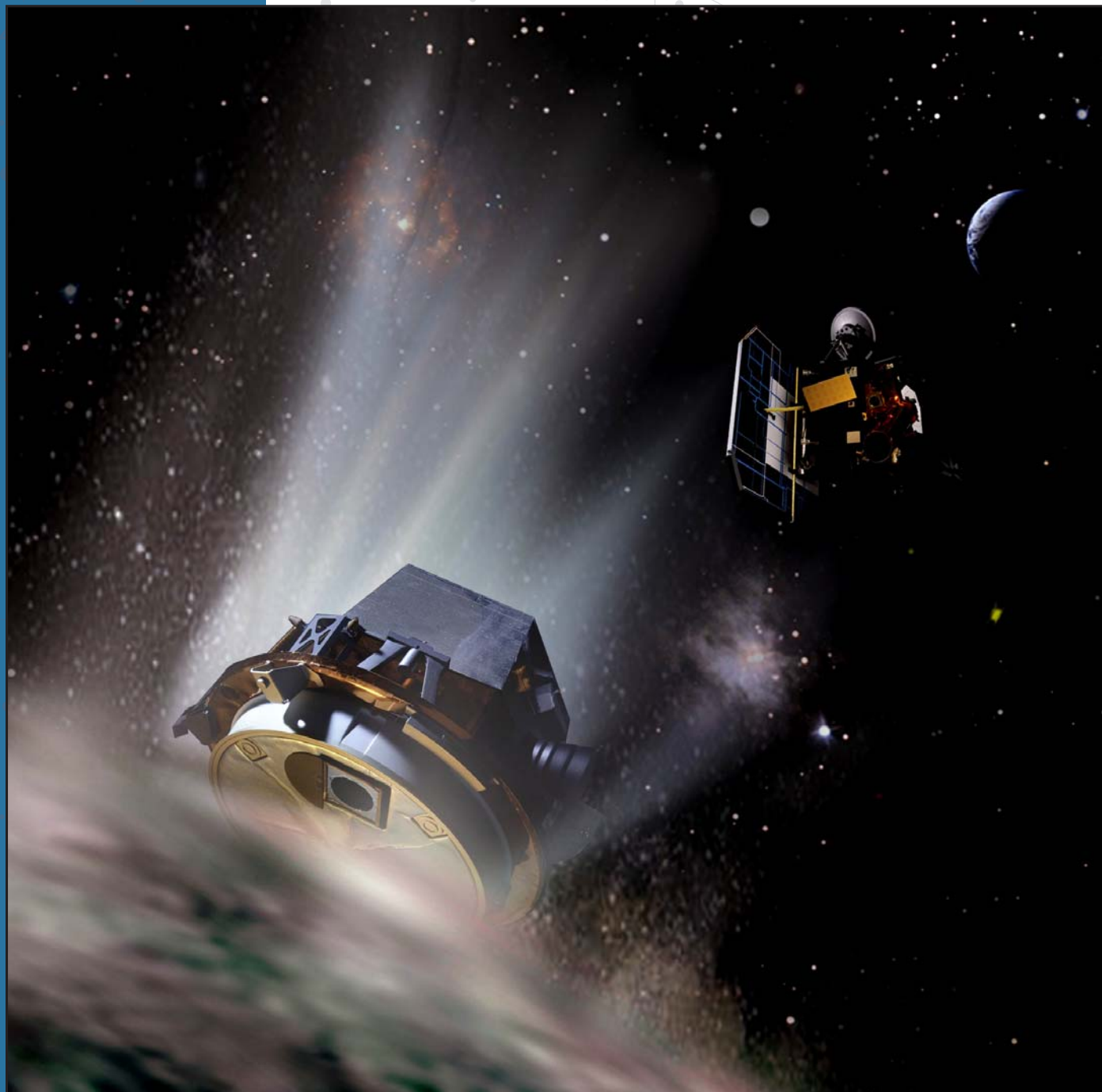




4 lipca 2005 część sondy Deep Impact uderzy w kometę Tempel 1 (rys. NASA)

- **W numerze:** Deep Impact - zemsta za dinozaury
Relacja z III Seminarium Meteorologicznego w Olsztynie
EN171101 - 450 kg meteorytu do wzięcia
Perseidy dawniej i dziś



1.

2.

3.

4.

III Seminarium Meteorytowe w Olsztynie

1. Delegacja PKiM w składzie: Mariusz Wiśniewski, Przemysław Żołądek i Arkadiusz Olech. W tle olsztyńskie planetarium. **2.** Na sali wykładowej. **3.** Meteoryt Brahın z Białorusi znaleziony w roku 1810. **4.** Uroczyste otwarcie wystawy meteorytów p. Kazimierza Mazurka (Fot. P. Żołądek, M. Wiśniewski)

Więcej zdjęć z Olsztyna na ostatniej stronie okładki



Drodzy Czytelnicy,

Na III Seminarium Meteorytowym w Olsztynie CYRQLARZ nr 173 pobił lokalny rynek prasowy. Czy CYRQLARZ nr 174 zrobi równie zawrotną karierę? Sprawdźcie sami!

Na jego łamach polecam szczególnie uwadze relację Arkadiusza Olecha z w/w Seminarium oraz artykuł Andrzeja Kotarby, dotyczący misji Deep Impact, zmierzającej ku zderzeniu z kometą Tempel 1. Poszukiwaczy meteorytów odsyłam do artykułu Arkadiusza Olecha o EN171101, a jest co szukać — w sumie nawet do 450 kg !!! Fanów dźwięków różnych (np. kakofonicznych) zachęcam do lektury artykułu Justyny Cholka. Obserwatorom polecam tekst Radosława Poleskiego, dzielącego się spostrzeżeniami odnośnie sprzętu do obserwacji teleskopowych meteorów. Natomiast na ostatnich stronach numeru można odświeżyć informacje historyczne o Perseidach (pisze Krzysztof Mularczyk) oraz praktyczne o rojach letnich, które przekazuje Ewa Zegler. Numer zamyka Kącik Kometarny prowadzony przez Agnieszkę i Tomasza Fajfer.

*Przyjemnej lektury.
Kamil Złoczewski*

NOWOŚCI

- 4 Pył koło Enceladusa
Arkadiusz Olech
- 5 Pierwsze zdjęcia komety Tempel 1 wykonane przez sondę Deep Impact
Arkadiusz Olech
- 5 Tuzin nowych satelitów Saturna
Arkadiusz Olech
- 6 Nowy księżyc Saturna zaburza materię w pierścieniach
Arkadiusz Olech
- 6 Komety w pozasłonecznych układach planetarnych
Krzysztof Mularczyk

BADANIA NAUKOWE

- 8 Deep Impact – zemsta za dinozaury
Andrzej Kotarba
- 11 Usłyszeć meteor
Justyna Cholka
- 12 Wybór sprzętu do obserwacji teleskopowych
Radosław Poleski

RELACJE I SPRAWOZDANIA

- 13 III Seminarium Meteorytowe w Olsztynie
Arkadiusz Olech

POLSKA SIEĆ BOLIDOWA

- 15 EN171101 – 450 kilogramów meteorytu do wzięcia
Arkadiusz Olech

PATRZĄC W NIEBO

- 18 Perseidy dawniej i dziś
Krzysztof Mularczyk
- 20 Obserwacje wizualne – roje wakacyjne
Ewa Zegler
- 23 Obserwacje teleskopowe – roje aktywne
Konrad Szaruga
- 24 Kącik Kometarny
Agnieszka i Tomasz Fajfer
- 25 Komety dawniej, dziś i jutro
Agnieszka i Tomasz Fajfer

C Y R Q L A R Z

Dwumiesięcznik Pracowni Komet i Meteorów

*

Redagują:

Kamil Złoczewski (redaktor naczelny), Krzysztof Mularczyk (redaktor techniczny, skład i łamanie), Andrzej Kotarba (projekt okładek), Justyna Cholka, Agnieszka Fajfer, Tomasz Fajfer, Arkadiusz Olech, Radosław Poleski, Konrad Szaruga, Ewa Zegler

Adres redakcji:

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

Pocztą elektroniczną: gzlocz@astrouw.edu.pl

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

IRC: #astropol

Grupa dyskusyjna:

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

Warunki prenumeraty:

Prenumerata roczna kosztuje 12 złotych i obejmuje 6 kolejnych numerów CYRQLARZ-a. Prenumeratę można rozpocząć od dowolnego numeru. W sprawie warunków wpłaty prosimy o listowny bądź e-mailowy kontakt z redakcją.

Dla autorów tekstów:

Informację o formatach materiałów przyjmowanych przez redakcję CYRQLARZ-a zamieszczamy na stronie internetowej:
<http://www.astrouw.edu.pl/~gzlocz/pkim>.

*

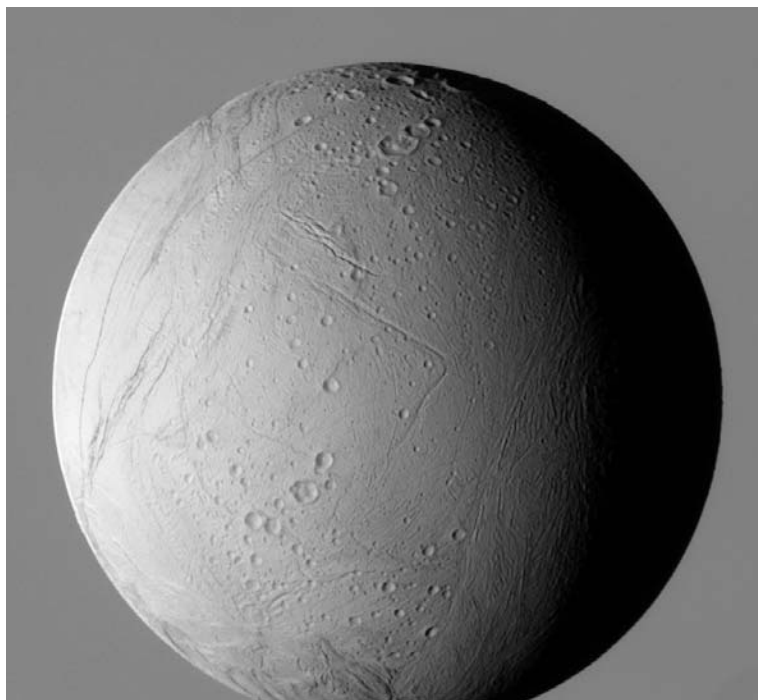
Skład komputerowy programem L^AT_EX2_ε.

Dwumiesięcznik jest wydawany przy wsparciu firmy Factor Security.

— NOWOŚCI —

Pył koło Enceladusa

Arkadiusz Olech



Rysunek 1: ENCELADUS SFOTOGRAFOWANY PRZEZ SONDE CASSINI

nami płaskowyzę.

W tym roku koło Enceladusa dwukrotnie przeleciała sonda Cassini. Pierwszy raz do zbliżenia na odległość 1167 kilometrów doszło 17 lutego, a drugi raz 9 marca, kiedy Cassini przeleciał tylko 500 kilometrów nad powierzchnią satelity.

Podczas obu przelotów Cassini odnotował dużą zawartość pyłu w otoczeniu Enceladusa. Pył był bardzo drobny i jego największe drobiny nie przekraczały średnicą szerokości ludzkiego włosa. Ziarnka te nie były przez to niebezpieczne dla samej sondy.

Naukowcy podejrzewają, że pył ten może być powiązany z najbardziej zewnętrznym pierścieniem E otaczającym Saturna. Rozważane są dwa przeciwstawne mechanizmy prowadzące do powstania chmury. Jeden zakłada, że to pierścień jest źródłem pyłu wokół księżyca, a drugi, że sam Enceladus, rozgrzewany oddziaływaniami pływowymi, jest ciałem, na którym lodowe wulkany mogły wyrzucać pył w przestrzeń kosmiczną tworząc nie tylko chmurę wokół księżyca, ale także cały pierścień E.

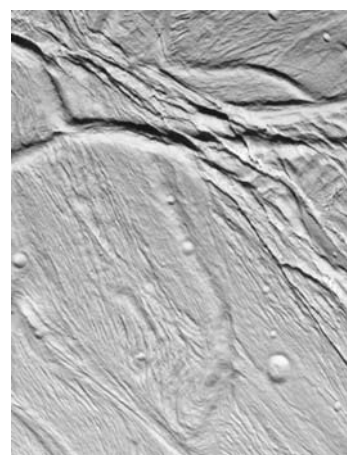
Wyniki są na tyle interesujące, że naukowcy planują minimalną zmianę trajektorii sondy tak, aby podczas następnego przelotu zaplanowanego na 14 lipca zbliżyła się do księżyca nie na 1000 lecz na tylko 175 kilometrów.

/27.04, Warszawa (PAP)/ Cassini odkrył chmurę pyłu otaczającą jeden z księżyców Saturna – Enceladusa — poinformowała NASA.

Enceladus to jeden z ciekawszych księżyców Saturna. Został on odkryty w roku 1789 przez Williama Herschela. Satelita ten ma średnicę 500 kilometrów i obiega Saturna po prawie kołowej orbicie w odległości 238 tysięcy kilometrów.

Od lat 1980–81, kiedy to Enceladus został sfotografowany przez Voyagery, astronomowie głośnią się nad zagadkową powierzchnią tego księżyca. Odbija ona prawie 90% padającego nań światła co czyni ją rekordową pod tym względem jeśli chodzi o wszystkie ciała naszego Układu Słonecznego.

Na powierzchni Enceladusa spotykamy się z trzema rodzajami obszarów. Jedne nie zawierają prawie wcale kraterów uderzeniowych, na drugim kraterzy występują ale w niewielkim stopniu, a na trzecim znajdują się poprzecinane szczeli-



Rysunek 2: POWIERZCHNIA ENCELADUSA SFOTOGRAFOWANA PRZEZ SONDE CASSINI

■

Pierwsze zdjęcia komety Tempel 1 wykonane przez sondę Deep Impact

Arkadiusz Olech

/29.04, Warszawa (PAP)/ Niespełna 70 dni przed spotkaniem z kometą 9P/Tempel 1 sonda Deep Impact wykonała zdjęcia celu swojej misji – poinformowała NASA.

Lodowo-pyłowa kula zanurzona w gazowo-pyłowej otoczce została zarejestrowana już na pierwszym zdjęciu wykonanym 25 kwietnia b.r. Na zdjęciu oprócz komety widać było gwiazdy o jasności 11 wielkości gwiazdowych czyli około 100 razy słabsze od najślabszych widocznych gołym okiem.

Zdjęcie wykonane zostało przy pomocy kamery średniej rozdzielczości w momencie gdy sondę i kometa dzielił dystans 64 milionów kilometrów. Fotografia jest pierwszą, ale też jedną z wielu, które wykona sonda w ciągu następnych 10 tygodni swojej misji. Głównym celem wykonania zdjęcia były wymagania nawigacyjne, które pozwolą na sprawdzenie czy sonda porusza się po dobrym kursie.

Misja Deep Impact jest wspólnym projektem *University of Maryland* (UMD), *California Institute of Technology's Jet Propulsion Laboratory* (JPL) i *Ball Aerospace and Technology Corp* (BATC). Należy ona do serii misji NASA o nazwie *Discovery* zawierających tanie i niewielkie lecz mocno wyspecjalizowane sondy kosmiczne.

Warta 330 milionów dolarów, po przebyciu w sumie 431 milionów kilometrów sonda wystrzeli



Rysunek 3: ZDJĘCIE TEMPEL 1 ZROBIONE PRZEZ DEEP IMPACT.

W kierunku komety okresowej Tempel 1 pocisk o wadze 370 kilogramów. Dnia 4 lipca 2005 roku, pocisk ten uderzy w jądro komety z prędkością 37 tysięcy kilometrów na godzinę. Naukowcy spodziewają się, że uderzenie wybijie w komecie krater szeroki na 120 i głęboki na 25 metrów. Eksplozja będzie równoważna wybuchowi 4.4 tony dynamitu. Sama sonda będzie wciąż podążać za kometą obserwując zderzenie, powstały krater i zachowanie się wyrzuconej podczas upadku materii. Po zderzeniu Deep Impact zbliży się do jądra komety na odległość tylko 500 kilometrów by jeszcze dokładniej zbadać skutki uderzenia.

■

Tuzin nowych satelitów Saturna

Arkadiusz Olech

/05.05, Warszawa (PAP)/ O odkryciu dwunastu nowych księżyców Saturna poinformował *Cyrklarz Międzynarodowej Unii Astronomicznej* numer 8523 z dnia 4 maja.

Okolice Saturna były obserwowane przez D. Jewitt, S. Shepparda i J. Kleyna przy pomocy najpotężniejszych instrumentów optycznych na powierzchni Ziemi: 10-metrowego teleskopu Kecka i 8-metrowego teleskopu Gemini. Obserwacje wykonano w okresie grudzień 2004 - marzec 2005. Zaowocowały one odkryciem dwunastu niewielkich ciał, które okazały się naturalnymi satelitami Saturna.

Aż jedenaście księżyców porusza się po wstecznych orbitach. Ich okresy obiegu dookoła Saturna zawierają w zakresie od 820 do 1354 dni. Średnice ciał zostały oszacowane na podstawie ich zmierzonych jasności i przy założeniu albedo wynoszącego 4%. Zawierają się one w przedziale od 3 do 7 kilometrów.

Dokładne pomiary astrometryczne i dane orbitalne całego tuzina nowych księżyców zostały opublikowane w *Minor Planet Electronic Circular 2005-J13*.

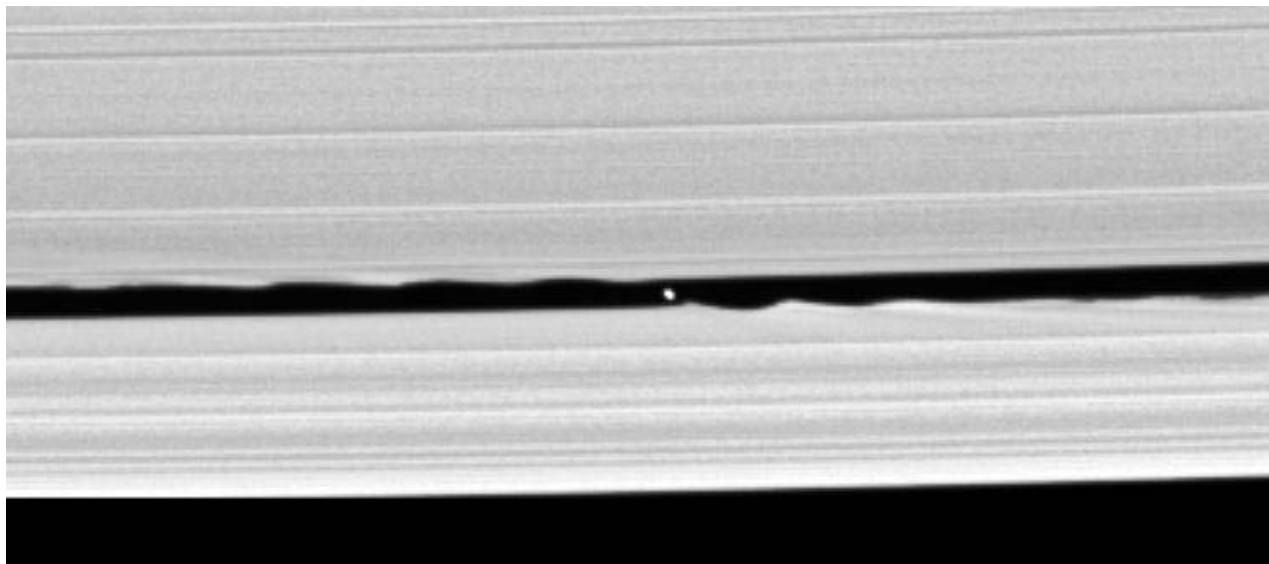
■

Nowy księżyc Saturna zaburza materię w pierścieniach

Arkadiusz Olech

/11.05, Warszawa (PAP)/ Nowo odkryty księżyc Saturna, krążący w przerwie Keelera, wyraźnie zaburza ruch materii w pierścieniach – poinformowała NASA.

Nowy księżyc Saturna, który uzyskał oznaczenie S/2005 S1, został po raz pierwszy zauważony 1 maja 2005 roku, kiedy sonda Cassini skierowała się w kierunku orbity o większym nachyleniu. Dzień później sonda uzyskała jeszcze dokładniejsze zdjęcia, które pozwoliły na zmierzenie jasności i oszacowanie rozmiarów księżycyca.



Rysunek 4: KSIĘŻYC S/2005 S1 ZABURZAJĄCY MATERIE W PIERŚCIENIACH SATURNA

Obrazy ukazały niewielki, bo mający tylko 7 kilometrów średnicy, obiekt znajdujący się w centrum przerwy Keelera położonej w zewnętrznych obszarach pierścienia A. Porusza się on po orbicie o promieniu około 136.5 tysiąca kilometrów. S/2005 S1 jest więc drugim księżycem Saturna krążącym w przerwie między pierścieniami. Pierwszym jest 25-kilometrowy Pan leżący w przerwie Enckego.

Co najciekawsze nowo odkryty obiekt wyraźnie zaburza ruch materii w otaczających go pierścieniach. Efekt tego procesu widać bardzo wyraźnie na zdjęciach w postaci pofalowanych brzegów pierścieni. Astronomowie mają nadzieję, że dokładna analiza kształtu tych zaburzeń pozwoli nam uzyskać więcej informacji o masie i gęstości S/2005 S1.

■

Komety w pozasłonecznych układach planetarnych

Krzysztof Mularczyk

/27.06, Warszawa/ W najbliższym numerze *Astronomical Journal* ukaże się praca autorstwa M. Jura poświęcona odkrywaniu komet w odległych układach planetarnych. Jura dowodzi, że w niedalekiej przyszłości

dzięki teleskopom kosmicznym Terrestrial Planet Finder (TPF) czy Darwin będzie można odkrywać komety wokół układów planetarnych podobnych do naszego.

TPF i Darwin mają zostać wysłane na orbitę okołozemską w drugiej dekadzie obecnego stulecia. Ich przeznaczeniem będzie znajdowanie planet typu ziemskiego krążących wokół gwiazd Galaktyki. TPF jest projektem NASA. Będzie to kilkumetrowy teleskop wyposażony m.in. w koronograf – urządzenie, które przesłania tarczę gwiazdy, pozwalając obserwować jej bliskie otoczenie. Dzięki niemu możliwe będzie dostrzeżenie słabej planety przyćmiewanej blaskiem gwiazdy. Niezwykle ciekawym jest projekt *Europejskiej Agencji Kosmicznej* (ESA) – Darwin. Ma to być flotylla trzech teleskopów, których zwierciadła mają mieć średnicę 3 metrów oraz czterech satelitów, które będą pomagać w komunikowaniu się z Ziemią. Teleskopy zostaną umieszczone na orbicie okołosłonecznej w odległości 1.5 miliona kilometrów od Ziemi, na linii łączącej Słońce, Ziemię i Księżyc. Punkt ten jest nazywany punktem L2 Lagrange’a. Ciało umieszczone w tym punkcie będzie krążyć po orbicie wokół Słońca, mając przez cały czas Księżyc, Ziemię oraz Słońce *za plecami*.

Jura twierdzi, że w przypadku odkrycia układu podobnego do naszego, jesteśmy w stanie dostrzec komety o rozmiarach komety Hale-Bopp czy West. O ile takowa znajdzie się w pobliżu owej gwiazdy.

Naukowcy od dawna podejrzewają, że komety są źródłem wody, a tym samym życia na Ziemi. Jeśli więc jakimś cudem udałoby się dostrzec taki obiekt okrążający, bądź spadający na inną niż Słońce gwiazdę, to mielibyśmy podstawy oczekiwać, że jest to układ planetarny bardzo zbliżony pod względem budowy do naszego. Obserwacje takie byłyby źródłem wielu informacji o tym, jak formował się i ewoluował nasz Układ Słoneczny.

■

XVI OBÓZ OBSERWACYJNY PKiM

W czasie gdy dostajecie ten numer CYRQLARZ-a w Wasze ręce, mija termin nadsyłania zgłoszeń na najbliższy obóz PKiM. Pojemność Stacji Obserwacyjnej Obserwatorium Astronomicznego Uniwersytetu Warszawskiego w Ostrowiku, gdzie tradycyjnie odbywa się obóz, nie jest nieograniczona, więc nie wszyscy będą mogli wziąć udział w obozie. Lista uczestników nie została jeszcze ustalona, ale już wiadomo, że nie wszyscy chętni będą mogli do Ostrowika pojechać. W pierwszej kolejności przyjmowane będą osoby, które zadeklarują udział w całym obozie i wykonały wcześniej obserwacje dla PKiM. Dodatkowym atutem będzie przywiezienie ze sobą sprzętu do obserwacji teleskopowych, na które położymy szczególny nacisk.

Niestety w tym roku pobliski bar został zamknięty. W Ostrowiku będziemy mieli do dyspozycji dwie w pełni wyposażone kuchnie. Ilość miejsca w lodówkach jest ograniczona, więc prosimy o nieprzywożenie ze sobą zbyt dużych ilości produktów spożywczych, które trzeba przechowywać w niskiej temperaturze. Będziemy mieli do dyspozycji boiska do siatkówki i piłki nożnej.

Zbiórka uczestników będzie miała miejsce w holu głównym Dworca Centralnego PKP w Warszawie w poniedziałek 1 lipca. Osoby jadące pociągiem prosimy o wykupienie biletu osobowego do Celestynowa. Każdy uczestnik musi mieć ze sobą karimatę i śpiwór.

Zarząd

— BADANIA NAUKOWE —

Deep Impact – zemsta za dinozaury

Andrzej Kotarba

Jedna z ważniejszych refleksji po przelocie sondy Stardust w pobliżu komety Wild 2 w styczniu ubiegłego roku dotyczyła kraterów występujących na jej powierzchni. Okazało się, że spora ich część to efekt kosmicznych zderzeń na różną skalę. Analiza morfologii kraterów, wsparta modelami komputerowymi i eksperymentami laboratoryjnymi, pozwoliła wysnuć wnioski na temat niejednorodnej budowy wewnętrznej Wild 2. Stardust osłabił koncepcję komet pojmowanych jako *sterty gruzu* zlepionego w jedną, nieregularną bryłę, co sugerowano po kolizji Shoemaker-Levy 9 z Jowiszem oraz w oparciu o wcześniejsze zdjęcia jąder kometarnych. Wątpliwości jakie powstały koncentrują się głównie wokół problemu budowy fizycznej i chemicznej wnętrza jądra komety. Wątpliwości te może uda się rozwiązać sondzie Deep Impact, która od 8 stycznia br. zmierza ku komecie Tempel 1 i w pierwszych dniach lipca powinna się z nią spotkać. Spotkanie to będzie ze wszech miar niecodzienne.



Rysunek 5: TRZY JEDYNE JĄDRA KOMETARNE, KTÓRE UDAŁO SIĘ JAK DOTĄD NAM ZOBACZYĆ Z BLISKA. OD LEWEJ: KOMETA HALLEYA (1986, MISJA GIOTTO), KOMETA BORRELLY (2002, DEEP SPACE 1), KOMETA WILD 2 (2004, MISJA STARDUST). (NASA, ESA)

To, co w tej misji zwraca uwagę w pierwszej kolejności i medialnie nieco dystansuje wszelkie naukowe cele, to sposób w jaki prowadzone będą badania. Jeśli sięgniemy pamięcią wstecz, przypominając sobie poprzednie misje kometarne, zauważymy, iż prowadzone obserwacje miały charakter pasywny – czujniki sond tylko obserwowały powierzchnie i otoczenie jąder kometarnych, zbliżając się do nich na co najwyżej 240 km. Za niemal 10 lat na komecie 67P/Czuriumow-Gierasimienko osiadzie lądownik Philae i wwierci się płytko pod jej powierzchnię. Eksperyment ten ograniczy się jednak tylko do kilkudziesięciu centymetrów kwadratowych. Skala to zdecydowanie niewielka w porównaniu z zamiarami Deep Impact. Tutaj naukowcy postanowili, mówiąc wprost – walnąć z całych sił kosmicznym pociskiem w jądro. A ujmując to delikatniej – zastosować aktywny sposób badań. Po raz pierwszy w historii sonda nie będzie biernym obserwatorem.

Dwa w jednym?

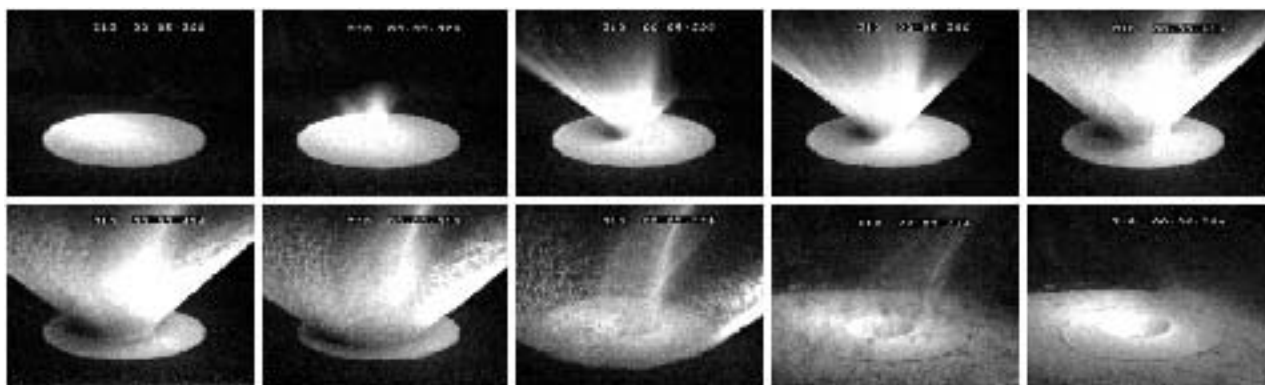
Deep Impact to w pewnym sensie dwie sondy, wspólnie zasilane i wspólnie podróżujące z Ziemi do celu, którym jest kometa Tempel 1 (patrz okładka tego numeru). Główna część próbnika wyposażona została w osłony mające uchronić ją przed uszkodzeniami podczas przelotu przez warkocz komety. Na niej znajduje się także całość systemu komunikacyjnego wraz z anteną dalekiego zasięgu. Pokładowy komputer działa w oparciu o procesor RAD750, uważany za najbardziej wydajny i najpewniejszy ze wszystkich obecnie znajdujących się w kosmosie – błąd w jego pracy może wystąpić średnio jeden raz na 10 lat. Natomiast pamięć

komputera pozwoli przechować dane w ilości odpowiadającej mniej więcej połowie objętości standardowej płytki CD.

Mniejsza część Deep Impact to tzw. impaktor, czyli pocisk mający bezpośrednio dosięgnąć Tempel 1. Waży o połowę mniej (360 kg) niż główna część sondy i mimo iż skazany jest na zniszczenie, wyposażono go w pokaźny zestaw aparatury (nawigacyjnej, sterowania, radiowej). Swą samodzielną, ostatnią podróż rozpocznie 24 godziny przed zderzeniem. Z prędkością ponad 10 km/s musi trafić w około sześciokilometrowe jądro. Wymaga to niezwykle sprawnej i całkowicie autonomicznej nawigacji (od strony oprogramowania zajęli się tym inżynierowie *Jet Propulsion Laboratory* (JPL), korzystający z własnych doświadczeń w misji Deep Space 1). Jeśli wszystko pójdzie zgodnie z planem, bezbronna kometka zostanie upolowana 4 lipca 2005 roku. Czym naukowcy tłumaczą ten akt kosmicznego wandalizmu?

Dlaczego niszczymy kometę?

Mimo iż wiemy sporo o kometach, wciąż zagadką pozostaje to, co mają one w środku. Dotychczas skład chemiczny był poznawany jedynie na podstawie analizy powierzchni jądra oraz pyłów z niego wyrzucanych. Podobnie wnioskowano o właściwościach fizycznych. Dlatego też skutek, jaki będzie miało uderzenie, jest tak do końca dla naukowców niewiadomą – czy kometka zachowa się bardziej jak ciało sztywne, czy też bardziej jak gąbka? Okaże się to dopiero, gdy sfotografowany zostanie krater uderzeniowy.



Rysunek 6: LABORATORYJNA SYMULACJA IMPAKTU POCISKU O PRĘDKOŚCI 4.5 KM/SEK W MATERIE O ŚREDNIEJ GĘSTOŚCI 1G/CM³. MIEDZY PIERWSZYM A OSTATNIM UJĘCIEM MINĘŁA 1 SEKUNDA, W CZASIE KTÓREJ KAMERA NAŚWIETLIŁA AŻ 500 KLATEK FILMU (NASA/BROWN UNIVERSITY).

Uderzenie pozwoli przede wszystkim zajrzeć spektrometrom w głąb komety poprzez obserwacje krateru i wybitej materii. Ważne będzie również przyjrzenie się samu procesowi formowania krateru, procesowi, który po raz pierwszy obserwowany będzie *live* w naturalnym środowisku. Uzyskana wiedza przyda się nie tylko przy korekcji modeli funkcjonowania komet, powstawania Układu Słonecznego, ale i w bardziej prozaicznym celu: dla podniesienia naszego bezpieczeństwa – jak wiadomo komety lubią odwiedzać co jakiś czas Ziemię. Jeśli chcielibyśmy się w przyszłości obronić przed niechcianą wizytą, trzeba dziś postępować zgodnie z zasadą *poznaj swego przeciwnika najlepiej jak potrafisz*. Statystyka nie pozwala zapomnieć, iż wykorzystanie zdobytej wiedzy powinno być tylko kwestią czasu.

Tempel 1 na dwunastej!

Tempel 1 należy do grona komet nieustannie cierpiących z powodu sąsiedztwa gigantów, w tym przypadku Jowisza. Odkryta została 3 kwietnia 1867 roku przez Ernsta Wilhelma Leberochta Tempela jako obiekt o jasności około 11 mag. Obserwowana później jeszcze w latach 1873 i 1879, zniknęła z pola widzenia ziemskich teleskopów po bliskim spotkaniu z Jowiszem w roku 1881. Jej peryhelium wzrosło wtedy z 1.8 do 2.1 AU, a okres orbitalny wydłużył się o 300 dni – do 6.5 roku. Spadek jasności oraz dalsze bliskie spotkania z Jowiszem uniemożliwiły ponowną obserwację aż do powrotu w 1967 roku.

Współczesna orbita cechuje się 5.5 letnim okresem obiegu oraz peryhelium w odległości 1.5 AU. Mimośród orbity wynosi 0.5. Dla porównania dodajmy, że 450 lat temu okres obiegu wynosił 25 lat... Jeśli

komecie mało było problemów z Jowiszem, to teraz czeka ją bolesne spotkanie z ziemską cywilizacją. Naukowcy pracujący przy projekcie Deep Impact między sobą często żartują, nazywając sondę *zemstą za dinozauiry* i przywołują wydarzenia jakie miały miejsce na półwyspie Jukatan pod koniec kredy. Choć skala obydwu zderzeń jest nieporównywalna, nie zapominajmy, że w tej materii stawiamy dopiero pierwsze kroki.

Stereo i w kolorze

Misje klasy Discovery, a do takich zalicza się Deep Impact, z założenia nie mogą być skomplikowane, a co za tym idzie wyposażenie badawcze ograniczane jest do absolutnego minimum. Tak też jest i w tym przypadku. Na spotkanie z Tempel 1 wysłane zostały zaledwie trzy instrumenty naukowe – wyłącznie kamery: dwie na głównej sondzie i jedna na impaktorze.

Kamery głównej sondy (HRI i MRI) będą z bezpiecznej odległości około 500 km obserwowały całe zajście. Dla dostrzeżenia jak największej ilości szczegółów zaprojektowano HRI (Hi-Resolution Instrument) wyposażoną w 30 cm teleskop o ogniskowej 10.5 metra i zaopatrzoną w zestaw filtrów pozwalający m.in. na obserwacji w podczerwieni. Rozdzielczość zdjęć zależała będzie naturalnie od odległości do fotografowanego obiektu i w najlepszym wypadku osiągnie około 1.5 metra na piksel. Tym samym średnica krateru na uzyskanym obrazie równa będzie, wg szacunków, około 100 pikselom. Wydawać by się mogło, że to niewiele. Jednak rozdzielczość zdjęć porównać można z dostrzeżeniem samochodu stojącego na Helu przez obserwatora znajdującego się na... Giewoncie. Więc chyba nie jest najgorzej.

MRI (Medium-Resolution Instrument) jest mniejszym bratem HRI i to pod względem rozmiarów jak i możliwości. Pozwala na obserwacje jedynie w zakresie widzialnym i ma większe pole widzenia, co pociąga za sobą spadek rozdzielczości do około 10 metrów na piksel przy odległości 700 km. Teleskop (systemu Cassegrain'a) także jest mniejszy – średnica zwierciadła 12 cm i ogniskowa niewiele ponad 2 metry. MRI to jednak przede wszystkim zapasowa kamera dla HRI.

Na impaktorze zamieszczono tylko jedną kamerę, która praktycznie jest kopią MRI z jedną znaczącą różnicą – nie posiada filtrów i prowadzi obserwacje w całym widzialnym zakresie widma. Jej głównym celem zresztą nie jest dostarczanie zdjęć, ale wspomaganie bardzo dokładnej autonawigacji pocisku i precyzyjne naprowadzenie go na cel. Oczywiście zebrane przy okazji obrazy zostaną przekazane do głównej części Deep Impact, a potem na Ziemię i ołdakę CYRQLARZ-a. Można się spodziewać, że szczegóły jakie na nich dostrzeżemy będą wielkości 0.5 metra a może nawet i mniejszej.

Podane tu szacunkowe wartości zweryfikować uda się dopiero 4 lipca, około 6:52 UT, kiedy nastąpi najważniejszy moment całego przedsięwzięcia. Wtedy też weryfikacji poddana zostanie zapewne spora część współczesnej wiedzy o kometach, ich budowie i charakterystyce. Jeśli misja zakończy się sukcesem, w kolejnych numerach CYRQLARZ-a przedstawimy jej naukowe rezultaty. W oczekiwaniu na *Wielkie Bum* zachęcamy do odwiedzenia stron programu: <http://deepimpact.jpl.nasa.gov>, gdzie m.in. zamieszczono animowane modele zderzenia.

* * *

Tekst ten w dużej mierze pochodzi z 12 numeru magazynu *AstroNautilus* (<http://www.astronautilus.pl>). W numerze tym znalazł się również wywiad, jaki udało się autorowi przeprowadzić z dr Michaeliem A'Hearn, odpowiedzialnym za naukową część misji.

Pod adresem http://www.planetary.org/deepimpact/contest_enter.html można wziąć udział w konkursie, którego celem jest jak najdokładniejsze oszacowanie rozmiarów krateru, jaki ma powstać na Tempel 1 po zderzeniu z Deep Impact. Strona <http://deepimpact.umd.edu/amateur/index.shtml> zawiera informacje o naziemnych amatorskich obserwacjach impaktu.

■

Usłyszeć meteor

Justyna Cholka

Już w 1719 roku Edmund Halley obserwując meteory zdał sobie sprawę z tego, że niektórym zjawiskom towarzyszą efekty dźwiękowe. Z pozoru wydaje się to być całkiem naturalne – przywykliśmy przecież do odgłosów wydawanych przez samoloty czy towarzyszących błyskawicom grzmotów. Jednak dźwięk, o którym tu mowa nie następuje kilka chwil po zjawisku wizualnym, lecz prawie w tym samym momencie, co wydaje się być zupełnie sprzeczne z fizycznymi prawami propagacji dźwięku w przestrzeni. Dlatego przez długie lata elektrofoniczne meteory były uznawane jedynie za psychologiczne efekty związane z ekscytacją po zaobserwowaniu bardzo jasnego meteora.

Elektrofoniczne dźwięki

Pod koniec lat siedemdziesiątych Colin Keay z *University of Newcastle* w Australii podjął się pierwszej próby naukowej analizy tego zjawiska. Według niego dźwięk pojawia się dopiero w pobliżu Ziemi na skutek rozpraszania fal radiowych wzbudzonych przy przelocie meteora. Meteoroid, przelatując przez atmosferę, pozostawia za sobą wstęgę zjonizowanego gazu. W plazmie zachodzi niezwykle interesujące zjawisko nazywane wmożeniem pola magnetycznego. Jeżeli plazma jest stosunkowo gęsta, a pole względnie słabe, to każde przemieszczenie plazmy generuje takie nowe pole magnetyczne, by pociągnąć za sobą pole pierwotne, a więc by *wlec* za plazmą pole magnetyczne tak jak kawałek lodu ciągnie za sobą wmożony w niego sznurek. Podobnie plazma znajdująca się w pozostawianym przez meteora śladzie pociąga za sobą i wykręca ziemskie pole magnetyczne. Jednak już po chwili temperatura spada, elektrony powracają do atomów i gaz staje się neutralny. Skręcone pole magnetyczne powraca do poprzedniego stanu emitując przy tym energię w postaci fal elektromagnetycznych o radiowych częstotliwościach zwanych promieniowaniem VLF/ELF (Very Low Frequency/Extremely Low Frequency). Jak wiadomo fale radiowe poruszają się z prędkością światła, więc docierają do Ziemi równocześnie z falami z zakresu widzialnego. Dopiero tutaj napotykają na swojej drodze przeszkody, którymi mogą być najprostsze przedmioty z otoczenia obserwatora: włosy, ubrania czy nawet druczane okulary. Fale radiowe o niskich częstotliwościach wprawiają te przedmioty w drgania analogiczne do drgań membrany w głośniku.

Rezultaty obserwacji

Postawiona przez Keaya hipoteza wyjaśniająca fenomen elektrofonicznych meteorów wydaje się być całkiem logiczna i wiarygodna. Żeby jednak potwierdzić jej słuszność potrzebowano dowodów eksperymentalnych, których przez wiele lat nie udało się dostarczyć z uwagi na prostą przyczynę – nieprzewidywalność miejsca i czasu zajścia kolejnego takiego zjawiska. Najbardziej pewnymi celami są spadki części stacji kosmicznych, które uległy zniszczeniu lub deszcze jasnych meteorów. Wiele obserwacji mających na celu dostarczenie danych do analizy zjawiska elektrofonicznych meteorów nie dały pełnych informacji – np. stwierdzały istnienie promieniowania VLF, ale nie rejestrowały efektów dźwiękowych lub odwrotnie. Na przykład w listopadzie 1998 roku Dejan Vinkovic wraz z zespołem z *Chorwackiej Akademii Nauk* zachęceni pomyslnymi prognozami dotyczącymi wyjątkowo obfitego deszczu Leonidów rozstawili mikrofony na odludnej równinie w Mongolii. Jako pierwszym udało im się nagrać dźwięk meteorów i zarejestrować na video ich przelot. Niestety, nie odnotowano przy tym żadnego sygnału radiowego. Natomiast Prince i Blum obserwując słynne Leonidy z 1998 roku wykryli wyraźne promieniowanie VLF, ale nie zarejestrowali żadnych elektrofonicznych dźwięków. Próby poznania natury dźwiękowych meteorów są wciąż podejmowane. W numerze 33:2 *WGN* Martin Beech i Ian Murray opisują eksperyment mający na celu zbadanie promieniowania VLF podczas wejścia w atmosferę ziemską sondy Genesis SCR (sample return capsule) 8 września 2004 roku. Nie wykryto żadnego wyraźnego sygnału o niskiej częstotliwości, który mógłby być z tym związany. Prawdopodobnie spowodowane to było nieosiągnięciem dostatecznych warunków do wystąpienia turbulencji.

Wciąż podejmowane próby dostarczenia pełniejszych danych do analizy zjawiska dźwiękowych meteorów pozwalają na ściślejsze określenie warunków koniecznych do generacji elektrofonicznego dźwięku, jednak fenomen dźwiękowych meteorów nie został jeszcze do końca wyjaśniony.

■

Wybór sprzętu do obserwacji teleskopowych

Radosław Poleski

Wybranie tego, czym będziemy prowadzić obserwacje teleskopowe jest bardzo ważne. Dobry sprzęt, odpowiednio użyty znacznie ułatwia nam obserwację, czyni ją przyjemniejszą i bardziej wartościową naukowo. Często jest tak, że mamy dostęp tylko do jednego teleskopu lub lornetki. Wtedy także powinniśmy zrobić wszystko, by jak najlepiej wykorzystać ten sprzęt podczas obserwacji.

Bardzo ważnym parametrem teleskopu, czy lornetki podczas obserwacji meteorów jest powiększenie. Generalna zasada jest następująca: **powiększenie powinno być tak małe, jak to tylko możliwe**. Najmniejsze sensowne powiększenie teleskopu lub lornetki jest równieśrodku obiektywu podzielonej przez średnicę ludzkiej źrenicy. Ta ostatnia wartość oczywiście się zmienia. Dla młodych ludzi, po odpowiedniej akomodacji wzroku do ciemności, wynosi z reguły 8 mm. Akomodacja wzroku przed obserwacjami jest konieczna. Dobrze jest, jeśli przeznaczymy na nią przynajmniej 20 minut. W tym czasie możemy przygotowywać stanowisko obserwacyjne lub podziwiać inne obiekty, ale nie zaczynamy obserwacji meteorów.

Obserwowana prędkość kątowna meteorów rośnie proporcjonalnie do powiększenia. Dla przykładu meteor o prędkości $15^\circ/\text{s}$ obserwowany przez lornetkę 7x50 będzie miał prędkość $105^\circ/\text{s}$, a przez lornetkę 20x60 aż $300^\circ/\text{s}$. Im szybszy meteor, tym krócej trwa. Przez to mniej dokładnie zaznaczamy jego pozycję. Niektóre meteory mogą stać się na tyle szybkie, że nawet, gdy przeleczą przez środek pola widzenia, to i tak nie zostaną zauważone przez obserwatora. Wraz ze wzrostem powiększenia maleje także średnica pola widzenia, więc obserwujemy mniejszy fragment nieba i mamy mniejsze szanse na zaobserwowanie zjawiska. Widać, że ze wzrostem prędkości meteoru spada ilość zaobserwowanych zjawisk i jakość oceny ich parametrów. Dobrze jest, jeżeli meteory, które obserwujemy są wolniejsze. Dlatego właśnie należy stosować małe powiększenia.

W poprzednim akapicie napisałem, że pole widzenia maleje wraz z powiększeniem. Jest to słuszne pod warunkiem, że sprzęt optyczny, o którym mówimy ma ten sam kąt widzenia okularu. W przypadku lornetek okularów się oczywiście nie wymienia. Inaczej ma się sprawa w przypadku obserwacji wykonywanych teleskopem. Kąt widzenia okularu jest bardzo ważnym parametrem i zawiera się w szerokich granicach od około 30° do ponad 70° . Jeżeli jego wartość podzielimy przez powiększenie, to otrzymamy pole widzenia teleskopu wraz z tym okulem. W przypadku obserwacji meteorów najbardziej odpowiednie są okulary o kącie widzenia od 50° do 60° . Należy przy tym pamiętać, że efektywne pole widzenia obserwatora wizualnego ma średnicę ok. 52° (dla ruchomych źródeł światła). W przybliżeniu taki kąt widzenia powinien mieć okular teleskopu używany podczas obserwacji meteorów. Jeżeli jest on znacząco większy (65° i więcej), to spada jakość zaznaczania pozycji początku i końca trasy zjawiska.

Zatem wręcz idealnym sprzętem wydają się lornetki 7x50 i 10x60, o ileśrodku ich pól widzenia wynoszą odpowiednio 7.5° i 5.5° . Testy lornetek znajdują się na stronie <http://lornetki.camk.edu.pl/>. Należy wybrać taki sprzęt, by był on dla nas wygodny, czyli by odległość oka od okularu była odpowiednia. Poprawi to nasze samopoczucie, więc także jakość obserwacji.

Nie było dotychczas mowy o takich czynnikach, jak aberracja chromatyczna czy koma. Są one zależne od jakości wykonania układu optycznego. Zawsze należy wybierać sprzęt, który ma najlepszą jakość optyki.

Obserwacje teleskopowe kryją w sobie jeszcze wiele niewiadomych. Nie jest znana metoda obliczania czegoś, co od dłuższego czasu ma już nazwę – teleskopowego ZHR. Jest wiele czynników, od których zależy to, czy dany meteor zostanie zaobserwowany i jak dokładnie zostaną określone jego parametry. Podczas najbliższego obozu na obserwacje teleskopowe zostanie położony duży nacisk. Mijmy nadzieję, że uda się wyjaśnić kilka zjawisk mających wpływ na te obserwacje. Pozwoli to w przyszłości lepiej badać najsłabsze obserwowane zjawiska, które są powodowane przez najmniejsze z ciał Układu Słonecznego. Ważne jest, aby zebrać dużo wartościowych danych. Dlatego już teraz zachęcamy do zwiększenia liczby obserwacji teleskopowych. Oczywiście mapki i poradnik czekają na wszystkich chętnych. Wystarczy wysłać e-mail na pkim@pkim.org, by takowe materiały otrzymać.

■

— RELACJE I SPRAWOZDANIA —

III Seminarium Meteorytowe w Olsztynie

Arkadiusz Olech

III Seminarium Meteorytowe w Olsztynie odbyło się w dniach 21–22 kwietnia b.r. i było organizowane przez Olsztyńskie Planetarium i Obserwatorium Astronomiczne (OPIOA) oraz Polskie Towarzystwo Meteorytowe (PTM).

W przeciwieństwie do II Seminarium, program tegorocznego spotkania obfitował nie tylko w referaty poświęcone ścisłej meteorytyce ale także badaniom Układu Słonecznego. Dodatkowo do uczestnictwa zachęcały nas dokonania Polish Fireball Network (PFN), które mocno ocierają się o to co najbardziej interesuje PTM. Delegacja PKiM wybrała się więc do Olsztyna w składzie Mariusz Wńiewski, Przemysław Żołądek oraz niżej podpisany.

Olsztyn powitał nas słoneczną pogodą opartą o zimny i wietrzny wyż skandynawski. Zostaliśmy zakwaterowani w bardzo przyjemnym schronisku młodzieżowym dostarczającym atrakcji astronomicznych w postaci poddaszowych okien skierowanych wprost na niebo i pozwalających zasypiać w towarzystwie niedźwiadków nie tylko pluszowych ale również tych niebieskich.

Seminarium zostało otwarte w czwartek o godzinie 9 przez dr Jadwigę Białą z OPIOA i jednocześnie głównego organizatora spotkania. Zaraz potem rozpoczęła się sesja poranna składająca się głównie z ciężkiej dawki mineralogii i geologii w postaci referatów profesorów Andrzeja Maneckiego i Łukasza Karwowskiego. Wytchnienie przyniosła przerwa na kawę i ciastka, po czym przeszliśmy na najbardziej chyba interesującą sesję, w której prof. Jacek Leliwa-Kopystyński opowiadał o zderzeniach planetoid, dr Agnieszka Kryszczyńska o wpływie efektów Jarkowskiego i YORP na ruch planetoid, a mgr Regina Rudawska o wpływie prędkości wyrzutu materii z jądra komety na dalszą ewolucję roju meteorów. Na koniec tej sesji został najlepszy, jak dla mnie, referat konferencji, w którym dr hab. Tadeusz Jopek omówił kompleksowo spadek meteorytu Moravka.



Rysunek 7: JANUSZ W. KOSINSKI – ZAŁOŻYCIEL I PIERWSZY PREZES PKiM ORAZ PROF. ŁUKASZ KARWOWSKI Z UNIWERSYTETU ŚLĄSKIEGO OBECNY PREZES PTM.



Rysunek 8: BRAHI I BRAHIN :-)

ziem Polski.

Tego dnia czekały nas jeszcze: prezentacja nowej książki prof. Maneckiego oraz referat prof. Ewy Szuszkiewicz na temat astrobiologii. Na zakończenie, część naszej delegacji udała się na bardzo przyjemną kolację okraszoną kilkoma butelkami dobrego wina, a druga część bratała się w schronisku z silnie sfeminizowaną ekipą poznańską.

Po przerwie obiadowej odbyła się kolejna sesja *stricte* meteorytowa poświęcona głównie mossbauerowskim badaniom meteorytów. Niestety szczegółów tej sesji nie jesteśmy w stanie przedstawić, bo ekipa PKiM popełniła w jej trakcie małą lecz usprawiedliwioną dezercję. Opuściwszy trzy referaty wróciliśmy na sesję plakatową, w której najlepsze wrażenie robił fotoreportaż M. Woźniaka dotyczący ogromnej wystawy meteorytów w Moskwie. Warto tutaj dodać, że M. Woźniak to jeden z założycieli PKiM. Potem uczestnicy konferencji zostali zaproszeni na uroczyste otwarcie wystawy meteorytów pana Krzysztofa Mazurka. Mogliśmy obejrzeć ponad trzysta przepięknych okazów, niektóre nawet o wadze kilkudziesięciu kilogramów, a w tym prawie komplet znanych meteorytów z



Rysunek 9: UCZESTNICY III SEMINARIUM METEORYTOWEGO W OLSZTYNIE (FOT. J. BIAŁA).

Następny dzień konferencji zaczął się sesją, w której dr hab. Tadeusz Jarzębowski omówił pola magnetyczne planet, a niżej podpisany przedstawił projekt *Polish Fireball Network* i jego najciekawsze dokonania. Potem prof. Karwowski i jego współpracownicy ponownie opowiadali o swoich badaniach meteorów.

W trakcie odbywającej się następnie przerwy na kawę i ciastka rozdałmy zainteresowanym 173 numer *CYRULARZ-a*, który dzięki nowej szacie graficznej zaprojektowanej przez Andrzeja Kotarbę i profesjonalnemu wydrukowi zapewnionemu przez Mirka Krasnowskiego zrobił prawdziwą furorę.

Po przerwie rozpoczęła się kolejna sesja referatów, w której między innymi Przemek Żołądek opowiedział o bolidzie Krzeszowice, a założyciel i pierwszy Prezes PKiM mgr Janusz W. Kosinski przedstawił ciekawy referat o tym, że przy dużej dozie wytrwałości, odpowiednim zaplanowaniu pracy i wykorzystaniu dobrego sprzętu można znaleźć jeszcze meteority pułtuskie. Sesja została zamknięta przez dr Jadwigę Białą referatem na temat powstawania układów planetarnych.

Po obiedzie czekał nas jeszcze, dobrze znany z *XX Seminarium PKiM*, referat doc. Krzysztofa Ziołkowskiego na temat obecnego obrazu Układu Słonecznego oraz prezentacja nowej książki państwa Hurników. Na zakończenie konferencji odbyło się *Walne Zgromadzenie PTM-u*. Miło było przysłuchiwać się sprawnie prowadzonym obradom i prężności tego stowarzyszenia, które od momentu powstania w 2002 roku zdążyło zgromadzić prawie 80 członków, zorganizować kilka konferencji i wydać kilka książek z referatami z tych spotkań.

Wieczorem czekał nas jeszcze seans w planetarium i kolacja kończąca seminarium. Mariusz i Przemek zdecydowali się opuścić Olsztyn już w piątek. Ja zdecydowałem się zostać jeszcze jeden dzień aby poświęcić go na zwiedzanie tego uroczego i pięknie położonego miasta.

Podsumowując, *III Seminarium Meteorologiczne* w Olsztynie było sprawnie i profesjonalnie zorganizowanym spotkaniem. Skorzystaliśmy na nim ucząc się podstaw meteorologii, nawiązując dobre kontakty z zajmującą się meteorami grupą poznańską i podziwiając imponującą wystawę meteorów. Wydaje nam się dodatkowo, że w dobrym świetle zaprezentowaliśmy PKiM i PFN oraz wyniki ich pracy.

■

— POLSKA SIEĆ BOLIDOWA (PFN) —

Głównym sponsorem PFN jest Siemens Building Technologies

SIEMENS

EN171101 – 450 kilogramów meteorytu do wzięcia!

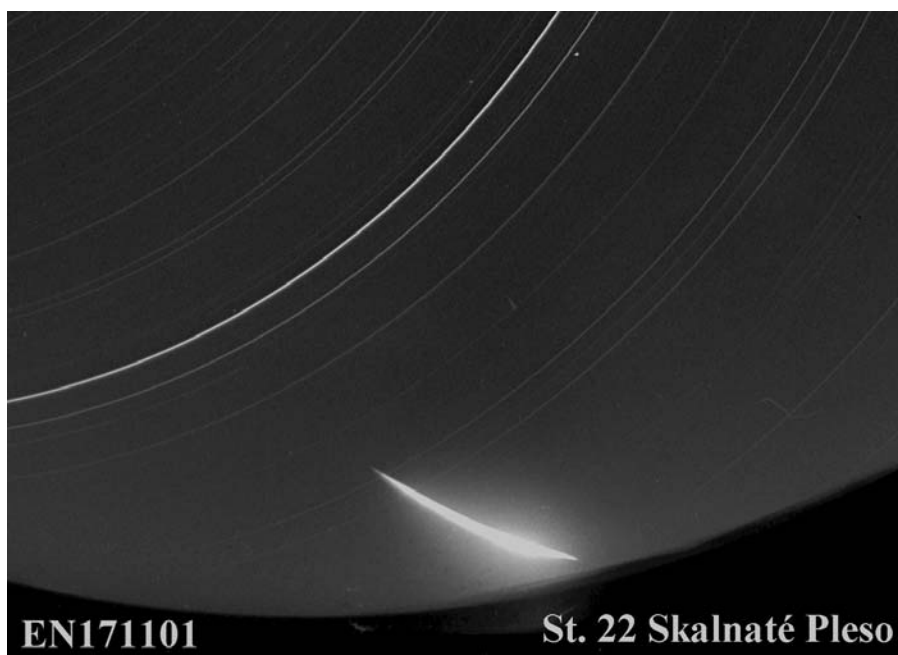
Arkadiusz Olech

Ponieważ duża część współpracowników PKiM zaangażowała się w projekt *Polskiej Sieci Bolidowej* (PFN) myślę, że warto na łamach CYRQLARZ-a drążyć temat bolidów i naukowych wyników, które można osiągnąć obserwując je w sposób systematyczny. Oczywiście, jak na razie niedoścignionym wzorem dla wszystkich zajmujących się tą tematyką jest *Europejska Sieć Bolidowa* (EN) w szczególności jej czeska część. Dlatego zdecydowałem się przybliżyć Wam choć małą część ich interesujących wyników.

Niewątpliwie dwa największe sukcesy EN to rejestracja bolidów Přibram i Neuschwanstein, które dały spadki meteorytów, odnalezionych potem dokładnie w miejscu wyznaczonym z obserwacji. O tych zjawiskach była już mowa wielokrotnie na seminariach PKiM, stronie internetowej PFN oraz na łamach *Uranii* więc nie będę się powtarzał.

Znacznie mniej osób wie o kilku innych bolidach sfotografowanych przez EN, dla których nie udało się odnaleźć meteorytów, lecz szanse na ich spadek były ogromne. W tym tekście opiszę historię jednego z nich.

Rekordowym pod względami okazał się bolid EN171101, który pojawił się 17 listopada 2001 roku o godzinie 16^h52^m46.7^s UT rozświetlając niebo nad południowo-wschodnią Polską, wschodnią Słowacją, zachodnią Ukrainą i północną częścią Węgier. Oczywiście nie uszedł on uwagi EN i został zarejestrowany przez pięć stacji fotograficznych: trzy w Czechach (Lysá Hora, Telč i Veselí nad Moravou) i dwie na Słowacji (Skalnaté Pleso i Modra). Wszystkie te stacje wyposażone są w obiektywy typu *rybie oko* marki Zeiss Distagon o parametrach 3.5/30 mm i do rejestracji bolidów wykorzystują płyty fotograficzne Ilforda o rozmiarach 9 × 12 cm. Zdjęcie bolidu EN171101 wykonane w stacji Skalnaté Pleso jest zaprezentowane na Rys. 10.



Rysunek 10: ZDJĘCIE BOLIDU EN171101 WYKONANE W STACJI SKALNATÉ PLESO

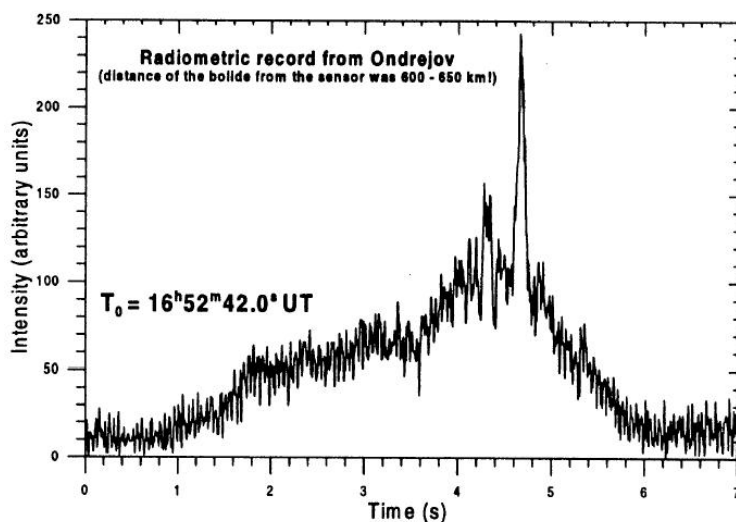
Zdjęcie bolidu EN171101 wykonane w stacji Skalnaté Pleso jest zaprezentowane na Rys. 10.

Oprócz stacji fotograficznych bolid EN171101 został odnotowany przez system radiometryczny pracujący stale w obserwatorium w Ondřejovie, który pozwolił na bardzo dokładne wyznaczenie momentu wystąpienia zjawiska.

Meteor był na tyle złośliwy, że pojawił się daleko na zachód od wszystkich stacji EN. Wystarczy tutaj

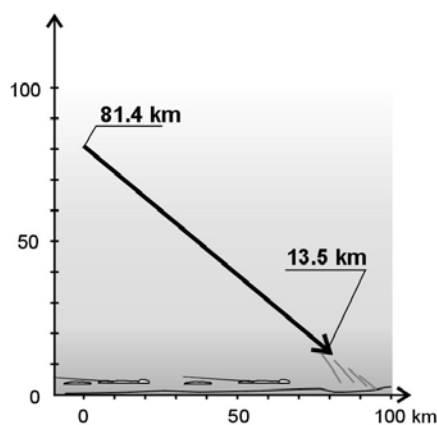
wspomnieć, że od najbliższej stacji dzieliła go odległość 190 km, a od najdalszej aż 620 km. Było to przyczyną kilku komplikacji. Najważniejsza z nich dotyczyła wyznaczenia jasności absolutnej zjawiska. Proste porównanie jasności meteoru do obrazów gwiazd na zdjęciu działa bez problemów gdy meteor nświetla się będąc na wysokości przynajmniej 15 stopni nad horyzontem. Poniżej tej wartości efekty związane ze zniekształceniami obrazu przy brzegu pola oraz coraz większa ekstynkcja atmosferyczna czynią ocenę trudną i obciążoną dużym błędem. Niestety w przypadku bolidu EN171101 cała jego trasa na zdjęciach ze wszystkich stacji fotograficznych znajdowała się poniżej owych 15 stopni.

Z pomocą przyszła technika fotometryczna. Krzywa zmian blasku bolidu, próbkowane z częstością 1200 Hz, została bowiem zarejestrowana przez system mierzący jasność tła nieba umieszczony w obserwatorium w Ondřejovie. Zliczenia uzyskiwane przez fotometr można przetransformować do wielkości gwiazdowych przy pomocy innych bolidów zarejestrowanych przez EN. Wiele z tych meteorów pojawiało się na tyle wysoko nad horyzontem, że ich fotometria była możliwa do wykonania w oparciu o zdjęcia i można było ją porównać do liczby zliczeń otrzymanych równolegle przez systemy fotometryczne. Surowa krzywa zmian blasku zarejestrowana dla bolidu EN171101 jest pokazana na Rys. 11. Maksymalny pik odpowiada jasności absolutnej -18.5 mag.



Rysunek 11: SUROWA KRZYWA ZMIAN BLASKU ZAREJESTROWANA DLA BOLIDU EN171101

Kolejne problemy pojawiły się w momencie obliczania trajektorii. Dokładność uzyskanych wyników okazała się około 10 razy gorsza niż w przypadku bolidów rejestrowanych znacznie bliżej stacji EN. Pomimo tego średni błąd wyznaczonej trajektorii sięgnął poziomu tylko 122 metrów. Okazało się, że zjawisko wtargnęło w naszą atmosferę z prędkością 18.48 km/s na wysokości 81.37 km nad miejscem o współrzędnych geograficznych $\lambda = 23.7428^\circ$ E i $\phi = 48.9196^\circ$ N.



Rysunek 12: TRAJEKTORIA BOLIDU EN171101 W ATMOSFERZE.

Cała trasa przelotu miała długość 106.4 km i została przebyta w czasie 6.9 sekundy. Widoczny ślad meteoru zakończył się na wysokości 13.5 km nad miejscem o współrzędnych $\lambda = 22.671^\circ$ E i $\phi = 48.733^\circ$ N. Tak niska wysokość końcowa czyni EN171101 najgłębiej sfotografowanym zjawiskiem w historii badań nad meteorami. Prędkość końcowa zjawiska była niewielka i wyniosła tylko 4.2 km/s. Trajektorja EN171101 jest przedstawiona na Rys. 12 oraz na trzeciej stronie okładki.

Zdjęcia pokazały ponadto, że na wysokości 31.9 km meteoroid uległ fragmentacji tracąc aż 72% swojej masy i kontynuował swój przelot w postaci trzech dużych części. Uwzględnienie wszystkich powyższych danych obserwacyjnych pozwoliło na skonstruowanie modelu przelotu ciała w atmosferze. Model ten najlepiej oddaje obserwacje przy założeniu, że ciało, które spowodowało bolid EN171101 miało początkową masę aż 4300 kilogramów! Co najciekawsze aż 450 ± 100 kilogramów powinno przedrzeć się przez atmosferę i dać spadek w postaci kilku meteorytów! Wartość 450

kilogramów jest najwyższą masą końcową jaką udało się odnotować u wszystkich bolidów sfotografowanych przez EN. Co ważniejsze przewyższa ona nawet wartości otrzymane dla udokumentowanych spadków z bolidów Příbram i Neuschwanstein. Wniosek jest jeden – spadek meteorytu w przypadku EN171101 jest

bardzo prawdopodobny.

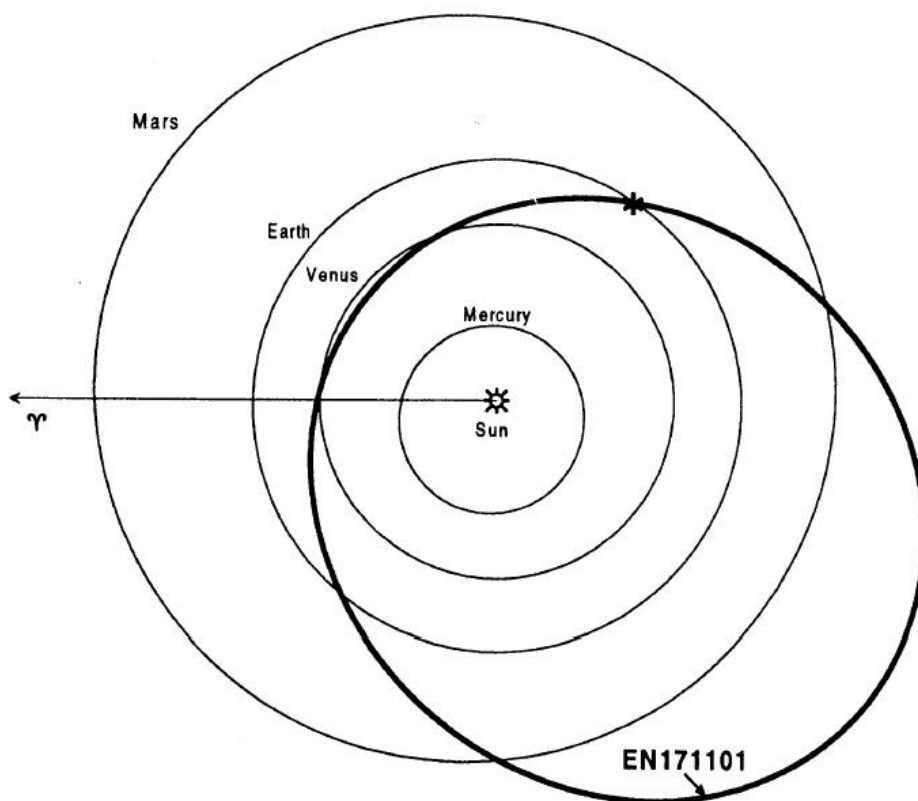
Miejsce spadku poszczególnych fragmentów meteorytu zależy od ich masy. Im mniejsza masa, tym mniejszą energię kinetyczną niesie ze sobą meteoroid i na tym większej wysokości zaczyna się niewidoczna część jego lotu. Dodatkowo na mniej masywne cząstki większy wpływ ma wiatr. Wszystkie obliczenia odnośnie oczekiwanego miejsca spadku podsumowuje Tabela 1, która prezentuje współrzędne spadku fragmentów o masach od 450 do 0.1 kilograma. Parametr H_e oznacza wysokość, na której zaczyna się niewidoczna część trajektorii, T to czas trwania tej fazy, a W to poprawka do miejsca spadku prostopadła do trajektorii związana z uwzględnieniem wiatru. Wyznaczone położenia są obarczone błędem 800 metrów wzdłuż trajektorii i 700 metrów w jej poprzek. Graficzny obraz oczekiwanych miejsc spadku poszczególnych fragmentów jest zaprezentowany na na trzeciej stronie okładki.

Wracając do wyznaczonej trajektorii i trasy na niebie, widać z niej, że zjawisko miało swój radiant w miejscu o współrzędnych równikowych $\alpha = 43.11^\circ$ i $\delta = 37.5^\circ$. Ciało, które spowodowało bolid krążyło po dość eliptycznej orbicie nachylonej do płaszczyzny ekliptyki pod kątem 7.4 stopnia i zaprezentowanej na Rys. 13. Jej aphelium leży w wewnętrznej części głównego pasa planetoid więc planetoidalne pochodzenie bolidu jest bardzo prawdopodobne.

Warto dodać, że potencjalny meteoryt spadł na trudno dostępne tereny, które zostały przeszukane tylko pobieżnie i to bez zadowalającego efektu. Osoby zainteresowane poszukiwaniem meteorytów powinny poważnie zainteresować się obszarem zaznaczonym na rysunku na okładce, bowiem w przypadku EN171101 prawdopodobieństwo spadku jest naprawdę duże. Meteority wciąż czekają na swojego znalazcę!

M [kg]	H_e [km]	T [s]	W [km]	λ [° E]	ϕ [° N]
450	14.6	49	0.79	22.5404	48.7022
15	16.1	114	1.78	22.6436	48.7115
7	17.5	137	2.12	22.6711	48.7133
4	18.8	160	2.46	22.6951	48.7143
2	20.2	189	2.86	22.7216	48.7154
0.4	23.1	260	3.87	22.7772	48.7159
0.1	26.3	365	5.39	22.8439	48.7136

Tablica 1: MIEJSCA SPADKU POTENCJALNYCH METEORYTÓW ZWIĄZANYCH Z BOLIDEM EN171101



Rysunek 13: ORBITA BOLIDU EN171101.

— PATRZĄC W NIEBO —

Perseidy dawniej i dziś

Krzysztof Mularczyk

Perseidy są chyba najpopularniejszym rojem meteorowym. Nazwane zostały przez irlandzkich rolników *Łzami Świętego Wawrzyńca* ze względu na przypadający w okolicach maksimum dzień ku czci tego świętego. Maksimum to występuje w okolicach 11 sierpnia, przy czym są one aktywne od 17 lipca do 24 sierpnia.

Poniżej prezentuję historię tego ciekawego roju oraz spekulacje odnośnie aktywności w roku bieżącym. Tu znajdziecie również cenne wskazówki w jaki sposób należy prowadzić obserwacje Perseidów.

Jak to z Perseidami było

Ciekawą historię Perseidów przedstawił w numerze 135 CYRQLARZ-a Arkadiusz Olech. Gorąco zachęcam do tej lektury. Przypomnę jednak kilka najważniejszych faktów.

Pierwsze wzmianki na temat sierpniowego roju pochodzą już z roku 36 n.e. W chińskich kronikach odnaleziono informacje o deszczu ponad 100 meteorów widocznym nad ranem. Taka liczba zjawisk pojawiała się potem w zapiskach chińskich, japońskich i koreańskich poczynając od VIII do XI wieku.

Pierwszym, który zauważył corocznie powtarzającą się aktywność meteorów w okolicach 11 sierpnia był Belg o nazwisku Quetelet. W roku 1835 donosił o meteorach wybiegających z gwiazdozbioru Perseusza. Cztery lata później Eduard Heis (Niemcy) wykonał pierwsze zliczenia podczas maksimum Perseidów. Zaobserwował wtedy ponad 160 meteorów w ciągu jednej godziny. Jednak Perseidy w XIX wieku nie były dość aktywnym rojem. Generalnie ich aktywność w maksimum utrzymywała się między 40, a 90. Tylko w 1861 i 1863 roku obserwatorzy donosili o aktywności odpowiednio 100 oraz 200 meteorów na godzinę.

Na początku lat 60. dziewiętnastego wieku Giovanni Virginio Schiaparelli zauważył ścisły związek między powrotami w okolicę Słońca komety Swift-Tuttle (1862 III), a wzrostem w tym czasie aktywności Perseidów. Wybuchy aktywności w 1861 i 1863 roku były więc spowodowane powrotem po 120 latach macierzystej komety w okolicę peryhelium.

W pierwszych latach XX stulecia Perseidy zanotowały ekstremalny spadek aktywności. Obserwacje Denninga wskazują, że między rokiem 1901, a 1910 podczas maksimum, było to rzędu 50 meteorów na godzinę. Jednak już w 1911 liczba ta spadła do zaledwie 4, a rok później 12. W następnych latach Perseidy wróciły do normalnego poziomu kilkudziesięciu meteorów na godzinę. Kolejna niespodzianka czekała obserwatorów w roku 1920. Mimo, że w tym czasie macierzysta kometa znajdowała się w aphelium orbity, a w związku z tym należało się spodziewać minimum w aktywności roju, to maksymalny pik sięgnął poziomu 200 meteorów w ciągu godziny! Podobne wybuchy zdarzyły się potem w 1931 i 1945 roku (liczby godzinne rzędu 160 i 190).

W 1973 roku Brian G. Marsden wyliczył, że Swift-Tuttle powinna znaleźć się w peryhelium w sierpniu 1981 roku. Aktywność z poziomu 65, która utrzymywała się w latach 1966–1975, nagle podskoczyła do liczb godzinnych rzędu 90 i taką wartość utrzymywała się między 1976–1982. W 1983 maksimum sięgnęło nawet 190 meteorów na godzinę. To wydawało się potwierdzać powrót Swift-Tuttle. Spodziewanej komety jednak nie odnaleziono, a aktywność Perseidów w okresie 1984–1987 znów niespodziewanie zaczęła spadać do liczb godzinnych rzędu 60.

Perseidy znowu obudziły się w 1988 roku. W przewidywanym momencie o długości ekliptycznej $\lambda_{\odot} = 140.08^{\circ}$ osiągnęły poziom $ZHR=106\pm22$. Jednak dwanaście godzin wcześniej zaobserwowano inny pik o wysokości $ZHR=86\pm4$. Rok później maksimum to zwiększyło się do $ZHR=102\pm10$, a w 1990 miało już wartość $ZHR=75\pm10$. Przez następne dwa lata stare maksimum utrzymywało poziom $ZHR\approx100$. Niespodziewanie jednak nowe maksimum, które w 1991 wystąpiło 10 godzin przed starym pikiem, osiągnęło poziom $ZHR=284\pm63$! Podobnie było rok później.

Rozwiązanie dziwnego zachowania się Perseidów podał Marsden na początku lat 90. Zakładając, że kometa którą w 1737 roku obserwował Kegleraw była kometa Swift-Tuttle, Marsden wyliczył, że powinna

Rok	$\lambda_{\odot}$ (nowe maksimum)	r	ZHR	$\lambda_{\odot}$ (stare maksimum)	r	ZHR
1988	$139.78^{\circ} \pm 0.03^{\circ}$	2.0	86 ± 04	$140.08^{\circ} \pm 0.04^{\circ}$	2.1	106 ± 22
1989	$139.56^{\circ} \pm 0.03^{\circ}$	2.1	102 ± 10	$139.80^{\circ} \pm 0.09^{\circ}$	2.1	94 ± 06
1990	$139.55^{\circ} \pm 0.05^{\circ}$	1.8	75 ± 10	$140.54^{\circ} \pm 0.20^{\circ}$	2.1	81 ± 06
1991	$139.55^{\circ} \pm 0.03^{\circ}$	2.2	284 ± 63	$139.94^{\circ} \pm 0.04^{\circ}$	2.1	97 ± 02
1992	$139.48^{\circ} \pm 0.02^{\circ}$	2.1	220 ± 22	$140.13^{\circ} \pm 0.20^{\circ}$	2.0	84 ± 34
1993	$139.53^{\circ} \pm 0.01^{\circ}$	2.0	264 ± 17	$139.91^{\circ} \pm 0.04^{\circ}$	1.9	95 ± 05
1994	$139.59^{\circ} \pm 0.01^{\circ}$	1.8	238 ± 17	$139.84^{\circ} \pm 0.04^{\circ}$	1.9	86 ± 02
1995	$139.62^{\circ} \pm 0.05^{\circ}$	2.2	171 ± 30	$139.90^{\circ} \pm 0.15^{\circ}$	2.1	65 ± 20
1996	$139.66^{\circ} \pm 0.03^{\circ}$	2.0	121 ± 17	$140.08^{\circ} \pm 0.04^{\circ}$	1.7	85 ± 10
1997	$139.71^{\circ} \pm 0.01^{\circ}$	1.8	137 ± 05	$140.03^{\circ} \pm 0.03^{\circ}$	1.9	94 ± 02
1998	$139.75^{\circ} \pm 0.03^{\circ}$	2.1	110 ± 20	$140.10^{\circ} \pm 0.02^{\circ}$	2.2	74 ± 03
1999	$139.80^{\circ} \pm 0.01^{\circ}$	2.1	104 ± 04	$139.90^{\circ} \pm 0.02^{\circ}$	2.1	87 ± 06
2000	—	—	—	$139.97^{\circ} \pm 0.05^{\circ}$	2.1	124 ± 13
2001	—	—	—	—	—	—
2002	—	—	—	140.11°	2.1	106 ± 03
2003	—	—	—	—	—	—
2004	139.44°	2.0	187 ± 09	139.94°	2.0	118 ± 05

Tablica 2: AKTYWNOŚĆ PERSEIDÓW W LATACH 1988–2004

ona powrócić w okolice peryhelium w grudniu 1992. Pojawienie się maksimum, poprzedzającego stare, powinno być zatem spowodowane przez nowy materiał odrzucony przez kometa podczas ostatnich powrotów. Ostatecznym tego potwierdzeniem było odkrycie przez japońskiego amatora astronomii komety Swift-Tuttle w 26 grudnia 1992 roku.

W nocy z 11 na 12 sierpnia 1993 roku Ziemia miała spotkać się ze świeżo pozostawioną materią z oddalającej się już komety Swift-Tuttle. O godzinie 1:15 UT odległość obu orbit miała wynosić tylko 0.00094 AU, dodatkowo w tym miejscu kometa była zaledwie 224 dni wcześniej, zważywszy też na dość duże rozmiary komety sugerowano, że tej nocy może wystąpić deszcz meteorów o liczbach godzinnych rzędu 100000! Zamiast tego obserwatorzy zarejestrowali $ZHR=264 \pm 17$. W następnych latach aktywność Perseidów znów zaczęła spadać. Od roku 2000 przestało być widoczne nowe maksimum, stare utrzymywało się na poziomie 100.

Przewidywania Esko Lyytinenia dotyczące powrotu nowego maksimum potwierdziły się w ubiegłym roku. Wstępne opracowanie wykonane przez Rainera Arlta (<http://www.imo.net>) pokazuje wąski pik, który pojawił się przy długości ekliptycznej Słońca $\lambda_{\odot} = 139.444^{\circ}$ o wysokości $ZHR=187 \pm 9$. Oraz drugie maksimum $\lambda_{\odot} = 139.942^{\circ}$, które sięgnęło poziomu $ZHR=118 \pm 5$.

Czas oczekiwania

Czego po Perseidach możemy się spodziewać w tym roku?

Analiza danych z lat 1991–1999 pokazuje, że moment maksimum przesuwają się co roku średnio o 0.05° , w kierunku zgodnym ze wzrostem długości ekliptycznej Słońca. Zgodnie z tym powinniśmy spodziewać się maksimum Perseidów w nocy 12/13 sierpnia o godzinie 18:30 UT ($\lambda_{\odot} = 140.06^{\circ}$). Będzie to maksimum wywołane przez nowy materiał. Stary ślad komety już tradycyjnie powinien dać o sobie znać kilka godzin później. Obserwacje International Meteor Organization (IMO) z okresu 1997–99 sugerują natomiast, że pierwsze maksimum może wystąpić ($\lambda_{\odot} = 140.40^{\circ}$) czyli około godziny 3:00 UT w nocy 12/13 sierpnia.

Przewidywania sprzed kilku lat mówiły o możliwości powrotu nowego maksimum około roku 2004 – 2006. Modele Esko Lyytinenia z roku ubiegłego, które z bardzo dobrą dokładnością przewidywały wybuch w 2004 roku, nie rokują podobnie silnego maksimum w roku 2005. Do tej pory jednak nie ukazały się konkretne informacje co do aktywności Perseidów w bieżącym roku. Pozostaje mieć tylko nadzieję, że nowe maksimum

będziemy mogli zobaczyć także i w tym roku. Możemy być natomiast pewni, że stare maksimum utrzyma się w okolicach $ZHR \approx 100$.

Jak obserwować

Aby wykonać wartościowe obserwacje Perseidów należy zastosować się do poniższych wskazówek.

Według IMO, aktywność Perseidów rozpoczyna się 17 lipca, a kończy 24 sierpnia. Istnieją jednak podejrzenia o istnieniu wczesnych i późnych Perseidów. Obserwacje PKiM sugerują że ich aktywność rozpoczyna się już 10 lipca i kończy się 31 sierpnia. Nasze przypuszczenia potwierdzić mogą jedynie dokładne obserwacje ze szkicowaniem wykonane w okresie od 10 do 18 lipca, oraz od 24 do 31 sierpnia. Zachęcam więc do staranności w szkicowaniu meteorów.

W dniu maksimum nie wykonujemy obserwacji ze szkicowaniem. Skupiamy się na zliczaniu meteorów, określając przy tym ich przynależność do roju oraz jasność. Trzeba pamiętać, że **podczas wysokiej aktywności należy skracać przedziały czasowe**. W przypadku liczb godzinnych większych niż 25 meteorów, notujemy czas co 20 minut, gdy aktywność przekroczy poziom 50 meteorów, notujemy czas co 10 minut, w przypadku aktywności powyżej 100 zjawisk na godzinę, stosujemy przedziały pięciominutowe. Jeśli komuś wygodne jest stosowanie podczas całej nocy przedziałów pięciominutowych, może to robić. Nie należy jednak stosować podczas maksimum przedziałów czasowych zbyt szerokich. Uniemożliwia to potem dokładną analizę aktywności roju i takie opracowanie nie niesie żadnych wartości naukowych! Apeluję więc o notowanie czasu zgodnie z powyższymi wskazówkami.

Jeśli podczas wypełniania raportu z obserwacji okaże się, że nasza liczba przedziałów jest większa niż ilość wierszy w raporcie, należy kontynuować wypełnianie na formularzu drugim, trzecim etc. Nie należy łączyć przedziałów aby zmniejszyć ich ilość!

Prosimy Wszystkich o jak najszybsze przesłanie obserwacji z okresu maksimum Perseidów (szczególnie nocy 11/12, 12/13, 13/14 sierpnia). Pozwoli to nam na szybkie opracowanie i opublikowanie wyników. Obserwacje można przysyłać na adres pkim@astrouw.edu.pl lub Obserwatorium Astronomiczne UW, Al. Ujazdowskie 4, 00-478 Warszawa, z dopiskiem PKiM.

■

Obserwacje wizualne – roje wakacyjne

Ewa Zegler

Lipiec, sierpień i wrzesień to okres, w którym najchętniej obserwujemy nocne niebo. Obfitość aktywnych ciekawych rojów, coraz dłuższe, ale wciąż ciepłe pogodne noce i wolny czas pozwalają uzyskać dużą ilość obserwacji. Zwracajmy jednak również uwagę na ich jakość, zwłaszcza w przypadku obserwacji ze szkicowaniem. Są one szczególnie wartościowe przy wyznaczaniu dokładniejszych parametrów rojów (takich jak opisane poniżej **β -Ursa Minorydy**) o stosunkowo niskiej aktywności, które giną w tle królujących w tym czasie na niebie Perseidów. Wszystkim obserwatorom polecam poświęcony **Perseidom** właśnie artykuł Krzysztofa Mularczyka, w którym znajdziecie informacje o ich historii i technice wykonywania obserwacji. Poniżej zaś zamieszczam dane na temat innych rojów aktywnych w sierpniu i wrześniu.

Informacje dotyczące rojów lipcowych podane były w poprzednim numerze CYRQLARZ-a. Przypomnę może tylko o krótko trwających (7–13.07), acz efektownych **Pegazydach**, aktywnych przez cały lipiec **α -Cygnydach**, czy słabym roju **Delphinidów** (okres aktywności 10.07–10.08).

Wszystkie wymienione tutaj roje wciąż czekają na dokładną analizę, która możliwa będzie tylko dzięki Waszym prawidłowym obserwacjom. Życzę Wam więc czystego nieba i wielu godzin udanych łowów!

Przypominam też w tym miejscu o powrocie do półrocznego rozliczania obserwatorów. Jak dotąd otrzymaliśmy jednak bardzo mało obserwacji z mijającego już pierwszego półrocza 2005. W trakcie lipcowego obozu będziemy z obserwacji wizualnych tworzyć bazę danych, dlatego proszę o jak najszybsze przysłanie wszystkich zaległych raportów!

β -Ursa Minorydy

W tym roku fazy Księżyca sprzyjają monitorowaniu domniemanego roju β -Ursa Minorydów, odkrytego dzięki obserwacjom Macieja Kwinty. Z analizy obserwacji PKiM z lat 1999–2001 wynika, że najbardziej prawdopodobny okres aktywności przypada na 2–12 sierpnia. Brak obserwacji ze szkicowaniem, nie wykonywanych w okolicy maksimum Perseidów, sprawia trudności w wyznaczeniu końca aktywności. Radiant roju leży w pobliżu Kochaba (β Ursae Minoris) i ma współrzędne $\alpha=202^\circ$, $\delta=65^\circ$. Meteory te są bardzo wolne: $V_\infty=13$ km/s, dlatego łatwo je odróżnić od dominujących w tym czasie na niebie Perseidów. Maksimum występuje w okolicach długości ekliptycznej Słońca równej $\lambda_\odot=137^\circ$ oraz $\lambda_\odot=138^\circ$, czyli 9–10 sierpnia.

κ -Cygnidy

Pierwsze informacje o tym roju pochodzą z lat 70. XIX wieku. Ponieważ większość obserwacji wizualnych, wykonywanych w okresie aktywności κ -Cygnidów (przypadającym wg aktualnych obliczeń na 3–25 sierpnia) skupiała się na Perseidach, ostateczne potwierdzenie ich istnienia przyniosły dopiero wyniki obserwacji fotograficznych, prowadzonych przez Whipple’a w 1954 oraz obserwacje radiowe Sekaniny z lat 1961–1965.

Aktywność κ -Cygnidów jest bardzo zmienna. W 1974 obserwacje *Hungarian Meteor Team* wykazały aktywność na poziomie $ZHR=23.6\pm 5.1$. W 1982 obserwatorzy z *Nippon Meteor Society* zarejestrowali $ZHR=14.1$. Dwa lata później aktywność κ -Cygnidów wynosiła według *Dutch Meteor Society* już tylko 2–3 zjawiska na godzinę. Taką też wartość ZHR κ -Cygnidów dla ostatnich lat podaje IMO.

W bieżącym roku maksimum roju (17 sierpnia, $\lambda_\odot=145^\circ$) przypada niestety dwa dni przed pełnią Księżyca. κ -Cygnidy obfitują jednak w bolidy, mogą więc być widoczne mimo niesprzyjających warunków.

α - i δ -Aurigidy

Doskonałe warunki, jeśli chodzi o Księżyc, będą natomiast panowały w tym roku w okresie maksimum α -Aurigidów. Ich ciałem macierzystym jest kometa Kiess (C/1911 N1). Rój ten został odkryty przez Hoffmeistera i Teichgräbera w 1935 roku; okazało się, że był to pierwszy z zarejestrowanych wybuchów aktywności roju, podczas którego zaobserwowano 30 zjawisk na godzinę. Kolejne miały miejsce w latach 1986 i 1994, osiągając liczby godzinne rzędu 40–50 zjawisk! Chociaż poza wymienionymi wybuchami aktywność roju utrzymuje się na poziomie $ZHR=10$, nie wiadomo, czym α -Aurigidy zaskoczą nas w tym roku. Maksimum przypada na 01 UT 01.09 ($\lambda_\odot=158.6^\circ$), czyli dwa dni przed nowiem. Wykorzystajmy jak najlepiej sprzyjające warunki. Gorąco zachęcam do obserwacji!

α - i δ -Aurigidy są częścią kompleksu rojów z radiantami położonymi w gwiazdozbiorach Barana, Perseusza, Kasjopei oraz Woźnicy, aktywnego od sierpnia do października. W 1997 brytyjscy i włoscy obserwatorzy donosili niezależnie od siebie o możliwym nowym roju z radiantem w Baranie, aktywnym w drugiej połowie sierpnia. W 2002 roku Dubietis i Arlt, analizując dane IMO, wyznaczyli dokładniejsze parametry rojów z radiantami w Woźnicy.

Z ich analizy wynika, że δ -Aurigidy prawdopodobnie stanowią dwa oddzielne, mniejsze, związane ze sobą roje: Perseidy wrześniowe oraz właściwe δ -Aurigidy. Ich okres aktywności i położenie radiantów częściowo pokrywają się. Rój wrześniowych Perseidów osiąga słabe maksimum 9 września ($\lambda_\odot=166.7^\circ$) z $ZHR=5$. Obserwacje maksimum δ -Aurigidów z $ZHR=3$, przypadające zaś na 23–24 września ($\lambda_\odot=181^\circ$), utrudni bliski trzeciej kwadry Księżyc.

Piscidy

Rój obserwowany już w XIX wieku przez Denninga; oficjalnym odkrywcą jest Hoffmeister, który przeanalizował niemieckie obserwacje z lat 1908–1938. Później Piscidy były regularnie obserwowane, jednak ich aktywność była bardzo niska. Najwyższe liczby godzinne, rzędu 3–4 zjawisk, odnotowano w 1978. Wyniki tych obserwacji oraz rezultaty obserwacji radiowych, prowadzonych w latach 1961–1965 dowiodły, że w gwiazdozbiorze Ryb aktywnych jest kilka radiantów, przy czym tylko jeden jest źródłem wyraźnie widocznego wizualnie roju. Piscidy aktywne są przez cały wrzesień z maksimum 19.09 ($\lambda_\odot=177^\circ$).

■

Rój	Kod	Aktywność mm.dd-mm.dd	Maksimum mm.dd $\lambda_{\odot}[^{\circ}]$	Radiant $\alpha[^{\circ}]$ $\delta[^{\circ}]$	V_{∞} [km/s]	r	ZHR
Sagittaridy	SAG	04.15-07.15	05.19 059.00	247 -22	30	2.5	5
Pegazydy	JPE	07.07-07.13	07.09 107.50	340 +15	70	3.0	3
δ -Aquarydy S	SDA	07.12-08.19	07.28 125.00	339 -30	41	3.2	20
α -Capricornidy	CAP	07.03-08.15	07.30 127.00	307 -10	23	2.5	4
ι -Aquarydy S	SIA	07.25-08.15	08.04 132.00	334 -15	34	2.9	2
δ -Aquarydy N	NDA	07.15-08.25	08.08 136.00	335 -05	42	3.4	4
Perseidy	PER	07.17-08.24	08.12 140.00	046 +58	59	2.6	100
κ -Cygnydy	KCG	08.03-08.25	08.17 145.00	286 +59	25	3.0	3
ι -Aquarydy N	NIA	08.11-08.31	08.19 147.00	327 -06	31	3.2	3
α -Aurigidy	AUR	08.25-09.08	09.01 158.60	084 +42	66	2.6	7
δ -Aurigidy	DAU	09.05-10.10	09.09 166.70	060 +47	64	2.9	5
Piscydy	SPI	09.01-09.30	09.19 177.00	005 -01	26	3.0	3

Tablica 3: ROJE AKTYWNE W LIPCU, SIERPNIU I WRZESNIU.

	SAG		CAP		JPE	
lipiec, 5	289 -22		285 -16	SDA	338 +14	
lipiec, 10	293 -22		289 -15	325 -19	NDA	PER
lipiec, 15	298 -21		294 -14	329 -19	316 -10	012 +51
lipiec, 20			299 -12	333 -18	319 -9	SIA
lipiec, 25			303 -11	337 -17	323 -9	023 +54
lipiec, 30	KCG		308 -10	340 -16	327 -8	029 +55
sierpień, 5	283 +58	NIA	313 -8	345 -14	332 -6	334 -15
sierpień, 10	284 +58	317 -7	318 -6	349 -13	335 -5	339 -14
sierpień, 15	285 +59	322 -7		352 -12	339 -4	345 -13
sierpień, 20	286 +59	327 -6	AUR	356 -11	343 -3	057 +59
sierpień, 25	288 +60	332 -5	076 +42		347 -2	065 +60
sierpień, 30	289 +60	337 -5	082 +42	DAU		
wrzesień, 5			088 +42	055 +46	SPI	
wrzesień, 10			092 +42	060 +47	357 -5	
wrzesień, 15				066 +48	001 -3	
wrzesień, 20				071 +48	005 -1	
wrzesień, 25				077 +49	009 0	
wrzesień, 30				083 +49	013 +2	

Tablica 4: POŁOŻENIE RADIANTÓW ROJÓW AKTYWNYCH (LIPIEC, SIERPIEŃ I WRZESIEŃ).

Nów	Pierwsza Kwadra	Pełnia	Ostatnia Kwadra
lipiec, 6	lipiec, 14	lipiec, 21	lipiec, 28
sierpień, 5	sierpień, 13	sierpień, 19	sierpień, 26
wrzesień, 3	wrzesień, 11	wrzesień, 18	wrzesień, 25

Tablica 5: FAZY KSIĘŻYCA.

Obserwacje teleskopowe — lipiec–sierpień

Konrad Szaruga

Długie noce na dobre minęły. Zaczął się okres krótkich obserwacji, ciepłych wieczorów i brzęczących nad uchem komarów. Zapowiedzi synoptyków są jak najbardziej krzepiące i wszystko mówi nam, że tegoroczne lato będzie łaskawe dla astronomów. Zachęcam więc do obserwacji kolejnych ciekawych rojów. O tyle, o ile rojów takich jak Perseidy czy κ -Cygnidy przedstawiać nie trzeba, to pozostałe zasługują na krótki opis, tym bardziej, że meteory z nich pochodzące są obserwowane od dłuższego czasu w ramach Pracowni i kolejne dane wyraźnie mogą wpłynąć na naszą wiedzę o nich. Godny uwagi jest hipotetyczny rój Bootydów, który być może istnieje i jest aktywny w okolicach maksimum Perseidów, a jego radiant znajduje się praktycznie po drugiej stronie nieba.

Rój	Aktywność	V_{∞} [km/s]	α	δ	Uwagi
α -Lirydy	9–20 lipca	≈ 40	280°	$+38^{\circ}$	-
α -Drakonidy	6–28 lipca	≈ 60	271°	$+59^{\circ}$	-
Perseidy	17 lipca – 25 sierpnia	59	47°	$+57^{\circ}$	-
κ -Cygnidy	26 lipca – 1 września	25	345°	$+74^{\circ}$	-
Bootydy VIII	sierpień	?	210°	$+24^{\circ}$	hipotetyczny

Tablica 6: AKTYWNE ROJE TELESKOPOWE W LIPCU I SIERPNIU.

α -Lirydy

Rój odkryty w 1958 roku przez Kohoutka, Kriza i Bezovca, kiedy to wykazywał aktywność teleskopową wynoszącą 18–33 meteory na godzinę, podczas gdy obserwatorzy wizualni mogli dostrzec zaledwie 1–2 zjawiska. Średnią jasność tych meteorów została określona na ok. 4.1 magnitudo. Podczas dotychczasowych obserwacji najwięcej meteorów dostrzegano pomiędzy 10 a 15 lipca, co oznacza, że rój tenświetnie będzie się nadawał do obserwacji podczas lipcowego obozu PKiM. Preferowane mapki: Tx068, Tx070, Tx150. Dodatkowo można stosować mapki Tx109, Tx086.

α -Drakonidy

Rój odkryty przez Williama Denninga już w 1876 roku. Dostrzegł on jednej nocy 21 meteorów wylatujących z okolic głowy Smoka. Meteory, które widział opisał jako *gwałtowne i słabe*. Rój obserwowany był później dzięki czemu udało się powiązać go z kometą 1919V Metcalf. Był on już obserwowany w ramach obozów Pracowni w latach poprzednich. Udało się dzięki temu wyznaczyć jego radiant, a dzięki większej próbie danych być może uda się wyznaczyć jego aktywność. Preferowane mapki: Tx068, Tx070, Tx086. Ewentualnie można użyć mapki Tx067, Tx028.

Przypominam, że mapki w wersji angielskiej (serie TA, TB, TD) są do ściągnięcia ze strony:

<ftp://ftp.jach.hawaii.edu/pub/ukirt/mjc/charts/>,

w wersji polskiej (seria TD) na stronie:

<http://www.ds2.uw.edu.pl/~kszaruga/pkim/mapki.htm>.

■

Kącik Kometarny

Agnieszka i Tomasz Fajfer

C/2004 Q2 Machholz

To chyba ostatnie już spotkanie z zimową kometą przełomu lat 2004–2005. Świeci bardzo słabo i nic nie wskazuje na to, by miała pojaśnić. Można ją jeszcze znaleźć na granicy gwiazdozbiorów Wielkiej Niedźwiedzicy i Psów Gończych. Jej jasność oceniana jest na 9 mag. i w miarę oddalania się świeci coraz słabiej. Nieczęsto zdarza się, aby kometa zachowywała się tak *grzecznie* i przewidywalnie; dość szybko po odkryciu wyliczono parametry określające jej jasność, czyli jasność absolutną i stopień aktywności. Parametry te wynosiły odpowiednio 5.0 oraz 4.0 i w ciągu całego okresu obserwacji nie zmieniały się.

C/2005 K2 LINEAR

W dniu 19 maja 2005 roku zespół astronomów pracujących w projekcie Lincoln Laboratory Near-Earth Asteroid Research (LINEAR) odkrył w Cefeuszu słabą kometę. Jej szacunkowa jasność wynosiła tylko 18.7 mag i nawet wyliczona orbita wraz z efemerydą nie pozwalała zakładać, że kometa będzie jaśniejsza od 14 wielkości gwiazdowej. W ostatnich dniach maja kometa zaczęła jaśnieć.

Obserwowana jest bardzo krótko i niewiele można powiedzieć o tym, jak rozwijać się będzie w przyszłości. Pod koniec maja oceniano ją na 12 magnitudo, co oznaczać może, że pod koniec czerwca osiągnie 10 wielkości gwiazdowej. A jeśli jeszcze raz pojaśnieje?... Tablica 7 zawiera efemerydę komety.

ELEMENTY ORBITY KOMETY

C/2005 K2 LINEAR

EPOKA 2000.0:

$T = 2005\ 07\ 5.391$

$q = 0.54465\ AU$

$e = 1.0$

$\omega = 216.576^\circ$

$\Omega = 45.724^\circ$

$i = 102.039^\circ$

P/2005 JQ5 Catalina

Już po oznaczeniu można poznać, że odkryty obiekt najpierw uważano za planetoidę. Dnia 6 maja zespół pracujący przy projekcie Catalina Sky Survey znalazł planetoidalny obiekt, który już po 5 dniach od odkrycia okazał się kometą – niezwykle słabą kometą. Gdyby znalazła się w odległości 1 jednostki astronomicznej od Ziemi i jednocześnie w tej samej odległości od Słońca, świeciłaby na niebie z jasnością zaledwie 17.5 mag. Kometa może jednak znacznie zbliżyć się do Ziemi, co czyni ją poważną kandydatką na twórczynię strumienia meteoroidów, który można by obserwować z Ziemi jako meteory. Czy uda się skojarzyć z nią któryś ze znanych obecnie lub w przeszłości strumieni? Być może, trzeba będzie na to jednak poczekać, aż uzbiera się dość dużo obserwacji pozycyjnych tej komety i uda się dokładnie wyliczyć jej orbitę. Obecne elementy orbity z 263 obserwacji od 6 do 21 są podane obok.

ELEMENTY ORBITY KOMETY

P/2005 JQ5 CATALINA

(EPOKA 2000.0):

$T = 2005\ 07\ 28.050$

$q = 0.82567\ AU$

$e = 0.69299$

$a = 2.68936\ AU$

$\omega = 222.690^\circ$

$\Omega = 95.866^\circ$

$i = 5.693^\circ$

$P = 4.41\ lat$

Warto zwrócić uwagę na fakt, że jest to kometa z trzecim najkrótszym znanym okresem obiegu, po 2P/Encke i kometopodobnym obiekcie oznaczonym jako 107P/Wilson-Harrington. Podczas obecnego powrotu w okolice Słońca, kometa Catalina zbliży się znacznie do Ziemi, na odległość 0.103 jednostki astronomicznej. Jej jasność nie powinna przekroczyć jednak 12 wielkości gwiazdowej, co w połączeniu z niesprzyjającymi obserwacjom z Polski warunkom geometrycznym, wyklucza jakiekolwiek szanse na znalezienie tej komety nawet przez duże teleskopy.

C/2005 E2 McNaught

Kolejna ciekawa kometa odkryta została 3 marca przez znanego poszukiwacza komet i planetoid bliskich Ziemi Roba McNaughta z Siding Spring w Australii. Obecnie jest bardzo daleko od Słońca i na bliższe przyjrzenie się jej jest jeszcze za wcześnie. Już teraz można przypuszczać, że 16 kometa odkryta przez

Data yyyy mm dd	α [^h ^m]	δ [°]	ρ [AU]	R [AU]	Elong. [°]
2005 06 05	08 20.73	+72 16.9	0.681	0.866	57.5
2005 06 06	08 27.11	+69 36.3	0.670	0.850	56.2
2005 06 07	08 32.07	+66 49.8	0.661	0.835	55.0
2005 06 08	08 35.97	+63 58.0	0.653	0.819	53.6
2005 06 09	08 39.07	+61 01.8	0.647	0.804	52.3
2005 06 10	08 41.54	+58 01.8	0.642	0.788	50.9
2005 06 11	08 43.51	+54 59.0	0.639	0.773	49.6
2005 06 12	08 45.05	+51 54.3	0.637	0.758	48.2
2005 06 13	08 46.24	+48 48.8	0.638	0.743	46.9
2005 06 14	08 47.13	+45 43.4	0.640	0.729	45.6
2005 06 15	08 47.75	+42 39.2	0.643	0.715	44.3
2005 06 16	08 48.14	+39 37.3	0.649	0.701	43.2
2005 06 17	08 48.31	+36 38.5	0.656	0.687	42.0
2005 06 18	08 48.29	+33 43.8	0.664	0.674	41.0
2005 06 19	08 48.09	+30 53.8	0.674	0.661	40.0
2005 06 20	08 47.72	+28 09.3	0.686	0.649	39.1
2005 06 21	08 47.20	+25 30.7	0.699	0.637	38.3
2005 06 22	08 46.53	+22 58.5	0.714	0.626	37.5
2005 06 23	08 45.72	+20 33.0	0.729	0.615	36.8
2005 06 24	08 44.78	+18 14.4	0.746	0.605	36.2
2005 06 25	08 43.72	+16 02.8	0.764	0.595	35.6
2005 06 26	08 42.53	+13 58.2	0.782	0.586	35.1
2005 06 27	08 41.23	+12 00.6	0.802	0.578	34.6
2005 06 28	08 39.83	+10 09.9	0.822	0.571	34.2
2005 06 29	08 38.33	+08 25.9	0.843	0.565	33.7
2005 06 30	08 36.73	+06 48.6	0.865	0.559	33.3
2005 07 01	08 35.06	+05 17.6	0.887	0.554	33.0

Tablica 7: EFEMERYDA KOMETY C/2005 K2 LINEAR z 17 OBSERWACJI WYKONANYCH W DNIACH 19–27 MAJA. KOLEJNO: DATA, REKTASCENCJA, DEKLINACJA, ODLEGŁOŚĆ KOMETY OD ZIEMI I OD SŁOŃCA, ELONGACJA (ODLEGŁOŚĆ KĄTOWA NA NIEBIE KOMETY OD SŁOŃCA).

Australijczyka w lutym przyszłego roku osiągnie jasność 9 mag. Do tej komety wrócimy jeszcze w przyszłych numerach CYRQLARZ-a.

■

Komety dawniej, dziś i jutro

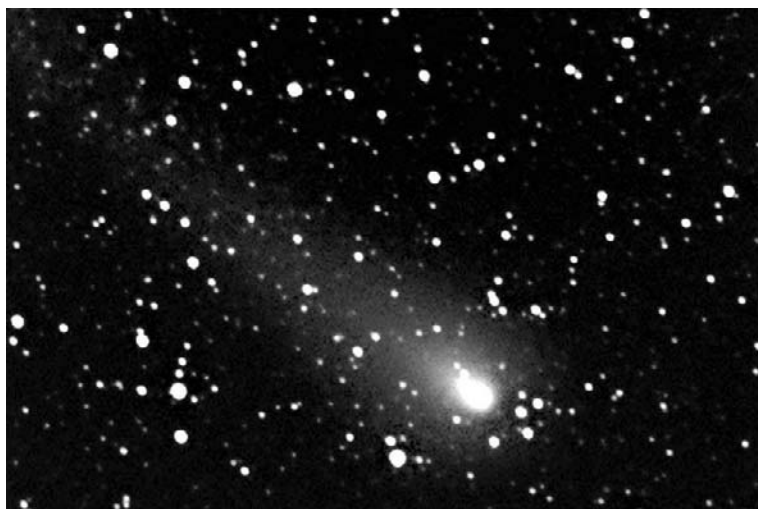
Agnieszka i Tomasz Fajfer

21P/Giacobini-Zinner

Kometa 21P odkryta została 20 grudnia 1900 r. przez Michela Giacobiniego, francuskiego poszukiwacza komet z Nicei. Podczas kolejnego powrotu nie była obserwowana i powtórnie odkrył ją 23 października 1913 roku Ernst Zinner. Podczas kolejnego powrotu znowu nie udało się jej odszukać i dopiero A. Schwassmann znalazł ją w 1926 roku, po raz pierwszy na podstawie znajomości elementów orbity komety. Kometa Giacobiniego-Zinnera należy do jowiszowej rodziny komet, co oznacza częste zbliżenia z największą z planet, a co za tym idzie, znaczne zmiany parametrów orbity.

Dla obserwatorów meteorów niewątpliwie największe znaczenie ma odległość peryhelium komety i odległość jej orbity od orbity Ziemi oraz okres obiegu. Parametry te dość znacznie zmieniają się z czasem; w chwili odkrycia punkt przysłoneczny leżał w odległości 0.93 AU, obecnie 1.04 AU, okres obiegu w tym samym czasie był równy odpowiednio 6.46 oraz 6.62 roku. Przyjęto, że meteory mogą pojawiać się tylko wtedy, gdy macierzysta kometa zbliża się do Słońca co najmniej na tę samą odległość, w jakiej krąży Ziemia, co jest oczywiste, gdyż meteoroidy pozostawione przez kometa muszą być na orbicie kolizyjnej z Ziemią. Faktycznie, orbity Ziemi i komety przebiegają blisko siebie, często w wyjątkowo niewielkich odległościach, pozwalających na wystąpienie aktywności meteorowej. Aktywność taka jest obserwowana w dniach 6–10 października.

Wiele wskazuje, że Giacobini-Zinner jest młodą kometa; okres aktywności meteorów wybiegających z gwiazdozbioru Smoka jest krótki, występuje głównie wtedy, gdy sama kometa jest blisko Słońca, a moment maksimum silnie związany z okresowością komety. Kilkakrotnie obserwowano deszcze meteorów z roju Drakonidów (lub Giacobinidów, bo ta nazwa także pojawia się w publikacjach). W 1933 roku zanotowano aktywność z $ZHR \approx 10000$. Odległość orbit była równa 0.0054 AU. Kolejny deszcz wystąpił w 1946 roku z $ZHR = 12000$. Tym razem odległość między orbitami Ziemi i komety wyniosła tylko 0.0015 AU, czyli 224000 km. Biorąc pod uwagę, że Ziemia także nie była daleko od komety (odpowiednio 80 i 15 dni po komecie Ziemia przelatowała w okolicach punktu o minimalnej odległości do orbity komety), aktywność meteorowa była całkowicie uzasadniona. Coś dziwnego stało się w 1972 roku. Po odległości orbit (0.0007 AU) i czasie, kiedy Ziemia znalazła się w krytycznym punkcie (65 dni po komecie) należało wnioskować, że będzie można obserwować tysiące zjawisk w ciągu godziny. Obserwowane ZHR były równe 3. Dlaczego?



Rysunek 14: KOMETA 21P/GIACOBINI-ZINNER SFO-TOGROFOWANA W DNIU 15 PAŹDZIERNIKA 1998 (FOT. S. MORETTI)

ciągu godziny. Co czeka nas w tym roku? Prawdopodobnie niewiele. Kometa przejdzie 90 dni przed Ziemią przez punkt węzłowy. Odległości orbit są bardzo duże, około 0.05 AU. Można spodziewać się kilku, może kilkunastu meteorów w ciągu godziny. Kometa 21P wykona zapewne jeszcze wiele powrotów w okolice Słońca i nie raz zapewne dadzą znać produkty z rozpadu jej jądra. Jest to dość aktywna kometa; jasność absolutna jest równa 9–10 dla różnych powrotów, a stopień aktywności zwykle równy 6. Musimy uzbroić się w cierpliwość i poczekać do roku 2018, kiedy to kometa będzie widoczna gołym okiem i jest duża szansa na zaobserwowanie tego, co zgubiła podczas poprzednich powrotów.

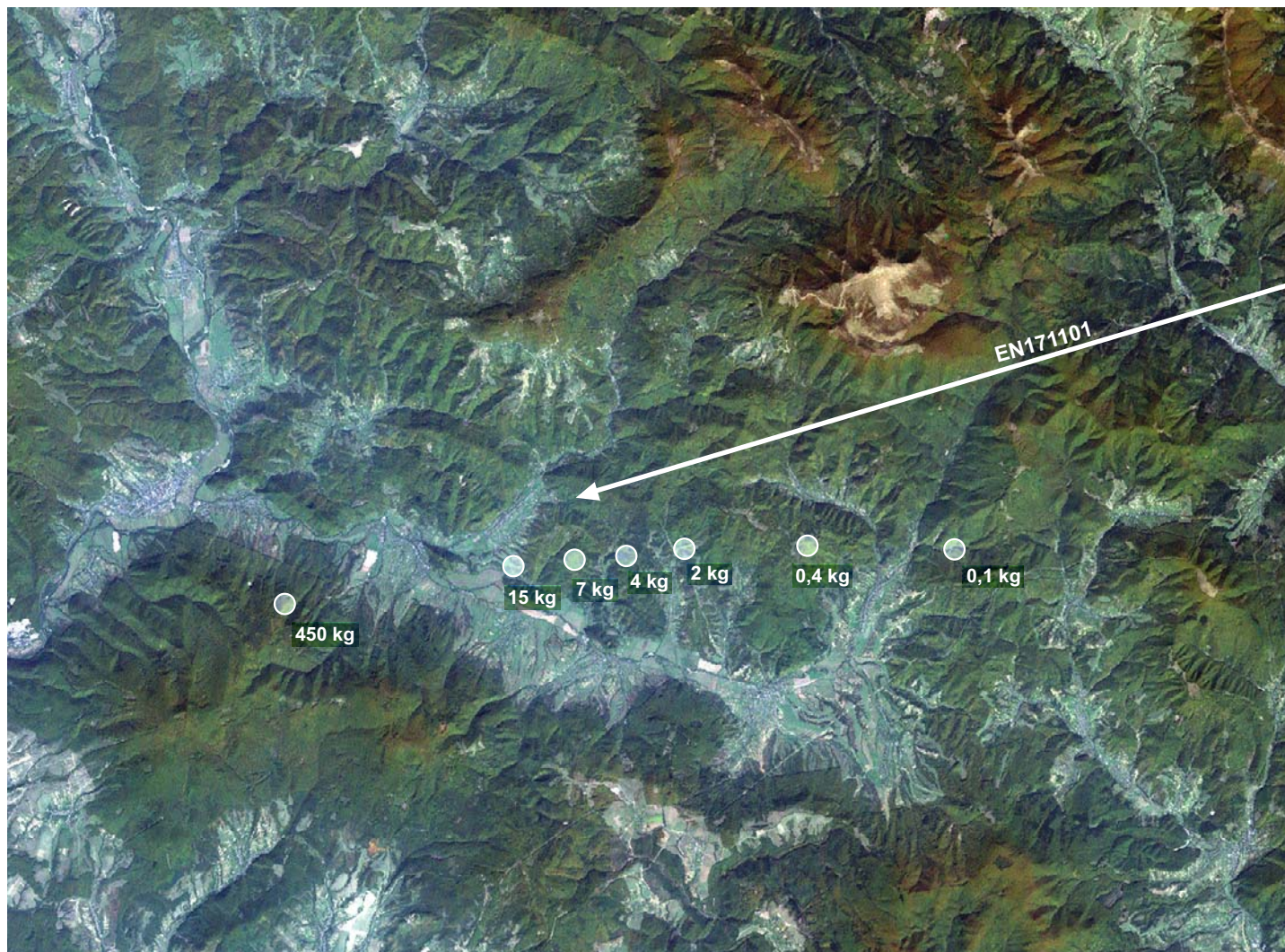
ELEMENTY ORBITY KOMETY
21P/GIACOBINI-ZINNER
(EPOKA JDT 2453560.5):

$T = 2005\ 07\ 2.7605$
 $q = 1.037914\ AU$
 $e = 0.705691$
 $a = 3.526618\ AU$
 $\omega = 172.5429^\circ$
 $\Omega = 195.4301^\circ$
 $i = 31.8109^\circ$
 $P = 6.62\ lat$

Po 1953 roku ruch komety Giacobini-Zinnera został poważnie zaburzony przez Jowisza. Odległość orbit zwiększyła się do 0.07 AU. Gdy wszystko wróciło do normy w 1972 roku, orbita komety, a dokładniej jej peryhelium, leżała wewnątrz orbity ziemskiej. W czasie następnego powrotu w 1979 roku również nic ciekawego się nie działo. W 1985 roku odległość orbit była równa 0.0329 AU (więc też niezbyt mało), ale Ziemia znalazła się w tym punkcie 26 dni po komecie. Japończycy odnotowali silny pik aktywności z $ZHR = 700\text{--}800$. Po raz pierwszy od czasu odkrycia komety Ziemia miała znaleźć się przed kometa w roku 1998. Nie zawiedli się ci, którzy wyszli zapolować na resztki wyrzucone z jądra komety; o godzinie 13:10 UT można było doliczyć się nawet 700 zjawisk w



Rzut widocznej części lotu bolidy EN171101 na powierzchnię Ziemi (rys. A.Kotarba)



Prawdopodobne miejsca upadku i masa fragmentów EN171101 (Global Land Cover Facility | A.Kotarba)

PKiM na III Seminarium Meteorytowym

Olsztyn, 21-22 kwietnia 2005



1.

1. Nowy "C" zrobił wrażenie na wszystkich. Od prawej: Arkadiusz Olech, Janusz W. Kosiński, Andrzej Piłski. Na dalszym planie (pochylony) Marek Woźniak. **2.** Oktaderyt średnioziarnisty Henbury. Znajdowany od 1931 roku wokół kraterów meteorytowych w Australii. W sumie zebrano prawie 700 kg. **3.** Doc. Krzysztof Ziolkowski z CBK PAN w Warszawie, dr A. Olech i dr Jadwiga Biała główna organizatorka III Seminarium. (Fot. P.Żoładek, M. Wiśniewski)

2.

3.

