URANIA

MIESIĘCZNIK
POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK LXVI CZERWIEC 1995 NR 6 (642)

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA w Toruniu

FINAŁ
XXXVIII
OLIMPIADY
ASTRONO-
MICZNEJ
3-6 III 95

PL ISSN 0042-07-94

MIESIĘCZNIK
URANIA
POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

Rok LXVI czerwiec 1995 Nr 6 (642)

ZESZYT TEN WYDANO Z POMOCĄ FINANSOWĄ KOMITETU ASTRONOMII POLSKIEJ AKADEMII NAUK, CZASOPISMO ZATWIERDZONE PRZEZ MINISTERSTWO OŚWIATY DO UŻYTKU SZKÓŁ OGÓLNOKSZTAŁCĄCYCH, ZAKŁADÓW KSZTAŁCENIA NAUCZYCIELI I TECHNIKÓW (Dz. Urz. Min. Ośw. Nr 14 z 1966 r. W-wa, 5.11.1966).

SPIS TREŚCI

Grzegorz Wardziński
Podstawy współczesnej kosmologii 162
Stanisław R. Brzostkiewicz
„Nowinki" ze świata planet i księżyców (I) 165
Kronika:
Czyżby powrót komety z roku 574? 173
Nazwy kraterów odkrytych na powierzchni Gaspry 174
Spór o górę Cerro Paranal 175
Kącik Olimpijczyka:
XXXVIII Olimpiada Astronomiczna .. 176
Pierwsza seria zadań I etapu XXXIX Olimpiady Astronomicznej 179
Konferencje i Zjazdy:
Trening z astronautami 180
Obserwacje:
Perseidy 1994 182
Poradnik Obserwatora:
Wizualne obserwacje gwiazd zmiennych 187
Wakacyjny konkurs Uranii – 1995 188
Elementarz Uranii:
Jowisz 188
Kalendarzyk Astronomiczny 190

W każdej dziedzinie badań przyrodniczych pewną rolę odgrywają czynniki nie pochodzące bezpośrednio z doświadczenia i obserwacji, jak np. reguły interpretacji wyników, czy też sposoby odróżniania prawdy od fałszu. W przypadku kosmologii wydają się one szczególnie ważne, zwłaszcza nasze nie do końca uświadomione przekonania o naturze Wszechświata. Zwraca na to uwagę we wstępnym artykule Grzegorz WARDZIŃSKI, student Uniwersytetu Wrocławskiego, laureat XXXV Olimpiady Astronomicznej w 1992 roku. Publikowany tekst jest oparty na wykładzie wygłoszonym przez niego podczas tegorocznego XXIX Przedszkola Fizyki Teoretycznej w Karpaczu.

*W niniejszym numerze znajdziemy ponadto wiele innych przykładów aktywności miłośników astronomii. Zachęcamy więc do poznania wyników akcji śledzenia Perseid w ubiegłym roku, które zgodnie prezentują liderzy różnych grup obserwatorów meteorów w naszym kraju (**Obserwacje**). Omawiamy przebieg i przedstawiamy laureatów i finalistów XXXVIII Olimpiady Astronomicznej oraz drukujemy treści pierwszej serii zadań kolejnych zawodów w nadziei, że przysporzy to nowych olimpijczyków (**Kącik Olimpijczyka**). Informujemy także o ciekawym spotkaniu młodzieży w Europejskim Centrum Kosmicznym w Belgii, w którym uczestniczyło kilka osób z Polski dzięki staraniom Krajowego Funduszu na Rzecz Dzieci (**Konferencje i Zjazdy**). I wreszcie wzorem lat ubiegłych ogłaszamy konkurs na wakacyjne zdjęcie nieba (**Poradnik Obserwatora**).*

*Piękna fotografia Jowisza reprodukowana na okładce zapowiada natomiast garść podstawowych informacji o tej planecie w **Elementarzu Uranii** oraz sygnalizuje pierwszą część przeglądu najnowszych ciekawostek ze świata planet i księżyców, opracowanego przez naszego niestrudzonego współpracownika Stanisława R. BRZOSTKIEWICZA.*

Grzegorz WARDZIŃSKI – *Wrocław*

PODSTAWY WSPÓŁCZESNEJ KOSMOLOGII

Wstęp

Panuje powszechne przekonanie, że nauki empiryczne polegają na gromadzeniu faktów – obserwacji, wyników doświadczeń – i tylko na ich podstawie wysnuwają wnioski, przechodzą od przypadków szczególnych do praw ogólnych. Jednak przekonanie to musi upaść już w chwili, gdy zapytamy o metody, jakimi osiągamy owe prawa, o reguły odróżniania prawdy od fałszu, wniosków słusznych i wartościowych od prowadzących na manowce nauki. Ponadto jako obserwatorzy jesteśmy ograniczeni, nie wszystko podlega naszemu poznaniu; im więcej niewiadomych tym większej liczby założeń à priori potrzeba, aby skonstruować teorię tłumaczącą to, co potrafimy dostrzec i zmierzyć.

Aby uporządkować nasze rozważania nad rolą czynników innych niż obserwacje (rozumiane szeroko, także jako eksperymenty) w naukach empirycznych, postarajmy się je sklasyfikować.

☞ U samego szczytu stoi pozornie najbanalniejsze założenie: o przyczynowości i celowości świata, o tym, że **w ogóle** istnieją rządzące nim prawa i można ich poszukiwać. To przekonanie jest akurat wspólne dla wszystkich nauk, jest przekonaniem czysto indukcyjnym powstałym z dostrzegania prawidłowości w naszym otoczeniu. Jednakże warto pamiętać, że zmieniać się może pojęcie słowa "prawo", tak jak fizyka klasyczna przyzwyczaiła nas do praw deterministycznych, a mechanika kwantowa zmusiła do zaakceptowania ich probabilistycznej interpretacji.

☞ Niezbędne są reguły określające wewnętrzną spójność teorii, inaczej mówiąc, logika. Nie muszą one być takie oczywiste; filozofia zajmuje się logiką trójwartościową, która np. uniemożliwia metodę dowodu nie wprost, tak częstą w matematyce. Ponieważ jednak wszystkie nauki doświadczalne zgadzają się na logikę matematyczną, nie będziemy się tym problemem zajmować.

☞ Zasady określania słuszności teorii, jej zgodności z rzeczywistością. Popperowska zasada falsyfikowalności mówi, że żadnej teorii, która potwierdziła się w skończonej ilości przypadków nie można uznać nigdy za bezwzględnie prawdziwą, jednak zawsze można jej zaprzeczyć pojedynczym przypadkiem niezgodnym z regułą. Pozorna elegancja tego sformułowania jest jednak nie do przyjęcia przez każdego, kto choć raz zetknął się z doświadczeniem fizycznym i zadawał sobie pytanie, czy to jego teoria jest błędna, czy też źle przeprowadził albo zinterpretował doświadczenie. Często w takich wypadkach naukowcy posługują się regułą, że każda teoria powinna być tak prosta, jak to możliwe. Jeśli utrzymanie teorii wymaga jej znacznego skomplikowania, to może należy ją odrzucić? Trzeba jednak najpierw uznać słuszność tej zasady, a może przyjąć ją z góry, tak jak pierwsze z naszych założeń? Doskonałym przykładem działania owej reguły może być model ruchu planet posługujący się następującymi po sobie i mnożącymi się w nieskończoność, w miarę jak rosła dokładność obserwacji astronomicznych, deferentami i epicyklami, model, który uległ prostszemu wyjaśnieniu, zawartemu w prawach Keplera. Wspomnę jeszcze później o szczególnych regułach uznawa-

nia prawdziwości teorii, stosowanych w fizyce.

☞ Wszystkie intuicyjne przekonania o świecie, często tak podstawowe i pozornie oczywiste, że nie uświadamiamy sobie ich, dopóki nie dokona się przełom, ukazujący nowe zjawiska – tak, jak teoria względności połączyła przestrzeń i czas, a mechanika kwantowa obaliła zasadę bezwzględnego determinizmu. Warto zauważyć, że te założenia są w większości typowo indukcyjne, biorą się z życia, obserwacji najbliższego otoczenia. Nie zawsze jednak – u podstaw wspomnianego modelu deferentów i epicykli leżało przekonanie o doskonałości figury, jaką jest koło; teoria geocentryczna czerpała z wiary w wyjątkowość człowieka.

☞ Z poprzedniego rodzaju założeń często wynikają inne, bardziej szczegółowe. Wspomniałem już o nich: jeśli w danej chwili coś nie jest dostępne naszemu poznaniu, a wiedza o tym okazuje się niezbędna dla dalszej konstrukcji teorii, jej brak uzupełniamy apriorycznymi założeniami, które mogą pochodzić bądź z wcześniejszych, podobnych obserwacji, bądź z naszych przekonań o naturze obiektu badań.

☞ Zupełnie inną, jednak ważną grupę założeń stanowią założenia upraszczające, przyjmowane dla łatwiejszego uzyskania wyników. Czasami uproszczenia są wręcz niezbędne dla otrzymania rezultatów, choć nie da się dowieść ich zasadności. Doskonałym przykładem mogą być modele ewolucji gwiazd, tworzone przez astrofizyków. Uwzględnienie niejednorodnego rozkładu materii, obecności pól magnetycznych często nieskończenie utrudnia obliczenia i niezbędne są uproszczenia, choć wiadomo, że pomijane bądź trywializowane efekty mają duży wpływ na ewolucję gwiazdy.

Natura kosmologii

Aby uświadomić sobie niezwykłość kosmologii, warto dokonać porównania między nią, fizyką i astronomią. Upraszczając nieco, można powiedzieć, że astronomia, to fizyka w skali kosmicznej. Do jakich konsekwencji prowadzi fakt, że obiekty badań astronomii znajdują się nie w laboratoriach, nie na Ziemi ale tysiące czy tryliony kilometrów stąd? Przede wszystkim oznacza to ograniczenie metod badawczych. Po pierwsze dlatego, że nie jesteśmy w stanie dokonywać eksperymentów, zarówno ze względu na skalę odległości (a więc i czasu), jak i dla ogromnej energii badanych procesów. Po drugie, nawet obserwacje są utrudnione – począwszy od tego, że w istocie obserwujemy tylko rzuty trójwymiarowych obiektów na sferę niebieską, tracąc część wiedzy o nich, a kończąc na tym, że nie sposób podejść do gwiazdy i zmierzyć ją czy zważyć...Trudno byłoby stosować uznaną w fizyce zasadę, że powtarzalność doświadczenia jest warunkiem koniecznym (choć oczywiście nie dostatecznym), aby poważnie traktować jego wyniki. Często mamy do czynienia z obiektami, zdarzeniami jedynymi w swoim rodzaju, a nie zawsze można powtórzyć obserwacje - np. przy wybuchu supernowej. Jasne jest, że prowadzi to do niedostatku danych, który uzupełniany jest przy użyciu wspomnianych założeń.

Kosmologia podlega tym samym ograniczeniom, co astronomia; podobnie jak astronomowie czerpią z odkryć dokonanych przez fizyków, tak kosmologowie korzystają z wyników uzyskanych przez astronomów. Podstawową cechą kosmologii jest to, że obiekt jej badań – Wszechświat – jest **jedyny i niepowtarzalny**. Ponadto znajdujemy się wewnątrz niego i niejako z definicji nie możemy go ogarnąć. Co to oznacza? Przede wszystkim całkowity upadek zasady powta-

rzalności obserwacji. Nie mamy miejsca, gdzie moglibyśmy testować nasze teorie, gdyż opisują one jeden, jedyny obiekt. Nie możemy obserwować całego Wszechświata: z jednej strony jesteśmy ograniczeni jakością naszych przyrządów, z drugiej – teorią względności, która dopuszcza naszym obserwacjom tylko ograniczony obszar w czasoprzestrzeni. Nie potrafimy opisać, jak Wszechświat wygląda "z zewnątrz", jak oddziaływałby z innymi obiektami – nie jest to wiedza nieistotna, teoria z przeciwnego końca skali odległości, teoria cząstek elementarnych w gruncie rzeczy zajmuje się wyłącznie oddziaływaniem interesujących ją obiektów. "Inne wszechświaty" to brzmi dosyć fantastycznie, jednak odrzucenie takiej możliwości brzmiałoby tak, jak twierdzenie żyjącego na sferze przysłowiowego już płaszczaka, że trzeci wymiar nie istnieje. Warto zauważyć, że ograniczenie zasięgu naszych badań prowadzi nieuchronnie do osłabienia kryteriów falsyfikowalności powstających teorii, gdyż ogranicza zakres, w którym moglibyśmy badać ich słuszność.

Fundamenty kosmologii

Przyjrzyjmy się ostatecznie założeniom, jakie przyjmuje współczesna kosmologia. Przede wszystkim niezbędne jest przyjęcie, że prawa fizyki nie zmieniają się w czasie i przestrzeni. Oczywiście nie mamy po temu żadnych bezpośrednich dowodów, gdyż informację o odległych czasoprzestrzennie obszarach uzyskujemy zwykle dzięki zastosowaniu praw fizyki poznanych na Ziemi. Najmocniejszym tego przykładem są wnioski, że obserwowane poczerwienienie promieniowania docierającego z odległych galaktyk spowodowane jest ich oddalaniem się – efekt Dopplera jesteśmy w stanie sprawdzić bezpośrednio w niewielkiej skali. Tak więc zakładamy coś, czego prawdziwości bynajmniej nie znamy, bez tych założeń jednak w ogóle nie moglibyśmy prowadzić badań. W gruncie rzeczy jest to jakby wzmocnienie pierwotnego założenia o tym, że Wszechświat w ogóle poddaje się badaniom. Podobnie zakładamy stałość w czasoprzestrzeni podstawowych wielkości fizycznych: prędkości światka, stałej grawitacyjnej, stałej Plancka, ładunku elektronu.

Założeniem z grupy "upraszczających" jest przyjęcie, że Wszechświat w "dostatecznie dużej skali" jest jednorodny i izotropowy. Dostateczność oznacza tyle, że niejednorodności są na tyle małe, że można je zaniedbać rozpatrując globalną ewolucję (a więc istotnie upraszczając model; w gruncie rzeczy rozwiązania równań Einsteina dają się uzyskać analitycznie tylko w tym przypadku, choć i tak czasowa zależność niektórych wielkości może być wyliczona jedynie numerycznie), na tyle zaś duże, że prowadzą do tak dużej różnorodności obserwowanego Wszechświata. W praktyce wygląda to tak, że obserwacje astronomiczne dają informację o skali niejednorodności i tworzone teorie stosują się do niej. Dla większego jeszcze zamętu wspomnę, że sposób ustalania odległości we Wszechświecie silnie zależy od przyjętego modelu jego opisu...

Niewątpliwie najpoważniejszą grupą założeń są takie...o których nie wiemy. Przyjrzyjmy się historii kosmologii, a zobaczymy, że w istocie jej rozwój był ciągiem rewolucji w sposobie naszego patrzenia na Wszechświat, ciągiem przełamywania barier przez genialne jednostki.

W średniowieczu wielu uważało za oczywiste, że Ziemia znajduje się w środku Wszechświata. Założenie to, pochodzące częściowo z prostych obserwacji (przecież niebo w widoczny sposób obraca się dookoła Ziemi w cyklu dobowym i rocznym), częściowo wspierane przez chrześcijaństwo, tak silnie zakorzeniło się w naszej kulturze, że

potrzeba było setek lat, aby je wykorzenić.

W początkach naszego stulecia Albert Einstein, tworząc ogólną teorię względności, wprowadził do swoich równań tzw. stałą kosmologiczną. Nie miała ona jasnej interpretacji fizycznej, zabezpieczała jednak niezmienność Wszechświata w czasie, stałość rozmiarów i gęstości, które uczonemu wydawały się oczywiste. Wszechświat powinien być doskonały, a więc niezmienny.

Od wielu lat w kosmologii króluje model wielkiego wybuchu, zgodnie z którym Wszechświat powstał kilkanaście miliardów lat temu, a od tej chwili ciągle się rozszerza. Zaproponowano jednak model konkurencyjny - Wszechświata wiecznego, w którym materia kreowana jest bez przerwy. Obecnie upadł po odkryciu promieniowania reliktowego, które zdecydowanie przesądziło na korzyść Wielkiego Wybuchu, jednakże wcześniej możliwości obu modeli były podobne. Model z kreacją materii napotkał na duży opór w środowisku kosmologów. Twórcy jednak argumentowali: "Czy założenie, że materia w niewielkich ilościach bez przerwy powstaje z niczego jest bardziej nonsensowne niż to, że nagle powstała z niczego ogromna ilość materii?". Wyjaśnienie faktu, że łatwiej nam zaakceptować jednorazowe stworzenie Wszechświata leży, jak sądzę, w pierwszym zdaniu księgi *Genesis*, którą nasza cywilizacja zna od tysiącleci...

Od tych, którzy setki lat temu próbowali dowiedzieć się, jaki jest Wszechświat jesteśmy bardziej doświadczeni, na ich błędach nauczyliśmy się, że nie należy niczego uważać za oczywiste, ufać własnym intuicjom. Jednakże nadal nie do końca potrafimy wyjść poza ramy własnego umysłu, poza przekonania, które powstały w nas dzięki dziedzictwu wielu pokoleń czy też poprzez obserwacje otoczenia. Dlatego tak ważne jest, jak sądzę, dokładne "prześwietlenie" każdego faktu, każdego założenia, każdej reguły, którą włączamy do teorii, a która nie pochodzi bezpośrednio z obserwacji.

Należy pamiętać o jeszcze jednym fakcie. Na teorie fizyczne nakładamy zwykle warunki brzegowe, które często prowadzą do jednoznacznego wyboru rozwiązania. W kosmologii, wobec niedostatku informacji, warunki brzegowe są niezwykle ubogie, niewątpliwie niedostateczne, a więc zapewne można stworzyć wiele różnych teorii, swobodnie dobierając ich parametry tak, aby zgadzały się z dostępnymi nam danymi. Przecież nie potrafimy nawet obliczyć obecnej gęstości Wszechświata. Pamiętajmy o tych wszystkich niedostatkach, niejednoznacznościach i pułapkach kosmologii, gdy znów usłyszymy o bezsprzecznym sukcesie tego czy innego modelu.

Stanisław R. BRZOSTKIEWICZ – *Dąbrowa Górnicza*

"NOWINKI" ZE ŚWIATA PLANET I KSIĘŻYCÓW (I)

Od blisko czterdziestu lat astronautyka nadzwyczaj wydajnie wspomaga astronomów i dostarcza bezcennych informacji o ciałach Układu Słonecznego. Przywykliśmy już nawet do tego, że napływ nowych wiadomości o tym lub innym obiekcie nasila się głównie wtedy, gdy jakaś sonda kosmiczna przelatuje blisko niego, zostaje przekształcona w jego sztucznego satelitę lub wprost na nim ląduje. Wydaje się to być w pełni zrozumiałe, chociaż wiedza o planetach i księżycach wzbogaca się właściwie nieustannie, także w przerwach między poszczególnymi eksperymentami astronauty-

cznymi. Dzieje się tak z następujących trzech powodów: po pierwsze – materiał przekazywany przez sondy kosmiczne jest bardzo bogaty i potrzeba wielu lat na jego wnikliwą analizę, po drugie - techniki obserwacyjne są wciąż doskonalone i na podstawie naziemnych obserwacji teleskopowych też można uzyskać sporo wartościowych informacji na ten temat, a po trzecie – od 24 kwietnia 1990 roku po orbicie okołoziemskiej krąży teleskop kosmiczny w skrócie zwany HST (Hubble Space Telescope) i otrzymywane za jego pomocą dane świetnie uzupełniają dane przekazywane przez sondy kosmiczne. Wszystko to razem sprawia, że od czasu do czasu warto zrobić coś w rodzaju przeglądu tych rzekomo "drobnych" odkryć w świecie planet i księżyców. Wbrew pozorom bywają one niekiedy rewelacyjne i rzucają zupełnie nowe światło na naturę tego lub innego ciała Układu Słonecznego.

Lód na Merkurym

Jeszcze parę lat temu możliwość występowania na Merkurym wody lub lodu wodnego całkowicie wykluczano. Wiadomo przecież, że ze wszystkich planet Układu Słonecznego krąży on najbliżej Słońca i w związku z tym jest najlepiej nasłoneczniony, toteż temperatura jego powierzchni – jak obliczono – w punkcie podsłonecznym może dochodzić do 825 kelwinów. W takich zaś warunkach woda nie może istnieć pod żadną postacią, bo – biorąc pod uwagę brak atmosfery – musiałaby w krótkim czasie zupełnie wyparować, a właściwie wysublimować i umknąć w przestrzeń kosmiczną. Z drugiej jednak strony nie można zapominać o tym, iż oś obrotu planety ustawiona jest niemal prostopadle do płaszczyzny orbity, skutkiem czego dna kraterów położonych w pobliżu biegunów Merkurego powinny być stale pogrążone w cieniu i – jak dowodzi David A. Paige z Uniwersytetu Kalifornijskiego w Los Angeles – temperatura najprawdopodobniej nigdy nie podnosi się tam powyżej 112 kelwinów. A w tych warunkach lód pochodzący ze spadków jąder kometarnych lub powstały w wyniku zamarznięcia wody wydobywającej się z wnętrza planety mógłby się już trwale utrzymywać.

Hipoteza o obecności lodu wodnego na planecie krążącej najbliżej Słońca w świetle najnowszych badań i wspomnianych wyżej rozważań wydaje się być wielce prawdopodobna. Wprawdzie obrazy otrzymane w roku 1974 za pomocą sondy Mariner 10 nic na ten temat nie mówią, to jednak dzięki odpowiedniemu nachyleniu płaszczyzny orbity Merkurego względem płaszczyzny ekliptyki jego obszary okołobiegunowe można od czasu do czasu z Ziemi bezpośrednio obserwować, co pozwoliło na uzyskanie już pewnych dowodów potwierdzających w jakimś stopniu te przypuszczenia. Przemawiają za tym przede wszystkim jasne plamy w okolicy północnego bieguna planety, odkryte w roku 1991 przez Duane O. Muhlemana, Bryana J. Bura (Caltech) i Martina A. Slade (Jet Propulsion Laboratory w Pasadenie). Wykorzystali oni 70 m radioteleskop w Goldstone i za jego pomocą wysyłali w kierunku Merkurego fale radiowe o określonej częstotliwości, a ich słabe odbicia od planety przechwytywali za pomocą 27 anten radiointerferometru Very Large Array w Nowym Meksyku. Echo odbite od polarnych okolic było tak spolaryzowane, jak echo odbite od czap polarnych Marsa lub od lodowych powierzchni galileuszowych księżyców Jowisza. Identyczne wyniki otrzymał John K. Harmon, który w roku 1994 wraz ze swymi współpracownikami badał za pomocą 300 m radioteleskopu w Arecibo (Puerto Rico) południowy biegun Merkurego i też odkrył "jasne" plamy na stokach znajdujących się tam kraterów. Sugeruje to,

że w rejonach obu biegunów planety występuje być może coś w rodzaju lodowców, pokrytych cienkimi warstwami pyłu poddanego długotrwałemu oddziaływaniu promieniowania kosmicznego.

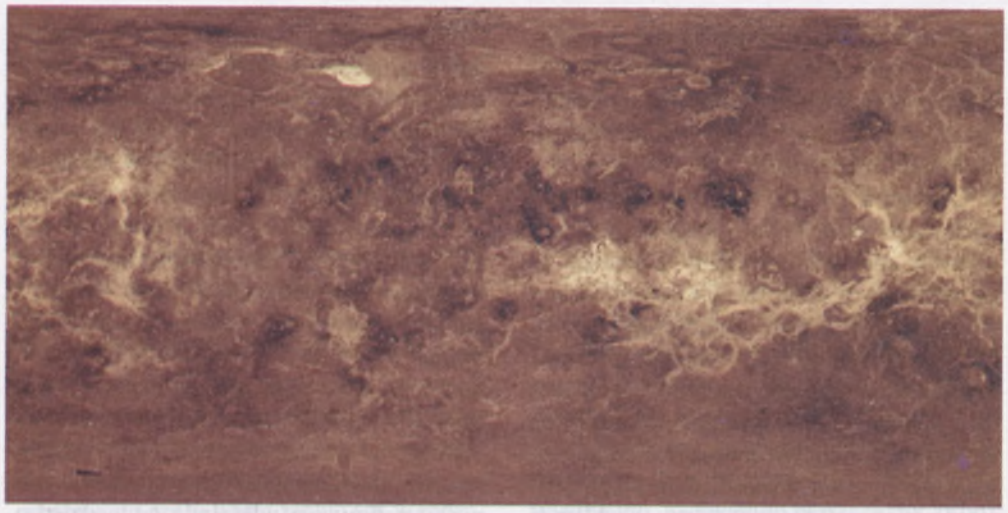
Odkryte w pobliżu biegunów Merkurego tajemnicze "jasne" plamy stały się tematem różnych spekulacji. Miejmy nadzieję, że zainteresują się nimi również uczeni mający wpływ na ustalanie programów badawczych NASA i że w niedalekiej przyszłości dzięki ich sugestiom zostanie w kierunku tej planety wysłana sonda kosmiczna, wyposażona naturalnie w odpowiednią aparaturę naukową. Uzyskane w ten sposób dane mogą definitywnie rozwiązać powyższy problem i wtedy ostatecznie się przekonamy, czy w pobliżu biegunów Merkurego istotnie znajdują się jakieś lodowce i czy są one utworzone z lodu wodnego.

Ostatnie pół miliarda lat ewolucji Wenus

Pół miliarda lat to wcale niemało nawet w astronomicznej czy też geologicznej skali czasu. W każdym razie jest go wystarczająco dużo, by ta lub inna planeta gruntownie zmieniła swoje oblicze zarówno w wyniku oddziaływania zewnętrznych czynników, jak i – a może nawet przede wszystkim – procesów przebiegających w jej wnętrzu. Za przykład może służyć Ziemia, którą ze zrozumiałych względów najlepiej poznano, a która – jak to wykazują współczesne badania - przed milionami lat wyglądała zupełnie inaczej niż dziś. Gdyby na przykład 200 milionów lat temu Układ Słoneczny odwiedzili przybysze z innego układu planetarnego, to nie ujrzeliby znanych nam z lekcji geografii konturów kontynentów. Po prostu w tych odległych czasach – zdaniem geologów – istniał tylko jeden przeogromny ląd, zwany Pangeą.

A jak przed pół miliardem lat wyglądała nasza sąsiadka kosmiczna – Wenus ? Niestety, na to pytanie nie potrafimy udzielić jednoznacznej odpowiedzi, chociaż nie popełnimy chyba większego błędu twierdząc, że już wtedy różniła się bardzo od naszej planety. Bo wprawdzie Ziemia i Wenus uformowały się w bliskim sąsiedztwie, mają zbliżone rozmiary i niemal takie same masy, to jednak ich ewolucja potoczyła się innymi drogami. W każdym razie około 500 milionów lat temu – sądzą planetolodzy – gwałtownie nasiliła się aktywność wulkaniczna i tektoniczna Wenus, toteż całkowicie zostały zatarte ślady dawniejszych wydarzeń i dziś nie potrafimy nic właściwie powiedzieć o pierwotnym wyglądzie tej planety. O dramatycznym przebiegu tych procesów mówią nam obrazy radarowe, otrzymane w ostatnich latach za pomocą sondy Magellan, pokrywające około 99% ogólnej powierzchni globu wenusjańskiego. Na ich podstawie udało się zestawić plastyczną mapę Wenus, na której rozdzielczość pozioma dochodzi do 120 m, pionowa nawet do 80 m. Na mapie tej można rozróżnić około 16 000 wulkanów różnych typów, przy czym największym z nich jest Maat Mons, mający około 8,5 km wysokości i podstawę o średnicy 450 km.

Niektórzy powierzchnię Wenus określają mianem "raju wulkanicznego". Jest to w jakimś stopniu uzasadnione, nie znajdziemy tam bowiem niewielkiego nawet zakątka, by nie było na nim przejawów tej aktywności. Występują tam najprzeróżniejsze formacje wulkaniczne, począwszy od typów wulkanów spotykanych na Ziemi, a skończywszy na utworach wulkanicznych, po raz pierwszy obserwowanych właśnie na Wenus. Jednak powierzchnia tej planety to nie tylko "raj wulkaniczny", lecz i "piekło tektoniczne". Gdzie tylko skierujemy oczy, tam dostrzegamy przeogromne zapadliska, mniejsze i większe uskoki, liczne szczeliny i wiel-



Radarowy obraz całej powierzchni Wenus uzyskany za pomocą sondy Magellan. Lewa i prawa krawędź prostokąta odpowiada 240° długości wschodniej, a górna i dolna krawędź odpowiednio 90° szerokości północnej i 90° szerokości południowej (fot. NASA/JPL).

ce zagadkowe formacje, o pochodzeniu których na razie nie potrafimy nic pewnego powiedzieć.

Jedno zdaje się nie ulegać najmniejszej wątpliwości – tak silna aktywność wulkaniczna i tektoniczna musiała gruntownie przeobrazić topografię planety. Przede wszystkim z powierzchni Wenus znikły najstarsze utwory uderzeniowe, powstałe podczas "wielkiego bombardowania", co najprawdopodobniej miało miejsce 3,8 – 3,0 miliarda lat temu. Odkryto wprawdzie i tam kratery meteorytowe, ale nie są one już tak liczne jak na Merkurym i Marsie, a ponieważ nie występują w jakichś "uprzywilejowanych" rejonach planety, muszą być tworami stosunkowo młodymi. Z dokonanej analizy obrazów radarowych wynika, że najstarsze kratery meteorytowe na Wenus liczą sobie nie więcej niż 300 milionów lat i na tej właśnie podstawie uczeni wnioskują, iż przed 500 milionami lat doszło tam do wspomnianej "przebudowy" powierzchni. Od tego czasu aktywność wulkaniczna i tektoniczna planety stopniowo słabła, a dziś przypuszczalnie jest nie większa niż na Ziemi. Gdyby nie ta okoliczność, to najprawdopodobniej większość z występujących tam kraterów uderzeniowych uległaby całkowitej zagładzie lub przynajmniej nie zachowałyby się one w tak dobrym stanie. A tymczasem - dowodzi R. G. Strom – aż 63% wenusjańskich kraterów meteorytowych jest nienaruszonych, mniej zaś niż 3% częściowo zostało zalanych lawą. Są to oczywiście wyłącznie kratery duże i średnich rozmiarów (największy z nich Mead ma 275 km średnicy).

Najmniejsze z odkrytych na Wenus kraterów uderzeniowych mają 2-3 km średnicy. Mniejszych formacji tego typu tam nie znajdziemy, gdyż wenusjańska atmosfera – jak wiadomo – jest około 90 razy gęstsza od ziemskiej, toteż mogą ją przebić tylko większe bryły meteorytowe. Składa się ona głównie z dwutlenku węgla (około 97%), co – biorąc pod uwagę odkrycia dokonane dzięki sondzie Magellan – odpowiada hipotezie, z którą przed laty wystąpił astronom kijowski Siergiej K. Wsiechswiatskij (1905-1984). Dowodził on, że obecna atmo-

sfera Wenus powstała w wyniku silnej aktywności wulkanicznej, występującej na planecie – możnaby dodać – skąpej w wodę. W tamtejszej atmosferze stwierdzono wprawdzie obecność pary wodnej, ale jest jej bardzo mało, nie więcej niż jedna stutysięczna ilości pary wodnej w ziemskiej atmosferze. Po prostu mamy tu do czynienia z "suchą" planetą, chociaż należy sądzić, że w przeszłości i na Wenus nie brakowało wody. Najprawdopodobniej – przypuszcza D. H. Grinsponn – planeta pozbyła się jej około miliarda lat temu!

Co zagraża życiu na Ziemi?

W ostatnich latach dużo się mówi i pisze o "dziurze ozonowej" nad Antarktydą i o niebezpieczeństwie "efektu cieplarnianego". Jedno i drugie zagraża życiu na Ziemi, toteż uczeni zajmujący się ekologią usilnie starają się nas o tym przekonać i przede wszystkim nakłonić, byśmy się nieco opamiętali i przynajmniej zastanowili nad skutkami naszego nieodpowiedzialnego postępowania. Prognozy zaś są przerażające, bo jeżeli na przykład w najbliższym czasie nie zmniejszymy emisji dwutlenku węgla do atmosfery, to – jak twierdzi J. White ze swymi współpracownikami – średnia temperatura na powierzchni naszej planety wzrośnie w XXI wieku o około $7^{o}C$ i skutkiem tego poziom wody w oceanach podniesie się o około 1,8 m. W rezultacie zmniejszy się powierzchnia lądów, pod wodą znajdą się najżyźniejsze obszary, co dla produkcji żywności nie może być obojętne.

Na wspomniane wyżej zagrożenia mamy jednak wpływ i od nas samych zależy, czy potrafimy im w porę zapobiec. Ale trzeba pamiętać o tym, że Ziemia nie porusza się w pustej przestrzeni kosmicznej i w związku z tym – jak wykazują badania – istnieje ryzyko zderzenia globu ziemskiego z jakimś ciałem niebieskim. Wiemy o tym od dawna, po raz pierwszy bowiem na takie niebezpieczeństwo zwrócił uwagę już w roku 1752 fizyk francuski Pierre Louis Moreau de Maupertius (1698-1759), czym oczywiście długo nikt się nie przejmował. Przecież długo nie wierzono w "spadające z nieba" kamienie i dopiero w roku 1794 fizyk niemiecki Ernest Florence Friedrich Chladni (1756-1827) zdołał przekonać uczonych, że meteoryty faktycznie istnieją i że pochodzą z przestrzeni międzyplanetarnej. Ale trzeba było czekać do roku 1932, kiedy to astronomom udało się odkryć pierwszy obiekt, który wymyka się z głównego pierścienia planetoid i przedostaje się do wnętrza orbity Ziemi. Mamy na myśli planetoidę Apollo (nr porządkowy 1862), obiegającą Słońce raz na 1,81 lat, w peryhelium zapędzającej się aż do wnętrza orbity Wenus. Do końca 1992 roku takich "krzyżujących się" z ziemską orbitą obiektów znano już pokaźną liczbę (skatalogowano ich 163), przy czym największym okazała się być planetoida Ivar (nr porządkowy 1627), mająca około 8 km średnicy. Teoretycznie wszystkie te obiekty stanowią poważne zagrożenie dla życia na naszej planecie.

Tego rodzaju niebezpiecznych obiektów jest zapewne dużo więcej i dobrze byłoby wszystkie je skatalogować. Niestety, według oceny Clarka Chapmana i Davida Morrisona znamy zaledwie 5% ciał o średnicach powyżej 1 km, mniej zaś niż 1% mniejszych obiektów, których średnice przekraczają 100 m. Ciała o średnicy poniżej 50 m właściwie nie stanowią dla nas zagrożenia, ponieważ ich energia kinetyczna jest mała (nie przekracza 10^{16} J), toteż z reguły eksplodują wysoko w atmosferze. Największego zagrożenia należy oczekiwać od obiektów o rozmiarach od 0,5 do 5 km, a tych – jak to wynika z matematycznego modelowania – ciągle przybywa, do czego

przyczynia się potężny Jowisz, który wychwytuje takie obiekty i kieruje je do wnętrza Układu Słonecznego. Wcześniej lub później zderzają się one z planetami ziemskiej grupy, a mniej więcej jedna trzecia takich zderzeń przypada na Ziemię. Oczywiście dochodzi do tego bardzo rzadko, nie częściej niż raz na kilkadziesiąt lub nawet kilkaset milionów lat. Ostatnio do takiej takastrofy doszło przypuszczalnie około 65 milionów lat temu, w wyniku czego – jak niektórzy sądzą – wyginęły dinozaury. Pozostałością tego wydarzenia mają być odkryte niedawno na północnym Jukatanie i w południowej części Zatoki Meksykańskiej ślady krateru o średnicy około 200 km.

Każdego jednak roku – zdaniem C. F. Chyby i innych badaczy - w górnych warstwach atmosfery ziemskiej dochodzi do eksplozji meteoroidu o energii 21 kt TNT (energia porównywalna z energią bomby atomowej zrzuconej na japońskie miasto Hirosima). Nie zagrażają one życiu na Ziemi, bo byłoby to realne dopiero wtedy, gdyby energia kinetyczna intruza wynosiła co najmniej 2 Mt TNT. I taką zdaje się miał słynny meteoryt tunguski, który eksplodował rankiem 30 czerwca 1908 roku nad Wyżyną Środkowosyberyjską. Ludzkość miała wówczas dużo szczęścia, gdyby bowiem do zderzenia Ziemi z tym intruzem doszło parę godzin później, eksplozja nastąpiłaby nad Europą i niewątpliwe byłoby to o wiele groźniejsze w skutkach (dewastacji mogły ulec gęsto zamieszkałe obszary naszego kontynentu, ale jeszcze groźniejsze byłoby ośmiogodzinne opóźnienie, ponieważ wtedy meteoryt eksplodowałby nad Atlantykiem i – jak się ocenia – po obu jego brzegach powstałyby fale o wysokości około 200 m. Wyrządziłyby one niemałe szkody gospodarcze i mogły pochłonąć wiele istnień ludzkich*.

Nareszcie mapa Księżyca bez "białej plamy"

Księżyc – o czym chyba wszystkim wiadomo – zwraca ku Ziemi stale jedną i tę samą półkulę swego globu. Teoretycznie zatem ziemski obserwator może widzieć tylko połowę jego powierzchni, choć w rzeczywistości nie jest aż tak źle, gdyż dzięki pewnym wahaniom usytuowania Księżyca (libracja) z Ziemi możemy obserwować wąski brzeg jego odwrotnej strony. Leżące tam utwory są oczywiście bardzo źle widoczne na skutek skrótu perspektywicznego, toteż mogliśmy dokładnie się im przyjrzeć dopiero wtedy, gdy do akcji wkroczyła astronautyka. Szczególnie duże w tym zasługi ma sonda Łuna 3, bo przecież to ona po raz pierwszy 4 października 1959 roku znalazła się nad odwrotną stroną Księżyca i wkrótce potem przekazała na Ziemię obraz tej półkuli. Ale dokładnie poznaliśmy ją dopiero w latach 1966-1967, kiedy to glob Księżycowy był badany za pomocą pięciu sond z serii Lunar Orbiter. Pierwsze trzy z nich okrążały Księżyc w płaszczyźnie równika, dwie ostatnie zaś poruszały się pod odpowiednio względem niego nachylonych orbitach i przelatywały nad tamtejszymi biegunami. Przekazane przez te sondy obrazy posłużyły do opracowania dokładnej mapy obu półkul Księżyca.

Niestety, obrazy otrzymane za pomocą sond Lunar Orbiter nie pokrywają całej powierzchni Księżyca i zestawiona na ich podstawie mapa zawiera jeszcze "białą plamę". Chodzi o okolice bieguna południowego, a

* W przypadku »meteorytu tunguskiego« eksplozja – jak sądzi P.C.Thomas – nastąpiła około 8 km nad powierzchnią Ziemi. Uwolniła się wówczas energia 6.10^{16} J, co odpowiada energii wyzwolonej podczas wybuchu 15 Mt TNT. Taką energię niósł – zdaniem wspomnianego badacza – meteoryt kamienny o średnicy 100 m.

ściślej mówiąc – o niewielki obszar od strony wschodniej graniczący z kraterami Hausen i Drygalski, od strony zaś zachodniej - z kraterami Petzval i Zeeman (współrzędne selenograficzne owej "ziemi nieznanej" są następujące: 60°- 90° szerokości południowej i 90°- 120° długości zachodniej). Obrazy tej okolicy Księżyca otrzymano dopiero w roku 1994 za pomocą sondy Clementine i to właśnie dzięki nim mogła wreszcie zniknąć z mapy naszego sąsiada kosmicznego ostatnia "biała plama".

O wulkanach i o wodzie na Marsie

Do najczęściej opisywanych i tym samym najlepiej znanych regionów Marsa należy niewątpliwie Wyżyna Tharsis. Tu bowiem znajdują się największe wulkany, wśród których prym wiedzie Olympus Mons, mając około 25 km wysokości, podstawę o średnicy około 600 km, a na szczycie kalderę o rozmiarach 85x65 km. Pod względem wielkości mało ustępują mu leżące w południowo-zachodniej części Wyżyny Tharsis trzy inne wulkany (Arsia Mons, Pavonis Mons i Ascraeus Mons).

Obrazy tego regionu Marsa otrzymane w drugiej połowie lat siedemdziesiątych za pomocą sond Viking Orbiter były wnikliwie studiowane przez planetologów. Nie ma w tym nic dziwnego, na podstawie wyglądu wulkanu można wnioskować o siłach, które daną erupcję wywołały i w jaki sposób to wszystko się odbywało. Jeżeli chodzi o wulkany na naszej planecie, to geolodzy dzielą je na trzy główne typy: eksplozywne, lawowe i mieszane. W pierwszym przypadku mamy do czynienia z gwałtownym wyrzucaniem dużej ilości bomb wulkanicznych, pyłu i gazu. Powstaje niezbyt wysoki stożek, przy czym ma on tym bardziej strome zbocza, im zbudowany jest z większych okruchów skalnych. Zbocza te są bardziej łagodne, gdy dany wulkan tworzy popiół wulkaniczny i drobniejszy gruz skalny. Natomiast w wulkanach lawowych wypływ lawy odbywa się na ogół spokojnie, a na kształt takiego wulkanu duży wpływ ma charakter lawy. Jeżeli jest ona bardzo płynna, wówczas rozlewa się szeroko, tworząc rozległe pokrywy lawowe. Lawy bardziej lepkie i szybko krzepnące nie mogą płynąć daleko, toteż tworzą kopuły lawowe. Wulkany mieszane, zwane stratowulkanami lub wulkanami warstwowymi, wydzielają równocześnie lub na zmianę popioły, gazy i lawę. Tworzą charakterystyczne stożki, zbudowane z naprzemianległych warstw tufów i zakrzepłej lawy. W najwyższej części stożka znajduje się zazwyczaj zapadlisko, zwane kalderą.

Wszystkie trzy typy wulkanów najprawdopodobniej występują również na Marsie. Za przykład wulkanu lawowego może służyć Uranius Patera, utwór leżący na północny zachód od Ascraeus Mons, mający zaledwie 3 km wysokości (współrzędne areograficzne: 26° szerokości północnej i 93° długości zachodniej). Przypomina on hawajskie wulkany, powstałe – jak wiadomo- w wyniku długiego i spokojnego wylewu lawy. Natomiast położone nieco na wschód Ceranius Tholus (współrzędne areograficzne: 24° szerokości północnej i 97° długości zachodniej) i Uranius Tholus (współrzędne areograficzne: 26° szerokości północnej i 98° długości zachodniej) zdradzają eksplozywny charakter, chociaż uczeni na razie dysponują zbyt skąpym materiałem, aby je ostatecznie sklasyfikować. W każdym razie są podstawy sądzić, że w przeszłości aktywność wulkaniczna Marsa – tak samo jak na Ziemi – miała różne przejawy. Dziś na tej planecie nie ma już czynnych wulkanów, ale niegdyś były to żywe procesy i erupcje wulkaniczne niewątpliwie miały jakiś wpływ na kształtowanie się ówczesnego klimatu tej planety. Przecież pamiętny wybuch filipińskiego wulkanu

Okolica Doliny Ares z zaznaczonym lądowiskiem sondy Mars Pathheinder (obraz otrzymany za pomocą sondy Viking Orbiter).

Mount Pinatubo doprowadził na krótko do nieznacznego spadku temperatury na Ziemi.

Jednym z najbardziej interesujących wulkanów na Marsie wydaje się być Apollinaris Patera (współrzędne areograficzne: 8° szerokości południowej i 186° długości zachodniej). Jest to utwór osamotniony, leżący daleko na południe od wulkanów Równiny Elysium, tysiące kilometrów na zachód od Wyżyny Tharsis. Ma około 5 km wysokości i podstawę o średnicy około 240 km, a więc w pierwszym i drugim przypadku znacznie ustępuje wulkanowi Olympus Mons. A mimo to Apollinaris Patera zasługuje również na baczną uwagę, ponieważ w utworze tym można rozpoznać twory charakterystyczne zarówno dla wulkanu eksplozywnego, jak i dla wulkanu lawowego. Na zboczach znajdują się głębokie doliny, które zdają się świadczyć o tym, że stożek tego wulkanu tworzy głównie wyrzucony popiół wulkaniczny. Ale obsunięcia od zachodniej strony mówią raczej o tym, iż ta część wulkanu powstała z zakrzepłej lawy. To samo można powiedzieć o szerokim wachlarzu na południowej stronie wulkanu i w ogóle o południowych jego stokach, gdyż najprawdopodobniej uformowały się one w wyniku spokojnego, długotrwałego wylewu lawy. Wygląda to tak, jakby Apollinaris Patera była w młodości wulkanem eksplozywnym, później zaś przeobraziła się w wulkan lawowy. W przypadku wulkanów naziemnych zdarza się to wtedy, gdy dochodzi do gwałtownego odgazowania lawy lub gdy zetknie się ona z dużą ilością wody.

Ale czy na Marsie mogła kiedyś występować woda i to w tak ogromnych ilościach? I na to pytanie planetolodzy nie potrafią dziś udzielić jednoznacznej odpowiedzi, toteż na rozwiązanie tej zagadki przyjdzie nam czekać co najmniej do roku 1997, kiedy to na powierzchni marsjańskiego globu ma osiąść sonda Mars Pathfinder. Na lądowisko wybrano okolicę Doliny Ares (współrzędne areograficzne: 19°,5 szerokości północnej i

32°,8 długości zachodniej), która – jak się przypuszcza – powstała w wyniku gwałtownego przepływu dużej ilości wody. Pojawiła się ona na powierzchni planety – twierdzi V. R. Baker – właśnie na skutek silnej aktywności wulkanów na Wyżynie Tharsis.

Z tajemnic Phobosa

Dwa maleńkie księżyce Marsa wciąż fascynują niejednego planetologa. Szczególne interesującym obiektem wydaje się być Phobos z kraterem Stickney, którym ostatnio zajmowali się E. Asphaug i H. J. Melosh, zwracając uwagę na jego niemal krytyczną wielkość. Phobos bowiem – jak to wynika z pomiarów dokonanych za pomocą sond kosmicznych – przypomina kształtem trójosiową elipsoidę o rozmiarach 19x22x27 km, przy czym uczeni przyjmują, że średnia gęstość tego księżyca wynosi 1,95 gęstości wody. A ponieważ krater Stickney ma aż 11,3 km średnicy, musiał zatem powstać w wyniku zderzenia Phobosa ze stosunkowo dużym obiektem, toteż katastrofa ta o mało nie doprowadziła do rozpadu tego miniaturowego księżyca. Nie uszło mu to jednak całkiem bezkarnie, o czym zdają się świadczyć liczne, równolegle względem siebie biegnące szczeliny. Takie właśnie ma być – zdaniem wymienionych wyżej planetologów – pochodzenie tych tajemniczych do niedawna tworów Phobosa.

KRONIKA

Czyżby powrót komety z roku 574?

Komety już przed wiekami zwracały uwagę człowieka i dawały okazję do robienia najprzeróżniejszych spekulacji. Pod tym względem właściwie mało się zmieniło, chociaż w naszych czasach tymi urodziwymi ciałami niebieskimi interesują się prawie wyłącznie astronomowie i miłośnicy astronomii. Jakieś poruszenie wśród szerokich kręgów społeczeństwa wywołują bowiem tylko takie obiekty, jak kometa Halleya czy też kometa Shoemaker-Levy 9, która – jak pamiętamy – zderzyła się z Jowiszem. A przecież od czasu do czasu na niebie pojawiają się inne ciekawe komety, za przykład zaś może służyć kometa McNaught-Russell (1993 v), odkryta 17 grudnia 1993 roku przez Roba McNaught'a i Kenneth Russell na kliszy eksponowanej za pomocą 1,22 m kamery Schmidta obserwatorium w Siding Spring (Australia). W chwili odkrycia świeciła bardzo słabo ($17{,}5^m$), lecz jej jasność dość szybko rosła i w połowie lutego 1994 roku była już niemal o 5 wielkości gwiazdowych większa.

Elementy orbity komety z roku 574 i orbity komety McNaught-Russell

	574	1993 v
T	574. 03. 25,00	1994. 03. 31,09
q	0,730 j.a.	0,868 j.a.
e	1,000	0,993
i	54°,0	51°,6
Ω	154°,0	166°,4
ω	342°,0	353°,5

Objaśnienia: T – moment przejścia przez peryhelium; q – odległość peryhelium; e – mimośród orbity; i – kąt nachylenia płaszczyzny orbity do płaszczyzny ekliptyki; Ω – długość węzła wstępującego; ω – odległość peryhelium od węzła wstępującego.

W naszych szerokościach geograficznych kometa McNaught-Russell stała się dostępna do obserwacji dopiero w drugiej dekadzie marca 1994 roku. W tym czasie zbliżała się zarówno do Ziemi, jak i do Słońca, by na

początku kwietnia osiągnąć największą jasność ($6{,}2^m$). Ponieważ przechodziła wówczas blisko naszej planety, po niebie poruszała się wyjątkowo szybko (3° w ciągu doby). Potem jasność komety zaczęła wolno spadać, na początku czerwca wynosiła zaledwie $12{,}3^m$, toteż w tym mniej więcej czasie przestała być widoczna za pomocą amatorskich przyrządów. Wynika z tego, że kometa McNaught-Russell zachowywała się zupełnie "normalnie" i zapewne poza wąskim gronem specjalistów nie zwróciłaby na siebie uwagi. Do jej rozgłosu przyczynił się japoński astronom Synichi N a k a n o, który zainteresował się bliżej elementami orbity i w oparciu o nie wysunął niezwykłą hipotezę. Wynika z niej, że kometa McNaught-Russell (1993 v) i kometa obserwowana przez Chińczyków w okresie od 4 kwietnia do 9 czerwca 574 roku to najprawdopodobniej ten sam obiekt. W każdym razie elementy orbit obu komet bardzo mało różnią się od siebie, okres obiegu komety 1993 v wynosi około 1440 lat, a zatem – jak łatwo obliczyć – poprzednio powinna gościć na ziemskim niebie gdzieś w drugiej połowie VI wieku. Tak więc pozornie wszystko pasuje i gdyby przypuszczenia Nakano istotnie się potwierdziły, kometa McNaught-Russell stałaby się obiektem o najdłuższym okresie obiegu, obserwowanym oczywiście podczas dwóch powrotów. Niestety, hipoteza japońskiego astronoma ma pewne słabe punkty i uczeni nie potrafią ich na razie wyeliminować. No bo jak wytłumaczyć fakt, że orbita komety z roku 574 pod względem gometrycznym była nieco mniej korzystnie usytuowana względem Ziemi niż orbita komety 1993 v, a mimo to pierwsza z nich osiągnęła większą jasność od drugiej i była przez 67 dni obserwowana gołym okiem? Musiała to być okazała kometa, miała wspaniały warkocz, jego długość wynosiła około 15° (długość warkocza komety 1993 v nie przekroczyła 20'). W maksimum blasku jej jasność nie mogła być mniejsza niż 3^m, czyli jasność absolutna komety z roku 574 musiała być o 5-7 wielkości gwiazdowych większa od jasności absolutnej komety 1993 v. Jak wytłumaczyć ten wyraźny spadek jasności absolutnej komety w ciągu dwóch po sobie następujących powrotów?

A może w tym przypadku wcale nie chodzi o dwa powroty jednej i tej samej komety? Zdarza się przecież, że po podobnych orbitach porusza się więcej ciał, które powstały prawdopodobnie z rozpadu jednego większego jądra kometarnego, a więc są one jedynie genetycznie z sobą związane. Można po prostu założyć, że taki właśnie los spotkał jądro komety z roku 574 i odkryta w roku 1993 kometa to tylko jeden z mniejszych jego fragmentów. Może właściwa kometa z roku 574 dopiero zbliża się do Słońca i na jej powrót trzeba będzie poczekać jeszcze parę lat? Co więcej – może się ona również po raz pierwszy pojawić na południowej półkuli nieba i znowu pierwsi dostrzegą ją McNaught i Russell, gdyż ostatnio obserwatorium w Siding Spring wykazuje wyraźny wzrost aktywności w odkrywaniu nowych komet? W każdym razie takiej ewentualności nie można wykluczyć.

Stanisław R. Brzostkiewicz

Nazwy kraterów odkrytych na powierzchni Gaspry

Niedawno donosiliśmy o nadaniu nazw trzem krainom na powierzchni Gaspry (*Urania* Nr 3/1995, str.82). Okazało się jednak, że nie była to w pełni wyczerpująca informacja, gdyż nazwy otrzymały nie tylko te trzy krainy (Dunne Regio, Yeates Regio i Neujmin Regio), ale i leżące na ich powierzchniach kratery. Z doborem nazw dla nich były pewne problemy, bo przecież w tym przypadku odpadały zarówno imiona postaci

mitologicznych, jak też nazwiska sławnych ludzi (uczonych, pisarzy, malarzy, muzyków), ponieważ noszą je już kratery odkryte na planetach i księżycach. Postanowiono zatem, że kratery na powierzchni Gaspry otrzymają nazwy sławnych miejscowości uzdrowiskowych. Wśród uhonorowanych w ten sposób kurortów znalazło się niemieckie Baden-Baden (uzdrowisko znane z radioaktywnych źródeł solankowych), ukraińska Alupka (uzdrowisko i kąpielisko leżące nad Morzem Czarnym), czeskie Karlovy Vary (uzdrowisko słynące z gorący źródeł) i oczywiście perła naszych uzdrowisk – Krynica (kąpiele borowinowe i jedne z najsilniejszych w Europie szczawi alkalicznych).

Stanisław R. Brzostkiewicz

Spór o górę Cerro Paranal

Doskonale wiadomo, że coraz trudniej jest znaleźć na Ziemi dobre miejsce pod obserwatorium astronomiczne. Gdy okazało się, że w Chile ciągle jeszcze jest to możliwe - inwestycje posypały się lawinowo. Już obecnie jest tam kilka bardzo znanych placówek:

1) Obserwatorium La Silla (czyt. *La Sija*), na wysokości 2400 m.- jest własnością ESO (European Southern Observatory). Organizacja ta, utworzona w 1962 r., zrzesza obecnie 8 krajów : Belgię, Danię, Francję, Holandię, Niemcy, Włochy, Szwajcarię i Szwecję. Władze mieszczą się w Garching pod Monachium. W La Silla stanął pierwszy teleskop nowej technologii, tzw. NTT (New Technology Telescope, cienkie zwierciadło i optyka adaptacyjna) o średnicy 3.5 m ; rozpoczął on regularne obserwacje w 1990 r.

2) Obserwatorium Cerro Tololo (czyt. *Serro Tololo*, na wysokości 2200 m – jest obserwatorium amerykańskim. Władze mieszczą się w La Serena. W sumie jest tam już zainstalowanych 6 teleskopów, w tym czte-

rometrowy "bliźniak" teleskopu z Kitt Peak w Arizonie, teleskop 1.5 i 92 cm.

3) Obserwatorium Las Campanas, na południowym skraju pustyni Atacama, na wysokości 2180 m. Jest własnością fundacji Carnegie Institution of Washington. W przyszłości ma tam stanąć polski teleskop (patrz *Urania* 12/1993) .

Ponadto ESO zaczęło zagospodarowywać górę

4) Cerro Paranal, wysokość 2665 m.

Na początku przyszłego dziesięciolecia mają tam stanąć 4 kopuły z jednakowymi teleskopami o średnicy 8 m; gdy będą pracować wszystkie razem (tzn. jednocześnie obserwować ten sam obiekt, interferometria optyczna) będą dawać wyniki jak teleskop o średnicy 16 m - europejski VLT. Obok planuje się trzy inne teleskopy, po 1.8 m średnicy.

Niestety od kilku miesięcy toczy się o to miejsce zacięta walka. Do lokalnego chilijskiego sędziego wpłynął wniosek rodziny

Lattory o odebranie terenu ESO. Oskarżają inwestorów o bezprawie i twierdzą, że terytorium pod obserwatorium zostało nielegalnie przekazane ESO w czasach wojskowej dyktatury generała Augusta Pinocheta w 1988 r. Sędzia zarządał zaprzestania prac przy budowie, a europejscy inwestorzy nie zastosowali się do tego (w końcu chodzi o największy w świecie teleskop). Już w 1963 roku Chile wydało pozwolenie na budowę i ESO się tą decyzją podpiera. W tej sytuacji chilijska policja zablokowała drogę do obserwatorium! Inwestorzy są organizacją międzynarodową i nie chcą się wtrącać do chilijskich praw – nie mogą jednak wstrzymać prac na polecenie miejscowego sędziego. "Jest to spór bez precedensu w relacjach międzynadrodowych" - twierdzą przedstawiciele ESO. Ambasadorowie zainteresowanych państw ogłosili protest przeciw takiemu traktowaniu przez lokalne władze międzynarodowych umów. A rodzina Latorre twierdzi, że teren nie tylko został jej niezgodnie z prawem zabrany, ale żąda zwrotu terytorium w... nienaruszonym stanie. Jest to tak absurdalne, że widać wyraźnie iż chodzi tu po prostu o duże pieniądze. Czy i co uda się wytargować – zobaczymy. Faktem jest jednak, że, jak widać, nie tylko w Polsce prawa własności potrafią być skomplikowane.

MSK

KĄCIK OLIMPIJCZYKA

XXXVIII Olimpiada Astronomiczna

W pierwszych dniach marca br. Planetarium Śląskie gościło 15-osobową grupę uczniów zakwalifikowanych do finałowych zawodów olimpiady astronomicznej. Po kilku miesiącach kolejnych etapów eliminacji, 6 marca ogłoszone zostały wyniki tegorocznej olimpiady.

Zwycięzcą XXXVIII Olimpiady Astronomicznej i laureatem I nagrody został Marcin Ostrowski – uczeń IV klasy I Liceum Ogólnokształcącego im. Mikołaja Kopernika w Łodzi.

Drugie miejsce, również z tytułem laureata, zajęli ex aequo: Artur Gawryszczak – uczeń V klasy Zespołu Szkół Technicznych w Chełmie oraz Adam Rycerz – uczeń III klasy V Liceum Ogólnokształcącego im. A. W. Witkowskiego w Krakowie. Trzecie miejsce i tytuł laureata zajął Tomasz Romańczukiewicz – uczeń II klasy I Liceum Ogólnokształcącego im. B. Nowodworskiego w Krakowie. Wyróżnienia tytułem finalisty otrzymali: Rafał Nowakowski – IV kl. I Liceum Ogólnokształcącego Ziemi Kujawskiej we Włocławku (IV miejsce) i Tomasz Pawłowski – IV kl. Liceum Ogólnokształcącego im. Bolesława Chrobrego w Szprotawie (V miejsce). Na dalszych miejscach uplasowali się, w kolejności alfabetycznej: Witold Bedyk – IV kl. I L.O. w Łodzi, Marcin Gawroński – IV kl. VII L.O. w Zielonej Górze, Wojciech Król – IV kl. L.O. w Biłgoraju, Albert Pala – III kl. IX L.O. w Częstochowie, Arkadiusz Piwoński – III kl. I L.O. we Włocławku, Jarosław Stephan – II kl. VI L.O. w Bydgoszczy, Bartosz Walter – IV kl. I L.O. w Poznaniu, Robert Wesołowski – IV kl. I L.O. w Łodzi, Łukasz Wyrzykowski – III kl. L.O. w Choszcznie.

Olimpiada rozpoczęła się z początkiem roku szkolnego. W pierwszych dniach września do szkół średnich dotarły afisze z informacjami regulaminowymi i pierwszym zestawem zadań. Rozwiązania tych zadań

podjęło się 101 uczniów, którzy w ten sposób zgłosili swój udział w olimpiadzie.

W pierwszej serii zadań I etapu wymagane było rozwiązanie trzech spośród pięciu zadań: wyznaczyć najmniejszą szerokość geograficzną, na której można jeszcze oglądać choć raz w miesiącu nie zachodzącą tarczę Księżyca; obliczyć możliwe prędkości radialne dwóch gwiazd położonych bliżej i dalej niż Słońce od centrum Galaktyki; określić warunki, w jakich realne jest zaobserwowanie prędkości dżetów wyrzucanych z kwazara, przewyższającej 10-krotnie prędkość światła; opisać współczesne konstrukcje obiektywów największych teleskopów. Dodatkowe, piąte zadanie zawierało algorytm pozwalający obliczyć ekliptyczne współrzędne Księżyca – na podstawie ich analizy należało m.in. wyznaczyć granice, w jakich oscylują odstępy czasu między kolejnymi przejściami Księżyca przez węzły.

Druga seria zadań I etapu olimpiady, wysłana imiennie do wszystkich uczestników, zawierała kolejne cztery problemy: spośród 20 gwiazd o podanej jasności, odległości i temperaturze efektywnej wybrać dwie o ekstremalnych mocach promieniowania oraz obliczyć ich moce i promienie względem Słońca; oszacować datę całkowitego zaćmienia Słońca (z ostatnich 10 lat), podczas którego w podanej odległości od Słońca widoczny był Regulus; wyznaczyć maksymalne wysokości gór na powierzchniach planet ziemskich przy założonej wartości ciepła topnienia ich budulca; omówić zjawisko soczewkowania grawitacyjnego i zamiary wykorzystania go w astronomii. Spośród przytoczonych zadań wymagane było rozwiązanie trzech.

Do rozwiązań drugiej serii zadań należało dołączyć rozwiązanie zadania obserwacyjnego, wybranego spośród trzech zaproponowanych już w afiszu z pierwszą serią: wyznaczyć obserwacyjnie przynajmniej jeden moment przejścia Księżyca przez węzeł; wyznaczyć kątową odległość pomiędzy Księżycem i Saturnem podczas jednego z ich największych zbliżeń zaobserwowanych w końcu ubiegłego roku lub też przesłać wyniki innych własnych obserwacji astronomicznych dokonanych w 1994 roku. Łączna ocena 6 zadań z obydwu serii pierwszego etapu oraz zadania obserwacyjnego stanowiła podstawę zakwalifikowania do drugiego etapu olimpiady, do którego awansowano 56 uczniów.

Zawody II stopnia przeprowadzono w Łodzi i w Katowicach 9 stycznia 1995 roku. W czasie 4 godzin, pod kontrolą, należało tym razem poradzić sobie z kolejnymi czterema zadaniami: oszacować, na ile wcześniej możliwe jest zauważenie asteroidy przed potencjalnym jej zderzeniem z Ziemią; na podstawie wykresu zmian mocy promieniowania Słońca w trakcie jego ewolucji obliczyć zmiany wzajemnej odległości Ziemi i Słońca oraz temperaturę ciała doskonale czarnego w tych odległościach podczas przejścia do fazy czerwonego olbrzyma i w czasie błysku helowego; obliczyć wysokość góry księżycowej w pobliżu terminatora znając długość cienia rzucanego przez nią w pierwszej kwadrze Księżyca; wyznaczyć prędkość radialną radiogalaktyki 3C256 w oparciu o widmo jej promieniowania.

Rozwiązania zadań drugiego etapu przyniosły tym razem awans do trzeciego, finałowego etapu piętnastoosobowej grupie uczestników olimpiady. Zawody finałowe rozegrano w dniach 3 i 4 marca br. w chorzowskim Planetarium. Finałowa rywalizacja polegała na rozwiązaniu kolejnych sześciu zadań: znaleźć miejsce na orbicie komety z obłoku Oorta, w którym impulsowy wpływ zewnętrznej gwiazdy mógłby doprowadzić do upadku komety na Słońce; obliczyć jasność Księżyca w nowiu, pochodzącą od tzw. światła popielatego; wyliczyć, czy możliwe

jest wyrzucenie z Układu Słonecznego sondy kosmicznej pod wpływem pola grawitacyjnego Urana; korzystając z równania Friedmanna znaleźć zależność gęstości materii Wszechświata od czasu w modelu Einsteina-de Sittera.

Zadanie praktyczne, realizowane tradycyjnie pod sztucznym niebem planetarium, polegało na określeniu m.in. szerokości geograficznej i przybliżonej daty obserwacji oraz identyfikacji wskazanych obiektów podczas dwóch różnych projekcji nieba. Szczególnej biegłości wymagało rozszyfrowanie nieba przy 50-procentowym zachmurzeniu – podczas projekcji zasłonięto bowiem połowę rzutników gwiazd.

Złą tradycją olimpiad astronomicznych zdaje się stawać brak od kilku lat pogodnego nieba w piątkowe wieczory, na kiedy to organizatorzy przygotowują zadanie obserwacyjne. I tym razem pomysł obserwacji wrócił „do szuflady", a zastępcze zadanie polegało na wyznaczeniu współrzędnych geograficznych miejsca, dla którego podano godziny wschodów i zachodów Słońca w ciągu roku.

Na olimpijskie „sito" złożyło się więc łącznie 21 zadań przedstawionych uczestnikom w kolejnych etapach eliminacji.

Dla najwytrwalszych i najlepszych były jak zwykle dyplomy laureata lub finalisty oraz nagrody rzeczowe i książkowe. Dzięki znaczącej dotacji otrzymanej od Fundacji Stefana Batorego nagrody w tegorocznej olimpiadzie były szczególnie atrakcyjne. Głównym trofeum dla zwycięzcy tegorocznej olimpiady był tym razem „szukacz komet" – teleskop 150/900 mm systemu Newtona, zaś dwa teleskopy 90/900 mm i refraktor 47/500 mm przypadły w udziale pozostałym laureatom. Novum w tegorocznej olimpiadzie były prenumeraty czasopism astronomicznych – *Sky and Telescope*, *Uranii* i *Postępów Astronomii* jako nagrody dla

Zwycięzca tegorocznej olimpiady, Marcin Ostrowski przyjmuje dyplom laureata z rąk przewodniczącego Komitetu Głównego Olimpiady Astronomicznej, prof. Jerzego M. Kreinera. *Fot. G. Sowa.*

laureatów i wyróżnionych finalistów, a także dla dziewięciu pedagogów mogących poszczycić się wychowaniem licznych olimpijczyków. Tradycyjnie, fundatorami nagród były również: Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii i Zakład Budowy Teleskopów Uniwersał w Żywcu.

Warto zauważyć, że aż siedmiu (a więc niemal połowa) uczestników finału brało już udział w finale poprzedniej olimpiady. Trzej spośród nich poprawili w tym roku swą lokatę – największego skoku w końcowej klasyfikacji dokonał tegoroczny zwycięzca. Z tej siódemki dwaj mogą się wspiąć jeszcze wyżej w przyszłej olimpiadzie, zaś pozostali to już tegoroczni maturzyści.

Wszyscy potencjalni uczestnicy XXXIX Olimpiady Astronomicznej, rozgrywanej w roku szkolnym 1995/96, już teraz mogą zapoznać się na łamach *Uranii* z pierwszą serią zadań I etapu.

Życzymy powodzenia!

Jan Desselberger

Pierwsza seria zadań I Etapu XXXIX Olimpiady Astronomicznej

1. W trzech galaktykach zaobserwowano następujący rozkład prędkości v gwiazd poruszających się po orbitach kołowych w odległości r od środka galaktyki:.

1. $v(r) \sim r^{-\frac{1}{2}}$ 2. $v(r) \sim r$ 3. $v(r)$= const.

Przedyskutuj rozkład masy w tych galaktykach.

2. Określ dogodne okresy, w jakich będzie można przeprowadzić obserwację krateru Lansberg na Księżycu w grudniu 1995 roku. Potrzebne dane wyszukaj samodzielnie.

Zakładamy dobre warunki pogodowe i pomijamy efekty libracji.

3. Krótko omów najważniejsze wyniki badań uzyskane dotychczas za pomocą teleskopu Hubble'a.

4. Obecnie układem gwiazdowym położonym najbliżej Słońca jest układ potrójny α Centauri. Wskaż, która z gwiazd, leżących obecnie w odległości nie większej niż 15 lat świetlnych, w przyszłości może się znaleźć bliżej Słońca niż α Centauri. Załóż, że gwiazdy poruszają się w przestrzeni ze stałymi prędkościami po torach prostoliniowych. Dane kinematyczne gwiazd znajdują się w tabelce.

	R	μ	V_r
α *Cen*	4,34	3,68	–25
Gw. Bernarda	5,98	10,34	–108
Wolf 359	7,63	4,71	+13
BD + 36°2147	8.23	4,78	–86
α *CMa*	8,69	1,32	–8
UV Cet	8,79	3,36	+29
Ros 154	9,59	0.72	–4
Ros 248	10,32	1,60	–81
ε *Eri*	10,76	0,98	+15
Ros 128	10,94	1,40	–13
Luyten 789-6	10,94	3,25	–60
61 Cyg	11,16	5,22	–64
α *CMi*	11,36	1,25	–3
ε *Ind*	11,44	4,69	–40
BD + 43°44A	11.73	2,90	+14
BD + 59°1915A	11,73	2,29	+1
τ *Cet*	11,85	1,92	–16
CD - 36°15693	11,94	6,90	+10
BD + 5°1668	12,26	3,73	+26
CD - 39°14192	12,78	3,47	+211
Gw. Kapteyna	12,99	8,72	+242
Krüger 60 A	13,09	0,87	–24
Ross 614 A	13,15	1,00	+24
BD - 12°4523	13,36	1,18	–13
Wolf 424 A	14,30	1,78	–5
BD + 50°1725	14,68	1,45	–27
CD - 37°15429	14,89	6,11	+24

R – odległość w latach świetlnych, μ – ruch własny wyrażony w sekundach łuku na rok, V_r – prędkość radialna w km/s

Rozwiązania 3 dowolnie wybranych zadań należy nadesłać za pośrednictwem szkoły pod adresem: KOMITET GŁÓWNY OLIMPIADY ASTRONOMICZNEJ, Planetarium i Obserwatorium Astronomiczne im. Mikołaja Kopernika, 41-501 Chorzów 1, skrytka pocztowa nr 10, do dnia 17 października 1995 r.

Zadania obserwacyjne

1. Na podstawie podanych w tabelce efemeryd zakryć gwiazd przez Księżyc wyznacz z dokładnością do jednej sekundy moment co najmniej jednego zakrycia gwiazdy zaobserwowanego w Twojej miejscowości.

Tabela zawiera kolejno: moment zakrycia dla Warszawy w czasie środkowoeuropejskim (miesiąc, dzień, godzinę i minutę), oznaczenie gwiazdy, jej współrzędne równikowe na epokę 1950.0: rektascensję i deklinację, jasność obserwowaną gwiazdy oraz wiek Księżyca.

Uwaga: Tabelka zawiera przybliżone momenty zakryć dla Warszawy. W innych miejscowościach momenty te mogą się róż-

nić o kilka minut.

Moment				Gwiazda		α		δ		m	Wiek
m-c	d	h	m			h	m	°	'		doby
VII	08	21	03	44	Sgr	19	19	−17	57	4.0	11
IX	02	19	47			16	54	−19	28	6.1	7
IX	04	20	03			18	57	−18	38	6.3	9
X	29	16	14	44	Sgr	19	19	−17	57	4.0	5
X	30	17	17	9	Cap	20	18	−14	56	3.2	6

2. Na podstawie obserwacji fotograficznej wyznacz odległość kątową Gwiazdy Polarnej od północnego bieguna niebieskiego.

3. Jako rozwiązanie zadania obserwacyjnego można również nadesłać opracowane wyniki innych własnych obserwacji astronomicznych prowadzonych w 1995 roku.

Rozwiązanie zadania obserwacyjnego powinno zawierać: dane dotyczące przyrządów użytych do obserwacji i pomiarów, opis metody i programu obserwacji, standardowe dane dotyczące przeprowadzonej obserwacji (m.in. datę, czas, współrzędne geograficzne, warunki atmosferyczne), wyniki obserwacji i ich opracowanie oraz ocenę dokładności uzyskanych rezultatów. W przypadku zastosowania metody fotograficznej należy dołączyć negatyw.

Rozwiązanie jednego zadania obserwacyjnego należy nadesłać wraz z rozwiązaniami drugiej serii zadań zawodów I stopnia - do dnia 21 listopada 1995 r.

KONFERENCJE I ZJAZDY

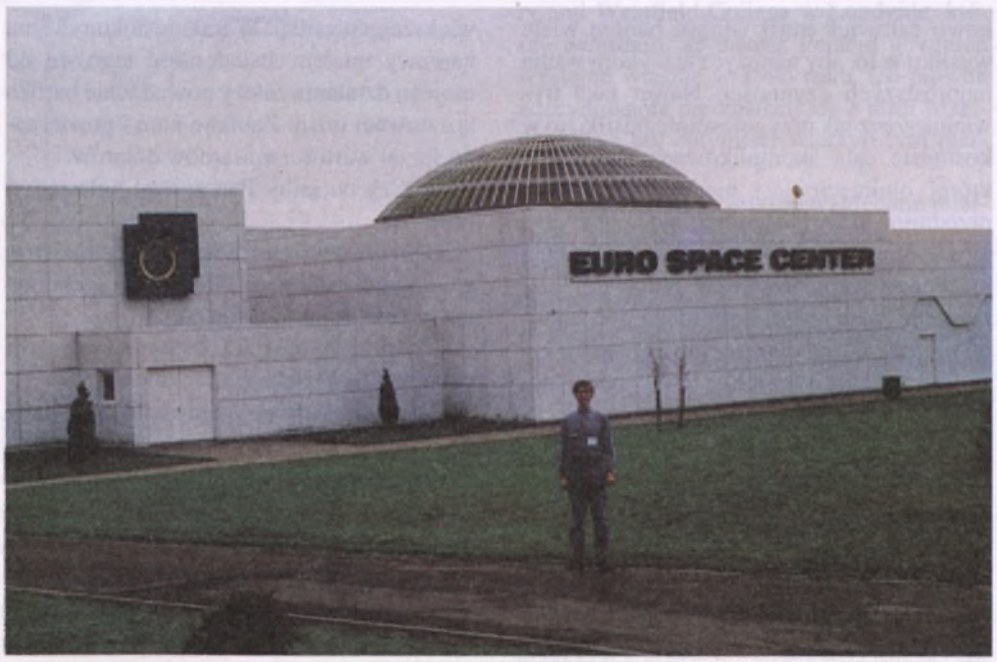
Trening z astronautami

W dniach od 25 do 27 listopada 1994 r., w Europejskim Centrum Kosmicznym w Belgii, miała miejsce Trzecia Europejska Konferencja dla Młodych Europejczyków. Organizatorem było między innymi EURISY – organizacja powstała z okazji Roku Kosmosu. W spotkaniu wzięło udział 130 osób z większości państw naszego kontynentu. Każdy uczestnik prezentował swój plakat dotyczący zastosowania kosmicznej technologii do monitorowania środowiska naturalnego. Grupa polska przedstawiła następujące prace: – Łukasz Farkas (o śledzeniu rozprzestrzeniania się pożarów), Wojciech Trzebiński (o obserwacjach dynamicznych zmian litosfery), Sebastian Soberski (korelacje aktywności słonecznej i klimatu), Jan Macek (dołączone do poprzedniego tematu – własne obserwacje meteorologiczne).

Oprócz autorów plakatów pojechali do belgii Andrzej Kudlicki jako opiekun grupy i Paweł Gliwa jako obserwator.

Europejskie Centrum Kosmiczne (ESC) zostało otwarte w czerwcu 1991 r. Położone jest w belgijskich Ardenach w Transinne. Takie usytuowanie sprawiło, że miejscowość ta nazywana jest sercem Europy (znajduje się w połowie drogi między Brukselą i Luksemburgiem. Ośrodek wyposażony jest w najnowocześniejszą aparaturę wykorzystywaną do treningu astronautów. Cały zgromadzony tam sprzęt służył uczestnikom konferencji do treningu odbywanego pod okiem prawdziwych astronautów, a czasami wraz z nimi.

Spośród wielu urządzeń na uwagę zasługuje symulator mikrograwitacji. Jest to głęboki na 15 m basen w kształcie walca. Warunki panujące pod wodą przypominają stan nieważkości w kosmosie. Innym ciekawym obiektem był symulator promu kosmicznego



Autor artykułu przed budynkiem Europejskiego Centrum Kosmicznego w Transinne (Belgia).

AMICITIA, który od prawdziwego promu różnił się tylko rodzajem użytych do jego budowy materiałów. Oprócz urządzeń treningowych w obrębie ESC znajduje się również planetarium, holorama oraz "show scan". Równolegle z treningiem i wystawą plakatów prowadzone były również wykłady z zakresu astrofizyki i astronautyki. Wykładowcami byli astronauci z różnych krajów. Wśród nich: Claude N i c o l l i e r – misja promu Endeavour 93 (Francja), Drix F r i m o n t – lot promem Atlantis (Belgia), Dymitrii P r u n a r i n – misja Salut 6, Sojuz 40 (Rumunia).

Największą popularnością cieszył się Claude Nicollier. Uczestniczył on w 1993 roku w misji promu Endeavour. Celem wyprawy była naprawa Kosmicznego Teleskopu Hubble'a – najlepszego na świecie (ściślej – w pobliżu Ziemi) przyrządu do obserwacjii nieba. Skorzystałem z okazji aby przeprowadzić z nim krótki wywiad:

— Kiedy podjął Pan decyzję zostania astronautą?

CN: Już jako kilkunastoletni chłopiec interesowałem się lotnictwem i astronomią. Oczami dziecka obserwowałem kolejne etapy podboju kosmosu, pierwsze wyprawy. To wszystko wpłynęło na moją decyzję zostania astronautą. Uważam, że była to decyzja trafna. Mając możliwość ponownego wyboru postąpiłbym tak samo.

— Jak wygląda życie na orbitującym statku kosmicznym?

CN: Pobyt w przestrzeni okołoziemskiej daje bardzo wiele radości. Można podziwiać z "góry" wspaniałą Ziemię. Widok ten jest czymś niezwykłym. Można też zobaczyć zanieczyszczenia na powierzchni naszej planety dokonane przez człowieka. Obszary degradacji ekologicznej środowiska naturalnego są łatwo rozpoznawalne z kosmosu. Oprócz niesamowitych widoków cały czas towarzyszy nam stan nieważkości. Począt-

kowo człowiek musi włożyć bardzo wiele wysiłku w to, aby nauczyć się wykonywania najprostszych czynności. Nawet taka trywialna rzecz jak przygotowanie posiłku to w kosmosie cała skomplikowana procedura, której ominięcie jest niemożliwe. Każdy przedmiot, który nie jest przymocowany, żyje własnym życiem. Unosi sie swobodnie, a niechcący potrącony krąży długo po całej kabinie. Takie przedmioty mogą być czasami niebezpieczne dlatego musimy zachowywać szczególną dyscyplinę jeśli chodzi o porządek.

— W 1993 roku uczestniczył Pan w misji promu kosmicznego Endeavour. Celem była naprawa teleskopu HST. Czy nie odczuwał Pan strachu podczas tego przedsięwzięcia od kórego powodzenia zależało tak wiele?

CN: Tak, bałem się bardzo, ale ten strach był dobry ponieważ mobilizował mnie do większego wysiłku. W trakcie dokonywania naprawy miałem świadomość tego, że od mojego działania zależy powodzenie bardzo kosztownej misji. Zaufano nam i powierzono sprzęt wartości miliardów dolarów.

— Czy chciałby Pan znowu polecieć w kosmos?

CN: Oczywiście! Myślę, że moje pragnienie powrotu na orbitę będzie spełnione już w 1996 roku.

— Życzę Panu wielu pasjonujących misji w kosmosie. Dziękuję za rozmowę.

Ogromne podziękowania należą się panu Ryszardowi R a k o w s k i e m u, dyrektorowi Krajowego Funduszu na rzecz Dzieci, który był polskim orgaizatorem wyjazdu na konferencję w Transinne. Konferencja była bardzo udana. Nawiązaliśmy wiele kontaktów z koleżankami i kolegami z Europy.

Sebastian Soberski – Grudziądz

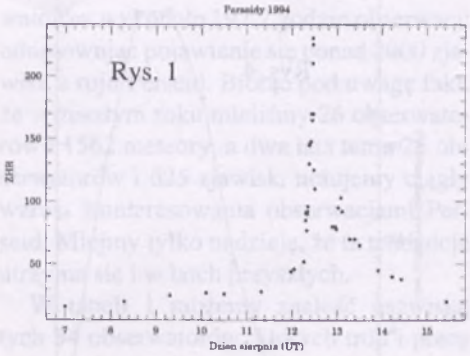
OBSERWACJE

Perseidy 1994

Za twórczynię Perseid uważa się kometę P/Swift-Tuttle. Ma ona dość duży okres obiegu i w związku z tym do niedawna mieliśmy tylko dwa udokumentowane jej powroty w okolice Słońca (lata 1737 i 1862). Brak dobrych instrumentów astronomicznych w tym czasie uniemożliwił wyznaczenie jej dokładnej orbity. Pewnych obliczeń podjął się jednak znany amerykański badacz ruchów komet Brian M a r s d e n. Otrzymał on, że kolejne przejście komety P/Swift-Tuttle przez peryheluim powinno nastąpić na początku lat 80-tych obecnego stulecia. Na darmo jednak łowcy komet prowadzili swoje poszukiwania – komety jak nie było tak nie było. Marsden nie zrezygnował jednak i po kolejnych obliczeniach uwzględniających większą liczbę obserwacji otrzymał, że moment przejścia przez peryhelium nastąpi w grudniu 1992 roku.

Biorąc pod uwagę powiązania komety P/Swift-Tuttle z rojem Perseid nie dziwi fakt, że przez całe lata 80-te był on dość uważnie obserwowany. Co najciekawsze obserwacje te dały w końcu bardzo wymierne rezultaty. W roku 1988 bowiem zaobserwowano po raz pierwszy nowe, ostre maksimum Perseid poprzedzające o pół dnia stary, o wiele mniej ostry i wysoki pik. Od tego momentu nowe maksimum obserwowano co roku.

26 września 1992 roku wszystko stało się jasne. Tej nocy japoński miłośnik astronomii Tsuruhiko K i u c h i odkrył w gwiazdozbiorze Wielkiej Niedźwiedzicy nową kometę. Po obliczeniu jej orbity okazało się, że pokrywa się ona z orbitą komety P/Swift-Tuttle. Wyjaśniło się też pochodzenie nowe-

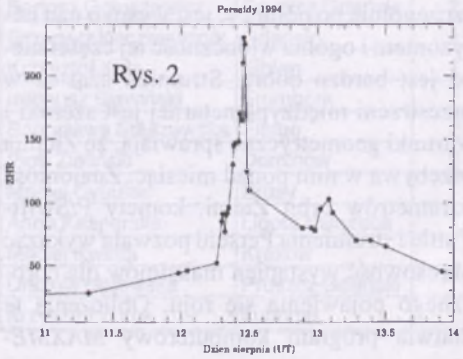


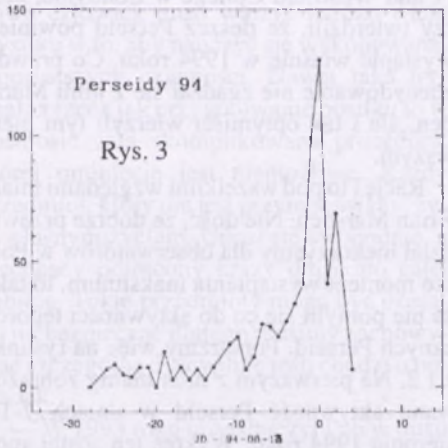
go maksimum. O ile za występowanie starego maksimum odpowiedzialne są cząstki wyrzucone z komety podczas jej odległych w czasie powrotów, to nowy pik powstaje dzięki materiałowi naniesionemu podczas dwóch ostatnich powrotów. Uwzględniając te fakty pojawia się następujące pytanie: jeżeli meteoroidy naniesione w latach 1737 i 1862 dają liczby godzinne w zakresie 200-300 meteorów, to co będzie działo się w sierpniu 1993 roku, gdy Ziemia wpadnie w świeżą dawkę meteoroidów pozostawionych w tym miejscu przez kometę na przełomie lutego i marca? Podobne warunki w listopadzie 1966 roku dały w efekcie piękny deszcz Leonid, podczas którego obserwowano nawet 40 meteorów w ciągu sekundy. Mniej udokumentowany deszcz z 1833 roku uważany jest za jeszcze obfitszy.

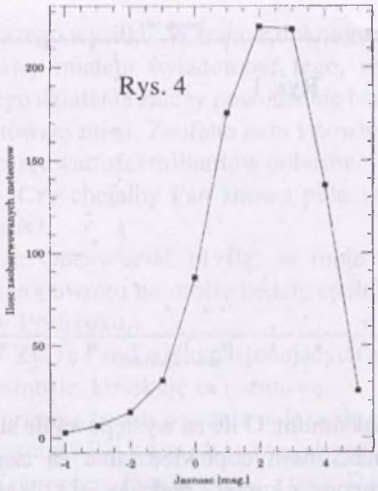
Nic więc dziwnego, że specjaliści od małych ciał Układu Słonecznego spodziewali się maksimum z liczbami godzinnymi rzędu 100 tys. zjawisk! Jak dobrze wiemy rzeczywistość okazała się o wiele mniej ciekawa. Nowe maksimum, które wystąpiło w momencie 1993.08.12,13 UT dało ZHR rzędu 300-350, natomiast stare, które wystąpiło około godziny 0.00 UT 13 sierpnia, nieco ponad 100 zjawisk. Na pocieszenie pozostały nam obliczenia astronomów Iwana P. W i l l i a m s a i Zidiana W u z Queen Mary and Westfield College w Londynie, którzy twierdzili, że deszcz Perseid powinien wystąpić właśnie w 1994 roku. Co prawda zdecydowanie nie zgadzał się z nimi Marsden, ale i tak optymiści wierzyli tym pierwszym.

Rację i to pod wszelkimi względami miał Brian Marsden. Nie dość, że dobrze przewidział niekorzystny dla obserwatorów w Polsce moment wystąpienia maksimum, to także nie pomylił się co do aktywności tegorocznych Perseid. Popatrzmy więc na rysunki 1 i 2. Na pierwszym z nich mamy zobrazowaną aktywność Perseid w dniach 7-16 sierpnia 1994 roku. Wykres ten sostał sporządzony z obserwacji wykonanych przez obserwatorów International Meteor Organization i publikowany jest tu dzięki uprzejmości szefa sekcji wizualnej IMO Rainera A r l t a. Drugi rysunek to powiększony fragment rys. 1 przedstawiający aktywność roju w dniach 11-14 sierpnia. Widać na nim wyraźnie dwa maksima – wyższe w momencie 1994.08.12.458 UT z Zenitalną Liczbą Godzinną równą 230±25, drugie mniej strome i niższe w momencie 1994.08.13,08 UT z ZHR = 103±10. Na szczęście drugie maksimum można już było obserwować w Polsce i jak się za chwilę przekonamy otrzymaliśmy bardzo podobne rezultaty.

Mogłoby się wydawać, że upalne lato i na ogół bezchmurne niebo powinny sprzyjać







obserwacjom astronomicznym. Jak wykazała praktyka było zupełnie inaczej – pyłowa zawiesina i silnie nagrzane warstwy atmosfery zdecydowanie pogarszały widoczność. Szczególnie dało się to odczuć w północnych rejonach naszego kraju, gdzie i tak noce są dość jasne. Gdy wreszcie w sierpniu noce zdecydowanie wydłużyły się, układ środków barycentrycznych zmienił się na niekorzyść i po 12 sierpnia chmury skutecznie przesłoniły nieboskłon. W związku z takimi zmianami warunków, rozłożenie obserwacji Perseid w czasie było bardzo niejednorodne i zdecydowana ich większość pochodzi z okresu przed maksimum.

Gwiazdozbiór Perseusza, w którym znajduje się radiant Perseid w lipcu i sierpniu, szczególnie po północy, jest wysoko nad horyzontem i ogólna widoczność tej części nieba jest bardzo dobra. Strumień cząstek w przestrzeni międzyplanetarnej jest szeroki i warunki geometryczne sprawiają, że Ziemia przebywa w nim ponad miesiąc. Znajomość parametrów orbit Ziemi, komety P/Swift-Tuttle i strumienia Perseid pozwala wykazać okresowość wystąpień maksimów dla corocznego pojawienia się roju. Obliczenia te ułatwia program komputerowy *MAXMETEO* (obejmuje on kilka najaktywniejszych rojów nieba północnego, a opracowany został przez jednego z niżej podpisanych – J. K.). Program przetestowano na obserwacjach Perseid z okresu od roku 36 do 1993. Rzecz jasna pracuje on dla równomiernie rozłożonych cząstek, tak więc wyznacza tylko momenty drugiego słabszego maksimum. I tak wyznaczone symulacyjnie momenty te w latach 1990-2000 przedstawiają się następująco:

1990.08.12,8	1991.08.13,0
1992.08.12,3	1993.08.12,6
1994.08.12,9	1995.08.13,1
1996.08.12,4	1997.08.12,7
1998.08.12,9	1999.08.13,0
2000.08.12,2	

Biorąc pod uwagę, że stały błąd wyznaczenia wynosi 0.2 doby wynik dla roku 1994 dość dobrze zgadza się z danymi uzyskanymi przez IMO.

Natomiast jeśli chodzi o Księżyc, to nie był on bardzo dużą przeszkodą – w okolicach maksimum znajdował się pomiędzy nowiem a pierwszą kwadrą.

Przejdźmy więc do polskich obserwacji. Akcja Perseidy '94 trwała w tym roku od 15 lipca do 17 sierpnia. W tym okresie 34 obser-

watorów wykonało 197.2 godzin obserwacji odnotowując pojawienie się ponad 2000 zjawisk z roju Perseid. Biorąc pod uwagę fakt, że w zeszłym roku mieliśmy 26 obserwatorów i 1562 meteory, a dwa lata temu 25 obserwatorów i 625 zjawisk, notujemy ciągły wzrost zainteresowania obserwacjami Perseid. Miejmy tylko nadzieję, że ta tendencja utrzyma się i w latch przyszłych.

W tabeli 1 możemy znaleźć nazwiska tych 34 obserwatorów, których trud i pracę po części wieńczy niniejsze opracowanie. Warto jeszcze dodać, że wszystkie obserwacje wykonene przez te osoby zostały wysłane do IMO i będą na pewno sporym wkładem w poznanie tego ciekawego roju.

Tak więc popatrzmy na rysunek 3, na którym zobrazowaliśmy aktywność Perseid w okresie 15 lipca – 17 sierpnia obserwowaną przez polskich obserwatorów. Wykres ten w tym roku wygląda trochę inaczej niż w latach zeszłych, bowiem na osi pionowej tym razem odłożyliśmy nie zwykłą liczbę godzinną lecz tzw. Zenitalną Liczbę Godzinną – ZHR (ang. Zenithal Hourly Rate), która z definicji jest liczbą meteorów jaką obserwowałby jeden obserwator w idealnych warunkach (widoczność 6.5 mag.) w momencie, gdy radiant roju jest w zenicie. Dla Perseid wyraża się ona wzorem:

$$\mathrm{ZHR} = \frac{N 2.5^{(6.5-M)}}{\sin(h+6^{\circ})}$$

gdzie N – liczba obserwowanych meteorów, M – jasność najsłabszych gwiazd widocznych gołym okiem, h – wysokość radiantu nad horyzontem.

Widać wyraźnie, że nasz wykres dosyć dobrze zgadza się z wynikami przedstawionymi na rysunku 1. Rzecz jasna nie ma na nim nowego piku, który w Polsce nie był widoczny. Co najciekawsze dzięki Małgorzacie i Lechowi Jaszowskim i ich amerykańskiemu znajomemu, którzy prowadzili obserwacjie w Bear Valley, 250 km od San Francisco, możemy w pewnym sensie z pierwszej ręki powiedzieć co się działo w okolicach maksimum.

Obserwator	Liczba obserwacji [h]	
	Miejsce obserwacji,	
Janusz Kosinski	Frombork	16
Marcin Gajos	Zagórze	15
Krzysztof Gdula	Brodnica	15
Arkadiusz Olech	Pruszcz Gdański	14.2
Jerzy Zagrodnik	Krosno	14
Krzysztof Socha	Frombork	10
Lech Jaszowski	Bear Valley (USA)	8.2
Małgorzata Jaszowska	Bear Valley (USA)	8.2
Bob Madden Bear	Valley (USA)	8.2
Maciej Reszelski	Szamotuły	8
Maria Woźniak	Pruszcz Gdański	8
Tomasz Fajfer		8
Marek Krzyśków	Jadwisin	7
Łukasz Sanocki	Wola Dębowiecka	6.5
Tomasz Piotrowski	Gdańsk-Frombork	6
Janusz Płeszka	Lubomir	5
Krzysztof Starowicz	Lubomir	5
Krzysztof Kaszewski	Frombork	4
Dorota Szymańska	Frombork	4
Bartosz Dąbrowski	Frombork	3
Marcin Filipek	Lubomir	3
Tomasz Rudnicki		3
Marek Gierliński	Frombork	2
Bartosz Gołuszewicz	Pruszcz Gdański	2
Grzegorz Kaczmarczyk	Gdańsk	2
Krzysztof Kida	Elbląg	2
Ireneusz Sławiński	Frombork	2
Bogusława Staszewska	Elbląg	2
Piotr Zieliński	Dominów	2
Maciej Cybulski	Brusy	1
Anna Kasperska	Ligota Książęca	1
Maciej Kwinta	Kraków	1
Urszula Majewska	Pruszcz Gdański	1
Krzysztof Żurek	Lubomir	1

I tak w okresie 05.23 - 10.17 UT dnia 12 sierpnia, obserwując w bardzo dobrych warunkach atmosferycznych, zaobserwowali oni pojawienie się, aż 571 meteorów, przy czym w ciągu ostatnich 30 minut aż 141 zjawisk! Pozostaje nam tylko żałować, że taki fajerwerk ominął obserwatorów w Europie i pozazdrościć tym, którzy w odpowiednim czasie znajdowali się na zachodnim wybrzeżu Ameryki Północnej.

Rysysunek 4 obrazuje dla odmiany liczbę obserwowanych meteorów w zależności od ich jasności. Wykres ten dla Perseid wygląda co roku podobnie i widać z niego wyraźnie, że do jasności 2 mag. liczba meteorów co każdą wielkość gwiazdową zwiększa się 2.5 krotnie. Później wykres raptownie załamuje się. Nic w tym dziwnego, bowiem są na nim naniesione jasności meteorów ze wszystkich godzin obserwacji, a więc i z takich, podczas których widoczność wynosiła tylko 3.5-4 mag. W takich warunkach rzecz jasna trudno obserwować meteory z zakresu 3-6 mag. stąd więc ich niedobór i załamanie wykresu.

Przejdźmy teraz do omówienia danych statystycznych dotyczących Perseid 1994. Tak więc z ponad 2000 obserwowanych meteorów jasność oceniono dla 921 zjawisk. Średnia jasność tegorocznych Perseid (bez poprawek na wysokość meteoru nad horyzontem) wyniosła $J_{śr} = 1.9$ mag. Jest to wartość zbliżona do danych uzyskanych przed rokiem i dwoma laty (odpowiednio 1.8 mag., 1.9 mag.). Najaśniejszy zaobserwowany zaobserwowany meteor miał jasność -5 mag. i zarejestrowany został przez Tomasza Fajfera i Tomasza Rudnickiego 12 sierpnia o godzinie 23.43 UT. Obserwatorzy odnotowali również powstanie krótkotrwałego śladu, rozpadnięcie się ciała i „szum" (?!).

Dla 894 zjawisk oceniono barwę. I tak 83.7% meteorów było białych, 10.1% żółtych, 1.8% biało-niebieskich, 1.2% czerwonych. Ślady pozostawiło 11.9% zjawisk, smugi ciągnęło za sobą 26.3 %, a efektowny rozbłysk zakończył życie 0.3 % meteorów. Średnia prędkość została określona na 4.7, co w skali opisowej oznacza meteory zbliżone do „szybkich". Odpowiada to dobrze prędkości spotkaniowej, tj. około 60 km/s.

Podsumowując tegoroczną akcję Perseidy 1994 można śmiało stwierdzić, że była ona udana. W porównaniu do lat ubiegłych wzrosła ilość obserwatorów, zaobserwowanych meteorów i godzin obserwacji. O wiele lepsza jest też wiarygodność prezentowanych wyników. Szczególnie bogaty w obserwacje był bowiem okres najciekawszy w aktywności Perseid tzn. od 4 do 13 sierpnia. W tym czasie było kilka nocy, podczas których wyznaczono kilkanaście liczb godzinnych. Najwięcej obserwacji zebraliśmy z nocy z 11 na 12 sierpnia i było ich aż 19! Uśrednione wyniki są więc miarodajne i widać wyraźnie ich zgodność z danymi IMO przedstawionymi na rysunku 1.

Niestety w tym roku czeka nas trochę mniej atrakcji za sprawą naszego naturalnego satelity. Podczas maksimum Perseid będzie on bowiem dokładnie w pełni i na pewno skutecznie utrudni obserwacje słabszych zjawisk. Na pocieszenie pozostaje fakt, że i astronomowie z Queen Mary and Westfield College w Londynie i Brian Marsden są zgodni w tym, że wzmożona aktywność Perseid potrwa do 1997 roku. Poza tym niebiosa będą dla nas łaskawsze pod względem momentu maksimum głównego, ma ono bowiem wypaść około godziny 17.00 UT (błąd tego oszacowania wynosi 3 godz.), czyli o 19.00 czasu lokalnego dnia 12 sierpnia. Jeśli więc Perseidy nie spłatają żadnego figla będziemy mogli podziwiać końcówkę maksimum głównego.

Wszystkich zainteresowanych obserwacjami meteorów (nie tylko z roju Perseid) już teraz zapraszamy do współpracy. Jeśli chce-

cie dowiedzieć się czegoś więcej na temat obserwacji tych ciekawych zjawisk, poznać ludzi o podobnych zainteresowaniach, brać udział w seminariach astronomicznych organizowanych w Centrum Astronomicznym PAN w Warszawie, w Stacji Obserwacyjnej Obserwatorium Astronomicznego UW w Ostrowiku i w Obserwatorium Astronomicznym im. M. Kopernika na Żurawiej Górze koło Fromborka, piszcie pod adres: Pracownia Komet i Meteorów, Arkadiusz Olech, ul. Żwirki i Wigury 11/34, 83-000 Pruszcz Gdański lub Sekcja Meteorów i Meteorytów PTMA, Dział Meteorów i Geofizyki, skr. poczt. 22, 14-530 Frombork (prosimy o przesłanie zaadresowanej do siebie koperty wraz ze znaczkiem pocztowym).

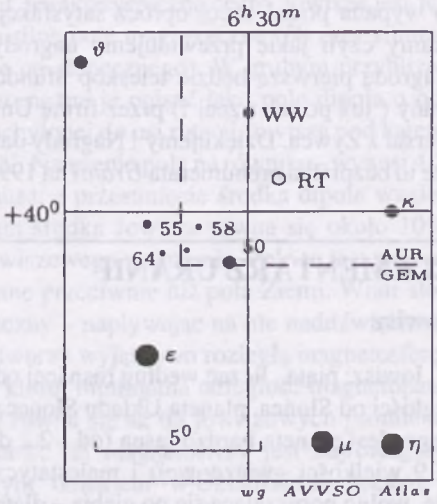
Arkadiusz Olech
Przemysław Woźniak
Janusz W. Kosiński

PORADNIK OBSERWATORA

Wizualne obserwacje gwiazd zmiennych WW Aurigae, RT Aurigae

WW Aurigae
$\alpha = 6^h25^m.9$
$\delta = +32°31'.5$ (1900.0)
A: $5^m.6 - 6^m.25$ v
Min: 2432945.53930 + 2^d.52501922
D = 0.10 Typ: EA
Sp. A7 V + A7 V

RT Aurigae
$\alpha = 6^h22^m.1$
$\delta = +30°33'.3$ (1900.0)
A: $5^m.06 - 5^m.83$ v
Min: 2420957.466 + 3^d.728261
M–m = 0.27 Typ: Cδ
Sp. F5.5 - G9 Ib



WW i RT Aur

WW Aurigae

We wschodniej części gwiazdozbioru Woźnicy, znajdują się blisko siebie, dwie jasne gwiazdy zmienne. Są to WW i RT Aur. WW Aurigae jest zmienną zaćmieniową podobną do Algola. Jasność w minimum wtórnym wynosi $6^m.10$ i jest tylko o $0^m.15$ większa od jasności w minimum głównym. Linia apsyd układu najprawdopodobniej rotuje z okresem równym 40 000 okresów orbitalnych. Epoka minimum wtórnego 2432945.53910 + 2.52501880 (E + 0.5).

RT Aurigae

Zmienna ta należy do klasycznych cefeid. Szybko zmienia jasność z okresem niecałych czterech dni i ma dosyć asymetryczną krzywą blasku. Jej jasność nigdy nie spada poniżej szóstej wielkości gwiazdowej i dzięki temu może być obserwowana gołym okiem w czasie całego cyklu. Wskaźnik barwy zmienia się od +0.42 do +0.81. Najlepszym okresem do obserwacji tych zmiennych są miesiące zimowe. Oznaczenie gwiazd porównania $50=5^m.0$

Tomasz Krzyt

Wakacyjny konkurs *Uranii* – 1995

Rozpisując konkurs po raz pierwszy mieliśmy trochę tremy – jak zareagują nasi Czytelnicy, czy zechcą podzielić się wymi doświadczeniami, pokazać swoje osiągnięcia, ujawnić warsztatowe tajniki astronomicznej fotografii. Teraz już tych obaw nie mamy - wydaje nam się, że pomysł konkursów zaowocował żywszym kontaktem z miłośnikami astronomii i jest na tyle pożyteczny, że po raz czwarty ogłaszamy konkurs na WAKACYJNE ZDJĘCIE NIEBA ! A skoro konkurs to wypada podać o co, oprócz satysfakcji, gramy czyli jakie przewidujemy nagrody. Nagrodą pierwszą będzie teleskop ufundowany (już po raz trzeci !) przez firmę Uniwersał z Żywca. Dziękujemy ! Nagrody dalsze to bezpłatna prenumerata *Uranii* na 1996 rok oraz nagrody książkowe. Termin nadsyłania prac upływa 25 października br. Pasjonujące zajęcie dla miłośników nieba i fotografii – warto spróbować! Dla porządku przypominamy, że opis obserwacji powinien zawierać: nazwę fotografowanego obiektu,jego położenie na niebie, dokładną datę, czas i miejsce dokonywania obserwacji, nazwę instrumentu, z jakiego korzystamy (aparatu fotograficznego, błony, czasu naświetlania, przesłony). Pomaga to początkującym miłośnikom rozpocząć fotograficzne zmagania z astronomią bez kosztownych i denerwujących prób i błędów. Zatem: miłych wakacji, ładnej pogody, wielu bezchmurnych nocy no i oczywiście udanych zdjęć życzy

Redakcja

ELEMENTARZ URANII

Jowisz

Jowisz: piąta , licząc według rosnącej odległości od Słońca, planeta Układu Słonecznego. Jest planetą bardzo jasną (od - 2.2 do -1.9 wielkości gwiazdowej) i majestatycznie, wolno poruszającą się po niebie – dlatego w starożytności otrzymała imię ojca bogów. Okres obiegu Jowisza wokół Słońca wynosi P = 11.8623 lat, półoś wielka orbity a = 778.33 mln km, mimośród tej orbity e = 0.0483, a jej nachylenie do płaszczyzny ekliptyki i = 1.308°. Biegnąc po orbicie (ze średnią prędkością 13.06 km/s) Jowisz bardzo szybko obraca się wokół osi nachylonej do ekliptyki pod kątem ε = 3.12°. Powoduje to bardzo duże – 0.064 – spłaszczenie tarczy planety widoczne nawet w małych instrumentach.

Prędkość obrotu zależy od szerokości jowigraficznej – na równiku pełen obrót trwa 9.841 godz. (0.41 dnia ziemskiego) , w większych szerokościach jest nieco wolniejszy. Masa Jowisza równa się 1.9×10^{27}kg , jego promień równikowy ma 71492 km, a średnia gęstość wynosi 1.33 g/cm^3.

Prędkość ucieczki z powierzchni planety równa się 59.6 km/s. Masa Jowisza przekracza sumę mas wszystkich pozostałych planet i ich księżyców (stanowi 70% tej masy) i stanowi 0.001 masy Słońca (a 317.89 mas Ziemi). Promieniowanie podczerwone emitowane przez tę planetę jest 1.67 razy silniejsze niż to wynika z otrzymywanej od Słońca energii. Fakt ten świadczy o intensywnym grzaniu wewnętrznym (na koszt powolnego stygnięcia głębokich warstw rozgrzanych pierwotnym, grawitacyjnym kurczeniem się planety). To grzanie wywołuje wyraźnie widoczne ruchy konwektywne. Właśnie konwekcja oraz szybki obrót Jowisza są odpowiedzialne za wygląd tej planety – równoleżnikowo ułożone przemienne struktury jasne i ciemne (patrz zdjęcie na pierwszej

stronie okładki). Te jasne, zwane strefami, to cieplejsze, wznoszące się ku górze wypiętrzenia atmosfery. Natomiast ciemne, zwane pasami, to materia chłodniejsza, opadająca w dół. Ta pasiasta tarcza planety to jej atmosfera – gruba na ponad 1000 km, stanowiąca około 1,4% promienia planety, warstwa gazu składającego się głównie z wodoru, helu i amoniaku. Minimum temperatury (120K) osiąga przy ciśnieniu 0,1 bara. Poniżej, w wyższym ciśnieniu i temperaturze mogą tworzyć się chmury amoniaku NH_3, głębiej pasma chmur z metanem CH_4, wodorosiarczkiem amonowym NH_4SH oraz kryształkami lodu, a nawet (najniżej) kropelkami wody. Procentowa zawartość wodoru i helu nie odbiega drastycznie od zawartości tych pierwiastków w atmosferze Słońca czy innych gwiazd, obecność bogatych w wodór związków (metanu, amoniaku i wody) też nie była zaskoczeniem. Natomiast nie spodziewano się na Jowiszu acetylenu C_2H_2, tlenku węgla CO ani cjanowoduru HCN – tworzą się one najprawdopodobniej pod wpływem słonecznego ultrafioletu, wyładowań atmosferycznych i wewnętrzenego grzania. Nieregularne plamy (na tle stref i pasów) są efektem występujących w jowiszowej atmosferze wirów. Najbardziej znaną jest tzw. Wielka Czerwona Plama – wir, który przetrwał już 300 lat, a przypuszcza się, że żyje znacznie dłużej patrz zdjęcie na czwartej stronie okładki). Jest to owal na południowej półkuli Jowisza, kilka km nad najwyższą warstwą jowiszowych obłoków, o rozmiarach 40000×14000 km (tzn. jest większa od Ziemi!). Pełen obrót materii w tej plamie trwa 6 dni, a czerwony kolor wiru wynika z dużej koncentracji fosforu. Czerwień, brąz i błękit pojawiające się na barwnych zdjęciach tarczy Jowisza świadczą o obecności nie tylko fosforu i siarki, ale też związków organicznych (krótko żyjących).

Współczesne modele przewidują, że Jowisz ma dość małe skalisto-żelazne jądro (około 0.2 promienia planety) otoczone płynną mieszaniną wody, metanu i amoniaku (między 0.2 a 0.25 promienia), wyżej znajduje się płynny wodór metaliczny (między 0.25 a 0.65 promienia) i molekularny (powyżej 0.65 promienia), nad którym unosi się ponad 1000 km gazowa atmosfera. Jowisz bowiem nie ma twardej powierzchni - jego płynne wnętrze w tę atmosferę przechodzi w sposób ciągły.

Charakterystyczną cechą Jowisza jest jego silne pole magnetyczne (50 razy silniejsze od słonecznego). W grubym przybliżeniu można je opisać jako pole dipola o osi nachylonej do osi rotacji Jowisza pod kątem 9.5°. Natężenie pola na równiku– wynosi 4.2 gausa, a przesunięcie środka dipola względem środka Jowisza równa się około 10% jowiszowego promienia. Pole to jest skierowane przeciwnie niż pole Ziemi. Wiatr słoneczny – napływając na nie naddźwiękowo – tworzy wyjątkowo rozległą magnetosferę, w której minimalna odległość magnetopauzy równa się aż 65 jowiszowych promieni. Całość tej magnetosfery jest najrozleglejszym "obiektem" w Układzie Słonecznym – rozciąga się aż do orbity Saturna. Na Jowiszu, podobnie jak na Ziemi, obserwuje się zorze polarne.

Wokół Jowisza krąży co najmniej 16 księżyców – cztery największe znane są już od czasu Galileusza i można je dostrzec nawet przez małą lornetkę. Są to Io, Europa, Ganimedes i Kalisto. Gdyby jednak wyliczać wszystkie to najbliżej Jowisza krąży Metis, a dalej kolejno Adrastea, Amalthea, Thebe, Io, Europa, Ganimedes, Kalisto, Leda, Himalia, Lysithea, Elara, Ananke, Karme, Pasiphae i Sinope.

Oprócz księżyców krążą wokół Jowisza także bardzo cienkie pierścienie. Są to 3 współśrodkowe, wąziutkie "obręcze" znaj-

dujące się w płaszczyźnie równika planety, w odległości między 1.4 a 3 promieni Jowisza. Złożone są z okruchów materii o rozmiarach 10^{-3}mm. Najbliższy Jowisza, tzw. halo, rozciąga się od 1.4 do 1.72 promienia i jest tak samo szeroki jak gruby (20 000 km), pierścień "główny" leży między 1.72 a 1.81 promienia i ma 6400 km szerokości a zaledwie 30 km grubości, natomiast trzeci, tzw. "pajęczy", między 1.81 a około 3 promieniami, jest najrzadszy i bardzo rozmyty. Pierścienie Jowisza znamy dopiero od niedawna, gdyż świecą ponad 300 000 razy słabiej niż sama planeta. Gęstość powierzchniowa tych pierścieni to 10^{-10}-10^{-3} g/cm^3, a albedo wynosi tylko 0.05; dla Saturna odpowiednie dane to 10-100 g/cm^3 oraz 0.25 do 0.6.

Najdokładniejsze dane o Jowiszu zawdzięczamy sondom PIONEER 10 (1973) i 11 (1974) oraz VOYAGER 1 i 2 (1979). Ostatnio przeleciała obok niego sonda ULISSES, a zmierza do Jowisza GALILEO (amerykańska sonda wystrzelona z wahadłowca ATLANTIS w 1989 roku).

MSK

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY Wrzesień 1995 r.

Słońce: Wędrując po ekliptyce Słońce po raz drugi w tym roku przekracza równik niebieski, tym razem w punkcie równonocy jesiennej, wstępując 23 września w znak Wagi. Mamy wówczas początek jesieni astronomicznej, a dni stają się coraz krótsze. W Warszawie 1 września Słońce wschodzi o 5^h46^m, a zachodzi o 19^h25^m, a 30 września wschodzi o 6^h43^m, zachodzi o 18^h17^m.

Księżyc: Bezksiężycewe noce będziemy mieli w drugiej połowie miesiąca, bowiem kolejność faz Księżyca jest we wrześniu następująca: pierwsza kwadra 2^d11^h, pełnia 9^d6^h, ostatnia kwadra 16^d23^h i nów 24^d19^h. W perygeum Księżyc znajdzie się dwukrotnie, 5 i 30 września, a w apogeum 17 września.

Planety i planetoidy: Tylko dwie jasne planety widoczne są na wrześniowym niebie: wieczorem J o w i s z jako jasna gwiazda około -2 wielk., ale nisko nad horyzontem na granicy gwiazdozbiorów Wężownika i Skorpiona (przez lunety możemy jeszcze obserwować ciekawe zjawiska w układzie czterech najjaśniejszych księżyców Jowisza), a przez całą noc S a t u r n w gwiaz-

Dane dla obserwatorów Słońca (na 14^h czasu wschod.-europ.)

Data 1995	P [°]	B_0 [°]	L_0 [°]
IX 1	+21.08	7.20	13.74
3	+21.57	7.22	347.32
5	+22.04	7.24	320.90
7	+22.50	7.25	294.48
9	+22.92	7.25	268.08
11	+23.33	7.24	241.66
13	+23.71	7.22	215.26
15	+24.06	7.20	188.85
17	+24.40	7.17	162.45
19	+24.70	7.13	136.04
21	+24.98	7.08	109.64
23	+25.24	7.02	83.25
25	+25.46	6.96	56.85
27	+25.66	6.88	30.46
29	+25.84	6.80	4.06
X 1	+25.98	6.72	337.67

P – kąt odchylenia osi obrotu Słońca mierzony od północnego wierzchołka tarczy; B_0, L_0 – heliograficzna szerokość i długość środka tarczy; $2^d14^h57^m$ i $29^d21^h23^m$ – momenty, w których heliograficzna długość środka tarczy wynosi 0°.

dozbiorze Wodnika jako gwiazda +0.7 wielk. Przez lunetę widoczny jest wieczorem Uran (6 wielk.) i Neptun (8 wielk.), nisko nad horyzontem w gwiazdozbiorze Strzelca, natomiast Pluton dostępny jest tylko przez duże teleskopy jako słaba gwiazdka około 14 wielk. na granicy gwiazdozbiorów Wężownika i Wagi. Pozostałe planety są niewidoczne.

Przez większe lunety możemy jeszcze próbować odnaleźć planetoidę Juno wśród gwiazd około 11 wielkości w gwiazdozbiorze Wężownika. Podajemy równikowe współrzędne planetoidy dla kilku dat: 2^d: rekt. $17^h20.^m2$, dekl. -9°13'; 12^d: rekt. $17^h24.^m9$, dekl. -10°6'; 22^d: rekt. $17^h31.^m5$, dekl. – 10°57'; X. 2^d: rekt. $17^h39.^m7$, dekl. -11°43'.

* * *

2^d O 6^h złączenie Księżyca z Jowiszem w odl. 3°. Wieczorem księżyc 2 zbliża się do brzegu tarczy Jowisza, by o 20^h6^m rozpocząć przejście na jej tle.

4^d Księżyc 2 ukryty był za tarczą Jowisza, a potem w cieniu planety. O 20^h22^m obserwujemy koniec zaćmienia tego księżyca: pojawi się on nagle z prawej strony tarczy (patrząc przez lunetę odwracającą) w odległości równej średnicy tarczy od jej brzegu.

5^d Księżyc znajdzie się w złączeniu z dwiema planetami: o 13^h z Neptunem w odl. 5°, a o 21^h z Uranem w odl. 6°. O 20^h27^m obserwujemy początek zakrycia 1 księżyca Jowisza przez tarczę planety.

6^d Księżyc 1 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza. Obserwujemy koniec przejścia księżyca o 20^h0^m, a jego cień widoczny będzie na tarczy planety do 21^h15^m.

7^d Do 20^h20^m na tarczy Jowisza widoczny jest cień jego 3 księżyca.

9^d O 6^h Merkury znajdzie się w największym wschodnim odchyleniu od Słońca (27°), ale jest w tak niekorzystnym położeniu na swej orbicie względem Słońca i Ziemi, że na niebie jest zbyt blisko Słońca i jest praktycznie niewidoczny. O 19^h nastąpi złączenie Saturna z Księżycem w odl. 6°.

11^d Księżyc 2 ukryty jest w cieniu Jowisza i jest niewidoczny do zachodu Jowisza w Polsce.

13^d Księżyc 1 przechodzi na tle tarczy Jowisza i jest niewidoczny, ale o 21^h0^m na tarczy planety pojawi się cień tego księżyca.

14^d O 17^h Saturn w opozycji. O 20^h21^m obserwujemy koniec zaćmienia 1 księżyca Jowisza; pojawi się on nagle z prawej strony tarczy (w lunecie odwracającej) w odległości równej promieniowi tarczy od jej brzegu.

18^d Księżyc 2 zbliża się do brzegu tarczy Jowisza. O 20^h31^m obserwujemy początek zakrycia tego księżyca przez tarczę planety.

20^d9^h Złączenie Jowisza z Antaresem (w odl. 5°), gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Skorpiona (Niedźwiadka).

21^d Księżyc 3 zbliża się do brzegu tarczy Jowisza, aby o 20^h57^m rozpocząć przejście na jej tle.

22^d8^h Merkury nieruchomy w rektascensji.

$23^d14^h13^m$ Słońce wstępuje w znak Wagi, jego długość ekliptyczna wynosi wówczas 180°. Mamy początek jesieni astronomicznej.

26^d1^h Złączenie Merkurego z Księżycem w odl. 3°.

27^d O 20^h Mars w złączeniu z Księżycem w odl. 2°. W pobliżu Jowisza dostrzegamy brak jego 2 księżyca, który przechodzi na tle tarczy planety i jest niewidoczny, natomiast widoczny jest na niej cień tego księżyca; o 20^h6^m księżyc 2 kończy przejście na tle tarczy Jowisza.

28^d Księżyc 1 zbliża sie do brzegu tarczy Jowisza i o 20^h49^m skryje się za tarczą planety. O 23^h nastąpi złączenie Merkurego i Wenus w odl. 5°.

29^d O 17^h Księżyc w złączeniu z Jowiszem w odl. 3°. Po tarczy Jowisza wędruje

cień jego 1 księżyca, a sam księżyc jest niewidoczny do 20^h21^m, kiedy to nastąpi koniec jego przejścia na tle tarczy planety.

Momenty wszystkich zjawisk podane są w czasie wschodnio-europejskim (czasie letnim w Polsce).

Opracował G.Sitarski

OGŁOSZENIA

Sprzedam płyty φ= 250 mm, grubość 40 mm; Teleskop Newtona φ= 110 mm. Tel. (02) 757-6806 (Warszawa). Łukaszewicz.

CONTENTS

G. Wardziński
Foundation of modern cosmology 162
S.R. Brzostkiewicz
News from the world of planets and satellites I 165
Chronicle:
Return of a comet from 574 A.D. 173
Names of craters on Gaspra 174
Controversion about Cerro Paranal 175
Corner of an Astronomical Olympian 176
Conferences and Meetings 180
Observations 182
Vade-mecum for Observers 187
Astronomy Primer 188
Astronomical Calendar 190

Содержание

Г. Вардзински
Осиовы собремиенной космологии 162
С. Р. Бжосткиевич
Новости в мире планет и спутников (I) 165
Хроника
Возвращеиие кометы 574 года? 173
Названия кратиеров на повепхности Гаспры 174
Спор о Серро Параналь 175
Угалок Астрономического Олимпийца 176
Коиференции и цъезды 180
Наблиюдения 182
Сирабочнк наблюдателя 187
Букварь Урании 188
Астрономический календарь 190

OBJAŚNIENIA ZDJĘĆ NA OKŁADCE:

Pierwsza strona okładki: Zdjęcie Jowisza wykonane 18 maja 1994 roku za pomocą teleskopu kosmicznego Hubble'a; czarny krążek na tarczy planety jest cieniem satelity Io, ktory sam też jest widoczny na prawo od cienia (fot. H.A. Weaver, T.E. Smith, J.T. Trauger, R.W. Evans).

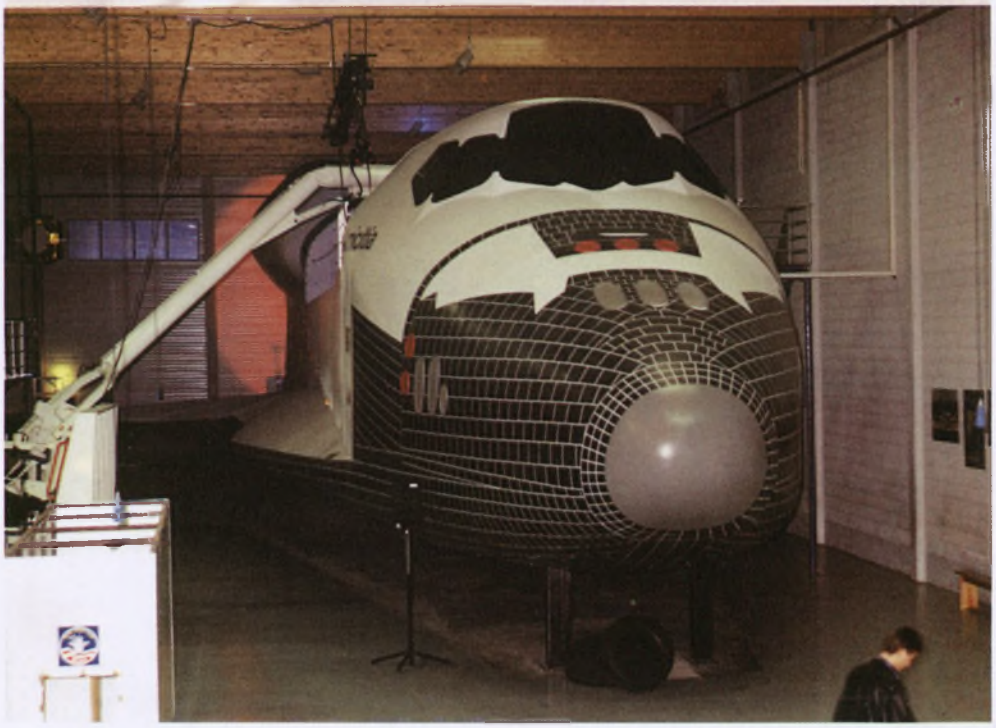
Druga strona okładki: U góry – laureaci XXXVIII Olimpiady Astronomicznej (patrz **Kącik Olimpijczyka**), od lewej: Tomasz Romańczukiewicz i Adam Rycerz z Krakowa, Artur Gawryszczak z Chełma i Marcin Ostrowski z Łodzi. U dołu – uczestnicy finału i organizatorzy XXXVIII Olimpiady Astronomicznej przed budynkiem Planetarium Śląskiego. Fot. Gabriela Sowa.

Trzecia strona okładki: U góry – Polscy uczestnicy III Europejskiej Konferencji Młodych Europejczyków (patrz **Konferencje i Zjazdy**), od lewej Wojciech Trzebiński, Sebastian Soberski, Jan Macek, Andrzej Kudlicki, Łukasz Farkas i Paweł Gliwa. U dołu – hala treningowa Europejskiego Centrum Kosmicznego, w której znajduje się symulator promu kosmicznego Amicitia. Fot. Sebastian Soberski.

Czwarta strona okładki: Zdjęcie fragmentu powierzchni Jowisza z Wielką Czerwoną Plamą (z prawej strony u góry) wykonane 1 marca 1979 roku za pomocą sondy kosmicznej Voyager 1 z odległości około 5 mln km; na zdjęciu można dostrzec szczegóły powierzchni Jowisza o rozmiarach 95 km (fot. NASA/JPL).

URANIA – Miesięcznik Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii. Redaguje kolegium: Krzysztof Ziołkowski – redaktor naczelny, Magdalena Sroczyńska-Kożuchowska – sekretarz redakcji. Adres redakcji: ul. Bracka 18, 00-716 Warszawa. Adres wydawcy: Zarząd Główny PTMA, ul. św. Tomasza 30/8, 31-027 Kraków, tel 22 38 92; nr konta PKO I OM Kraków 35510-16391-132. Koszt wytworzenia tego zeszytu 3,20 zł. *Uranię* rozprowadza się w ramach składki członkowskiej; w 1995 roku 36 zł (zniżka 30%). Cena poza PTMA 3,20 zł (32 000 starych złotych). Nr indeksu 380016.

Druk: Zakład Poligraficzny Wydawnictwa PLATAN, Kryspinów 189, 32-060 Liszki



GALACTIC EQUAT
Rigil Kentaurus
Hadar
CIRCINUS
SOUTHERN CROSS
COAL SACK
Mimosa
Gacrux
CRUX
TAURUS
3766
3332
3132
VELA
Suhail
2808
MUSCA
Acrux
TRIANGULUM AUSTRALE
Atria
PAVO
Reg
T-400
GRUS
Al Na'ir
PHOENIX
Ankaa
FORNAX
SOUTH GALACTIC POLE
253