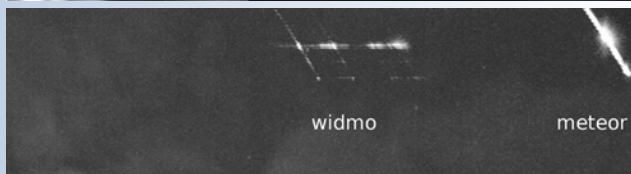


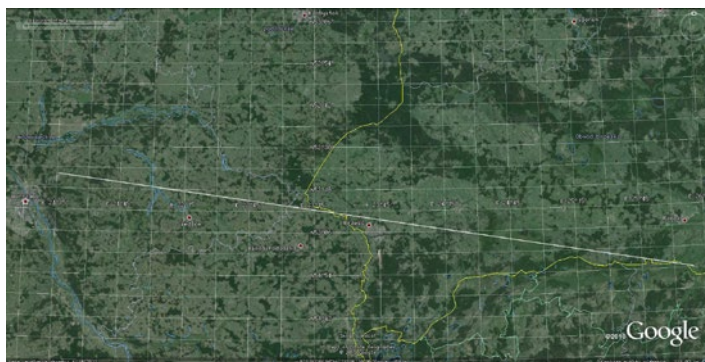
Pierwszy bolid nad Polską w 2015 roku

Wczesnym wieczorem 13 stycznia 2015 r. o godzinie 16.50.48 UT (17.50.48 czasu lokalnego) w większej części kraju był widoczny bardzo jasny i wyjątkowo długi bolid. Zjawisko zostało zarejestrowane przez 11 kamer PFN oraz przez miłośników astronomii, którzy uchwycili je przy okazji fotografowania komety C/2014 Q2 Lovejoy.



Zapis zjawiska z kamer PFN 32 Chełm (Maciej Maciejewski), PFN42 Błonie (Paweł Zaręba), PFN48 Rzeszów (Marcin Bęben) oraz widmo z PFN 43 Siedlce (Maciek Myszkiewicz)

Bolid najprawdopodobniej świecił kilkanaście sekund, z czego część zarejestrowana na kamerach sieci PFN trwa około 10 sekund. Zjawisko rozpoczęło się stosunkowo daleko od wschodniej granicy Polski. Początek uwieczniony na fotografiach znajduje się na pograniczu białorusko-ukraińskim, 25 km na południe od Pińska na Białorusi, na wysokości 102 km. Mniej więcej w połowie trajektorii bolid znalazł się nad Brześciem, po czym, intensywnie rozbłyskując, osiągnął maksymalną jasność nad miejscowością Platerów na Podlasiu (około -7 mag. jasności absolutnej). Bolid ostatecznie zakończył lot po prawie 341 km na wysokości 62 km, znajdując się kilka kilometrów na północ od Wołomina.



Trajektoria lotu bolidu Platerów



Fotografia wykonana przez Dariusza Sikorskiego

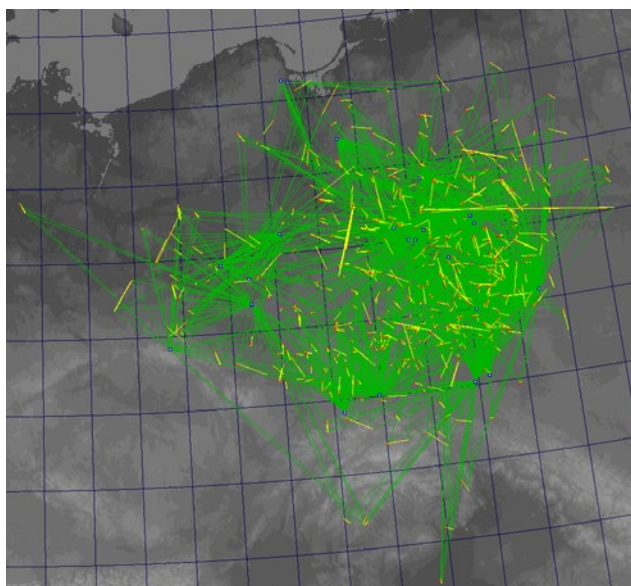
Początkowa prędkość bolidu wynosiła około 27 km/s, w końcowej części zauważalne stało się hamowanie atmosferyczne i zjawisko zakończyło się przy prędkości około 21 km/s. Bolid był wyjątkowo długi, bardzo płaska trajektoria miała nachylenie zaledwie 5 stopni. Orbita bolidu ma spory mimośród i jest podobna do orbit komet krótkookresowych z aphelium pomiędzy orbitami Jowisza i Saturna. Kometarne pochodzenie wydaje się potwierdzać raczej duża wysokość początkowa i bogata w rozbłyski krzywa blasku.

Przemysław Żołądek
Mariusz Wiśniewski


 Fotografia wykonana przez Tomasza Mielnika (tomaszmielnik.pl), Szczutków

Obserwacje meteorów w styczniu i lutym 2015

Przez pierwsze dwa miesiące 2015 roku 48 kamer PFN zarejestrowało 3543 meteory, co pozwoliło na wyznaczenie 491 trajektorii i orbit meteoroidów.



Trajektorie meteoroidów wyznaczone na podstawie danych z 2 pierwszych miesięcy 2015 r.

Początek roku to czas niewielkiej aktywności meteorów. Wyjatek stanowi rój Kwadrantydów (QUA). Nazwa roju pochodzi od nieistniejącego już gwiazdozbioru Kwadrantu Ściennego. Niestety, chmury 4 stycznia uniemożliwiły nam zaobserwowanie maksimum tego roju za pomocą kamer Polish Fireball Network. Dogodne warunki do obserwacji pojawiły się dopiero dwie noce później, co zaowocowało wyznaczeniem jedynie 9 orbit QUA. Wyraźny pik aktywności był zauważalny w wynikach uzyskanych dzięki nasłuchowi radiowemu.

Meteory zarejestrowane przez stacje PFN

Stacja	Miejsce	Obserwator	Kam.	Met.
PFN03	Złotokłos	Karol Fietkiewicz	1	87
PFN06	Kraków	Maciej Kwinta	2	126
PFN13	Toruń	Tomasz Fajfer	1	3
PFN19	Kobiernice	Mariusz Szlagor	1	111
PFN20	Urzędów	Mariusz Gozdalski	3	166
PFN24	Gniewowo	Krzysztof Polakowski	2	48
PFN31	Szamotoły	Maciej Reszelski	4	110
PFN32	Chelm	Maciej Maciejewski	4	1273
PFN37	Nowe Miasto Lubawskie	Janusz Laskowski	1	42
PFN38	Podgórzyn	Tomasz Krzyżanowski	3	61
PFN39	Konin	Andrzej SP3UCA Dobrychłop	1	89
PFN40	Otwock	Zbigniew Tymiński	2	133
PFN41	Twardogóra	Henryk Krygiel	2	95
PFN42	Błonie	Paweł Zaręba	4	112
PFN43	Siedlce	Maciej Myszkiwicz	2	162
PFN45	Łańcut	Łukasz Woźniak	1	24
PFN46	Grabnik	Tomasz Łojek	1	98
PFN47	Jeziorko	Tomasz Lewandowski	4	253
PFN48	Rzeszów	Marcin Bęben	2	141
PFN49	Helenów	Paweł Woźniak	1	82
PFN51	Zelów	Jarosław Twardowski	1	59
PFN52	Stary Sielc	Marcin Stolarz	1	61
PFN53	Bełęcin	Michał Kałużny	1	74
PFN54	Łęgowo	Grzegorz Tisler	1	36
PFN56	Kolbudy	Cezary Wierucki	1	67
PFN57	Krotoszyn	Tomasz Suchodolski	1	30

Mariusz Wiśniewski

Pół miliona na stacje bolidowe!

Okazją do podsumowania tego, co się aktualnie dzieje i tego, co nadchodzi w meteorocyce, było kolejne, XXX Seminarium Pracowni Komet i Meteorów, które odbyło się 7 marca w Centrum Astronomicznym Mikołaja Kopernika w Warszawie.

Coroczne spotkanie, na które przybyło tym razem około 50 osób, jest poświęcone podsumowaniom, dyskusji, ale przede wszystkim wymianie nowinek i planom na przyszłość. Zawsze też jest okazją do przekazania podstawowej wiedzy osobom, które zainteresowane tematyką przyjechały na nasze spotkanie i po raz pierwszy stykają się z nią w ujęciu bardziej naukowym. Można było się dowiedzieć, co to jest meteor, a także poznać podstawy klasyfikacji meteoroidów.

Jeśli chodzi o suche liczby, to kamery sieci dokonały w zeszłym roku aż 44298 zapisów przelotów meteoroidów, na podstawie których udało się policzyć 7295 trajektorii lotu meteoroidów. Wyniki te były prezentowane również w poprzednim numerze „Uranii”.

Ekscytujący referat przedstawił Michał Żołniewski na temat zakupu wspólnie z Michałem Kusiakiem, Marcinem Gędkiem i Rafałem Reszelewskim obserwatorium na komercyjnej farmie teleskopowej położonej na pustyni Atacama. W tej chwili są to tylko plany, ale być może do Chile pojedzie także nasza kamera bolidowa. Korzystając z gościny przy teleskopie dwóch Michałów i spółki, będzie badała niebo południowe, mając gwarantowane ponad 300 pogodnych nocy w roku.

Do ciekawych wydarzeń zeszłego roku, zarejestrowanych kamerami Polish Fireball Network należał earthgrazer, który przeleciał nad Polską 16 września 2014 r. Earthgrazery to bardzo ciekawa i nieliczna grupa meteoroidów powodowana przez ciała, które spotykają się z Ziemią z bardzo specyficznymi skorelowanymi parametrami ruchu. Jeśli meteoroid wejdzie z odpowiednią prędkością i pod odpowiednim kątem hamowanie atmosferyczne nie zdoła go spowolnić do prędkości mniejszej niż I prędkość kosmiczna i ciało — o ile tylko przetrwa ognisty rajd przez atmosferę — opuści ją by ponownie udać się w podróż po Układzie Słonecznym. Taki pasaż oznacza niezwykle długie jak na meteor zjawisko. Orbita okołosłoneczna meteoroidu po opuszczeniu atmosfery ziemskiej jest bardzo zmieniona i czasami zdarza się sytuacja, że wchodzi on na orbitę okołozemską, zwykle na jedno okrążenie, gdyż perygeum jest w atmosferze.

Marcin Stolarz opowiedział o wyprawie wraz ze Zbyszkiem Tyimińskim na marokańską pustynię, śladami poszukiwaczy spadku w Benguerir. Niemal tygodniowe rozmowy z naocznymi świadkami i odwiedzanie z nimi miejsc, w których znaleziono części meteoroidu, zaowocowały zebraniem cennych informacji. Udało się dotrzeć do wielu niepublikowa-

nych wcześniej w literaturze miejsc, co powiększyło znany obszar rozrzutu. Rozmawiali ze świadkami tego zdarzenia, którzy po 10 latach byli bardziej skorzy do dzielenia się informacjami.



Przemysław Żołniewski z prototypem nowej kamery

Dla pracy naszej sieci najistotniejsze są zmiany, jakie nadchodzą w związku z niedawno otrzymanym, półmilionowym grantem. Dopyły środków umożliwia odejście od najtańszych rozwiązań. Przemysław Żołniewski pokazał zaprojektowane i wykonane przez siebie prototypy nowych stacji *all-sky*. Kompaktowe obudowy zawierające wszystkie podzespoły wykonane są z użyciem druku 3D. Sercem stacji są megapikselowe kamery cyfrowe, które przy swojej rozdzielczości dadzą nam znacznie większą precyzję danych. Na obiektach zainstalowane będą siatki dyfrakcyjne, dzięki czemu uchwycone zjawiska będą miały także zarejestrowane widma. Około 10 takich stacji trafi niebawem w węzłowe miejsca naszej sieci, w ręce doświadczonych obserwatorów.

Nowe możliwości pojawiają się także w dziedzinie obserwacji radiowych dzięki zastosowaniu bardzo prostych, a więc tanich i dostępnych elementów, o czym mówili Karol Fietkiewicz i Przemysław Żołniewski. Obserwacje radiowe polegają na detekcji sygnału od nadajnika, który w stosunku do obserwatora znajduje się pod horyzontem. Jest to możli-

we na skutek odbicia sygnału od zjonizowanego śladu meteoroidu. Zestaw składa się z anteny pętlowej z przewodem elektrycznym, tunera radiowego na USB oraz darmowej aplikacji zliczającej. Taki prosty i tani zestaw (około 100 zł i pół godziny pracy) pozwala rozpocząć obserwacje radiowe, które mają tę przewagę nad optycznymi, że nie zakłóca ich pogoda i można je prowadzić również w dzień.

Maciek Maciejewski



Uczestnicy XXX Seminarium PKiM

Obserwacje meteorów za pomocą kamer wideo

Każdej nocy niebo nad Polską jest patrolowane przez dziesiątki kamer oczekujących na przybyszów z Układu Słonecznego, których wejście w atmosferę wywoła zjawisko meteoru. Obserwacje kamerami wideo są obecnie najbardziej wydajnym sposobem rejestracji meteorów.

Aż do XX w. jedynym narzędziem do obserwacji meteorów były nasze oczy — instrument o niezwykłej rozdzielczości i czułości. Niestety, porównując szkice tego samego zjawiska wykonane przez wielu obserwatorów okazuje się, że pokrywają się jedynie częściowo. Pierwsze próby rejestracji meteorów podejmowano niedługo po wynalezieniu kliszy fotograficznej. Dzięki nim było możliwe zachowanie śladu meteoru z bardzo dużą precyzją. Niestety, ograniczona czułość pozwalała jedynie na zaobserwowanie najjaśniejszych bolidów. W drugiej połowie XX w. udało się uchwycić przełoty meteorów za pomocą kamer telewizyjnych. Do rejestracji meteorów konieczne było wykorzystanie bardzo drogich wzmacniaczy obrazu. Tylko nieliczni mogli sobie pozwolić na taki sprzęt. Sytuacja uległa zmianie dopiero w XXI w., gdy pojawiły się tanie kamery o czułości wystarczającej do zaobserwowania meteorów. Pracownia Komet i Meteorów była jedną z pierwszych grup, które rozpoczęły obserwacje z wykorzystaniem nowych czułych kamer wideo.

Budowa zestawu do obserwacji meteorów

Zestaw do obserwacji meteorów składa się z kamery, obiektywu, obudowy oraz komputera z układem digitalizującym obraz z kamery. Każdy element zestawu ma wpływ na ostateczne wyniki obserwacji. Zwykle wykorzystuje się proste i tanie kamery czarno-białe bez integracji i cyfrowego ulepszenia obrazu. Minimalna czułość pozwalająca cieszyć się z obserwacji to 0,005 luxa. Najczęściej wykorzystywaną kamerą w Polish Fireball Network (PFN) jest Tayama C3102-01A1. Niestety, od kilku lat nie jest ona produkowana. Ostatnio najczęściej wybieranymi kamerami do obserwacji meteorów są KPF-131-HR oraz VE-6047-EF.

Drugim elementem decydującym o powodzeniu obserwacji jest optyka. Najlepsze efekty można uzyskać, stosując obiektywy o światłosile nie gorszej niż $F=1,2$. Optymalną ogniskową do obserwacji jest 4 mm. Najlepszą jakością obrazu mają obiektywy o stałej ogniskowej oraz zoomami o ogniskowej około 3–8 mm o światłosile 1,0 takich marek jak Tamron i Computar ustawionymi na rozdzielczość ok. 4 mm. Kamerę z obiektywem zamykamy w wodoodpornej obudowie.

Najbardziej wydajnymi łowcami meteorów są kamery Mintron 12v6 oraz Watec 902H2 Ultimate wraz z obiektywami o światłosilach 0,8 mm. Rejestrują one około 4 razy więcej meteorów niż przedstawiony tu zestaw podstawowy, jednak za cenę prawie 10-krotnie wyższą.

Sygnal z kamery kierujemy kablem koncentrycznym do komputera, który może być oddalony nawet o wiele metrów. Wybór sposobu digitalizacji obrazu zależy od oprogramowania do detekcji meteorów. w PFN wykorzystujemy dwa programy, obydwaj pracują jedynie w środowisku Windows. Program MetRec (www.metrec.org) jest najbardziej zautomatyzowany i bezpłatny, jednak współpracuje wyłącznie z kartą Matrox Meteor 2, którą można kupić jedynie z drugiej ręki. Drugim programem jest UFO Capture (www.sonotaco.com), który współpra-

cuje z dowolną analogową kartą przechwytyjącą obraz wideo, jednak wymaga opłacenia licencji.

Obserwacje meteorów w PFN są prowadzone każdej nocy, w związku z tym najlepiej przeznaczyć do nich osobny komputer. Minimalne wymagania dla programu UFO Capture to Pentium IV lub Celeron 2,4 GHz. MetRec można uruchomić nawet na słabszym komputerze. Używane komputery tej klasy można kupić bardzo tanio.

Prowadzenie obserwacji meteorów

Zarówno program MetRec, jak i UFO Capture analizują obraz z kamery przez całą noc, ale zapisują na dysk dane wystąpienia zjawiska, wyznaczony z dokładnością poniżej 1 sekundy. Taką precyzję uzyskujemy poprzez synchronizację czasu przez internet lub stosując specjalny moduł DCF lub GPS. Dzięki połączeniu z internetem specjalne oprogramowanie może przysyłać wstępne dane z kamer na centralny serwer, co pozwala śledzić pracę całej sieci oraz szybko reagować w przypadku wystąpienia bardzo jasnego zjawiska lub niespodziewanego deszczu meteorów. Stacje można również obsługiwać zdalnie. Wybór kierunku ma kluczowe znaczenie dla przyszłych wyników. Obserwacje meteorów to zajęcie zespołowe i wyznaczenie trajektorii lotu oraz orbity, po której poruszał się meteoroid, jest możliwe tylko wtedy, gdy to samo zjawisko zostanie zarejestrowane przez wielu oddalonych od siebie obserwatorów. Wszyscy obserwatorzy mają swój wkład w wyniki uzyskiwane przez projekt. Najważniejsze zjawiska są przeliczane na bieżąco.

Projekt PFN ma na celu zbieranie danych wartościowych naukowo. Jednym z najważniejszych parametrów jest czas wystąpienia zjawiska, wyznaczony z dokładnością poniżej 1 sekundy. Taką precyzję uzyskujemy poprzez synchronizację czasu przez internet lub stosując specjalny moduł DCF lub GPS. Dzięki połączeniu z internetem specjalne oprogramowanie może przysyłać wstępne dane z kamer na centralny serwer, co pozwala śledzić pracę całej sieci oraz szybko reagować w przypadku wystąpienia bardzo jasnego zjawiska lub niespodziewanego deszczu meteorów. Stacje można również obsługiwać zdalnie. Wybór kierunku ma kluczowe znaczenie dla przyszłych wyników. Obserwacje meteorów to zajęcie zespołowe i wyznaczenie trajektorii lotu oraz orbity, po której poruszał się meteoroid, jest możliwe tylko wtedy, gdy to samo zjawisko zostanie zarejestrowane przez wielu oddalonych od siebie obserwatorów. Wszyscy obserwatorzy mają swój wkład w wyniki uzyskiwane przez projekt. Najważniejsze zjawiska są przeliczane na bieżąco.

Zachęcamy do odwiedzenia strony projektu www.pkim.org. Wszystkich chętnych do współpracy z Polską Siecią Bolidową prosimy o kontakt na adres pkim@pkim.org

Mariusz Wiśniewski



Typowy zestaw do obserwacji meteorów