

## Drodzy Czytelnicy,

Podejrzewam, że przez ostatni rok zdążyliście się przyzwyczaić do objętościowo sporych numerów *Cyrlarza*. Tym razem jednak dostajecie do rąk numer o nominalnej objętości 16 stron. Artykułów jest, co zrozumiale, trochę mniej, notki w dziale "Nowości" też wydają się krótsze. Mam nadzieję, że owe "braki" choć w części zrekompensuje pojawienie się "Kącika kometarnego", który począwszy od bieżącego numeru na stałe zagości na łamach naszego dwumiesięcznika. Dzięki "Kącikowi" będziecie otrzymywali regularne informacje o kometach widocznych na niebie, których to informacji brakowało w ostatnich numerach *Cyrlarza*.

Redakcja *Cyrlarza* nie mogła też pominąć tak ważnego wydarzenia w działalności Pracowni Komet i Meteorów, jakim jest zbliżające się "XX Seminarium PKiM". Przewidywany program jest jak zwykle bogaty, również w tzw. nieoficjalne zajęcia, myślę więc, że pobyt w Centrum Astronomicznym im. Mikołaja Kopernika w Warszawie nie będzie czasem straconym. Redakcja *Cyrlarza* oczywiście będzie obecna na "XX Seminarium". Na ostatnich stronach numeru znajdziecie jego szczegółowy plan, jak też i listę zakwalifikowanych uczestników. Jeśli chodzi o plan Seminarium, to może on jeszcze ulec, miejmy nadzieję, nieznacznym zmianom, choć redakcja dołożyła wszelkich starań, by w niniejszym numerze *Cyrlarza* ukazała się jego możliwie najbardziej aktualna wersja.

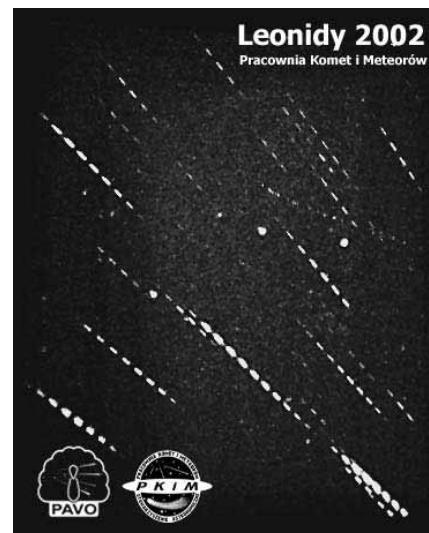
Do zobaczenia na Seminarium.

Przyjemnej lektury.  
Miroslaw Należyty

---

## W numerze:

- 2 Radiowe obserwacje Perseidów 2003  
*Kamil Szewc, Kamil Złoczewski*
- 4 STARDUST - łapiąc kometę za warkocz  
*Andrzej Kotarba*
- 10 Nowości:
- 10 Nowa bliska planetoida  
*Arkadiusz Olech*
- 10 Jak powstają układy podwójne planetoid w pasie Kuipera?  
*Arkadiusz Olech*
- 11 Katastrofa z VI wieku spowodowana przez kometę  
*Arkadiusz Olech*
- 11 Komiks: Seminarium ;-)  
*Luiza Wojciechowska*
- 12 Patrzac w niebo:
- 12 Dane do obserwacji meteorów  
*Krzysztof Mularczyk*
- 13 Kącik kometarny  
*Tomasz Fajfer*
- 14 Konferować jest rzeczą ludzką:
- 14 *XX Seminarium Pracowni Komet i Meteorów, Warszawa, 5–8 marca 2004*



---

Prezentowana na okładce ilustracja jest tylko małym fragmentem zdjęcia, powstałego w wyniku złożenia kilkuset klatek, zarejestrowanych podczas maksimum roju Leonidów 19 listopada 2002 roku w Obserwatorium Astronomicznym w Ostrowiku przez cztery kamery PAVO należące do PKiM. Całość zostanie zaprezentowana podczas *XX Seminarium PKiM*.

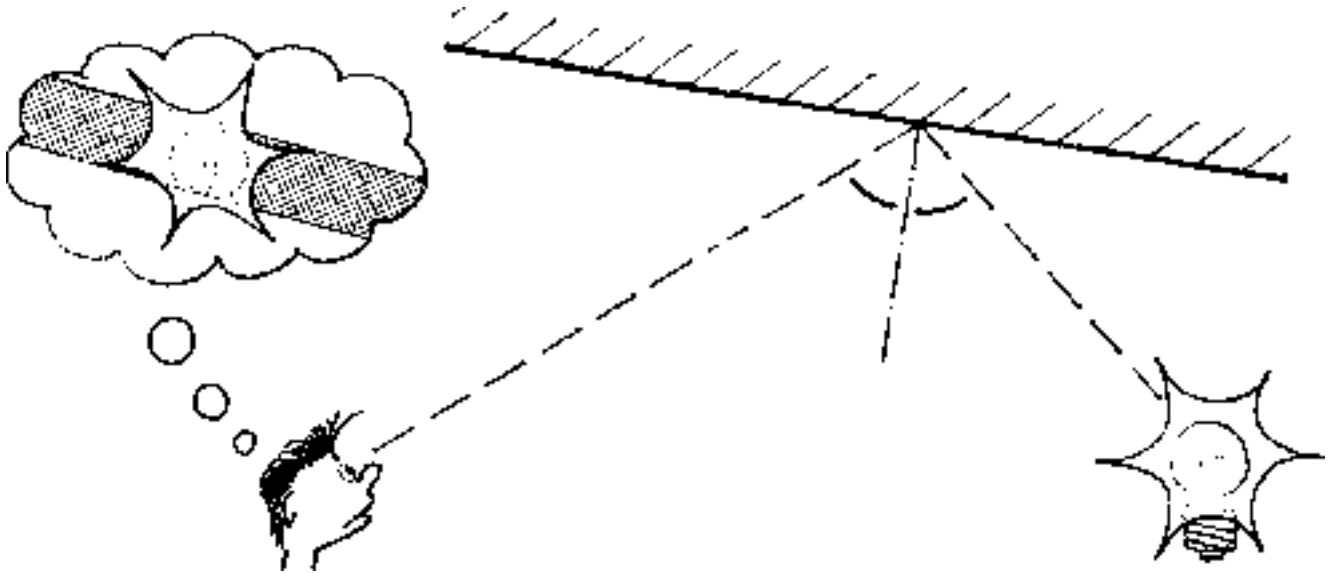
---

# RADIOWE OBSERWACJE PERSEIDÓW 2003

Kamil Szewc, Kamil Złoczewski

## 1 Wstęp

Celem obserwacji metodą forward-scatter jest rejestracja zjawiska meteorowego poprzez odbiór odległej stacji radiowej (ok. 500–2000 km). Ideę metody forward-scatter przedstawia kreskówka poniżej. W normalnej sytuacji kontakt ze stacją nadawczą – żarówka na rysunku – jest niemożliwy ze względu na krzywiznę Ziemi. Kiedy meteoroid spala się, jonizuje on otaczającą atmosferę. To pozwala na odbicie – odbicie na obrazku – sygnału odległej stacji (na częstotliwości 40–180 MHz) i jego detekcję przez odbiornik – obserwator widzący błysk.

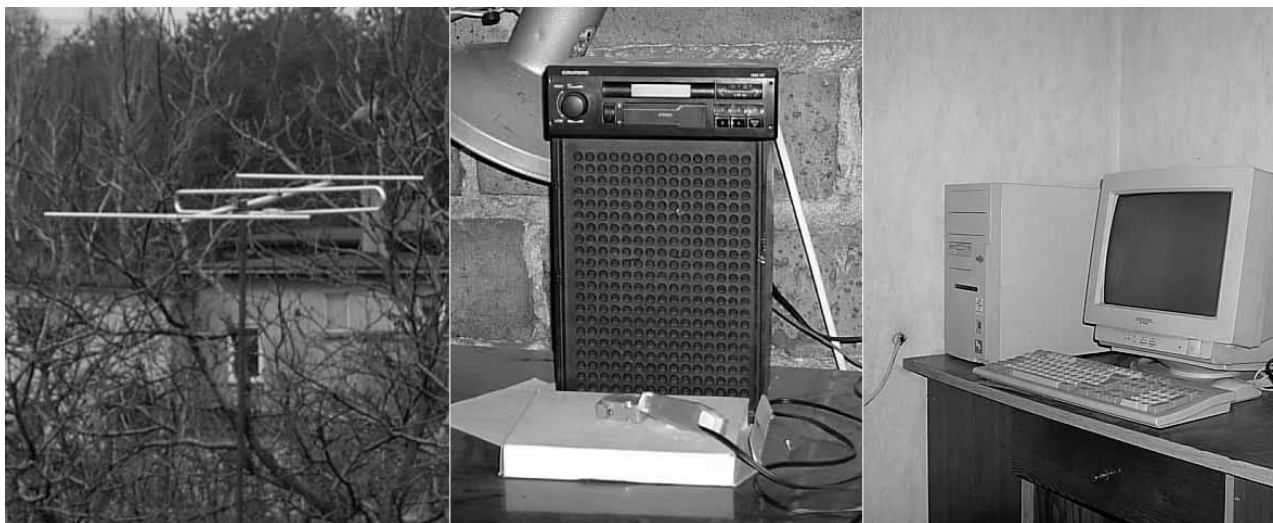


Rys 1. Idea obserwacji forward-scatter – wytłumaczenie w tekście.

Pierwsze długofalowe obserwacje forward-scatter wykonał w PKiM Kamil Szewc w Rybniku Kamień ( $\phi = 18^{\circ}36' E$ ,  $\delta = 50^{\circ}08' N$ ). Prowadzone były one podczas maksimum Perseidów.

## 2 Opis sprzętu

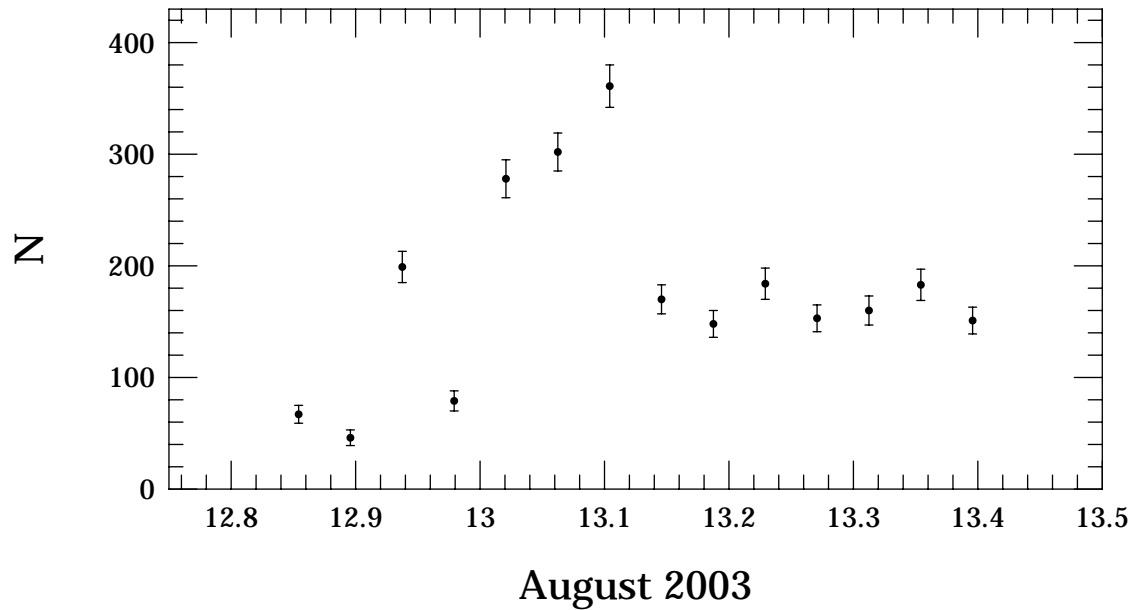
Obserwacje prowadzone były w pasmie UKF CCIR (87.5–108 MHz) przy użyciu 3-elementowej anteny YAGI. Za pomocą kabla koncentrycznego połączono antenę z cyfrowym radiem samochodowym, a następnie poprzez 8-bitowy przetwornik analogowo-cyfrowy (AC/DC) z komputerem. Do rejestracji użyty został komputer Pentium 200 MHz z 16 MB RAM oraz dyskiem twardym o pojemności ok. 500 MB.



Rys 2. Użyty sprzęt: antena, odbiornik z leżącym poniżej przetwornikiem AC/DC oraz komputer.

### 3 Rezultaty obserwacji masimum Perseidów w 2003 roku

Przygotowania sprzętu zostały zakończone tuż przed głównym pikiem aktywności. Pierwszą sprawą był znalezienie odpowiedniej, niezakłóconej częstotliwości. Wolne pasmo znaleziono na 103.3 MHz, z anteną skierowaną na południe. Te ustawienia pozwalały na sporadyczny kontakt z radiostacją znajdującą się w Czechach.

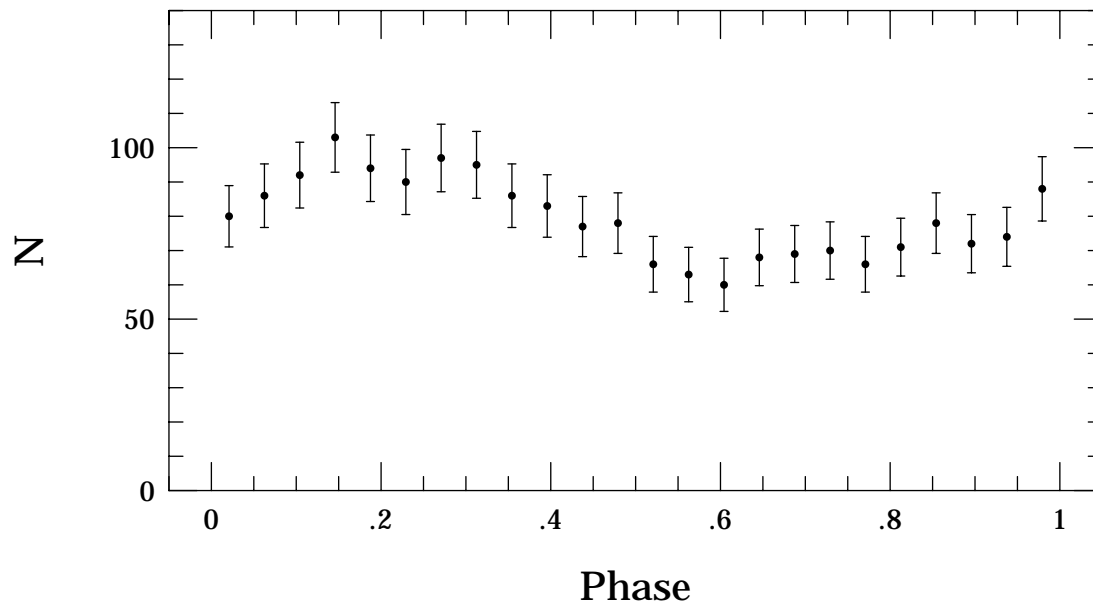


Rys 3. Zliczenia z obserwacji masimum Perseidów 2003.

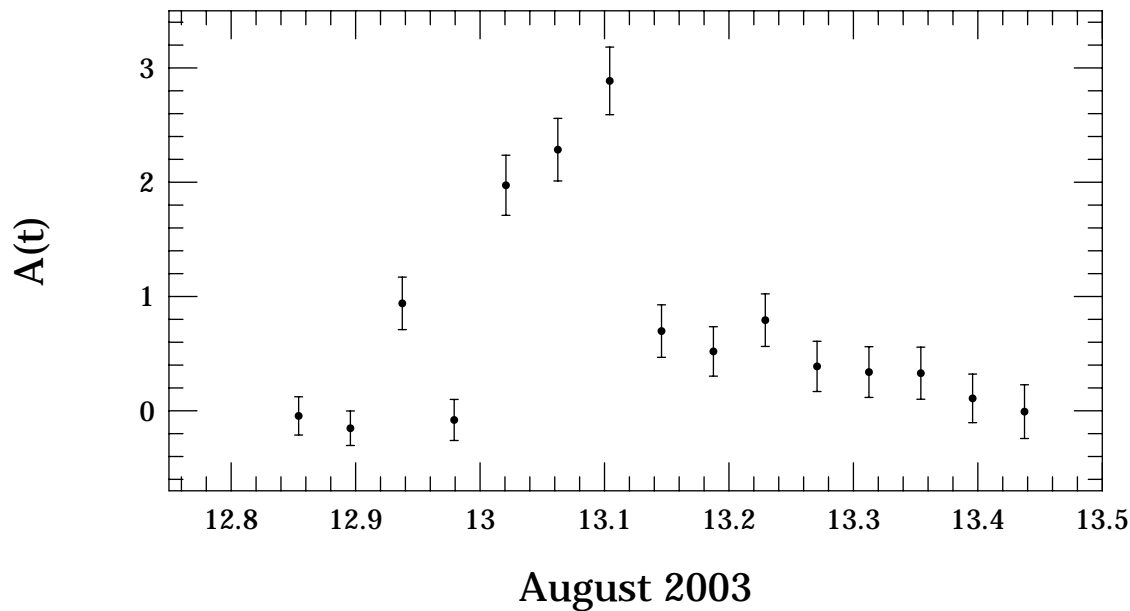
Obserwacje zostały rozpoczęte 12 sierpnia 2003 o godz. 20 UT i prowadzone były przez całe maksimum Perseidów (Rys. 1). Ciągłe obserwacje były prowadzone także poza maksimum w celu wyznaczenia zmian dziennych aktywności meteorów sporadycznych. Dane te posłużyły do poprawnienia aktywności Perseidów o tło meteorów sporadycznych oraz wysokości radiantu nad horyzontem przy użyciu formuły Ogaw'y (WGN, vol. 30, str. 225–231) na aktywność:

$$A(t) = \sin(h_{rad}) \frac{H - H_0}{D} \quad (1)$$

gdzie:  $h_{rad}$  – wysokość radiantu nad horyzontem,  $H$  – ilość zjawisk w maksimum,  $H_0$  – chwilowa ilość zjawisk poza maksimum,  $D$  – średnia dzienna aktywność poza maksimum.



Rys 4. Uśrednione zmiany dzienne meteorów sporadycznych w dniach 13–21 sierpnia 2003.



Rys 5. Funkcja aktywności  $A(t)$  podczas maksimum Perseidów.

Przewidywania Esko Lyytiena, zaprezentowane na grupie dyskusyjnej *IMO* zapowiadały maksimum na długość ekliptyczną Słońca  $\lambda_{\odot} = 139.81 - 139.82^{\circ}$  (<http://groups.yahoo.com/group/imo-news/message/1202>). My natomiast zarejestrowaliśmy podwyższoną aktywność dla  $\lambda_{\odot} = 139.87 \pm 0.04^{\circ}$  – około 1.5 godziny po tym, co przewidywał Esko. ■

## STARDUST – ŁAPIĄC KOMETĘ ZA WARKOCZ

Andrzej Kotarba

Obserwacje komet i meteorów cechuje pewne podobieństwo: w obydwu przypadkach nie widzimy samego obiektu (meteorytu czy jądra komety), ale efekt interakcji danego ciała ze środowiskiem atmosferycznym czy międzyplanetarnym. O ile możliwość trzymania meteorytu w dłoni jest kwestią szczęścia (trzeba takowy znaleźć), o tyle analogiczna możliwość w przypadku komety...

Poniższych kilka akapitów traktuje o projekcie, który ma na celu pierwsze w historii dostarczenie na Ziemię materii z bezpośredniego otoczenia komety – jej warkocza.

### Zanim poleciał Stardust

Najdawniejsze koncepcje bezpośrednich badań komet (tj. z wykorzystaniem próbników międzyplanetarnych) pochodzą z lat 60. Za cel stawiano sobie jedynie przelot w sąsiedztwie jednej z bardziej popularnych komet (Encke, Tempel 2 czy Halley'a). Ze względów finansowych tylko nieliczne misje udało się zrealizować – wzięły one udział w zmasowanym "ataku" na kometa Halley'a podczas jej powrotu w 1986 roku.

Nie było wśród nich żadnej kometarnej misji z USA. NASA nie przyznała funduszy na realizację choćby jednego z wielu projektów. Odrzucono między innymi pomysł, który przedstawili w 1981 roku Scraf, Farquhar i Brownlee (ten ostatni jest dzisiaj szefem ekipy naukowej misji STARDUST). Przewidywał on pobranie próbek z warkocza komety i przetransportowanie ich na ziemską orbitę, skąd w specjalnej kapsule lub z pomocą wahadłowca zostałyby sprowadzone na powierzchnię naszej planety.

Decydom nie przypadł do gustu sposób łapania kometarnych drobin – z prędkością  $70 \text{ km/s}$  padałyby na metalizowaną folię, w większości ulegając zniszczeniu (efekt raczej niepożądany, gdy chcemy przywieźć próbki do laboratorium). Rozwiązanie tego problemu zaproponował w 1984 roku Peter Tsou, sugerując użycie pianek lub aerożelu (o tym ostatnim piszę w dalszej części artykułu). W taki sposób z powodzeniem wychwytywane mogą być cząstki o prędkościach poniżej  $12 \text{ km/s}$ , co przy odpowiednim dopasowaniu trajektorii przelotu jest całkiem realne (Farquhar i Dunham 1982, za Farquhar 1999).

# Nowa strategia

Jak grzyby po deszczu na całym świecie pojawiły się plany misji tego typu, np. europejskie CAESAR i GIOTTO 2, czy japońska SOCCER. Choć żadnej nie zrealizowano z powodu braku funduszy, idea przetrwała i była rozwijana.

Zmiana podejścia ekonomicznego do wypraw kosmicznych i powołanie przez NASA programu DISCOVERY pozwoliło wreszcie na podjęcie próby schwytania i przywiezienia na Ziemię materii kometarnej. Zaakceptowany projekt nazwano STARDUST i próbnik ten od 1999 roku podróżuje już po Układzie Słonecznym, powoli kończąc wypełnianie swych zadań.

Misje typu DISCOVERY określają trzy słowa: *szybciej, lepiej, taniej*. Generalnie chodzi o zerwanie z wieloletnią tradycją tworzenia bardzo drogich (po 2 miliardy dolarów) próbników planetarnych, wyposażonych w kilkanaście instrumentów (takimi były np. VOYAGER, MAGELLAN, VIKING). Nowe sondy, tworzone w ramach DISCOVERY, kosztują do 200 milionów i zawierają maksymalnie kilka przyrządów naukowych (Brownlee et al. 1996; Atkins et al. 2003). Są budowane w oparciu o komercyjne, łatwo dostępne technologie (tzw. "prosto z półki", w domyśle sklepowej), co wbrew pozorom nie oznacza od razu instalacji WINDOWS czy LINUXA w pokładowych komputerach. Ekipa naukowa może być przy tym rozrzucona po całym świecie, komunikując się poprzez internet.

Taktyka ta póki co nie zawodzi<sup>1</sup>; wystarczy wspomnieć MARS PATHFINDER, sondy NEAR czy LUNAR PROSPECTOR. Równocześnie ze STARDUSTem swe badania prowadzi GENESIS, zbierająca próbki wiatru słonecznego, które w swoim czasie także przybędą na Ziemię.

## Aerożel = magiczna gąbka

Jak na misję typu DISCOVERY przystało, ilość instrumentów naukowych ograniczono do minimum (czyli jedynie dwóch), niezbędnego dla realizacji głównego celu – zebrania i dostarczenia na Ziemię próbek materii pobranych z pyłowo-gazowej otoczki komety. Najważniejszy w tym kontekście komponent sondy to kolektor cząstek kometarnych i międzygwiazdowych – bo te także były zbierane. Jego fundament stanowi wykorzystanie wspomnianego aerożelu.

Aerożel to ciało stałe strukturą podobne do gąbki, z tą różnicą, że niemal w 100% zbudowane jest z pustych przestrzeni – gęstość rzędu  $0.02 \text{ g/cm}^3$ . Cechuje się on przy tym niską przewodnością termiczną i akustyczną, dzięki czemu doskonale spełnia rolę izolatora – stosowany był jako wewnętrzna izolacja roвера SOJOURNER w misji MARS PATHFINDER w 1997 roku.

Sam kolektor przypomina z wyglądu rakiętę tenisową: przyczepiony na ruchomym ramieniu do sondy, na swym końcu ma dwustronną tacę z aerożelem. Powierzchnia  $1225 \text{ cm}^2$  podzielona jest na 130 prostokątów, każdy o wymiarach  $2 \times 4 \text{ cm}$ . Grubość substancji jest różna na każdej ze stron: po tej, która służy łapaniu cząstek międzygwiazdowych wynosi  $1 \text{ cm}$ , po przeciwnej – przeznaczonej na materię kometarną – jest trzy razy większa (Brownlee et al. 1996).

## Łapanie cząstek

Wpadająca w taką substancję cząstka nie ulegnie odbiciu czy zniszczeniu, lecz jest stopniowo wyhamowywana (ze wzrostem odległości od powierzchni rośnie też gęstość aerożelu, co przyspieszy hamowanie, eliminując jednocześnie rozgrzewanie materii, które mogłoby zmienić chemiczne i fizyczne cechy molekuł). Dodatkowo pozostawiony ślad ułatwi poszukiwanie cząstek, co nie będzie łatwe zważywszy, że ich wielkość wynosi od 10 do 100 mikrometrów.

Czas lotu do komety wykorzystano na łapanie materii międzygwiazdowej. Trudno ocenić, ile drobin uda się zebrać ze względu na rzadką ich obecność w próżni. Westphal (1998) na podstawie zliczeń wykonanych przez próbnik ULYSSES szacuje, że uchwycenie 100 molekuł o średnicy powyżej  $10 \mu\text{m}$  wymaga roku, jeśli łapać je w aerożel o powierzchni  $100 \text{ m}^2$ . Inne teoretyczne przewidywania mówią, iż w aerożelu sondy powinno zostać uwięzionych około 120 cząstek, z czego 40 będzie większych niż  $1 \mu\text{m}$  (Landgraf, Muller, Grun 1999).

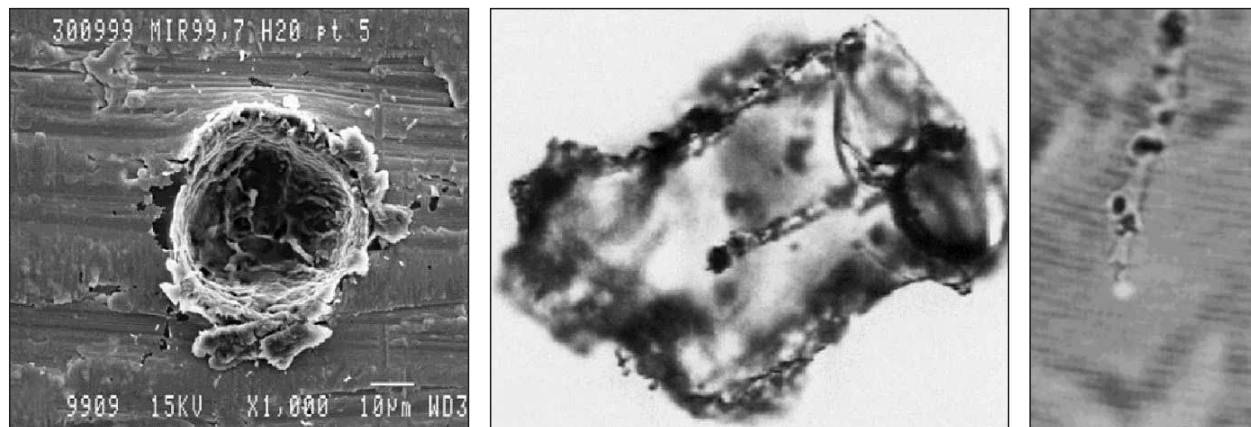
Łączny czas ekspozycji kolektora na pokładzie STARDUST wyniósł dwa lata (dla materii międzygwiazdowej) i był podzielony na dwa okresy. Za każdym razem zbierano cząstki na odcinku orbity, w czasie którego wektory prędkości sondy i materii były w miarę równoległe, co zapewniało względną prędkość podczas wpadania w kolektor nie większą niż  $15 \text{ km/s}$ .

Sam aerożel ma już ponad 70-letnią historię, ale jego kosmiczne zastosowanie datuje się na około 20 lat. Był testowany i wykorzystany do łapania materii kosmicznej podczas serii lotów wahadłowców, eksperymentów SPACELAB i EURECA. Amerykanie jak dotąd posiadają  $2.4 \text{ m}^2$  owej kosmicznej gąbki z tych wypraw.

Niemniejszymi sukcesami poszczycić mogą się Europejczycy: od początku lat 80 w ramach francusko-sowieckiej (później rosyjskiej) współpracy umieszczali na stacji SALUT 7, a następnie MIR eksperymenty stanowiące namiastkę

<sup>1</sup>Trudno się jednak oprzeć wrażeniu, że współczesne misje międzyplanetarne są bardziej zawodne i gorzej przygotowane niż te dawne. Pomimo, że technika, a przede wszystkim elektronika znacznie się rozwinęły od lat 70-tych, czy 80-tych. Słyszac więc o kolejnym niepowodzeniu "taniego" próbnika rodzi się pytanie, czy sumaryczny stosunek uzyskanych korzyści naukowych do poniesionych kosztów wciąż jest aż tak korzystny (przyp. red).

badan materii z otoczenia komet. W ramach projektu COMET łapali mikrometeority: COMET-1 w październiku 1985 (podczas maksimum roju Drakonidów), EUROMIR-95 (podczas maksimum Orionidów w roku 1995) i COMET-99 (Leonidy w 1999). Dwie ostatnie misje wykorzystywały aerożel obok zwykłych powierzchni metalicznych (analizy mikrokraterów). Zebrane w ten sposób cząstki, do czasu zakończenia misji STARDUST, są jedynymi kometarnymi drobinami dostępnymi w ziemskich laboratoriach (Borg 2002).



Rezultaty dotychczasowych studiów nad kosmicznymi drobinami. Po lewej mikrokrater o średnicy około  $50 \mu\text{m}$ , powstały w złocie po uderzeniu cząstki rzędu  $20 \mu\text{m}$ . W środku aerożel z uwiecznionym kilkumikronowym pyłem. Obydwa zdjęcia pochodzą z projektu COMET – stacja orbitalna MIR, rok 1999 (Borg 2002). Po prawej cząstka złapana przez Amerykanów podczas wyprawy wahadłowca (Westphal et al. 1998).

## Pozostałe instrumenty

W czasie przelotu w pobliżu jądra Wild 2, przesyłane były dane z dwóch innych eksperymentów: analizatora pyłu kometarnego i międzygwiazdowego (CIDA) oraz monitoringu strumienia cząstek (DFM).

Pierwszy to spektrometr masowy, podobny do tych stosowanych w misjach GIOTTO i VEGA w roku 1986 i stworzony, jak tamte, przez specjalizujących się w tej dziedzinie Niemców (*Max-Planck-Institut für Extraterrestrische Physik* w Garching).

DFM dostarczał informacji na temat wielkości i prędkości materii wyrzucanej z jądra. Cząstki małe analizuje podzespół DFMI, na który składają się dwie membrany (16-centymetrowa o grubości  $18 \mu\text{m}$ , oraz 6-centymetrowa o grubości  $6 \mu\text{m}$ ). Uderzające w nie pyły powodują chwilową depolaryzację błony, w zewnętrznych obwodach powstaje impuls elektryczny, którego natężenie i amplituda korespondują z prędkością uderzenia i masą cząstki.

Cząstkom większego kalibru stawiały czoła "zderzaki Whipple'a", czyli zestaw pięciu warstw osłon ceramicznych, chroniących awionikę. W nich zainstalowano sensory akustyczne podzespołu LAMS, dostarczającego analogicznych danych jak DMFI. Powierzchnia eksponowana na uderzenia to ponad  $8000 \text{ cm}^2$ , 100 razy więcej niż było dostępne spektrometrowi (Brownlee et al. 1996; McDonell 2000).

Wszelkich obrazów dostarczyła jedna kamera nawigacyjna, gdyż misja nie kładła szczególnego nacisku na fotografowanie. Wykorzystana optyka to zapasowy sprzęt z wypraw VOYAGERÓW, wyposażony w kamerę CCD  $1024 \times 1024$ , z pikselem wielkości  $12 \mu\text{m}$ . Rozdzielczość uzyskanych zdjęć zależała od odległości do komety: od  $100 \text{ km/px}$  na 5 minut przed największym zbliżeniem do maksymalnie 6 metrów z odległości około  $100 \text{ km}$  (Brownlee et al. 1996).

DFM i system obrazowania są przeznaczone dla diagnozowania zagrożenia dla zdrowia sondy oraz nawigacji. Nie są to "eksperymenty" w pełnym rozumieniu tego pojęcia, w kontekście misji międzyplanetarnych trudno jednak kwestionować naukowy wymiar uzyskanych dzięki nim danych.

## Cele naukowe misji

Wszystkie opisane powyżej zabiegi mają odpowiedzieć na szereg pytań związanych z materią międzygwiazdową, dostarczając wiarygodnych informacji dla modeli teoretycznych, m.in. o składzie izotopowym najważniejszych cząstek, składzie mineralnym, ilości *SiC* i grafitu, morfologii ziaren, ich ilości i bezwzględny wiek, procesach mogących zmieniać właściwości międzygwiazdowego pyłu.

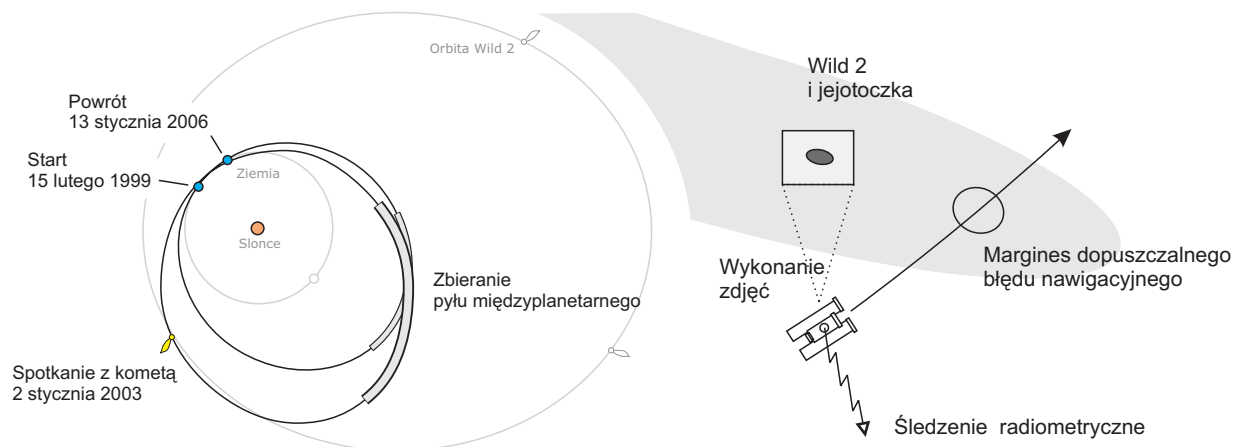
Najważniejsze kwestie dotyczą jednak ewolucji komet. Jaki jest skład chemiczny i mineralogiczny komet? Czy woda ma postać lodu, czy też wchodzi w skład hydratów (uwodnionych minerałów)? Jaki jest skład izotopowy materiału kometarnego? Jaka część materii budującej kometę to pierwotna materia międzygwiazdowa, a jaka powstała podczas formowania się Układu Słonecznego i została zepchnięta w rejon powstawania komet?

Komety, znane z bogactwa związków je budujących, są też nośnikami czystej materii organicznej. To, w połączeniu z obecnością wody pozwala snuć hipotezy na temat możliwości istnienia życia na kometach, przenoszenia go po Układzie Słonecznym, czy też zainicjowania życia ziemskiego przez upadek komety.

## Kometa 81P/Wild-2

Pobrane próbki nie mogą być przeto przypadkowe, nie mogą pochodzić od komety wielokrotnie już powracającej w pobliże Słońca, której powierzchnia została przez to zmieniona i zatarły się ślady pierwotnej materii, lub ich odczytanie będzie obciążone błędem równie wielkim, jak analiza z powierzchni Ziemi.

Jako cel misji STARDUST zdecydowano się wybrać komety Wild 2, która od chwili odkrycia przez Paula Wilda w styczniu 1978 była rozważana jako dość atrakcyjna dla ewentualnej misji kometarnej. To, co wyróżnia ją spośród innych komet, to jej – można by rzec – *świeżość*.



Ogólny zarys trajektorii sondy STARDUST, oraz dokładniejszy na czas zbliżenia z kometa 2 stycznia 2004 (wg. JPL/NASA).

Przez wieki Wild 2 poruszała się po orbicie o peryhelium 5 AU i okresie 36 lat. Jednak w 1974 roku minęła Jowisza w odległości 0.006 AU, o włos unikając przygody, jaka spotkała komety Shomaker-Levy. Została jednak zmieniona orbita komety i aktualnie ma ona postać:  $a = 3.446 \text{ AU}$ ,  $e = 0.540$ ,  $i = 3.2^\circ$ ,  $ph = 1.585 \text{ AU}$ ,  $ah = 5.307 \text{ AU}$ , okres  $P = 6.39 \text{ lat}$  (jasność w peryhelium waha się od  $8^m.5$  w roku 1978 do  $10^m$  w 1990). Od tego czasu Wild 2 przechodziła przez peryhelium pięciokrotnie w latach: 1978, 1984, 1990, 1997 i po raz ostatni w ubiegłym roku. Ponieważ wcześnie znajdowała się z dala od większego wpływu Słońca i dopiero ostatnimi czasy jej aktywność z racji bliskości peryhelium wzrosła, przekształcenia pierwotnej materii mogą być stosunkowo niewielkie.

Gdy zatwierdzono misję STARDUST, peryhelium z 1997 roku stało się okazją dla dokładnych studiów komety i próby określenia modelu jej aktywności pod kątem bezpieczeństwa i zasadności wyprawy. Obserwacje spektroskopowe Finka, Hicksa i Feviga (1999) wykazywały tempo emisji cząstek z powierzchni rzędu  $10^{25}$  molekuł na sekundę, w proporcjach  $H_2O - 1500$ ,  $CN - 3.3$ ,  $NH_2 - 4.0$ ,  $C_2 < 0.9$  (emisja  $C_2$  nie była do końca pewna). Pozwoliło to autorom zaklasyfikować komety do grupy obiektów typu Borrelly (podobnych do komety Halley'a pod względem stosunku  $CN$  i  $NH_2$  do  $H_2O$ , ale znacznie uboższych w  $C_2$ ).

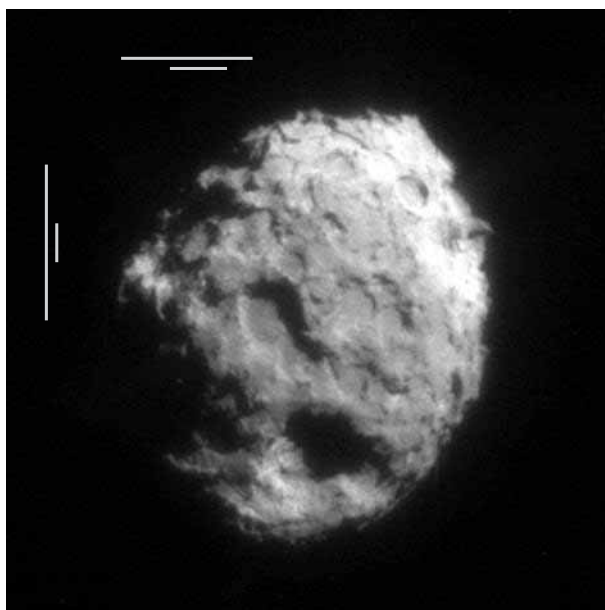
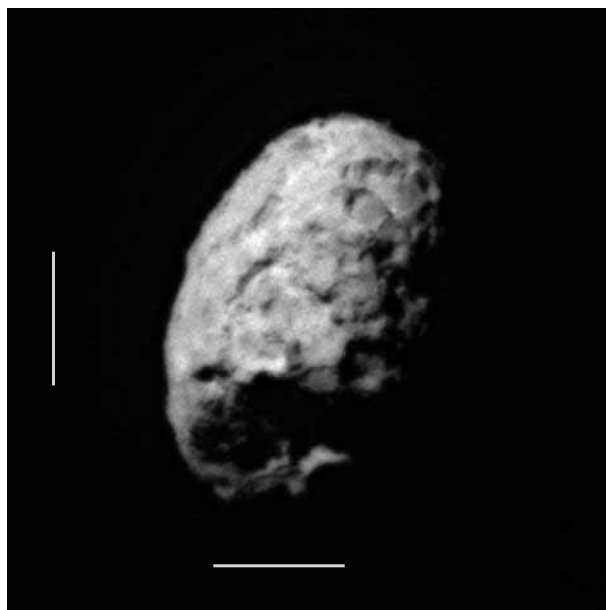
Wielomiesięczne obserwacje w podczerwieni (Hanner i Hayward 2003) przedstawiały produkcję pyłów w ilości  $2 \times 10^6 \text{ g/s}$ . Na ich podstawie podjęto próbę oszacowania ilości pyłów podczas przelotu sondy w pobliżu jądra, która dała, w zależności od zastosowanego modelu aktywności  $8 \times 10^{-6} \text{ g/cm}^2$  lub  $5 \times 10^{-7} \text{ g/cm}^2$ . Oznaczało to, iż w aerożel mogło zostać złapanych kilka miligramów materii.

Sanzovo z zespołem (2001) na podstawie obserwacji z wcześniejszych lat ustalił wielkość emisji z jądra na około  $1.87 \times 10^{28}$  cząstek w sekundzie (podczas peryhelium z 1984 roku). Próbował również oszacować wielkość jądra, którego średnicę ocenił od 3.9 do 7.7 km – wcześniejsze prace innych autorów proponowały 1.25 km. Potwierdził przypuszczenie o niewielkim przekształceniu komety podczas ostatnich lat, wyznaczając tempo utraty masy na  $1.6 - 1.7 \times 10^{11}$  ton podczas każdego obiegu.

Orbitalne obserwacje z pokładu SOHO w linii neutralnego wodoru (Makinen et al. 2001) dały oszacowanie tempa emisji  $H_2O$  na  $1.3 \times 10^{28}$  cząstek na sekundę w peryhelium, wynik obciążony jest jednak 30% błędem, gdyż Wild 2 był obserwowany jako bardzo słaby obiekt.

# Najważniejszych kilka minut

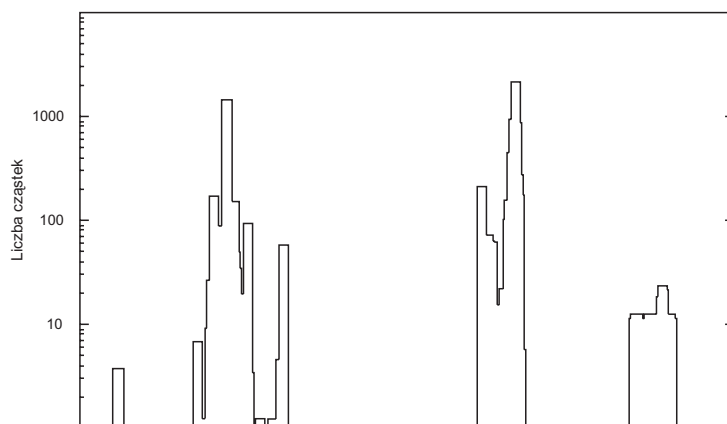
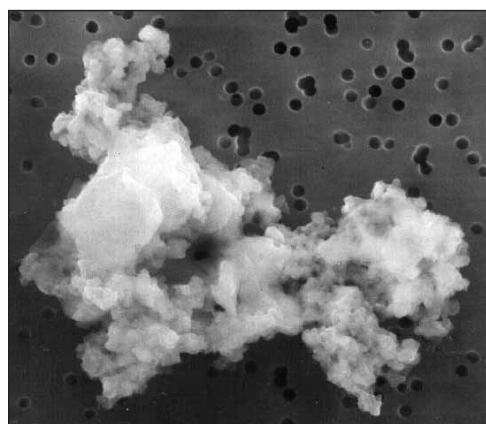
Kluczowe wydarzenie misji, tj. przelot w pobliżu jądra komety Wild 2, miał miejsce 2 stycznia tego roku. Nie skupił na sobie wielkiej uwagi mediów z racji wydarzeń marsjańskich: kilkanaście dni wcześniej do Marsa dotarła europejska sonda MARS EXPRESS, dwa dni później na powierzchni wylądował amerykański rover – SPIRIT.



Dwa najdokładniejsze zdjęcia komety Wild 2. Pokazują ją pod różnym kątem, co pozwala lepiej rozpoznać szczegóły powierzchni. Białymi liniami wskazałem formę przypominającą mi krater uderzeniowy, z zewnętrznym (dłuższa linia) i wewnętrznym (krótsza linia) pierścieniem. Przyjmując, że jądro ma wielkość 5 km, średnica krateru nie przekracza kilkuset metrów (fot. JPL/NASA).

W pyłowo-gazową otoczkę jądra sonda weszła już w Sylwestra 2003. Równocześnie sam próbnik ustawiono w nowej konfiguracji, bezpiecznej podczas przelotu (dzięki niej nie ucierpiały podzespoły sondy czy panele baterii słonecznych) i wystawiono pojemnik z aerozelem w kierunku strumienia cząstek. Z coraz większą częstością robiono fotografie i transmitowano je na Ziemię, co pozwoliło dokładnie skorygować trajektorię.

W najważniejszej chwili wszystko działało zgodnie z planem. STARDUST minął Wilda w minimalnej odległości 240 km, przelatując przed jądrem komety (by nie przecinać warkocza). 6 godzin później aerozel spoczął szczerlnie zamknięty w kapsule, która odłączy się od sondy i 15 stycznia 2005 roku opadnie ziemskiej atmosferze, lądując w USA (Covault 2003).



Wstępne wyniki z DFMI (wykres), pokazujące liczbę zderzeń z materią kometarną podczas największego zbliżenia. Oś pozioma reprezentuje czas – nie podano jednak żadnych jednostek; najpewniej jest to okres kilku minut. Po lewej mikroskopijny agregat złapany przez naukowy samolot NASA – Donald Brownlee uważa, że może to być cząstka kometarna, podobna do tych, jakie bombardowały sondę.

Z zebranych danych do wiadomości publicznej podano tylko kilka informacji. Natychmiast opublikowane zostały zdjęcia. Okazały się być o wiele lepsze niż się spodziewano. W chwili obecnej są to najdokładniejsze zdjęcia komety, jakie kiedykolwiek wykonano. Widać na nich jądro pokryte czymś na wzór różnej wielkości kraterów, o stromych,



kilkudziesięciometrowych ścianach. Mogą to być pozostałości po zderzeniach z innymi kometami czy planetoidami, do których mogło dojść na dawnej orbicie. Na zdjęciach widać także od 6 do 12 strumieni sublimującej materii (Cowen 2004). Trafne okazały się przewidywania co do rozmiarów komety – ma ona średnicę około 5 km.

Zupełnym zaskoczeniem dla naukowców był rozkład gęstości cząstek, przez które sonda leciała. Spodziewano się wzrostu, a następnie spadku gęstości, nawiązującego do odległości sondy od komety. Dane z DFMI pokazują natomiast trzy wyraźne, odseparowane strumienie z liczbą zderzeń do 1000, rozdzielone zupełnie spokojnymi regionami, gdzie w ogóle nie notowano uderzeń.

Pozostałe dane mają być zaprezentowane publicznie dopiero w marcu podczas najbliższej *Lunar and Planetary Science Conference*.

## Zakończenie

Niespodzianki, jakich do tej pory dostarczył nam STARDUST pokazują, jak niewiele wiemy jeszcze o kometach, choć towarzyszą nam one od zarania dziejów.

Próbki kometarnej materii z otoczenia Wilda lecą w tej chwili na Ziemię. Gdy ukazuje się ten numer *CYRQLARZA*, do startu szykuje się europejski próbnik ROSETTA, któremu za cel postawiono pierwsze lądowanie na kometarnym jądrze (o czym na zeszłorocznym Seminarium *PKiM* opowiadał jeden ze współtwórców instrumentów lądownika, prof. Marek Banaszekiewicz z *Centrum Badań Kosmicznych PAN*).

Ciekawe więc, kiedy na Ziemię przybędą pierwsze próbki materii pobranej bezpośrednio z jądra i co w nich będzie się kryło...

### LITERATURA

- Atkins K.L., Martin B.D., Vellinga J.M., Price R.A., 2003, *STARDUST: implementing a new manage-to-budget paradigm*, *Acta Astronautica*, Vol. 52, pp. 87–9.
- Borg J., 2002, *Extraterrestrial samples from low Earth orbits: techniques for their collection and analysis*, *Planetary and Space Science* Vol. 50 pp. 889–894.
- Brownlee D. E. et al, 1996, *Stardust: finessing expensive cometary sample return*, *Acta Astronautica*, Vol. 39, No 1-4, pp. 51–60.
- Covault C., 2003, *Stardust's Wild Ride*, *Aviation Week & Space Technology*, Vol. 159, Issue 25.
- Cowen R., 2004, *Taste of a comet: Spacecraft samples and views Wild 2*, *Science*, Vol. 165, p.19.
- Farquhar W.R., 1999, *The use of Earth-return trajectories for missions to comets*, *Acta Astronautica*, Vol. 44, No 7–12, pp. 607–623.
- Farquhar R.W., Dunham D.W., 1982, *Earth-return trajectory Options for the 1985-86 Halley Opportunity*, *The Journal of the Astronautical Sciences* Vol. 30 No. 4.
- Fink U., Hicks M. P., Fevig R.A., 1999, *Production Rates for the Stardust Mission Target: 81P/Wild 2*, *Icarus* 141, pp. 331–340.
- Hanner M. S., Hayward T. L., 2003, *Infrared observations of Comet 81P/Wild 2 in 1997*, *Icarus* 161, pp. 164–173.
- Landgraf M., Muller M., Grun E., 1999, *Prediction of the in-situ dust measurements of the stardust mission to comet 81P/Wild 2*, *Planetary and Space Science*, Vol. 47, pp.1029–1050.
- Makinen J.T.T. et al., 2001, *Water Production of Comets 2P/Encke and 81P/Wild 2 Derived from SWAN Observations during the 1997 Apparition*, *Icarus* 152, pp. 268–274.
- McDonell J. A. M. et al., 2000, *The Stardust Dust Flux Monitor*, *Adv. Space Res.* Vol 25., No 2, pp. 335–338.
- Sanzovo G.C. et al., 2001, *Mass-loss rates, dust particle sizes, nuclear active areas and minimum nuclear radii of target comets for missions STARDUST and CONTOUR*, *Mon. Not. R. Astron. Soc.* 326, pp. 852–868.
- Stardust Comet Flyby*, 2004, NASA-JPL Press Kit.
- Westphal A.J., Phillips M., Keller C., 1998, *New technologies for extraterrestrial grain capture and analysis*, *New Astr. Rev.* No 42, pp. 237–244.

Oficjalna strona misji STARDUST: <http://stardust.jpl.nasa.gov/>

Informacje na temat fizyki aerożelu: <http://eande.lbl.gov/ECS/aerogels/satoc.htm>

## NOWA BLISKA PLANETOIDA

Arkadiusz Olech

/23.01, Warszawa (PAP)/ Nowa planetoida, która 22 stycznia bieżącego roku przeszła blisko Ziemi, została odkryta przez miłośnika astronomii – informuje serwis internetowy *University of Arizona*.

Projekt SPACEWATCH wykorzystuje 90 cm i 1.8 m teleskopy w Arizonie do poszukiwania ciał zagrażających Ziemi (tzw. Near Earth Asteroids – NEA). Ilość danych zbieranych w ramach projektu jest tak duża, że są one udostępniane do analizy ochotnikom z całego świata.

Teleskop SPACEWATCH zrobił zdjęcia nowego obiektu oznaczonego symbolem 2004 BV18 19 stycznia o godz. 2:49 naszego czasu. Ochotnik analizujący dane – Stu Megan otrzymał je do analizy poprzez Internet i szybko wykrył ślad planetoidy na zdjęciu. O swoim odkryciu poinformował *Minor Planet Center*, co spowodowało wykonanie kolejnych obserwacji obiektu i uściślenie jego orbity.

Okazało się, że należy on do grupy planetoid typu Apollo i momentami zbliża się bardzo do Ziemi. Ostatnie takie zbliżenie nastąpiło właśnie 22 stycznia, kiedy 2004 BV18 znalazł się tylko niespełna 2 miliony kilometrów od naszej planety (pięć razy dalej od Ziemi niż Księżyc).

Rozmiary planetoidy 2004 BV18 oszacowano na od 20 do 40 metrów, co powoduje, że obiekt ten nie jest niebezpieczny dla Ziemi, bo przy zderzeniu z nią splanowałby w całości w atmosferze powodując powstanie bardzo efektownej “spadającej gwiazdy”.

## JAK POWSTAJĄ UKŁADY PODWÓJNE PLANETOID W PASIE KUIPERA?

Arkadiusz Olech

/4.02, Warszawa (PAP)/ Nowy model powstawania podwójnych układów planetoid w pasie Kuipera prezentuje najnowszy numer czasopisma NATURE.

Na obrzeżach Układu Słonecznego, za orbitą Neptuna, rozciąga się tzw. pas Kuipera zawierający około 100 tysięcy lodowych ciał o rozmiarach od 100–200 kilometrów wzwyż. Obecnie znamy 800 obiektów tego typu, dla których w miarę dokładnie określono orbity. Pierwsze z nich odkryto w roku 1992. Jednak tak naprawdę pierwszym ciałem tego typu był Pluton, a drugim jego księżyc Charon. Jest to więc pierwszy znany nam przykład planetoidy podwójnej z pasa Kuipera.

Od tego czasu liczba planetoid podwójnych o porównywalnych rozmiarach obu składników wyraźnie się zwiększyła przekraczając niedawno tuzin znanych par. Pary z pasa Kuipera są jednak zupełnie inne niż np. planetoidy podwójne z głównego pasa rozciągającego się między orbitami Marsa i Jowisza. W przypadku układów podwójnych z pasa Kuipera oba składniki są najczęściej porównywalnych rozmiarów, krążą wokół wspólnego środka masy po orbitach mocno wydłużonych i nachylonych do płaszczyzny ich ruchu okołosłonecznego, a także ich wzajemne odległości są duże, będąc prawie tysiąc razy większymi od rozmiarów samych ciał. W przypadku bliskich Ziemi planetoid mamy dla odmiany do czynienia z małymi księżycami krążącymi po kołowych orbitach wokół swych dużych sąsiadek.

Te różnice wyraźnie wskazują na zupełnie odmienne procesy prowadzące do powstania planetoid podwójnych w głównym pasie i w pasie Kuipera.

Najnowszy numer czasopisma NATURE przynosi artykuł grupy astronomów kierowanej przez Yoko Funato z *Uniwerytetu Tokijskiego* w Japonii, który opisuje nowy model powstawania par planetoid w pasie Kuipera i który tłumaczy wszystkie obserwowane własności ostatecznej konfiguracji.

Dotychczasowe modele zakładały najczęściej zderzenie małego ciała z większym lub grawitacyjne przechwycenie jednego obiektu przez drugi. Oba mechanizmy produkowały jednak najczęściej pary znacznie różniące się masami.

Model grupy Funato sugeruje, że pierwotnie istniejący układ podwójny składa się właśnie z małego ciała krążącego wokół dużego obiektu. W pobliżu takiego układu przechodzi kolejne duże ciało i wiąże się ono grawitacyjnie z istniejącą już parą, tworząc na krótki okres czasu układ potrójny. Silne oddziaływania grawitacyjne dwóch masywnych ciał powodują szybkie usunięcie z układu najmniejszego ciała, co prowadzi do powstania układu podwójnego o obserwowanych obecnie w pasie Kuipera własnościach.

/9.02, Warszawa (PAP)/ Globalne ochłodzenie, które odnotowano w połowie VI wieku naszej ery, było spowodowane zderzeniem Ziemi z 0.5-kilometrową kometą, która eksplodowała w górnych warstwach atmosfery – informuje lutowy numer czasopisma *ASTRONOMY AND GEOPHYSICS*.

W połowie VI wieku naszej ery światem wstrząsnęły tragiczne wydarzenia. Epidemie i głód pojawiły się w całej Europie – tak, że okres ten do dzisiaj nazywany jest *Ciemną Epoką*.

Wyjaśnieniem tej zagadki zajęli się młodzi naukowcy ze *School of Physics and Astronomy z Cardiff University* w Wielkiej Brytanii. Dwoje studentów: Emma Rigby i Mel Symonds kierowanych przez dr Derek Ward-Thompson analizowało rozkład słoików starych drzew i zmiany ich grubości w V, VI i VII wieku. Wyniki swoje opublikowali oni w lutowym numerze czasopisma *Royal Astronomical Society* o nazwie *ASTRONOMY AND GEOPHYSICS*.

Wynika z nich, że w latach 536–540 na całej kuli ziemskiej odnotowano bardzo mroźne zimy, wskazujące na efekt tak zwanej zimy nuklearnej. Astronomowie sugerują, że przyczyną tego gwałtownego ochłodzenia klimatu było zderzenie Ziemi z niewielką kometą.

Kometa lub jej fragment o średnicy 500 metrów miał wejść z dużą prędkością w górne warstwy atmosfery, wygenerować przed sobą ogromne ciśnienie, które spowodowało silną eksplozję. Drobne szczątki komety zostały rozrzucone po całej atmosferze, znacznie zmniejszając jej przejrzystość, blokując tym samym dopływ światła słonecznego do powierzchni Ziemi i jej globalne ochłodzenie.

To, co jest najważniejsze w pracy naukowców z Cardiff, to uświadomienie nam, że nawet ciało o rozmiarach 500 metrów może spowodować katastrofę na skalę globalną. Dotychczas uważano bowiem, że dopiero zderzenia z ciałami większymi od jednego kilometra mogą spowodować globalne zmiany klimatu.

## KOMIKS

Luiza Wojciechowska

### SEMINARIUM :-)



## DANE DO OBSERWACJI METEORÓW

Krzysztof Mularczyk

### Roje aktywne

Rój	Okres aktywności	Maks.	Współ. radiantu [°] [°]	$V_{\infty}$ [km/s]	ZHR maks.
δ-Leonidy (DLE)	15.02–10.03	25.02	168 +16	23	2
Virginidy (VIR)	25.01–15.04	24.03	195 -04	30	5
Lirydy (LYR)	16.04–25.04	23.04	271 +34	49	18
η-Aquarydy (ETA)	19.04–28.05	05.05	338 -01	66	60
Sagittaridy (SAG)	15.04–15.07	19.05	247 -22	30	5

### Położenie radiantów

		<b>DLE</b>		<b>VIR</b>
Luty 20		164 +18		172 +6
Luty 28		171 +15		178 +3
Marzec 10		180 +12		186 0
Marzec 20				192 -3
Marzec 30				198 -5
Kwiecień 10	<b>SAG</b>	<b>LYR</b>		203 -7
Kwiecień 15	224 -17	263 +34	<b>ETA</b>	205 -8
Kwiecień 20	227 -18	269 +34	323 -7	
Kwiecień 25	230 -19	274 +34	328 -5	
Kwiecień 30	233 -19		332 -4	
Maj 5	236 -20		337 -2	
Maj 10	240 -21		341 0	
Maj 20	247 -22		350 +5	
Maj 30	256 -23			
Czerwiec 10	265 -23			
Czerwiec 15	270 -23			

### Roje zimowo-wiosenne

#### Lirydy

O aktywności Liryd w ubiegłym roku pisałem w no. 166 CYRQLARZA. Główny pik wystąpił 22 kwietnia o godzinie 23:00 UT i sięgnął poziomu  $ZHR = 18.5 \pm 1.7$

Analiza danych z lat 1988–2000 wykonana przez Audriusa Dubietisa i Rainera Arlta w roku 2001 pokazała, że moment maksimum z roku na rok zmienia się. Jednakże utrzymuje się w przedziale  $\lambda_{\odot} = 32.00^{\circ} - 32.45^{\circ}$ , przy czym najczęściej występuje dla  $\lambda_{\odot} = 32.32^{\circ}$ . Zatem w roku obecnym maksimum Liryd spodziewane jest między 21 kwietnia (20:20 UT), a 22 kwietnia (07:20 UT).

Przez 13 lat główny pik sięgał liczby 18, obecnie jednak liczba  $ZHR$  zmienia się w zależności od tego, kiedy maksimum następuje. Jeśli występuje ono w okolicach  $\lambda_{\odot} = 32.32^{\circ}$ , aktywność sięga  $ZHR = 23$ . Spóźnione względem tej daty maksimum, produkuje mniejsze liczby godzinne, dochodzące do  $ZHR = 14$ . Ostatnie wysokie maksimum Liryd, odnotowano w 1982 roku. Wystąpiło ono jednak poza oczekiwanym przedziałem i sięgnęło poziomu  $ZHR = 90$ . Zawsze jednak maksimum jest dość krótkie, o ostrym pikie.

Jak widać trudno jest przewidzieć, jak zachowają się Lirydy w tym roku. W dniu maksimum Księżyc będzie tuż po nowiu, a więc warunki do obserwacji niemal idealne.

## $\alpha$ -Bootydy

Jest to bardzo słaby rój o  $ZHR < 3$ , przez co jego dane nie pojawiają się w kalendarzu *IMO*. Warto jednak mieć na uwadze i śledzić zachowanie się tego roju. Jest on aktywny między 14 kwietnia, a 12 maja. Maksimum może wystąpić 27 kwietnia. Współrzędne radiantu w tym dniu oraz dryf wynoszą:  $\alpha = 218^\circ$  ( $\Delta\alpha = +0.9^\circ$ ),  $\delta = +19^\circ$  ( $\Delta\delta = -0.1^\circ$ ). Meteory należące do tego roju są zjawiskami wolnymi o prędkości  $V_\infty = 20\text{km/s}$

## KĄCIK KOMETARNY

Tomasz Fajfer

### C/2001 Q4 NEAT

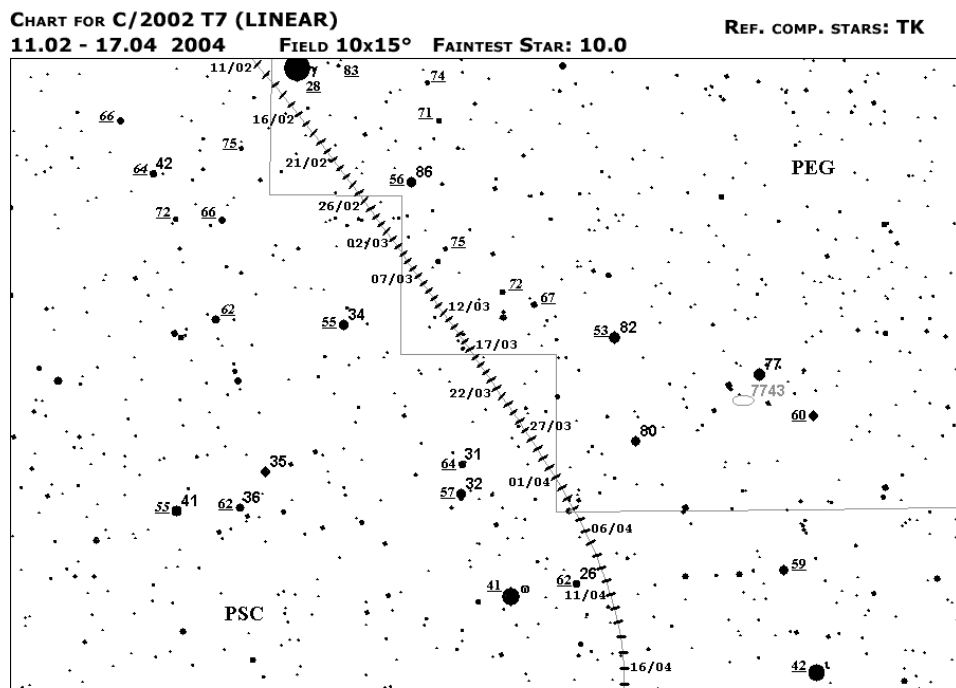
Kometa odkryta została 24 sierpnia 2001 r. w ramach poszukiwań planetoid bliskich Ziemi (NEO-Near Earth Object). Odkrył ją zespół obserwatorów z *Jet Propulsion Laboratory*, wśród których są takie nazwiska, jak E. Helin, czy K. Lawrence. Ta dwójka ma już kilka odkrytych komet na swoim koncie. Kometa NEAT znajduje się obecnie na południowej półkuli nieba i u nas pojawi się na początku maja, szybko wspinając się po wieczornym niebie. Wtedy też ma mieć największą jasność, podobna do tej, jaką osiągnęła kometa Hyakutake 8 lat temu. Orbita komety NEAT jest lekko hiperboliczna, co oznacza, że jest ona gościem z kometarnego Obłoku Oorta. Obecnie jej jasność oscyluje o okolicach 9 wielkości gwiazdowej i zdaje się, że kometa może nie osiągnąć przewidywanej jasności. Możliwe jest, że przylatuje do nas po raz pierwszy i straciła powierzchniowe lotne składniki tak, jak “sławna nieudana” kometa Kohoutka z 1974 roku, której jasność szybko spadła, a miała być kometa stulecia...

Oto parametry orbity na epokę 2004.06.04,0:

T = 2004.05.15,9546	Peri = 1.2056
q = 0.961905 AU	Node = 210.2767
e = 1.000708	inc. = 99.6421

Z ponad dwuletnich obserwacji wynika, że jasność absolutna (jasność, jaką miałyby kometa, gdyby była 1 AU od Ziemi i od Słońca) wynosi około 4.0, a aktywność  $n = 3.5 - 4.0$ . Oznacza to, że jej maksymalna jasność, którą kometa ma osiągnąć na początku maja przy największym zbliżeniu do Ziemi na 0.32 AU nie przekroczy 2 wielkości gwiazdowej. Mimo to należy spodziewać się ciekawego obiektu na naszym niebie, tym bardziej, że jej ustawienie w przestrzeni względem Ziemi daje szansę na obserwowanie długiego warkocza, o ile go wytworzy.

### C/2002 T7 LINEAR



Kometa odkryta 12 października 2002 roku przez zespół pracujący na 1-metrowym teleskopie służącym do automatycznego przeglądu nieba w ramach poszukiwania obiektów zagrażających Ziemi (NEO). W odróżnieniu od komety NEAT, LINEAR jest dobrze obserwowalną kometa, widoczną na wieczornym niebie. Jej jasność szybko rośnie; w lutym kometa osiągała 6–7 magnitudo i warkocz dochodzący do stopnia długości.



Elementy orbity na epokę 2002.04.25,0:

$T = 2004.04.23,0604$        $Peri = 157.7366$   
 $q = 0.614593 \text{ AU}$        $Node = 94.8589$   
 $e = 1.000519$        $inc. = 160.5833$

Kometa LINEAR mimo, że też prawdopodobnie przybyła do nas z pasa Oorta, nie zamierza słabnąć, a wręcz przeciwnie, staje się jaśniejsza od przewidywań. Jasność absolutną ocenia się na 3.5, a aktywność  $n = 4$ . Oznacza to, że kometa może osiągnąć jasność 0 mag.

Za kilka miesięcy pojawią się dwie komety dostępne lornetkowym obserwacjom: Tabur 2003 T3 oraz LINEAR 2003 K4. O tych kometach w następnym numerze CYRQLARZA.

## KONFEROWAĆ JEST RZECZĄ LUDZKĄ

### XX SEMINARIUM PRACOWNI KOMET I METEORÓW WARSZAWA, 5–8 MARCA 2004

gości nas Centrum Astronomiczne im. Mikołaja Kopernika (CAMK)

#### 5 marca 2004 (piątek)

17:30 – 18:00      Zbiórka uczestników na Dworcu Centralnym w Warszawie, obok kas międzynarodowych PKP i kiosku sieci Relay.

18:00 – 21:00      Przejazd i zakwaterowanie w CAMK. Czas na kolację.

#### 6 marca 2004 (sobota)

10:00 – 13:00      *Sesja poranna, w tym:*

Kamil Złoczewski      *Otwarcie XX Seminarium PKiM.*

prof. Janusz Kałużny      *Największe teleskopy na Ziemi.*

prof. Józef Smak      *Co się tak naprawdę dzieje z AM CVn?*

mgr. Szymon Starczewski      *Co nowego w świecie Near Earth Objects?*

13:00 – 15:00      *Przerwa obiadowa*

15:00 – 19:00      *Sesja popołudniowa, w tym:*

dr Stanisław Ciechanowicz      *Projekt stacji obserwacyjnej bolidów PTM.*

dr Arkadiusz Olech      *Projekt sieci bolidowej w Polsce.*

20 minut przerwy

Mariusz Wiśniewski,      *Polskie Automatyczne Video Obserwacje (PAVO).*  
Karol Fietkiewicz      *Raport z Leonidów 2002 i 2003.*

Kamil Złoczewski,      *Wyniki z analizy obserwacji wideo sieci AKM.*  
Przemysław Żołądek

Krzysztof Mularczyk,  
Mariusz Wiśniewski,  
Karol Fietkiewicz

Obserwacje bazowe meteorów w *PKiM*.

19:00 – 21:00

*Przerwa na kolację*

od 21:00

*Sesja wieczorna, w tym:*

Piotr Kędzierski,  
Andrzej Skoczewski

Pokaz zdjęć z obozów, zorzy polarnej oraz twórczości  
aktorskiej współpracowników *PKiM*.

---

**7 marca 2004 (niedziela)**

---

10:00 – 13:00

*Sesja poranna w tym:*

dr hab. Alosza Pamiatnych

Najnowsze wieści z Marsa.

dr Tomasz Kwast

Wyznaczanie orbit komet.

Szymon Kozłowski

*Polskie Towarzystwo Meteorytowe.*

Andrzej Skoczewski

Jak łatwo '(nie)pomylić' meteora z innymi  
zjawiskami na niebie.

13:00 – 14:30

*Przerwa obiadowa*

14:30 – 15:00

Rozliczenie kosztów podróży

15:00 – 18:00

*Sesja popołudniowa*

Krzysztof Mularczyk  
Konrad Szaruga

Przyznanie nagród dla najaktywniejszych  
obserwatorów *PKiM* w roku 2003.

Kamil Złoczewski

Kilka słów o stanie *Polish Visual Meteor Database*.

Michał Jurek

Prezentacja programów *CORRIDA* i *TORRERO*.

Krzysztof Mularczyk

O dokładności obserwacji wizualnych.

Karol Fietkiewicz

Radiowe obserwacje meteorów. Kwadrantydy 2004.

Kamil Szewc

Radiowe obserwacje Perseidów 2003.

18:00 – 20:00

*Czas wolny oraz kolacja*

od 20:00

*Sesja wieczorna*

brak zaplanowanych atrakcji :(

---

**8 marca 2004 (poniedziałek)**

---

09:00 – 10:00

Wykwaterowanie uczestników z *CAMKu*

## — Co poza planem oficjalnym ? —

- plany budowy sieci bolidowej – rozmowy przedstawicieli *PTM* i *PKiM*  
(*PTM*: simkoz@astro.ia.uz.zgora.pl, *PKiM*: pkim@pkim.org)  
Rozmowy planowane są na sobotni wieczór. Zachęcamy do dyskusji.
- astrofotografia i fotografia (grupa *PKiM*, pkim@yahoogroups.com)  
Weźcie ze sobą fotografie nieba !!!
- obserwacje wizualne: jak prawidłowo wykonywać, wypełniać raport, wstępna analiza – wyznaczanie przynależności (Krzysztof Mularczyk, kmularcz@astrouw.edu.pl)  
Szef wizualnych obserwacji meteorów wyjaśnia o każdej porze dnia i nocy :- ) oraz dostarczy Tobie materiały do obserwacji.
- meteorytyka (Jarosław Bandurowski – *Serwis Meteorytów*, jba1@poczta.onet.pl)  
Przedstawiciele *Polskiego Towarzystwa Meteorytowego* wyjaśnią, jak rozpoznać, gdzie kupić i jak zacząć poszukiwania *kamieni z nieba*.
- jak uzyskać swój adres e-mail w domenie internetowej pkim.org (Andrzej Skoczewski, ax@pkim.org)  
Super-astronomiczny adres TWOJ.KOD.IMO@pkim.org w zasięgu Twojej kieszeni.
- prenumerta CYRQLARZA na rok 2004 (Mirosław Należyty, nalezyty@astrouw.edu.pl)  
*Hard-copy* kultowego wydawnictwa *PKiM* co dwa miesiące w Twojej skrzynce pocztowej.
- multimedia *PKiM* z roku 2002 i 2003 – zdjęcia, filmiki z obozów i akcji, strony WWW: *IMO*, *PKiM* i inne (Piotr Kędziński, virtek@ds2.uw.edu.pl)  
Przywieźcie swoje płytki CD-RW lub trochę grosza... cała kolekcja czeka !!!

## — Uczestnicy XX Seminarium Pracowni Komet i Meteorów, 5–8 marca 2004 —

Jarosław Bandurowski	Michał Moroz
Stanisław Ciechanowicz	Monika Mydłowska
Justyna Cholka	Piotr Nawalkowski
Dariusz Dorosz	Ania Pałasz
Piotr Duraj	Łukasz Pietrzak
Krzysztof Dwornik	Kuba Pietrzak
Michał Goraus	Radosław Poleski
Krzysztof Hełminiak	Anna Puzio
Szymon Jureczka	Karolina Pyrek
Michał Jurek	Katarzyna Radzińska
Mariusz Kuczewski	Natalia Senkowska
Łukasz Kowalski	Izabela Spaleniak
Andrzej Kotarba	Konrad Sikora
Szymon Kozłowski	Krzysztof Szafranski
Mirosław Krasnowski	Kamil Szewc
Anna Lemiecha	Dominik Woltański
Tomasz Łączkowski	Ewa Zegler
Karolina Marciniak	Przemysław Żołądek

## — Komitet Organizacyjny —

Piotr Kędziński	Andrzej Skoczewski
Karol Fietkiewicz	Konrad Szaruga
Krzysztof Mularczyk	Mariusz Wiśniewski
Mirosław Należyty	Kamil Złoczewski
Arkadiusz Olech	