

## Drodzy Czytelnicy,

Tak się jakoś złożyło, że niniejszy numer “Cyrqlarza” trochę straszy. Takie przynajmniej można odnieść wrażenie, zaczynając lekturę od działu “Nowości”, który w lwiej części poświęcony jest zagrożeniu pochodzącym od drobnych ciał krążących w Układzie Słonecznym. Z możliwością upadku na Ziemię dużego meteorytu lub komety nie sposób polemizować, szczególnie że stosunkowo niedawne zderzenie komety Schoemaker-Levy 9 z Jowiszem było dość sugestywne. Problem jest jak zwykle w oszacowaniu, jak często mogą wystąpić zjawiska o takiej skali. Na szczęście najnowsze badania wskazują na to, że ziemska atmosfera chroni nas przed tym znacznie lepiej niż my śleliśmy dotychczas.

Jakby dla równowagi numer rozpoczyna letnia w swym charakterze – choć trochę jednak naukowa – relacja z X Konferencji Młodych Astronomów i Fizyków Kosmicznych, która odbyła się pod koniec kwietnia bieżącego roku w Kijowie. Kijów wiosną jest naprawdę ładny i przyjemny, i choć w obecnych czasach mniej chętnie podróżuje się do krajów byłego Związku Radzieckiego, serdecznie zachęcam do odwiedzenia kiedyś stolicy jednego z naszych wschodnich sąsiadów. Naprawdę warto.

Wakacje to między innymi czas obozów obserwacyjnych w Ostrowiku. Noce co prawda nie są wtedy najdłuższe, ale ciepła aura sprawia, że obserwacje są bardzo przyjemne. Ten czerwcowy mamy już za sobą, przed nami zaś sierpniowy, tym razem dla bardziej zaawansowanych obserwatorów. Szczegółowe informacje o obozie znajdziecie na stronie 17 niniejszego numeru “Cyrqlarza”. W tym miejscu wypada złożyć gratulacje szefowi obserwacji wizualnych Krzysztofowi Mularczykowi, któremu został przyznany grant Komitetu Badań Naukowych, właśnie na prowadzenie obserwacji meteorów.

Na koniec wypada mi również w imieniu swoim i całej redakcji przeprosić Czytelników za opóźnienia w wydawaniu i dostarczaniu “Cyrqlarza”. Możemy mieć tylko nadzieję, że zawartość przynajmniej w pewnym stopniu to rekompensuje. W każdym bądź razie następny, 165 numer powinien ukazać się we wrześniu.

Przyjemnej lektury.  
Miroslaw Należyty

## W numerze:

- 2 X Konferencja Młodych Astronomów i Fizyków Kosmicznych w Kijowie  
*Miroslaw Należyty*
- 8 DBF – furka główna do analizy programem RADIANT  
*Kamil Złoczewski*
- 11 Nowości:
- 11 Mała gęstość planetoid typu M  
*Arkadiusz Olech*
- 12 Komety i meteory – rzeczywiste czy urojone zagrożenie?  
*Miroslaw Należyty*
- 14 Kratery uderzeniowe są od wieków  
*Miroslaw Należyty*
- 15 Jesteśmy lepiej chronieni przed planetoidami!  
*Arkadiusz Olech*
- 16 Komiks: Wyrok  
*Luiza Wojciechowska*
- 17 Wakacyjny obóz obserwacji meteorów dla zaawansowanych
- 17 Dane do obserwacji  
*Krzysztof Mularczyk*

---

I strona okładki: Bardzo młody marsjański krater uderzeniowy, odkryty niedawno przez sondę MARS GLOBAL SURVEYOR przy pomocy instrumentu *Mars Orbiter Camera*. Krater ma średnicę niespełna 400 metrów i leży wewnątrz znacznie większego krateru Crommelina położonego 5.6 stopnia na północ od równika marsjańskiego. O młodości krateru świadczą jego bardzo ostre brzegi i przede wszystkim siatka zarysowań rozchodząca się promieniście od krateru. W klimacie marsjańskim, który charakteryzuje się silnymi burzami piaskowymi zdolnymi okrywać całą planetę, takie ślady zacierają się bardzo szybko. Jeśli więc widać je tak wyraźnie przy nowym kraterze, świadczy to niezbitnie i jego młodości. (aol)

---

# X KONFERENCJA MŁODYCH ASTRONOMÓW I FIZYKÓW KOSMICZNYCH W KIJOWIE

Mirosław Należyty

W dniach 22 - 26 kwietnia bieżącego roku wraz ze swoimi współpracownikami od białych karłów miałem okazję uczestniczyć w *X Konferencji Młodych Astronomów i Fizyków Kosmicznych (Young Scientist Conference in Astronomy and Space Physics, w skrócie YSC)*, odbywającej się w stolicy Ukrainy, Kijowie. Konferencja ta jest od dziesięciu lat organizowana przez Studenckie Koło Naukowe, przy współdziałaniu studentów i młodych astronomów z Uniwersytetu im. Szewczenki w Kijowie. Pierwsze dwie konferencje były wyłącznie wewnętrznymi konferencjami na Wydziale Fizyki, dopiero YSC w 1996 roku miała charakter międzynarodowy. Jak sami organizatorzy podkreślają, w latach 1994 - 2002 w konferencjach uczestniczyli młodzi astronomowie z Rosji, Gruzji, Polski, Francji, Szwecji, Niemiec, Egiptu i innych krajów. Zawiódłby się jednak ten, kto przyjeżdżając na YSC oczekiwałby mocno kosmopolitycznej mieszanki astronomicznej. Większość uczestników przyjeżdża bowiem z ukraińskich ośrodków naukowych, zaś astronomowie spoza Ukrainy są tylko nielicznymi rodzynkami w tym ukraińskim cieście. Nie inaczej było i w tym roku. Nasza trójka z Polski, równie nieliczna grupa Rosjan i jeden Japończyk wyczerpywała międzynarodową reprezentację astronomiczną na YSC.

Kijowski Narodowy Uniwersytet im. Szewczenki mieści się w samym centrum miasta, dokładnie na wprost Parku Szewczenki, w znajdującym się przy ulicy Wołodymirskiej bordowym gmachu z grecką kolumnadą i trójkątnym tympanonem nad wejściem. Wydział Fizyki, w budynku którego miała się odbywać konferencja położony jest natomiast zdaleka od centrum, przy bulwarze Akademika Głuszkowa, vis a vis Centrum Wystawienniczego. Wydziałowy budynek został zaprojektowany przez Kubańczyków, co powoduje, że w lato jest w nim co prawda przyjemnie chłodno, w pozostałe miesiące jest jednak po prostu zimno. My w każdym bądź razie przychodziliśmy na wykłady ciepło ubrani po tym, jak zmarzliśmy podczas trwającej trzy godziny sesji inauguracyjnej.

Zakwaterowani zostaliśmy w znajdującym się w miasteczku akademickim hotelu studenckim przy ulicy Łomonosowa, 10 minut piechotą od Wydziału Fizyki. Hotel może i nie był luksusowy, ciepła woda nie zawsze chciała być ciepła, a i nieproszeni owadzi goście zdarzali się w kuchni, niemniej do swojej dyspozycji mieliśmy duży, czysty pokój na ósmym piętrze, z kuchnią, łazienką i WC, z widokiem na dawny sad i nowobudowane osiedle mieszkaniowe. Poza tym nie dość, że hotel był tani, to jeszcze organizatorzy YSC zdecydowali się zafundować nam pobyt w nim. Wracając zaś do warunków bytowych – później okazało się, że w naszym hotelu są one wyraźnie lepsze niż w “normalnym” akademiku, w którym na codzień mieszkają szeregowi studenci. A w takim właśnie akademiku mieszkała przewodnicząca i główna organizatorka konferencji Tatiana Szumakowa.



Ponieważ YSC dotyczyła w ogólności całej astronomii i fizyki kosmicznej, dla wygody słuchaczy została podzielona na tematyczne sesje, po dwie na każdy dzień. Próżno oczywiście było szukać wśród nich sesji w całości poświęconej kometom i meteorom. Poczesne miejsce, co zresztą wydaje się zrozumiałe, zajmowała astrofizyka. Nie zabrakło jednak sesji o fizyce Układu Słonecznego, jak również i takiej, bardziej szczegółowo traktującej o fizyce Ziemi i Słońca. W ramach właśnie tych dwóch sesji zaplanowanych było kilka wykładów o tematyce bliskiej temu, czym zajmuje się PKiM. Nie chcę tutaj wprowadzać w błąd szanownych czytelników i pisać, że celem naszego, lub przynajmniej mojego wyjazdu na YSC było wysłuchanie tych kilku referatów o tematyce meteorowo-kometarnej. Ten i ów mógłby bowiem pomyśleć, że dobrze jest nowemu naczelnemu, który jeździ sobie na konferencje, i to pewnie za pieniądze *Pracowni Komet i Meteorów* ;-) Wyjazd nasz był ściśle związany z masywnymi, niekiedy również magnetycznymi białymi karłami i to o nich właśnie traktowały przedstawione przez nas na YSC referaty. Nie będę jednak nikogo w tym miejscu zanudzał opowieściami o odewoluowanych, stygnących już tylko gwiazdach, napiszę natomiast kilka słów o tych meteorowo-kometarnych referatach. Po pierwsze, bo wypada o nich napisać, chociażby z racji tego, że niniejsza relacja ukazuje się w takim, a nie innym biuletynie. Po drugie, bo chyba warto.

L. Szulman z Głównego Obserwatorium Ukraińskiej Akademii Nauk wygłosił nieco kontrowersyjny wykład pod tytułem *Pochodzenie komet*. Sądziłem dotychczas, że zaproponowaną jeszcze w 1812 roku przez Lagrange'a hipotezę, by jądra komet były produkowane podczas erupcji wulkanów na powierzchniach wielkich planet dawno już uznano za nieprawdziwą. Zmodyfikowana przez Wszechświatskiego w latach 1930 i 1948 w taki sposób, że wulkany z nieposiadających przecież powierzchni olbrzymów zostały przeniesione na powierzchnie księżyców tych planet, w wykładzie pana Szulmana urasta do jednej z trzech głównych hipotez dotyczących powstawania komet. Dobrze znany na Ziemi klasyczny wulkanizm nie jest oczywiście w stanie wynieść żadnych skał chociażby na stabilną wokółziemską orbitę, a co dopiero nadać im II prędkość kosmiczną. W latach 1978 - 79 Dobryszewski zaproponował jednak mechanizm w postaci wybuchów mieszanki wodorowo-tlenowej, która to mieszanka miałaby powstawać pod powierzchnią takiego księżycyca na skutek elektrolizy, wywołanej przez pole elektryczne indukowane polem magnetycznym Jowisza. Szulman nie omieszkał w tym miejscu podkreślić, że hipoteza o wulkanicznym pochodzeniu jąder kometarnych powstała, gdy nie było jeszcze znane istnienie pozaziemskiego wulkanizmu, odkrytego dopiero w 1989 roku przez sondę VOYAGER 1.

Inna wymieniona przez Szulmana koncepcja, została zaproponowana w 1950 roku przez Oorta i zakłada istnienie na peryferiach naszego układu planetarnego obłoku jąder kometarnych, jako pozostałości po hipotetycznej planecie Phaeton, rozerwanej przez siły pływowe Jowisza i wyrzuconej na krańce układu. Jest jeszcze pomysł Olbersa, by jądra kometarne powstawały równocześnie z pozostałymi ciałami Układu Słonecznego, w tak zwanym pasie Kuipera. W tym miejscu Szulman podkreślił obserwacyjną realność pasa Kuipera, powątpiewając w istnienie wciąż tylko hipotetycznego obłoku Oorta. Jednocześnie zasugerował, że o ile źródłem komet długookresowych rzeczywiście mógłby być pas Kuipera, zakłócany przez ewentualną planetę bądź planety transplutonowe, o tyle komety krótkookresowe mogłyby jednak powstawać we wnętrzach wulkanów.



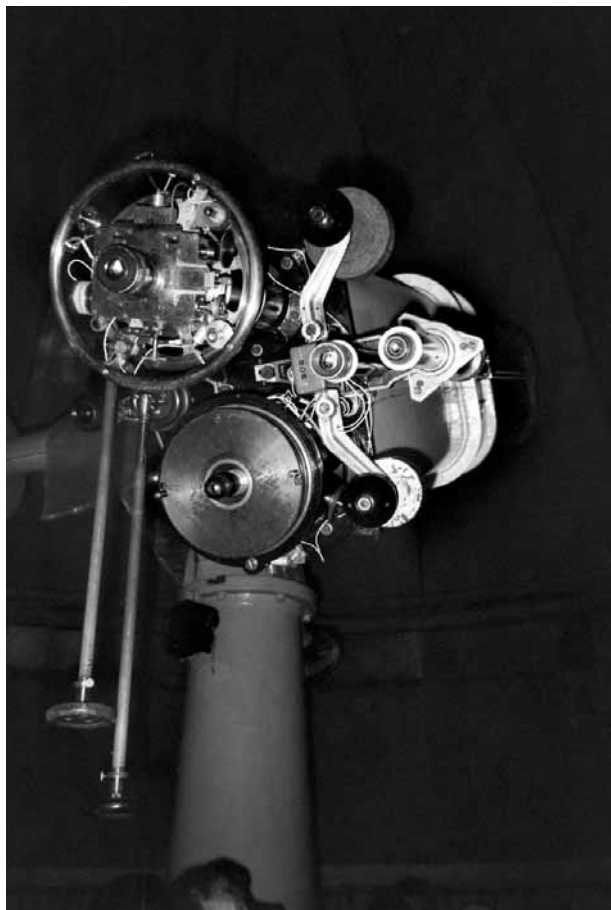
K.I. Czuryumow z Obserwatorium Astronomicznego Uniwersytetu im. Szewczenki w Kijowie przygotował z kolei odczyt o zrealizowanych i planowanych misjach kosmicznych, mających na celu badanie jąder kometarnych. Pierwsze bezpośrednie dane dotyczące fizycznych parametrów pola magnetycznego i plazmy kometarnej przyniosła misja sondy INTERNATIONAL COMET EXPLORER (ICE) do komety 21P/Giacobini-Zinner we wrześniu 1985 roku. Ta sama sonda, wraz z próbnikami VEGA, GIOTTO, SUISEI i SAKEGAKI w marcu 1986 roku zbliżyła się do komety Halley'a i dostarczyła pierwsze dane dotyczące jądra kometarnego, składu chemicznego, parametrów gazu neutralnego i zjonizowanego oraz cząsteczek pyłu. ICE badała jeszcze komety 26P/Grigg-Skjellerup, Czuryumow zaś wymienił dodatkowo próbnik NEW MILLENNIUM DS-1, który dostarczył w 2001 roku dobrej jakości zdjęcia jądra komety 9P/Borelly oraz pojazd kosmiczny STARDUST, wysłany do komety 81P/Wild 2. Zgodnie z tematem swojego referatu Czuryumow opowiedział też trochę o planowanych misjach, będących w różnych stadiach realizacji. I tak, sonda DEEP IMPACT w lipcu 2005 roku zbliży się do komety 9P/Tempel 1, a próbnik CONTOUR zbada aż trzy komety: 2P/Encke jeszcze w roku bieżącym, 73P/Schwassmann-Wachmann 3 w 2006 i 6P/D'Arrest w 2008. Wreszcie sonda ROSETTA w lutym przyszłego roku powinna zostać wystrzelona w kierunku komety 67P/Czuryumow-Gerasimienko, by po serii skomplikowanych manewrów, między innymi z wykorzystaniem planety Mars, około 2014 roku złapać komety niedaleko Jowisza i dalej już podążać za nią w kierunku Słońca.

Najbardziej interesujący referat o tematyce meteorowej wygłosił W. Leonow z Instytutu Astronomii Rosyjskiej Akademii Nauk w Moskwie, a dotyczył on obserwacji wideo meteorów. Od lipca 2002 roku na terenie Obserwatorium Kosmoten na Północnym Kaukazie działa bowiem system złożony z kamery wideo, wzmacniacza obrazu EP-10 i obiektywu Mir 20M (zdaje się, że PAVO pierwotnie miało właśnie używać kamery z dołączonym wzmacniaczem obrazu). Pole widzenia instrumentu wynosi 52 stopnie, zasięg zaś 5 mag. Leonow podał, że urządzeniem tym udało się zarejestrować 84 zjawiska, z czego 31 zarejestrowanych jest od początku do końca, zaś 53 tylko częściowo. Na razie instrument jest jeden, w przyszłości jednak planowane są obserwacje bazowe. Być może uda mi się nakłonić W. Leonowa do napisania artykułu dla CYRQLARZA.

Językiem wykładowym konferencji miał być angielski, życie jednak nieco to zmodyfikowało. Część wykładów wygłoszonych została po rosyjsku, choć zdarzały się i takie, które przynajmniej we fragmencie trzeba było wysłuchać w języku ukraińskim. Ciekawostką samą w sobie było kilka transparencji z tekstami napisanymi w języku... japońskim, pokazanych jak się łatwo domyślić przez jedynego Japończyka na konferencji, M. Murakami. Na szczęście pan Murakami starał się jak mógł po angielsku opowiedzieć o tym, co zawierały te transparencje, przepraszając przy tym za to, że nie zdążył przygotować właściwych. M. Murakami to ciekawa postać. Na codzień pracuje w Instytucie Inżynierii Laserowej w Osace, obecnie zaś jeździ od konferencji do konferencji i prezentuje swój referat, w zależności od potrzeb nieznacznie go tylko modyfikując. Ów referat dotyczy badań nad kontrolowaną fuzją jądrową, uzyskiwaną poprzez ściskanie materii wiązkami laserowymi i jest jednocześnie przeglądem podstawowej fizyki opisującej eksperyment, jak i raportem o obecnym stanie prac prowadzonych w tej dziedzinie w różnych ośrodkach naukowych na świecie.



Organizatorzy YSC starali się zadbać również o czas wolny uczestników, czyli interesująco wypełnić godziny po popołudniowej sesji wykładowej. I tak, pierwszego dnia konferencji mieliśmy okazję zwiedzić Obserwatorium Astronomiczne Kijowskiego Narodowego Uniwersytetu im. Szewczenki, mieszczące się w centrum miasta przy, jakże mogłoby być inaczej, ulicy Obserwatoryjnej. Zbudowane mniej więcej w drugiej połowie XIX wieku, stanowi enklawę ciszy i spokoju w środku miasta. Z racji położenia obecnie prowadzone są w nim tylko obserwacje Słońca. Wciąż jednak na przykład działa sprzężony, podwójny refraktor z obiektywami o średnicy badające 25 cm, przez który mogliśmy sobie popatrzeć na Jowisza i Saturna.



Sprzężony, podwójny refraktor w uniwersyteckim Obserwatorium (z lewej) i aparatura projekcyjna kijowskiego planetarium (z prawej).

Dwa dni później znów odwiedziliśmy Obserwatorium Uniwersytetu Kijowskiego, tym razem jednak po to, by wziąć udział w kolacji, przygotowanej przez miejscowych uczestników i organizatorów konferencji. Podczas kolacji przedstawiciel nazwijmy to każdej grupy astronomów z danego ośrodka musiał wygłosić toast. Nie pozostało mi więc nic innego, jak tylko wspinać się na wyżyny dosyć u mnie zardzewiałego języka rosyjskiego i serdecznie podziękować gospodarzom za gościnę i za wspaniałą, serdeczną atmosferę, którą ujęli nas już od pierwszego dnia konferencji. Smaczne sałatki i odrobina dobrego wina wprawiły wszystkich w tak dobry nastrój, że z Obserwatorium przenieśliśmy się do Parku Szewczenki. Niejako przy okazji przekonaliśmy się, że stereotyp obywatela krajów byłego Związku Radzieckiego, który nie wylewa za kołnierz niewiele ma wspólnego z rzeczywistością. A i nam udało się zaprzeczyć stereotypowemu wizerunkowi Polaka, dla którego wódka to najlepszy i jedyny trunek.

W Kijowie jest jeszcze jedno obserwatorium. Główne Obserwatorium Astronomiczne Ukraińskiej Akademii Nauk – bo o nim mowa – mieści się w kompleksie leśno-parkowym, za Centrum Wystawienniczym, tym naprzeciwko Wydziału Fizyki. Odwiedziliśmy je w zaraz po ostatniej sesji wykładów i oficjalnym zamknięciu dziesiątej YSC, decydując się na dosyć długą, pieszą wędrówkę, umilaną śpiewem i grą na gitarze. Na obserwatorium składają się budynek instytutu i kilka kopuł, z których dwie, podobnie jak kopuła teleskopu w Ostrowiku, zostały umieszczone na kilkumetrowych wieżach, by wystawały ponad korony licznie rosnących tu drzew. Niestety żadnej z kopuł nie udało nam się zwiedzić od środka. Było bowiem późne, piątkowe popołudnie i nikogo z pracowników nie było już w obserwatorium. Z początku wydało nam się to bardzo dziwne, zapowiadała się bowiem ładna noc obserwacyjna. Okazało się jednak, że i w Głównym Obserwatorium Astronomicznym zwykle obserwuje się tylko Słońce, zaś “prawdziwe” obserwacje prowadzi się w obserwatorium mieszczącym się poza Kijowem.

Nie napisałem jeszcze, że atrakcją drugiego dnia konferencji był seans w miejscowym planetarium, mieszczącym się przy ulicy Czerwoarmijskiej, niedaleko Narodowego Stadionu Olimpijskiego. Planetarium to, również okazało

jak te w Olsztynie czy Chorzowie, musi sobie jakoś radzić z brakiem funduszy w tym w sumie niezbyt bogatym kraju. Jedyne niewielka część okazałego holu nadal służy jako muzeum techniki kosmicznej, w którym między innymi znaleźć można model Łunochoda oraz autentyczną kaspulę statku *Woschod* – i to taką, która niegdyś była w kosmosie. Reszta holu służy za centrum handlowe, ze zrobionymi stoiskami i tłumem ludzi kłębiącym się pośród nich. Trzeba przyznać, że przeciskanie się przez tłum kupujących ludzi nie tworzy odpowiedniego nastroju przed obejrzeniem seansu, jednak pewnie dzięki temu planetarium wciąż działa, a seanse są rzetelnie przygotowywane.



Uczestnicy X Konferencji Młodych Astronomów i Fizyków Kosmicznych.

Przeglądając zamieszczoną w zaproszeniu na tegoroczną konferencję krótką notatkę o Kijowie można natrafić na zdanie mówiące o tym, że stolica Ukrainy jest wiosną bardzo ładna i że jest to jedno z najbardziej uroczych miast Europy. Rzadko jednak daje się wiarę takim słowom, w myśl zasady, że każda pliszka swój ogonek chwali, a przytoczony tekst ma pewnie za zadanie zachęcić ludzi, by zechcieli przyjechać na Wschód. Jednak w istocie jest to ładne, a czasem nawet bardzo ładne miasto. I, co jest rzeczą wartą podkreślenia, bardzo czyste. Nie tylko dlatego, że ludzie mniej brudzą, ale także z tego powodu, że jest regularnie sprzątane przez sporą rzeszę ludzi (co ciekawe, bez problemu znajdują się na to pieniądze w miejskiej kasie). Pierwsze wrażenie jest zresztą bardzo pozytywne, bo wysiadając z pociągu na stacji Kijów Pasażerski trafia się na czyściutki dworzec, czego niestety nie da się w żaden sposób powiedzieć o warszawskim Dworcu Centralnym. Zaś niedawno odnowiony i rozbudowany Kijów Pasażerski, z przepięknym głównym holem, rzeczywiście prezentuje się bardzo ładnie.

Centralny obszar Kijowa położony jest malowniczo na zachodnim, pagórkowatym brzegu Dniepru. Dawna, sięgająca niekiedy czasów średniowiecznych architektura miesza się z tą całkiem nowoczesną, zazwyczaj jednak nie gryząc się ze sobą i nie przekrzykując nawzajem. Chryszczatik – główna ulica Kijowa – łączy w sobie moskiewski monumentalizm z pewną przytulnością. Jej szerokie chodniki znakomicie służą jako uliczny deptak, który prowadzi wprost na Majdan Niezależności i wybudowane pod tym placem spore centrum handlowe. Takich centrów w całości schowanych pod ziemią jest zresztą w Kijowie więcej, i to nie tylko w bezpośrednim sąsiedztwie stacji metra. Idąc dalej Chryszczatikiem niebawem dojdzie się nad wysoką i stromą skarpy starorzecza Dniepru, z której rozciąga się piękny widok na samą rzekę i spinające oba brzegi mosty, a wśród nich na parkowy most dla pieszych, przez mieszkańców Kijowa zwany Mostem Zakochanych<sup>1</sup>. Jak nam powiedziała Tatiana Szumakowa, most ten ma podobno taką moc, że pary zakochanych, która znajdzie się na nim i której przeznaczone jest być razem, nic już nie rozłączy. Jeśli jednak tak nie jest, most sprawi, że ich drogi na zawsze się rozejdą.

Nie dochodząc do skarpy, na placu Europejskim można skrócić w lewo i pójść w górę ulicą Triochswiatitelską aż

<sup>1</sup>Widok na Dniepr i Most Zakochanych – patrz panorama na pierwszych trzech stronach niniejszej relacji. Zdjęcia z Kijowa znajdują się również na II stronie okładki. Autorami wszystkich zdjęć są: Lilita Krzyżkowska, Marcin Śliwiński i autor relacji.

do ulicy Kostiołnej. Przy skrzyżowaniu tych ulic znajduje się bowiem polski kościół. My trafiliśmy tam ostatniego dnia naszego pobytu w Kijowie, w prawosławną Wielką Sobotę. Przed kościołem stoi niewielka dzwonnica w kształcie krzyża, z napisami w języku polskim, obok wejścia wisi plakat z Papieżem. Wnętrze kościoła na pierwszy rzut oka też wydaje się na tyle swojskie, że gdyby przez chwilę zapomnieć o tym, że na zewnątrz zostało się ulicę Kijowa, można by poczuć się jak w kraju. Większość napisów w środku jest jednak po ukraińsku, a kościół, pomimo że ewidentnie katolicki, przestrzega kalendarza prawosławnego.

Na Ukrainie w Wielką Sobotę, podobnie jak w Polsce w Kościele Katolickim święci się święconki. O ile nasze, polskie święconki są raczej niewielkie, o tyle te ukraińskie są naprawdę duże, zazwyczaj umieszczone w sporych, wiklinowych koszach, jakie i u nas czasem nosi się na zakupy. Trudno mi jest powiedzieć, co tak naprawdę jest w nich umieszczane, zawartość koszyka jest bowiem szczelnie przykryta białą serwetą.

Idąc dalej Triochswiatitelską dojdzie się do pięknej Cerkwi Michajłiwskiej, z niezwyklej urody ikonostasem i pięknymi freskami. Być może Wielka Sobota sprawia, że w cerkwi jest sporo ludzi. Każdy z nich zapala smukłą świeczkę, by następnie przez chwilę pozostać w modlitewnej zadumie. Wnętrze zaś tonie w półmroku, rozświetlanym tylko przez palące się świece i wpadające przez niewielkie okna światło dnia.



Złocące się w słońcu dachy Cerkwi Michajłiwskiej.

Patrząc spod bramy i jednocześnie wielkiej dzwonnicy Cerkwi Michajłiwskiej można zobaczyć złocące się w słońcu dachy głównej cekrwi Kijowa, Katedry Świętej Zofii ze Złotymi Wrotami Jarosława Mądrego, której budowę ukończono w 1037 roku. Ponieważ trafiliśmy tam już pod wieczór, cerkiew była już zamknięta dla zwiedzających, mogliśmy więc tylko podziwiać ją z zewnątrz. Przed cerkwią na placu Sofijskim pomnikowy Bohdan Chmielnicki przeży się na pomnikowym koniu. Stąd tylko jeszcze kawałek ulicą Wołodymirską do Andrejewskiego Uzwizu, malowniczej uliczki, stromo zbiegającej po naddnieprzańskie skarpie, przez naszych konferencyjnych gospodarzy nazywanej po prostu Andrejewskim Spuskiem. Uliczka ta, pełna malutkich sklepików i straganów uchodzi za kijowską ulicę artystów. W jej dolnej części znajduje się dom, w którym niegdyś mieszkał Michaił Bułhakow, co upamiętnia umieszczona na ścianie podobizna autora *Mistrza i Małgorzaty*.

To tylko jedna z wielu możliwych tras pieszej wycieczki po centrum Kijowa. Gdy się zmęczymy, rewelacyjnie działająca komunikacja miejska zawiezie nas tam, gdzie będziemy potrzebowali. Komunikacja miejska to nie tylko trzy linie metra, rozbudowana sieć linii autobusowych, tramwajowych i trolejbusowych, ale także stada tak zwanych marszrutnych taksów, czyli niewielkich autobusików i mikrobusów, które doskonale uzupełniają istniejącą sieć komunikacyjną. Bilety jak na nasze warunki są bardzo tanie – normalny bilet na metro/autobus/tramwaj/trolejbus kosztuje w przeliczeniu mniej niż 40 groszy (!), zaś na marszrutne taksy od powiedzmy 60 do 80 groszy.

Właściwie to już koniec relacji z wiosennego Kijowa i z *X Konferencji Młodych Astronomów i Fizyków Kosmicznych*.



YSC okazała się być sympatyczną konferencją, na której można posłuchać wielu ciekawych wykładów, bez wielkiego stresu zaprezentować swój referat, a przy okazji potrenować własne umiejętności językowe. Znakomita atmosfera, kreowana przez Kijowian, a i urok samego miasta oraz ludzi je zamieszkujących sprawia, że nie chce się stamtąd wyjeżdżać. A jeśli się już wyjedzie, chce się tam kiedyś wrócić.

## DBF:

# FURTKA GŁÓWNA DO ANALIZY PROGRAMEM RADIANT

Kamil Złoczewski

## 1 Od czego zacząć?

W poprzednim numerze CYRQLARZA (no. 163) w artykule pt. *Obserwacje wizualne w komputerze...* przedstawiałem Wam jak posługiwać się programem COOREADER 2.0 w celu zachowania obserwacji w pamięci komputera. Dla przypomnienia przedstawiam przykładowy wycinek z pliku 030415\_BRZGR\_coor.txt oraz 030415\_BRZGR\_head.txt wraz z opisem. Posłużą nam one do stworzenia plików w formacie DBF, czytanych przez program analizujący obserwacje o nazwie RADIANT.

030415\_BRZGR\_coor.txt:

```
253,82 31,12 257,42 34,46 5 4.5 34014 BRZGR AAA 15/16 04 2003 19 55 1
262,64 6,35 260,62 12,44 4 3 34014 BRZGR AAA 15/16 04 2003 19 55 3
280,03 1,04 257,63 1,16 3 4 34014 BRZGR AAA 15/16 04 2003 19 55 4
999,99 99,99 999,99 99,99 3.5 3 34014 BRZGR AAA 15/16 04 2003 20 47 6 LIR
270,31 0,81 274,38 2,18 3.5 4 34014 BRZGR AAA 15/16 04 2003 20 47 5
```

Kolejne kolumny tego co “wypluwa” COOREADER 2.0. zawierają: rektascencję (RA) i deklinację (DEC) początku zjawiska, następnie RA i DEC końca zjawiska, jasność w magintudo, prędkość, *IMO* kod miejsca obserwacji, kod obserwatora, tymczasowy kod przedziału czasowego, dzień, miesiąc i rok obserwacji, czas obserwacji zjawiska (zwykle środek przedziału), numer meteoru oraz przynależność, jeśli nie został narysowany na mapie.

030415\_BRZGR\_head.txt:

```
19:22 20:27 1.00 6.25 1.02 19:20 +45
20:28 21:05 0.53 6.12 1.10 19:20 +45
```

W pierwszych dwóch kolumnach są czasy początków i końców przedziałów obserwacyjnych, w trzeciej efektywny czas obserwacji –  $T_{eff}$ , następnie widoczność graniczna – LM, współczynnik zachmurzenia – F, zaś w ostatnich dwóch środek pola obserwacji – RA & DEC.

## 2 DBF krok po kroku

Zachęcam do wspólnego prześledzenia krok po kroku etapów “składania plików” DBF, a następnie powtórzenia czynności na własnoręcznie wykonanych obserwacjach. Dwa powyższe pliki (030415\_BRZGR\_head.txt i 030415\_BRZGR\_coor.txt) wykorzystujemy do stworzenia kolejnych w formacie DBF przy użyciu popularnych arkuszy kalkulacyjnych np. Excel’a, StarOffice’a lub Access’a. Do pełni szczęścia będzie także potrzebna informacja o położeniu geograficznym miejsca obserwacji oraz jego wysokości nad poziomem morza.

### 2.1 Plik z danymi o meteorach

Pierwszym z nich jest plik zawierający informacje o meteorach z szeregu obserwacji, nazwiemy go BRZGR\_data.dbf (naszym bohaterem dalej jest dzielny obserwator Grzegorz Brzeczyszczkiwicz). Tworzymy go w jednym z arkuszy kalkulacyjnych, importując dane z plików tekstowych zawierających w swej nazwie “*coor*”, np. 030415\_BRZGR\_coor.txt – zwykle ta opcja nosi nazwę *Importuj* lub *Importuj dane tekstowe*. Tu uwaga: meteory nienaszkiecowane czyli takie, jak np. meteor numer 6 w pliku 030415\_BRZGR\_coor.txt są zbędne w naszej bazie DBF. Są tutaj niepotrzebne, ponieważ program RADIANT analizuje dane w oparciu o współrzędne zjawiska oraz ich prędkość. W innych analizach dotyczących aktywności znanych rojów (np. Perseid, Liryd itp.) niezbędne są dane także o zjawiskach nienarysowanych.



Zanim dokonamy w zaimportowanych danych z kilku obserwacji przestawimy je do odpowiedniego formatu, dopiszemy kod dla każdego przedziału obserwacyjnego (ID), kolejno od 000 do 999, potem AAA, jak w alfabecie angielskim – np. po kodzie APP jest APQ, APR, APS, APT, APU, APV, APW, APX, APY, APZ, AQQ itd. Następnie ustawiamy kolejno kolumny oraz dodajemy niezbędne kolumny:

opis pola	nagłówek	szerokość [cm]
numer meteoru w raporcie	REF_NO	4.0
czas obserwacji zjawiska:	godzina	HOUR
	minuta	MIN
	sekunda	SEC
jasność w magnitudo	MAG	4.0
prędkość	VEL	2.0
pusta kolumna	TYPE	2.0
rektascencja początku zjawiska	RABEG	6.0
deklinacja początku zjawiska	DECBEG	6.0
rektascencja końca zjawiska	RAEND	6.0
deklinacja końca zjawiska	DECEND	6.0
dokładność – wpisujemy 0	ACC	1.0
kod przedziału obserwacyjnego	ID	3.0
uwagi, jeśli są	REM	4.0

Przykładowy wycinek z takiego już złożonego pliku przedstawia zrzut ekranu:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
<b>1</b>	REF	HC	MI	SE	MAG	VET	Y	RABEG	DECBE	RAEM	DECEN	A	ID	REM
2	1	22	15	0	-5,0	A		224,00	-11,27	182,95	-7,43	0	000	
3	2	22	15	0	2,0	C		221,18	30,89	214,18	24,01	0	000	
4	3	22	15	0	2,0	E		230,99	33,30	210,81	6,77	0	000	
5	4	22	15	0	3,0	B		235,44	24,83	249,22	22,81	0	000	
6	5	22	15	0	4,0	E		250,11	35,52	243,94	39,49	0	000	
7	6	22	15	0	2,0	E		264,27	14,78	254,18	12,90	0	000	
8	7	22	15	0	5,0	D		274,37	22,12	282,75	18,64	0	000	
9	1	23	7	0	3,0	C		204,49	42,56	193,15	51,03	0	001	
10	2	23	7	0	2,0	E		245,85	32,74	207,52	14,22	0	001	
11	3	23	7	0	4,0	E		233,53	34,92	220,57	12,18	0	001	
12	4	23	7	0	3,0	D		234,08	31,14	239,70	29,50	0	001	
13	5	23	7	0	5,0	E		244,71	16,56	241,09	19,20	0	001	
14	6	23	7	0	4,0	B		232,79	9,72	236,53	7,03	0	001	
15	7	23	7	0	4,0	D		275,52	33,52	274,32	28,41	0	001	

Rys.1 Przykładowy fragment pliku.

Zapewne zauważyliście, iż w podanym powyżej przykładzie (Rys. 1) użyto całkowitej, literowej skali prędkości. Jednakże użycie skali liczbowej zarówno całkowitej jak i połówkowej nie jest błędem.

## 2.2 O okresach obserwacyjnych

Drugim plikiem jest BRZGR\_head.dbf. Do jego stworzenia potrzebne są dane z obu plików wykonanych przez nas podczas pracy z COOREADEREM. Każdy wiersz tego pliku stanowi informację o odpowiednim przedziale obserwacyjnym. Jego kolejne kolumny przedstawia tabela na następnej stronie:

opis pola	nagłówek	szerokość [cm]
kod przedziału obserwacyjnego	ID	3.0
odpowiednio tak, jak w pliku BRZGR_data.dbf		
data obserwacji:		
rok	YEAR	4.0
miesiąc	MONTH	2.0
dzień	DAY	5.0
IMO kod obserwatora	OBSCODE	5.0
kod miejsca obserwacji	SITECODE	5.0
metoda obserwacji – szkicowane “P”	METHOD	11.0
stosowana mapa: u nas BR od atlasu BRNO	MAP	5.0
widoczność graniczna	LM	4.0
centrum pola obserwacji:		
rektascencja	RACEN	3.0
deklinacja	DECCEN	3.0

Wycinek z takiego już złożonego pliku przedstawia zrzut ekranu:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	ID	YEAR	MONTH	DAY	OBSC	SITEC	METHOD	MAP	LM	RAC	DECCEN	
2	000	1996	6	07/08	SOCK	34009	P	BR	5,6	240	10	
3	001	1996	6	08/09	SOCK	34009	P	BR	5,9	240	10	
4	002	1996	6	29/30	FAJTC	34033	P	BR	5,1	285	20	
5	003	1996	6	29/30	FAJTC	34033	P	BR	5,1	292	20	
6	004	1996	7	10/11	DZITO	34014	P	BR	6,1	15	35	
7	005	1996	7	10/11	DZITO	34014	P	BR	6,1	15	35	
8	006	1996	7	10/11	POSLI	34014	P	BR	5,1	15	60	
9	007	1996	7	10/11	POSLI	34014	P	BR	5,0	15	60	
10	008	1996	7	10/11	OLEAI	34014	P	BR	6,1	330	50	
11	009	1996	7	10/11	OLEAI	34014	P	BR	5,9	330	50	
12	010	1996	7	10/11	FAJTC	34014	P	BR	6,4	262	50	
13	011	1996	7	10/11	FAJTC	34014	P	BR	6,0	300	40	
14	012	1996	7	10/11	RESM	34014	P	BR	6,1	340	35	
15	013	1996	7	10/11	RESM	34014	P	BR	6,1	340	35	

Rys.2 Przykładowy fragment pliku z danymi o okresie obserwacyjnym.

### 2.3 Nowe miejsca obserwacji

Jak zauważyliście, pliki BRZGR\_head.dbf i BRZGR\_data.dbf stanowią pełną informację o dacie, zjawisku i prawie pełną o miejscu obserwacji. Więcej danych o miejscu obserwacji zawiera plik vmdbsite.dbf, opisany w tabeli na stronie następniej. Wycinek z początku tego pliku przedstawia poniższy zrzut ekranu:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	SITEC	NAME	COUNTRY	LON	LO	LON	LA	LA	LATS	HEIG	EN	OBSE	TEXNAME	
2	14233		ITALY	9	10	12,0	46	30	0,0	0	ENV			
3	14237		ITALY	9	12	0,0	44	34	12,0	0	ENV			
4	14228		ITALY	9	20	0,0	44	57	0,0	0	ENV			
5	14234		ITALY	10	10	12,0	44	1	12,0	0	ENV			
6	14002		ITALY	10	50	0,0	43	53	0,0	0	ENV			
7	14005		ITALY	10	54	0,0	43	24	0,0	0	ENV			
8	14001		ITALY	11	18	0,0	43	51	0,0	0	ENV			
9	14240	TRICHES	ITALY	12	10	12,0	45	55	12,0	0	ENV		Triches	
10	14239		ITALY	12	13	12,0	42	15	0,0	0	ENV			
11	17001	ABASAR	HUNGARY	20	2	0,0	47	49	0,0	150	ENV		Abas\ar	
12	12154	ABELS BAY	AUSTRALIA	147	5	0,0	43	9	0,0	0	ENV		Abels Bay	
13	17002	ABRAHAMHEGY	HUNGARY	17	33	0,0	46	48	0,0	120	ENV		Abrahamhedy	
14	17003	ADAND	HUNGARY	18	10	0,0	46	42	0,0	150	ENV		Ad\and	
15	34201	AGRA	INDIA	78	0	0,0	27	12	0,0	0	ENV		Agra	

Rys.3 Przykładowy fragment pliku z informacją o miejscu obserwacji.

opis pola	nagłówek	szerokość [cm]
kod <i>IMO</i>	SITECODE	5.0
nazwę miejsca obserwacji	NAME	20
nazwa kraju obserwacji	COUNTRY	20
szerokość geograficzna:	stopnie	LONGITDEG
	minuty	LONGITMIN
	sekundy	LONGITSEC
długość geograficzna:	stopnie	LATDEG
	minuty	LATMIN
	sekundy	LATSEC
wysokość nad poziomem morza	HEIGHT	4.0
półkula wschód - E / zachód - W	EASTWEAST	1.0
półkula południowa - S / północna - N	NORTSOUTH	1.0
typ obserwacji – zwykle V od ang. <i>visual</i>	OBSERVTYPE	5.0
nazwa miejsca obserwacji w kodzie Tex'a	TEXNAME	30.0

Domyślnie wraz z programem RADIANT dołączony jest plik `vmdbsite.dbf`. Może on jednak nie zawierać kompletu aktualnych kodów miejsc obserwacyjnych nadawanych przez *IMO*, wówczas należy go uzupełnić. Aktualne kody są dostępne na stronie *IMO* w pliku <http://www.imo.net/visual/vmdb/vmdbsite.txt><sup>2</sup>. Natomiast jeśli dane miejsce obserwacji nie ma kodu *IMO*, należy dodać samodzielnie tymczasowy kod do czasu, gdy nie zostanie on nadany.

### 3 To już koniec naszej pracy

Przypominam, że mamy gotowe pliki: `BRZGR_head.dbf` i `BRZGR_data.dbf` oraz uzupełniony plik `vmdbsite.dbf`. Wystarczą one do analizowania danych przy pomocy programu RADIANT. Zatem w następnym numerze CYRQLARZA można się spodziewać kilku słów o tym programie i analizie danych za jego pomocą. Zaczynamy żmudne poszukiwania nowych rojów meteorów.

## NOWOŚCI

### Mała gęstość planetoid typu M

Arkadiusz Olech

/23.06/ Gęstość Kalliope – planetoidy typu M, krążącej pomiędzy orbitami Marsa i Jowisza jest trzy razy za mała, aby uznać wcześniejsze hipotezy mówiące, że składa się ona głównie z żelaza i niklu – informuje najnowszy numer SCIENCE.

Główny pas planetoid, rozciągający się pomiędzy orbitami Marsa i Jowisza wykazuje wyraźne różnice w składzie chemicznym i strukturze swoich ciał w zależności od ich odległości od Słońca. Jest to pozostałość zmiennych warunków w obłoku gazowo-pyłowym, z którego powstał nasz Układ Słoneczny. Wraz z odległością od tworzącego się Słońca zmieniała się bowiem temperatura, ciśnienie i skład chemiczny obłoku. Poznanie dokładnego składu chemicznego i struktury planetoid z głównego pasa pozwala nam uzyskać więcej informacji o początkach Układu Słonecznego.

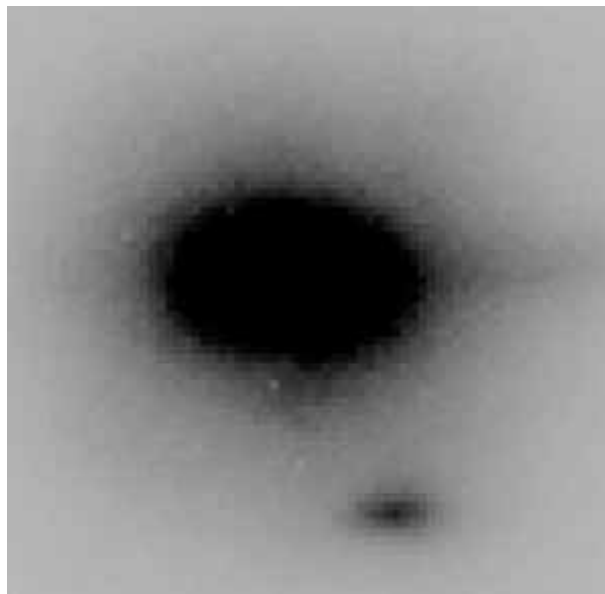
Planetoidy są obecnie klasyfikowane na podstawie ich widm odbiciowych, obserwowanych w zakresie widzialnym i bliskiej podczerwieni. Widma te pozwalają na oszacowanie składu chemicznego planetoid. Planetoidy typu M charakteryzują się umiarkowanym albedo (zdolnością odbijania światła słonecznego), wynoszącym od 10 do 25 procent i płaską lub nieznacznie czerwoną krzywą widmową, z brakiem wyraźnych linii lub pasm absorpcyjnych. Widma te sugerują więc, że powierzchnia planetoid typu M składa się głównie z żelaza i niklu. Podobne własności widmowe ma jednak mieszanina neutralnych krzemianów z niewielkimi inkuzjami żelaznymi. Trudno więc jednoznacznie stwierdzić, czy planetoidy typu M są źródłem meteoroidów żelaznych czy też chondrytów.

Jedną z bardziej znanych planetoid typu M jest (22) Kalliope. Została ona odkryta 16 listopada 1852 roku przez J.R. Hinda. Obserwacje podczerwone sondy IRAS pozwoliły stwierdzić, że Kalliope ma średnicę 181 kilometrów.

W sierpniu 2001 obserwacje wykonane przy pomocy 10-metrowego teleskopu Keck II, wyposażonego w system optyki adaptatywnej pozwoliły na odkrycie niewielkiego księżycy Kalliope. Wstępne obserwacje wskazywały, że satelita ten jest pięć razy mniejszy od Kalliope i 125 razy od niej lżejszy. Dokładne obserwacje astrometryczne przeprowadzone w latach 2001 - 2002 przy pomocy teleskopu Keck II i 5-metrowego teleskopu na Mt. Palomar w Kalifornii

<sup>2</sup>Aktualną listę kodów *IMO* dla miejscowości w Polsce publikujemy na stronie 19 niniejszego numeru CYRQLARZA (przyp. redakcji)

pozwoili na dokladne wyznaczenie orbity księzyca Kalliope. Wyniki tych obserwacji zostaly wlasnie zaprezentowane przez J.L. Margot i M.E. Browna z California Institute of Technology w najnowszym numerze czasopisma SCIENCE.



Zdjęcie księzyca planetoidy (22) Kalliope, wykonane 29 sierpnia 2001 roku przy pomocy teleskopu Keck II na Hawajach.

Znając podstawowe parametry orbity takie jak jej okres i wielka półoś oraz opierając się o III prawo Keplera można wyznaczyć masę Kalliope. Według Margot i Browna wynosi ona  $7.36 \cdot 10^{18}$  kilogramów. Uwzględniając znaną z pomiarów IRASa średnicę planetoidy, jej średnia gęstość wynosi  $2.37 \pm 0.4$  gramów na centymetr sześcienny. Gęstość ta jest przynajmniej o czynnik trzy za mała, aby sankcjonować założenie, że Kalliope składa się głównie z żelaza i niklu oraz być źródłem meteoratów żelaznych, których średnia gęstość wynosi 7.4 gramów na centymetr sześcienny. W świetle obserwacji Margot i Browna znacznie bardziej prawdopodobna jest hipoteza, że planetoidy klasy M składają się z materiału chondrytowego czyli mieszaniny krzemianów oraz gęstszych inkluzji żelaznych. Wyniki te są w zgodzie z najnowszymi obserwacjami spektroskopowymi 27 planetoid typu M i odkryciu w ich widmie płytkiej linii absorpcyjnej o długości 3 mikrometrów pochodzenia wodnego. Jej istnienie byłoby bardzo trudne do wytłumaczenia przy założeniu, że planetoidy typu M składają się głównie z żelaza i niklu, bowiem ich powstanie wiąże się z istnieniem stosunkowo wysokich temperatur, skutecznie odparowujących wszystkie związki wodne.

Prawie kołowa orbita satelity Kalliope sugeruje zupełnie inną strukturę wnętrza księzyca i samej planetoidy. Margot i Brown sugerują więc, że księżyc Kalliope powstał w wyniku powolnej akumulacji materiału wyrzuconego z planetoidy na skutek jej zderzenia z jakimś innym ciałem.

## Komety i meteory – rzeczywiste czy urojone zagrożenie?

Mirosław Należyty

/23.06/ Ryzyko uderzenia w Ziemię planetoidy lub komety jest realne – donosi najnowszy numer czasopisma SCIENCE. Powierzchnia Księżyca usiana jest przecież kraterami uderzeniowymi. Ziemię spotkało podobne bombardowanie, ale aktywność geologiczna na jej powierzchni nie pozwoliła zachować widocznych jego śladów przez tak długi okres czasu. Ostatnie tego typu zdarzenie o dużej skali miało miejsce w 1908 roku na Syberii w miejscowości Tunguska, a było spowodowane przez upadek planetoidy o rozmiarach od 50 do 70 metrów<sup>3</sup>. Szacuje się, że upadek o takiej skali zdarza się średnio raz na tysiąc lat.

Jaka jest w takim razie częstotliwość upadków, które mogłyby zabić powiedzmy miliard ludzi, albo nawet spowodować wyginięcie gatunku ludzkiego? – pyta autorka artykułu Andrea Milani. 65 milionów lat temu, w wyniku upadku 10-kilometrowej planetoidy nastąpiła eksplozja o sile 100 milionów megaton, a w Meksyku powstał krater Chicxulub o średnicy 180 km. Pyły pokryły powierzchnię całej Ziemi, a upadek ten wyznaczył granicę między kredą a trzeciorzędem i spowodował wymarcie większości dinozaurów. Mechanizm wyginięcia nie został co prawda do końca wyjaśniony, ale jego związek z upadkiem planetoidy nie może być tylko zabiegiem okoliczności. Lokalne skutki takiego upadku mogą być modelowane metodami rozwiniętymi podczas badań nad bronią nuklearną, ale efekty globalne są znacznie trudniejsze do zbadania. Upadek klasy Chicxulub, zdarzający się raz na 100 milionów lat mógłby spowodować zagładę ludzkości, zmieniając skład chemiczny atmosfery i klimat, i niszcząc biosferę. Mniejszy upadek o energii  $\sim 1000$  megaton, oczekiwany raz na 63000 lat mógłby spowodować lokalne efekty, takie jak fale tsunami, które jednak mogłyby wystąpić w całym basenie oceanicznym.

<sup>3</sup>Według innych teorii była to kometa (przyp. redakcji)

Ryzyko upadków spowodowane jest przez populację tych planetoid i komet, których orbity przecinają orbitę Ziemi. Większość planetoid krąży wokół Słońca między orbitami Marsa i Jowisza, większość komet zaś ma swe orbity poza orbitą Neptuna. Na skutek perturbacji od planet, gwiazd lub z innych przyczyn niewielki ułamek ciał należących do obu tych klas zostaje umieszczony na niestabilnych orbitach, niektóre z tych obiektów mogą więc zbliżyć się do Ziemi. Stworzenie katalogu obiektów bliskich Ziemi (ang: Near-Earth Objects, w skrócie NEO) jest pierwszym zadaniem projektu SPACEGUARD. NASA przewiduje odkrycie 90% NEO o rozmiarach 1 km lub większych w ciągu 10 lat. Wykrywanie takich obiektów jest optymalne, ponieważ są to rozmiary krytyczne, je śli chodzi o globalne skutki upadku – upadek asteroidy kilometrowej średnicy miałby energię porównywalną z globalną wojną nuklearną.

Obecnie znanych jest 585 planetoid bliskich Ziemi (Near-Earth Asteroids, w skrócie NEA), o rozmiarach spełniających powyższe kryterium. Całkowitą liczbę tak dużych NEA ocenia się na około 1000. Szacuje się, że SPACEGUARD osiągnie swój cel nieco po 2008 roku, chyba że teleskopy i kamery zostaną jeszcze bardziej ulepszone.

Zadaniem projektu SPACEGUARD nie jest pełne określenie ryzyka uderzenia komety w Ziemię. Krótkookresowe komety mogą być co prawda odkrywane za pomocą technik używanych przy poszukiwaniu NEA, ale komety długookresowe mogą zbliżyć się do Ziemi wiele miesięcy po tym, jak staną się obserwowalne. By określić ryzyko uderzenia komety długookresowych potrzebne będzie więcej informacji o ich masach, ale zgrubne oszacowania pokazują, że ryzyko upadku o tej samej energii jest przynajmniej o rząd wielkości mniejsze niż dla NEA.

Pewność co do istnienia NEO wymaga więcej informacji niż zwykle zarejestrowanie obrazu planetoidy lub komety na detektorze CCD – podkre śla Andrea Milani. By obliczyć orbitę NEO, potrzebnych jest wiele takich obserwacji. W dodatku na jedną odkrywaną NEO przypadają setki bardziej odległych planetoid pasa głównego, a obecne systemy poszukiwawcze nie są w stanie śledzić wszystkich detekcji. Niestety nie zawsze łatwo można odróżnić NEO od planetoid pasa głównego. Obiekt poruszający się z dużą prędkością kątową może być NEO, zaś ten wolniejszy najprawdopodobniej należy do pasa głównego. Problem w tym, że NEO mogą się również poruszać z takimi prędkościami jak planetoidy pasa głównego i jako takie mogą zostać przeoczone, je śli śledzić będziemy tylko te szybkie obiekty. Jedyńm sposobem, by mieć pewność, że wykryty obiekt to nie NEO, jest zidentyfikowane go jako wcześniejszej odkrytej planetoidy pasa głównego o znanej już orbicie.

Nawet je śli NEO była obserwowana wystarczająco długo, by mieć policzoną orbitę, jej przyszła pozycja należy do tzw. obszaru niepewności, którego rozmiary rosną z czasem. Czy jest więc możliwe ustalenie, czy dla danego zestawu obserwacji, NEO może lub nie uderzyć w Ziemię na przestrzeni powiedzmy kolejnych 100 lat? – pyta Andrea Milani. W marcu 1998 roku niejasno sformułowany komunikat *Minor Planet Center* dotyczący NEO 1997 XF11 wywołał burzę w mediach. Głównym problemem nie są jednak public relations, ale to, jak matematycznie rozwiązać problem wykrywania zagrażających nam obiektów.

Chociaż orbita planetoidy jest deterministyczna, przyszłą pozycję obiektu trzeba opisywać w sposób probabilistyczny. Obiekt można opisać jako rój wirtualnych asteroid (VA) – tylko jedna z nich jest prawdziwa, ale nie wiemy która. Je śli jedna z nich kiedyś w przyszłości bardzo zbliży się do Ziemi i nie będzie to w sprzeczności z dostępnymi obserwacjami, powiemy, że jest to wirtualnie zagrażająca nam planetoida (Virtual Impactor, w skrócie VI). Każdej VI towarzyszy niezerowe prawdopodobieństwo upadku. By wykryć VI z dużym prawdopodobieństwem upadku, musimy policzyć orbity tylko kilku VA, a jest to wykonalne przy użyciu obecnej generacji komputerów. Je śli istnieje ryzyko jednego upadku o skutkach katastrofalnych, musimy znać choćby znikome prawdopodobieństwo, takie jak jeden na milion lub mniej. Nieprzemysłane podejście w tym przypadku wymagałoby policzenia orbit milionów VA, co jest zadaniem przekraczającym możliwości najlepszych komputerów. Problem ten może być przewycięzony, je śli próbka VA będzie zebrana w jeden geometryczny obiekt. Przy takim podejściu VI z prawdopodobieństwem jeden na miliard dla planetoidy 1999 AN10 mogłaby być wykryta przy użyciu tylko 1000 orbit VA.

Od 1999 roku automat monitorowania upadków CLOMON na Uniwersytecie w Pizie monitoruje każdą nowoodkrytą planetoidę, przewidując możliwą ewolucję jej orbity w ciągu następnych 80 lat, by wykryć VI z prawdopodobieństwem jeden na milion lub mniej. W 2002 roku druga generacja systemu monitorowania SENTRY podłączona została do *Jet Propulsion Laboratory* w Kalifornii, a CLOMON2 zastąpił pierwszego robota w Pizie. Je śli VI zostanie znaleziony, oba automaty alarmują ludzkich operatorów. Wtedy obserwatorzy, w większości ze *Spaceguard Central Node (SCN)* śledzą obiekt, dopóki nowe obserwacje nie pokażą, że prawdopodobieństwo upadku jest zaniedbywalne. Do dziś procedura ta została użyta dziesiątki razy i w okresie czasu od dnia do kilku miesięcy wszystkie VI zostały wyeliminowane spod uwagi obserwatorów.

Społeczność naukowa powinna wziąć na siebie obowiązek badania populacji NEO w stopniu koniecznym do zidentyfikowania wszystkich możliwych zagrażających nam obiektów, o rozmiarach dostępnych dla dzisiejszych technologii i o akceptowalnym przez opinię publiczną stopniu ryzyka – podkre śla Andrea Milani. Jako że stają się dostępne nowsze technologie CCD, komputerów i teleskopów, w ciągu następnych 10 do 20 lat powinni śmy odkryć 90% NEO o rozmiarach powyżej 300 m i 97% o rozmiarach > 1 km, i lepiej zrozumieć zagrożenie pochodzące od komet długookresowych. Niestety poszukiwania NEO wciąż są postrzegane przez wielu astronomów jako mniej fundamentalne niż pozostałe badania naukowe. Ten sposób myślenia pomija dwie sprawy. Po pierwsze, znaczenie odkryć naukowych dla ludzkości zależy także od ich praktycznych implikacji – wiedza o tym, co może nas zniszczyć powinna mieć pewien priorytet. Po drugie, żaden układ planetarny nie może powstać bez planetoid i komet. Istnieją pośrednie dowody na istnienie takich

małych ciał wokół wielu gwiazd. Dane spektroskopowe pokazały, że komety spadają na gwiazdę Beta Pictoris w taki sam sposób, jak spadają na Słońce. Małe ciała istnieją więc wokół innych gwiazd i dynamicznie zachowują się bardzo podobnie, a ich zderzenia z planetami i między sobą są uniwersalnym zjawiskiem – konkluduje SCIENCE.

Jak dotąd obserwacje i obliczenia nie wykryły prawdopodobnie zagrażającego nam obiektu. Co jednak powinno być zrobione, jeśli taki obiekt zostanie zidentyfikowany? Wysiłki w ich odkrywaniu nie będą uzasadnione, jeśli nie będziemy mogli obronić naszej planety nawet w przypadku najgorszego. Wiedza potrzebna do odchylenia toru lotu planetoidy w sposób wystarczający do uniknięcia zderzenia powinna być zawnazas z gromadzona. Agencje kosmiczne takie jak NASA i Europejska Agencja Kosmiczna (ESA) są zainteresowane włączeniem tego do swoich zadań. Ostatnio NASA zwołała konferencję naukową mającą na celu wskazanie danych, jakie będą potrzebne przy odchyleniu toru lotu asteroidy. Jedną z niezbędnych rzeczy jest bowiem zrozumienie wewnętrznej struktury planetoidy, w przeciwnym wypadku próba odchylenia jej toru może rozerwać ją na niekontrolowanie poruszające się kawałki. Jedną z misji ESA, nazwana DON QUICHOTE<sup>4</sup>, zakłada badania sejsmiczne wewnętrznej struktury planetoidy i przetestowanie pozanuklearynych sposobów odchylenia toru lotu.

## Kratery uderzeniowe są od wieków

Mirosław Należyty

/23.06/ Dwie rzeczy zrewolucjonizowały naukę o Ziemi w XX wieku: tektonika płyt i badania kraterów uderzeniowych – pisze Wolf U. Reimold w najnowszym numerze czasopisma SCIENCE. W przypadku tektoniki płyt musiało upłynąć jakieś 40 lat od wymyślenia teorii dryfu kontynentów przez Alfreda Wegnera po uzyskanie fizycznych dowodów na rozszerzanie się dna oceanu wzdłuż śródoceanicznego grzbietu górskiego i ogólną akceptację ruchów tektonicznych w latach 60-tych. Druga rewolucja i wejście nauki o planetach pośrednio była wynikiem Zimnej Wojny i towarzyszyła wyścigowi kosmicznemu.

Planeta Ziemia jako laboratorium naukowe stała się częścią eksploracji Układu Słonecznego w latach 60-tych, kiedy to dotychczasowa wiedza o Ziemi została skonfrontowana z nowymi informacjami dotyczącymi innych ciał Układu Słonecznego. Wcześniej jedynie kilku wizjonerów – łącznie z Wegnerem i Ralphem Baldwinem – o śmiało się dostrzegać, że niezależnie od kraterów wulkanicznych, upadki dużych meteoroidów lub komet mogą tłumaczyć gęste pokrycie kraterami powierzchni Księżyca.

W późnych latach 60-tych kilku zajmujących się Ziemią naukowców stało się zwolennikami teorii, że skoro Księżyc padł ofiarą bombardowania meteoroidami bądź kometami, to znacznie większa Ziemia musiała przeżyć podobne lub nawet jeszcze większe bombardowanie. Bolidy zbliżają się do powierzchni Ziemi z prędkościami od ~ 12 do 70 km/s. Podczas uderzenia wytwarzane są ciśnienia od dziesiątek do setek gigapaskali i temperatury od setek do tysięcy kelwinów, powodując szokową deformację minerałów. Takie warunki i związane z nimi deformacje minerałów w skałach powierzchniowych nie mogą być osiągnięte za pomocą jakiegokolwiek innego procesu, dlatego też deformacje szokowe mogły posłużyć do wykrywania miejsc po uderzeniach wielkich meteoroidów. Inne kryteria rozpoznawcze opierały się na podstawowych strukturach geologicznych kraterów i identyfikacji śladów chemicznych po meteoroidach.

Te wczesne wysiłki były krytykowane przez wielu naukowców, którzy utrzymywali, że tego typu kratery mogły powstać na skutek wewnętrznych procesów geologicznych. Kiedy jednak próbki gruntu księżycowego, przywiezione na Ziemię przez misje Apollo, stały się dostępne dla mineralogicznych i chemicznych analiz, u wielu z nich widoczne były oznaki szokowych metamorficznych deformacji. Meteoroidy również wykazywały zjawisko deformacji szokowej. To pokazało, że deformacje te zostały wytworzone w ciągu wielu miliardów lat globalnego bombardowania, które w żaden sposób nie mogło ominąć Ziemi.

W roku 1980 Alvarez i współpracownicy zauważyli, że silne wzbogacenie cienkiej warstwy skał w pierwiastki grupy platynowców, wliczając w to iryd, zgadza się z masowym wyginieniem dinozaurów, które miało miejsce 65 milionów lat temu, na przełomie kredy i trzeciorzędu. Nie istniało oczywiście źródło ziemskiego pochodzenia, które tłumaczyłoby tę globalną anomalie ilości irydu. Biorąc pod uwagę, że koncentracja irydu w większości meteoroidów jest kilka rzędów wielkości większa niż w skałach skorupy ziemskiej, autorzy ci wywnioskowali, że anomalia ta mogłaby być wynikiem upadku meteoroidu o skutkach katastrofalnych, który mógłby zmieść z powierzchni Ziemi wiele form życia, w tym większość gatunków dinozaurów.

Na przestrzeni następnej dekady wielu paleontologów i sedymetologów było przeciwnych takiej interpretacji. Niektórzy utrzymywali, że masowy wulkanizm mógł dać w wyniku tak dużą koncentrację irydu. Jednak wielu mineralogów i geochemików zaczęło preferować hipotezę upadku, kiedy to inne dowody, takie jak szokowe drobiny kwarcu w granicznej warstwie osadowej pomiędzy kredą a trzeciorzędem, zaczęły być w tym czasie dostępne. Rosnąca ilość faktów przemawiających za upadkiem wielkiego meteoroidu wskazywała jako miejsce uderzenia Amerykę Północną i jej okolice. Kiedy w 1990 roku licząca sobie 65 milionów lat, 200-kilometrowej średnicy struktura Chicxulub w Meksyku, została zidentyfikowana jako krater uderzeniowy, szale zwycięstwa przechyliły się silnie na korzyść hipotezy upadku.

<sup>4</sup>Więcej, nie tylko o tej misji – patrz artykuł *Sześć misji kosmicznych do badań planetoid zagrażających Ziemi* w poprzednim numerze CYRQLARZA (przyp. redakcji).

Wciąż jednak niektórzy, wbrew wszystkim faktom, przywiązani są do hipotezy wewnętrznej katastrofy – ubolewa Wolf U. Reimold.

Groźba upadku została naocznie zilustrowana w 1994 roku, kiedy fragmenty komety Schoemaker-Levy 9 wleciały w atmosferę Jowisza, zostawiając w niej "dziury", w które łatwo zmieściłby się glob ziemski. To pokazało, że powstawanie kraterów uderzeniowych jest najważniejszym procesem kształtowania powierzchni wszystkich ciał Układu Słonecznego, które mają stałą powierzchnię i że z istnieniem takiego procesu wciąż musimy się liczyć.

Dziś znanych jest około 170 ziemskich i podmorskich kraterów uderzeniowych – w porównaniu z mniej więcej 20 znanymi we wczesnych latach 60-tych. Obok krateru Chicxulub zostało potwierdzone istnienie jeszcze dwóch bardzo dużych struktur uderzeniowych – jednej, znajdującej się w Sudbury w Kanadzie, o rozmiarach 250 km i drugiej we Vredefort w południowej Afryce (średnica 300 km). Kratery te są szczegółowo badane. Reszta struktur uderzeniowych została pogrzebana pod młodszymi skałami skorupy ziemskiej. Modelowanie procesu zderzenia pomoże nam zrozumieć fizykę formowania się krateru i fizykę samego upadku – choćby jak rozkładają się skały powstające podczas uderzenia (uderzeniowe brekcje i tektyty), wewnątrz i poza kraterem.

Środowiskowe skutki bardzo dużego i prawdopodobnie katastrofalnego w skutkach upadku były bardzo szczegółowo modelowane. Dyskutowano na przykład, czy fale tsunami wywołane przez upadek dużego meteorytu do oceanu mogą być niszczącą siłą na skalę kontynentalną. Wielkie upadki meteorytów mogą nawet nieść pewien potencjał ekonomiczny, mogą bowiem skoncentrować w strukturze uderzeniowej cenne kruszce i metale. Zasoby niklu w kraterze Sudbury są wręcz legendarne. Krater Vredefort, największa i najstarsza znana na Ziemi struktura uderzeniowa, zawiera złoża złota i uranu Basenu Witwatersrand, z którego pochodzi około 50% całego, kiedykolwiek wydobytego złota na naszej planecie.

Obecnie coraz więcej projektów eksploracji kosmosu, takich jak sonda NEAR-SCHOEMAKER obecnie badająca planetoidę Eros 433, ma na celu badanie dużych asteroid i komet, których upadek może być przyczyną masowego wyginięcia gatunków, wliczając w to zagładę ludzkości. Jeśli poznamy skład wewnętrzny tego typu ciał, łatwiej będzie nam wymyśleć skuteczne środki zaradcze. Coraz więcej naukowców uznaje taki właśnie proces powstawania kraterów oraz potencjalne katastrofalne konsekwencje takiego procesu dla środowiska. Szczególnie, że poza tym między kredą a trzeciorzędem było jeszcze kilka innych masowych wyginięć gatunków, jak na przykład to na granicy permu i triasu 250 milionów lat temu, kiedy to z powierzchni Ziemi zostało zmiecionych od 80 do 90 % wszystkich gatunków. Dowodów na to, że ich przyczyną również były upadki dużych meteorytów jeszcze nie ma, a uzasadnienie bądź obalenie tego typu hipotez będzie kluczowym zadaniem dla geologów – stwierdza Wolf U. Reimold na łamach czasopisma SCIENCE.

## Jesteśmy lepiej chronieni przed planetoidami!

Arkadiusz Olech

/16.07/ Najnowsze symulacje wejścia w atmosferę małych planetoid wskazują na to, że atmosfera chroni nas znacznie lepiej niż myśleliśmy dotychczas – informuje 424 numer czasopisma NATURE.

Dokładne modelowanie wejścia dużego ciała kosmicznego w ziemską atmosferę to bardzo trudne zadanie. Wymaga ono uwzględnienia wielu czynników takich jak wysoka i zmieniająca się temperatura rozgrzanego przez tarcie ciała i otaczającego go gazu, ciśnienie wygenerowane przed ciałem, jego skład chemiczny i gęstość, a także gęstość otaczającej obiekt atmosfery. Problem ten jest bardzo ważny, bo jego umiejętne i prawidłowe rozwiązanie pozwalałoby oszacować jak skutecznie atmosfera jest w stanie chronić nasz przed dużymi katastrofami kosmicznymi.

Dotychczasowe modele charakteryzowały się półanalitycznym podejściem, w którym ciało wchodzące w atmosferę uznawano za beżsiłowy obiekt cieczipodobny. Postęp w dziedzinie modelowania i dostęp do coraz szybszych komputerów pozwoliły astronomom w ostatnich czasach skonstruować jeszcze bardziej realistyczne modele. Wyniki takich najnowszych symulacji przedstawiają w 424 numerze czasopisma NATURE P.A. Bland z *Imperial College* w Londynie oraz H.A. Artemieva z *Rosyjskiej Akademii Nauk*. Ich model zakłada, że planetoida wchodząca w atmosferę składa się z tysięcy zlepionych ze sobą cząstek i analizuje wpływ atmosfery, ruch i ablację dla każdej cząstki z osobna. Astronomowie założyli, że ciałem zderzającym się z Ziemią jest planetoida kamienna lub żelazna o średnicy nie przekraczającej jednego kilometra. W sumie wykonano ponad tysiąc symulacji dla różnego rodzaju ciał.

Wyniki były o tyle zaskakujące, że okazało się, iż nowe bardziej realistyczne modele dają mniejsze szanse na dotarcie ciał do powierzchni Ziemi. W nowych symulacjach dezintegracyjny wpływ atmosfery był większy, planetoidy szybciej ulegały rozpadowi na części i przez to były efektywniej niszczone. Kratery, które potem wybijały były przez to wyraźnie mniejsze niż sądzono pierwotnie.

Modele te pozwoliły także na oszacowanie częstotliwości dużych spadków. Okazują się, że ciała o średnicy 3 - 5 metrów, zdolne wybić krater o rozmiarze 100 metrów, spadają na Ziemię średnio raz na 200 - 400 lat. Planetoidy o średnicy 50 metrów uderzają raz na 97000 lat, a ciała o średnicy większej niż 220 metrów raz na 170 tysięcy lat.

Poprzednie modele sugerowały, że planetoidy o rozmiarach rzędu 200 metrów uderzają w ziemię nawet raz na 3000 - 4000 lat. Nowe wyniki dają nam więc 50 razy większe szanse na uniknięcie dużej katastrofy.





# WYKROK

tekst: Luiza rysowata: Luiza



## XIII OBÓZ OBSERWACYJNY PKiM W OSTROWIKU

Wszystkich współpracowników PKiM zapraszamy do wzięcia udziału w obozie obserwacyjnym, jaki będzie organizowany w dniach 21 sierpnia – 7 września w Stacji Obserwacyjnej Uniwersytetu Warszawskiego w Ostrowiku pod Warszawą.

Już tradycyjnie óbóz sierpniowy"przeznaczony jest głównie dla osób doświadczonych, jeśli chodzi o obserwacje. Jeżeli jednak ktoś z początkujących czuje, że podejmie wyzwanie intensywnych obserwacji, to zapraszamy. Naszym głównym celem obserwacyjnym będą późne Perseidy i  $\alpha$ -Aurigidy. W związku z realizacją grantu KBN, którym kieruje szef sekcji wizualnej Krzysztof Mularczyk, planowane są wzmoczone obserwacje teleskopowe, a także fotograficzne i video.

Jak zwykle do Waszej dyspozycji będzie w pełni wyposażona kuchnia oraz sanitariaty. Teleskop Grubba przeżył ostatni XII Obóz, zatem poranne i wieczorne obserwacje przy jego użyciu będą nadal możliwe :) Z pewno ściami będzie czas na pogranie w siatkówkę, piłkę nożną i gry karciane. Pojawią się pierwsze grzybki – pobliskie lasy są jeszcze do śladne :) Zapiski Ostrowickie przeżyły na ostatnim obozie renesans dziejowy. Mamy nadzieję, iż wena twórcza i tym razem dopisze ich współautorom. W Stacji Obserwacyjnej będziemy go ścić dzięki uprzejmości dyrekcji Obserwatorium Astronomicznego UW.

Liczba miejsc w Stacji jest ograniczona do 15-tu, dlatego też spośród zgłoszeń zostaną wybrane te od osób najaktywniejszych obserwacyjnie lub/oraz organizacyjnie w PKiM. Atutem będzie deklaracja przywiezienia statywu pod lornetkę lub/oraz aparatu fotograficznego. Swoje zgłoszenia należy nadsyłać na adres:

Obserwatorium Astronomiczne Uniwersytetu Warszawskiego Al. Ujazdowskie 4, 00-478 Warszawa

koniecznie z dopiskiem "PKiM" lub pocztą elektroniczną na adres:

pkim@astrouw.edu.pl .

W zgłoszeniu prosimy o podanie adresu kontaktowego, e-mail, numeru telefonu lub komórki (je śli osoba zgłasza się pierwszy raz), oraz wyrazić potrzebę wysłania zaproszenia na obóz. Termin nadsyłania zgłoszeń upływa 5 sierpnia b.r. (prenumeratorzy CYRQLARZA mogą nadsyłać zgłoszenia do 10 sierpnia).

Zarząd PKiM

## DANE DO OBSERWACJI

Krzysztof Mularczyk

### $\alpha$ -Cygnydy

Okres aktywności: 30 czerwca – 31 lipca,

Maksimum: około 15 lipca,

Radiant:  $\alpha = 303^\circ \delta = 46^\circ$ ,

Dryf:  $\Delta\alpha = +0.6^\circ \Delta\delta = +0.2^\circ$ ,

Prędkość:  $V_\infty = 41 \text{ km/s}$ ,

Aktywność:  $ZHR_{max} \approx 4$ .

Pierwsze informacje o tym roju pochodzą już z początku XX wieku od W. F. Denninga. Zaobserwował on w latach 1885 - 1918 kilkadziesiąt meteorów wybiegających z okolic Deneba. W 1994 roku Jenniskens – publikując pracę o  $\alpha$ -Cygnydach – potwierdził przypuszczenia o aktywnym roju w okolicach Łabędzia.

Dzięki dużej liczbie obserwacji wykonanych przez członków PKiM udało się przeprowadzić dokładną analizę tajemniczego roju. Obserwacje z lat 1995 - 1999 pokazują, że  $\alpha$ -Cygnydy są rojem, którego aktywność w okolicach 15-go lipca utrzymuje się na poziomie  $ZHR \approx 4$ .

Rój ten nie jest umieszczony na liście rojów aktywnych, publikowanej przez IMO. Zatem wszystkie nienaszkiowane meteory, które podejrzewamy o przynależność do  $\alpha$ -Cygnyd, oznaczamy w kolumnie *Stream* jako sporadyczne ("SPOR"). Natomiast w kolumnie *Remarks*, przy danym meteorze, piszemy " $\alpha$ -CYG".

### Delphinidy

Okres aktywności: 10 lipca – 10 sierpnia,

Maksimum: około 22 lipca,

Radiant:  $\alpha = 304^\circ \delta = 5^\circ$ ,

Prędkość:  $V_\infty = 35 \text{ km/s}$ ,

Aktywność:  $ZHR_{max} \approx 2$ .

To również bardzo ciekawy rój, którego istnienie zdają się potwierdzać nasze obserwacje. Wykazuje on aktywność od 10 lipca do 10 sierpnia, z maksimum przypadającym na okolice 22 - 23 lipca. Jego bardzo słaba aktywność, przysparza trudności w wyznaczeniu położenia radiantu, ciągle więc potrzeba nowych danych obserwacyjnych ze starannie przeprowadzonymi obserwacjami ze szkicowaniem.

W dniu maksimum Delphinid Księżyc będzie już po III kwadrze, więc warunki do obserwacji zdają się być dobre.

## Perseidy

Do obserwacji tego roju nie trzeba chyba nikogo zachęcać. Zmienne, ale duże maksimum, oscyluje wokół  $ZHR = 100$ . Macierzystą kometą dla Perseid jest 109P/Swift-Tuttle, obiegająca Słońce z okresem około 130 lat.

Perseidy są zjawiskami względnie szybkimi (59 km/s). Współrzędne radiantu na dzień maksimum (13 sierpnia) wynoszą:  $\alpha = 46^\circ$   $\delta = 58^\circ$ . W tym roku główne maksimum przewidywane jest na godzinę 4:40 UT. Prawdopodobne są także dwa mniejsze piki: o 2:40 UT oraz 14:40 UT.

Według IMO, aktywność Perseid rozpoczyna się 17 lipca, a kończy 24 sierpnia. Istnieją jednak podejrzenia o istnieniu wczesnych i późnych Perseid. 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. W tych dniach wszystkie meteory wybiegające z radiantu Perseid uznajemy w raportach za sporadyczne, lecz w rubryce *Remarks* wpisujemy, że dany meteor podejrzewamy o przynależność do tego roju.

Przypominam, że obserwacji ze szkicowaniem nie prowadzimy tylko w dniu maksimum. Kilka dni przed i po maksimum nie trzeba szkicować Perseid, należy natomiast szkicować na mapach wszystkie inne meteory. Pozwoli to na analizę słabych rojów, których aktywność jest znikoma w porównaniu z aktywnością Perseid.

Pragnę przypomnieć, że w przypadku dużej aktywności roju należy skracać przedziały czasowe. I tak, w przypadku liczb godzinnych większych niż 25 meteorów, notujemy czas co 20 minut, gdy aktywność przekroczy poziom 50 meteorów, notujemy czas co 15 minut, w przypadku aktywności 100 zjawisk na godzinę, stosujemy przedziały dziesięciominutowe, a gdy aktywność przekroczy poziom 200 – pięciominutowe.

## $\beta$ -Ursa Minorydy

Okres aktywności: 2 – 12 sierpnia,

Maksimum: około 7 sierpnia,

Radiant:  $\alpha = 202^\circ$   $\delta = 65^\circ$ ,

Prędkość:  $V_\infty = 13$  km/s,

Szkicowanie meteorów w pierwszej połowie sierpnia pozwoli nam na weryfikację słabego roju, odkrytego przez Macieję Kwintę. Domniemany radiant znajduje się blisko Kochaba ( $\beta$ -UMi). Meteory wylatujące z tego roju są zjawiskami bardzo wolnymi  $V_\infty = 13$  km/s, a więc wyraźnie odznaczają się od tła Perseid.

## Roje letnie

Rój	Okres aktywności	Maks.	Współ. radiantu [°] [°]	$V_\infty$ [km/s]	ZHR maks.
Sagittaridy (SAG)	15.04-15.07	20.05	247 -22	30	5
Pegazydy (JPE)	07.07-13.07	10.07	340 +15	70	3
$\delta$ -Aquarydy S (SDA)	12.07-19.08	28.07	339 -16	41	20
$\alpha$ -Capricornidy (CAP)	03.07-15.08	30.07	307 -10	23	4
$\iota$ -Aquarydy S (SIA)	25.07-15.08	04.08	334 -15	34	2
$\delta$ -Aquarydy N (NDA)	15.07-25.08	09.08	335 -05	42	4
Perseidy (PER)	17.07-24.08	13.08	46 +58	59	110
$\kappa$ -Cygnydy (KCG)	03.08-25.08	18.08	286 +59	25	3
$\iota$ -Aquarydy N (NIA)	11.08-31.08	20.08	327 -06	31	3
$\alpha$ -Aurigidy (AUR)	25.08-08.09	01.09	84 +42	66	7
$\delta$ -Aurigidy (DAU)	05.09-10.10	09.09	60 +47	64	6
Piscidy (SPI)	01.09-30.09	20.09	5 -01	26	3

Lipiec 5	SAG		CAP	SDA		JPE	
Lipiec 10	289 -22		285 -16	325 -19	NDA	338 +14	PER
Lipiec 15	293 -22		289 -15	329 -19	316 -10	341 +15	
Lipiec 20	298 -21		294 -14	333 -18	319 -9	SIA	012 +51
Lipiec 25			299 -12	337 -17	323 -9	322 -17	018 +52
Lipiec 30	KCG		303 -11	340 -16	327 -8	328 -16	023 +54
Sierpień 5	283 +58	NIA	308 -10	345 -14	332 -6	334 -15	029 +55
Sierpień 10	284 +58	317 -7	313 -8	349 -13	335 -5	339 -14	037 +57
Sierpień 15	285 +59	322 -7	318 -6	352 -12	339 -4	345 -13	043 +58
Sierpień 20	286 +59	327 -6	AUR	356 -11	343 -3		050 +59
Sierpień 25	288 +60	332 -5	076 +42		347 -2		057 +59
Sierpień 30	289 +60	337 -5	082 +42	DAU			065 +60
Wrzesień 5			088 +42	055 +46	SPI		
Wrzesień 10				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		

### Lista miejscowości w Polsce, które otrzymały kody IMO

kod	$\lambda$	$\phi$	Miejscowość
34001	18°56'30.0" E	50°16'30.0" N	Chorzów
34002	18°39'34.0" E	54°15'31.0" N	Pruszcz Gdański
34003	16°34'20.0" E	52°36'50.0" N	Szamotuły
34004	17°44'0.0" E	53°53'0.0" N	Brusy
34005	19°24'0.0" E	53°15'0.0" N	Brodnica
34006	18°34'0.0" E	51°13'0.0" N	Wieluń
34007	21°27'30.0" E	49°39'30.0" N	Wola Dębowiecka
34008	19°40'0.0" E	54°21'0.0" N	Frombork
34009	21°8'0.0" E	50°47'0.0" N	Piórków
34010	20°1'0.0" E	49°46'0.0" N	Lubomir
34011	16°11'20.0" E	52°42'15.0" N	Puszcza Notecka
34012	23°28'0.0" E	51°8'0.0" N	Chełm
34013	19°44'0.0" E	51°2'0.0" N	Zagórze
34014	21°25'12.0" E	52°5'24.0" N	Ostrowik
34015	19°24'0.0" E	54°10'0.0" N	Elbląg
34016	18°46'0.0" E	53°29'0.0" N	Grudziądz
34017	19°53'0.0" E	49°59'0.0" N	Kraków
34018	16°41'58.0" E	52°32'15.0" N	Pamiątkowo
34019	17°55'0.0" E	50°40'0.0" N	Polska Nowa Wieś
34020	19°49'0.0" E	54°4'0.0" N	Paśłek
34021	22°50'0.0" E	51°35'0.0" N	Milanów
34022	19°30'0.0" E	50°21'0.0" N	Pustynia Błędowska
34023	20°55'36.0" E	52°23'11.0" N	Warszawa
34024	14°30'0.0" E	53°20'0.0" N	Szczecin
34025	21°47'0.0" E	49°41'0.0" N	Krosno
34026	15°23'30.0" E	53°53'6.0" N	Natolewice
34027	18°42'0.0" E	53°2'0.0" N	Toruń (Glinki)
34028	16°25'27.0" E	54°25'21.0" N	Darkowo
34029	21°1'0.0" E	50°2'0.0" N	Tarnów
34030	16°26'40.0" E	52°37'30.0" N	Ostroróg
34031	19°24'34.0" E	51°30'0.0" N	Rydzew
34032	15°44'0.0" E	50°46'0.0" N	Karpacz
34033	18°36'0.0" E	52°56'0.0" N	Toruń
34034	16°30'0.0" E	50°50'0.0" N	Świdnica
34035	21°27'0.0" E	52°36'0.0" N	Wyszków-Meyna

kod	$\lambda$	$\phi$	Miejscowość
34036	20°3'56.0" E	52°7'24.0" N	Bednary
34037	14°27'0.0" E	53°55'0.0" N	Międzyzdroje
34038	15°32'0.0" E	52°15'0.0" N	Swiebodzin
34039	18°38'0.0" E	51°25'0.0" N	Złoczew
34040	23°9'9.0" E	50°31'50.0" N	Telatyn
34041	18°33'0.0" E	50°6'0.0" N	Rybnik
34042	22°42'0.0" E	51°12'0.0" N	Lublin
34043	22°12'39.0" E	49°33'21.0" N	Sanok
34044	17°17'5.0" E	51°32'20.0" N	Milicz
34045	19°26'5.0" E	50°29'30.0" N	Zawiercie
34046	15°49'58.0" E	52°9'52.0" N	Babimost
34047	22°48'0.0" E	51°50'0.0" N	Ostrowki
34048	18°0'0.0" E	53°8'0.0" N	Bydgoszcz
34049	18°37'0.0" E	51°24'0.0" N	Złoczew
34050	21°12'0.0" E	51°48'0.0" N	Warka
34051	20°45'0.0" E	53°2'0.0" N	Czernice Borowe
34052	22°20'0.0" E	50°5'0.0" N	Rogóżno
34053	20°50'0.0" E	50°2'0.0" N	Wierzchosławice
34054	19°5'0.0" E	53°30'0.0" N	Łasin
34055	22°5'0.0" E	51°15'0.0" N	Oblizniak
34056	22°14'0.0" E	50°57'50.0" N	Dąbrowa-Bór
34057	19°15'0.0" E	54°21'0.0" N	Kąty Rybackie
34058	20°43'13.0" E	51°8'23.0" N	Jadwisin
34059	14°37'0.0" E	53°59'0.0" N	Świętouść
34060	20°55'0.0" E	49°49'0.0" N	Gromnik
34061	20°55'0.0" E	52°10'0.0" N	Warszawa-Ursus
34062	22°12'0.0" E	49°46'0.0" N	Nozdrzec
34063	18°20'0.0" E	54°12'0.0" N	Przywidz
34064	20°5'0.0" E	49°55'50.0" N	Poreba Wielka
34065	18°30'0.0" E	54°38'0.0" N	Gdynia
34066	18°33'0.0" E	50°19'0.0" N	Świerklany
34067	18°18'0.0" E	50°31'0.0" N	Strzelce Opolskie
34068	21°26'25.0" E	50°30'30.0" N	Osiek
34069	20°20'0.0" E	49°31'0.0" N	Ochotnica Dolna
34070	22°17'53.0" E	50°52'15.0" N	Szastarka
34071	20°4'0.0" E	51°10'0.0" N	Sielpia Wielka
34072	19°40'0.0" E	50°7'30.0" N	Krzyszowice
34073	21°58'0.0" E	51°9'0.0" N	Opole Lubelskie
34074	18°49'0.0" E	54°36'0.0" N	Hel
34075	21°55'0.0" E	52°33'0.0" N	Stoczek
34076	19°21'0.0" E	49°52'0.0" N	Andrychów
34077	19°18'0.0" E	49°35'0.0" N	Sopotnia Wielka
34078	19°37'0.0" E	52°16'0.0" N	Zabików
34079	20°55'0.0" E	52°0'0.0" N	Złotokłos
34080	18°43'0.0" E	49°57'0.0" N	Jastrzębie Zdrój
34081	20°4'0.0" E	49°59'0.0" N	Wieliczka
34082	18°7'30.0" E	53°58'0.0" N	Wygonin
34083	19°22'0.0" E	51°22'0.0" N	Bełchatów
34084	20°25'43.0" E	52°2'50.0" N	Żyrardów
34085	21°14'0.0" E	52°10'0.0" N	Falenica
34086	20°1'0.0" E	49°20'0.0" N	Poronin
34090	19°39'0.0" E	51°44'0.0" N	Andrespol
34100	17°17'0.0" E	50°57'0.0" N	Bolechów
34110	22°36'0.0" E	51°47'0.0" N	Radzyń Podlaski
34116	23°7'0.0" E	52°1'0.0" N	Biała Podlaska
34120	15°25'30.0" E	54°9'20.0" N	Kołobrzeg
34130	18°4'0.0" E	51°48'0.0" N	Pawłówek (Kalisz)
34140	17°22'7.0" E	51°13'0.0" N	Oleśnica Sl.
34150	19°6'0.0" E	50°2'0.0" N	Wola
34160	20°42'49.0" E	49°26'0.0" N	Piwniczna Zdrój
34170	19°4'32.0" E	52°40'14.0" N	Włocławek