

X - lecie PFN

Historia Polskiej Sieci Bolidowej



Drodzy Czytelnicy,

Mam przyjemność przekazać w Wasze ręce po dłuższej przerwie 208 numer Cyrqlarza. W piśmie znajdziecie między innymi sprawozdania z wydarzeń, które miały miejsce od czasu wydania ostatniego numeru oraz historię Polskiej Sieci Bolidowej widzianej oczami jednego z najstarszych członków naszego stowarzyszenia oraz wieloletniego prezesa Arka Olecha. Zbigniew Tyimiński prezentuje analizę radionuklidów meteorytu Oslo. Sprawozdanie z jego poszukiwań można znaleźć w poprzednim numerze naszego periodyku. Znajdziecie tutaj również informacje o aktywnych rojach i warunkach ich obserwacji. Życzę pogodnego nieba!

Łukasz Woźniak

W numerze:**TEMAT NUMERU**

Historia Polskiej Sieci Bolidowej 3

SEMINARIUM PKiMXXIX Seminarium Pracowni Komet i Meteorów oraz
Dziesięciolecie Polish Fireball Network 8**WYDARZENIA**

Sprawozdanie z Seminarium Meteorowego w Modrej 14

METEORYTYKAPomiary radionuklidów kosmogonicznych w meteorycie
z Oslo i interpretacja wyników 18
Czelabińsk. W poszukiwaniu okruchów Kosmosu 22**FIREBOOK**Czerwiec - Lipiec 2013 27
Sierpień - Wrzesień 2013 28
Październik - Grudzień 2013 29
Styczeń - Marzec 2014 30
Kwiecień - Czerwiec 2014 31**OBSERWACJE METEORÓW**Fazy Księżyca, maksima rojów 32
Przekazywanie obserwacji wizualnych meteorów 33
Wakacje z meteorami 33
Kalendarz aktywności rojów 36**ZDJĘCIE MIESIĄCA**

37

*

Redagują:

Łukasz Woźniak (redaktor naczelny),
Tomasz Fajfer, Maciej Maciejewski,
Arkadiusz Olech, Krzysztof Polakowski,
Zbigniew Tyimiński, Paweł Zaręba,
Maciej Burski

*

Poczta elektroniczna:

pkim@pkim.org

Strona PKiM:<http://www.pkim.org>**Grupa dyskusyjna:**<http://groups.yahoo.com/group/pkim>**Facebook:**grupa: "Pracownia Komet i Meteorów -
obecni i byli współpracownicy"**PKiM:**

Pracownia Komet i Meteorów (PKiM)
zajmuje się badaniem małych ciał Układu
Słonecznego, czyli meteorów, komet oraz
planetoid. Pracownia prowadzi
i koordynuje obserwacje meteorów przy
użyciu różnych technik, rozwija metody
analizy danych oraz publikuje wyniki
w zagranicznych czasopismach
naukowych

*

Skład komputerowy programem SCRIBUS

*

Na okładce:

Zdjęcie z XXIX Seminarium PKiM @

Łukasz Woźniak

HISTORIA POLSKIEJ SIECI BOLIDOWEJ

Arkadiusz Olech

Lata 90-te XX wieku to czas bardzo szybkiego i intensywnego rozwoju Pracowni Komet i Meteorów (PKiM). Liczba współpracowników tej organizacji sięgnęła prawie stu osób, a sama PKiM stała się najaktywniejszą grupą obserwatorów meteorów na świecie. Znaczna większość obserwacji wykonywana była jednak technikami wizualnymi. Tylko część



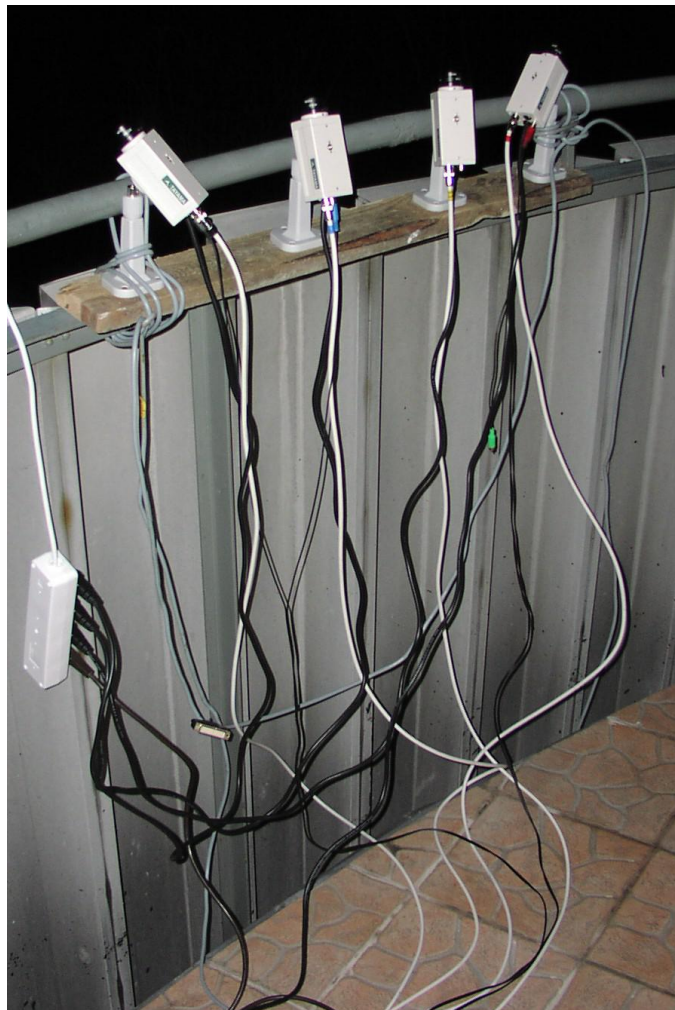
Początki obserwacji Foto

sił była przeznaczona na obserwacje teleskopowe, a obserwacje fotograficzne były prowadzone bardzo sporadyczne i w sposób bardzo daleki od zorganizowanego. Na przełomie XX i XXI wieku do głosu zaczynały coraz mocniej dochodzić techniki cyfrowe. Już wtedy zdawaliśmy sobie sprawę, że dają one ogromne możliwości i w nich leży przyszłość. Niestety aparaty cyfrowe i kamery były w tym czasie bardzo drogie i znajdowały się daleko poza zasięgiem



Pierwsza kamera CCD w Pracowni

naszych możliwości finansowych. W 2001 roku zaczął kielkować pomysł złożenia podania o grant Komitetu Badań Naukowych, którego głównym zadaniem miało być wprowadzenie do regularnego użytku detektorów cyfrowych. O ich skuteczności przekonaliśmy się dzięki Mariuszowi Wiśniewskiemu, który na potrzeby swojej pracy magisterskiej skonstruował zestaw oparty o szerokokątny obiektyw i niewielką kamerę CCD. Głównym celem tego projektu była



Zestaw czterech kamer Tayama TC 3181-62B

rejestracja krzywych zmian blasku jasnych gwiazd zmiennych. W 2002 roku zestaw ten, przez kilkanaście nocy, pracował jednak jako układ do rejestracji meteorów. Wykonał w sumie prawie 4000 zdjęć i zarejestrował położenia oraz prędkości katowe 31 zjawisk. Wyniki tego mini-projektu zostały zaprezentowane na konferencji IMO we Fromborku.

W roku 2002 niewielki grant na techniki cyfrowe w badaniach meteorów został nam przyznany. Dzięki temu, w październiku 2002 roku na stanie PKiM pojawiły się cztery kamery wideo Tayama TC-3181-62B z obiektywami 1.2/12.

Sprzęt zadebiutował podczas pochmurnego maksimum Orionidów. Pierwszy poważny chrzest bojowy przeszedł jednak podczas maksimum Leonidów 2002, które popisało się



Na górze od lewej Konrad Szaruga, Piotr Kędzierski, Arkadiusz Olech, poniżej Mariusz Wiśniewski i Andrzej Skoczewski

aktywnością 2500 meteorów na godzinę. Zebrano bogaty materiał obserwacyjny, zarówno wizualny jak i wideo, który zaowocował dwoma pracami wydrukowanymi w WGN.

W lipcu 2003 roku, na zebraniu gdańskiego oddziału PTMA, miałem okazję poznać Mirka Krasnowskiego - zaawansowanego miłośnika astronomii z Poznania. Okazało się, że Mirek jest właścicielem sklepu, który w swojej ofercie ma kamery i obiektywy CCTV. Nasz pomysł wykorzystania ich do obserwacji meteorów bardzo mu się spodobał. Dzięki Mirkowi uzyskaliśmy łatwy dostęp do sprzętu, który mogliśmy testować i wybierać te modele, które w nocnych obserwacjach sprawdzają się najlepiej. Mirek sam z siebie był motorem napędowym naszych działań i pierwszym testerem nowych rozwiązań.

Ostatecznym impulsem do powstania sieci bolidowej w Polsce był bolid EN290903 Oświęcim. Zjawisko to pojawiło się 29 września 2003 roku i w znacznej większości swojej trasy przebiegało nad Polską. Wszystkie dane na jego temat zostały jednak zebrane przez Czechów. Gdy zobaczyliśmy ich wyniki opublikowane w WGN, wiedzieliśmy że brak sieci bolidowej w Polsce skutkuje przegapieniem około kilkudziesięciu tak jasných zjawisk rocznie. Wtedy wiedzieliśmy już, że sieć bolidowa w Polsce na pewno postanie.

Jej załączkiem stały się trzy miejsca. Pierwszym były mobilne kamery Tayama zakupione z grantu, które obserwowały raz w Ostrowiku, raz w Złotokłosie, raz w Telatynie, a innym razem z Warszawy z domu

Mariusza Wiśniewskiego. Równolegle swoją stację w Poznaniu rozwijał Mirek Krasnowski. Robił to w tak dobrym tempie, że szybko miał najbardziej zaawansowany układ oparty o trzy kamery, umieszczone w hermetycznych obudowach i wyposażone w specjalny zamykacz. Równolegle z kamerami wideo, do sieci bolidowej zdecydowaliśmy się włączyć zakupione z grantu analogowe aparaty Canon T50 wraz z jasnymi obiektywami 1.4/50. Zestaw czterech takich aparatów został zmontowany pod wirującym śmigłem przez



Shutter wraz z czterema aparatami do monitoringu nieba



Zestaw obserwacyjny - kamery Tayama, zestaw aparatów oraz magnetowidy do zapisu danych wideo do późniejszej obróbki.

Piotra Kędzierskiego i Andrzeja Skoczewskiego. Każdy obserwator PKiM, który pojawiał się w Ostrowiku, miał za zadanie wystawić ten zestaw pod niebo i uruchomić.

Los chciał, że w nocy z 20 na 21 lutego 2004 roku na obserwacjach w Ostrowiku pojawiło się kilka osób z PKiM. Pogoda była piękna, więc przekonaliśmy Piotra Kędzierskiego, żeby wystawił na taras wykonane przez siebie urządzenie. Zestaw wykonał kilkanaście ekspozycji, po czym odmówił współpracy. Ponieważ nie było wiadomo jak poważna jest awaria, zdecydowaliśmy się wyjąć z aparatów filmy i przy najbliższej okazji je wywołać. Nasza decyzja o wywołaniu filmów została znacznie przyspieszona przez Przemka Żołądka, który obserwując z Nowego Dworu Mazowieckiego właśnie tej nocy widział piękny bolid o jasności -10 magnitudo. Piotrek wywołał filmy i radosnym mailem powiadomił wszystkich, że zjawisko zarejestrowało się na jednym z aparatów.

Niestety w Polsce nikt inny nie odnotował tego bolidu. Kontakt z Pavlem Spurnym z Czech pozwolił przekonać się, że meteor był obserwowany także u naszych południowych sąsiadów. Oni także dysponowali jednak danymi z tylko jednej stacji. Połączenie wysiłków spowodowało uzyskanie wszelkich potrzebnych danych i zaowocowało artykułem pt.



Zdjęcie bolidu z 20 Lutego 2004 "Łaskarzew".

"Trajectory and orbit of the EN200204 Łaskarzew fireball". Bolid Łaskarzew jest więc uznawany za pierwsze zjawisko zarejestrowane przez Polską Sieć Bolidową (PFN) i wyznacza oficjalny początek jej działania.

Pierwszy sukces mocno zachęcił wszystkich do pracy. Dodatkowo, dzięki Mirkowi, udało nam się uzyskać wsparcie finansowe Siemens Building Technologies, które pozwoliło na zakupy kolejnych kamer i obiektywów, a także pierwszych lustrzanek cyfrowych w PFN (dwa Canony EOS 300D i ultraszerokokątny obiektyw Canon EF-S 10-22 mm). Sprzęt został przekazany zaufanym obserwatorom, przez co, oprócz stacji w Poznaniu, regularne prace zaczęły stacje w Krakowie (Maciej Kwinta), Złotokłosie (Karol Fietkiewicz), Toruniu (Tomek Fajfer) i Lublinie (bracia Kowalscy). Nawiązaliśmy też współpracę ze studentami i doktorantami z Zielonej Góry, którzy z własnych środków zakupili kamery i zainstalowali je na tamtejszym

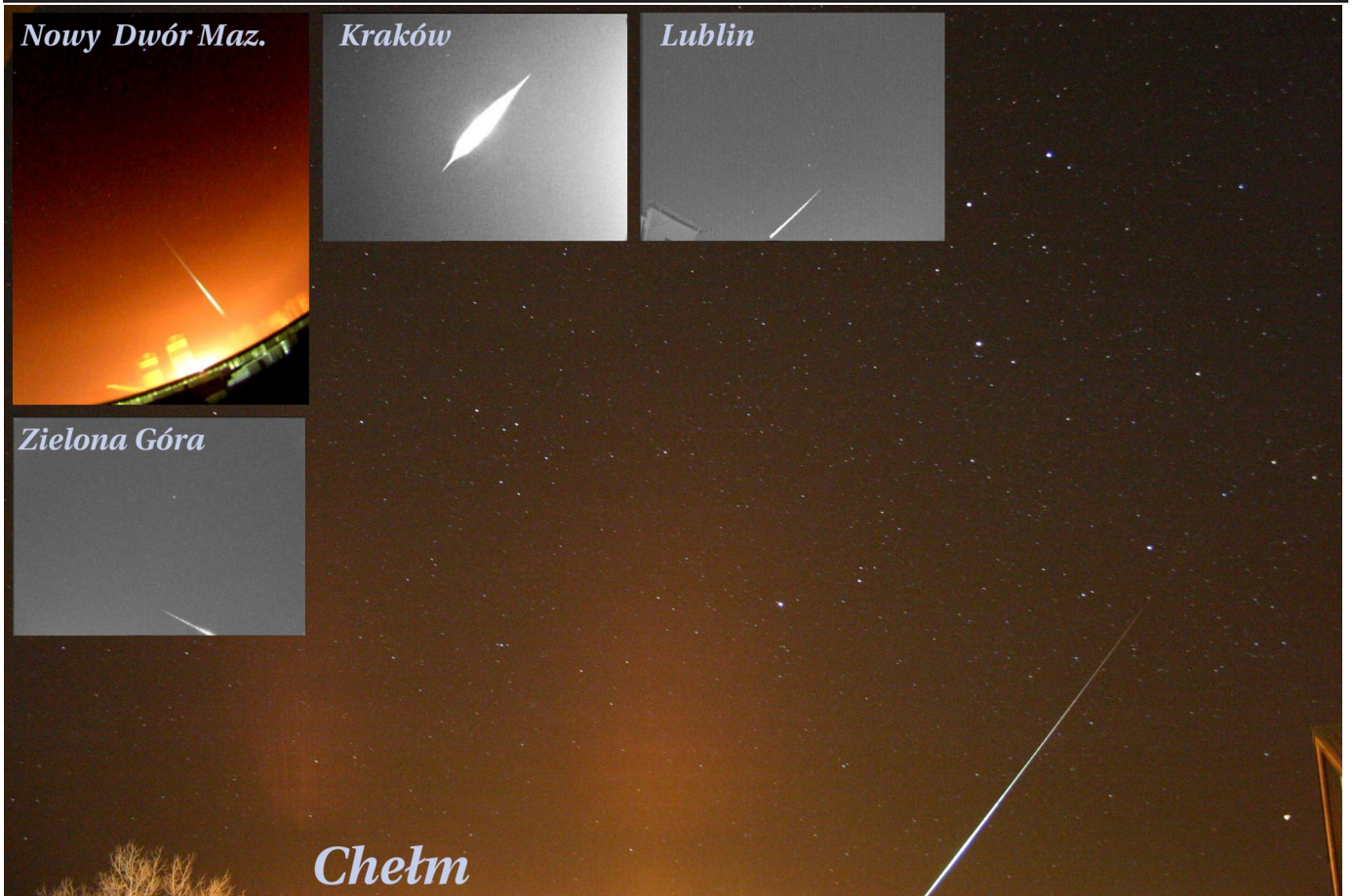
obserwatorium. Sieć wideo dopinały czasowo działające zestawy fotograficzne: analogowe obsługiwane przez grupę z Radzyna Podlaskiego (Darek Dorosz, Ania i Mariusz Lemiecha) oraz cyfrowe wystawiane przy każdej możliwej okazji przez Przemka Żołądka i niżej podpisanego.



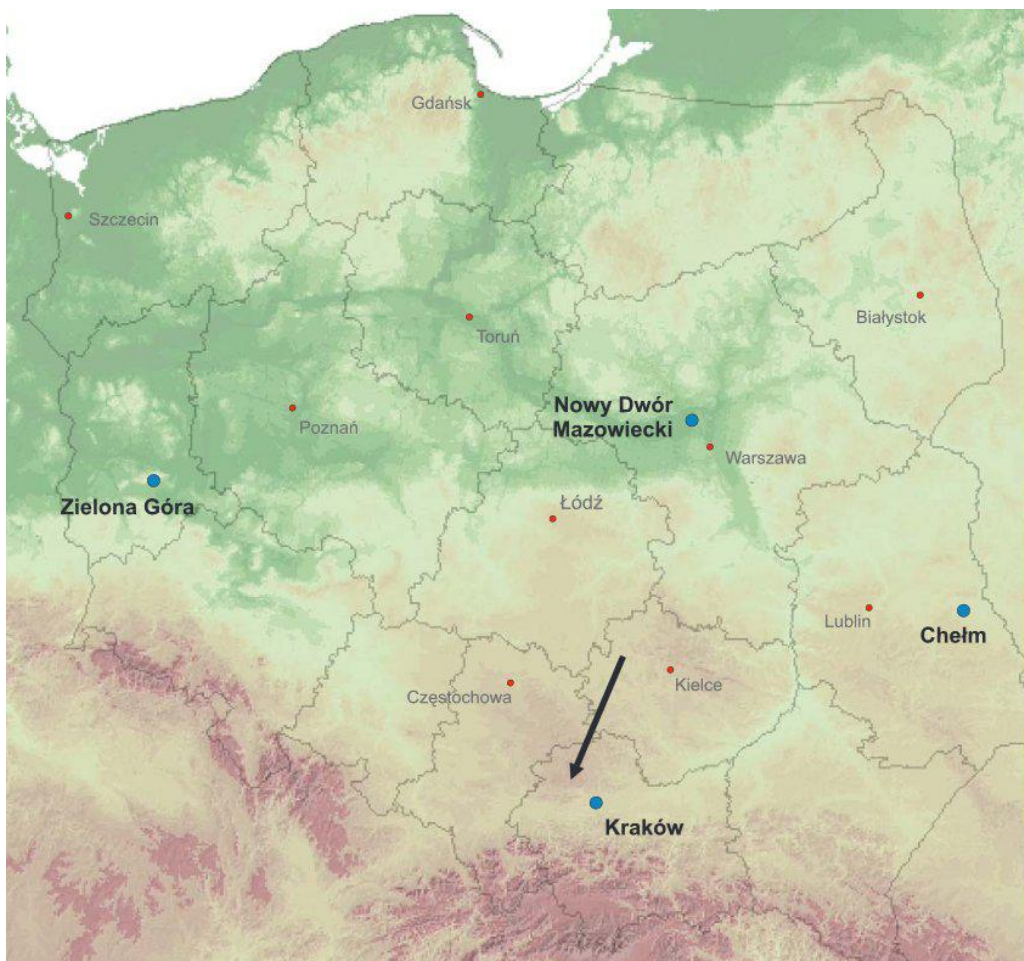
Strojenie zestawu do obserwacji fotograficznych.

Na kolejny, tym razem już samodzielny sukces, przyszło nam poczekać do 3 kwietnia 2005 roku. Wtedy, o godzinie 21:05 UT, nad południową Polską pojawił się bolid o janości -10.5 mag. Biorąc pod uwagę, że nasza sieć wciąż wtedy raczkowała, niesamowite było to, że udało się go

TEMAT NUMERU

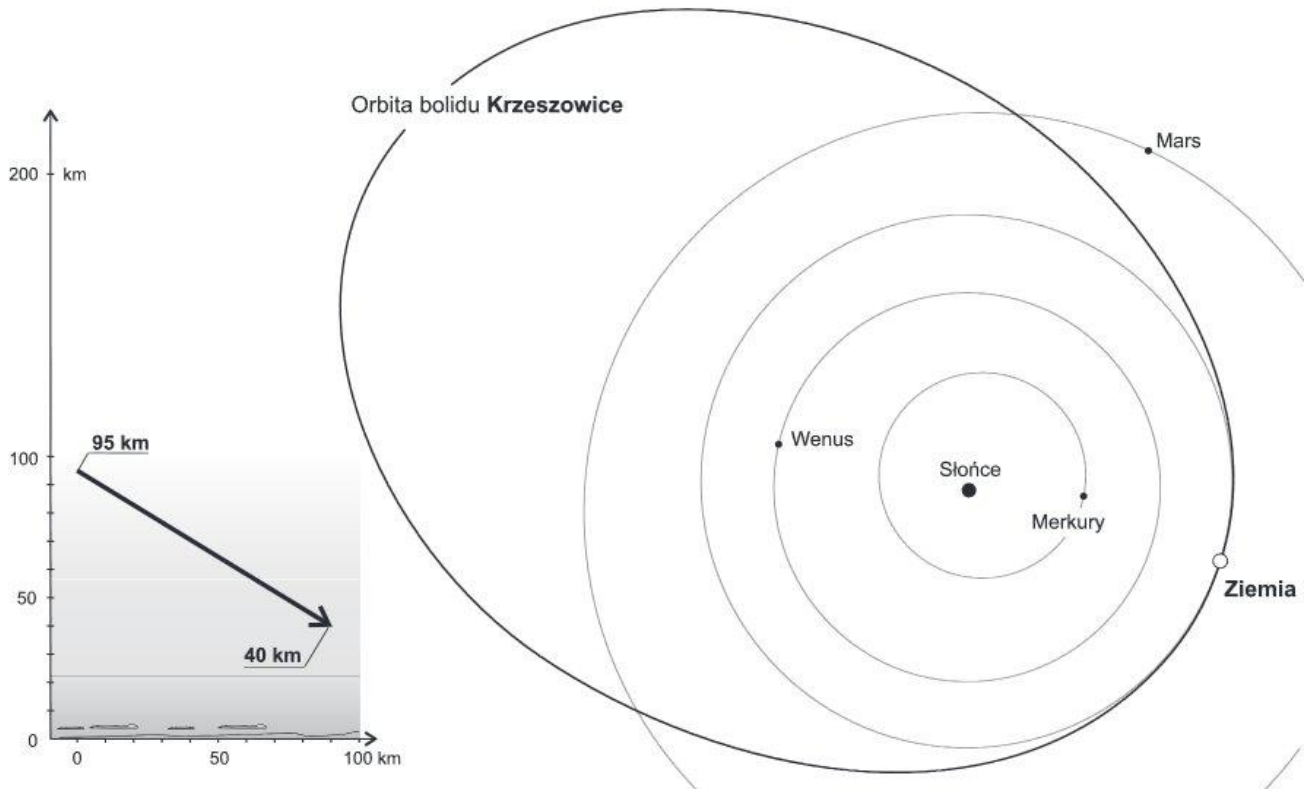


Zdjęcia bolidu Krzeszowice uzyskane przez stacje Chelm, Kraków, Lublin, Nowy Dwór Mazowiecki i Zielona Góra



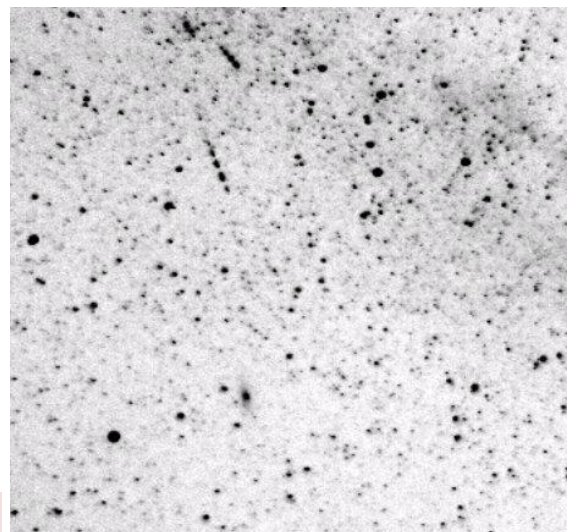
Trajektoria meteoru na tle mapy Polski.

zarejestrować w aż pięciu stacjach (stacje wideo w Krakowie, Lublinie i Zielonej Górze oraz mobilne stacje fotograficzne w Nowym Dworze Mazowieckim i Chelmie). Materiał uzyskany przez obserwatorów był tak wysokiej jakości, że bez problemów pozwolił na wykonanie dogłębnej analizy i opublikowanie jej w renomowanym "Earth, Moon and Planets". Tym samym pokazaliśmy, że nasza sieć jest już pełnoprawnym i samodzielnym bytem. Potrafiliśmy nie tylko rejestrować meteory z kilku miejscówek naraz, ale także dzięki programom napisanym przez Przemka Żołądka, Mariusza Wiśniewskiego i niżej podpisanego analizować cały zebrany materiał. W następnych latach PFN rozwijała się, choć nie tak szybko jak byśmy tego chcieli. Problemem był oczywiście brak finansów. Pieniądze z grantów Siemens Building Technologies szybko się skończyły, a

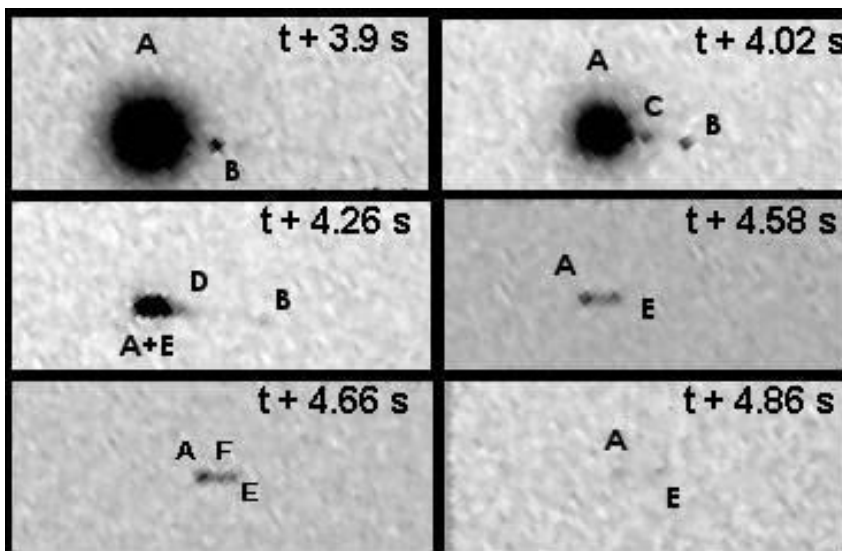


Orbita meteoru Krzeszowice

granty KBN lub Ministerstwa Nauki nie były nam przyznawane. W latach 2006-2013 nasza sieć rozwijała się więc tylko dzięki wkładowi finansowemu jej członków. Sytuacja zmieniła się niedawno. W roku 2013 złożyliśmy duży wniosek o finansowanie projektu pt. "Polska Sieć Bolidowa". Narodowe Centrum Nauki oceniło go bardzo wysoko i pod koniec 2013 roku wydało decyzję o jego finansowaniu. Na najbliższe trzy lata mamy więc zagwarantowane ponad pół miliona złotych. Tak duża kwota pozwoli przenieść nasze działania na zupełnie inny poziom. Planujemy zakup nowych, tym razem już profesjonalnych kamer, opartych o czułe i liniowe detektory o dużej rozdzielczości. Zamierzamy zwiększyć liczbę stacji rejestrujących widma meteorów. Nasza sekcja meteorytowa zostanie wyposażona w znacznie czulsze i lepsze detektory metali, co pozwoli wydajniej wykrywać meteoryty. Mamy zagwarantowane finansowanie na wiele wyjazdów konferencyjnych w Polsce i za granicą.



Ślady meteorów

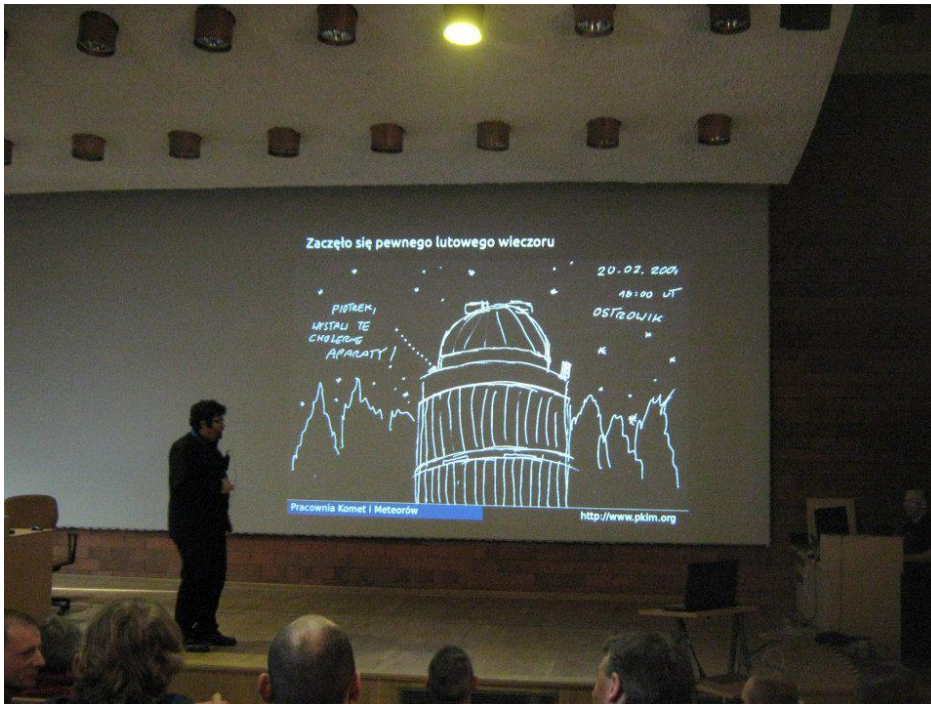


Co więcej, mamy możliwość organizacji szkoleń i roboczych spotkań obserwatorów PFN. Tylko od nas zależy jak wykorzystamy daną nam szansę. Myślę jednak, że przed Polską Siecią Bolidową rysuje się świetlana przyszłość i kolejne dziesięć lat będzie znacznie lepsze niż poprzednie!

Arkadiusz Olech

XXIX SEMINARIUM PRACOWNI KOMET I METEORÓW ORAZ DZIESIĘCIOLECIE POLISH FIREBALL NETWORK

Maciej Maciejewski



wielu uczestników miejscu – gościnnym Centrum Astronomicznym imienia Mikołaja Kopernika w Warszawie, przy ul. Bartyckiej. Serdecznie dziękujemy niniejszym za umożliwienie nam spotkania w tak istotnym dla PKiM miejscu.

Spośród wielu powodów do radości nie na ostatnim miejscu był ten, że PKiM została doceniona jako podmiot naukowy i otrzymała właśnie trzyletni grant Narodowego Centrum Nauki o wartości ponad pół miliona złotych – na rozwój sieci i projekty badawcze PFN.

Siłą rzeczy motywem przewodnim pierwszego dnia – soboty – była wymieniona rocznica, bo też było co wspominać. Pierwsze wykłady poświęcone były przypomnieniu założenia PKiM i – prawie 20 lat później – PFN. Rok 1987 nie wydaje się szczególnie odległy (a tym bardziej rok, 2004) – ale świat był jednak zupełnie inny. W Polsce w roku 1987 nie istniał Internet, a komputer PC ujrzał światło dzienne ledwo kilka lat wcześniej i był „towarem egzotycznym”.

Legenda założycielska PFN w wykonaniu Prezesa PKiM

XXIX Seminarium PKiM było spotkaniem szczególnym, gdyż zeszło się z X rocznicą istnienia sieci PFN. Pracownia Komet i Meteorów działa od roku 1987 i zrzeszała od początku obserwatorów wizualnych. Na początku XXI w., kiedy kraj nasz zaczął odrabiać straty PRL-u a zabawki wcześniej oglądane przez szyby sklepów „na zachodzie” nieco spowszedniały - pod strzechy zawitał powiew nowoczesności – kamery cctv. Grupa zapaleńców postanowiła przełamać piętrzące się przeszkody i tak powstał PFN – czyli sieć kamer wideo opasująca Polskę. Rocznicą ta spowodowała, że na seminarium przybyło wielu ludzi związanych wcześniej z Pracownią, którzy nie biorąc obecnie aktywnego udziału w jej pracach chcieli spotkać starych znajomych. Z drugiej strony gośćmi seminarium było wiele osób, które zamierzają rozpocząć swoją przygodę z meteorami. Nie obyło się też bez przedstawicieli „zaprzyjaźnionych sieci” z innych krajów. Wykłady zaproszonych gości poświęcone były

tematom astronomicznym, mniej lub bardziej związanym z meteorami.

Spotkanie odbyło się w magicznym dla



Dyskusje sprzętowe w kularach.

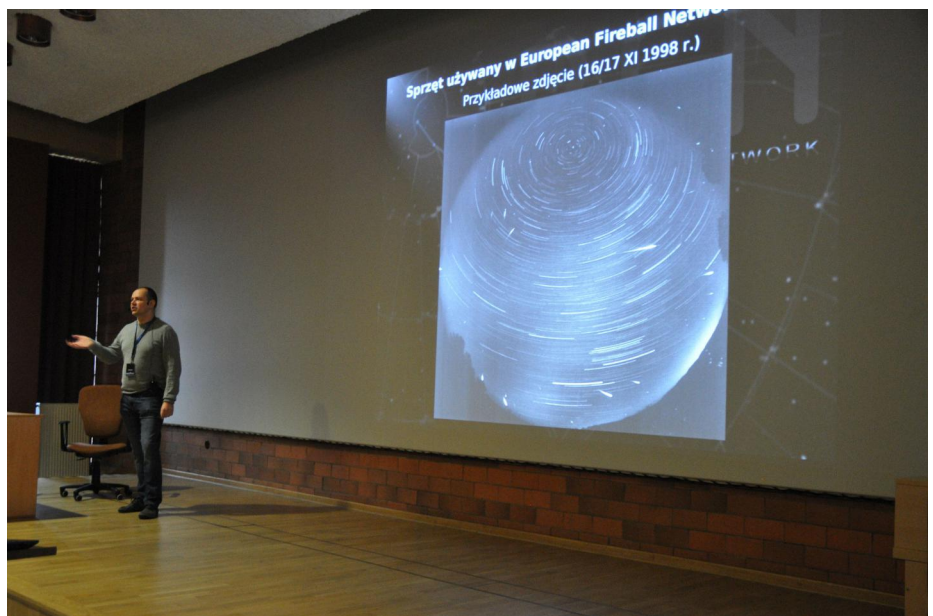


Uczestnicy XXIX Seminarium PKiM

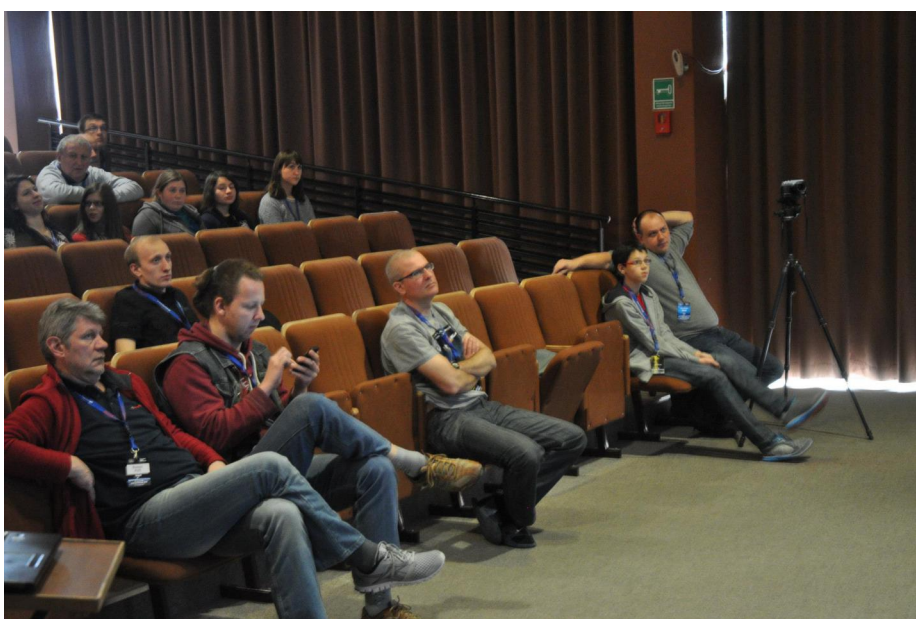
Obserwatorzy wizualni przesyłali wobec tego dane pocztą papierową. W roku 2004 co prawda w zasadzie „wszystko już istniało” ale ze względów ekonomicznych obserwacje kamerami wideo nagrywane były na magnetowidach VHS – a dopiero później analizowane na nielicznych komputerach wyposażonych w kartę Matrox i oprogramowanie MetRec. Dzisiaj metodologia prowadzenia obserwacji wideo jest znana i rozpowszechniona - w tamtym czasie wszystkie drzwi trzeba było po kolei wyważać i prowadzić rozpoznawanie bojem. Dzięki pozyskanym funduszom a także – i przede wszystkim – dopływowi pasjonatów – sieć złożona początkowo z 3 kamer rozrosła się do kilkudziesięciu stacji pokrywających całą Polskę. Przez te 10 lat w szkła obiektywów wpadło wiele, wiele tysięcy zjawisk, niektóre z nich były bardzo efektowne. Seminarium było okazją do pokazania tych najciekawszych, tak wizualnie jak i w

sensie zdobyczy naukowych. Przez lata amatorskie badania meteorów uznawane były za mało interesujący

aspekt astronomii i zajęcie w gruncie rzeczy „dla dzieci” - bez wartości naukowej. Ostatnio poczęło się to



Arkadiusz Olech opowiada o historii PFN



Słuchacze.

odmieniać, czego widowym dowodem jest przyznany sieci grant. Sieć, która budowana była ze składek i własnym sumptem obserwatorów otrzymała duży zastrzyk środków, które zamierzamy przeznaczyć na pracę naukową, wyprawy badawcze oraz sprzęt do obserwacji.

W drugiej części dnia wykłady poświęcone były zagadnieniom, jakie badamy w Pracowni, – czyli meteorom i kometom. Dr Regina Rudawska opowiedziała o badaniu widm meteorów. Jest to zagadnienie, które od pewnego czasu wchodzi w zakres prac PKiM, jednak w związku z tym, że uchwycić widmo meteoru jest trudno, jak na razie materiału badawczego jest mało. Badanie widm daje bezpośrednią informację o składzie meteoroidu mimo braku spadku. Koledzy ze Słowacji

SEMINARIUM PKIM

zaprezentowali nam sieć EDMOND w formie filmu. Następnie dr hab. Piotr Strzelczyk pokazał nam metody badania meteorów za pomocą rejestracji fal akustycznych. Poruszający się w atmosferze meteoroid generuje fale akustyczne (grom), ponieważ porusza się z prędkością naddźwiękową. Fale te można odbierać, aczkolwiek w odróżnieniu od światła są one dużo łatwiej i znacznie zniekształcane oraz maskowane przez tło. Tym niemniej pozwala to prowadzić obserwacje niezależnie od pory dnia. Ostatnim tego dnia był prowadzony przez dr Annę Odzimek wykład na temat zjawisk TLE – nazywanych potocznie spritami. Zjawiska te trwają przysłowiowe mgnienie oka i są potężnymi rozmiarowo ukoronowaniem pospolitych piorunów – rozgrywają się powyżej nich w ułamku sekundy w dziesiątkach tysięcy kilometrów sześciennych atmosfery. Pomimo swego gromu z racji krótkotrwałości są bardzo trudne do zobaczenia gołym okiem i z tego powodu traktowane były z przymrużeniem oka aż do lat 80-tych XX w., kiedy po raz pierwszy uwieczniono takie zjawisko za pomocą kamery wideo. Dzisiaj sprity są dość rzadkim – ale regularnym gościem przed naszymi kamerami.

Sobota zakończyła się wielką wyprawą do Centrum Nauki Kopernik, gdzie mieliśmy zarezerwowany „specjalny” sens w planetarium. Dzięki uprzejmości obsługi program tego pokazu został poszerzony a także dodane do niego nieco informacji związanych bezpośrednio z naszą Pracownią. Oprócz „podróży przez Wszechświat”



Ewa i Krzysztof.



Sala wykładowa pełna zainteresowanych słuchaczy.



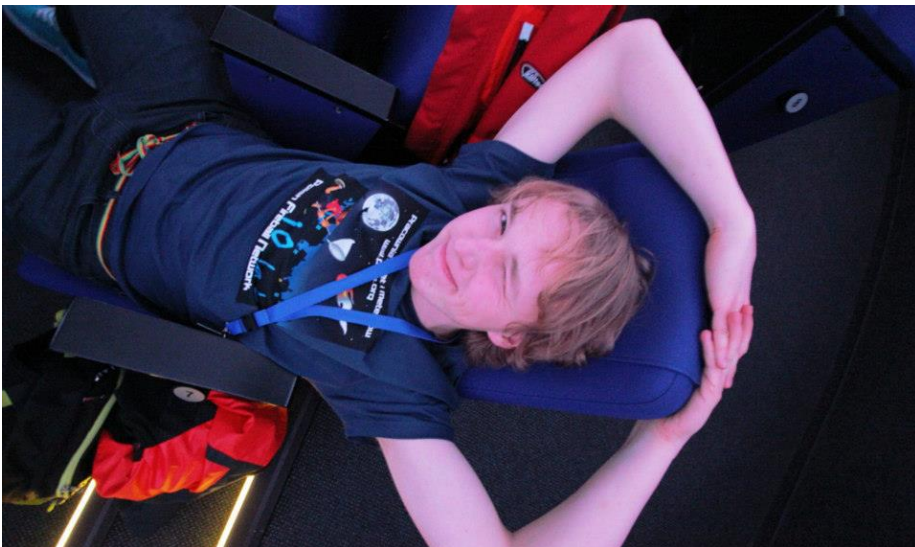
Podczas przerwy w wykładach; szturm na kawę, ciasteczka i jubileuszowego szampana.



możliśmy także zobaczyć „jak to działa” oraz obejrzeć filmy wyświetlane na sferze planetarium. Po powrocie do CAMK-u nastąpiła część nieoficjalna – czyli niekończące się dyskusje o meteorach do białego rana.

Niedziela poświęcona była planetoidom i kometom. Jako pierwszy mówił Mikołaj Sabat, który przedstawił nam technikę wykrywania komet w ogólnodostępnych, publikowanych poprzez internet danych pochodzących z satelitarnych obserwatoriów słonecznych jak SOHO. Rzesze entuzjastów pochylają się codziennie nad zdjęciami świeżo spływającymi z orbity, w nadziei zostania odkrywcą nowej komety. Mikołaj opowiedział nam też o „nadziejach związanych z muskającą Słońce” kometą ISON, którą według prognoz miała być wspaniałym zjawiskiem końca roku 2013 – ale jak się okazało – niestety nie przetrwała pasażu okołosłonecznego i najprawdopodobniej jej jądro przestało istnieć.

Kolejny wykład poświęcony był technice obserwacyjnej – a mianowicie niezwykle interesującemu przedsięwzięciu Michałów Kusiaka i Żoźnowskiego. Uruchomili oni w Alpach zdalnie obsługiwany z Polski teleskop. Przyrząd znajduje się na zboczach góry w stacji wyglądającej z zewnątrz na pasterski szałas. Przed rozpoczęciem obserwacji odsuwany jest mechanicznie dach, a następnie uruchamiany jest automatycznie



Prezentacja w Niebie Kopernika



realizujący zadany plan teleskop. Kontrola nad stacją zapewniona jest przez internet, za pomocą którego urządzenie otrzymuje kolejne plany obserwacji. Z racji umiejscowienia w odległym i odosobnionym miejscu stacja jest w dużym stopniu autonomiczna - w razie kłopotów uruchamiają się zabezpieczenia i realizowane są programy zabezpieczenia teleskopu, a stacja zamyka się w oczekiwaniu na diagnostykę - którą także można

przeprowadzić przez Internet dzięki rozlicznym czujnikom. Teleskop używany jest przez autorów do poszukiwania małych ciał Układu Słonecznego. Dzięki autorskiemu oprogramowaniu przyrząd jest bardzo skuteczny. Następnie wykład na temat zróżnicowania planetoid wygłosiła dr Dagmara Oszkiewicz.

Ostatnim akordem seminarium były wykłady związane z meteorytami. Na

początek dr Jadwiga Biała opowiedziała o związkach meteorytów z dyskami protoplanetarnymi. W zasadzie wszystkie meteoroidy w naszym Układzie pochodzą z dysku, który dał mu początek - czy to będąc „resztkami z budowy”, czy wręcz przeciwnie, wybitymi z ciał późnej fazy jego ewolucji - planet i ich księżyców. Wzrost możliwości obserwacyjnych połączony z coraz bardziej przemyślaną obróbką danych pozwala nam zobaczyć dyski protoplanetarne wokół innych



gwiazd – a więc bezpośrednio obserwować wczesny etap powstania układów planetarnych. Część tego materiału nie zostaje pochwycona przez formujące się ciała i opada następnie na nie w formie meteoroidów.

Przemek Żołądek przedstawił podsumowanie naszej wiedzy o zjawisku, które zelektryzowało światek meteorowców na początku roku 2013. 15 lutego w atmosferę Ziemi weszła pod ostrym kątem skała o średnicy kilkunastu metrów i szacowanej masie rzędu 10 tysięcy ton. Ciało to przeleciało w promieniach właśnie wschodzącego Słońca kilkadziesiąt sekund, nim rozpadło się w wyniku hamowania atmosferycznego w okolicy miasta Czelabińsk w Rosji. Energia, jaką wydzieliło w atmosferze szacowana jest na równoważną eksplozji pół megatony trotylu. Wywołana tym fala uderzeniowa poczyniła znaczne szkody w infrastrukturze nie tylko wybijając szyby ale i niszcząc budynki, a także raniąc ludzi. Na szczęście obyło się bez ofiar śmiertelnych. Bolid był jaśniejszy od Słońca i wypromieniował w podczerwieni takie ilości energii, że świadkowie czuli na twarzach gorąco. Zjawisko, niewątpliwie największe od czasów „katastrofy Tunguskiej” wzbudziło zainteresowanie mediów – a pośrednio zainteresowanie naszą Pracownią, dzięki czemu nasi przedstawiciele mieli swoje przysłowiowe 5 minut na antenach wszystkich najważniejszych stacji telewizyjnych i radiowych.

Nasi koledzy zorganizowali wyprawę poszukiwaczką w rejon Czelabińska – o czym opowiedział Marcin Stolarz, jej uczestnik. Miejsce to zaludniło się poszukiwaczami meteoroidów, bowiem trajektoria przelotu znaczone była większymi i mniejszymi fragmentami głównej masy, która jak już dziś wiemy wybiła wielki otwór w pokrywie lodowej jeziora i wpadła do wody. Nasi koledzy przywieźli wiele odłamków kosmicznego gościa i podzielili się z nami wiedzą ale i anegdotami związanymi z pobytem w tym miejscu.

Paweł Woźniak zaprezentował sprawozdanie z budowy stacji bolidowej PFN49 Helenów i zaprezentował, jakie rozwiązania techniczne wykorzystał. Został też zaprezentowany wierny pomocnik, konstruktor i wytrzymały obserwator meteoroidów - kot :)

Na koniec Przemysław Żołądek pokazał, że półkula południowa wcale



dr Jadwiga Biała



prof. Piotr Strzelczyk podczas wykładu



Powrót z wyprawy do Chińczyka

nie jest taka nudna pod względem aktywności meteorowej jak się powszechnie wydaje. Jest wiele aktywnych i ciekawych rojów, w szczególności niedoceniane u nas Akawrydy, które cieszą oko Południowców.

Chcielibyśmy serdecznie podziękować Pawłowi Zarebie za przygotowanie projektów graficznych seminarium, oraz przedstawicielom Centrum Astronomicznego Mikołaja Kopernika za pomoc w zorganizowaniu Seminarium.

Maciej Maciejewski

SPRAWOZDANIE Z SEMINARIUM METEOROWEGO W MODREJ

Maciej Maciejewski

W dniach 26-29 czerwca 2013 roku odbyło się kolejne seminarium meteorowe w Astronomicznym i Geofizycznym Obserwatorium Uniwersytetu Komeńskiego w Modrej na Słowacji, niedaleko Bratysławy. SeminaRIA te organizowane są od kilku lat i odbywają się dwukrotnie w roku - na wiosnę i na jesieni i poświęcone są technikom obserwacji meteorów (z naciskiem na wideo), obróbce danych oraz współpracy pomiędzy sieciami wideo poszczególnych krajów. Od samego początku PFN bierze w nich udział - tym razem było to już ósme spotkanie. SeminaRIA mają charakter roboczy i często są na nich prezentowane projekty w fazie wstępnej oraz bieżące wyniki obserwacji.



Obserwatorium Uniwersytetu Komeńskiego w Modrej

Obserwatorium usytuowane jest na wysokości 530 m n.p.m. w lesie porastającym pasmo Małych Karpat, idące od północnego wschodu ku Bratysławie, położonej w linii prostej ok. 25 km dalej na południe. Budynki rozrzucone są na sporej polanie pośród bukowego lasu, rosnącego na zróżnicowanym terenie, przypominającym nieco nasze Bieszczady. Podstawowym instrumentem obserwatorium jest zmodernizowany 60 cm refraktor otrzymany od Niemiec w ramach reparacji drugowojennych - oraz inne, współcześnie już instalowane przyrządy. Z rzeczy najbardziej nas interesujących znajduje się tam kamera meteorowa all-sky ze wzmacniaczem światła,

oparta o moduł XX1332, pracująca pod UFO.

Warunki do prowadzenia seminarium są znakomite. Jest możliwość zakwaterowania w niewielkim budynku socjalnym na miejscu, w którym znajduje się także sala konferencyjna. Biorąc pod uwagę okoliczności przyrody oraz niezwykłą gościnność gospodarzy w tym duszy przedsięwzięcia - Romana Pifflla - trudno marzyć o lepszym miejscu. Gwoździem programu i nutą przewodnią wszystkich

Program seminarium obejmował zagadnienia:

1. EDMOND - przegląd danych Leos Kornos, Juraj Toth
2. EDMOND - analiza rojów, Jakub Koukal
3. Lirydy - nowe spojrzenie na stary rój, Roman Piffll
4. EDMOND - współpraca między stacjami opartymi o MetRec i UFO, Jakub Koukal
5. Konwersja danych MetRec → UFO, Przemysław Żołądek
6. Dane PFN 2011-2013 i Geminidy 2012, Mariusz Wiśniewski
7. Bolidy - obserwacje wideo i radiowe, Jakub Koukal
8. UKMON - detekcja meteorów nad Wielką Brytanią, Richard Kacerek
9. Budowa kamery all-sky ze wzmacniaczem światła, Maciej Maciejewski
10. ADAM-WFS - Automatic Detection of Asteroids and Meteoroids - Wide Field Survey, Juraj Toth
11. skBALLOON project, Jakub Kapus
12. SID monitor, Rudolf Slosiar



Uczestnicy podczas wykładów

dotychczasowych spotkań był gulasz gotowany w wielkim garze w kotle polowym z paleniskiem i kominkiem – podstawa wyżywienia przez te dwa dni. Chętni mogą skorzystać z oprowadzenia po obserwatorium lub wybrać się na odległą o godzinę marszu wieżę widokową, z której widać panoramę Małych Karpat i Bratysławę.

Seminarium nieformalnie rozpoczyna się w piątek, kiedy zaczynają zjeżdżać się uczestnicy – zazwyczaj ze Słowacji, Czech i Węgier. Piątkowy wieczór poświęcony jest na chwilę relaksu po podróży oraz zacieśnianiu międzynarodowych więzi za pomocą narodowych trunków – każda nacja próbuje się w tym względzie przedstawić z jak najlepszej strony. Przy okazji pobliski trawnik obrastają statywy pod kamery i inne astronomiczne sprzęty. Zachodzi dziwne zjawisko, polegające na tym, że każdy mówi w swym własnym języku a wszyscy się doskonale rozumieją.

Pierwsze dwa referaty omawiały osiągnięcia i problemy europejskiej „nadsieci” wideo EDMOND – akronim oznacza European viDeo Meteor Observation Network. Jest powstała niedawno próba stworzenia bazy danych zbierającej dane obserwacyjne z różnych sieci lokalnych. Każda lokalna sieć może pośród zarejestrowanych meteorów wyszukiwać obserwacje bazowe, tym



W oczekiwaniu na posiłek.

niemniej zawsze pewna część zjawisk na obrzeżach pozostaje niesparowana. Zebranie wszystkich dostępnych danych w jednym miejscu poszerzy możliwości na styku sieci oraz ułatwi prace badawcze nad zebrany materiał. EDMOND to obecnie BOAM (Francja), CEMeNt (Czechy-Słowacja), HMN (Węgry), IMTN (Włochy), PFN (Polska), SVMN (Słowacja) and UKMON (Wielka Brytania). Juraj Toth omówił pierwsze lata działania EDMOND – liczba orbit uzyskanych spośród danych „nadsieci” wyniosła w poszczególnych latach 2009-2012 kolejno 7, 17, 35 i 19 tysięcy – w sumie blisko 80 tysięcy. Jak widać ilość danych rośnie. Juraj

omówił też jakość tych danych. Problem polega na tym, że EDMOND zbiera dane zarówno od sieci uniwersyteckich jak i od pojedynczych amatorów wideoobserwacji. Istotne jest więc właściwe odsianie błędów.

Następnie Jakub Koukal przedstawił możliwości bazy EDMOND na podstawie rezultatów analizy wybranych rojów. Analiza objęła Andromedydy (91 orbit), Leonidy (32 orbity), Piscydy (19 orbit), Erydanidy Sierpniowe (274 orbity), Drakonidy (tylko 2012 rok, 36 orbit) oraz Perseidy (11243 orbity). Z wyjątkiem Perseidów analiza danego roju obejmowała dane od początku istnienia EDMOND to jest od 2009 roku.



Już prawie gotowe...

Roman Piffł opowiedział o Leonidach. Teza referatu zawarta była w jego tytule: rój stary, ale zaskakujący. Leonidy są rojem obserwowanym od bardzo dawna (uważa się, że pierwszy opis umieścił Chińczyk Zuo w swej kronice z 687 r. p.n.e.). Wraz z rozkwitem technik rejestracji obrazu, od lat 50-tych XX w. liczba gromadzonych danych foto systematycznie wzrasta i w tej chwili można dokonać porównania obrazu roju z drugiej połowy XX w. ze współczesnymi danymi, zbieranymi głównie techniką wideo. Nowe metody oraz wzrastająca lawinowo liczba danych pozwalają wydobywać z nich coraz to nowe szczegóły.

Kolony referat wygłosił Jakub Koukal a dotyczył on obróbki danych zbieranych różnymi sposobami. W sieciach wideo używane są głównie dwa programy – MetRec i UFO. Rozwinięciem tego tematu okazała się niejako prezentacja Przemka Żołądka na temat jego autorskiego oprogramowania pozwalającego konwertować dane uzyskane programem MetRec na standard UFO. Wczesne dane metrecowe PFN pozbawione są często pojedynczych klatek. W razie wadliwych ramek użytych kiedyś przy redukcji poprawienie obecnie danych w PostProcu jest trudne. Zaradzić ma temu program służący do odtwarzania plików strawnych dla UFO Analizera z danych metrecowych. Tworzy on avi na podstawie zachowanych klatek wideo – a w przypadku ich braku avi jest sztucznie generowane z zapisanych pozycji meteoru. Do tego generowany jest obraz bmp z poszczególnymi danymi kodowanymi kolorem. Zestaw tych plików umożliwia wczytanie danych do UFO Analizera i ich powtórnej obróbkę. Ponadto program działa automatycznie, co pozwala w miarę szybko przetworzyć stare zasoby.

Mariusz Wiśniewski pokazał efekty pracy sieci PFN w roku 2011, pokłosa obserwacji Geminidów 2012 oraz świeże dane,

które już spłynęły w I kwartale bieżącego roku. Rok 2011 to ponad 24 tysiące zarejestrowanych meteorów i blisko 3 tysiące orbit. Geminidy 2012 to wspaniała noc, podczas której kamery PFN złapały blisko 3 tysiące zjawisk, z których znaczna liczba okazała się w toku dalszych prac Geminidami. Nasze dane to niemal połowa danych zebranych wspólnie w ramach CEMeNt – z Czechami, Słowakami i Węgrami. Dzięki temu, że część obserwatorów korzystających w PFN z programu MetRec uaktualniła go do najnowszej wersji jest możliwa bardzo szybka prezentacja wyników – co pozwoliło już pod koniec kwietnia pokazać na gorąco wyniki pracy naszej sieci w 2013 roku.

Jakub Koukal zaprezentował serię bolidów zarejestrowanych na kamerach wideo oraz równocześnie za pomocą obserwacji radiowych. Dla nas jest to znany widok za sprawą stacji Przemka Żołądka, który zwykle okrasza doniesienia o znaczących zjawiskach obrazami ze skanera radiowego. Radio nie jest obojętne dla chmur, z drugiej strony nie dostarcza informacji o trajektorii meteoru. Pośród zjawisk pokazanych przez Jakuba były i takie, które ledwo błysnęły spoza chmur w jakimś punkcie swej drogi – ale świetnie zarejestrowały się na radiu. Kombinacja obu metod zwiększa więc szanse na rozpoznanie zjawiska.

Kolejny temat to rozwój sieci wideo w Wielkiej Brytani – sieć nazywa się UKMON (United Kingdom Meteor Observation Network) i została założona w połowie 2012 roku. Sieć jest na początku swojej drogi, w chwili prezentacji obejmowała 4 kamery, które w roku 2012 złapały łącznie blisko półtora tysiąca zjawisk. Założenia sieci opartej na tanich kamerach cctv podobne są do naszych, zakłada wciągnięcie osób działających na własną rękę, gromadzenie danych oraz udostępnianie ich na serwerze organizacji.

W ramach przerywnika kilka słów o budowanej przez siebie kamerze all-sky opartej o wzmacniacz światła XX-1332 powiedział Maciej Maciejewski – prezentując skrótowo etapy budowy.

Juraj Toth pokazał nowy projekt - ADAM-WFS - Automatic Detection of Asteroids and Meteoroids - Wide Field Survey. Chodzi w nim głównie o badania nad populacjami obiektów NEO (Near Earth Objects) – czyli ciałami poruszającymi się po orbitach mogących obecnie lub w przyszłości kolidować z ziemią. Jest to program wymagający znacznych środków, gdyż podstawy instrument to prowadzony, poczwórnie sprzężony zestaw teleskopów wyposażonych w kamery CCD. Program zakłada montaż trzech takich zestawów na Słowacji i ma za cel długotrwałe i automatyczne śledzenie nieba w celu wykrywania, badania i klasyfikacji obiektów NEO. Przy okazji niejako przyrządy będą również śledziły kosmiczne śmieci i dostarczały danych fotometrycznych gwiazd zmiennych oraz wolno rotujących asteroidów.

Jakub Kapus przedstawił projekt skBALLOON (sk – słowacki). Ma on na celu konstrukcję tanich balonów, zdolnych dostarczyć tanim kosztem ładunek naukowy do stratosfery. Projekt ma za sobą kilka udanych startów z coraz bardziej skomplikowaną aparaturą w latach 2010-2013. Balony wynoszą urządzenia umożliwiającą śledzenie ich trasy i przekaz danych, a także kamery wideo rejestrujące obraz otoczenia. Pośród przyrządów są termometry, czujniki ciśnienia, akcelerometry, odbiorniki GPS, liczniki Geigera-Mullera itp. Gondola zawiera nadajnik umożliwiający lokalizację po wylądowaniu. Dla nas oczywiście najbardziej

interesujące byłoby monitorowanie atmosfery od góry w poszukiwaniu meteorów. skBALOON ma zresztą pośród udanych startów nocny lot.

Ostatni referat przedstawił Rudolf Slosiar, który prowadzi stację SID (Sudden Ionospheric Disturbance monitor). Urządzenie służy do rejestrowania szybkich zmian w jonizacji jonosfery. Narzędziem sondującym są nadajniki VLF (Very Low Frequency – fale bardzo długie). Nadajniki te są utrzymywane na całym świecie między innymi w celu komunikacji z zanurzonymi okrętami podwodnymi. Fale bardzo długie są w stanie wnikać na pewną głębokość w wodę morską ale także są bardzo skutecznie odbijane przez jonosferę. Skuteczność odbicia zależy od aktualnej jonizacji – dlatego też gwałtowne fluktuacje wywołane wpadnięciem materii wyrzuconej ze Słońca lub wybuchem gamma mogą być rejestrowane przez urządzenie. Zasada jest podobna do radiowych obserwacji meteorów, choć monitor SID nie nadaje się bezpośrednio do tego zastosowania. Tym niemniej potężne

zjawiska mogą pozostawić ślad, który monitor SID wykryje – co autor pokazał na przykładzie bolidu Breclav, który dawał odczyt przez 45 minut. Nietypowe jest to, że od zajścia zjawiska do jego zanotowania przez SID upłynęła niemal godzina. Zjonizowany ślad przewędrował wraz zwiatrami kilkanaście stopni długości geograficznej, nim znalazł się we właściwym miejscu względem nadajnika VLF.

Na koniec wykonaliśmy pamiątkowe zdjęcie wykorzystując przywiezione przez Romana Piffła stare zwierciadło, przeznaczone do budowy „odwróconego all-sky” - czyli układu, w którym aparat czy kamera patrzy w dół na „wypolerowaną miskę” - zwierciadło rozpraszające, odbijające niebo. Roman deklaruje rewitalizację urządzenia. Na tym seminarium zostało zakończone.



Zdjęcie uczestników spotkania w Modrej.

POMIARY RADIONUKLIDÓW KOSMOGENICZNYCH W METEORYCIE Z OSLO I INTERPRETACJA WYNIKÓW.

Zbigniew Tymiński^{1,2}
Ewelina Miśta³
Paweł Kalbarczyk⁴

¹ NCBJ Ośrodek Radioizotopów POLATOM, Otwock,

² Pracownia Komet i Meteorów, Sekcja Meteorytowa, Warszawa

³ NCBJ, Zakład Energetyki Jądrowej, Laboratorium Analiz Środowiskowych,
Otwock

⁴ IChTJ, Laboratorium Jądrowych Technik Analitycznych, Warszawa

Artykuł opublikowany w Acta Societatis Metheoriticae Polonorum, vol.4, 2013, str. 108-114

Wstęp

Krążące wokół Słońca planетки i meteoroidy narażone są na oddziaływanie z promieniowaniem kosmicznym, którego cząstki wywołują aktywację pierwiastków stabilnych zamieniając je w niestabilne (promieniotwórcze). Cząstki wnikają w meteoroid, wywołując reakcje, których liczba zależy od głębokości wnikania - na pewnej głębokości występuje maksimum, a następnie liczba reakcji maleje. W przypadku dużych planetek promieniowanie korpuskularne nie dociera do minerałów znajdujących się głęboko, gdyż są osłonięte grubą warstwą materiału zewnętrznego pochłaniającego promieniowanie. Po kolizji dwóch planetek, do której może dojść w Pasie Planetoid, ulegają one rozbięciu na mniejsze fragmenty, tym samym zaczyna się proces aktywacji powstałych fragmentów i jednocześnie emisja promieniowania gamma w całej objętości. Proces ten kończy się gdy materia kosmiczna dotrze do powierzchni Ziemi, na której ustaje aktywacja pierwiastków i poziom promieniowania w meteorycie zaczyna maleć. Odnalezienie meteorytu bezpośrednio po spadku i dostarczenie do laboratorium umożliwia natychmiastowy pomiar zawartości kilkunastu pierwiastków krótko życiowych, takich jak np.: ⁷Be, ²²Na, ⁴⁶Sc, ⁴⁸V, ⁵¹Cr, ⁵²Mn, ⁵⁴Mn, ⁵⁶Co, ⁵⁷Co, ⁵⁸Co, ⁶⁰Co oraz długo życiowych, np. ²⁶Al. Wykonanie pomiarów „świeżego” meteorytu jest wyjątkowe, gdyż pozwala uzyskać bezcenne informacje o badanym obiekcie bez konieczności jego niszczenia. Ponieważ najkrócej żyjące izotopy mają czasy połowicznego zaniku rzędu kilkudziesięciu minut, wykrycie ich wymaga rzeczywiście szybkiej reakcji, natychmiast po zaobserwowaniu spadku. Badania izotopowe pozwalają przede wszystkim wyznaczyć czas przebywania w kosmosie materii meteoroidu i zrekonstruować zapis zdarzeń, począwszy od rozbięcia planetoidy. Umożliwiają także oszacować wielkość pierwotnego meteoroidu, który wchodząc w ziemską atmosferę ulegał procesowi ablacji, aż do momentu przybrania ostatecznej formy meteorytu.

Badania

Mając do dyspozycji fragmenty meteorytu z Oslo, odnalezione przez Sekcję Meteorytową Pracowni Komet i Meteorów, otrzymaliśmy unikatową możliwość sprawdzenia zawartości izotopów promieniotwórczych oraz oszacowania wieku ziemskiego okazu, gdyż dotąd nie ustalono daty jego spadku. Fragment chondrytu zwyczajnego z Oslo o wadze 32,5g (Fot. 1) przebadano pod kątem zawartości izotopów promieniotwórczych. Pomiary przeprowadzono przy użyciu dwóch detektorów HPGe, umieszczonych w osłonach niskotłowych z ołowiu miedzi i cynku o grubości 60 mm. Promieniowanie gamma było rejestrowane za pomocą analizatora widm DSA1000 z oprogramowaniem Genie2000 firmy Canberra. Wydajność względna detektorów wynosiła 30% oraz 15% a energetyczna zdolność rozdzielcza, zdefiniowana jako FWHM dla linii 1.33MeV, odpowiednio 1,8 i 2,0 keV. Parametry pracy uzyskano dzięki utrzymywaniu kryształu germanu w niskiej temperaturze ciekłego azotu (-195,8 °C). Zastosowane detektory zostały wywzorcowane serią roztworów promieniotwórczych o objętości 1ml oraz serią źródeł punktowych: ⁵⁹Am, ⁵⁷Co, ¹⁰⁹Cd, ⁵¹Cr, ¹¹³Sn, ¹³⁷Cs, ⁵⁴Mn, ⁶⁵Zn ⁶⁰Co, ⁸⁸Y.

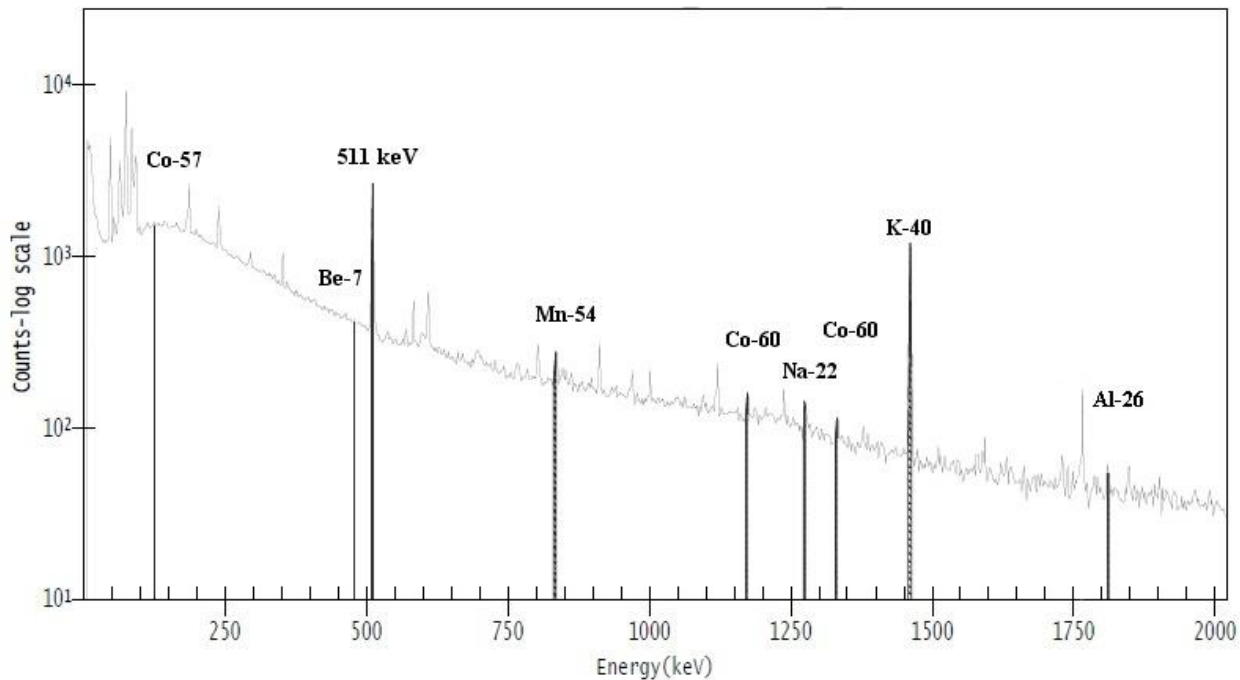


Fot. 1. Badany fragment meteorytu z Oslo in-situ, m=32,5g (fot. T. Kubalczak).

Poprawkę na wydajność, wynikającą z różnych geometrii wzorcowanych i pomiarowych, określono za pomocą symulacji Monte Carlo. W symulacjach wykorzystano program ETNA, w którym źródło promieniotwórcze stanowiła wzorcowa objętość o gęstości 3,3 g/cm³ i jednorodnym rozkładzie izotopów, wymiarami zbliżona do mierzonego meteorytu.

W okresie od 27.03.2012 do 30.05.2012 r. wykonano dwie serie pomiarów widma gamma meteorytu z Oslo oraz referencyjnego tła w niskotłowych

ołowianych komorach pomiarowych. Czas pomiarów pierwszej serii wyniósł 60 godzin, a drugiej 200 godzin. Rezultaty przedstawiono w Tabeli 1, w której umieszczono także analogiczne wyniki uzyskane dla kilku meteorytów, zebranych bezpośrednio po spadku. W przypadku meteorytu Oslo nie przeliczono otrzymanych wartości na datę spadku, we wszystkich pozostałych przypadkach takie kalkulacje zostały wykonane. Analiza uzyskanego widma (Rys.1) nie wykazała obecności izotopów o najkrótszym czasie życia. Brak detekcji wanadu 48V można wytłumaczyć krótkim połowicznym czasem zaniku $T_{1/2}$ wynoszącym ok. 16 dni oraz niskimi początkowymi średnimi stężeniami izotopu (uzyskanymi dla innych chondrytów) przy MDA (minimalna aktywność wykrycia izotopu) na poziomie bekerela. Podobnie jest ze 46Sc, którego tempo produkcji w meteoroidzie utrzymuje się na niskim poziomie. Duża zawartość izotopów 51Cr dla większości chondrytów nie została potwierdzona w przypadku brekcji Ghopij (L3-5) a wstępne analizy meteorytu z Oslo pokazały, iż jest to brekcja (najprawdopodobniej H(L)3-4), więc także chrom nie był dobrym wskaźnikiem do zastosowania w analizach. Z tego samego powodu nie udało się zidentyfikować 56Co (czas połowicznego zaniku $T_{1/2}$ wynosi 77,2 dni). Jak wynika z zestawienia w Tabeli 1, jedynie izotop berylu 7Be umożliwia oszacowanie w przybliżeniu wieku ziemskiego meteorytu, gdyż jego zawartość we wszystkich badanych okazach zawsze osiągała duże wartości. W przypadku wymienionej brekcji wartość ta utrzymywała się na mierzalnym poziomie 31 ± 2 dpm/kg. Jako, że nie udało się uzyskać sygnału od tego izotopu możemy domniemywać, iż uległ on rozpadowi do poziomu niewykrywalnego stosowanymi technikami. Zakładając jego niską początkową (~ 20 dpm/kg)



Rys.1. Uzyskane widmo promieniowania meteorytu Oslo (czas pomiaru 200 godzin) oznaczono linie emisyjne wybranych izotopów.3.

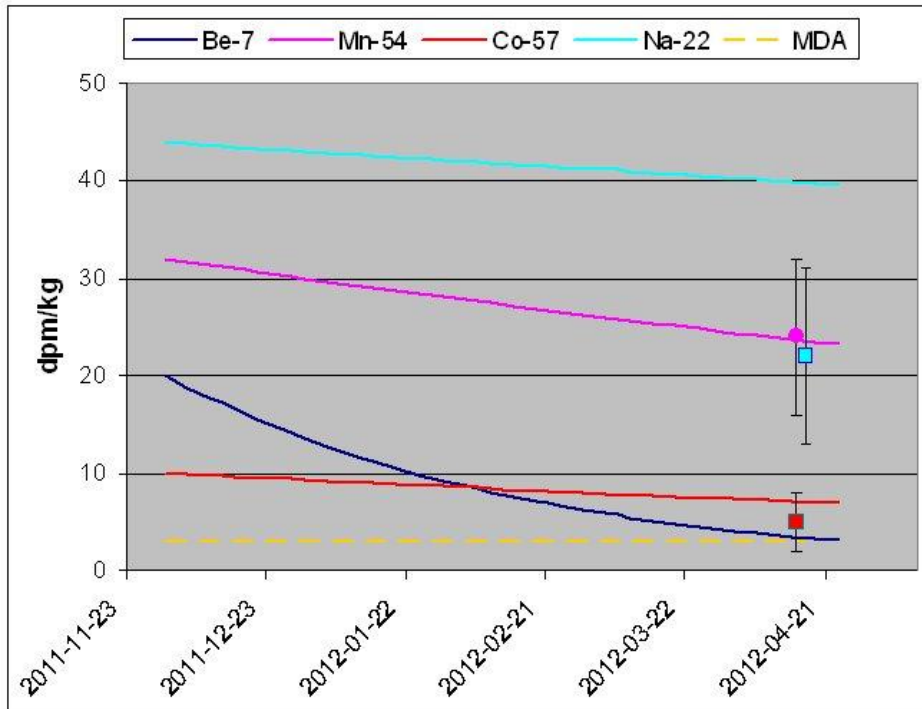
Meteoryt	Zawartość izotopu (dpm/kg), $T_{1/2}$									
	⁷ Be 53,2 d	²² Na 2,60 y	²⁶ Al 7,17 $\times 10^3$ y	⁴⁶ Sc 83,8 d	⁴⁸ V 15,97 d	⁵¹ Cr 27,2 d	⁵⁴ Mn 312,1 d	⁵⁶ Co 77,2 d	⁵⁷ Co 278,1 d	⁶⁰ Co 5,27 y
Louisville L6	85	106 ±4	67 ±2	12 ±1	23 ±2	97 ±11	104 ±6	8 ±1	15 ±2	3 ±1
Innisfree LL5	156	69 ±1	105 ±4	9 ±1	24 ±2	108 ±14	96 ±3	12 ±3	8 ±2	< 1,2
Canon City H5	104	72 ±2	47 ±2	9 ±1	23 ±3	132 ±28	77 ±4	11 ±3	9 ±1	1 ±0,6
Torino H6	59 ±6	80 ±1	54 ±1	10 ±2	21 ±2	76 ±7	121 ±2	8 ±1	16 ±1	2,8 ±0,3
Ghopij L3-5 brekcja	31 ±2	44 ±1	40 ±1	3 ±0,1	5 ±0,3	28 ±4	30 ±0,3	3 ±0,1	2,6 ±0,1	< 0,48
Oslo H(L) 3-4 *) brekcja	---	22 ±9	13 ±9	---	---	---	24 ±8	---	5 ±3	11 ±7

*) W przypadku Oslo zawartości izotopów podano na dzień 15.04.2012 r. Wstępna klasyfikacja meteorytu wskazuje na zbrekcjonowany typ H(L) 3-4.

Tabela 1. Zawartości wybranych izotopów przeliczone na datę spadku danego meteorytu.

METEORYTYKA

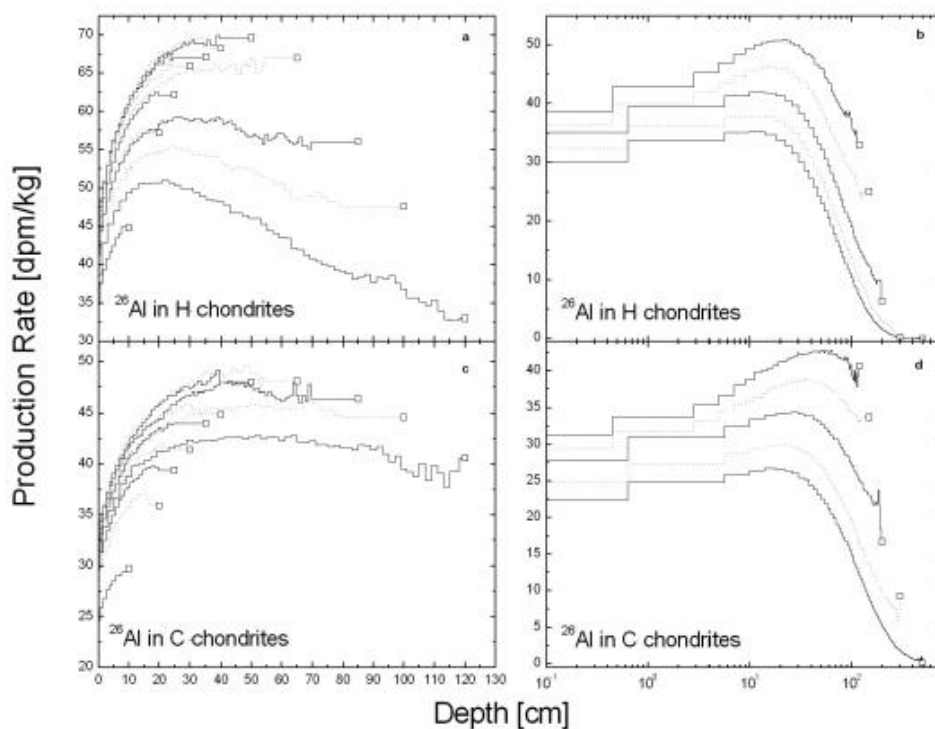
możemy oszacować, iż meteoryt znaleziony w Oslo zalegał na Ziemi co najmniej 3 okresy połowicznego zaniku ^7Be , tj. ok. 150 dni. Szacowanie to potwierdza otrzymana zawartość ^{54}Mn (24 ± 8 dpm/kg) oraz w granicach niepewności ^{56}Co (5 ± 3), natomiast wydaje się być zaniżone dla izotopu ^{22}Na . (Rys. 2) Zawartość tego radionuklidu wskazuje na kilkunasto miesięczne przebywanie na Ziemi lub na bardzo niskie początkowe jego stężenia w meteorycie. W tym miejscu należy podkreślić, iż otrzymane wyniki wykluczają możliwość utożsamienia daty spadku z datą przelotu bardzo jasnego bolidu, który był obserwowany 1 marca 2012 roku z terenów Oslo i okolicy. Z kolei Martin Bilet w ostatniej publikacji określa datę spadku na 09 marca 2012, gdyż otrzymał informację o grzmotach słyszanych wieczorem tego dnia w Oslo. Wyklucza także spadek w stolicy



Rys. 2. Poglądowe dopasowanie zmian zawartości izotopów krótko życiowych w meteorycie Oslo bazujące na wynikach brekcji Ghopij, wyznaczone z prawa rozpadu. Zaznaczono wyniki pomiarowe (na 15.04.2012) oraz MDA (Minimal Detectable Activity) - próg wykrycia minimalnej aktywności promieniotwórczej w warunkach pomiarowych, w naszym przypadku istotny dla określenia początkowej zawartości ^7Be . Do dopasowania nie pasuje zawartość ^{22}Na , która jest 2-krotnie niższa dla Oslo.

w dniu 01 marca 2012 (bolid minął Oslo i poleciał dalej).

Ciekawą anomalią jest niska zawartość długo życiowego ^{26}Al . Może to sugerować bardzo krótki czas przebywania w kosmosie meteorytu Oslo (tzw. exposure age), co oznaczało by, iż planetka z której został wybity uległa katastrofie stosunkowo niedawno. Wynik ten może także wskazywać na dużą masę wejściowa meteoroidu, z którego pochodzą meteority. Potwierdza to zawartość ^{60}Co w meteorycie. Oszacowane modelem teoretycznym rozmiary wskazują na meteoroid o średnicy ~ 100 cm (Rys. 3) natomiast całkowita masa dotychczas odnalezionych fragmentów odpowiada kosmicznemu ciału o średnicy ok. 40cm. Być może jeszcze nie wszystkie meteority z tego spadku zostały odnalezione.

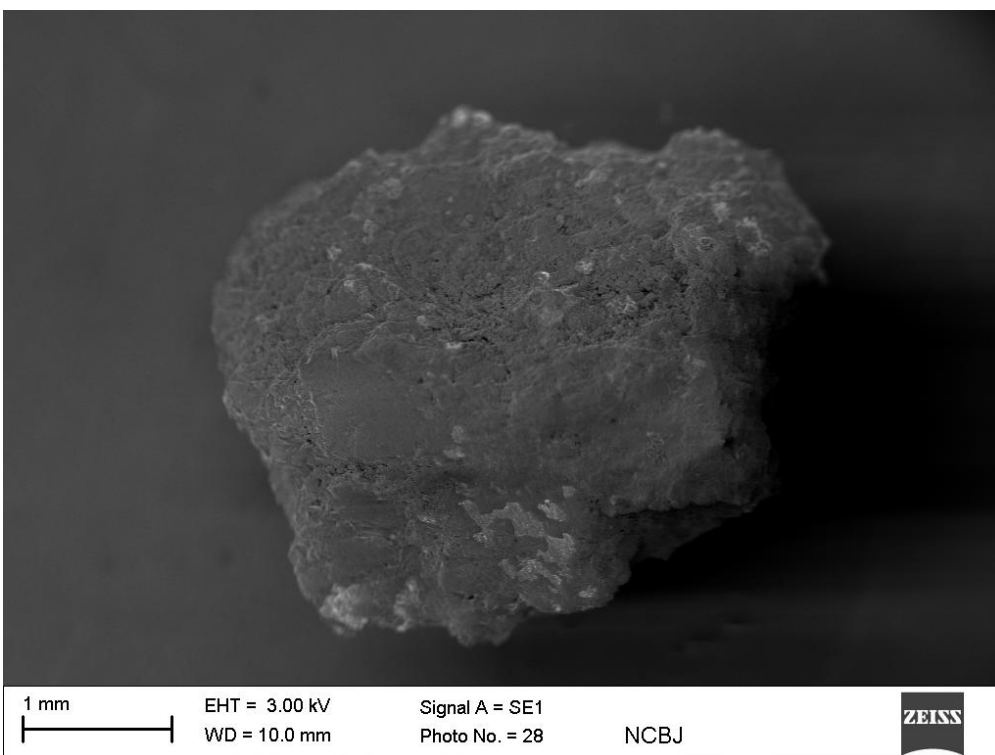


Rys. 3. Tempo produkcji ^{26}Al w chondrytach typu H (górny panel) oraz chondrytach węglistych C (dolny panel) dla meteoroidów o promieniu pomiędzy 10 - 120 cm (lewy panel) oraz 120 - 500 cm (prawy panel).

Podsumowanie

Na uzyskane rezultaty miały wpływ przede wszystkim dwa czynniki: czas pomiaru oraz krzywa wydajności detektorów, otrzymana z zastosowaniem symulacji idealizujących warunki pomiaru. O ile czas pomiaru udało się odpowiednio wydłużyć osiągając niskie wartości MDA to konsekwencją uproszczenia symulacji są wyniki obciążone dużymi niepewnościami. Ponieważ nie jest znana data spadku meteorytu Oslo oraz zastosowano uproszczoną symulację MC, wyniki te nie są zwalidowane. Wartości zliczeń promieniowania gamma emitowanego z meteorytu Oslo nie uwzględniają także składu mineralnego meteorytu, który wpływa na wartość promieniowania. Dla różnych typów chondrytów (H, L i LL) stosuje się inne poprawki uwzględniające pochłanianie promieniowania wewnątrz meteorytu. Na obecnym etapie badań nie uwzględniono także składu pierwiastkowego meteorytu – koncentracja pierwiastka tarczowego w meteorycie ma istotny wpływ na wynik (np. dla ^{54}Mn istotna jest zawartość Fe). Taka normalizacja niezbędna jest do poprawnego określenia rozmiarów ciała przed wejściem w atmosferę. Przy porównaniu zawartości pierwiastków promieniotwórczych w Oslo z wynikami uzyskanymi dla innych meteorytów nie zastosowano poprawki wynikającej z normalizacji nuklidów do aktualnej aktywności Słońca, którego strumień modulowany 11-letnim cyklem jest głównym czynnikiem aktywującym meteoryty.

Wyżej wymienione poprawki mogą zmienić nieznacznie ostateczne wyniki, jednak głównym przyczynkiem poprawy ich jakości będzie wywzorcowanie obu detektorów wzorcem typu mock, czyli źródłem promieniowania o analogicznym składzie i geometrii jak badany meteoryt. Znana aktywność promieniotwórcza mock'a pozwoli wyznaczyć krzywą wydajności układu pomiarowego poprzez porównanie uzyskanego wyniku pomiaru do aktywności rzeczywistej. Prace takie połączone z badaniami składu elementarnego w obrębie struktur krystalicznych zostały już rozpoczęte. Fragment meteorytu z Oslo jest aktualnie analizowany za pomocą mikroskopu skaningowego SEM (Fot. 2) z wykorzystaniem detekcji EDS, co umożliwi odczytanie intensywności charakterystycznego promieniowania rentgenowskiego i tym samym określenia składu pierwiastkowego fragmentu meteorytu.



Fot. 4. Obraz SEM fragmentu meteorytu Oslo.

Literatura:

- Leya I. and Masarik J., 2009. Cosmogenic nuclides in stony meteorites revisited. *Meteoritics & Planetary Science*, 44, s.1061-1086
- Eugster O., Herzog G. F., Marti K., 2006. Irradiation Records, Cosmic-Ray Exposure Ages, and Transfer Times of Meteorites, Meteorites and the Early Solar System II
- Englert P. A., Reedy R. C., Michel R., 1990. Cosmic-nuclide produced rates. LPI Technical Report, Nr 90-05
- Bhandari N., Bonino G., Callegari E., 1989. The Torino, H6, meteorite shower. *Meteoritics*, 24, s. 29-43
- Bhandari N., Murty S. V., Shukla P. N., 2002. Itawa Bhopji (L3-5) chondrite regolith breccia: Fall, classification, and cosmogenic records. *Meteoritics & Planetary Science*, 37, s. 549-563
- Evans J. C., Reeves J. H., Rancitelli L. A., and Bogard D. D., 1982. Cosmogenic nuclides in recently fallen meteorites: Evidence for galactic cosmic ray variations during the period 1967-1978. *Journal of Geophysical Research*, 87, s. 5577-5591
- Herzog G. F., Vogt S., Albrecht A., 1997. Complex exposure histories for meteorites with "short" exposure ages. *Meteoritics & Planetary Science*, 32, s. 413-422
- Tymiński Z. 2001., Metody jądrowe stosowane przy rozpoznawaniu i datowaniu meteorytów, *Meteoryt*, Nr 2 (38), s.10-12
- Bilet M., 2013, Wstępna relacja o nowym spadku w Oslo, w Norwegii, *Meteoryt* Nr 1 (85), s. 26 - 28

CZELABIŃSK. W POSZUKIWANIU OKRUCHÓW KOSMOSU.

Paweł Zaręba

Zdjęcia:

Paweł Zaręba

Maciej Burski

15.02.2013 roku na Uralem wybucha potężny meteoroid. Media trąbią o tym długo i głośno - choć niekoniecznie rzetelnie. Niedługo po "kosmicznym incydencie" pada hasło - "A może byśmy tam pojechali?" W sumie - tak spektakularny spadek meteorytów zdarza się statystycznie raz na około 100 lat więc już może drugiej takiej okazji nie będzie? Po początkowych ustaleniach - kto, kiedy, co i jak - zawiązuje się grupa czterech "chętnych i mogących". Marcin, Iwo, Maciek i ja. Zaczyna się planowanie wyprawy. Bukowanie biletów lotniczych, załatwianie wiz - co, jak się później okazało nie było jedynie "formalnością" oraz cała masa innych przygotowań. Wreszcie - wszystko dopięte - bilety i wizy w garści, plecaki spakowane. Ruszamy.

21 kwietnia po południu wylatujemy do Moskwy. Po dwóch godzinach lotu i kilku nerwowych chwilach na lotnisku Szeremietiewo (mieliśmy 40 minut na odbiór i ponowne odprawienie bagażu) wsiadamy do drugiego samolotu. Kolejne dwie godziny i lądujemy w Jekaterinburgu. Jest 4.00 rano, jesteśmy nieco śniący - zmiana stref czasowych (4 godziny) robi swoje - a na 9.00 rano mamy umówiony odbiór aut, którymi mamy dojechać w okolice Czeliabińska. Idę po kawę do automatu. "Drożej niż u nas" - mruczę pod nosem. Chłopaki rozkładają "obóz" w lotniskowej poczekalni - trzeba się trochę przespać. Nieco później Iwo z Maćkiem "zwiedzają" lotnisko, próbując dowiedzieć się gdzie jest owa wypożyczalnia aut. Mija 9.00, aut nie ma - Marcin dzwoni i próbuje się czegoś dowiedzieć. No tak - jesteśmy w Rosji - nie tylko u nas jest bałagan... Auta finalnie mamy dopiero przed 13.00. Ale są. Ruszamy w drogę. Przed nami ostatni etap podróży.



Ekspresówka - dziurówka



Jekaterynburg, 4:00 rano (Iwo, Marcin i ja gdzieś tam z tyłu)

Droga do Czeliabińska (to chyba odpowiednik naszej drogi ekspresowej) to świetny sprawdzian z refleksu. W większości składa się owa "droga" z dziur więc jazda z prędkością około 100 km/h wiąże się z mocniejszym biciem serca - obyśmy nic nie urwali.

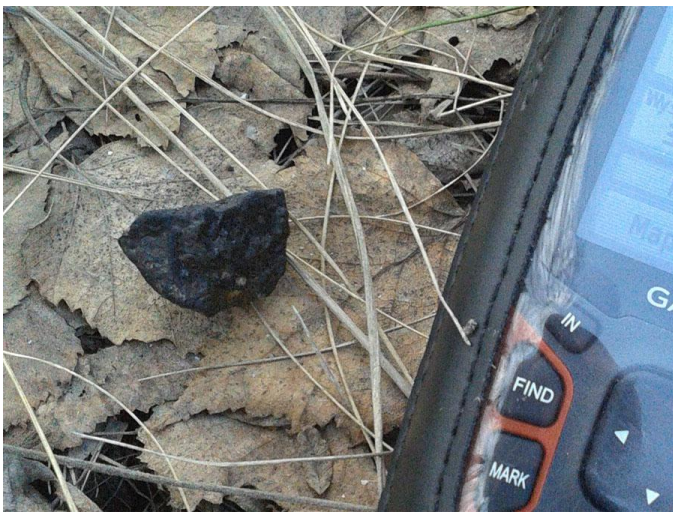


Pozostałości po zimie - tafła lodu na jeziorku.

Nie urywamy i po 3 godzinach wjeżdżamy w obszar spadku. Pierwsze pytania - to gdzie zaczynamy? Bliżej Czeliabińska czy może bardziej w stronę Czebarkula? Zjeżdżamy z "trasy" i lokalnymi drogami docieramy na miejsce. Widać na GPS'ach, że dróg w terenie jak na lekarstwo. Nie martwimy się teraz o to - najważniejsze, że dotarliśmy. Pierwsze co "uderza" w oczy - już po drodze - a teraz jeszcze mocniej - to, że wszędzie rosną głównie brzozy. Białe ściany, gdzie nie spojrzeć. Mijamy niewielkie jezioro pokryte sporą jeszcze tafłą lodu. Dobry znak - zima niedawno ustąpiła zabierając z pól śnieg. Meteority dopiero co zostały odsłonięte i jest szansa że dużo ich jeszcze leży na polach. Droga jest przejezdna, choć miejscami stoją kałuże (później się przekonamy co się dzieje z tutejszymi drogami po kilku zaledwie minutach deszczu).

Powoli jedziemy, rozglądając się uważnie. Czasem przystajemy, robimy krótkie rekonesanse. Wokół olbrzymie tereny z resztkami jesiennej flory. I wszechobecne brzozy. Dojeżdżamy w ustalone miejsce. Pora ruszać na łowy. Krótka narada, GPS'y i krótkofalówki w garść - ruszamy. Serce bije ciut mocniej - przecież zaczynamy poszukiwania meteorytów z super bolidu!

Po pół godzinie zastygam. Jest! Nieduży - 11 gram - pierwszy na naszej wyprawie. Jesteśmy w dobrym miejscu! Wołam chłopaków. Ogólna radość, gratulacje. Zapisuję pozycję w GPS, starannie zamykam kamyczek w torebce opatrzonej numerem "1". Jestem przeszczęśliwy. Nie mija godzina jak slysze Marcina "na radiu". Znalazł. 2:0! Chodzimy do wieczora - już bez rezultatów. Przynajmniej tak mi się wtedy wydawało. Do samochodu docieram pierwszy. Po chwili dostrzegam Marcina i Maćka. Wracają. Iwo jeszcze krąży (potem się przekonam jaki z niego "pies na metki"). Chłopaki wracają nieśpiesznym krokiem.



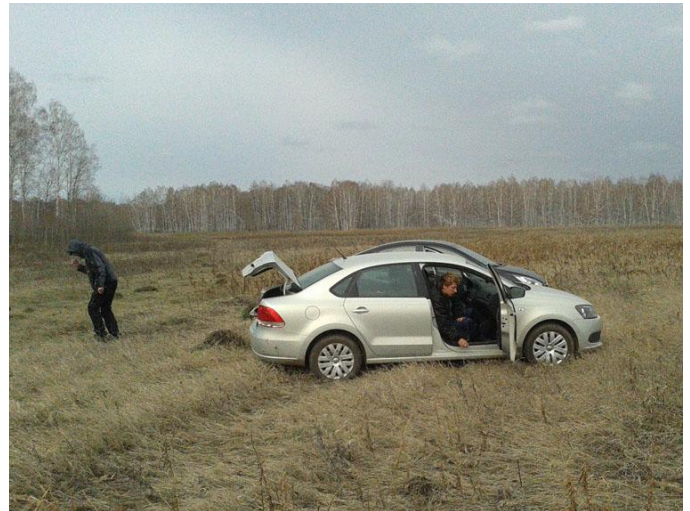
Pierwszy znaleziony okaz

Pytam o wyniki - Marcin bez zmian za to Maciek z dziwnym uśmiechem mi się przygląda. Wyciąga zza pleców... Chyba nigdy wcześniej nie opadła mi tak szczęka. Skubaniec ma w ręku piękny orientowany okaz meteorytu. Na oko - około kilogram. Szok! Podniecony pytam - gdzie, kiedy... Okazuje się, że znalazł go niedaleko naszych, dosłownie 200 metrów dalej. Długo go oglądamy. Ależ trafienie. Pojawia się Iwo. Pierwszy dzień poszukiwań za nami. Musimy jeszcze znaleźć miejsce na nocleg. Pierwsze dni planujemy spać na terenie



Maćkowy "strzał" - cudo...

spadku bo szkoda nam czasu na dojeżdżanie do hotelu. Po doprowadzeniu się do ładu (warunki polowe) szybka kolacja - dzielimy się wrażeniami z pierwszych godzin poszukiwań i kładziemy się spać. Pierwsza nocka w miejskim autku... Ciekawe... Dziś już - bez odbioru.



Poranna toaleta

Pobudka. Ależ to auto ciasne... Karaskamy się ze śpiworów, poranna toaleta. Kawa. Tutaj muszę nadmienić, że piszę tą relację z perspektywy głównie własnych poszukiwań - z prostej przyczyny - nie robiłem żadnych notatek przez te kilkanaście dni i nie jestem teraz w stanie opisać ze szczegółami co i kiedy znajdowali moi Kompani. Zresztą nie same "kamienie" są tu wbrew pozorom najważniejsze co atmosfera która towarzyszyła ich poszukiwaniom... Po śniadaniu ruszamy w teren. Pada propozycja, żeby zacząć poszukiwania trochę dalej na południe od wczorajszego obszaru.



Czyżby czas się zatrzymał?

Jednak, gdy po kilku godzinach nie znajdujemy żadnego meteorytu - postanawiamy wrócić na wczorajsze miejsce. Rzuca się w oczy duża liczba śladów kół na polach i łąkach - widać, że miejscowi (i nie tylko) nie próżnują. Wcześniej jednak jedziemy do najbliższej wsi - uzupełnić zapasy. Odnajdujemy wieś, ba - odnajdujemy nawet sklepik - bo lokalne siedliska mają niepowtarzalny urok końca świata. Duże wrażenie robi na nas Wiejska Napowietrzna Żółta Instalacja Gazowa - rury dokładnie oplatają i przecinają wieś (tą i wszystkie wokół) tworząc skomplikowane arterie. Czy na końcu świata nie ma popijających kierowców mogących "niechcący" dokonać rozklekotaną ładą aktu energetycznego sabotażu? Panie w sklepie są bardzo życzliwe - wręcz towarzyskie - wypytują - skąd my - "Aaa, paljaki...". Z uśmiechem (a może ze śmiechem?) podają miejscowe

METEORYTYKA

wiktuały, podpytują jak jest w Polsce, oglądają polskie pieniądze (mamy jakieś niedobitki w portfelach). Jest sympatycznie.

Przed sklepem pojawia się miejscowa "młodzież" - oczywiście chcą nam sprzedać meteoryty.

"Nie kupujemy. Szukamy." Wracamy w teren. Zbliża się wieczór a ja nic nie mogę znaleźć. Słyszę na radiu, że chłopaki notują kolejne trafienia. Hmm... Czyżby dziś nic? Jestem cokolwiek zmęczony więc humor mam nie najlepszy - postanawiam powoli wracać do auta. Nie wiadomo skąd - pojawia się Marcin. Wracamy razem. Gdy już godzę się z myślą, że drugi dzień zakończę "na zero" - jest! Ładny ponad 100 gramowy okaz leży i szczerzy do mnie szare zębiska. Nie jestem mu dłużny - i też się wyszczerzam w niepohamowanej głośnej radości. Drugi dzień dobiega końca. Jest dobrze.

Pobudka, ząbki, kawa, prostowanie kości. Ustalamy zgrubny plan poszukiwań. Wymieniamy dane GPS żeby mieć pojęcie co i gdzie już znaleźliśmy. Dzień mija na udanych poszukiwaniach. Znajdujemy sporo okazów. Humor dopisuje. Iwo bohaterem dnia - trafia piękny kilkusetgramowy okaz. Postanawiamy zaliczyć nocy w jakimś cywilizowanym miejscu - przydałoby się porządnie umyć i obejrzeć - w okolicy grasują stada kleszczy - faktycznie, strząsamy je z ubrań co chwila. Docieramy do hotelu w Emanzelińce gdzie spotykamy ekipę rosyjskich i amerykańskich poszukiwaczy - niestety wszystkie miejsca są zajęte. Niedobrze. Jesteśmy zmęczeni i cokolwiek brudni więc nie bardzo uśmiecha nam się dzisiejsza noca w autach. Jedziemy do Emanzelińska - ponoć tam jest jakiś hostel. Jest późno gdy udaje nam się go odnaleźć. Jest miejsce do spania i ciepła woda. Więcej nam dziś już do



Gdy już myślałem, że drugiego dnia nic nie znajdę...

szczęścia nie trzeba.

Wracamy w teren. Pada. Niby niezbyt mocno ale upierdliwie. Ziemia niemiłosiernie oblepia buty. Co chwila trzeba odklejać błotniste opony. Nieistotne. Szukamy. Mamy coraz więcej danych, coraz efektywniej szukamy więc co jakiś czas słyszę na radiu - "Mam...". Mija południe - tylko ja jakoś nie bardzo trafiam. Łążę po lesie. Co jakiś czas między drzewami widzę przemykającego Marcina. Słyszę jak rozmawia na radiu z Iwem - ten ma dziś dobry dzień. Idziemy w jego kierunku. Faktycznie - znalazł dziś piękne okazy. Zwłaszcza jeden z okazów - całkowicie z piękną "pianą". Bajka.

Nie planuję zbytnio myszkować po Iwa placyku ale tego

okazu nie mogłem nie zauważyć... Jakies 30 metrów od nas - pod krzakiem. Leży. Piękny. Czarny. Mokry. Cudo. Podchodzę. Drę się. Tak, drę! Chłopaki podbiegają. Mam w rękach piękny orientowany duży okaz meteorytu. Nie posiadam się ze szczęścia (później Iwo trochę mi podokucza, że mu "podebrałem"



Technika w służbie człowiekowi ;)

okaz... ale nadal się lubimy ;)) Przy okazji - zostawiam w

krzakach połamanego e-papierosa. Marcin nie omieszkiał mi przypomnieć, że obiecałem dzień wcześniej definitywnie rzucić palenie jeśli znajdę duży okaz. Słowo się rzekło...



Mokro, mokro, mokro...

Pierwsza euforia mija. Szukam dalej. Okaz starannie owinięty miło ciąży w plecaku. To mój numer "11". Przez kolejne 5 godzin nic nie znajduję. Zbliża się wieczór więc ruszam w stronę auta. Jest. "12". Ładny, kilkadziesiąt gram. Mam dziś



825 gramów kosmosu



Po drugiej stronie auta...
świetny humor.

Docieram do samochodu. Maciek też już jest przy swoim. Gotuje wodę na kawę. Ja rozglądam się za jakimś patykiem do oskrobania błota z butów. Obchodzę naszego krążownika - i nagle oczy o mało nie wylazą mi z orbit! Niespełna 4 metry od auta bezczelnie w trawie leży kolejny kilkusetgramowy okaz. Nie mogę uwierzyć. Wołam Maćka. Bez słowa patrzy to na mnie to na okaz leżący ciągle u naszych stóp. Mam dziś farta. Cholerne. Po godzinie wraca Marcin. Widać, że nie jest w formie. Załapał jakieś przeziębienie. Szkoda. Iwo wraca późnym wieczorem. Gościu jest nie do zdarcia. Oczywiście słyszę porcję uwag o "podwędzonym" okazie. Lubię tego Iwa.

Poranne standardy. I na pole. Chodzimy po coraz bardziej nam znanym terenie. Nie wspominałem wcześniej ale każdego dnia spotykamy miejscowych. Jeżdżą na quadach. Powoli. W parach. On i ona. Jeżdżą też poszukiwacze - jeepami. Widać że nastawiają się na duże okazy bo małych nie mają szans wypatrzeć. Kilka razy zdarzyło nam się wydłubywać niewielkie okazy wgniecione kołami samochodu lub quada w grunt. Pola nie obeschły do końca po wczorajszym deszczu ale szuka się niezle. Robi się słonecznie. I wietrznie. Jak świeci - rozpinam się, jak zajdzie za chmury - wiatrzysko przenika przez kurtkę. Cały dzień chodzę tylko po polach. Chłopaki mają trafienia, słyszę ich na radiu. Ja też dziś trafiam - niewielkie ale ładne okazy. Na mojej trasie widzę kilka brzoź-tkwiających jak wyspa na środku pola. Wchodzę między



100 gramowa kosmiczna piramidka

drzewa. Pusto. Wracam na pole. Jest! 100 gramowa piramidka na skrzyżowaniu śladów kół. Jakim cudem nikt go nie zauważył? Dzień powoli dobiega końca. Wracam do auta. Po drodze mam jeszcze dwa ładne trafienia.

Dziś jedziemy w inne miejsce. Po drodze krótki rekonesans w pobliżu kopalni złota. Znajduję jeden niewielki okaz. To moja "dwudziestka". Dojeżdżamy na miejsce. Dookoła las. Znowu pada deszcz. Mamy dziś w planach długą trasę. Ruszamy. Po drodze różne lokacje - raz łatwiej raz trudniej. Moja pałatka zaczyna przemakać. Nie nastraja mnie to szczególnie bojowo. Niemal cały dzień pada, niemal cały dzień jesteśmy w lesie. Znajdujemy kilka okazów ale szalu nie ma. Marcin zdrowieje a mnie chyba zaczyna właśnie rozkładać... Niech to szlag. Na szczęście od dziś w hotelu. Zwolniły się miejsca. Ciepła woda.

Dzisiaj znowu w lesie. Na szczęście nie pada. Po całym dniu mizerne efekty - jeden okaz. Spotykam Roberta Warda - mały ten obszar spadku... Ale i tak bywa - ponad dwadzieścia kilometrów w nogach i raptem jeden 40 gramowy okaz w rękę. Wieczorem kolacja w międzynarodowym gronie. Jest bardzo sympatycznie. Świat robi się taki mały. Dobre piwo. Ciekawe rozmowy. Muszę popracować nad angielskim. Rosyjski jakoś tak łatwiej ogarnąć. Gestami :) Niestety niezle się przeziębilem. Jutro chyba zrobię przerwę w poszukiwaniach.

Siedzę w hotelu. Chłopaki rankiem ruszają w teren. Iwo z Maćkiem. Marcin z Robertem Wardem. Nudzę się niemilosiernie. Oglądam swoje okazy. Miodzio.

Dziś też kiepsko się czuję ale ruszam w teren - po 3 godzinach wracam jednak do hotelu. Dobrze, że cokolwiek znalazłem. Ładny 50 gramowy okaz. Dwudziestka piątka. Chłopaki polują, ja pijam kawę w barze. Czasem i tak bywa.



Kolacja w międzynarodowym gronie (Mike, Maciek i ja)

Wieczorem kolejna porcja relacji z terenu i rozmów w międzynarodowym towarzystwie. Bez odbioru.

Niestety. Leżę i zdycham. Za to chłopaki wracają z fajnymi trafieniami. Marcin znajduje ładny prawie 300 gramowy okaz. Jutro wracamy do Polski.

6.00 rano. Wczoraj a właściwie już dzisiaj pożegnaliśmy się z rosyjskimi

i amerykańskimi przyjaciółmi. Była rosyjska wódka, rosyjska muzyka i rosyjskie tańcowanie. Rankiem w promieniach wschodzącego słońca Maciek szoruje brykę z błota :) po czym pakujemy się do aut i ruszamy w drogę powrotną do Jekaterynburga.



Pamiętkowe zdjęcie "pod" Czelabińskiem

Po drodze robimy sobie fotki przy tablicy z nazwą Czelabińsk - niech będzie jakaś pamiątka po tej eskapadzie ;) Bez większych przygód docieramy na lotnisko. Po dwóch godzinach lądujemy w Moskwie. Jakies suweniry, kawa i ostatnie zdjęcie "klubowe" - Maciek odlatuje do Kopenhagi, my wracamy do Polski. Pożegnalne uściski rąk na Okęciu i tak kończy się polska wyprawa poszukiwawcza na obszar spadku meteorytów Czelabińsk.



Orientowane 50 gramów



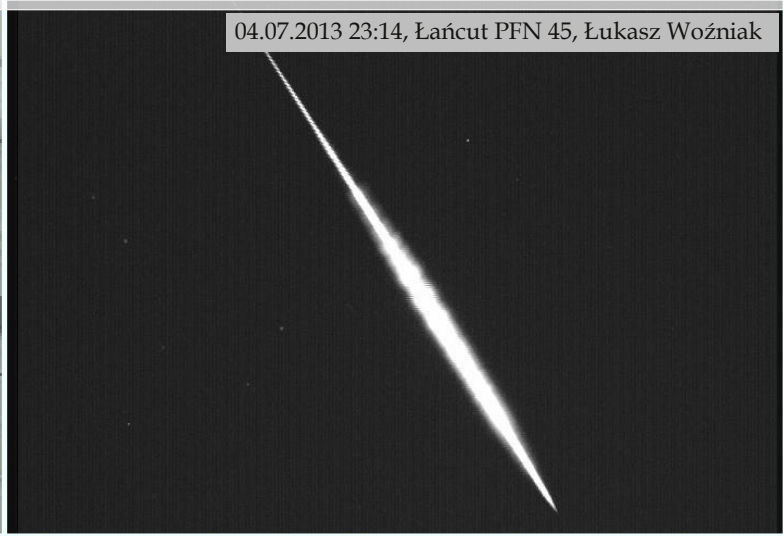
Ekipa w komplecie

Do następnego razu Panowie.
ps. Pominąłem kilka ciekawych wydarzeń. Chociażby błotny rajd, który stał się naszym udziałem po jednej z ulew. Gdybym wtedy mniej się bał pewnie nakręciłbym niezły film jak Marcin driftuje naszą miejską furką po błotnistych uralskich bezdrożach. Sorki Maćku, że wtedy się zatrzymałem na tym podjeździe i ze skończyło się to Twoim lądowaniem w błocie. Ciekawe było również spotkanie z miejscowymi ścigającymi jakichś hunterów którzy przeorali terenówką ich pole. Takich "smaczków" było wiele - na pewno jeszcze nie raz o nich wspomnimy. Była to wspaniała wyprawa we wspaniałym gronie we wspaniałe miejsce. Warto było!

27.07.2013 21:53, Siedlce PFN 43, Maciej Myszkiewicz



04.07.2013 23:14, Łańcut PFN 45, Łukasz Woźniak



22.07.2013 20:52 Błonie PFN 42, Paweł Zaręba



14.06.2013 20:26, Otwock PFN 40, Zbigniew Tymiński



16.07.2013 01:29, Twardogóra PFN 41, Henrk Krygiel



04.07.2013 21:58, Chełm PFN 32, Maciej Maciejewski



08.09.2013 19:00, Urzędów PFN 38, Mariusz Gozdalski

09.08.2013 00:12 Chełm PFN 32, Maciej Maciejewski

19.08.2013 19:07 Jeziórko PFN 62, Tomasz Lewandowski

10.08.2013 20:26, Nowe Miasto Lubawskie PFN 37, Janusz Laskowski

08.09.2013 22:16 Chełm PFN 32, Maciej Maciejewski

03.08.2013 20:40, Siedlce PFN 43, Maciej Myszkiewicz

04.09.2013 20:24, Grabnik PFN 46, Tomasz Łojek

06.09.2013 00:17 Chełm PFN 32, Maciej Maciejewski

27.10.2013 02:20, Chełm PFN 36, Maciej Maciejewski



41_45

13.12.2013 max Geminidów, Twardogóra, Henryk Krygiel



25.12.2013 21:03, Otwock PFN 40, Zbigniew Tymiński

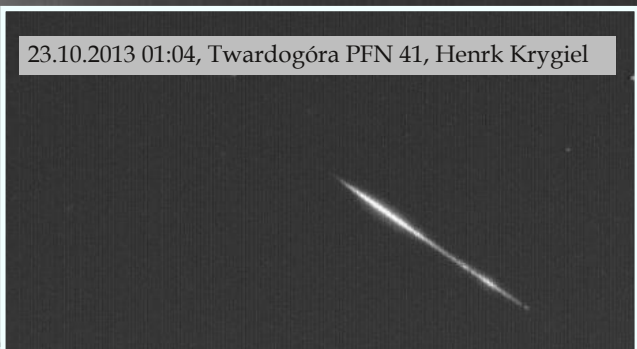


21.12.2013 20:48, Twardogóra PFN 41, Henrk Krygiel



05.10.2013 02:25, Otwock PFN 40, Zbigniew Tymiński

23.10.2013 01:04, Twardogóra PFN 41, Henrk Krygiel



HUBAJ



05.02.2014 02:21, Chełm PFN 32, Maciej Maciejewski



15.04.2014 02:24, Kraków PFN 6, Maciej Kwinta



Maksimum Kwadrantydów, Kobiernice, Mariusz Szlagor

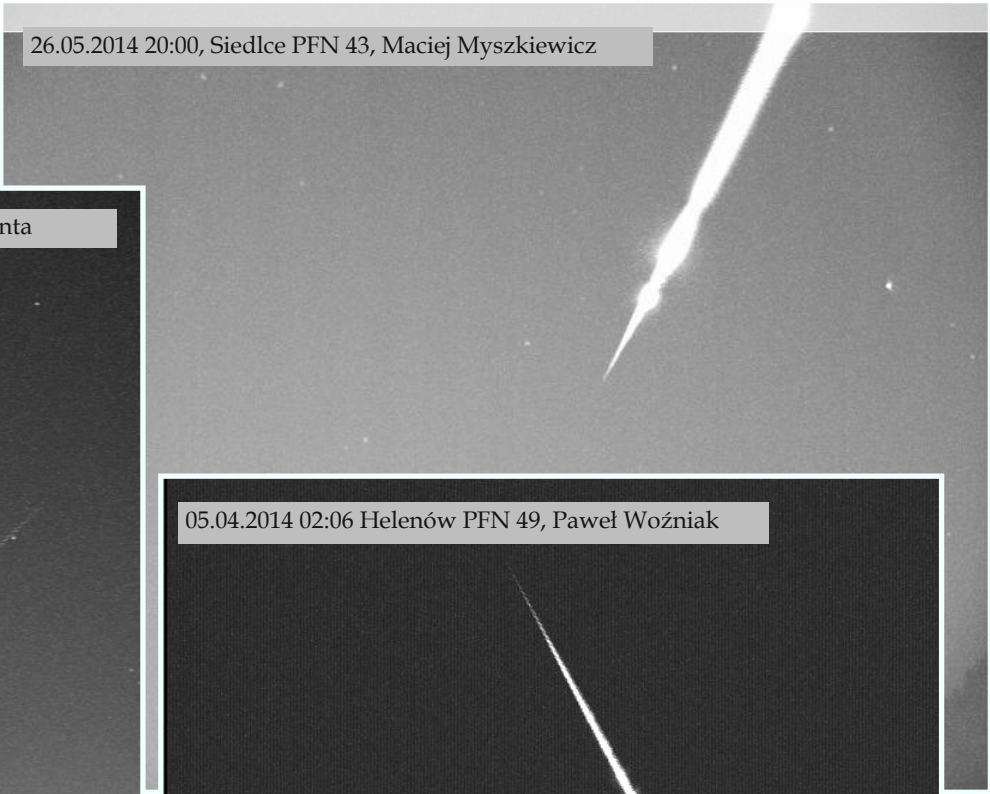


08.03.2014 20:34, Chełm PFN 32, Maciej Maciejewski

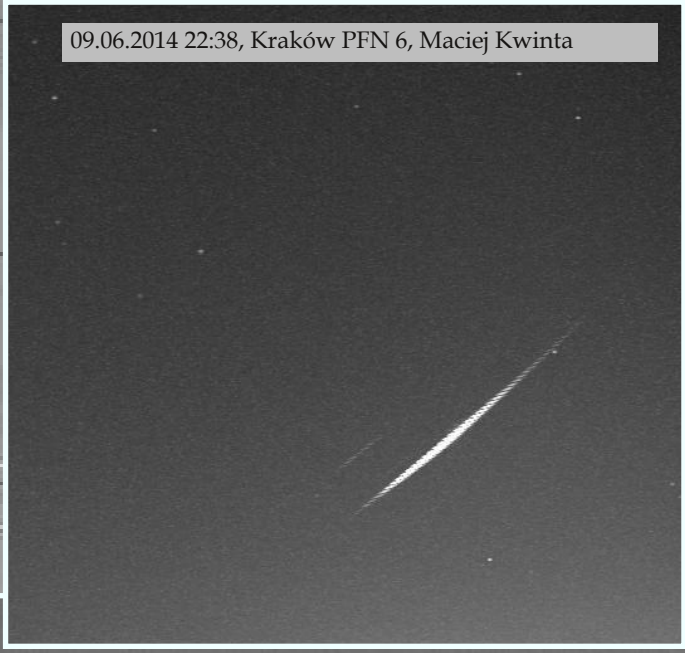


11.03.2014 17:57, Rzeszów PFN 48, Marcin Bęben

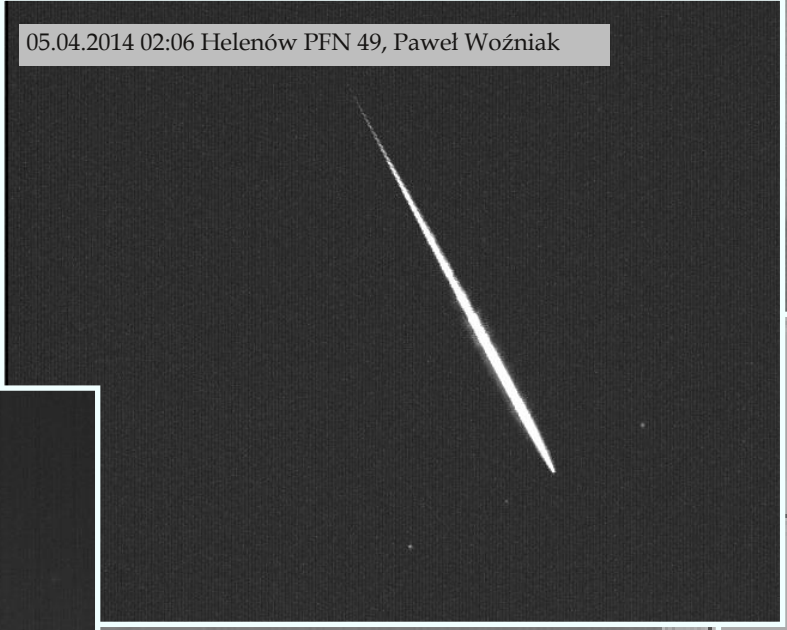
26.05.2014 20:00, Siedlce PFN 43, Maciej Myszkiewicz



09.06.2014 22:38, Kraków PFN 6, Maciej Kwinta



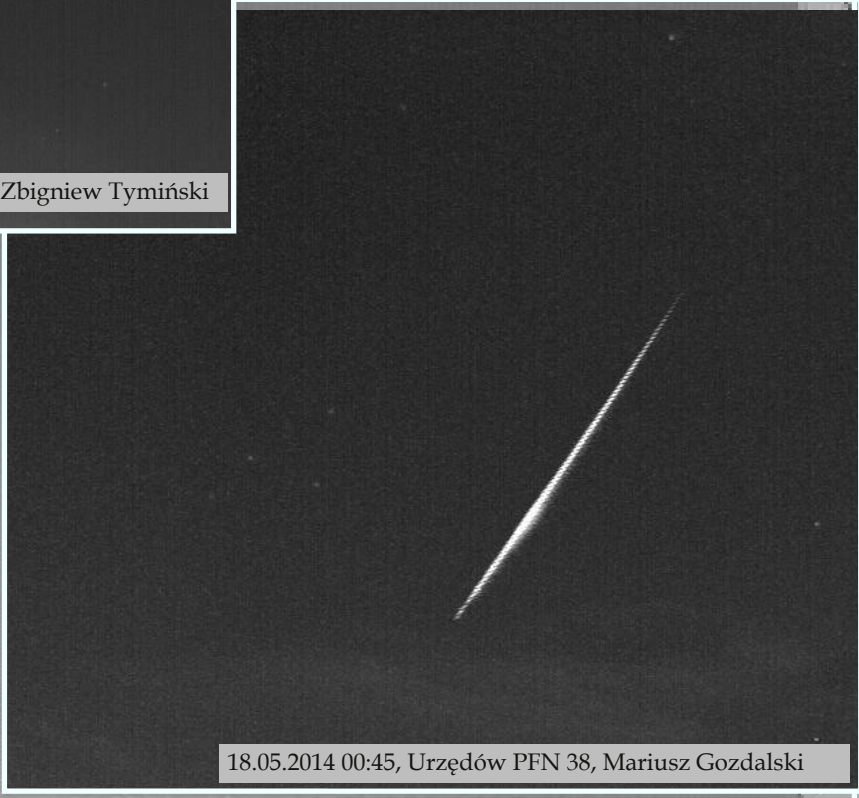
05.04.2014 02:06 Helenów PFN 49, Paweł Woźniak



10.06.2014 23:26, Otwock PFN 40, Zbigniew Tymiński



18.05.2014 00:45, Urzędów PFN 38, Mariusz Gozdalski



26.05.2014 20:00, Twardogóra PFN 41, Henrk Krygiel



FAZY KSIĘŻYCA, MAKSIMA ROJÓW METEORÓW

Łukasz Woźniak

	4 sierpnia 2014	
	10 sierpnia 2014	Perseidy (PER) 12 sierpnia 2014
	17 sierpnia 2014	κ-Cygnidy (CAP) 17 sierpnia 2014
	25 sierpnia 2014	
	2 września 2014	α-Aurygidy (AUR) 01 września 2014
	9 września 2014	Perseidy Wrześniowe (SPE) 10 września 2014
	16 września 2014	
	24 września 2014	
	1 października 2014	
	8 października 2014	Draconidy (Dra) 08 października 2014 Taurydy Południowe (STA) 10 października 2014 δ-Aurigidy (DAU) 12 października 2014

PRZEKAZYWANIE OBSERWACJI WIZUALNYCH METEORÓW

Krzysztof Polakowski

Przekazywanie obserwacji wizualnych ze szkicowaniem wykonanych do końca lipca (a także zaległych) należy przesłać pocztą do 15 września br. na adres:

Krzysztof Polakowski
ul. Ogrodowa 12, 84-206 Gniewowo
(woj. pomorskie)

Proste obserwacje można przysyłać w postaci skanów na adres : krzysiek-pol20@o2.pl. Prosi się również obserwatorów o przysyłanie na bieżąco swoich obserwacji bez szkicowania poprzez wypełnianie formularza IMO dostępnego <http://www.imo.net/visual/report>

Wszelki niezbędne materiały do obserwacji dostępne są w dziale obserwacji wizualnych na stronie PKiM:
http://www.pkim.org/?q=pl/obserwacje_wizualne_meteorow

WAKACJE Z METEORAMI

Łukasz Woźniak

Sierpień to jeden z najlepszych miesięcy do obserwacji meteorów. Dzięki sezonowi wakacyjnemu, wielu pogodnym i ciepłym nocom oraz dużej aktywności meteorowej możemy podziwiać piękny spektakl. W sierpniu dzięki skróceniu się dnia czas, który możemy przeznaczyć na obserwacje wzrasta do około sześciu godzin, a Słońce znajduje się już poniżej 18° pod horyzontem przez co znacznie poprawia się widoczność graniczna, tym samym dając szansę na obserwację większej ilości zjawisk. W sierpniu oprócz tak popularnych rojów jak Perseidy możemy obserwować również mniej znane, ale równie ciekawe Akwarydy o średnich prędkościach czy cechujące się wolnymi zjawiskami Capricornidy, Kappa Cygnidy i Piscydy Australidy.

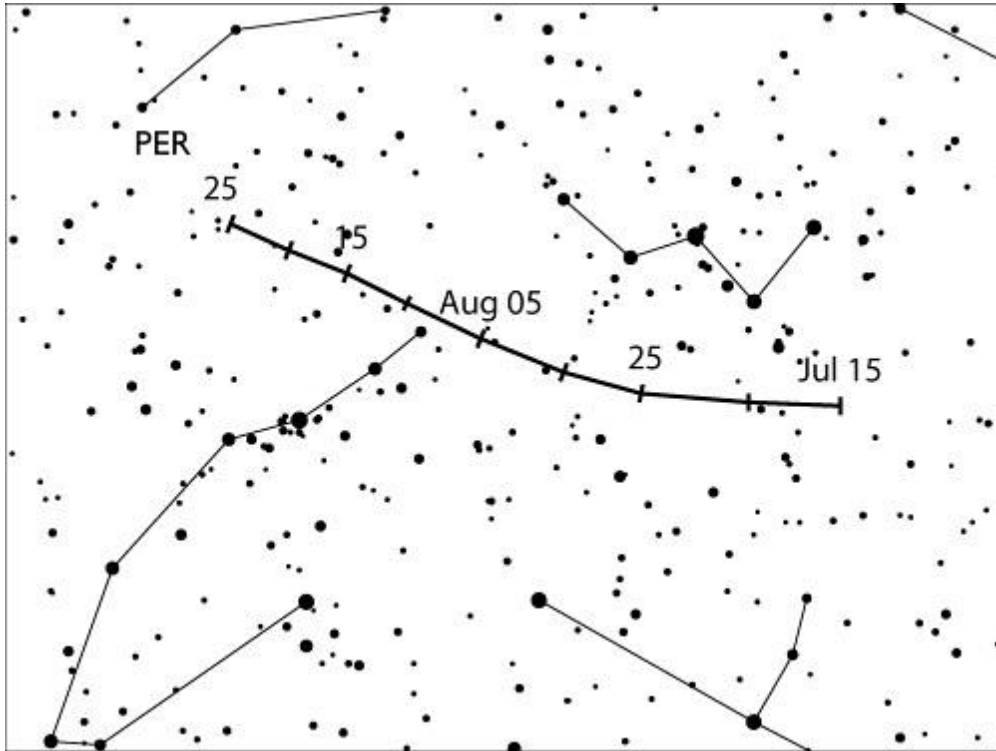
Perseidy

Od początku sierpnia aktywność Perseidów zwiększa się i utrzymuje do maksimum na stosunkowo wysokim poziomie około 20 meteorów na godzinę. Na obserwację warto wybrać się w drugiej połowie nocy, gdyż wtedy radiant wznosi się wysoko, oraz Księżyc przed Pełnią jest niżej nad horyzontem. Według prognoz maksimum Perseidów przypada na noc z 12 na 13 Sierpnia w godzinach między 19 a 8 UT z największym prawdopodobieństwem pomiędzy 0 a 3 UT. Według modelu Vaubaillon'a peak aktywności może wystąpić wcześniej tj. 12 sierpnia w drugiej połowie doby. Spodziewany ZHR to ok. 100 meteorów na godzinę. W maksimum radiant roju jest bardzo blisko gromady gwiazd $h + \chi$ na pograniczu Kasjopei i Perseusza. Niestety w tym roku warunki do obserwacji nie będą korzystne ze względu na pełnię Księżyca przypadającą na 10 Sierpnia, pomimo korzystnego dla obserwatorów w Polsce czasu wystąpienia maksimum. Niekiedy w historii zdarzało się wystąpienie pobocznego maksimum. W tym roku nie prognozuje się ich wystąpienia. Po maksimum aktywność roju spada gwałtownie i do końca aktywności (24 sierpnia) możemy obserwować pojedyncze meteory.

W 1835 roku Adolphe Quetelet udokumentował coroczne pojawianie się meteorów w połowie sierpnia. Rój Perseidów pochodzi od komety 109P/Swift-Tuttle odkrytej w 1862 z okresem obiegu wokół Słońca wynoszącym 133 lata. Pierwsze zmianki o

OBSERWACJE METEORÓW

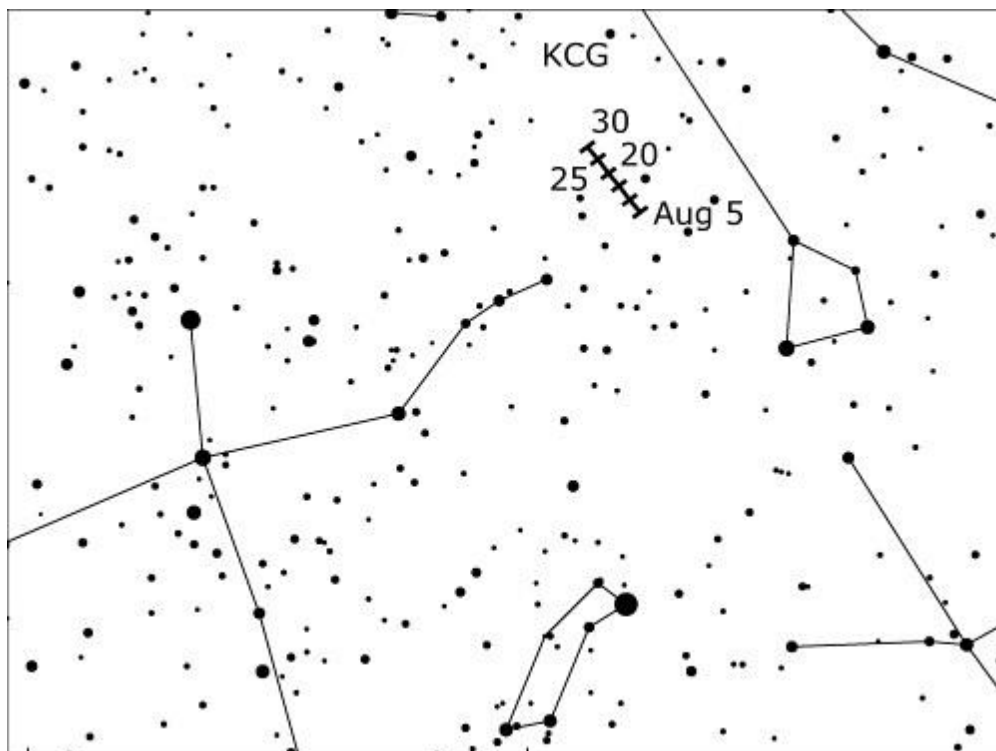
komecie można odnaleźć już w Chińskich rocznikach z 36 roku. Po raz pierwszy aktywność meteorową z kometą powiązał Giovanni Schaperelli w 1865. Ostatnie przejście komety przez peryhelium wystąpiło w 1992 roku.



Dryft radiantu Perseidów, źródło www.imo.net

Kappa - Cygnidy

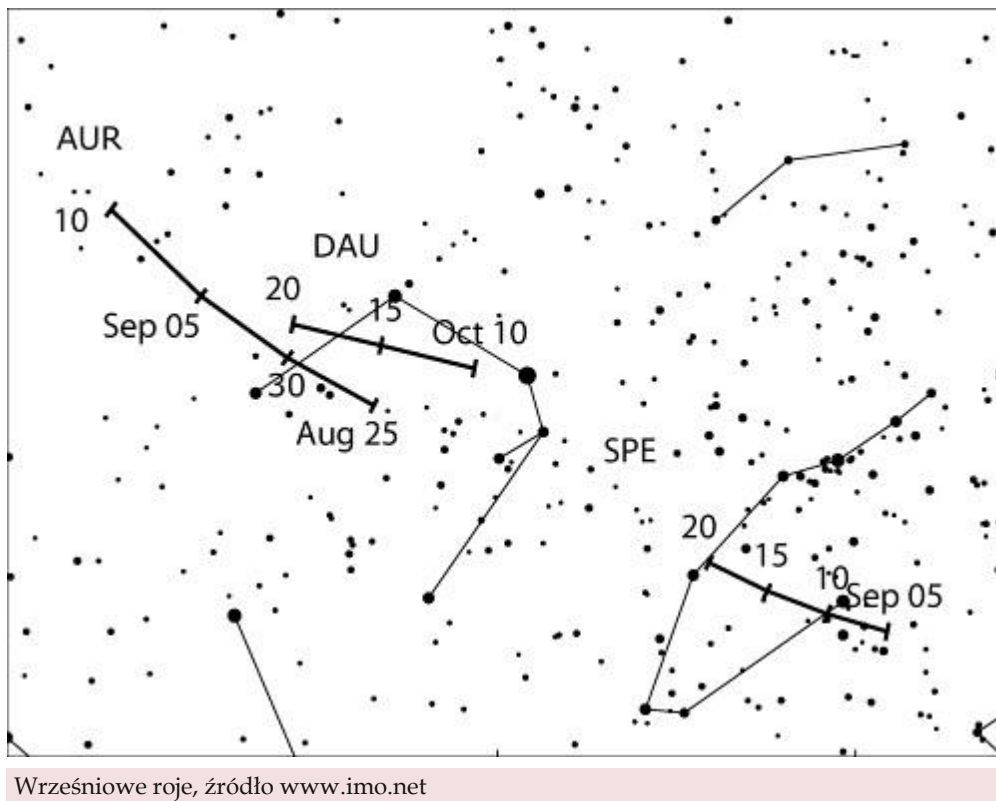
Niespełna tydzień po maksimum Perseidów możemy obserwować nie tak aktywny ($ZHR = 3$), ale ciekawy rój Kappa - Cygnidów (KCG). Dogodne warunki do obserwacji będą wieczorem po zachodzie Słońca a przed wzejściem Księżyca który będzie przed ostatnią kwadrą. Rój nie jest wbrew pozorom dobrze zbadany i warto poświęcić mu trochę uwagi, szczególnie, że sporadycznie daje on zjawiska bolidowe.



Położenie radiantu roju Kappa Cygnidów, źródło www.imo.net

Alfa - Aurygidy (AUR)

Aurygidy niekiedy dają krótko trwające wybuchy aktywności. EZHR (Equivalent Zenithal Hourly Rate - odpowiednik ZHR podawany w przypadkach, gdy aktywność utrzymuje się na wysokim poziomie krócej niż godzinę) na poziomie 30 - 40 występowały w 1935, 1986 i 1994r. Wybuch aktywności przewidziano na 2007r, kiedy zaobserwowano EZHR ok. 130 z wieloma jasnymi meteorami. Dane z obserwacji radiowej sugerują, że po głównym maksimum przez godzinę była wysoka aktywność meteorów o bardzo małej jasności. Obserwacji tych nie potwierdziły obserwacje wizualne, głównie przez słabą widoczność spowodowaną przez Księżyc. Choć na obecny rok nie przewidziano wzmożonej aktywności z radiantu, bardzo korzystne warunki do obserwacji zachęcają do monitorowania aktywności roju. Alfa Aurygidy są widoczne od 28 Sierpnia do 5 września z maksimum 1 Września. Rój został odkryty przez Hoffmeistra i Teichgraeberra w nocy z 31 Sierpnia na 1 Września 1935 roku dając w szczycie aktywności ok. 30 meteorów na godzinę. Szybko powiązano aktywność meteorową z kometą Kiess (1911 II).



Perseidy Wrześniowe (SPE)

Perseidy Wrześniowe możemy podziwiać na niebie pomiędzy 5 a 21 września, z maksimum 10 września. Podczas największej aktywności możemy spodziewać się około 5 meteorów na godzinę. Meteory z tego roju należą do stosunkowo szybkich meteorów (61 km/sec). W tym roku w obserwacjach będzie przeszkadzał Księżyc.

Roje dzienne

γ -Leonidy to meteory, które można obserwować jedynie przy użyciu metody radiowej. Według prognoz maksimum aktywności przypadnie na 25 Sierpnia na godzinę 17 UT. Rój po raz pierwszy został zaobserwowany przez C. S. Nilssona z Australii w 1961r.

Sekstansydy mające maksimum aktywności 27 Września (możliwe, że maksimum wystąpi dzień wcześniej) czasami wykazują duże aktywności, tak jak np. w 1999 roku.

KALENDARZ AKTYWNYCH ROJÓW

Łukasz Woźniak

W poniższej tabeli znajdują się roje, które swoją aktywność mają w okresie letnio - jesiennym. Zaznaczono przewidywany moment maksimum aktywności aktywność godzinna oraz położenie radiantu w maksimum.

zm. - oznacza zmienną ilość

RÓJ	KOD	AKTYWNOŚĆ mm.dd- mm.dd	MAKSIMUM mm.dd λ [°]	RADIANT α [°] δ [°]	V_{∞} [km/s]	r	ZHR
Piscis Austrinidy	PAU	15 lip-10 sie	28 lip 125	341 -30	35	3.2	5
δ -Aquarydy Południowe	SDA	12 lip-23 sie	30 lip 127	340 -16	41	3.2	16
α -Capricornidy	CAP	03 lip-15 sie	30 lip 127	307 -10	23	2.5	5
Perseidy	PER	17 lip-24 sie	12 sie 140.0	48 +58	59	2.2	100
κ -Cygnidy	KCG	03 sie-25 sie	17 sie 145	286 +59	25	3.0	3
α -Aurygidy	AUR	28 sie-05 wrz	01 wrz 158.6	91 +39	66	2.5	6
Perseidy Wrześniowe	SPE	05 wrz-21 wrz	10 wrz 166.7	48 +40	66	3.0	5
δ -Aurigidy	DAU	10 paź-18 paź	12 paź 198	84 +44	67	3.0	3
Draconidy	DRA	06 paź-10 paź	08 paź 195.4	262 +54	20	2.6	zm.
Taurydy Południowe	STA	10 wrz-20 lis	10 paź 197	32 +09	27	2.3	5
ε -Geminidy	EGE	14 paź-27 paź	18 paź 205	102 +27	70	3.0	3
Orionidy	ORI	02 paź-07 lis	21 paź 208	95 +16	66	2.5	25*
Leo Minoridy	LMI	19 paź-27 paź	24 paź 211	161 +38	62	3.0	2
Taurydy Północne	STA	20 paź-10 gru	12 lis 230	58 +22	29	2.3	5



Foto. Krzysztof Kamil Wojtanowski®, Połonina Wetlińska, 3/4 sierpnia 2014, Canon EOS 6D, Czas naświetlania 2h 6min ISO 100 f/8 samyang 14mm