

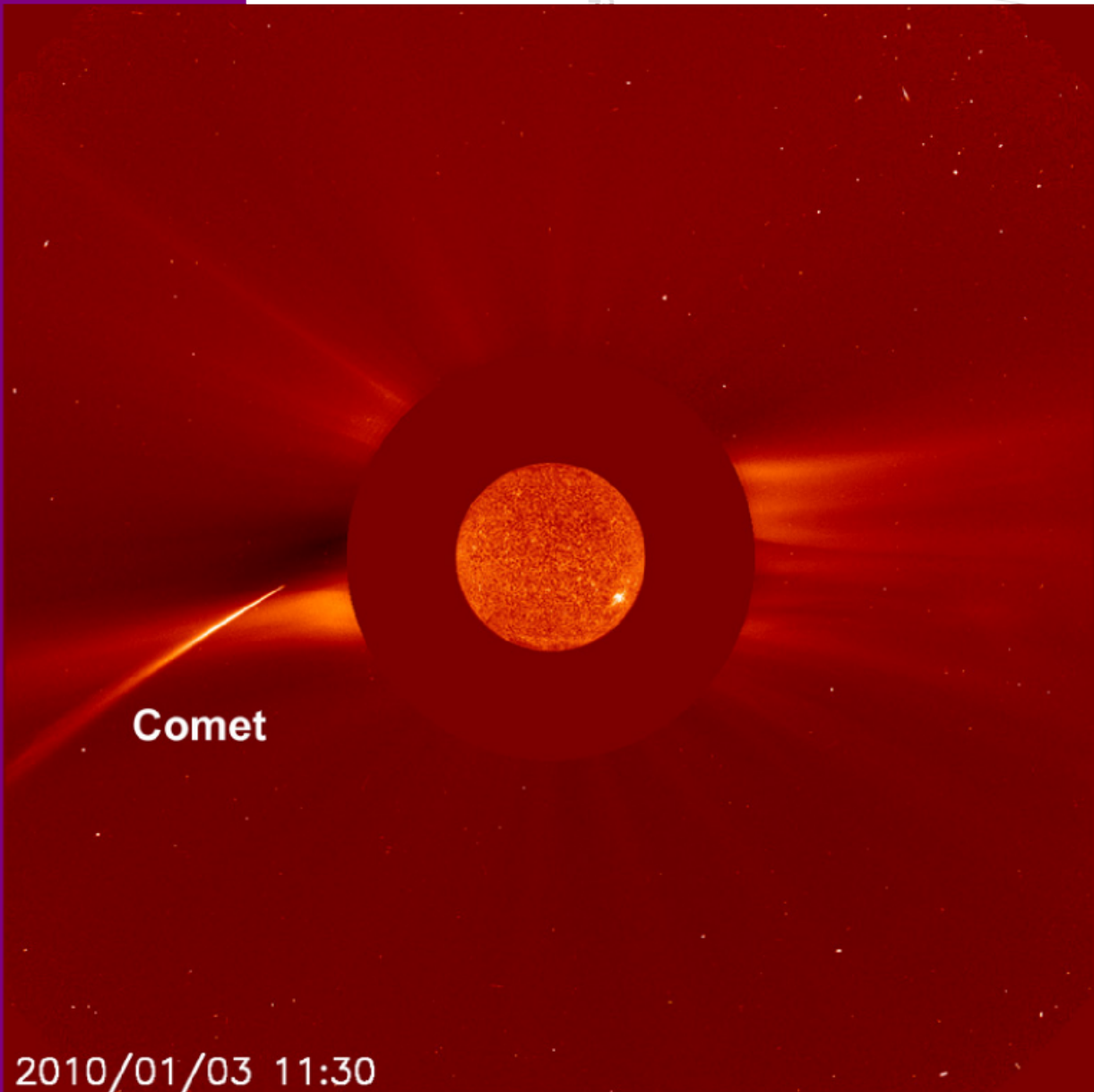
**kim**

**N°196**

Biuletyn Pracowni Komet i Meteorów

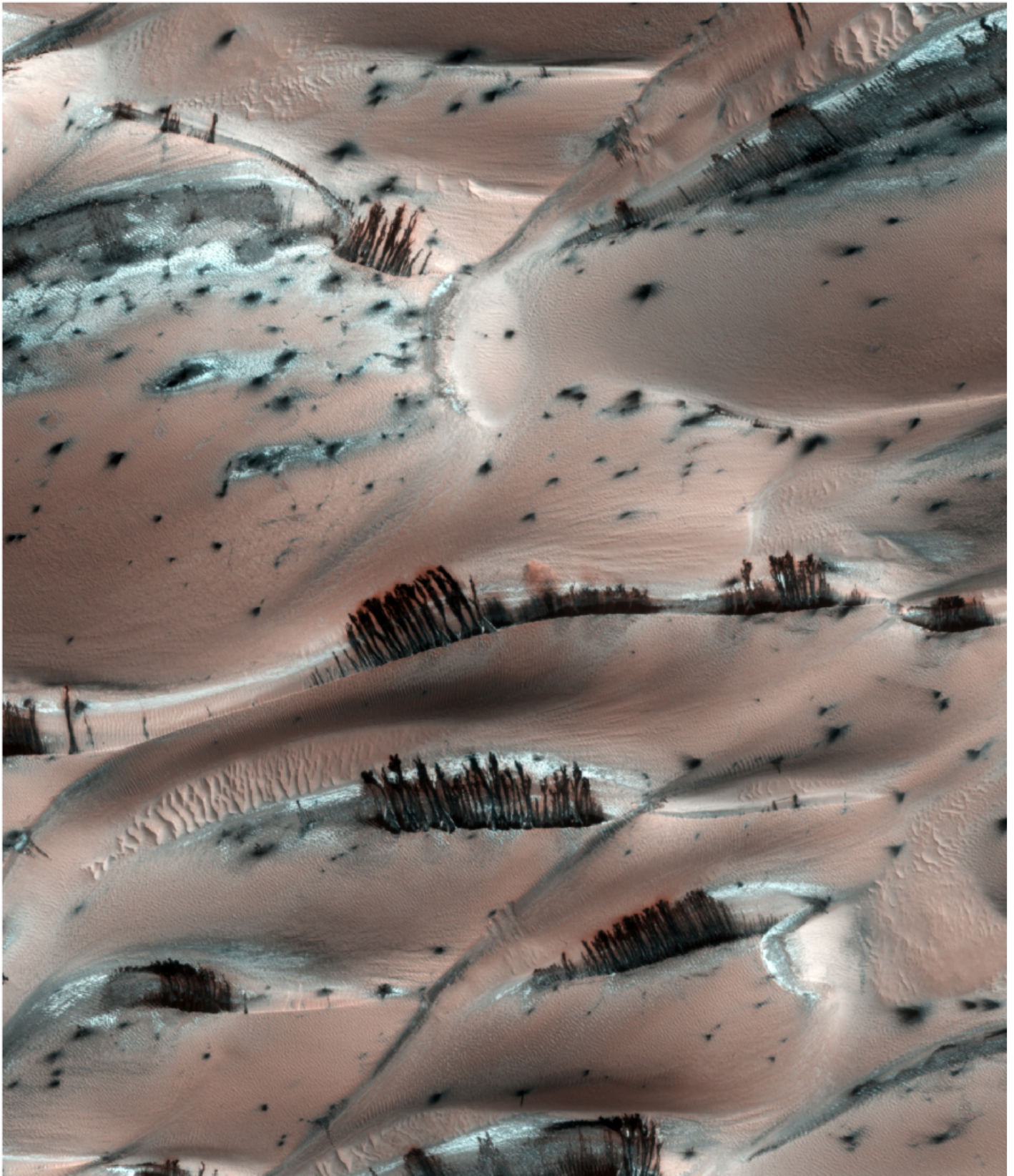
# CYRQLARZ

28 stycznia 2010



LASCO, SOHO Consortium, NRL, ESA, NASA

Kometa sfotografowana przez sondę SOHO w dalekim ultrafiolecie.



HIRISE, MRO, LPL (U. Arizona), NASA

Zdjęcie wykonane przez sondę Mars Reconnaissance Orbiter przedstawia topniejący jasnoniebieski lód z dwutlenku węgla. Ciemne smugi pokazują miejsca, gdzie osuwa się piasek odsłonięty przez topniejący lód. Zdjęcie pokazuje obszar o powierzchni ok. 1 km kwadratowego.

Drodzy Czytelnicy,

Na wstępie muszę przeprosić PT. Czytelników za zbyt późne przygotowanie numeru. Przyznam, że wynikało to po części z małej ilości czasu, jaki na to przeznaczyłem, a z drugiej z małej ilości przesłanych materiałów. Mam nadzieję, że i jedno i drugie poprawi się podczas przygotowywania kolejnych numerów.

4 grudnia zeszłego roku zmarł wieloletni badacz meteorów – Zdenek Ceplecha. Wymyślone przez niego metody są stosowane do dnia dzisiejszego, a publikacje „Meteor Phenomena and Bodies”, której Ceplecha był pierwszym autorem, podsumowuje wiedzę na temat fizyki meteorów i jest bardzo często cytowana.

Przyjemnej lektury,  
Radek Poleski

#### OGŁOSZENIA

- 4 Zaproszenie na XXVI Seminarium PKiM  
Zarząd PKiM

#### NOWOŚCI

- 5 Jowisz schwytał kometę jako tymczasowy  
księżyc  
Beata Leśniak

#### BADANIA NAUKOWE

- 5 O dokładności i prędkościach  
Radek Poleski

#### PATRZĄC W NIEBO

- 7 Dane do obserwacji wizualnych  
Kamil Złoczewski

## C Y R Q L A R Z

Biuletyn Pracowni Komet i Meteorów

\*

#### Redagują:

Radosław Poleski (redaktor naczelny), Tomasz Fajfer, Kamil Złoczewski

#### Adres redakcji:

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

#### Poczta elektroniczna:

cyrqlarz@pkim.org

#### Strona PKiM:

<http://www.pkim.org>

#### Grupa dyskusyjna:

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

#### Warunki prenumeraty:

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

#### Dla autorów:

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

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

#### Planowany termin zamknięcia kolejnego numeru:

27 lutego 2010

\*

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

Dwumiesięcznik jest wydawany przy wsparciu firmy Factor Security.

## Zaproszenie na XXVI Seminarium Pracowni Komet i Meteorów

Zarząd *Pracowni Komet i Meteorów* informuje, że 13 marca 2010 r odbędzie się *XXVI Seminarium PKiM*. Spotkanie będzie miało miejsce w *Centrum Astronomicznym im. Mikołaja Kopernika (CAMK)* w Warszawie przy ul. Bartyckiej 18. Seminarium jest znakomitą okazją do nawiązania kontaktu z jedną z najprężniej działających grup obserwatorów meteorów na świecie, jest też okazją do wymiany doświadczeń oraz spotkania innych osób zaangażowanych w prace PKiM.

Tematyka wykładów będzie bardzo różnorodna i dotyczyć będzie zarówno problemów teoretycznych związanych z prowadzonymi przez Pracownię badaniami, problemów technicznych związanych z konstrukcją sprzętu jak też innych dziedzin astronomii. Prelekcje prowadzone będą przez pracowników naukowych Centrum Astronomicznego i *Obserwatorium Astronomicznego Uniwersytetu Warszawskiego*. Swoje prezentacje przedstawią też członkowie *Pracowni Komet i Meteorów*.

Zaproszenie na Seminarium kierujemy zwłaszcza do młodych, ambitnych osób, które chciałyby ukierunkować swoje astronomiczne zainteresowania w sposób efektywny i niebanalny. Astronomia meteorowa jest dziedziną bardzo otwartą na działania miłośników astronomii, a obserwacje zbierane w ustandaryzowany sposób są w tej dziedzinie od lat wykorzystywane w poważnych analizach i publikacjach.

Tegoroczne Seminarium będzie różnić się od tych organizowanych w latach ubiegłych. Pragniemy szanować Wasz czas, w związku z tym wszystkie wykłady odbędą się jednego dnia. Godzina pierwszego wykładu została przesunięta aż na 11:30 by ułatwić chętnym dojazd do Warszawy bez konieczności nocowania.

Osoby, które chciałyby nawiązać współpracę z PKiM, lub dowiedzieć się więcej o meteorach niż to, co będzie tematyką wykładów, będą mogły przybyć do CAMK przed 11:30. Będziemy tam na Wasz czekać od 10. Wieczorem, po wykładach będziemy musieli opuścić budynek, ale jeśli będą chętni to możemy razem udać się w inne miejsce by kontynuować rozmowy.

Kolejną zmianą w seminaryjnych zwyczajach jest możliwość noclegu w CAMK jedynie dla kilku osób. Prosimy więc wszystkich przyjezdnych by w miarę możliwości zorganizowali sobie nocleg we własnym zakresie. Jeśli nie będzie to możliwe prosimy o kontakt z organizatorami ([pkim@pkim.org](mailto:pkim@pkim.org)). Postaramy się pomóc. Dojazd do CAMK możliwy jest autobusami 108 i 167.

Przyjmujemy tylko zgłoszenia indywidualne od osób bezpośrednio zainteresowanych tematyką meteorową (ze względu na ograniczoną ilość miejsc nie przyjmujemy dużych grup zorganizowanych). Zgłoszenia uczestników będą możliwe do 1 marca na [www.pkim.org](http://www.pkim.org). Zainteresowanych wygłoszeniem referatu prosimy o kontakt z organizatorami.

Zarząd  
i Koordynatorzy  
PKiM

## Jowisz schwytał komety jako tymczasowy księżyc

Beata Leśniak

Jowisz, jako najmasywniejsza planeta, najbardziej ze wszystkich planet wpływa na orbity innych obiektów w Układzie Słonecznym. Co ciekawe jeden z obiektów, który stał się księżycem Jowisza – kometa 147P/Kushida-Muramatsu – po dwunastu latach przestał nim być.

Komety z grupy quasi-Hilda potencjalnie mogą stać się tymczasowymi satelitami Jowisza. Jeżeli to nastąpi, to zwykle dochodzi do wyrzucenia z orbity lub dołączenia do grupy Hilda w pasie asteroid. Międzynarodowy zespół prowadzony przez dr. Katsuhito Ohtsuka wyznaczył trajektorie osiemnastu takich obiektów. Grupa wykorzystała obserwacje astrometryczne Kushida-Muramatsu z ponad dziewięciu ostatnich lat do policzenia setek możliwych orbit dla komety na poprzedni wiek. We wszystkich scenariuszach dokonała ona dwóch pełnych okrążeń planety. Na orbicie znajdowała się w latach 1949-1961, co daje trzeci czas spośród pięciu znanych obiektów.

Potężne pole grawitacyjne Jowisza może powodować deformację lub fragmentację asteroidów i komet, nawet doprowadzić do zderzenia. Tak stało się w przypadku komety Shoemaker-Levy 9. W 1994 kometa ta zbliżając się do Jowisza została najpierw rozerwana przez siły pływowe, a następnie jej fragmenty uderzyły w planetę. Dzięki wcześniejszym symulacjom komputerowym możemy stwierdzić, że przed zderzeniem była jedną z komet quasi-Hilda.

Kometa 111P/Helin-Roman-Crockett w latach 1967-1985 okrążyła Jowisza trzy razy. Według badań zespołu dra. Ohtsuka w latach 2068-2086 dokona sześciu okrążeń planety, później stanie się jej kolejnym księżycem.

Kushida-Muramatsu uciekła od wielkiej planety i, w możliwej do przewidzenia przyszłości, uniknie losu komety Shoemaker-Levy 9.

Odkrycie zostało zaprezentowane na *European Planetary Science Congress (Europejski Kongres Badań Planetarnych)* EPSC w Poczdamie (Niemcy).

Źródło: <http://www.universetoday.com/2009/09/13/jupiter-captured-comet-as-temporary-moon/>

## O dokładności i prędkościach

Radek Poleski

Mam nadzieję, że artykuł wyżej podpisanego z poprzedniego numeru naszego biuletynu przekonał czytelników, że dokładne badanie strumieni meteoroidów wymaga danych obserwacyjnych tak dokładnych, jak to tylko możliwe.

W czwartym numerze czasopisma WGN z roku 2009 ukazał się artykuł napisany przez Sirko Molau i Jürgena Rendtela pt. „Lista rojów meteorów ustalona na podstawie 10 lat obserwacji wideo sieci IMO”. Już sam tytuł artykułu powinien zaciekawiać wielu badaczy meteorów. Dość wspomnieć, że baza danych uzyskana z sieci kamer, która przez długie lata była największa na świecie, liczy ponad 450 000 meteorów i również jest największa na świecie. To, że danych obserwacyjnych jest dużo, nie oznacza wcale, że bezkrytycznie należy uważać je za bardzo dobre. Baza ta powstaje w oparciu o dane przesyłane do Sirko Molaua przez obserwatorów używających programu jego autorstwa – METRECA. Obserwatorzy głównie z Europy co jakiś czas uruchamiają program do robienia siatek współrzędnych, wyklikują gwiazdki, co jest dobrze znane obserwatorom PFN, i raz w miesiącu przesyłają wyniki, które są łączone w bazę. Wiele zależy od skrupulatnej pracy obserwatorów, choć przynajmniej najnowsze obserwacje są weryfikowane przez prowadzącego sieć. W tak zebranych danych nie są wyszukiwane te najcenniejsze meteory, czyli zjawiska bazowe obserwowane z przynajmniej dwóch miejsc. Jakość tych danych może budzić wątpliwości.

Inna duża baza danych meteorowych, powstała na podstawie sieci wideo, to baza SonotaCo. Ostatnia opublikowana wersja tej bazy zawiera prawie 40 000 orbit bazowych. Tutaj też mamy do czynienia z jedną osobą, która stworzyła oprogramowanie i zarządza obserwacjami prowadzonymi przez kilkadziesiąt innych osób. Tak przynajmniej głosi legenda, gdyż SonotaCo skrywa się pod pseudonimem i nawet nie wiemy, czy jest to jedna osoba. Trzeba powiedzieć, że aktywność osób prowadzących stacje w ramach tej sieci jest godna

podziwu. Informacje o najjaśniejszych zjawiskach pojawiają się na forum internetowym często tej samej nocy, której obserwowano meteora. Częścią pakietu oprogramowania stworzonego przez SonotaCo jest UFOORBIT, który służy do łączenia danych z wielu stacji i pozwala na wyznaczenie orbity meteoroidu. Niektórzy zarzucali bazie orbit SonotaCo, że powstała ona w automatyczny sposób i nie było kontroli nad kolejnymi etapami obliczeń dla każdego zjawiska z osobna. Argument ten jest raczej mało zasadny jeśli weźmie się pod uwagę ilość przeanalizowanych danych. Według mnie większy zarzutem jaki można stawiać bazie SonotaCo, to fakt, że powstała ona na podstawie obliczeń programem, którego algorytm działania nie jest powszechnie znany. Dodatkowo składniki pakietu UFO zawierają dość dużą ilość ustawień, których wpływ na ostateczny wynik nie jest dobrze opisany. Zarzuty te można uważać za słuszne lub nie, ale trzeba przyznać, że elementy orbitalne meteorów bazowych z najaktywniejszych rojów tworzą zwarte grupy, dzięki czemu możemy uznać użyte metody za odpowiednie.

Artykuł wspomniany wcześniej zawiera opis sieci kamer, statystyki dotyczące działania sieci oraz opis metody analizy danych. Ta ostatnia rozwijana jest od 2006 przez Sirko Molaua i opiera się na analizie meteorów obserwowanych z jednej stacji. Jest ona inna niż to, co jeszcze kilka lat temu powszechnie stosowany program RADIANT. Jedną ze znaczących modyfikacji jest to, że nie zakłada się jednostajnego dryftu radiantów. Dryft radiantu jest badany w trakcie tej analizy i czasem wychodzi bardzo skomplikowany, o czym mogliśmy się kiedyś przekonać, gdy na seminarium PKiM Mariusz Wiśniewski przedstawiał roje wykryte dzięki analizie Molaua. Oczywiście największa część omawianej publikacji to lista rojów wraz z parametrami i krótkim opisem. W jednym rozdziale autorzy opisują efekt, który zauważyli podczas badania wyrytych rojów. Mianowicie zauważyli oni, że wyznaczone przez nich prędkości geocentryczne rojów nie tylko wykazują rozrzut wokół wartości średniej, ale w niektórych przypadkach wykazują systematyczny wzrost lub spadek w okresie aktywności roju. Zaznaczone jest także, że SonotaCo potwierdził występowanie tego efektu w przypadku czterech rojów, które zostały porównane ( $\eta$ -Aquarydy, Perseidy, Południowe  $\delta$ -Aquarydy i Orionidy).

Ponieważ oba zbiory danych są całkowicie niezależne, a metody analizy różne, autorzy uznali znaleziony efekt za prawdziwy i opisali dokładniej. W przypadku Lirydów,  $\eta$ -Aquarydów i  $\kappa$ -Cygnydów wykryto wyraźny wzrost prędkości geocentrycznej w okresie aktywności. Dla Południowych  $\delta$ -Aquarydów, Kwadrantydów, Kaprikornidów, Listopadowych Orionidów i Lipcowych Pegazydów widać istotny spadek prędkości geocentrycznych. Co ciekawe  $\eta$ -Aquarydy pokazują wzrost prędkości geocentrycznej, a Orionidy – spadek. Oba te roje powstały z drobin wyrzuconych przez kometę Halley'a. Pierwsza sugestia wyjaśniająca to zjawisko przedstawiona przez Molaua i Rendtela zakłada, że przyczyną zmian prędkości geocentrycznej są perturbacje grawitacyjne od innych planet. Perturbacje zmieniają orbity meteoroidów w mniej więcej ten sam sposób. Po okresie czasu rzędu setek, czy tysięcy lat orbity meteoroidów raczej oddalają się od siebie niż przybliżają.

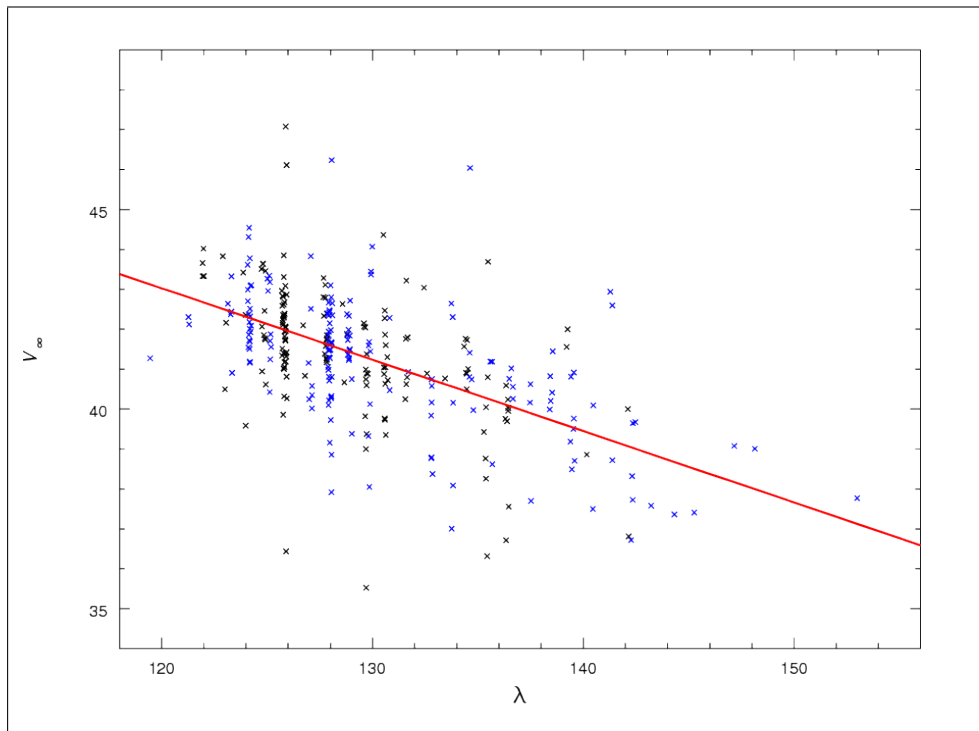
Inne wyjaśnienie zmian prędkości geocentrycznej wiąże się z prędkościami wyrzutu meteoroidów z ciał macierzystych. Molau i Rendtel sugerują, że cząstki przecinające orbitę Ziemi w różnych momentach mogły zostać wyrzucone z różnymi prędkościami. To wyjaśnienie wydaje się mniej prawdopodobne, a to ze względu na małe różnice w prędkości wyrzutu meteoroidów w porównaniu z prędkościami orbitalnymi meteoroidów i ciał macierzystych. Pierwsze próby przewidzenia prędkości wyrzutu podjął Whipple w roku 1951 i od tamtej pory nie udało się tego efektu zmierzyć. Jest pewne, że każdy meteoroid ma trochę inną prędkość w momencie wyrzucenia, a rozważania teoretyczne przewidują, że są to prędkości rzędu 50-500 m/s. W porównaniu z prędkościami komet w odległości 1 j.a. od Słońca, które są w przybliżeniu równe 42 km/s, prędkości wyrzutu są raczej niewielkie. Rozrzut<sup>1</sup> tych prędkości jest jeszcze mniejszy – możemy przypuszczać, że stanowi 10-25% samej wartości prędkości wyrzutu. Niestety od momentu wyrzucenia meteoroidów do obserwacji mija typowo tysiąc lat i perturbacje grawitacyjne, ale nie tylko takie, maskują pierwotny rozrzut prędkości. Dodatkowo każda obserwacja obciążona jest pewną niepewnością – przypomnę, że rzędu 200 m/s w przypadku meteorów obserwowanych metodą wideo z kilku stacji. Stąd też ciężko wskazać w literaturze naukowej pomiar prędkości wyrzutu meteoroidów lub rozrzutu tych prędkości. Część autorów (np. Krešak) twierdzi, że tego typu efekty nie są możliwe do zmierzenia dzisiejszymi technikami.

To, że tak ciężko zaobserwować rozrzut prędkości wyrzutu meteoroidów zapewne skłania niektórych do przyjęcia przedstawionego wyżej twierdzenia, że jest bardzo mało prawdopodobne, by było to przyczyną omawianego efektu. Domyślam się, że dla innych perspektywa możliwości wykrycia rozrzutu pierwotnych

<sup>1</sup>Rozumiany jako dyspersja.

prędkości meteoroidów czyni badanie opisanego wyżej efektu jeszcze bardziej ekscytującymi. Sądzę, że są bardzo duże szanse, że w ciągu roku lub dwóch ukąą się modele teoretyczne, które będą próbowały odtworzyć obserwowany efekt.

Po dość długich rozważaniach nie pozostaje mi nic innego jak pokazać na przykładach wykryte w bazie IMO zmiany prędkości geocentrycznych meteorów, co poniżej czynię. Niestety nie jest to łatwe do wykonania na podstawie danych IMO, dlatego wykorzystałem dane o prędkościach meteorów z bazy SonotaCo. ■



Rysunek 1: Prędkość geocentryczna Południowych  $\delta$ -Aquarydów w zależności od długości ekliptycznej Słońca ( $\lambda$ ). Punkty niebieskie – dane SonotaCo z roku 2007, czarne – z roku 2008.

## Obserwacje wizualne

Kamil Złoczewski

### Przekazywanie obserwacji wizualnych meteorów

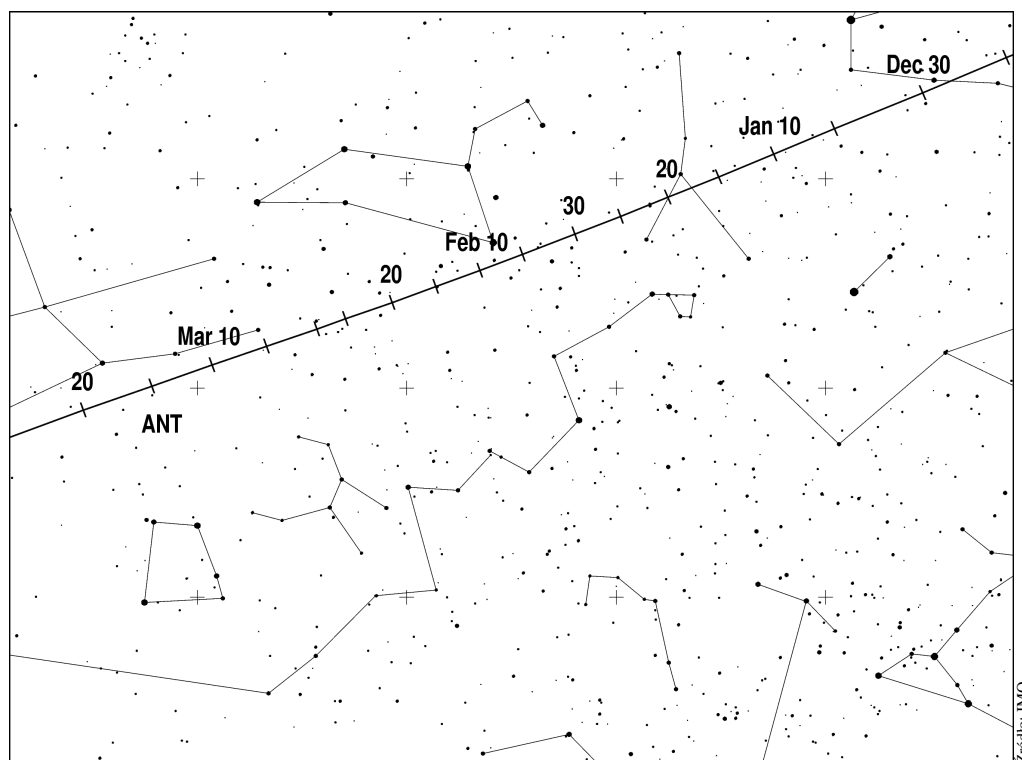
Swoją pierwszą obserwację można wysłać pocztą elektroniczną (np. w postaci skanu raportu papierowego – czarno-biały z rozdzielczością 400 DPI lub większą) na adres [kzlocz@camk.edu.pl](mailto:kzlocz@camk.edu.pl) lub na adres pocztowy podany poniżej. Instrukcję oraz raport do wykonania pierwszej obserwacji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

Obserwacje ze szkicowaniem wykonane między 1 stycznia a 31 marca 2010 (lub zaległe!) proszę wysłać do dnia 5 kwietnia 2010.

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

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

Zachęcam wszystkich obserwatorów do samodzielnego wprowadzania swoich raportów ze szkicowaniem za pomocą programu CORRIDA (<http://corrida.pkim.org>). Wiele wskazówek dotyczących sposobu wprowadzania danych można znaleźć również na stronie: [http://www.pkim.org/?q=pl/dane\\_wizualne](http://www.pkim.org/?q=pl/dane_wizualne).



Rysunek 1: Położenie Antyhelienu na niebie w najbliższych miesiącach.

Wyróżnieni obserwatorzy: Marcin Chwał, Tomasz Łojek, Krzysztof Polakowski, Łukasz Woźniak, Magdalena Sieniawska i Jarosław Dygos mogą swoje obserwacje przesyłać jedynie w postaci plików z programu CORRIDA. Pozostali obserwatorzy są proszeni o nadsyłanie skanów raportów i map pocztą elektroniczną lub wersji papierowej adres podany powyżej.

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

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

## Zima z meteorami

Nadchodzące miesiące nie są najciekawszym okresem aktywności meteorowej. Pogoda potrafi być kapryśna. Jedyne duże roje obserwowane w pierwszym kwartale roku to Kwadrantydy. Rój ten jest niezawodny, tym niemniej pogoda nad Polską, zazwyczaj skutecznie utrudnia podziwianie spektaklu *spadających gwiazd*. Na Liście Rojów IMO pojawiły się Leo Minorydy Grudniowe i wydłużono okres aktywności Kwadrantydy. W drugiej dekadzie stycznia (maksimum 19 stycznia) warto zwrócić uwagę na rój  $\gamma$ -Ursae Minorydy.

## Antyhelion (ANT)

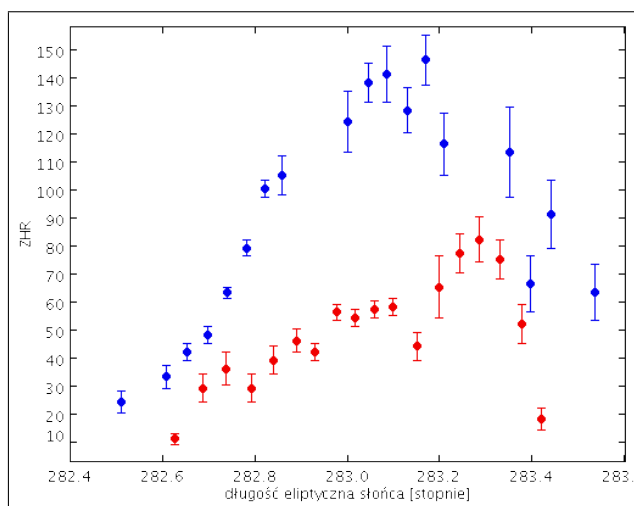
Przez cały rok można obserwować meteory ze źródła położonego mniej więcej naprzeciwko Słońca. Wiele drobnych meteoroidowych przecina orbitę ziemską pod różnymi kątami w stosunku do niej. Ruch obiegowy Ziemi wokół Słońca powoduje, iż zamiata ona wszystkie drobiny na swej drodze i zdają się one wybiegać z miejsca położonego na niebie w przybliżeniu naprzeciwko Słońca. Jeszcze kilka lat temu zamiast jednego źródła Anthelionu wyróżniano kilka rojów meteorowych np.  $\delta$ -Cancrydy, Wirginidy, Sagittarydy, Północne i Południowe t-Aquarydy, Pisydy oraz  $\chi$ -Orionidy.  $\delta$ -Leonidy (aktywne w lutym i marcu), Kapricornidy oraz



Taurydy zachowano jako odrębne źródła, ze względu na ich cechy oraz znany związek z ciałem macierzystym danego roju. Oprócz źródła Antyheliu na niebie znane są następujące źródła meteorów sporadycznych: Helion, Północne i Południowe Źródło Toroidalne oraz Apeks Północny i Południowy. Więcej na ten temat można znaleźć w CYRQLARZU nr 175.

## Kwadrantydy (QUA)

Jest rojem meteorów z radiantem na pograniczu gwiazdozbiorów: Herkulesa, Smoka i Wolarza. Jego nazwa pochodzi od nieistniejącego już gwiazdozbioru Kwadrantu Ściennego (łac. *Quadrans Muralis*), który został usunięty z map nieba w roku 1922 decyzją *Międzynarodowej Unii Astronomicznej* (IAU). Kwadrantydy w latach 2008 i 2009 popisały się aktywnością ZHR odpowiednio 80 i 140. Profile aktywności z tych lat przedstawione są na Rysunku 2. Można na nich bez trudu zauważyć, iż wysoka aktywność utrzymuje się zazwyczaj przez około 11-12 godzin. Dlatego też ważne jest skoordynowanie obserwacji tego roju na całym świecie. Sytuację w Europie utrudnia kapryśna, zimowa pogoda. W latach 2006-2009 czas maksimum odpowiadał długości ekliptycznej Słońca z przedziału  $\lambda_{\odot} = 283^{\circ}1 - 283^{\circ}4$ , co w tym roku przekłada się na godziny od 17 UT dnia 3 stycznia do 1 UT dnia 4 stycznia.



Rysunek 2: Wykresy aktywności Kwadrantydów w latach 2008 (czerwone punkty) i 2009 (niebieskie punkty).

Kwadrantydy zostały odkryte w roku 1835 (Kronk, 1988). Hasegawa (1979) zasugerował, iż kometa macierzystą jest C/1490Y1, obserwowana w Chinach, Korei oraz Japonii. Innym ciałem podejrzewanym o wytworzenie strumienia Kwadrantydów była kometa 96P/Machholz 1. Model Gonczy'ego (Gonczy *i in.* 1992) zakładał, że meteoroidy z tej komety uciekają zgodnie z kierunkiem orbitalnym i prędkością 10 km/s. Dnia 6 marca 2003 roku została odkryta planetoida o oznaczeniu 2003 EH1 przez przegląd Near-Earth Object Survey (LONEOS). Porównanie parametrów orbitalnych QUA i 2003 EH1 wykonał Jenniskens (2004). Obiekt ten nie jest obecnie aktywną kometa. Poniższa tabela z pracy Tanigawa *i in.* (2009) przedstawia parametry orbitalne Kwadrantydów i wyżej rozważanych ciał. W tej samej pracy rozważane są dwa scenariusze: pierwszy w którym 2003 EH1 jest wygasłą kometa C/1490Y1 i drugi gdzie oba ciała powstały z rozpadu/zderzenia, w którym drobiny meteoroidalne powstałe w ten sposób stworzyły roju Kwadrantydów. Analizowany model rozpadu ma poparcie w rozkładzie masowym Kwadrantydów wyliczonych przez Jenniskens'a (2004).

## Przydatne adresy

- \* Sekcja wizualna PKiM: [http://www.pkim.org/?q=pl/obserwacje\\_wizualne\\_meteorow](http://www.pkim.org/?q=pl/obserwacje_wizualne_meteorow)
- \* Kalendarz Meteorowy 2009: [http://www.pkim.org/?q=pl/kalendarz\\_meteorowy\\_2009](http://www.pkim.org/?q=pl/kalendarz_meteorowy_2009)
- \* Fazy Księżyca w maksima rojów w roku 2009: <http://www.pkim.org/?q=pl/node/1090>
- \* Pomoce obserwatora wizualnego: [http://www.pkim.org/?q=pl/pomoce\\_obserwatora\\_wizualnego](http://www.pkim.org/?q=pl/pomoce_obserwatora_wizualnego)
- \* Obserwuj razem z nami: <http://www.pkim.org/?q=pl/obserwujrazemz nami>

Parametry orbitalne	Kwadrantydy <sup>a</sup>	2003EH1 <sup>b</sup>	96P/Machholz 1 <sup>c</sup>	C/1490Y1 <sup>d</sup>
Półoś wielka $a$ (AU)	3.05	3.13	3.14	—
Ekscentryczność $e$	0.681	0.619	0.958	1.0
Inklinacja $i$ (deg)	71.4	70.8	60.19	73.4
Argument peryhelium $\omega$ (deg)	170.4	171.37	14.60	164.9
Długość węzła wstępującego $\Omega$ (deg)	282.46	282.94	94.61	280.2

Tabela 1: Parametry orbitalne QUA i kandydatów na ciała macierzyste. <sup>a</sup> Williams and Collander-Brown (1998), <sup>b</sup> Jenniskens (2004), <sup>c</sup> Jenniskens et al. (1997), <sup>d</sup> Hasegawa (1979).

nów	I kwadra	pełnia	III kwadra
16 grudnia	24 grudnia	31 grudnia	7 stycznia
15 stycznia	23 stycznia	30 stycznia	5 lutego
14 lutego	22 lutego	28 lutego	7 marca
15 marca	23 marca	30 marca	6 kwietnia

Tabela 2: Fazy Księżyca od końca grudnia 2009 do lutego 2010 roku.

Rój	Kod	Aktywność mm.dd-mm.dd	Maksimum mm.dd $\lambda_{\odot}$ [°]	Radiant $\alpha$ [°] $\delta$ [°]	$V_{\infty}$ [km/s]	$r$	ZHR
Leo Minorydy Grudniowe	DLM	12.05-01.31	12.20 268	161 +30	64	3.0	5
Coma Berenicydy	CBE	12.12-01.23	12.30 278	170 +26	65	3.0	5
Kwadrantydy	QUA	12.28-01.12	01.03 283.16	230 +49	41	2.1	120
Antyhelion	ANT	11.26-09.24			30	3.0	4
$\delta$ -Leonidy	DLE	02.15-03.10	02.25 336	168 +16	23	3.0	2

Tabela 3: Dane dotyczące rojów aktywnych od stycznia 2010 do kwietnia 2010 wg listy IMO.

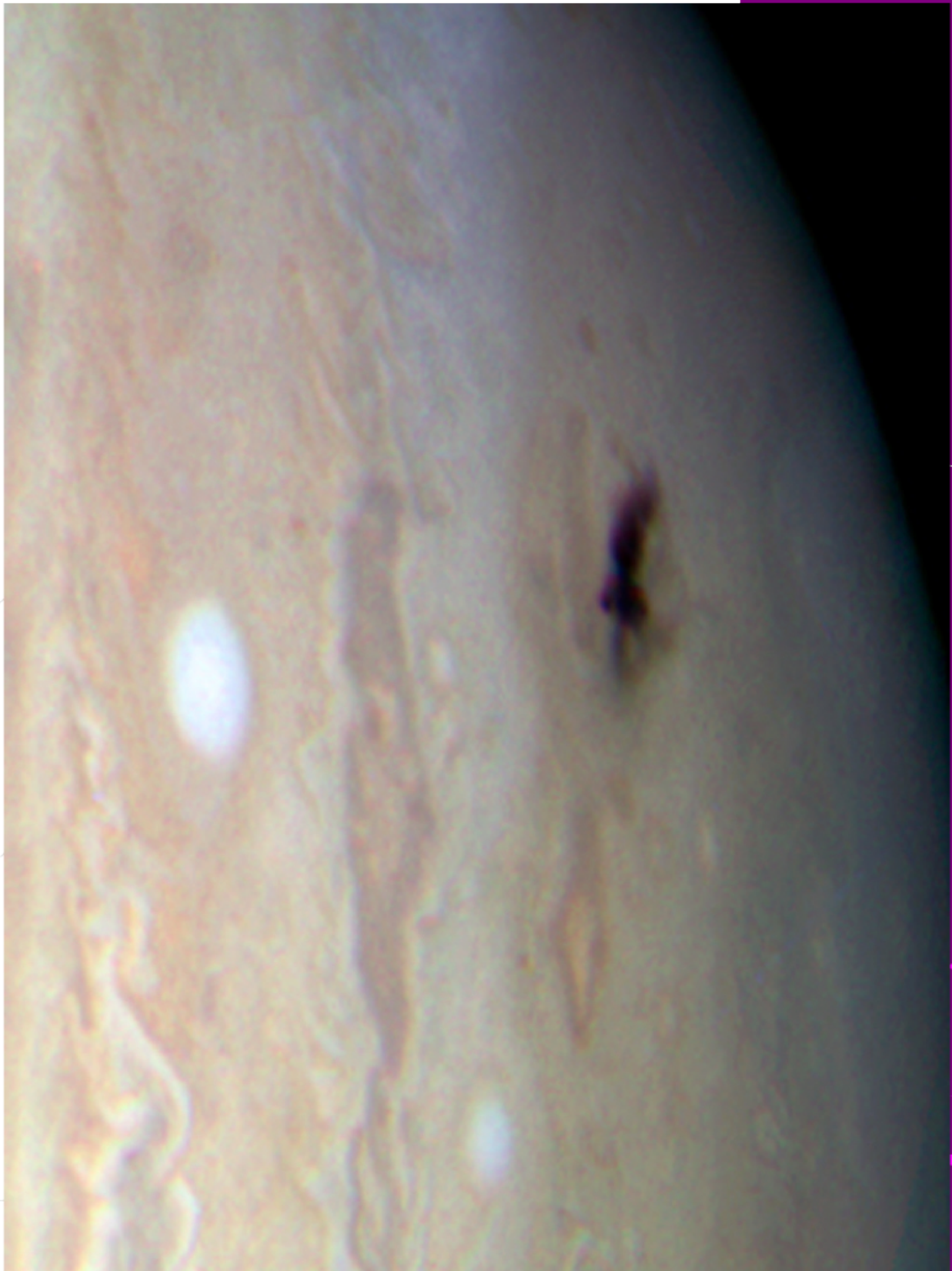
20 grudnia	<b>ANT</b>		<b>DLM</b>
25 grudnia	106 +22	<b>QUA</b>	166 +28
30 grudnia	111 +21	228 +50	170 +26
5 stycznia	117 +20	231 +49	175 +24
10 stycznia	122 +19	234 +48	181 +22
15 stycznia	127 +17		185 +19
20 stycznia	132 +16		189 +17
25 stycznia	138 +15		193 +15
30 stycznia	143 +13		197 +13
5 lutego	149 +11		
10 lutego	154 +9	<b>DLE</b>	
15 lutego	159 +7	159 +19	
20 lutego	164 +5	164 +18	
28 lutego	172 +2	171 +15	
5 marca	177 0	176 +13	
10 marca	182 -2	180 +12	
15 marca	187 -4		
20 marca	192 -6		
25 marca	197 -7		
30 marca	202 -9		

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



ESA

Zdjęcia jądra komety Halley wykonane przez sondę Giotto. Okres orbitalny komety Halley'a wynosi 75 lat, a cząstki z warkocza komety powodują meteory z rojów Orionidów i eta Akwarydów.



Ślad pozostawiony w atmosferze Jowisza przez uderzenie planetoidy lub komety o średnicy kilkuset metrów. Ślad został odkryty 19 lipca 2009 przez australijskiego astronoma-amatora Anthony'ego Wesley.