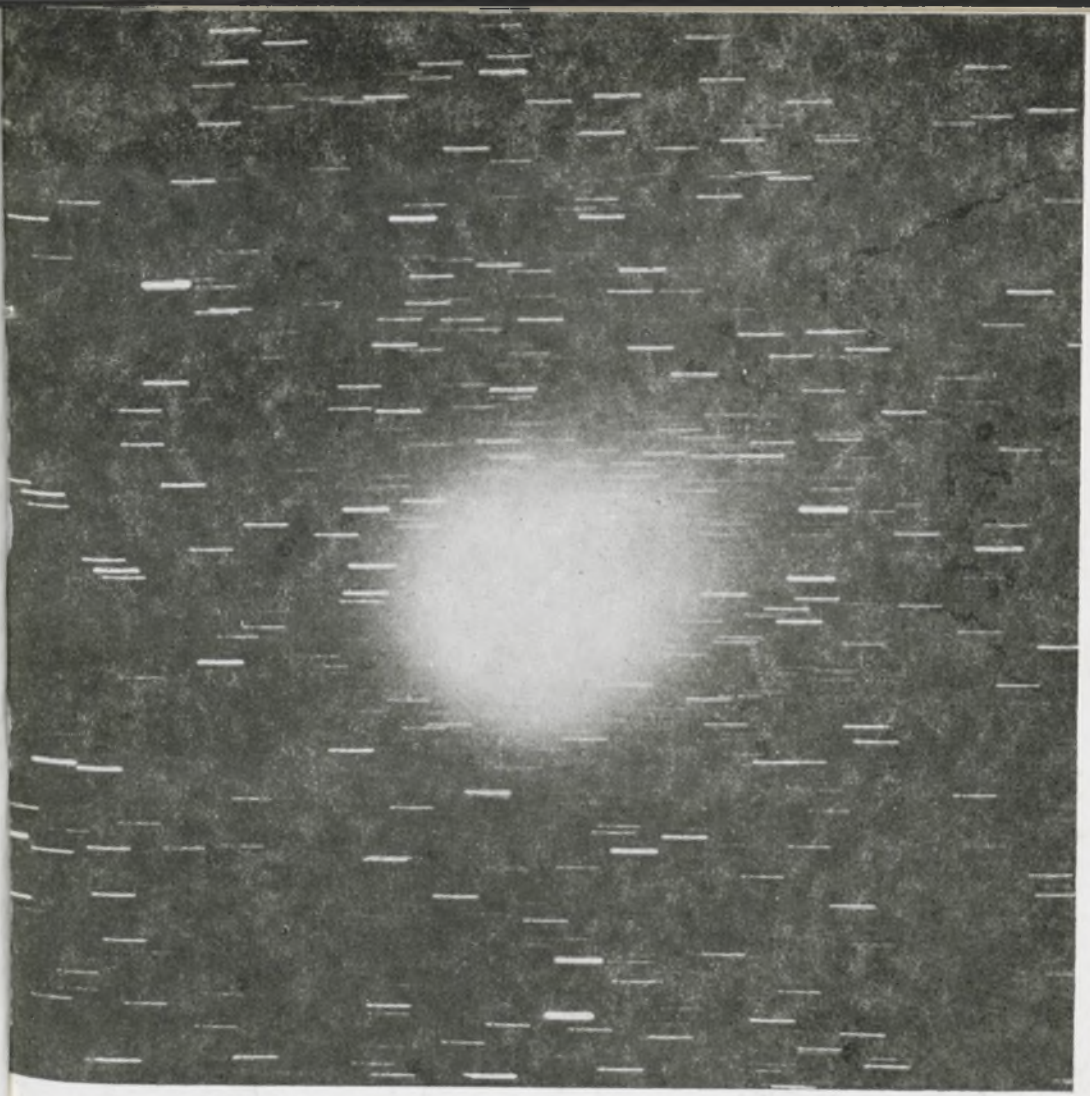


URANIA

MIESIĘCZNIK
POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK LIX SIERPIEŃ 1988 NR 8 (559)

ZAKŁAD NARODOWY IMIENIA OSSOLIŃSKICH
WYDAWNICTWO POLSKIEJ AKADEMII NAUK

UNIWERSYTECKA
w Toruniu

PL ISSN 0042-07-94

URANIA

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK LIX SIERPIEŃ 1988 Nr 8 (559)

WYDANO Z POMOCĄ FINANSOWĄ 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. 66).

Kometa Halleya to już tylko wspomnienia i ewentualnie lektura coraz obficiej ukazujących się różnych podsumowań i analiz badań przeprowadzonych podczas pojawienia się w 1986 roku. O niektórych z nich donosimy w **Nowościach Wydawniczych** *ilustrując kolejny przegląd publikacji jej poświęconych reprodukowanymi na okładce zdjęciami, wykonanymi przez japońskich miłośników astronomii, którzy słyną z aktywności w zakresie obserwacji komet. Polscy amatorzy, zmobilizowani do tej działalności dzięki komecie Halleya, uzyskali niedawno nową sposobność doświadczenia swych możliwości śledząc stosunkowo jasną i dobrze u nas widoczną kometę Bradfielda. Mamy nadzieję, że omawiający osiągnięte przez nich rezultaty artykuł M. MUĆKA, J. RAFALSKIEGO i K. JAROSZEWSKIEGO zachęci niejednego z Czytelników do tego typu obserwacji, a może także poszukiwań komet. W* **Poradniku Obserwatora** *zwracamy ponadto uwagę na rzadkie zjawisko zakrycia Wenus przez Księżyc, które powinno zainteresować każdego miłośnika nieba.*

Rozpoczynający niniejszy numer artykuł S. R. BRZOSTKIEWICZA jest wprowadzeniem do cyklu prezentacji następnego po sondowaniu komety Halleya, równie ważnego dla nauki i spektakularnego eksperymentu kosmicznego, w którym Polska uczestniczy.

SPIS TREŚCI

Stanisław R. Brzostkiewcz — Misja Fobos (226).

Marek Muciek, Jerzy Rafalski, Krzysztof Jaroszewski — Kometa Bradfielda (1987s) na naszym niebie (235).

Kronika: Wiek gromad kulistych (239) — Pulsar milisekundowy w gromadzie kulistej (241) — Promieniowanie rentgenowskie gwiazd typu AM Her (242).

Poradnik Obserwatora: Zakrycie Wenus przez Księżyc 7 października 1988 roku (242) — Zakrycia gwiazd przez Księżyc widoczne w Polsce w IV kwartale 1988 roku (244) — Obserwujmy gwiazdy zmienne długookresowe (245).

Kronika Historyczna: Ks. Ignacy Polkowski (1833—1888) (247).

Nowości Wydawnicze: Książki o komecie Halleya (V) (249).

Kalendarzyk Astronomiczny (253).

Zdjęcia na okładce są reprodukcjami fotografii komety Halleya wykonanych przez japońskich amatorów w Obserwatorium Astronomicznym w Muroh:
pierwsza strona okładki: S. Washi, 6 kwietnia 1986 r. (znak Zodiaku — Panna, projektował Z. Stasik),
druga strona okładki: M. Nakamura, 6 marca 1986 r.,

(c.d. na str. 256)

STANISŁAW R. BRZOSTKIEWICZ — Dąbrowa Górnicza

MISJA FOBOS

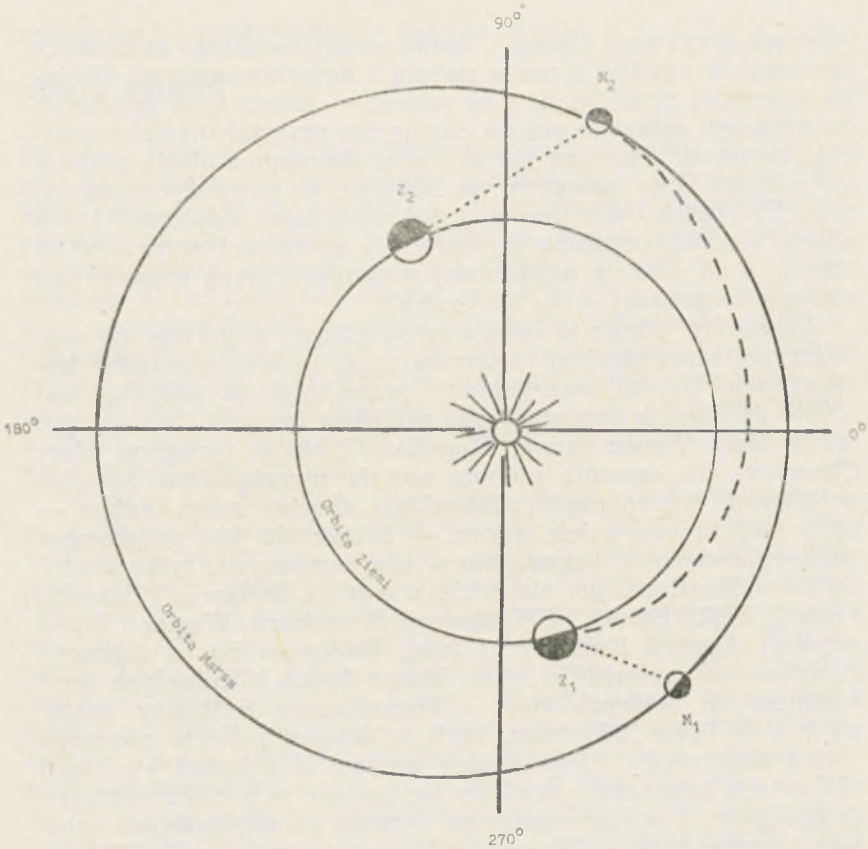
Pierwszy krok w Kosmos ludzkość zrobiła zaledwie 31 lat temu. Nastąpiło to — jak wszyscy pamiętamy — 4 października 1957 roku, kiedy to po orbicie okołoziemskiej zaczął krążyć pierwszy sztuczny satelita — Sputnik-1. W ten sposób spełniły się wreszcie sny Jana Keplera, Izaaka Newtona, Konstantego Ciołkowskiego i innych badaczy, którzy od dawna marzyli o lotach kosmicznych, o wyprawach do dalekich i tajemniczych planet. Dziś wokół globu ziemskiego krąży kilka tysięcy obiektów zbudowanych ręką człowieka i czynione są projekty tak śmiałych eksperymentów, że do niedawna ludzkość nie mogła o nich nawet śnić. Mamy na myśli loty do planet i najbliższych gwiazd.

W ciągu tak krótkiego czasu astronautyka niemało osiągnęła. Przecież przedstawiciele dwudziestu już krajów odbyli loty w Kosmos, zbudowano pierwsze stacje kosmiczne, zorganizowano dziewięć załogowych wypraw na Księżyc, z czego sześć lądowało na jego powierzchni. Za pomocą sond automatycznych zbadano inne planety, w pierwszej kolejności Marsa i Wenus, potem Merkurego, Jowisza, Saturna i Urana, a także „pierwszą damę wśród komet" — kometę Halleya. Dzięki tym eksperymentom dowiedzieliśmy się wiele nowego o układzie planetarnym Słońca, odkryto nieznane dotąd księżyce, niektóre z nich znacznie różniące się od naszego. A wszystko robi się po to, by lepiej poznać sąsiedztwo Ziemi, dowiedzieć się czegoś więcej o niej samej, o jej przeszłych i przyszłych losach. Nie możemy wreszcie zapominać o praktycznym wykorzystywaniu astronautyki, o setkach sztucznych satelitów, które służą nam wszystkim. Pomagają przewidywać pogodę, przekazują informacje z kontynentu na kontynent, ułatwiają nawigację statków na morzu i samolotów w powietrzu, pomagają odkrywać niezane złoża cennych dla nas minerałów, ratować ludzkie życie i chronić naturalne środowisko. Jest oczywiście całkiem zrozumiałe, że rozwój tak złożonej techniki nie może się obejść bez problemów i nawet ludzkich ofiar. Niewątpliwie mamy w pamięci pożar kabiny Apollo, tragiczne finały lotów dwóch statków kosmicznych typu Sojuz, a także nie tak dawną eksplozję promu Challenger. Ale — jak swego czasu powiedział nieżyjący już Virgil Grissom (jedna z pierwszych ofiar astronautyki) „zdobywanie Wszechświata warte jest tego, by

człowiek ryzykował życiem". Słowa amerykańskiego astronauty pozostają w zgodzie z naszą naturą i dotychczasowymi dziejami ziemskiej cywilizacji, a co więcej — mimo tych smutnych doświadczeń człowiek ani na chwilę nie przestał myśleć o podboju Kosmosu. Przecież już w końcu obecnego stulecia planuje się wznowić loty załogowe na Księżyc, w pierwszych zaś latach XXI wieku ma tam powstać stała baza naukowa, która winna ułatwić organizację pierwszej załogowej wyprawy na Marsa. A to według najbardziej pesymistycznych prognoz ma nastąpić najpóźniej około 2015 roku!

Porzućmy jednak te dalekosiężne plany i zajmijmy się najbliższymi zamierzeniami astronautycznymi obu mocarstw kosmicznych. Uczeni amerykańscy przewidują na przykład zarówno penetrację Jowisza i jego satelitów (projekt Galileo), jak też badania Wenus (misja Magellan) i Marsa (program Mars Observer). Ta ostatnia planeta została uwzględniona również w planach astronautyki radzieckiej, chociaż misja Fobos — bo o niej tu oczywiście mowa — faktycznie jest programem międzynarodowym. Uczestniczą w niej bowiem nie tylko uczeni Związku Radzieckiego, ale także z Austrii, Bułgarii, Finlandii, Francji, NRD, Polski, RFN, Szwecji, Szwajcarii, Węgier i Europejskiej Agencji Kosmicznej (ang. European Space Agency). Program ten przewiduje lot do Marsa dwóch bliźniaczych sond kosmicznych, których start z kosmodromu Bajkonur nastąpił 7 i 12 lipca 1988 roku, czyli w drugiej połowie obecnego „okna startowego" (jego środek przypadał 4 lipca). Po około 200 dniach lotu sondy powinny się znaleźć w pobliżu marsjańskiego globu i wtedy zaczną go okrążać po eliptycznych orbitach (perycentrum — 500—1000 km, apocentrum — 79 000 km).

Głównym celem misji ma być — na co zresztą wskazuje jej nazwa — dokładne zbadanie Phobosa. Sporo już wiemy o tym marsjańskim księżycu, podobnie jak o jego „bliźniaczym bracie" — Deimosie. Zawdzięczamy to przede wszystkim sondom kosmicznym, głównie zaś Marinerowi-9 i obu Vikingom, za pomocą których otrzymano bardzo dużo cennych informacji. Zdają się one potwierdzać wysuwaną od dawna hipotezę, że te maleńkie księżyce są po prostu planetoidami uwięzionymi w polu grawitacyjnym Marsa, chociaż nie brakuje faktów przemawiających przeciwko temu poglądowi. Wystarczy wspomnieć o orbitach obu księżyców, które mało różnią się od kół i leżą niemal w płaszczyźnie równika marsjańskiego globu. Tak regularne orbity przemawiają raczej na rzecz hipotezy, że wspomniane księżyce powstały w wyniku akrecji materii pozostałej



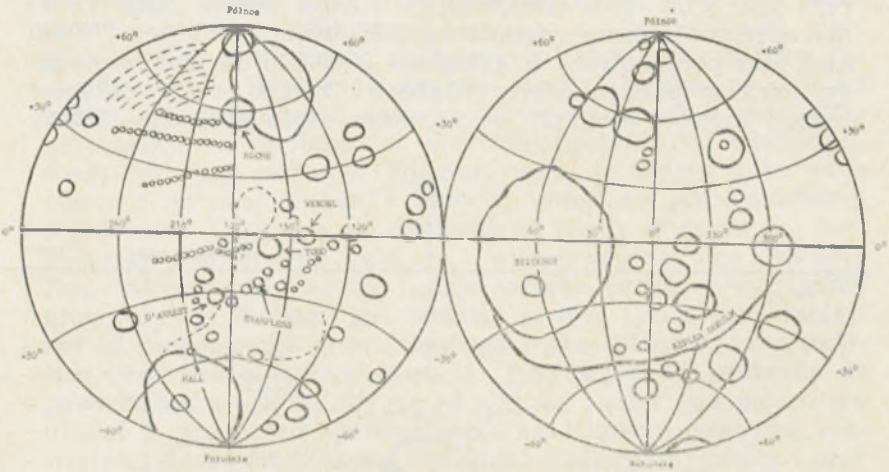
Rys. 1. Trajektoria sondy Fobos (Z_1 i M_1 — położenie Ziemi i Marsa w chwili startu, Z_2 i M_2 — położenie Ziemi i Marsa w chwili dotarcia sondy do celu).

po uformowaniu się Marsa. Z drugiej jednak strony trzeba uwzględnić fakt, iż pod względem gęstości marsjańskie księżyce przypominają węgliste chondryty, a więc obiekty pochodzące z pasa planetoid. W każdym razie Phobos i Deimos to obok komety Halleya najbardziej prymitywne ciała kosmiczne, które badano z bliska. O ile jednak dotychczas robiono to niejako „przy okazji", to teraz jeden z nich stanie się głównym celem eksperymentu astronautycznego. Księżyc ten (mowa oczywiście o Phobosie) jest nadzwyczaj interesującym obiektem nie tylko ze względu na swoją budowę i kształt (przypomina bulwę ziemniaczaną), lecz może jeszcze bardziej z uwagi na zagadko-

Tabela 1

Najważniejsze dane o księżycach Marsa

	Phobos	Deimos
Średnia odległość od Marsa (w promieniach planety)	2,765	6,912
Średnia odległość od Marsa (w km)	9370	23 520
Mimośród orbity	0,0210	0,0028
Nachylenie orbity względem marsjańskiego równika	1,1°	0,9—2,7°
Gwiazdowy okres obiegu	$7^h39^m14^s$	$1^d6^h17^m55^s$
Synodyczny okres obiegu	$7^h39^m27^s$	$1^d6^h21^m16^s$
Rozmiary księżyca (w km)	$27 \times 21 \times 19{,}2$	$15 \times 12 \times 11$
Masa księżyca (w kg)	$1{,}2 \cdot 10^{16}$	$2{,}0 \cdot 10^{15}$
Średnia gęstość (kg/m³)	2000	2000
Jasność w opozycji	11,5	12,5
Średnie albedo	0,05	0,05

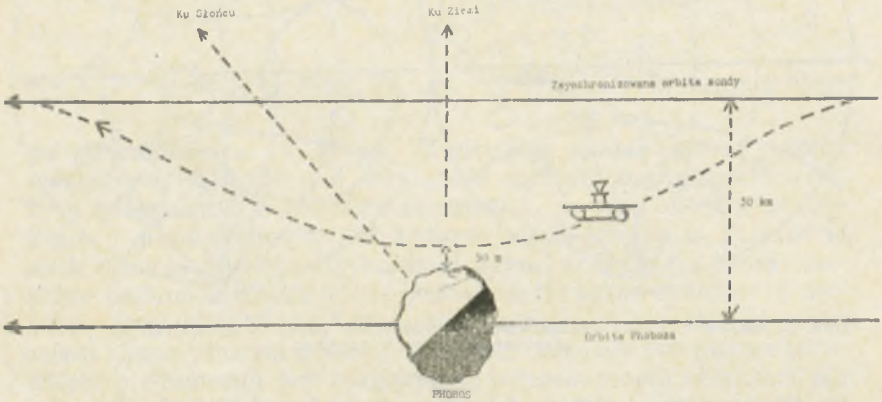


Rys. 2. Mapka Phobosa opracowana na podstawie zdjęć otrzymanych za pomocą Marinera-9 i obu Vikingów.

we twory powierzchniowe, mające prawdopodobnie ścisły związek z pochodzeniem samego Phobosa i występujących na nim kraterów. Idzie tu o następujące struktury topograficzne:

1. Łańcuszki niewielkich kraterów.
2. Szczeliny rozpościerające się wokół krateru Stickney.
3. Równoległe względem siebie bruzdy.

Te ostatnie są niewątpliwie najbardziej tajemniczymi tworami topograficznymi Phobosa. Szerokość tych bruzd wynosi 150—200 m, tyleż samo odległość między nimi, a długość dochodzi do 5 km. Przecinają one leżące na ich drodze kratery, musiały zatem powstać później od nich. Na uwagę zasługuje też fakt, że wspomniane bruzdy występują tylko na północnej półkuli Phobosa i że przypominają łuki okręgów, które nie mają żadnego związku z dużymi kraterami ani płaszczyzną orbity księżyca. Toteż wciąż nie znamy pochodzenia tych tworów, bo chociaż na ten temat powstało już wiele różnych hipotez, to jednak wszystkie wykazują te lub inne braki, a w każdym razie ani jedna z nich nie została na tyle udokumentowana, by ją można było bez zastrzeżeń przyjąć. Miejmy nadzieję, że zagadkę powyższą będzie można rozwiązać na podstawie materiału uzyskanego właśnie przez sondy misji Fobos. Żeby jednak znalazły się one w pobliżu Phobosa — głównego celu eksperymentu — trzeba będzie nie tylko dotrzeć do Marsa, ale także sprawnie przeprowadzić kilka kolejnych korekt ich orbit okołomarsjańskich. Druga orbita sond Fobos ma mieć takie samo apocentrum jak orbita pierwotna (79 000 km), lecz perycentrum w odległości 9700 km od środka planety, czyli w pobliżu orbity Phobosa. Trzecia orbita ma mieć kształt kolisty, promień jej wyniesie około 9700 km. Wtedy



Rys. 3. Schemat manewru zbliżenia sondy do powierzchni Phobosa (najmniejsza odległość ma wynosić około 50 m)

właśnie będzie można dokonać dokładnych pomiarów parametrów orbity księżyca, po czym znowu przeprowdazona będzie korekta ruchu sondy, zacznie ona krążyć niemal po takiej samej orbicie jak Phobos i w odpowiednim czasie zbliży się do niego na odległość zaledwie 50 m. Zostaną wówczas wykonane szczegółowe badania powierzchni księżyca.

W czasie maksymalnego zbliżenia do Phobosa prędkość sondy wyniesie nie więcej niż 2—5 m na sekundę. Można zatem śmiało powiedzieć, że będzie ona niemal „wisieć" nad powierzchnią księżyca, a w każdym razie będzie się wtedy bardzo wolno względem niego poruszała, prędkość jej ruchu ma być przecież niewiele większa od prędkości piechura. Trwać to ma wprawdzie tylko 15—20 minut, lecz czas ten w zupełności wystarczy na przeprowadzenie licznych eksperymentów naukowych i uzyskanie zdjęć powierzchni Phobosa o bardzo dużej zdolności rozdzielczej. Mają to być zdjęcia barwne i ukażą centymetrowe szczegóły, toteż uczeni zakładają, że na ich podstawie będzie można zestawić bardzo dokładną mapę księżyca. Dalszych informacji dostarczyć mają badania wykonane w podczerwieni i promieniowaniu gamma. W pierwszym przypadku będzie można poznać właściwości promieniowania cieplnego powierzchni Phobosa i jej skład mineralogiczny, w drugim natomiast — dowiemy się czegoś bliższego na temat składu pierwiastkowego tamtejszych skał, w tym także pierwiastków radioaktywnych. Rzeźba księżycowa ma być badana za pomocą radaru, który być może dostarczy również danych o wewnętrznej strukturze Phobosa i o elektromagnetycznych właściwościach skał jego skorupy. Widzimy więc, że uczeni dużo sobie obiecują po misji Fobos, a przecież dotąd nie wspomnieliśmy o próbniku, który ma się oddzielić od sondy w czasie jej najbliższego zbliżenia do księżyca i wylądować na jego powierzchni. Wbrew pozorom nie będzie to takie proste, przyciąganie grawitacyjne Phobosa jest bowiem prawie tysiąc razy mniejsze od przyciągania grawitacyjnego naszej planety, toteż należało pomyśleć o jakimś sposobie „przyczepienia" próbnika do powierzchni księżyca, aby się od niej nie „odbił" jak piłka i nie uleciał w przestrzeń międzyplanetarną. Problem powyższy rozwiązano stosunkowo łatwo, znaleziono nadzwyczaj prosty i przy tym bardzo skuteczny sposób zabezpieczenia się przed taką ewentualnością. Otóż przed odłączeniem próbnika od członu orbitalnego i przed przystąpieniem do lądowania zostanie w kierunku Phobosa wystrzelony odpowiedni harpun, który po prostu wbije się w skorupę księżyca. Będzie on oczywiście po-

łączony z próbnikiem liną, w odpowiednim czasie zacznie się ona zwijać i w rezultacie próbnik zbliży się do wybranego na lądowisko miejsca, aby zostać tam „uwięzionym" na zawsze. Wkrótce po wylądowaniu i zacumowaniu rozłożą się słoneczne baterie i w sposób automatyczny ustawią na Słońce. Dostarczą one energii elektrycznej potrzebnej zarówno do uruchomienia przyrządów naukowych, jak i do zasilenia nadajnika radiowego, mającego wyniki przeprowadzonych eksperymentów przekazywać bezpośrednio na Ziemię. Próbnik ma być aktywny na powierzchni Phobosa około roku, a zatem będziemy mogli się przekonać, czy i ewentualnie jakie zjawiska występują tam przy różnych natężeniach promieniowania słonecznego. Uzyskamy również dane o składzie chemicznym skorupy księżyca, o jej fizycznych właściwościach, o częstotliwości i sile spadających na nią meteorytów, a także ścisłe dane o polu grawitacyjnym Marsa. Te ostatnie uzyskane zostaną na podstawie dokładnych pomiarów położenia Phobosa względem Ziemi i względem innych znanych źródeł naturalnego promieniowania radiowego.

Ostatni z opisanych wyżej eksperymentów na pierwszy rzut oka dotyczy wyłącznie mechaniki nieba. W rzeczywistości natomiast może on mieć o wiele szersze znaczenie, od dawna bowiem wiadomo, że Phobos wykazuje wiekowe przyspieszenia swego ruchu orbitalnego, stopniowo zbliża się do macierzystej planety i w niezbyt odległej przyszłości — naturalnie w astronomicznej skali czasu — ma spaść na nią. Między innymi na tej właśnie podstawie zmarły niedawno astrofizyk radziecki Iosip S. Szkłowski wystąpił przed laty z niezwykłą hipotezą, że marsjańskie księżyce mogą być tworami sztucznymi. Ale to już dawno przebrzmiała historia; według współczesnego poglądu wspomniane przyspieszenie Phobosa związane jest z siłami pływowymi Marsa, choć wciąż nie znamy dokładnie wartości tego przyspieszenia, wyniki otrzymane przez różnych badaczy znacznie się między sobą różnią. Tymczasem wbrew pozorom jest to nadal ważny problem: gdy się go uda pomyślnie rozwiązać, wówczas będzie można odtworzyć pierwotną orbitę księżyca i tym samym dowiedzieć się czegoś więcej o jego przeszłości. Może to po prostu rzucić jakieś nowe światło na pochodzenie marsjańskich księżyców.

Warto wspomnieć również o innym jeszcze wariancie przebiegu eksperymentu z próbnikiem lądującym na Phobosie. Zakłada on mianowicie, że próbnik nie będzie „uwięziony" w jednym i tym samym miejscu powierzchni księżyca, lecz ma „ska-

kać" po niej, co umożliwi poznanie różnych jego regionów. W każdym miejscu krótkiego postoju zainstalowana w próbniku aparatura dokonywałaby analizy chemicznej miejscowych skał i wyniki drogą radiową przekazywała do odbiornika znajdującego się w członie orbitalnym, skąd dopiero informacje byłyby retransmitowane na Ziemię. Pozornie ten wariant wydaje się bardziej atrakcyjny, lecz nie jest to wcale takie pewne — obok zalet ma on również wady. Przede wszystkim próbnik „skaczący" miałby mniej przyrządów naukowych od próbnika „stacjonarnego" i tym samym jego program badawczy byłby z konieczności dużo skromniejszy. W zasadzie jednak mogą być zrealizowane oba warianty, misja Fobos przewiduje bowiem lot do Marsa nie jednej, ale dwóch sond bliźniaczych. W związku z tym pod uwagę brany był i trzeci wariant, według którego jeden próbnik wylądowałby na Phobosie, drugi natomiast na Deimosie. Lecz nawet bez tych „innowacji" program obecnej misji jest bardzo bogaty i o ile nie przewyższa, to przynajmniej dorównuje programowi misji sond Vega, które — jak sobie przypominamy — badały planetę Wenus i kometę Halleya. Podczas obecnej misji również uzyskamy nie tylko informacje o naturze Phobosa, ale także Marsa i — co może kogoś zaskoczyć — Słońca. Nasza dzienna gwiazda była już badana spoza atmosfery ziemskiej, ale misja Phobos daje zupełnie nowe możliwości w tym zakresie. Planuje się po prostu dokonywanie jednoczesnych obserwacji Słońca z pokładu lecącej ku Marsowi sondy, z powierzchni Ziemi i z okrążających ją sztucznych satelitów. Umożliwi to niewątpliwie lepsze poznanie procesów zachodzących na powierzchni i we wnętrzu dziennej gwiazdy. Jest to oczywiście zupełnie uboczne zadanie misji Fobos.

Tabela 2

Opozycje Marsa w latach 1988—1999

Data opozycji	Data największego zbliżenia do Ziemi	Najmniejsza odległość od Ziemi (w mln km)	Średnica kątowa w opozycji	Jasność w opozycji
28 IX 1988	22 IX 1988	58,8	23,8″	—2,5m
27 XI 1990	20 XI 1990	77,3	18,1	—1,8
7 I 1993	3 I 1993	93,7	14,9	—1,2
12 II 1995	11 II 1995	101,1	13,9	—1,0
17 III 1997	20 III 1997	98,6	14,2	—1,1
24 IV 1999	1 V 1999	86,5	16,2	—1,4

Misja ta zapoczątkuje nowy etap w badaniach Marsa i jego dwóch księżyców. Badania tej planety mają być przecież kontynuowane podczas kolejnych opozycji, już dziś mówi się o planach uczonych radzieckich, którzy w roku 1994 zamierzają wysłać w kierunku Marsa dalsze, bardziej jeszcze wszechstronne sondy. Mają one przetransportować zarówno balony z aparaturą do badania marsjańskiej atmosefry (podobne balony w roku 1985 użyto do badania wenusjańskiej atmosfery), jak też człony lądujące wyposażone w przyrządy do chemicznej analizy skał marsjańskiej skorupy. Uczeni amerykańscy także chcą być aktywni w tej dziedzinie, na rok 1992 zaplanowany jest przecież start sondy Mars Observer przeznaczonej głównie do badania klimatu Marsa i składu chemicznego jego gleby. Ponadto ma on dostarczyć informacji, które może pozwolą

Tabela 3

Optymalne daty startów sond marsjańskich w latach 1988—1999

Data startu	Czas trwania lotu do Marsa (w ziemskich dobach)	Prędkość startowa (km/s)	Prędkość w pobliżu Marsa (km/s)
4 VII 1988	194	11,5	2,7
29 VIII 1990	201	11,8	3,5
6 X 1992	216	11,8	4,1
6 XI 1994	241	11,6	3,7
29 XI 1996	232	11,4	4,6
16 I 1999	196	11,4	5,5

wreszcie odpowiedzieć na pytanie, czy jest tam, lub czy była w przeszłości ciekła woda. Otrzymamy także zdjęcia powierzchni Marsa ze zdolnością rozdzielczą kilku metrów, podjęte nawet mają być próby sfotografowania wraków Vikingów. No i wreszcie pod koniec obecnego stulecia na powierzchni „czerwonej planety" powinny znaleźć się pierwsze „marsochody", które pobiorą próbki skał z różnych regionów marsjańskiego globu, dostarczą je do lądownika, a ten powróci z nimi na Ziemię. Będzie to może „uwertura" do pierwszej załogowej wyprawy na Marsa!

MAREK MUCIEK, JERZY RAFALSKI, KRZYSZTOF JAROSZEWSKI — Toruń

KOMETA BRADFIELDA (1987s) NA NASZYM NIEBIE

Rok 1987 był szczególnie urodzajny dla poszukiwaczy komet. Po raz pierwszy w historii zabrakło liter w alfabecie na oznaczenie wszystkich 33 odkryć. Co więcej, wśród tego „deszczu" komet było parę obiektów jasnych, dostrzegalnych bardzo małymi instrumentami, a nawet gołym okiem. Najatrakcyjniejszym obiektem dla obserwatorów mieszkających na naszej szerokości geograficznej była Kometa Bradfielda (1987 s). Czytelnicy *Uranii* zostali powiadomieni o jej pojawieniu się specjalną ulotką, dołączoną do numeru 10/1987. Niech żałują ci, którzy nie skorzystali z tej okazji. Kometę Bradfielda znajdowało się nawet gołym okiem, a przez lornetkę można było dostrzec także warkocz. Niektórym obserwatorom udawało się zauważyć osobno warkocz pyłowy i gazowy.

Jednak z samego podziwiania niewiele wynika. O naturze komety można się czegoś dowiedzieć mierząc coś, np. jej jasność całkowitą. Jeszcze lepiej jest ocenić jej blask wiele razy, badając w ten sposób zmienność obiektu, a największy sens ma zebranie wyników takich pomiarów, wykonanych przez wielu obserwatorów.

Jeden z nas (M. M.) miał sposobność organizować taką akcję przy okazji przelotu komety Halleya (patrz *Urania* nr 5/1987). Wykorzystaliśmy zawarte wówczas korespondencyjne znajomości dla powtórzenia tej operacji dla komety Bradfielda. Wykonaliśmy „domowym sposobem" serię mapek z zaznaczonymi jasnościami gwiazd porównania i rozesłaliśmy je do obserwatorów, znanych nam z czasów komety Halleya. Zima 1987/88 nie była szczególnie pogodna, a jednak plon naszej akcji okazał się dość obfity. Wyniki swoich obserwacji nadesłali:

Leszek Benedyktowicz — Kraków
Władysław Chmielewski — Szczecin
Grzegorz Dałek — Żychlin
Wilhelm Dziura — Rudna Wielka
Dariusz Góra — Rzepinek
Mariusz Iwański — Piła
Piotr Janczewski — Żychlin
Grzegorz Kiełtyka — Krosno
Witold Kosiek — Krosno
Janusz Kosiński — Wyszków
Marek Ługa — Duszniki Zdrój
Stanisław Miotk — Luzino
Mieczysław Paradowski — Lublin

Janusz Płeszka — Kraków
Jerzy Rafalski — Toruń
Zbigniew Rzepka — Lublin
Jerzy Speil — Wałbrzych
Mieczysław Szulc — Tuchola
Tomasz Ściężor — Kraków
Janusz Ślusarczyk — Niepołomice
Piotr Urbański — Żychlin
Wiesław Wiśniewski — Lublin
Zbigniew Ziółkowski — Żychlin

Ku naszej radości są na tej liście ludzie nowi, którzy nie brali udziału w Międzynarodowej Służbie Komety Halleya. Są również osoby, które pracowały niezależnie od naszej akcji, a swoje wyniki wysłały do redakcji *Uranii*.

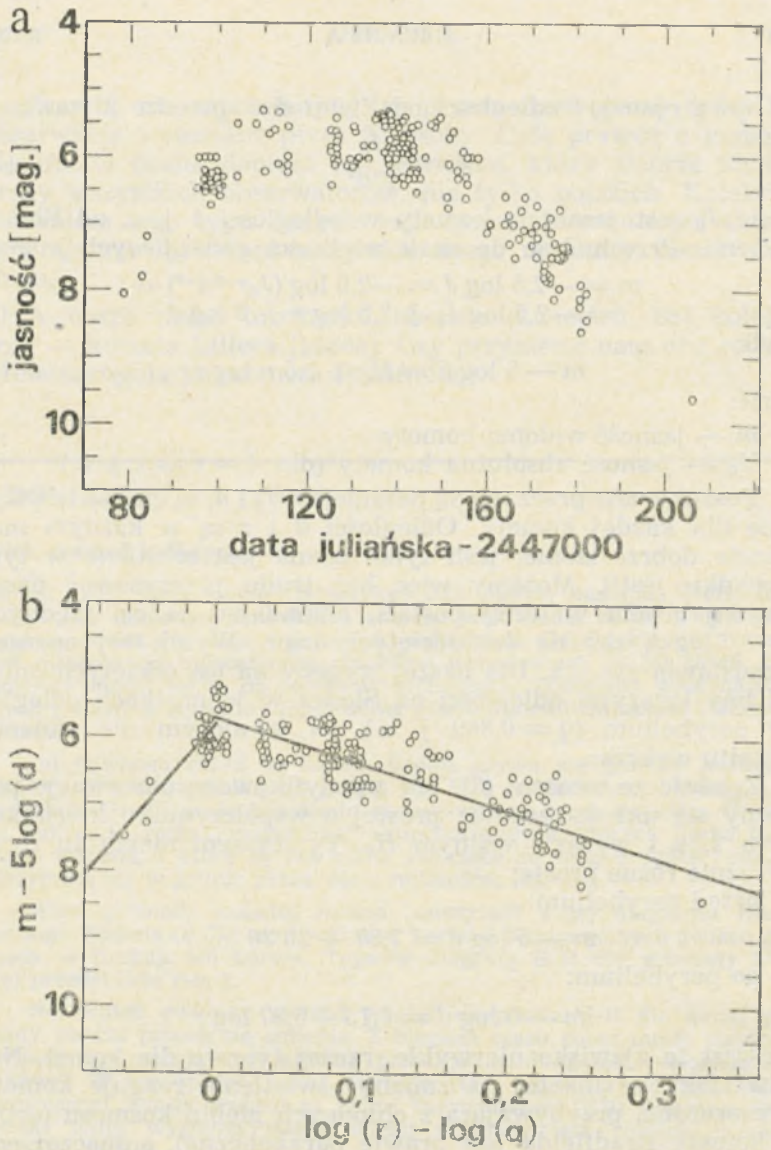
Ogółem zebraliśmy 182 oceny jasności komety. Najobficiej zasilili naszą kolekcję: Władysław Chmielewski, Jerzy Speil i Janusz Płeszka, po ponad 20 obserwacji. Nasi korespondenci w większości posługiwali się lornetkami o średnicach od 35 mm do 80 mm. Dobrze służyły również refraktory 68 mm, zbudowane przy użyciu obiektywów rozprowadzanych niegdyś przez PTMA. W jednym wypadku posłużono się 8-calowym teleskopem firmy Celestron.

Prawie dwieście obserwacji to już dość, by podjąć próbę opracowania tego materiału. Rys. 1a przedstawia uzyskaną krzywą blasku komety, pokrywającą okres od 11.10.87 do 15.02.88. We wszystkich wypadkach, do oryginalnych, nadesłanych nam ocen jasności zostały dodane poprawki eliminujące efekt zależności obserwowanego blasku komety od rodzaju i średnicy używanego instrumentu. Tak zredukowane wartości zostały naniesione na wykres 1a.

Nie przeraża nas duży rozrzut ocen, sięgający 1 mag. Jest to zajwisko zwyczajne w przypadku wizualnych obserwacji komet — właśnie dlatego potrzeba dużej ich liczby, by móc wyciągnąć jakiekolwiek wnioski. Cieszy zaś dość gęste pokrycie całego okresu, pomimo naszych nieszczególnych warunków klimatycznych.

Krzywa blasku, prezentowana na rys. 1a nie jest jeszcze wynikiem analizy, jest dopiero bazą danych. Na jej kształt składa się, oprócz fizycznej zmienności komety, także „sztuczny", czysto geometryczny efekt zależności widomej jasności ciała niebieskiego od jego odległości od Ziemi. Nasza krzywa blasku musi być więc przekształcona, by wyszła na jaw „czysta fizyka" komety.

Jasność komety (oznaczmy ją J) jest odwrotnie proporcjonalna do odległości ciała od Słońca r w pewnej potędze n (któ-



Rys. 1.

a) Krzywa blasku komety Bradfielda w okresie od 11 X 87 do 15 II 88, wykreślona na podstawie ocen jasności wykonanych przez polskich obserwatorów. Uwzględnione zostały poprawki usuwające efekt niestandardowej średnicy instrumentu.

b) Zależność jasności komety Bradfielda (m), zredukowanej na odległość od Ziemi $d = 1$ j. a., od odległości komety od Słońca (r). Litera q oznacza odległość kometa—Słońce w peryhelium ($\log q = -0{,}061$). Uwaga! Wartość $\log r - \log q$ jest zawsze nieujemna, rośnie więc w obie strony od 0.

ra bywa różna), i odległości od Ziemi d w potędze 2 (zawsze):

$$J = \frac{J_0}{r^n d^2} \tag{1}$$

gdzie J_0 jest jasnością komety w odległości 1 j. a. od Słońca i Ziemi. Przechodząc do skali wielkości gwiazdowych mamy:

$$m = -2{,}5 \log J = -2{,}5 \log (J_0 r^{-n} d^{-2}) = \\ = -2{,}5 \log J_0 + 2{,}5 \log r + 5 \log d \tag{2}$$

czyli:

$$m - 5 \log d = H_0 + 2{,}5\, n \log r \tag{3}$$

gdzie:

m — jasność widoma komety

H_0 — jasność absolutna komety (dla $d = r = 1$ j. a.)

Poszukiwane przez nas są parametry H_0 i n, są charakterystyczne dla każdej komety. Odległości d i r są w każdym momencie dobrze znane, jeśli tylko znana jest orbita (a w tym wypadku jest!). Możemy więc bez trudu przerysować naszą krzywą blasku w innej postaci, odkładając na osi rzędnych $m - 5 \log d$, zaś na osi odciętych $\log r$. Wynik tej operacji przedstawia rys. 1b. Dla naszej wygody na osi odciętych odłożyliśmy logarytm odległości od Słońca w jednostkach odległości peryhelium ($q = 0{,}869$ j. a.), co w niczym nie zmienia kształtu wykresu.

Zgodnie ze wzorem (3), tak zmodyfikowane obserwacje powinny się układać wzdłuż prostej o współczynniku kierunkowym $2{,}5n$ i wyrazie wolnym H_0. Tymczasem mamy tu dwie wyraźnie różne proste:

przed peryhelium:

$$m - 5 \log d = 7{,}37 + 25{,}36 \log r$$

po peryhelium:

$$m - 5 \log d = 6{,}13 + 6{,}87 \log r$$

Nie jest to zjawisko niezwykłe, raczej typowe dla komet. Nie dziwi fakt, że inaczej na zmianę oświetlenia reaguje kometa przemrożona, przybywająca z chłodnych głębin kosmosu (orbita komety Bradfielda jest prawie paraboliczna), a inaczej oddalający się od Słońca rozgrzany obiekt, pobudzony do emisji gazów i pyłu. Zauważmy, że jasność absolutna komety po minięciu Słońca jest dwukrotnie większa niż przedtem. Dość nietypowe są natomiast wartości wykładników n — 10,14 przed peryhelium i 2,45 po peryhelium. Zwykle wielkości te są około 3—4, czasem 6.

Zresztą, nie zapominajmy, że przeanalizowaliśmy tylko 182 obserwacje wykonane przez 23 osoby. Całą prawdę o komecie Bradfielda pozna dopiero ten astronom, który zbierze wyniki pracy wszystkich obserwatorów, nie tylko polskich. Kolekcjonowaniem tego typu danych zajmuje się *International Cometary Quarterly*, dokąd wszystkie nasze rezultaty zostały wysłane.

A nasze niebo urozmaica obecnie (kwiecień '88) kolejny gość — kometa Lillera (1988a). Czy przyniesie nam ona równie wiele szczęścia jak kometa Bradfielda?

KRONIKA

Wiek gromad kulistych

Ile lat liczy sobie nasza Galaktyka? Jak dawno nastąpił Wielki Wybuch? Nie udało się dotychczas znaleźć odpowiedzi na te podstawowe pytania, szuka się więc wskazówek pośrednich. Galaktyka nie powinna być młodsza od najstarszych obiektów wchodzących w jej skład, tym bardziej odnosi się to do całego Wszechświata. Zbadajmy wiek najstarszych gwiazd, a będziemy mieli dolną granicę wieku Galaktyki i Wszechświata.

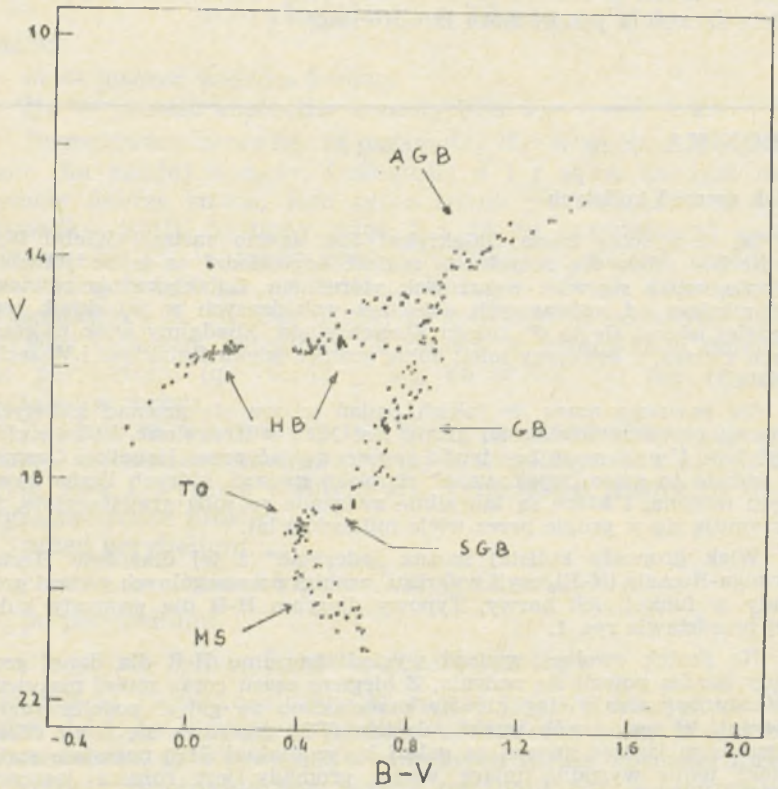
Od pewnego czasu do takich badań używa się gromad kulistych. Typową przedstawicielką tej grupy jest M13 w Herkulesie, którą każdy Czytelnik *Uranii* może bez trudu zaobserwować przez lornetkę. Gromady kuliste to gęsto „upakowane" skupiska gwiazd, których liczba bywa rzędu miliona, i które są tak silnie związane ze sobą grawitacyjnie, że utrzymują się w grupie przez wiele miliardów lat.

Wiek gromady kulistej można „odczytać" z jej diagramu Hertzsprunga-Russela (H-R), czyli wykresu jasności poszczególnych gwiazd gromady w funkcji ich barwy. Typowy diagram H-R dla gromady kulistej przedstawia rys. 1.

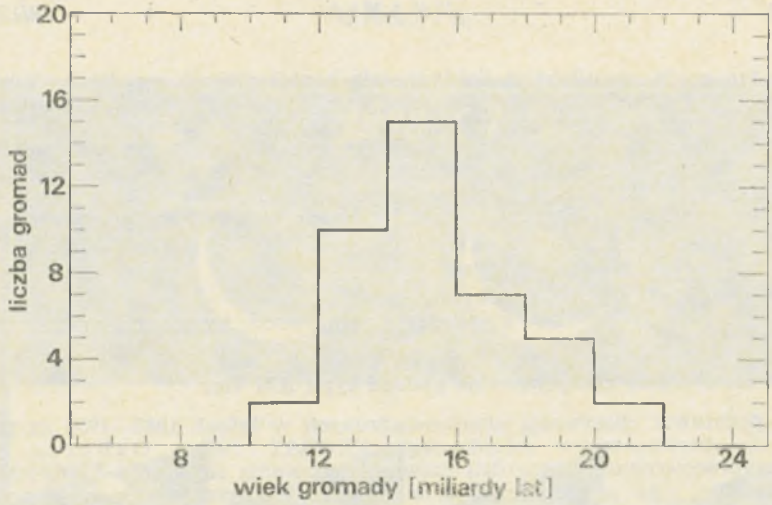
Na skutek ewolucji gwiazd wygląd diagramu H-R dla danej gromady bardzo powoli się zmienia. Z biegiem czasu coraz mniej masywne gwiazdy opuszczają ciąg główny przechodząc do gałęzi podolbrzymów i wyżej. W ten sposób punkt odejścia (TO) przesuwa się coraz niżej. Tymczasem jasność gwiazd na gałęzi horyzontalnej (HB) pozostaje stała. Dzięki temu wygodną miarą wieku gromady jest różnica jasności: $m(\mathrm{TO}) - m(\mathrm{HB})$.

Jeszcze do niedawna znano dobrze diagramy H-R dla bardzo nielicznych gromad kulistych. Rozwój techniki CCD w ostatnich latach bardzo poprawił stan wiedzy w tej dziedzinie. Dzięki temu, astronom amerykański John Peterson mógł niedawno wyznaczyć wiek dla 41 gromad kulistych. Wynik jest pracy przedstawia histogram na rys. 2. Na osi rzędnych odłożone są liczby gromad, mających wiek zawarty w odpowiednim przedziale o szerokości 2 mld lat.

Na pierwszy rzut oka wydaje się, że gromady kuliste tworzyły się w bardzo różnym czasie, od ponad 20 do 10 miliardów lat temu. Nie dajmy się jednak zwieść tej sugestii. Błąd wyznaczenia wieku jest duży i to akurat taki, że całkowicie tłumaczy obserwowany rozrzut wyników. Wobec tego autor wyciąga wniosek, że prawdopodobnie wszystkie gromady kuliste w naszej Galaktyce powstały prawie jednocześnie, w bardzo krótkim czasie, około 15,3 mld lat temu.



Rys. 1. Diagram Hertzsprunga-Russela dla gromady kulistej M3. Jasność gwiazd w barwie V wykreślono w funkcji wskaźnika barwy B—V. Zaznaczono charakterystyczne cechy wykresu: ciąg główny (MS — main sequence), punkt odejścia (TO — turn-off point), gałąz podolbrzymów (SGB — subgiant branch), gałąź czerwonych olbrzymów (GB — giant branch), gałąź horyzontalną (HB — horizontal branch) i gałąź asmptotyczną (AGB — asymptotic giant branch).



Rys. 2. Histogram wieku 41 gromad kulistych z naszej Galaktyki.

Wg *Publ. Astr. Soc. Pacific* 1987, 99, 1153

MAREK MUCIEK

Pulsar milisekundowy w gromadzie kulistej

Astronomowie A. Lyne i A. Brinklow z Nuffield Radio Astronomy Laboratories w Jodrell Bank (Wielka Brytania) oznajmili o odkryciu nowego pulsara milisekundowego w gromadzie kulistej M28. M28 obserwowano za pomocą 76-metrowego radioteleskopu w ciągu 90 minut 6 grudnia 1986 r. i ponownie 2 stycznia 1987 r. Każda z tych obserwacji dostarczyła 16 mln próbek czasowych w każdym z 32 kanałów częstotliwości. W wyniku analizy tych danych na superkomputerze Cray XMP z Los Alamos National Laboratory, New Mexico (USA) oraz ponownych obserwacji, przeprowadzonych w okresie 2—9 czerwca 1987 r., stwierdzono obecność w gromadzie kulistej pulsara o okresie 3,05431449090±0,00000000004 ms, oznaczonego jako PSR 1821-24.

Na ogół przyjmuje się, że pulsary są gwiazdami neutronowymi, stopniowo zwalniającymi swój ruch wirowy wskutek wypromieniowywania energii. Pulsar w mgławicy Kraba, który powstał w wyniku eksplozji supernowej z 1054 roku, wiruje 30 razy na sekundę. Pulsary o wieku około miliona lat wirują najczęściej jeden raz na sekundę. Rozumując w ten sposób można by uważać pulsary milisekundowe za bardzo młode. Ale odkrycie pulsara milisekundowego w gromadzie kulistej stanowi przekonywujące potwierdzenie koncepcji, według której są to stare pulsary, które uzyskały dużą szybkość wirowania wskutek przepływu materii z towarzyszącej gwiazdy. Gromady kuliste uważa się za zbiór martwych i umierających gwiazd, chociaż gromady te nie są w żadnym wypadku pozbawionymi aktywności cmentarzyskami. W ostatnich latach stwierdzono, że gromady kuliste zawierają proporcjonalnie większą ilość gwiazd w układach podwójnych, emitujących promieniowanie rentgenowskie, niż w przypadku ogólnej populacji galaktyki. Uważa się, że podwójne układy rentgenowskie są początkiem pulsarów milisekundowych. Z pomiarów pulsacji wiadomo, że pulsar nie znajduje się w układzie podwójnym. Jego okres jest tak stały, że pul-

sar ten może rywalizować dokładnością z najlepszymi zegarami atomowymi. Nie porusza się więc on po orbicie, bo w przeciwnym przypadku efekt Dopplera zmieniałby obserwowany okres. Być może po nadaniu pulsarowi dużej szybkości wirowania, gwiazda towarzysząca została oddzielona od niego w czasie jednego z częstych przejść przez gromadę kulistą. Istnieje również możliwość, że oba składniki układu połączyły się w wyniku stopniowego wchłonięcia całej materii towarzysza przez pulsar.

Wg *New Scientist*, 1987, 1566, 41
Nature, 1987, 328, 399

KRZYSZTOF LECHOWICZ, RYSZARD PALCZEWSKI

Promieniowanie rentgenowskie gwiazd typu AM Her

Na podstawie obserwacji przeprowadzonych w latach 1983—1985 za pomocą obserwatorium satelitarnego EXOSAT Julian Osborne ze współpracownikami stwierdził dziwne zachowanie się źródła E2003+225. Natężenie jego promieniowania w zakresie rentgenowskim zwiększyło się dwukrotnie, a w zakresie optycznym zmalało o połowę. Zaobserwowano również inny charakter zmienności promieniowania. Uzyskane rezultaty postawiły pod znakiem zapytania przyjęty model wytwarzania energii w całej klasie obiektów zwanych gwiazdami typu AM Her. Charakteryzują się one tym, że ich promieniowanie rentgenowskie zmienia się w złożony sposób z typowym okresem kilku godzin. Uważa się, że promieniowanie rentgenowskie pochodzi z gorącej plamy na biegunie gwiazdy — prawdopodobnie białego karła — na którą, kanalizowana polem magnetycznym, spada materia z obiegającego ją towarzysza. Obiekty typu AM Her są szczególne, ponieważ ich pole magnetyczne tak silnie wiąże małą gwiazdę z towarzyszem, że okres jej ruchu wirowego równy jest okresowi orbitalnemu. „Normalny" rentgenowski biały karzeł wirując emituje promieniowanie z okresem kilku sekund. W przypadku obiektów typu AM Her znacznie dłuższy okres jest identyfikowany z ruchem orbitalnym gwiazdy. Charakter promieniowania E2003+225 w roku 1985 odpowiada temu modelowi, jednak w 1983 roku był bardziej złożony. Uważa się, że promieniowanie pochodziło wówczas z gorących plam na obu biegunach gwiazdy. J. Osborne i jego koledzy, uważają, że mechanizmy powstawania promieniowania są bardziej złożone, niż zakładały to najprostsze modele.

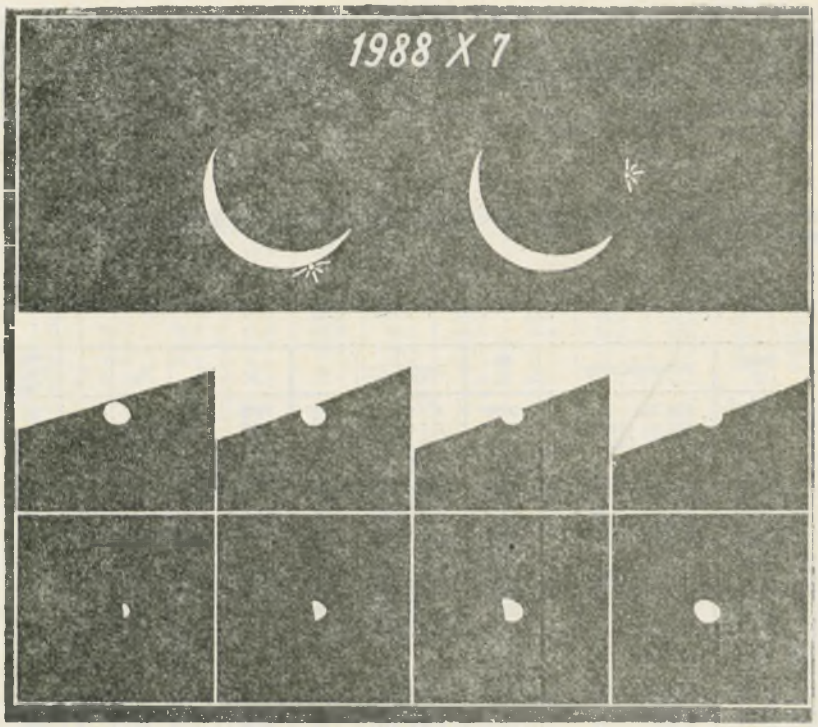
Wg *New Scientist*, 1987, 1558, 36

KRZYSZTOF LECHOWICZ, RYSZARD PALCZEWSKI

PORADNIK OBSERWATORA

Zakrycie Wenus przez Księżyc 7 października 1988 roku

Efektowne zakrycia gwiazd i planet przez Księżyc nie są zjawiskami częstymi. Większość zakryć przechodzi niezauważona przez osoby nie zainteresowane specjalnie ich obserwowaniem. Zjawisko, które nastąpi nad ranem 7 października br., będzie jednak wyjątkowe, gdyż dotyczy Wenus, a do tego będzie widoczne na ciemnym niebie. Do jego dostrze-



żenia nie potrzeba zatem przyrządów optycznych, chociaż ich użycie jest niezbędne dla przeprowadzenia obserwacji, mających znaczenie naukowe.

Wenus w początkach października świeci jako Gwiazda Poranna nad wschodnim horyzontem, w konstelacji Lwa. W dniu zakrycia planeta ma jasność $-3^m,6$ i znajduje się w elongacji 41° na zachód od Słońca. Widoma średnica tarczy wynosi 32″ i jest oświetlona w 70%. Zakrycie planety przy jasnym brzegu sierpa Księżyca będzie widoczne tylko we wschodniej części Polski i to tuż nad horyzontem. Odkrycie natomiast przy ciemnym brzegu (światło popielate!) będzie można zobaczyć już w całym kraju (rys. 1). Tarcza Wenus będzie się wyłaniać spoza Księżyca przez około 56 sekund.* Zanotować należy (z dokładnością 0^{s}1) pierwszą zauważoną widoczność skrawka tarczy Wenus przy ciemnym brzegu Księżyca oraz ostatni zauważalny „styk" obu tarcz. Zapewne zjawisko będzie okazją do wykonania ciekawych zdjęć oraz nagrań video.

Ciekawostką jest fakt, że ostatnie, bardzo podobne zakrycie Wenus można było w Polsce obserwować 5 października 1980 r. Było to zatem przed ośmioma laty plus dwa dni. Z kolei 5 obiegów synodycznych We-

* dokładne momenty zjawisk są podane w zestawieniu zakryć na IV kwartał 1988 r.

nus to okres 8 lat bez 2 dni. Ta koincydencja nie jest przypadkowa jeśli chodzi o pozycję planety, ale oczywiście wystąpienie zakrycia przez Księżyc jest właściwie zdarzeniem niepowtarzalnym po takim samym okresie w przyszłości. Najbliższe „nocne" zakrycie Wenus przez Księżyc będzie można zobaczyć w naszym kraju dopiero 1 grudnia 2008 r., a więc po ponad 20 latach.

MAREK ZAWILSKI

Zakrycia gwiazd przez Księżyc widoczne w Polsce w IV kwartale 1988 roku

Tabela 1

Dane ogólne

Data UT	Nazwa gwiazdy	Nr ZC	Jasn.	Zj.	P	T	A_k	H_k	H_s	Faza Księżyca
X 1^d19^h	136 Tau	0890	4^m5 S	RD	250°	75°S	-135°	0°		59-%
1 21	415 B. (Tau)/Aur	0909	6.1 W	RD	185	5 S	-110	20		58-
5 00	125 B. Cnc	1315	6.9	RD	280	85 S	-110	10		28-
5 04		1329	6.8 W	RD	250	50 S	-55	50	-5°	27-
7 01	Wenus	4002	-3.6	DB	165	-40 S	-110	0		12-
7 01	Wenus	4002	-3.6	RD	245	40 S	-100	5		12-
7 03		1522	6.8	RD	300	85 N	-75	25	-10	12-
17 18	τ Sgr	2784	3.4 S	DD	50	55 N	+35	5		42+
20 22	ι Aqr	3237	4.4	DD	120	35 S	+55	10		76+
20 22	ι Aqr	3237	4.4	RD	150	5 S	+60	5		95-
27 03	19 Tau (Taygeta)	0539	4.4 S	RD	245	85 S	+75	45		95-
27 03	20 Tau (Maja)	0541	4.0 S	RD	215	55 S	+75	45		81-
29 05	136 Tau	0890	4.5 S	DB	175	0 S	+75	45	-5	81-
29 05	136 Tau	0890	4.5 S	RD	200	25 S	+80	45	0	81-
XI 1 23	B3 Cnc	1383	6.6	RD	320	60 N	-95	20		44-
3 00		1481	7.4	RD	5	20 N	-90	15		35-
15 16	17 Cap	3031	5.9	DD	35	50 N	+20	15		37+
16 16	γ Cap	3171	3.8	DD	75	90 S	-5	25		40+
17 15	σ Aqr	3307	4.9 S	DD	15	40 N	+65	20	-5	59+
17 15	58 B. Aqr	3310	6.4 S	DD	90	65 S	+65	20	-5	59+
30 23	ρ Leo	1547	3.8 W	RD	0	20 N	-90	15		53-
XII 1 01	49 Leo	1550	5.8 S	RD	275	70 S	-60	30		52-
4 03		X 18751	7.3 W	RD	275	75 S	-60	15		24-
12 16	49 Lib	2991	6.2	DD	355	5 N	+35	10		14+
17 14	δ Psc	0105	4.6	DD	50	70 N	-60	30	0	66+
20 02	ε Ari	0440	4.6 S	DD	85	85 S	+110	10		80+
20 20	19 Tau (Taygeta)	0539	4.4 S	DD	85	90 N	0	65		93+
20 20	20 Tau (Maja)	0541	4.0 S	DD	120	55 S	+10	65		93+
24 21	κ Gem	1170	3.7 W	RD	280	80 N	-75	45		97-

Oznaczenia:

Nr ZC — wg katalogu gwiazd zodiakalnych Robertsona oraz Supplementu USNO (ozn. X)

W, S — gwiazda podwójna wizualnie, spektroskopowo

DD — zakrycie przy ciemnym brzegu

RD — zakrycie przy jasnym brzegu

DB — odkrycie przy ciemnym brzegu

P — kąt pozycyjny od bieguna

T — kąt pozycyjny od terminatora

Ak, Hk — azymut i wysokość Księżyca

Hs — wysokość Słońca

Faza Księżyca — procent oświetlonej tarczy: + faza rosnąca, — faza malejąca

Tabela 2

Momenty zjawisk dla: Poznania, Wrocławia, Łodzi, Grudziądza, Krakowa, Olsztyna, Warszawy, Krosna i Lublina oraz współczynniki przeliczeniowe

Data UT	Po	Wr	Ld	Gr	Kr	Ol	Wa	Ks	Lu	A	B
X 1^d19^h	-	-	$13^m.8$	$16^m.1$	-	$15^m.3$	-	-	$11^m.0$	+0.7	+1.1
1 21	50.8	46.1	44.2	52.0	-	50.8	-	-	-	+2.3	+4.9
5 00	07.3	05.7	06.4	08.5	04.1	08.9	06.9	03.4	05.5	+0.1	+1.3
5 04	21.7	-	-	26.1	20.8	-	-	-	-	-1.6	+2.5
7 01	-	-	01.2	00.0	03.7	00.0	01.1	05.4	02.6	-0.2	-1.0
7 01	45.7	41.7	43.0	48.2	36.6	48.7	43.9	34.0	40.2	+0.3	+3.3
7 03	51.2	50.5	52.5	53.0	51.5	54.2	53.8	52.7	54.4	-0.7	+0.6
17 18	35.0	35.5	36.7	35.5	37.8	36.3	37.4	39.2	38.9	-0.6	-0.5
20 22	31.0	-	36.7	30.6	46.9 B	31.9	37.6	-	45.3	-	-
20 22	-	-	-	-	54.3 B	20.5	-	-	-	-	-
27 03	17.9	18.5	20.8	19.1	21.7	20.5	22.1	23.9	24.1	-1.0	-0.5
27 03	24.5	23.3	27.0	27.2	25.4	29.1	29.0	27.4	30.1	-1.2	+0.9
29 05	16.6	-	16.9	-	-	-	-	-	-	-	-
29 05	26.4	-	32.2	35.3	-	-	37.6	-	-	-	-
XI 1 23	43.0	43.0	44.1	43.8	44.0	44.7	44.9	44.7	45.6	-0.5	+0.1
3 00	-	-	-	-	33.6 B	-	-	36.4	28.4 B	-0.8	-4.2
15 16	59.1	58.7	60.7	60.7	60.6	61.9	61.9	62.0	62.9	-0.7	+0.3
16 16	05.2	-	08.2	08.2	-	10.6	-	10.6	12.4	-1.4	+0.5
17 15	12.3	10.0	12.7	15.2	09.9	16.7	14.4	10.6	13.8	-0.6	+1.7
17 15	-	-	22.2	23.0	20.9	25.7	24.9	23.6	26.4	-1.4	+1.1
30 23	10.4	14.7	13.9	01.9 B	18.0	02.4 B	13.4	19.4	16.9	-0.5	-3.0
XII 1 01	17.5	15.6	19.2	20.7	16.8	22.8	21.4	18.5	22.0	-1.1	+1.4
4 03	16.6	14.6	18.3	19.9	16.0	21.9	20.4	17.7	21.0	-1.1	+1.5
12 16	-	23.0	21.1	-	17.8	-	20.4	16.6	18.1	+1.1	+2.2
17 14	-	-	-	12.2	-	13.5	-	-	-	-0.5	+0.8
20 02	29.8	31.4	30.1	28.2	32.2	27.7	29.4	32.3	30.2	+0.2	-1.2
20 20	20.1	19.8	23.7	23.3	24.1	25.8	26.1	27.3	28.5	-1.5	+0.2
20 20	43.6	45.8	49.3	45.6	54.0	48.2	51.4	59.1	56.4	-1.9	-1.7
24 21	16.7	15.7	18.9	19.5	17.7	21.7	21.1	19.6	22.1	-1.1	+0.9

B - zakrycie bliskie brzegowemu

MAREK ZAWILSKI

Obserwujemy gwiazdy zmienne długookresowe

Mira (o Ceti)

$\alpha = 2^h16^m49^s$ $\delta = -3°12'.2$ (1950.0) $A = 2^m,0—10^m,1$ V

Max. = JD 2444839 + $331^d,96 \cdot E$ $M - m = 0,38$ Sp = M5e—M9e

Mirę odkrył niemiecki astronom Dawid Fabricius 13 sierpnia 1596 r. podczas obserwacji Merkurego. Jednakże systematyczne obserwacje tej zmiennej zapoczątkował dopiero w 1639 r. astronom holenderski Johannes Holwarda (Phocylides), i od tej pory obserwowano już wszystkie jej maksima. Jest więc Mira pierwszą poznaną gwiazdą zmienną. Nazwę Mira (co znaczy Dziwna, Cudowna) nadał tej gwieździe prawdopodobnie Fabricius po powtórnym jej zauważeniu w lutym 1609 roku.

Rys. 1. Mapka okolic Miry.

Mira jest typową przedstawicielką obszernej klasy zmiennych, których skatalogowano już ponad 5800. Amplituda wizualna wynosi 8^m, co odpowiada 1600-krotnej różnicy jasności. Widmo Me z charakterystycznymi pasmami absorpcyjnymi tlenku tytanu i liniami emisyjnymi wodoru serii Balmera. Asymetryczna krzywa jasności ma bardziej stromą gałąź rosnącą, a wysokość maksimów i głębokość minimów zmienia się z cyklu na cykl (ich średnie wielkości wynoszą odpowiednio $3^m,4$ i $9^m,3$). Odległość od Miry oceniono na 115±8 parseków, absolutna wielkość bolometryczna wynosi $-5^M,0$, amplituda bolometryczna $1^m,1$, średnia temperatura efektywna 2470 K, a średni promień fotosfery wynosi ok. 500 promieni Słońca. Masę tej gwiazdy oceniono na 0,8 masy Słońca.

Bardzo interesującą cechą Miry jest jej podwójność. W odległości zaledwie 0″,6 znajduje się biały karzeł typu widmowego Be (VZ Ceti, $9^m,5$—12^m), którego okres obiegu wynosi ok. 750 lat. Na podstawie obserwacji profilu linii balmerowskich, oraz linii emisyjnych zjonizowanego żelaza (Fe II) w widmie białego karła, wywnioskowano, że jest on otoczony rotującym i rozszerzającym się dyskiem gazowym. Przypuszcza się, że jest to dysk akrecyjny, a materia przepływa z Miry (z jej otoczki gazowej) na białego karła.

Najbliższe maksimum Miry wystąpi na początku grudnia. Jesienią i zimą gwiazdozbiór Wieloryba widoczny jest wieczorem nad południowym horyzontem, i są wtedy dogodne warunki (o ile pogoda pozwala) do obserwacji tej zmiennej.

Jasności gwiazd porównania dla Miry (na podstawie *AAVSO Chart*):

α = 2m5	f = 5m4	m = 6m7	t = 7m3
a = 3 . 6	g = 5 . 5	n = 6 . 8	u = 7 . 5
b = 3 . 8	h = 5 . 7	p = 6 . 9	w = 8 . 0
c = 4 . 1	i = 6 . 0	q = 7 . 0	x = 8 . 6
d = 4 . 8	k = 6 . 3	r = 7 . 1	y = 8 . 8
e = 5 . 2	l = 6 . 4	s = 7 . 3	z = 9 . 2

JERZY SPEIL

KRONIKA HISTORYCZNA

Ks. Ignacy Polkowski (1833—1888)

Wśród badaczy życia i działalności Mikołaja Kopernika na jedno z czołowych miejsc wysuwa się postać księdza Ignacego Polkowskiego.

Urodzony 4 marca 1833 r. w Zdunach na Mazowszu rozpoczął w 1851 r. studia w Seminarium św. Jana w Warszawie. Następnie studiował w Akademii Duchownej w Warszawie, którą ukończył w 1858 r. W roku następnym został wikariuszem w Radzyminie. Od 1862 r. był proboszczem w Łaznowie pod Łodzią, a od 1863 r. w Głuchowie pod Grójcem. Od 1866 r. przebywał w majątkach hr. Skórzewskich w Czerniejewie pod Gnieznem i w Lubostroniu pełniąc funkcję bibliotekarza. Skórzewscy posiadali bardzo bogaty zbiór biblioteczny zawierający także bezcenne dzieła dotyczące historii Polski. Zasadniczym zadaniem ks. Polkowskiego było skatalogowanie tego zbioru. Jego bogactwo wzbudziło

u ks. Polkowskiego żywe zainteresowanie dawnymi dziejami Polski. Szczególnie zainteresował się średniowieczem i Odrodzeniem. A w związku ze zbliżającą się czterechsetną rocznicą urodzin Mikołaja Kopernika skoncentrował się na problematyce kopernikowskiej, tym bardziej, że trzeba było przeciwstawić się zakusom niemieckim na osobę tego wielkiego astronoma.

W lutym 1870 r. ks. Polkowski wystąpił po zakończeniu gospodarczego sejmu toruńskiego z inicjatywą uczczenia czterechsetnej rocznicy urodzin Kopernika. Rezultatem tego było wybranie komitetu, w skład którego wszedł prezes Towarzystwa Przyjaciół Nauk w Poznaniu Karol Libelt (1807—1875). Ks. Polkowskiego na jego własną prośbę nie wybrano. Pierwsze zebranie komitetu odbyło się już w maju tego samego roku. Postanowiono wtedy uczcić rocznicę kopernikowską wydaniem dokładnego i obszernego życiorysu Kopernika, poświęconegu mu monumentalnego albumu oraz zorganizowania 19 lutego 1873 r. uroczystości jubileuszowej. Na propozycję ks. Polkowskiego komitet ogłosił konkurs na napisanie życiorysu Kopernika. Jednakże Libelt nie bardzo licząc na większy napływ prac wymógł na ks. Polkowskim napisanie tego dzieła.

Istotnie opracowanie życiorysu przez ks. Polkowskiego okazało się jedyne. Nosiło ono tytuł *Żywot Mikołaja Kopernika* i ukazało się drukiem w 1873 r. Było to dzieło ogromne i nie mające do tej pory równego sobie. Napisane rzeczowo i obszernie na podstawie bogatego materiału ujmowało wszechstronnie zarówno biografię jak i działalność fromborskiego astronoma. Myślą przewodnią było wykazanie polskości nie tylko Kopernika, ale i jego rodziny oraz regionu.

W tym samym roku wydany został piękny album noszący tytuł *Album wydane staraniem Towarzystwa Przyjaciół Nauk w Poznaniu w czterechsetną rocznicę urodzin Mikołaja Kopernika.* Wprawdzie na karcie tytułowej nie figuruje nazwisko autora, wolno jednak sądzić, że był nim, jeśli nie w całości, to co najmniej w głównej części, ks. Polkowski. W każdym razie spod jego pióra wyszło objaśnienie do znajdującej się na wstępie kantaty Deotymy (Jadwiga Łuszczewska, 1834—1908) oraz do ilustracji zamieszczonych w albumie.

Trzecią wreszcie pozycją opracowaną przez ks. Polkowskiego było trzytomowe dzieło pt. *Kopernikijana czyli materyały do pism i życia Mikołaja Kopernika.* Dwa pierwsze tomy ukazały się w 1873 r., trzeci w 1875 r.

Tom pierwszy zawierał wykaz edycji *De Revolutionibus*, listy Teofila Symokatty, rozprawę Kopernika o monecie, skargę kapituły warmińskiej przeciw Krzyżakom, przypisywany Kopernikowi zbiór poematów *Siedem gwiazd*, przedmowy Kopernika do *De Revolutionibus*, różne listy, *Narratio prima* Retyka, przedmowę Retyka do *Trygonometrii* Kopernika i przedmowę warszawskiego astronoma Jana Baranowskiego (1800—1879) do jego polsko-łacińskiego wydania *De Revolutionibus* z 1854 r. Dalej następowało omówienie dzieła i pism Kopernika, tom zaś zamykały artykuły historyczne związane z problematyką kopernikowską.

Drugi tom obejmował 27 życiorysów Kopernika różnych autorów począwszy od najstarszych do współczesnych ks. Polkowskiemu oraz uwagi dotyczące angielskiego przekładu rozprawy Jana Śniadeckiego (1756—1830) *O Koperniku* wypowiedziane przez angielskiego astronoma Johna Brinkleya (1763—1835) jak również odpowiedź na nie samego Śniadeckiego.

Wreszcie w tomie trzecim znalazły się różne drobne artykuły rozmaitych autorów dotyczące zarówno samego Kopernika jak i jego dzieła. Dużą ich część napisał ks. Polkowski. Tu też zostały opublikowane niektóre dokumenty związane z Kopernikiem.

Na wyróżnienie zasługuje zamieszczony w tym tomie artykuł ks. Polkowskiego pt. *Czy system planetarny Kopernika zgadza się z Pismem Świętym* wykazujący brak niezgodności między nimi. Temat ten musiał wydawać się autorowi ważny, gdyż artykuł ten wydał oddzielnie rok przed opublikowaniem wspomnianego tomu. Jego nakład był niezwykle mały, bo obejmował zaledwie 25 egzemplarzy, co świadczy, że broszura ta była adresowana do bardzo szczupłego grona odbiorców, przypuszczalnie rekrutujących się z kręgów duchowieństwa.

Ogólnie biorąc *Kopernikijana* nie były odkrywcze, jednakże zebranie razem różnych i rozproszonych prac dotyczących Kopernika i jego dzieła miało znaczną wartość.

Zaplanowana uroczystość jubileuszowa odbyła się zgodnie z planem 19 lutego 1873 r. w Toruniu. Przewodniczył Libelt, a z wystąpień najważniejszy był obszerny referat ks. Polkowskiego o Koperniku. Z uroczystością tą związana była wystawa, na której eksponowano autografy listów Kopernika, pierwsze wydanie *De Revolutionibus* oraz liczne portrety i medale.

W latach późniejszych ks. Polkowski nie kontynuował już problematyki kopernikowskiej. Zresztą w 1878 r. przeniósł się do Krakowa, gdzie został archiwistą kapituły krakowskiej, bibliotekarzem biblioteki kapitulnej, podkustoszem Wawelu oraz — w uznaniu jego wkładu naukowego — członkiem Akademii Umiejętności. W tym czasie poświęcił się już wyłącznie badaniem dawnych dziejów Polski. Zmarł w Krakowie 27 sierpnia 1888 r.

PRZEMYSŁAW RYBKA

NOWOŚCI WYDAWNICZE

Książki o komecie Halleya (V)

Kometa Halleya już dawno zniknęła nam z oczu opuszczając sąsiedztwo Słońca (choć ciągle jeszcze jest obserwowana przez wielkie teleskopy), a piśmiennictwo jej poświęcone wcale nie słabnie. Zanim jednak przedstawimy najnowsze opracowania podsumowujące jej ostatnie pojawienie się warto jeszcze wspomnieć o książkach poprzedzających najciekawsze wydarzenia związane z powrotem słynnej komety, które — chociaż z opóźnieniem — ale dotarły do naszych księgarń wydawnictw importowanych.

Wartość dokumentu ma wydana w 1985 roku w Lipsku przez Centralny Antykwariat Niemieckiej Republiki Demokratycznej publikacja zatytułowana *Der Halleysche Komet im Yahre 1910* (Kometa Halleya w 1910 roku). Jest to zbiór 20 kopii artykułów i komunikatów poświęconych słynnej komecie, które ukazały się w niemieckich czasopismach naukowych w latach 1909—1911 oraz popularnonaukowej książki F. S. Archenholda pt. *Kometen, Weltuntergangsprophezeiungen und der Halleysche Komet* (Komety, przepowiednie końca świata i kometa Halleya) wydanej w 1910 roku nakładem Obserwatorium Astronomicznego w Berlinie-Treptow. Krótkie wprowadzenie zawierające aktualne wia-

domości o komecie Halleya napisał K. Fritze z Instytutu Astrofizyki w Poczdamie. Jest to więc jak gdyby uzupełnienie wydanej również w NRD książki D. Möhlmanna i K. Sauera *Comet Halley 1909—1911, Retrospect of Observations* (Kometa Halleya 1909—1911, przegląd obserwacji), która została omówiona w poprzedniej części tego przeglądu (*Urania*, nr 12/1986).

Dostępną u nas okazała się także książka rumuńska pt. *Cometa Halley*, którą napisały trzy panie: Cornelia Cristescu, Gabriela Oprescu i Magda Stavinschi, a opublikowało wydawnictwo naukowe i encyklopedyczne w Bukareszcie w 1985 roku. Wprawdzie bariera językowa uniemożliwia głębsze wniknięcie w jej treść, niemniej jednak nie jest trudno się zorientować, że stanowi ona popularny przegląd podstawowych informacji o kometach i na ich tle przedstawia najważniejsze wiadomości o komecie Halleya: jej barwną historię, osobliwości ruchu, budowę fizyczną i wreszcie warunki widoczności oraz projekty badań podczas bieżącego powrotu do Słońca. Chociaż skromnie wydana świadczy jednak o zainteresowaniu rumuńskich miłośników astronomii aktualnymi zjawiskami na niebie.

W astronomiczno-astronautycznych bibliotekach naukowych powinno się znaleźć dwa piękne wydawnictwa Europejskiej Agencji Kosmicznej (ESA): *Space Missions to Halley's Comet* (Misje kosmiczne do komety Halleya) i *The Giotto Mission — Its Scientific Investigations* (Misja Giotto — jej badania naukowe), opracowane redakcyjnie przez R. Reinharda i B. Battricka. Ukazały się one w marcu 1986 roku jako publikacje specjalne ESA oznaczone numerami odpowiednio ESA SP-1066 i ESA SP-1077. Pierwsze jest zbiorem 18 przystępnie napisanych artykułów przedstawiających zarówno sam obiekt projektowanych badań, jak też programy mających je zrealizować misji kosmicznych. Wiele z nich można się dowiedzieć o historii i naturze komety Halleya, o zachodnioeuropejskim projekcie Giotto, radzieckich misjach VEGA oraz japońskich sondach Suisei i Sakigake, o wykorzystaniu działających już satelitów (IUE — International Ultraviolet Explorer, SMM — Solar Maximum Mission i ICE — International Cometary Explorer) do obserwacji komety Halleya, o planowanych przez NASA (lecz niestety nie doszłych do skutku) misjach Spartan i Astro-1 na pokładzie Space Shuttle oraz rakietowych eksperymentach NASA, a także o organizacji i koordynacji badań poprzez międzynarodowe centra o nazwach International Halley Watch (Międzynarodowa Służba Komety Halleya) oraz Inter-Agency Consultative Group (Międzyagencyjna Grupa Konsultacyjna) i ich sieciach obserwacyjnych oraz grupach roboczych. Drugie wydawnictwo jest stosunkowo szczegółową prezentacją misji Giotto i oprócz wprowadzenia oraz ogólnej charakterystyki projektu napisanych przez R. Reinharda zawiera opisy wszsytkich 11 eksperymentów, które z pokałdu zachodnioeuropejskiej sondy zostały zaplanowane do wykonania, sygnowane przez ich autorów i realizatorów. Obie książki są bogato ilustrowane zarówno fotografiami sond kosmicznych i przyrządów zainstalowanych na ich pokładach jak też schematami i wykresami ułatwiającymi zrozumienie tekstu. Oba te wydawnictwa ESA stnowią cenny dokument obrazujący w jaki sposób ludzkość przygotowała się do czwartego oczekiwanego powrotu w pobliże Słońca komety Halleya.

Przegląd książek poświęconych natomiast wynikom tego spotkania z kometą Halleya wypada rozpocząć od niezwykłego wydawnictwa albu-

mowego zatytułowanego *Encounter '86, An International Rendezvous with Halley's Comet* (Spotkanie '86, Międzynarodowe rendez-vous z kometą Halleya) wydanego w listopadzie 1986 roku również przez Europejską Agencję Kosmiczną jako jej publikacja o numerze ESA BR-27. Jego okładkę zdobi piękna reprodukcja słynnego fresku Giotta di Bonde „Pokłon Trzech Króli" z kaplicy Scrovegnich we Florencji, na którym umieszczony został obraz komety Halleya z jej pojawienia się w 1301 roku. Napis na stronie frontowej informuje, że pierwsze egzemplarze tego wydawnictwa otrzymali papież Jan Paweł II oraz prezydent Republiki Włoskiej Francesco Cossiga z rąk Dyrektora Generalnego Europejskiej Agencji Kosmicznej Reimara Lüsta, działającego w imieniu Międzyagencyjnej Grupy Konsultacyjnej, którą reprezentują: Roger-M. Bonnet (ESA), Roald Z. Sagdiejew (INTERKOSMOS), Minoru Oda (ISAS — Japonia) i Burton I. Edelson (NASA — USA). Książka zawiera przemówienia R. Lüsta wygłoszone w języku angielskim podczas specjalnej audiencji jakiej badaczom komety Halleya udzielił w Watykanie papież Jan Paweł II w dniu 7 listopada 1986 roku oraz skierowane do prezydenta Republiki Włoskiej podczas uroczystości na Uniwersytecie Rzymskim w dniu 6 listopada 1986 roku. (Dodajmy, że przemówienie papieża, wygłoszone podczas tej audiencji, które oczywiście w omawianej książce nie mogło zdążyć się ukazać, zostało opublikowane w Biuletynie ESA nr 48 z listopada 1986 roku.) Znajdują się tam ponadto dwa artykuły R. Reinharda: pierwszy przedstawia organizację i działalność Międzyagencyjnej Grupy Konsultacyjnej uwypuklając znaczenie rozwiniętej w jej ramach współpracy międzynarodowej dla zwiększenia efektywności i skuteczności badań, a drugi ukazuje najważniejsze rezultaty osiągnięte w wyniku sondowania komety Halleya. Ten ostatni jest przykładem popularyzacji najwyższej próby będąc przejrzystym, czytelnym i krótkim podsumowaniem aktualnej wiedzy o tak jeszcze do niedawna tajemniczym obiekcie. Ale najcenniejszą zawartością prezentowanych publikacji są 23 całostronicowe barwne ilustracje stanowiące w znacznej mierze kwintesencję osiągnięć wszystkich czterech agencji kosmicznych uczestniczących w sondowaniu słynnej komety. Obszerne objaśnienia zdjęć i rysunków (podobnie jak streszczenia wszystkich tekstów) podane są w językach angielskim, francuskim, japońskim i rosyjskim. Wspólnie z tekstem Reinharda tworzą niezwykle atrakcyjne podsumowanie pierwszych wyników badań komety Halleya podczas jej pojawienia się w 1986 roku.

Jak wiadomo od wielu już lat szczególnie aktywni w obserwacjach (i odkrywaniu) komet są miłośnicy astronomii w Japonii. Na tych łamach prezentowaliśmy już (w numerze 12/1984) japońską książkę o komecie Halleya napisaną przez wybitnego badacza jej historii Ichiro Hasegawę, teraz warto więc przedstawić dwa piękne japońskie wydawnictwa obrazujące rezultaty amatorskich obserwacji komety Halleya. Album zatytułowany po angielsku *Halley's Comet 1985—1986* zawiera reprodukcje 64 zdjęć komety wykonanych w Obserwatorium Astronomicznym w Muroh od 13 sierpnia 1985 roku do 5 kwietnia 1986 roku głównie za pomocą 23 cm teleskopu. Kilka z tych zdjęć reprodukujemy na okładce niniejszego numeru. Książka zawiera ponadto parę innych fotografii ciekawych obiektów mgławicowych wykonanych w Muroh, a także zdjęcia i opis samego obserwatorium. Czterdziestostronicowa broszura z również angielskim (obok japońskiego) tytułem na okładce *Return of the Comet Halley 1910—1986—2061* (Powrót komety Halleya 1910—1986—2061) zawiera natomiast reprodukcje wielu zdjęć komety

wykonanych w pięciu miłośniczych obserwatoriach na wyspie Hokkaido w okresie od września 1985 roku do maja 1986 roku. Zwraca uwagę fakt, że większość efektownych zdjęć była zrobiona stosunkowo niewielkimi instrumentami. Szkoda, że bariera językowa uniemożliwia bliższe zapoznanie się z metodami pracy japońskich amatorów w tym zakresie. Obie książki są bardzo starannie opracowane edytorsko i ładnie wydane.

Najobszerniejszym zbiorem prac naukowych poświęconych komecie Halleya jest trzytomowe wydawnictwo Europejskiej Agencji Kosmicznej (oznaczone numerem ESEA SP-250) zatytułowane *20th ESLAB Symposium on the Exploration of Halley's Comet* (20-te Sympozjum ESLAB na temat badania komety Halleya). Jest to zbiór materiałów międzynarodowego sympozjum, które odbyło się w Heidelbergu (RFN) w dniach od 27 do 31 października 1986 roku i było pierwszym na wielką skalę podsumowaniem niemal całego wysiłku włożonego w poznanie komety podczas jej ostatniego powrotu do Słońca. Na w sumie 1608 stronach formatu A4 reprodukowane są, w formie przygotowanej przez autorów, teksty 299 referatów wygłoszonych lub przedstawionych w postaci plakatów podczas tego sympozjum. Zostały one ułożone w czterech działach, odpowiadających czterem tematom, w których zgrupowano wszystkie sesje sympozjum: plazma, gaz, pył i jądro. Referaty prezentują najczęściej wyniki obserwacji oraz badań *in situ* komety, niektóre zaś stanowią już pierwsze opracowania syntetyczne, wśród których szczególną rolę odgrywają nieliczne zaproszone referaty przeglądowe. Wśród nich wyróżnia się, umieszczony na końcu drugiego tomu, referat D. A. Mendisa będący podsumowaniem całego sympozjum, który można więc traktować jako kwintesencję obrazu komety Halleya uzyskanego przez naukę w końcu 1986 roku. Tom pierwszy otwiera krótki wstęp R. Reinharda, głównego organizatora sympozjum oraz piękne przemówienie R. Lüsta, dyrektora Europejskiej Agencji Kosmicznej, wygłoszone podczas ceremonii otwarcia tego niezwykłego spotkania naukowego. Na końcu drugiego tomu znajduje się lista wszystkich jego 476 uczestników, którzy przybyli do Heidelbergu z 30 krajów. Omawiane wydawnictwo jest najbardziej kompetentnym świadectwem ich współpracy oraz źródłem informacji dla przyszłych badaczy komety Halleya.

Przegląd ten warto uzupełnić informacją o dwóch innych publikacjach Europejskiej Agencji Kosmicznej zawierających wiele materiałów dotyczących komety Halleya. Pierwszą jest zbiór referatów wygłoszonych podczas seminarium poświęconego dyskusji na temat możliwości realizacji misji kosmicznej dla pobrania próbki materii jądra kometarnego, które odbyło się w Canterbury (Anglia) od 15 do 17 lipca 1986 roku (ESEA SP-249). Druga natomiast jest rezultatem sympozjum kometarnego zorganizowanego w Brukseli w dniach od 6 do 9 kwietnia 1987 roku przez Belgijski Instytut Badań Kosmicznych dla uczczenia 75-lecia urodzin jego założyciela prof. Barona Marcela Nicoleta (ESA SP-278). Sympozjum to ukazało postęp, jaki w poznaniu komety Halleya nastąpił w ciągu niespełna pół roku od spotkania jej badaczy w Heidelbergu i w rok po przelocie w jej pobliżu sond kosmicznych. Przedstawione na nim referaty, których pełne teksty zawiera omawiane wydawnictwo, w coraz większym stopniu syntetyzowały rezultaty badań komety Halleya próbując odnosić je już do ogólnych problemów różnic i podobieństw komet oraz ich natury i pochodzenia, a także kosmogonii Układu Słonecznego.

KRZYSZTOF ZIOŁKOWSKI

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

Opracował G. Sitarski **Listopad 1988 r.**

Słońce

Wędruje po ekliptyce w kierunku punktu przesilenia zimowego, dni są więc coraz krótsze. W ciągu miesiąca dnia ubywa jeszcze o półtorej godziny: w Warszawie 1 listopada Słońce wschodzi o 6^h31^m, zachodzi o 16^h7^m, a 30 listopada wschodzi o 7^h21^m, zachodzi o 15^h28^m. W listopadzie Słońce wstępuje w znak Strzelca.

Dane dla obserwatorów Słońca (na 13^h czasu środk.-europ.)

Data 1988	P	B_0	L_0	Data 1988	P	B_0	L_0
XI 1	+24°39	+4°28	184°80	XI 17	+20°64	+2°50	333°96
3	+24.02	+4.08	158.52	19	+20.02	+2.26	307.59
5	+23.64	+3.86	132.16	21	+19.40	+2.02	281.23
7	+23.21	+3.64	105.78	23	+18.73	+1.77	254.86
9	+22.76	+3.42	79.42	25	+18.04	+1.52	228.50
11	+22.28	+3.20	53.05	27	+17.32	+1.28	202.14
13	+21.76	+2.97	26.68	29	+16.58	+1.02	175.78
15	+21.21	+2.74	0.32	XII 1	+15.82	+0.77	149.43

P — kąt odchylenia osi obrotu Słońca mierzony od północnego wierzchołka tarczy; B_0, L_0 — heliograficzna szerokość i długość środka tarczy.
$15^d13^h35^m$ — heliograficzna długość środka tarczy wynosi 0°.

Księżyc

W pierwszej połowie miesiąca noce będą ciemne, bezksiężycowe, bowiem kolejność faz Księżyca jest w listopadzie następująca: ostatnia kwadra 1^d11^h, nów 9^d15^h, pierwsza kwadra 16^d23^h i pełnia 23^d17^h. Najdalej od Ziemi Księżyc znajdzie się 4 listopada, a najbliżej Ziemi 20 listopada. W listopadzie tarcza Księżyca zakryje Antaresa i dwukrotnie Regulusa, ale zjawiska te nie będą u nas widoczne.

Planety i planetoidy

W pierwszej połowie miesiąca mamy dobre warunki widoczności Merkurego, który świeci rankiem nad wschodnim horyzontem jak gwiazda około —1 wielkości. Znacznie wyżej nad wschodnim horyzontem

świeci pięknym blaskiem Wenus jako Gwiazda Poranna —4 wielkości. Mars zachodzi coraz wcześniej w drugiej połowie nocy, a świeci jako czerwona gwiazda w gwiazdozbiorze Ryb; Mars ciągle oddala się od Ziemi i w ciągu miesiąca jasność jego spada od —2 do —1 wielk. gwiazd. Jowisz widoczny jest przez całą noc jako jasna gwiazda —2,9 wielkości w gwiazdozbiorze Byka; przez lunety możemy obserwować ciekawe zjawiska w układzie jego czterech najjaśniejszych księżyców. Pozostałe planety zachodzą o zmroku i może jeszcze tylko Saturna uda nam się odnaleźć nisko nad horyzontem jako gwiazdę +0,5 wielkości w gwiazdozbiorze Strzelca. Wieczorem możemy przez lunety poszukiwać planetoidy Ceres wśród gwiazd 9 wielkości na granicy gwiazdozbiorów Wodnika i Wieloryba. Podajemy równikowe współrzędne planetoidy dla kilku dat: listopad 1^d: rekt. 23^{h}34^{m}2, dekl. —17°44′; 11^d: rekt. 23^{h}32^{m}7, dekl. —17°3′; 21^d: rekt. 23^{h}33^{m}4, dekl. —16°7′; grudzień 1^d: rekt. 23^{h}36^{m}3, dekl. —15°0′.

Meteory

W listopadzie promieniują dwa stałe roje: Taurydy i Leonidy. Taurydy mają podwójny radiant na granicy gwiazdozbiorów Byka i Barana (w pobliżu Plejad) o współrzędnych: rekt. 3^{h}44^m, dekl. +14° i +22°, maksimum promieniowania przypada 8 listopada, a warunki obserwacji są w tym roku dobre (Księżyc w nowiu). Leonidy mają radiant w gwiazdozbiorze Lwa (rekt. 10^{h}8^m, dekl. +22°), maksimum aktywności przypada 17 listopada, ale warunki obserwacji w tym roku nie są dobre.

* *
*

1^d Na tarczy Jowisza do 1^{h}31^m widoczny jest cień jego księżyca 1, a do 2^{h}4^m księżyc 1 przechodzi na tle tarczy, jest niewidoczny. O 8^h Merkury w złączeniu ze Spiką (w odl. 4°), gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Panny. Wieczorem na tle tarczy Jowisza przechodzi księżyc 3 (od 21^{h}47^m do 23^{h}34^m) i jego cień (od 19^{h}23^m do 21^{h}32^m). W tym też czasie księżyc 1 przechodzi przez strefę cienia i za tarczą Jowisza: o 20^{h}41^m obserwujemy początek zaćmienia, a o 23^{h}23^m koniec zakrycia tego księżyca.

2/3^d Księżyc 2 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza. Obserwujemy początek przejścia: cienia o 0^{h}48^m, a księżyca 2 o 1^{h}53^m.

3d4^h Księżyc w bliskim złączeniu z Regulusem, gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Lwa; zakrycie gwiazdy przez tarczę Księżyca widoczne będzie w Skandynawii, w Azji oprócz Indii, w Japonii, w Indochinach i na Filipinach.

4^d O 18^h Pluton w złączeniu ze Słońcem. O 22^{h}13^m obserwujemy koniec zakrycia 2 księżyca Jowisza przez tarczę planety.

6^{d}16^h Wenus w złączeniu z Księżycem w odl. 5°.

8/9^d Księżyc 1 przechodzi za tarczą, a księżyc 3 przed tarczą Jowisza. O 22^{h}35^m obserwujemy początek zaćmienia księżyca 1. O 23^{h}24^m na tarczy Jowisza pojawi się cień jego 3 księżyca, a sam księżyc rozpocznie przejście na tle tarczy o 1^{h}4^m. O 1^{h}7^m obserwujemy koniec zakrycia 1 księżyca. Cień księżyca 3 widoczny jest do 1^{h}34^m, a sam księżyc 3 kończy przejście na tle tarczy planety o 2^{h}52^m.

9^d Księżyc 1 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza. Obserwujemy koniec przejścia: cienia o 21^h54^m, księżyca 1 o 22^h14^m.

11^d O 9^h bliskie złączenie Księżyca z Antaresem, gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Skorpiona; zakrycie gwiazdy przez tarczę Księżyca widoczne będzie w Afryce Południowej, na Antarktydzie, w Australii i na Nowej Zelandii. Księżyc 2 przechodzi za tarczą Jowisza: o 21^h36^m obserwujemy początek zaćmienia, a o 24^h27^m koniec zakrycia tego księżyca przez tarczę planety.

12^d O 19^h planetoida Ceres nieruchoma w rektascensji. O 20^h Księżyc w złączeniu z Uranem w odl. 5°, a o 22^h z Neptunem w odl. 6°.

13^d12^h Księżyc w złączeniu z Neptunem w odl. 5°.

$15/16^d$ Księżyc 1 przechodzi przez strefę cienia i za tarczą Jowisza o 0^h30^m obserwujemy początek zaćmienia, a o 2^h51^m koniec zakrycia tego księżyca przez tarczę planety. Nad ranem obserwujemy początek przejścia cienia (o 3^h24^m) i księżyca 3 (o 4^h19^m) na tle tarczy Jowisza.

16^d Księżyc 1 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza. Początek przejścia cienia o 21^h38^m, a księżyca 1 o 21^h49^m; cień kończy przejście o 23^h48^m, a księżyc o 23^h57^m.

17^d O 5^h złączenie Wenus ze Spiką (Kłosem Panny), gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Panny (w odl. 4°). Wieczorem księżyc 1 przechodzi za tarczą Jowisza: o 18^h59^m obserwujemy początek zaćmienia, a o 21^h17^m koniec zakrycia.

$18/19^d$ O 0^h11^m obserwujemy początek zaćmienia, a o 2^h40^m koniec zakrycia 2 księżyca Jowisza przez tarczę planety.

19^d O 17^h Mars w złączeniu z Księżycem w odl. 3°. O 19^h49^m koniec zakrycia 3 księżyca przez tarczę Jowisza.

20^d Księżyc 2 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza. Początek przejścia cienia o 19^h20^m, a księżyca 2 o 19^h30^m; koniec przejścia cienia o 21^h38^m, a księżyca o 21^h43^m.

$22^d3^h12^m$ Słońce wstępuje w znak Strzelca, jego długość ekliptyczna wynosi wówczas 240°.

23^d O 4^h Jowisz w opozycji, a o 18^h w złączeniu z Księżycem w odległości 6°.

$23/24^d$ Księżyc 1 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza. Księżyc rozpocznie przejście o 23^h32^m, a jego cień o 23^h33^m; koniec przejścia księżyca o 1^h41^m, a cienia o 1^h43^m.

24^d Księżyc 1 przechodzi za tarczą Jowisza. O 20^h51^m obserwujemy początek zakrycia, a o 23^h4^m koniec zaćmienia.

25^d Księżyc 1 wraz ze swym cieniem przechodzi na tle tarczy Jowisza. Obserwujemy koniec przejścia: księżyca o 20^h7^m, cienia o 20^h11^m.

26^d Nad ranem księżyc 2 przechodzi za tarczą Jowisza (początek zakrycia o 2^h40^m, koniec zaćmienia o 5^h6^m), a wieczorem to samo przydarzy się księżycowi 3 (początek zakrycia o 21^h11^m, koniec zaćmienia o 23^h38^m).

27^d Księżyc 2 i jego cień wędrują na tle tarczy Jowisza. Początek przejścia księżyca o 21^h44^m, a jego cienia o 21^h57^m; koniec przejścia księżyca o 23^h57^m, a cienia o 0^h15^m.

29^d O 18^h24^m obserwujemy koniec zaćmienia 2 księżyca Jowisza.

30^d O 12^h Księżyc w bliskim złączeniu z Regulusem, po raz drugi w tym miesiącu. Zakrycie gwiazdy przez tarczę Księżyca widoczne będzie w Ameryce Północnej i na Północnym Atlantyku.

Momenty wszystkich zjawisk podane są w czasie środkowo-europejskim

CONTENTS

S. R. Brzostkiewicz — Fobos' Mission.

M. Muciek, J. Rafalski, K. Jaroszewski — Bradfield's Comet (1987s) on Our Sky.

Chronicle: The Age of Globular Clusters — A Milisecond Pulsar in the Globular Cluster — X-Rays of AM Her Stars.

Vade-mecum for Observers: The Occultation of Venus by the Moon in Oct. 7, 1988 — Occultations of Stars by the Moon Visible in Poland in 4th Quarter of 1988 — Let's Observe Long Periodic Variables.

Historical Chronicle: The Priest I. Polkowski (1833—1888).

New Books: Books about Halley's Comet (V).

Astronomical Calendar.

СОДЕРЖАНИЕ

С. Р. Бжосткевич — Миссия Фобос.

М. Мучек, Е. Рафалски, К. Ярошевски — Комета Брадфилда (1987s) на нашем небе.

Хроника: Возраст шаровых скоплений — Миллисекундный пульсар в шаровом скоплении — Рентгеновские излучение звёзд типа AM Her.

Справочник наблюдателя: Покрытие Венеры Луной 7 Октября 1988 г. — Покрытия звёзд Луной видимые в Польше в IV четверти 1988 г. — Наблюдаем долгопериодические переменные звёзды.

Историческая хроника: Кс. И. Польковски (1833—1888).

Новые книги: Книжки о комете Галлея (V).

Астрономический календарь.

---

trzecia strona okładki: T. Kumamori i M. Okuda, 8 marca 1986 r.,

czwarta strona okładki: Y. Nakase, 16 marca 1986 r., jasna smuga w poprzek zdjęcia jest śladem meteoru.

Wszystkie reprodukcje pochodzą z książki, o której jest mowa w **Nowościach Wydawniczych.**

Odstąpię roczniki Uranii od 1959 roku.

R. Kloserowski
30-020 Kraków
ul. Wójtowska 7/121
tel. 34-32-52 do godz. 15

URANIA — Miesięcznik Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii. Redaguje kolegium w składzie: Krzysztof Ziołkowski — redaktor naczelny, Magdalena Sroczyńska-Kożuchowska — sekretarz redakcji, T. Zbigniew Dworak — redaktor techniczny. **Adres redakcji:** ul. Bartycka 18, 00-716 Warszawa. **Adres administracji:** Zarząd Główny PTMA, ul. Solskiego 30/8, 31-027 Kraków, tel. 22 38 92; nr konta PKO I OM Kraków 35510-16391-132. **Warunki prenumeraty:** roczna dla członków PTMA — 660 zł, dla niezrzeszonych prenumeratorów — 800 zł, cena pojedynczego egzemplarza — 45 zł, zgłoszenia w administracji, adres j.w.
Wydawca: Zakład Narodowy im. Ossolińskich — Wydawnictwo PAN, Wrocław Oddział w Krakowie, 1988. Nakł. 2720+32 egz. Obj. ark. wyd. 2,30, ark. druk. 2,0
Pap. druk. sat. kl. V, 55 g, 61×86.
Indeks 38001

Drukarnia Związkowa w Krakowie — Zam. 3768-88 — M-21 — Nakł. 2750 egz.

Cena zł 45.—

Indeks 38001