *materialnym* jej skutkiem były próby skompilowania i uruchomienia programu do wklepywania obserwacji teleskopowych podjęte przez Jarka i zakończone niepowodzeniem.

Ostatnia noc obozu była pogodna i być może to przeżyte trudy obserwacyjne nie pozwoliły niektórym uczestnikom na sprzątnięcie po sobie werandy. Pozostały tam bowiem resztki jedzenia i koci mocz pod stołem – w trakcie obozu Satelitka przechodziła bowiem naukę korzystania z kuwety. O tym, czy nauka nie poszła w las, zapewne poinformuje nas nowy właściciel kotki, czyli Hubert, na kolejnym spotkaniu PKiM.

Dziękujemy *Obserwatorium Astronomicznemu Uniwersytetu Warszawskiego* za możliwość zorganizowania w *Stacji Obserwacyjnej XX Obozu Astronomicznego Pracowni Komet i Meteorów*.

Hiszpańskie rozwiązanie

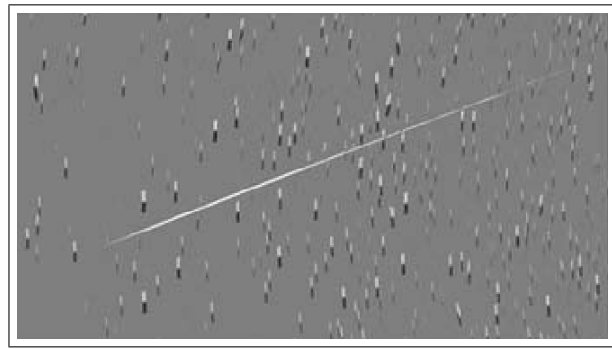
Radosław Poleski

Ilość obserwacji fotograficznych wykonywanych w ramach PKiM stale się zwiększa. Jak do tej pory jedyną stosowaną metodą wykrywania meteorów na zdjęciach z lustrzanek cyfrowych było przeglądanie wszystkich zdjęć i wybieranie tych, które zawierają meteory. O ile sama weryfikacja zjawiska przez człowieka jest pożądana, to takim nie jest przeglądanie wszystkich zrobionych fotografii. Podobnie przy redukcji obserwacji wideo – o ile każde zjawisko jest weryfikowane, to nikt nie patrzy non stop na obraz przekazywany przez kamerę. Bardzo przydałby się nam program, który sam wybierałby te ciekawe zdjęcia spośród wszystkich zrobionych danej nocy. Po pierwsze skróci on czas potrzebny do obsługi stacji fotograficznych, po drugie powinien umożliwić wykrywanie wszystkich zjawisk na zdjęciach (tzn. mylić się rzadziej niż człowiek), a po trzecie udostępnienie takiego programu w sieci powinno spowodować, że w czasie maksimów najaktywniejszych rojów będziemy mieli więcej obserwacji od osób na co dzień niewspółpracujących z PKiM.

Jak widać, program do wykrywania meteorów na zdjęciach fotograficznych jest potrzebny. Nie można zamiast niego używać METRECA lub UFO-CAPTURE, ponieważ te programy zakładają, że meteor znajduje się na kilku kolejnych klatkach, co nie jest prawdą w przypadku meteorów zarejestrowanych aparatami cyfrowymi. Były już wcześniej podejmowane próby napisania odpowiedniego oprogramowania. Kamil Złoczewski wypróbował działanie tzw. transformaty Hough (czyt. *haf*), która jest powszechnie wykorzystywana do wykrywania linii na cyfrowych obrazach. Problemem nie do pokonania okazały się gwiazdy imitujące linię na obrazku. W czasie ostatniego maksimum Perseidów Karol Fietkiewicz wykonał kilkaset fotografii swoją lustrzanką i zamiast, jak wytrwały PKiM-owiec, przejrzeć wszystkie zdjęcia, zaczął pisać własny program.

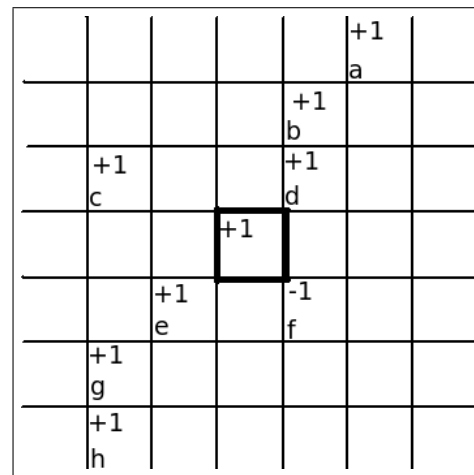
Rozwiązanie problemu znaleźli wcześniej Hiszpanie działający w SPMN (*Spanish Meteor Network* – Hiszpańska Sieć Meteorowa). Dużo informacji o samej sieci można znaleźć w artykule Mariusza Wiśniewskiego, który ukazał się w CYRQLARZU nr 182. W ramach tej sieci działają stacje oparte o profesjonalne kamery CCD o rozdzielczości 16 Mpix. Ekspozycje trwają 90 s, a ich czytanie 15 lub 30 s. Strumień danych produkowanych przez te kamery jest bardzo duży. Dość dodać, że jedno zdjęcie zajmuje 33 Mb, a w ciągu pogodnej nocy jedna kamera może wykonać paręset ekspozycji. Na całe szczęście Hiszpanie znaleźli metodę automatycznego wykrywania meteorów i nikt nie musi przeglądać wszystkich wykonanych fotografii.

Co ciekawe, pierwszym krokiem jest odjęcie dwóch kolejnych obrazów nieba. W PKiM już dawno o tym myśleliśmy, ale nikt nie znalazł sposobu, by to potem odpowiednio wykorzystać. Przykład rezultatu odjęcia dwóch kolejnych ekspozycji przedstawia Rysunek 1. Wyraźnie widać na nim meteor i położenia gwiazd w czasie wykonywania dwóch ekspozycji. Kolejnym krokiem jest policzenie średniego poziomu tła wokół każdego piksela. Następnie piksele klasyfikuje się na te wyraźnie jaśniejsze od tła, o jasnościach zbliżonych do tła i te wyraźnie słabsze od tła. Przypisujemy pikselom w tych trzech grupach odpowiednio wartości +1, 0 i -1. Dla przykładu Rysunek 2. przedstawia sztucznie wygenerowany obrazek o rozmiarach 7×7 pikseli. Piksele o jasności tła są mało interesujące, więc nie zostały oznaczone. Pozostałe mają wpisane +1 lub -1 zgodnie z podanym wcześniej schematem. Mam nadzieję, że wszyscy Czytelnicy widzą linię przebiegającą z góry na dół – potencjalny meteor. Na obrazku znajdują się także dwa artefakty (piksele *c* i *f*).

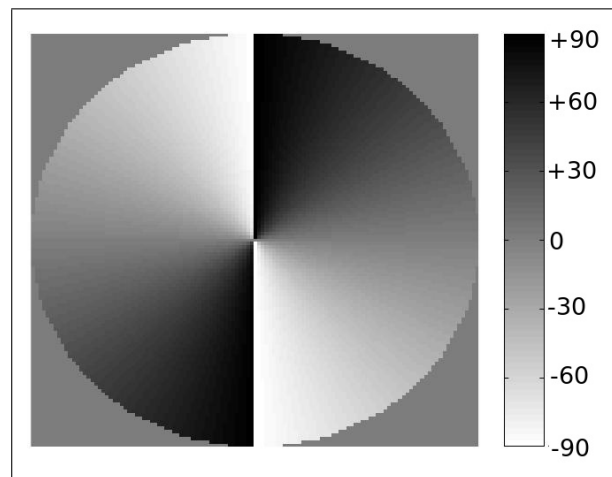


Źródło: materiały SPMN

Rysunek 1: Efekt odjęcia dwóch kolejnych klatek, z których jedna zawiera meteor.



Rysunek 2: Sztucznie wygenerowany obrazek o rozmiarze 7×7 pikseli.



Źródło: Clode et al. 2004

Rysunek 3: Obrazek pokazujący miary kątów odpowiadających pikselom położonym w różnych częściach koła wokół piksela, dla którego wyznaczamy moc.

+1 lub -1 zgodnie z podanym wcześniej schematem. Mam nadzieję, że wszyscy Czytelnicy widzą linię przebiegającą z góry na dół – potencjalny meteor. Na obrazku znajdują się także dwa artefakty (piksele *c* i *f*).

W tym miejscu należy się słowo komentarza o wynikach odejmowania kolejnych zdjęć. Wartości 0 będą przypisane fragmentom nieba, które nie zawierają odpowiednio jasnych gwiazd, a także nieporuszającym się przeszkodom terenowym. Dodatkowo wartości powinny być przypisane pikselom, które na zdjęciu, od którego odejmujemy, zawierają meteor. Na niebie są też gwiazdy, które wyprodukują nam krótkie kreski, w których połowa pikseli będzie miała wartości ujemne, a połowa – dodatnie. Przechodzące przed obiektywem chmury mogą powodować powstanie dużej liczby pikseli oznaczonych $+1$ lub -1 .

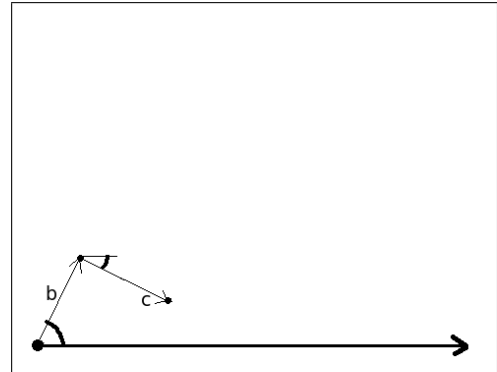
Teraz pora na najistotniejszą część algorytmu. Każdemu pikselowi przypisujemy tzw. moc. Dla przykładu zajmijmy się wyróżnionym pikselem w środku Rysunku 2. Pikselom, które są od niego bliżej niż pewna wartość r (w naszym przykładzie równa 3) przypisujemy wartość kąta, która jest zakodowana na Rysunku 3. Dla wygody piksele na Rysunku 2. zostały oznaczone literami od a do h . Pikselami o zerowych wartościach się nie zajmujemy. Tymi oznaczonymi a i h też się nie zajmiemy, ponieważ są one dalej od wyróżnionego piksela niż r . Kolejnym pikselom przypisujemy odpowiednie wartości kątów: $b \Rightarrow 63^\circ 4'$, $c \Rightarrow -26^\circ 6'$, $d \Rightarrow 45^\circ$, $e \Rightarrow 45^\circ$, $f \Rightarrow -45^\circ$ i $g \Rightarrow 45^\circ$. Te wartości mnożymy przez $+1$ lub -1 , w zależności od tego, czy dany piksel jest jaśniejszy, czy ciemniejszy niż tło. Następnie dodajemy wektory o długościach 1 i nachylonych pod przed chwilą wyznaczonymi kątami. Rysunek 4 pokazuje początek takiego dodawania dla wektorów odpowiadających punktom b i c . Tam, gdzie kończy się wektor odpowiadający punktowi b , zaczyna się ten odpowiadający punktowi c . Dla wygody zaznaczona została linia, od której mierzymy opisane wcześniej kąty. Ostateczny rezultat takiego dodawania przedstawiony jest na Rysunku 5. Proponuję Czytelnikom porównać kierunki wszystkich wektorów z podanymi wcześniej kątami. Wektor sumaryczny zaznaczony został na szaro. Ma on długość 5.3 i jest nachylony pod kątem $38^\circ 2'$. Ostatecznie 5.3 jest mocą, którą przypisujemy wyróżnionymi pikselowi na Rysunku 2., a kierunek wskazywany przez szary wektor na rysunku 5. jest w przybliżeniu zgodny z kierunkiem wskazywanym przez *meteor* na rysunku 2. Sukces.

Takie obliczenia należy powtórzyć dla wszystkich pikseli na obrazku. Następnie odszukuje się największe wartości mocy na obrazku i jeżeli są one większe niż pewien ustalony próg, to daną ekspozycję uznajemy za potencjalnie zawierającą meteora.

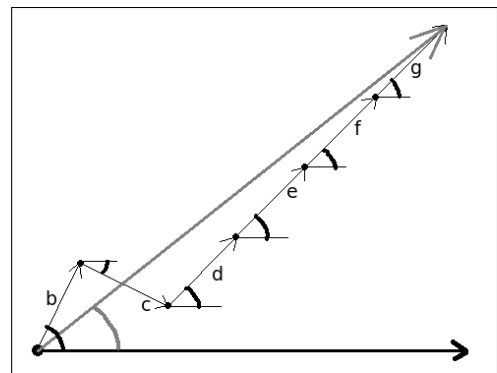
A jak będzie wyglądał taki wektor w bardziej realistycznych przypadkach? Jeżeli ustalimy wielkość okręgu r na np. 50 pikseli i meteor będzie przecinał miał długość przynajmniej 100 pikseli, to moc, jaką przypiszemy pikselom w pobliżu środka meteoru, będzie rzędu 100. Pikselom, które będą odległe od meteoru, przypiszemy zapewne moc równą kilka. Kreski powodowane przez gwiazdy bardzo słabo powinny wpłynąć na moc przypisywaną pikselom w ich pobliżu, a to dzięki temu, że połowa tych kreski ma przypisane wartości $+1$, a połowa -1 .

Algorytm wydaje się dość prosty do zastosowania. Jak zwykle diabeł tkwi w szczegółach. W tym przypadku mogą to być problemy z dobraniem wartości r oraz algorytm przypisywania wartości -1 , 0 lub $+1$ pikselom. Dodatkowo możemy mieć większe problemy niż te, z którymi zmagają się członkowie SPMN. Stosowane przez nich profesjonalne kamery CCD są dużo lepsze od używanych przez nas lustrzanek cyfrowych. Może się okazać, że po odjęciu dwóch kolejnych obrazków nie otrzymujemy tak jednorodnego tła jak to przedstawione na Rysunku 1. Być może zajdzie konieczność maskowania hotpikseli.

Na koniec zostaje mi tylko dodać, że algorytm w pierwotnej postaci służył do wykrywania dróg na zdjęciach satelitarnych i życzyć Kamilowi powodzenia w prognozowaniu.



Rysunek 4: Dodawanie wektorów b i c .



Rysunek 5: Efekt końcowy dodawania wektorów.

Podsumowanie obserwacji wizualnych Perseidów 2009

Kamil Złoczewski

Miłośnicy obserwacji meteorów pracowali od 10 do 16 lipca w pocie czoła. Obserwatorzy wizualni na całym świecie wyczekiwali na każdy skrawek gwieździstego nieba. Pracowały również baterie aparatów fotograficznych, radioodbiorniki podłączone do komputerów oraz stacje wideo sieci bolidowych. Po odespanej nocy trzeba było wypełnić raporty z obserwacji, aby przekazać je do bazy *International Meteor Organization* (IMO), sprawdzić każdą klatkę wykonaną przez aparat, dokonać zliczeń odbić radiowych lub przejrzeć, co zarejestrował program do detekcji meteorów. Wszystko po to, aby lepiej poznać strumień meteoroidów pozostawionych przez kometa 109P/Swift-Tuttle na swojej orbicie.

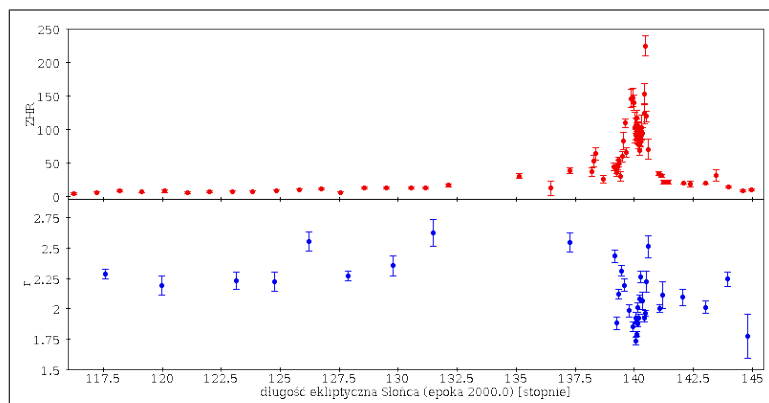


Zródło: NASA

Rysunek 1: Kometa 109P/Swift-Tuttle. Okrąży Słońce co 133 lata.

W poniższej analizie posłużyłem się danymi dołączonymi do wykresów Perseidów online na stronie internetowej IMO. Na dzień 19 sierpnia (22:50 UT) do bazy internetowej wpłynęło 389 obserwacji wizualnych od 134 obserwatorów z 31 krajów, zaobserwowano 10616 meteorów podczas $T_{eff} = 893.780$ godzin. Polscy obserwatorzy w liczbie 20 (w tym obserwujący w Anglii Adam Musiał) wykonali w sumie $T_{eff} = 195.44$ godzin obserwacji i widzieli 2678 zjawisk. Czasowo Polacy wykonali 22% obserwacji, a w liczbie osób stanowią 15% obserwatorów. Podaję ich listę: Tomasz Adam, Marcin Chwała, Dariusz Dorosz, Jarosław Dygos, Barbara Handzlik, Maciej Kwinta, Tomasz Łojek, Bartłomiej Matuszkiewicz, Jakub Mirocha, Adam Musiał (w Anglii), Krzysztof Pieszczoch, Krzysztof Polakowski, Agnieszka Rumińska, Łukasz Sanocki, Magdalena Sieniawska, Andrzej Skoczewski, Paulina Sowicka, Ewa Wala, Krzysztof Walczak i Przemysław Żołądek. Dzięki Waszym obserwacjom powstała ta krótka analiza.

Do wyznaczenia ZHR (ang. *Zenithal Hourly Rate*, czyli zenitalna liczba godzinna), czyli zenitalna liczba godzinna, ze wzoru podanego poniżej potrzebne są wartości współczynnika populacji r zwanego też czasem współczynnikiem masowym. Reszta wielkości znana jest nieomal wprost z obserwacji. Wartość r wyznacza się dzięki rozkładowi jasności zjawisk podanych przez obserwatorów. Wykres 2. i 3. prezentują zmianę tego współczynnika w funkcji długości ekliptycznej Słońca. Pierwszy z nich podczas prawie całej aktywności roju, natomiast drugi w dwa dni z maksimum. Obliczenia wykonano dla 809 (z 1014 dostępnych) przedziałów o $LM > 5.0^m$ i przy użyciu 8359 meteorów (od 58 do 812 na jedno wyznaczenie r). Typowo Perseidy mają $r = 2.6$ (wartość tabelaryczna z Kalendarza IMO 2009), im wartość tego współczynnika mniejsza tym większy jest procentowy udział meteorów jasnych. Dla sporych wartości r mówi się potocznie, że *leci drobniaka* – czyli dominują meteory o małej jasności. Te wartości r posłużyły do wyznaczenia ZHR ze zliczeń, również wprowadzanych przez obserwatorów do bazy IMO. Wartości ZHR wyznaczano jedynie dla obserwacji z $LM > 5.0^m$ oraz dla wysokości radiantu nad horyzontem $h_r > 20^\circ$. W następnej części opisuję przebieg aktywności i zmianę współczynnika r Perseidów.



Rysunek 2: Aktywność ZHR i współczynnik populacji r Perseidów od 18 lipca do 18 sierpnia 2009.

Typowo Perseidy mają $r = 2.6$ (wartość tabelaryczna z Kalendarza IMO 2009), im wartość tego współczynnika mniejsza tym większy jest procentowy udział meteorów jasnych. Dla sporych wartości r mówi się potocznie, że *leci drobniaka* – czyli dominują meteory o małej jasności. Te wartości r posłużyły do wyznaczenia ZHR ze zliczeń, również wprowadzanych przez obserwatorów do bazy IMO. Wartości ZHR wyznaczano jedynie dla obserwacji z $LM > 5.0^m$ oraz dla wysokości radiantu nad horyzontem $h_r > 20^\circ$. W następnej części opisuję przebieg aktywności i zmianę współczynnika r Perseidów.

Ilość meteorów jaką zaobserwowałby obserwator z $LM = 6.5^m$, $F = 1$ i radiantem w zenicie:

$$ZHR = \frac{nr^{6.5-LM}F}{T_{eff} \sin h_R}$$

ZHR – zenitalna liczba godzinna,

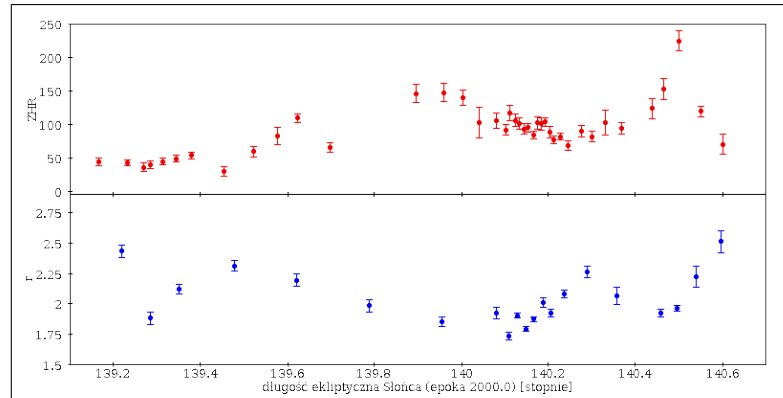
n – ilość meteorów z danego roju zaobserwowana przez czas efektywny T_{eff} przy danym LM i F oraz wysokości radiantu nad horyzontem h_R ,

r – współczynnik populacji.

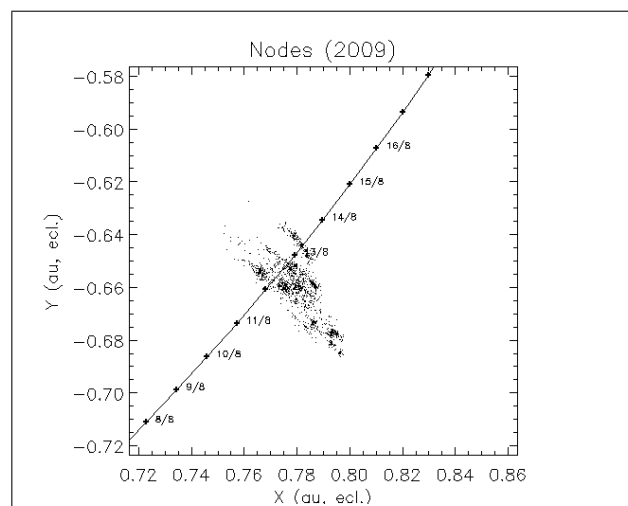
Pierwsze maksimum aktywności zaobserwowano 12 sierpnia około 8:10 UT ($\lambda_{\odot} = 139^{\circ}63$; strumień z 1610 roku) z $ZHR = 108 \pm 6$, natomiast drugie około 14:00–18:00 UT ($\lambda_{\odot} = 139.89 - 140.02$) ze średnim $ZHR = 143 \pm 12$. Niestety w wybranych danych jest 3-godzinna luka w obserwacjach między mniej więcej 10:30 a 14:00 UT. Warto zauważyć, że pierwsze z maksimumów jest wyraźnie ostrzejsze od drugiego. Szerokość w połowie wysokości wyniosła około 4.5 godziny, czyli Ziemia przecięła wąski pas drobin kometarnych. W tym momencie wartość r była zadziwiająco wysoka i wyniosła 2.19 ± 0.05 . Natomiast szerokość połowkowa tradycyjnego (drugiego) maksimum to blisko 13 godzin! Dla niego $r = 1.85 \pm 0.04$ i mało (więcej jasnych zjawisk) wraz ze zmniejszającą się aktywnością do 1.73 ± 0.03 ($\approx 20:15$ UT; $\lambda_{\odot} = 140^{\circ}11$). Tego wieczoru w Urzędowie aparaty złapały aż 21 zjawisk! Współczynnik r wzrasta następnie do wartości 2.26 ± 0.05 a w tym czasie aktywność roju spada z około $ZHR=120$ do 80 (13 sierpnia o 0:45 UT; $\lambda_{\odot} = 140.29$). Ostatnie maksimum zaobserwowali mieszkańcy USA 13 sierpnia około 6:30 UT ($ZHR = 223 \pm 15$), tuż przed nim nastąpił spadek wartości współczynnika populacji r do 1.94 ± 0.03 . W przeciągu pół doby r wzrósł do wartości 2.51 ± 0.09 (18:30 UT, $\lambda_{\odot} = 140.60$), natomiast ZHR spadł do około 30.

To zachowanie współczynnika r w czasie sugeruje, że Ziemia trafiła najpierw na wiele masywnych meteoroidów w strumieniu, a zaraz po maksimum *zamiatala* już tylko mniejsze drobiny. Szerokość połowkowa tego maksimum wyniosła około 3 godzin i nie było ono wcześniej podawane przez miłośników jako potencjalnie ciekawe. Tymczasem Jeremie Vaubaillon z Caltechu opracował model przewidujący podwyższoną aktywność Perseidów właśnie o tej porze! Poniżej wykonany przez niego wykres prezentujący, jak Ziemia na swojej orbicie przecina strumień meteoroidów z roju Perseidów (wykonany na podstawie obliczeń komputerowych). Niestety nie dotarłem do materiałów mówiących o prognozowanych przez Jeremiego ZHR-ach czy wieku strumienia (lub wielu strumieni?) odpowiedzialnego za to maksimum.

Tym samym spełniło się większość przewidywań astronomów prognozujących aktywność tego-rocznych Perseidów. Pierwsze dodatkowe maksimum zostało przewidziane prawidłowo zarówno pod wzglę-



Rysunek 3: Aktywność ZHR i współczynnik populacji r Perseidów dla 12 i 13 sierpnia 2009.



Źródło: IMCCE

Rysunek 4: Rozkład meteoroidów z roju Perseidów na podstawie symulacji Jeremiego Vaubaillona.

zgodnie z prognozą Jeremiego Vaubaillona.

dem czasu, jak i stopnia aktywności przez Esko Lyytinen. Przewidywania Mikhaila Maslova mówiły o dodatkowej aktywności około 5:00 UT (strumień z 1862 roku) oraz aktywności około ZHR 100 dla maksimum związanym ze strumieniem z 1610 roku. Tradycyjne maksimum miało miejsce tak jak zawsze około długości ekliptycznej Słońca $\approx 140^\circ$ stopni. W porównaniu z poprzednimi dwoma laty (2007: ZHR ≈ 90 i 2008: ZHR ≈ 120) tegoroczne maksimum było o wiele wyższe, ale również przedstawia ciekawą strukturę strumieni meteoroidowych.

Perspektywy obserwacyjne Perseidów w przyszłym roku są idealne. Nów Księżyca przypada na 10 sierpnia. M. Maslov (<http://feraj.narod.ru/Radiants/Predictions/Perseids2009eng.html>) pisze, że tym razem będziemy przechodzić jeszcze bliżej głównego strumienia powiązanego z tradycyjnym maksimum, dającym w rezultacie ZHR rzędu 110-120. Natomiast J. Vaubaillon i I. Sato przewidują spotkanie Ziemi ze strumieniem z roku 1479. To ma mieć miejsce 12 sierpnia o 16:39 UT lub 14:06 UT (w zależności od autora modelu). Modele teoretyków przewidują jeszcze większą aktywność Perseidów dopiero w latach 2016 i 2028. Niecierpliwych obserwatorów pocieszam, że nie trzeba czekać do przyszłorocznych Perseidów. Już na jesiennym niebie będzie sposobność obserwacji niejednego widowiska meteorowego (Orionidy, Leonidy, Geminidy...).

■

Obserwacje wizualne

Kamil Złoczewski

Przekazywanie obserwacji wizualnych meteorów

Swoją pierwszą obserwację można wysłać pocztą elektroniczną (np. w postaci skanu raportu papierowego – czarno-biały z rozdzielczością 400 DPI lub większą) na adres kzlocz@camk.edu.pl lub na adres pocztowy podany poniżej. Instrukcję oraz raport do wykonania pierwszej obserwacji wizualnej można znaleźć na stronie http://www.pkim.org/?q=pl/najprostsza_obserwacja_meteorow.

Obserwacje ze szkicowaniem wykonane między 15 października a 31 grudnia 2009 (lub zaległe!) proszę wysłać do dnia 5 stycznia 2010. Podsumowanie obserwacji wizualnych z roku 2009 zostanie zamknięte 15 stycznia 2010.

Obserwacje bez szkicowania proszę przekazywać jak najszybciej poprzez elektroniczny formularz IMO na stronie <http://www.imo.net/visual/report>.

Adres, na który wysyłamy obserwacje wizualne: **Kamil Złoczewski, Centrum Astronomiczne PAN, ul. Bartycka 18, 00-716 Warszawa**

Zachęcam wszystkich obserwatorów do samodzielnego wprowadzania swoich raportów ze szkicowaniem za pomocą programu CORRIDA (<http://corrida.pkim.org>). Wiele wskazówek dotyczących sposobu wprowadzania danych można znaleźć również na stronie: http://www.pkim.org/?q=pl/dane_wizualne. Wyróżnieni obserwatorzy: Marcin Chwała, Tomasz Łojek, Krzysztof Polakowski, Łukasz Woźniak, Magdalena Sieniawska i Jarosław Dygos mogą swoje obserwacje przysyłać jedynie w postaci plików z programu CORRIDA. Pozostali obserwatorzy są proszeni o nadsyłanie skanów raportów i map pocztą elektroniczną lub wersji papierowej na adres podany powyżej.

Proszę, aby wszystkie nadsyłane obserwacje były na papierze o rozmiarze A4 (taki używany w drukarkach), oraz by wszystkie raporty/mapy/notatki były wypełniane jednostronnie. Taki papier i zapis pomaga w archiwizacji obserwacji przy pomocy skanera.

W razie jakichkolwiek pytań proszę pisać do mnie – Kamila Złoczewskiego – na adres: kzlocz@camk.edu.pl. Można również próbować dzwonić (nie odbiorę będąc za granicą) lub wysyłać SMS-y pod numer +48 692 729 033. Czasem można mnie spotkać w *Centrum Astronomicznym im. Mikołaja Kopernika* w Warszawie (adres powyżej) w pokoju o numerze 107.

Jesienne niebo meteorowe

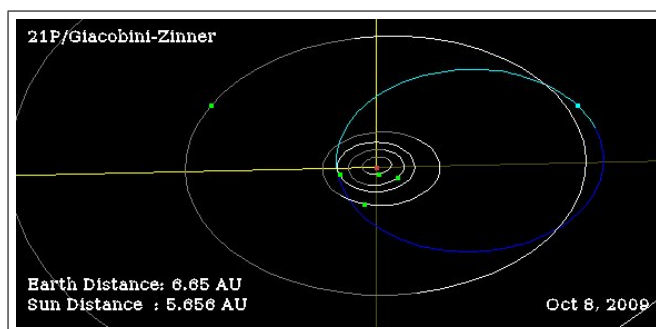
Nadchodzące miesiące jesienne będą ciekawym czasem dla obserwatorów meteorów. Już na początku października można sprawdzić, jaką aktywnością popisie się rój Drakonidów. Niespełna dwa tygodnie później maksimum aktywności będą miały Orionidy, w ostatnich latach popisujące się wzmożoną aktywnością. Na początku listopada będzie kolejna szansa na złapanie kilku bolidów z roju Taurydów. Natomiast największym hitem jesiennego nieba będą Leonidy. Prognozy modelarzy podają ZHRy dochodzące do wartości 1500!

Zachęcam do wykonywania obserwacji, nawet gdy Księżyc jest ponad horyzontem i kilka dni po pełni lub przed nią. Wówczas należy patrolować niebo w znacznej odległości od Księżyca. Pamiętajcie jednocześnie, żeby miejsce to znajdowało się przynajmniej 40 stopni od radiantów aktywnych rojów i minimum 30 stopni nad horyzontem. Gdy spodziewamy się maksimum ważnego roju, nawet obserwacja przy Księżycu w pełni dobrze wykonana i przekazana na czas będzie miała wartość naukową.

Drakonidy (DRA)

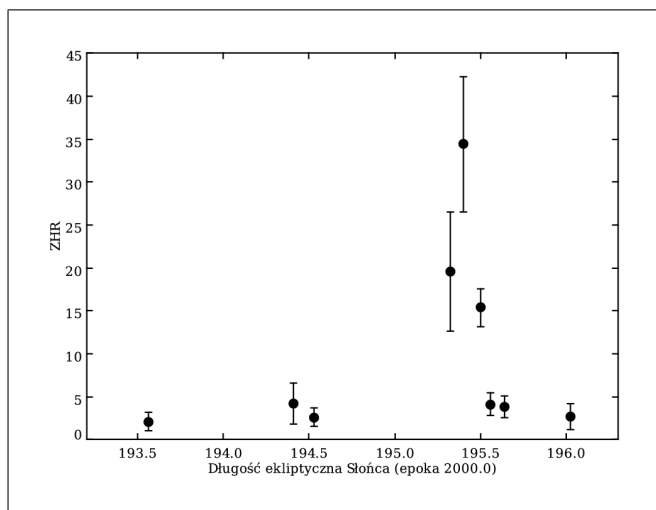
Ten wybuchowy rój związany jest z krótkookresową kometą 21P/Giacobini-Zinnera (okres orbitalny $P = 6.62$ lat). Kometę macierzystą Drakonidów ma swoje aphelium blisko orbity Jowisza, co dwukrotnie w ciągu XX wieku spowodowało zmianę jej orbity (w 1958 przeszła w odległości 0.93 AU, w 1969 w odległości 0.58 AU) na skutek perturbacji z największą planetą Układu Słonecznego. Dla nas bardziej interesujący jest fakt, że peryhelium 21P znajduje się blisko orbity Ziemi (jest tam węzeł zstępujący orbity). Poniższy rysunek przedstawia orbitę komety 21P w Układzie Słonecznym. Najbliższe jej przejście przez peryhelium będzie miało miejsce w roku 2012. W związku ze zmianami elementów orbitalnych ciała macierzystego rój Drakonidów jest niezwykle ciekawy i może nam sprawić wiele niespodzianek. Burze meteorowe z liczbami ZHR dochodzącymi do liczby ponad 5000 miały miejsce w latach 1933 i 1946. Obie były powiązane z wcześniejszym przejściem komety przez peryhelium (tylko 80 i 15 dni!), czyli świeżym materiałem meteoroidowym. Poniższa tabelka prezentuje ZHR i długości ekliptyczne Słońca dla ostatnich lat, w których aktywność DRA była wysoka. Czasy te przekładają się na okres między 22:15 UT a 1:30 UT w nocy z 8/9 października. Obok prezentuję wykres aktywności na podstawie obserwacji przesłanych do IMO w roku 2005, ostatni zaobserwowany okres o podwyższonej aktywności DRA.

Meteory z roju Drakonidów zdają się wybiegać z głowy gwiazdozbioru Smoka ($\alpha = 262^\circ$, $\delta = +57^\circ$). Ich prędkości względem Ziemi są małe, bo jedynie 20 km/s. Dlatego też łatwo jest je odróżnić od innych, przypadkowych meteorów wybiegających z tego rejonu nieba. Smok jest konstelacją okołobiegunową dla naszych szerokości geograficznych,



Źródło: <http://ssd.jpl.nasa.gov/stdb.cgi>

Rysunek 1: Położenie orbity komety 21P/Giacobini-Zinnera w Układzie Słonecznym.

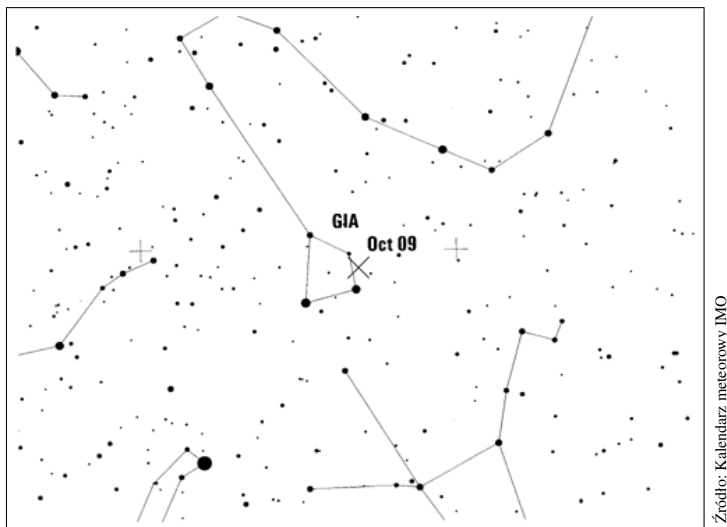


Źródło: Campbell-Brown et al. 2006

Rysunek 2: Aktywność Drakonidów w roku 2005 na podstawie raportów 20 obserwatorów, 99 zjawisk przy założeniu indeksu $r = 3.0$ oraz poprawki na wysokość radiantu $1/\sin(h_R)$. Radiowy odpowiednik ZHR'a wynosił wówczas 150.

rok	ZHR	λ_{\odot}	uwagi
1985	200–300	$\approx 195^{\circ}25$	–
1998	EZHR ≈ 700	$195^{\circ}075$	21P w peryhelium
1999	10–20	$195^{\circ}63$ – $195^{\circ}76$	–
2005	≈ 35	$195^{\circ}40$ – $195^{\circ}44$	strumień z 1946 r

Tabela 1: Ostatnie lata podwyższonej aktywności Drakonidów.



Rysunek 3: Położenie roju Drakonidów na niebie.

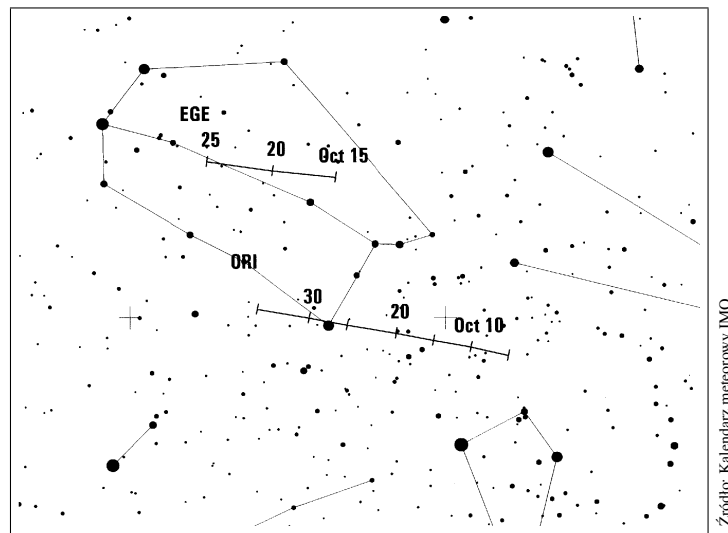
czyli widoczną całą noc. Niestety w tym roku szybko po zapadnięciu zmroku wszędzie Księżyc bliski trzeciej kwadry (11 października). Dlatego też należy monitorować aktywność Drakonidów w nocy z 8/9 października (czwartek/piątek), starając się patrzeć na część nieba oddaloną od Księżyca. Można też wybrać takie miejsce obserwacji, aby przeszkody terenowe zasłaniały tarczę Srebrnego Globu chociażby przez kawałek nocy.

5/6 października

W roku 2005 i 2006 kamery wideo w Europie obserwowały wybuch aktywności roju meteorów z radiantem położonym w okolicy ogona Smoka ($\alpha \approx 165^{\circ}$, $\delta \approx +78^{\circ}$). Ponadto wybuch z 2005 roku został zarejestrowany techniką radiową. Dotychczas brakuje doniesień obserwatorów wizualnych na temat tego roju meteorowego. Podwyższona aktywność w latach 2005–2006 miała miejsca dla $\lambda_{\odot} = 192^{\circ}55$ – $192^{\circ}64$, co odpowiada 5 października w godzinach 19:20–21:30 UT. Meteory z tego roju miały prędkości około 40–50 km/s. Zachęcam do patrolowania nieba w tym okresie i wykonywania obserwacji wizualnych ze szkicowaniem.

Taurydy Południowe i Północne (STA, NTA)

Strumień tych meteorów powiązanych jest z kometą 2P/Encke. Radianty obu rojów położone są na niebie w okolicach *przedłużenia* aktywności roju Antyhelionu. Tym niemniej ich zdecydowanie mniejsze prędkości i jasne zjawiska pochodzące z obu rojów spowodowały, że uznajemy źródło Antyhelionu za nieaktywne na czas aktywności STA i NTA (25 września – 25 listopada). Ze względu na wiele jasnych zjawisk są one doskonałym celem do obserwacji za pomocą aparatów fotograficznych oraz techniki wideo. Aktywność w pierwszej dekadzie listopada utrzymuje się na poziomie ZHR ≈ 5 . Co kilka lat obserwuje się zwiększoną ilość bolidów pochodzących z obu źródeł. Ostatnio miało to miejsce w roku 2005, kiedy Dariusz Dorosz zaobserwował i sfotografował bolid o jasności –15 magnitudo! Tego roku od końca października do 10 listopada ZHRy STA i NTA dochodził do 10–15. Rok 2008 był prognozowany jako kolejny *atak bolidów*. . . niestety tym razem tak nie było. Mimo braku zapowiedzi zwiększonej ilości jasnych zjawisk warto obserwować niebo w tym okresie, a jeśli macie taką możliwość, to również za pomocą lustrzanki cyfrowej. Podczas obserwacji warto



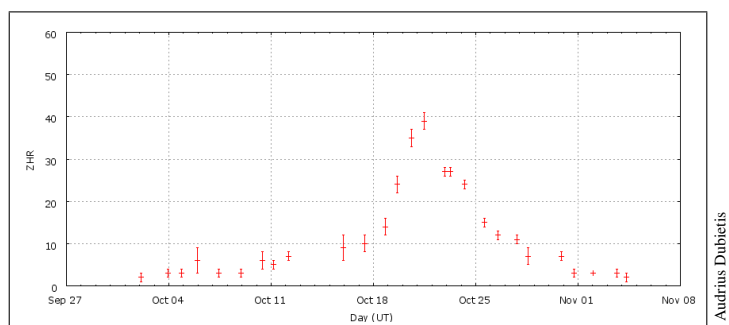
Rysunek 5: Położenie radiantów ϵ -Geminidów i Orionidów na niebie.

mieć ustawiony zegarek co do sekundy (np. za pomocą sygnałów czasu podawanych co godzinę przez *Polskie Radio*) aby ułatwić identyfikację zjawisk bazowych.

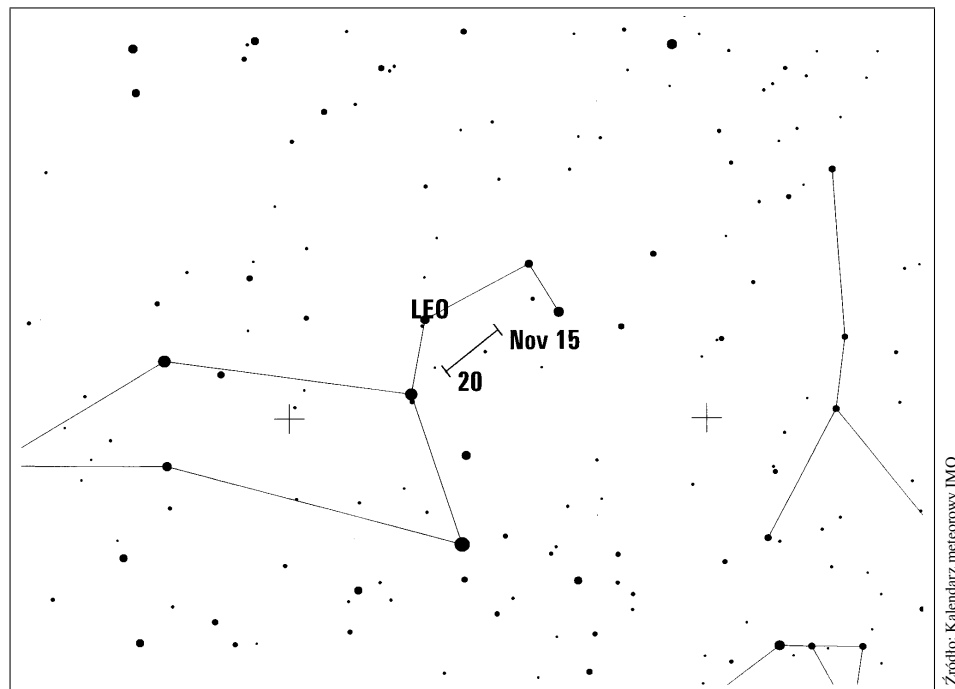
Orionidy (ORI)

Ciałem macierzystym Orionidów (a także majowych η -Aquarydów) jest słynna kometa 1P/Halley. W latach 2006 i 2007 ZHR tego roju osiągnął wartości 50–70. Rok temu aktywność była prawie dwukrotnie mniejsza i w trakcie maksimum wynosiła $ZHR \approx 40$ (patrz wykres poniżej). Tymczasem analiza obserwacji Orionidów z lat 1979–2006 wykonana przez Jürgena Rendtela wskazuje, że typowa aktywność Orionidów to $ZHR \approx 20$ –25 ze średnim $r = 2.4$. Wysoka aktywność z lat 2006–2007 jest najprawdopodobniej wywołana tym, iż część meteoroidów jest *uwięziona* na orbicie w rezonansie 1:6 z Jowiszem. Ten rok będzie testem dla innej hipotezy dotyczącej strumieni meteoroidowych związanych z Orionidami. Otóż Audrius Dubietis znalazł w danych obserwacyjnych 12-letnią okresowość stopnia aktywności tego roju, a jej kulminacja przypada na lata 2008–2010. Dodatkową atrakcją dla obserwatorów może być pewna nieprzewidywalność Orionidów, który w latach 1993 i 1998 wykazał dodatkowe, mniejsze maksimum w nocy z 17/18 października.

Okolo północy czasu urzędowego radiant ORI jest na tyle wysoko, że można zaczynać obserwacje. Zazwyczaj aktywność na poziomie $ZHR = 10$ trwa nawet tydzień, w okolicach maksimum. Poniższy rysunek przedstawia typowy profil aktywności roju. Widać na nim wyraźnie, że *zbocza* rosnące i opadające są niemal symetryczne. Maksimum aktywności spodziewane jest na 21 października. Proszę o wykonywanie obserwacji ze szkicowaniem i jednocześnie wykonywanie przynależności dla meteorów z roju Orionidów już podczas obserwacji. Orionidów nie trzeba szkicować. Zazwyczaj są to meteory szybkie lub bardzo szybkie ($V_{\infty} = 66$ km/s). Tylko w okolicy radiantu będą zjawiskami średniej szybkości. Zaraz po obserwacji zachęcam do wypełniania raportu elektronicznego IMO.



Rysunek 4: Wykres aktywności Orionidów 2008. Na podstawie obserwacji 58 obserwatorów, 3141 Orionidów w 683 przedziałach czasowych. Założenia: $r = 2.0$ i poprawka na wysokość radiantu $1/\sin(h_R)$.



Rysunek 6: Położenie radiantu roju Leonidów na niebie.

Leonidy (LEO)

Tegoroczne maksimum Leonidów zapowiada się niezwykle ciekawie i dlatego już teraz warto zaplanować obserwacje na noc 16/17 (poniedziałek/wtorek) i 17/18 (wtorek/środa) listopada. Oczywiście o tej porze roku gwiazdozbiór Lwa, w którym znajduje się radiant roju, wschodzi dopiero około godziny 22 czasu urzędowego. Zachęcam do obserwacji nie z błahej przyczyny... spodziewamy się deszczu meteorowego o ZHR nawet 500! Orbita tej komety niemalże przecina orbitę Ziemi, dlatego też co około 33 lata możemy podziwiać wielkie deszcze meteorowe. Takie miały miejsce w latach 1799, 1833, 1866, 1901 i 1966. Prognoza aktywności tego roju z roku 1999 (McNaught & Asher) jako pierwsza została wykonana metodą *pyłowo-śladową* wprowadzoną przez Kondrateva i Reznikova (1985). W tej metodzie orbity pojedynczych meteoroidów śledzą całe strumienie z poszczególnych lat, a ich położenia w czasie są wyliczane z uwzględnieniem perturbacji od ciał Układu Słonecznego. Zastosowanie tej metody do wyznaczenia czasów i poziomu aktywności Leonidów w latach 1999–2006 było przełomem w astronomii meteorowej. M.in. dzięki takim obliczeniom powstały prognozy aktywności Leonidów w roku 2009. Zanim przejdziemy do listy prognoz, warto dokonać dwóch uwag. Po pierwsze prognozy różnią się od siebie. Po drugie w tym roku przewiduje się, że będą pojawiać się meteory związane przede wszystkim z dwoma strumieniami pozostawionymi przez 55P na swojej orbicie w latach 1466 i 1533. Oba mogą się na siebie nakładać, podwyższając obserwowaną aktywność.

Esko Lyytinen i Marku Niessen sugerują, że ślad z 1466 roku da między 6:30 UT (17.11) a 0:30 UT (18.11) ZHR = 20 – 40, dodatkowo meteoroidy ze strumienia z roku 1533 w godzinach 21:00–22:00 UT (17.11), oba mogą w sumie spowodować aktywność ZHR dochodzącą do 120. Mikhail Maslov przewiduje w tym samym czasie maksimum o ZHR = 120–140. Natomiast przewidywania Jeremiego Vaubailona mówią o możliwości burzy meteorowej o 21:44 UT z ZHR = 950 i 21:51 UT z ZHR ≈ 600 (17.11) co może dać w rezultacie ZHR nawet sięgający 1000–1500!

Poza wyżej wymienionymi, inne strumienie mogą dać podwyższone ZHR w następujących momentach: 7:26 UT, 17.11 (ZHR ≈ 200+); 9 UT, 18.11 (ZHR ≈ 20-30); 0:04, 18.11 (ZHR ≈ 15) i 19 UT, 18.11 (ZHR ≈ 10–15, słabe zjawiska). Przejście przez orbitę komety nastąpi o 15:10 UT, 17 listopada i o tej porze aktywność przewidywana jest na poziomie ZHR ≈ 10–20.

Wskazówki dotyczące obserwacji maksimum Leonidów. W noc 16/17 i 17/18 listopada wykonujemy obserwacje bez szkicowania – zliczenia. Należy tak dobierać przedziały czasowe zliczeń, aby w jednym znalazło się około 10–13 zjawisk z roju. Najdłuższy odcinek czasowy $T_{eff} = 1$ godzina. Wyznaczając rozkład

nów	I kwadra	pełnia	III kwadra
20 sierpnia	27 sierpnia	4 września	12 września
18 września	26 września	4 października	11 października
18 października	26 października	2 listopada	9 listopada
16 listopada	24 listopada	2 grudnia	9 grudnia
16 grudnia	24 grudnia	31 grudnia	

Tabela 2: Fazy Księżyca od końca sierpnia do końca 2009 roku.

Rój	Kod	Aktywność mm.dd-mm.dd	Maksimum		Radiant		V_∞ [km/s]	r	ZHR
			mm.dd	λ_\odot [°]	α [°]	δ [°]			
α -Aurygidy	AUR	08.25-09.08	09.01	158.6	84 +42	66	2.6	7	
Perseidy Wrześniowe	SPE	09.05-09.17	09.09	166.7	60 +47	64	2.9	5	
δ -Aurygidy	DAU	09.18-10.10	09.29	186.0	82 +49	64	2.9	3	
Draconidy	DRA	10.06-10.10	10.08	195.4	262 +54	20	2.6	zmienny	
ϵ -Geminidy	EGE	10.14-10.27	10.18	205	102 +27	70	3.0	2	
Orionidy	ORI	10.02-11.07	10.21	208	95 +16	66	2.5	30	
Leo Minoridy	LMI	10.19-10.27	10.23	210	161 +38	62	3.0	2	
Taurydy Południowe	STA	09.25-11.25	11.05	223	52 +15	27	2.3	5	
Taurydy Północne	NTA	09.25-11.25	11.12	230	58 +22	29	2.3	5	
Leonidy	LEO	11.10-11.23	11.17	235.27	152 +22	71	2.5	500?	

Tabela 3: Dane dotyczące rojów aktywnych od września do listopada 2009 wg listy IMO i pozostałych źródeł.

jasności Leonidów w raporcie należy tak łączyć przedziały, aby w jednym znalazło się 20–25 zjawisk. Proszę pamiętać o tym, że należy notować także meteory niepasujące do Leonidów, tzn. sporadyczne i z innych aktywnych rojów (STA, NTA, AMO). Warto spojrzeć przed obserwacją na raport z obserwacji bez szkicowania i zastanowić się, jakie dane trzeba podczas obserwacji zbierać, aby go rzetelnie wypełnić. Raport z obserwacji wizualnych bez szkicowania (zliczenia) można znaleźć na stronie internetowej *International Meteor Organization* <http://www.imo.net/visual/report/electronic>. Na stronie internetowej PKiM (<http://www.pkim.org/?q=pl/zliczanie>) można znaleźć przykładową obserwację ze zliczeniami Perseidów 2009, wraz wypełnionymi tabelami z formularza IMO. Podobny przykład dla Leonidów ukaże się na stronach PKiM.

Pozycję radiantu Leonidów przedstawia Rysunek 6. W maksimum 17 listopada znajduje się w gwiazdozbiornie Lwa ($\alpha = 152^\circ$, $\delta = +22^\circ$). Radiant będzie na wysokości 20 stopni nad horyzontem około północy czasu urzędowego. Księżyc dzień po nowiu nie będzie przeszkadzał w obserwacji Leonidów. Przed obserwacjami należy przystosować wzrok do ciemności oraz zadbać o komfort (leżanka, kartka do notowania, dwa ołówki, latarka o słabym świetle, dobra muzyka, miłe towarzystwo i inne udogodnienia pomagające w obserwacjach). Jeśli posiadasz lustrzankę cyfrową, warto ją wykorzystać do uwiecznienia najjaśniejszych meteorów – bolidów.

Przydatne adresy

- * Sekcja wizualna PKiM: http://www.pkim.org/?q=pl/obserwacje_wizualne_meteorow
- * Kalendarz Meteorowy 2009: http://www.pkim.org/?q=pl/kalendarz_meteorowy_2009
- * Fazy Księżyca w maksima rojów w roku 2009: <http://www.pkim.org/?q=pl/node/1090>
- * Pomoce obserwatora wizualnego:
http://www.pkim.org/?q=pl/pomoce_obserwatora_wizualnego
- * Obserwuj razem z nami: <http://www.pkim.org/?q=pl/obserwujrazemz nami>

	ANT		AUR		KCG	
25 sierpnia	344 -5		76 +42		288 +60	
30 sierpnia	349 -3		82 +42	SPE	289 +60	
5 września	355 -1		88 +42	55 +46		
10 września	0 +1		92 +42	60 +47		
15 września	5 +3			66 +48	DAU	
20 września	10 +5	NTA	STA	71 +48	71 +48	
25 września	14 +7	19 +11	21 +6		77 +49	
30 września		22 +12	25 +7	ORI	83 +49	
5 października		26 +14	28 +8	85 +14	89 +49	DRA
10 października	EGE	30 +15	32 +9	88 +15	95 +42	262 +54
15 października	99 +27	34 +16	36 +11	91 +15	LMI	
20 października	104 +27	38 +18	40 +12	94 +16	158 +39	
25 października	109 +27	43 +19	43 +13	98 +16	163 +37	
30 października		47 +20	47 +14	101 +16	168 +35	
5 listopada		52 +21	52 +15	105 +17	LEO	
10 listopada		56 +22	56 +15		147 +24	AMO
15 listopada		61 +23	60 +16		150 +23	112 +2
20 listopada	ANT	65 +24	64 +16		153 +21	116 +1
25 listopada	75 +23	70 +24	72 +17			120 0

Tabela 4: Pozycje radiantów aktywnych rojów meteorów widocznych z Polski w najbliższych trzech miesiącach.

■

Kącik kometarny

Tomasz Fajfer

Schylęk lata poskąpił nam jasnych komet, zatem zadowolić się musimy tym drobiazgiem, który zsyłają nam niebiosy. Przegląd komet rozpocznę od obserwowanej już 3 lata komety Christensen 2006 W3. Ta wielka kometa (gdyby zbliżyła się do Słońca i Ziemi tak, jak sławna Hale-Bopp, miałaby jasność -3^m !) nie zawodzi i w okolicach maksimum blasku (druga połowa sierpnia) świeci z jasnością około 8^m . Poniżej efemerydy dla tej komety:

Data	α	δ	Δ [AU]	r [AU]
2009 09 01	19 ^h 49.15 ^m	+13° 53.8'	2.409	3.174
2009 09 11	19 ^h 34.46 ^m	+08° 57.7'	2.531	3.192
2009 09 21	19 ^h 23.64 ^m	+04° 25.0'	2.690	3.213
2009 10 01	19 ^h 16.33 ^m	+00° 23.4'	2.878	3.236
2009 10 11	19 ^h 12.04 ^m	-03° 05.6'	3.083	3.263
2009 10 21	19 ^h 10.26 ^m	-06° 04.5'	3.297	3.292
2009 10 31	19 ^h 10.56 ^m	-08° 36.6'	3.511	3.323
2009 11 10	19 ^h 12.50 ^m	-10° 46.3'	3.719	3.356
2009 11 20	19 ^h 15.78 ^m	-12° 37.1'	3.915	3.392

Tabela 1: Współrzędne komety na niebie (α i δ) oraz odległość od Ziemi i od Słońca (Δ i r) komety Christensen 2006 W3.

Moje przewidywania co do jasności: kometa oddala się od Słońca, zatem trudno spodziewać się znaczących skoków jasności. Mówiąc inaczej, zachowa się klasycznie, czyli będzie stopniowo słabła. Pod koniec roku powinna mieć jasność około 10^m .

C/2007 Q3 (Siding Spring)

Kometę odkrył 25 sierpnia 2007 roku D.M. Burton jako obiekt o jasności $17^m.8$. Kometa ciągle zbliża się do Słońca i do Ziemi. W połowie sierpnia jej blask oceniano na $9^m.5$ – 10^m . Według przewidywań specjalistów C/2007 Q3 pojaśnieje o $0^m.5$. Poniżej elementy orbity i efemerydy:

Epoka: 2009 Oct. 16.0

T 2009 Oct. 7.2729 TT

$q = 2.251656$ AU

$e = 1.000243$

$i = 65^\circ 6503$

$\omega = 2^\circ 0914$

$\Omega = 149^\circ 4132$

Z 98 obserwacji 2007.08.25 – 2007.12.17.

Data	α	δ	Δ [AU]	r [AU]
2009 09 01	09 ^h 51.68 ^m	+04° 22.3'	3.263	2.290
2009 09 11	10 ^h 10.61 ^m	+05° 18.2'	3.219	2.272
2009 09 21	10 ^h 29.64 ^m	+06° 13.8'	3.164	2.259
2009 10 01	10 ^h 48.76 ^m	+07° 11.6'	3.099	2.253
2009 10 11	11 ^h 07.99 ^m	+08° 14.2'	3.024	2.252
2009 10 21	11 ^h 27.35 ^m	+09° 24.2'	2.940	2.257
2009 10 31	11 ^h 46.80 ^m	+10° 44.8'	2.850	2.268
2009 11 10	12 ^h 06.36 ^m	+12° 19.1'	2.755	2.285
2009 11 20	12 ^h 25.99 ^m	+14° 10.3'	2.658	2.307
2009 11 30	12 ^h 45.63 ^m	+16° 21.7'	2.562	2.334
2009 12 10	13 ^h 05.22 ^m	+18° 55.6'	2.470	2.366
2009 12 20	13 ^h 24.64 ^m	+21° 54.1'	2.385	2.403
2009 12 30	13 ^h 43.69 ^m	+25° 17.4'	2.312	2.445

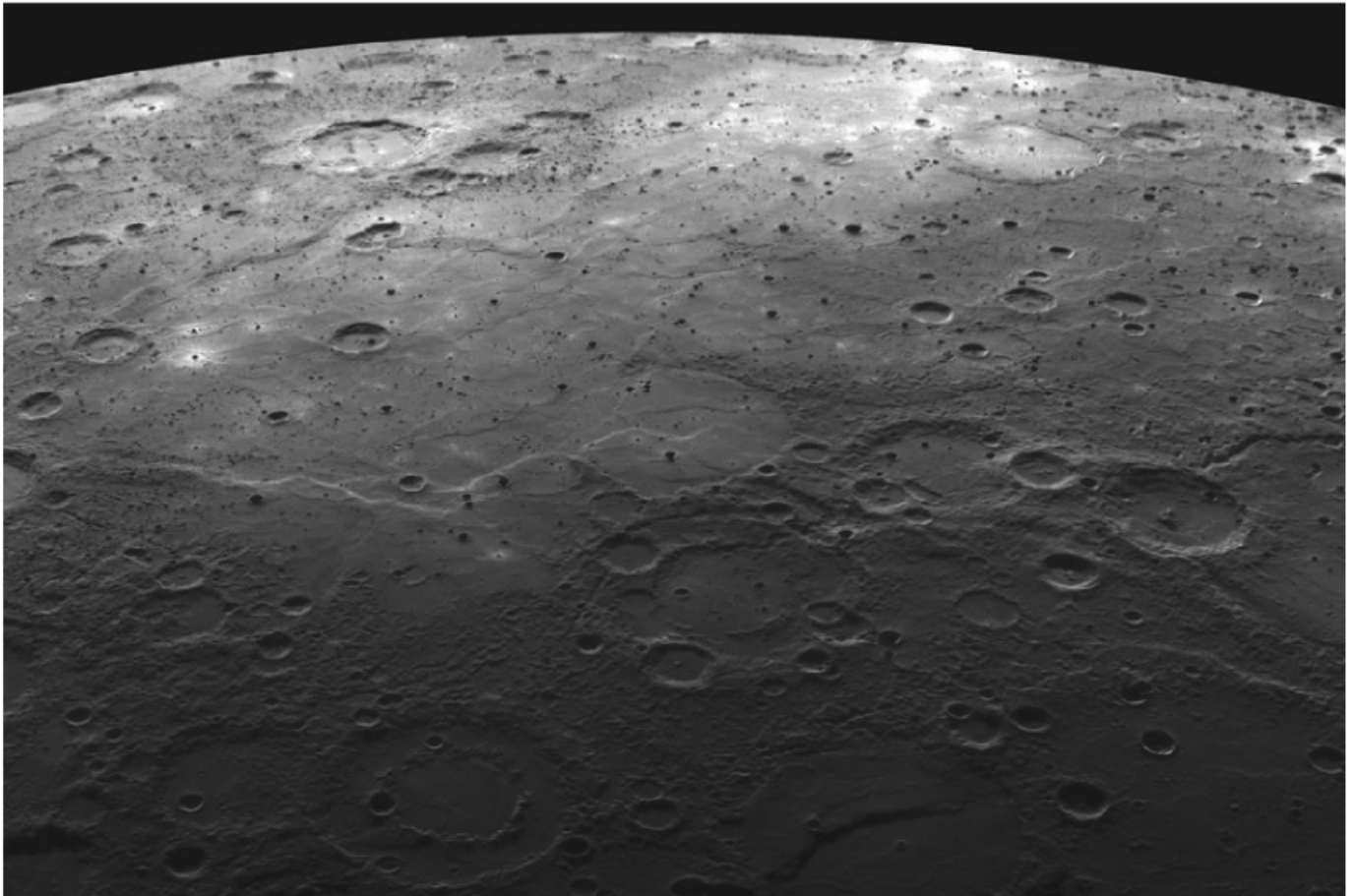
Tabela 2: Współrzędne komety na niebie (α i δ) oraz odległość od Ziemi i od Słońca (Δ i r) komety C/2007 Q3 (Siding Spring).

Moje przewidywania co do jasności: kometa ma skłonności do gwałtownych pojaśnień i sędzę, że takie nastąpi. Maksymalną jasność, jaką osiągnie, szacuję na 8^m .

Dwie powyższe komety są jedynymi obiektami lornetkowymi przewidzianymi na ten rok. W październiku i listopadzie maksimum jasności osiągnie okresowa kometa 88P/Howell. Zapewne nie osiągnie 9 wielkości gwiazdowej, ale gdyby chciała zrobić nam miłego psikusa, poinformuję o tym w następnym numerze CYRULARZA. Najbliższa dość ciekawa kometa zapowiadana jest na wiosnę przyszłego roku. Trudno o konkretne przewidywania jasności, ale być może osiągnie 6^m . Jesienią przyszłego roku pojawi się 103P/Hartley 2 i powinna być widoczna gołym okiem.

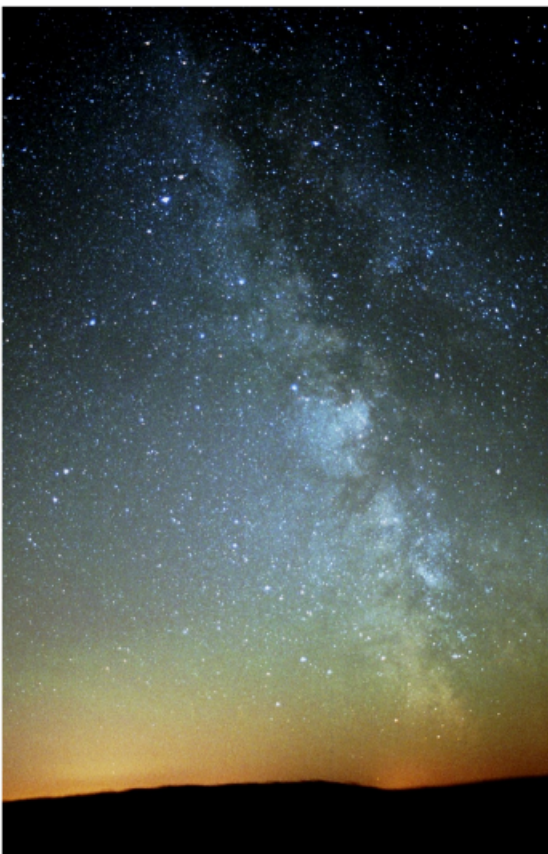
Z ostatniej chwili: 13 sierpnia G.J. Garradd odkrył słabą kometę, oznaczoną jako C/2009 P1. Jeśli wstępne wyliczenia orbity są poprawne, kometa może osiągnąć 6^m . Nastąpi to latem... 2011 roku.

■

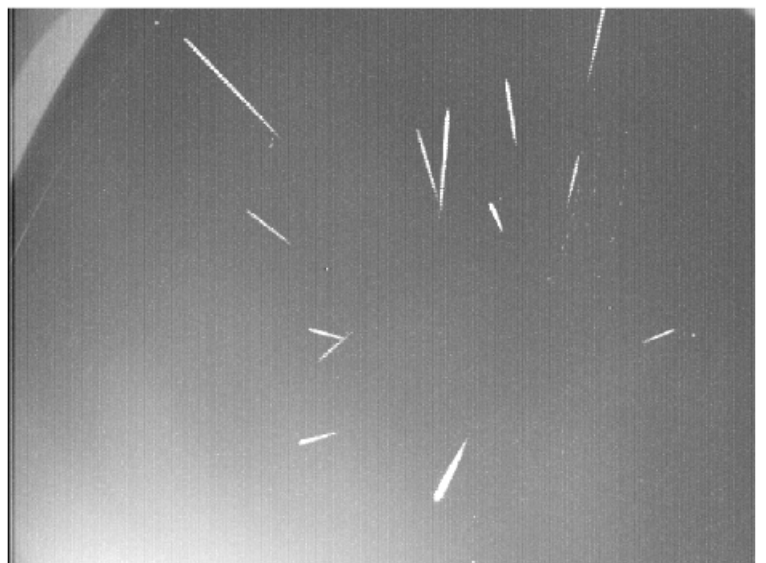


Messenger, NASA, JHU APL, CIW

Przejawy aktywności wulkanicznej sfotografowane na Merkurym przez sondę Massanger.



Droga Mleczna w obiektywie Darka Dorosza.



Zesłoroczne Perseidy z kamery Tomka Lewandowskiego.

XX Obóz Astronomiczny PKiM



Fot. Hubert Donhefner

Zdjęcie grupowe.



Fot. Kamil Złoczewski

Krzysiu i jego wzmacniacz obrazu.



Poziom wykładów był bardzo wysoki.



Fot. Kamil Złoczewski

Mysz i główny bohater obozu.