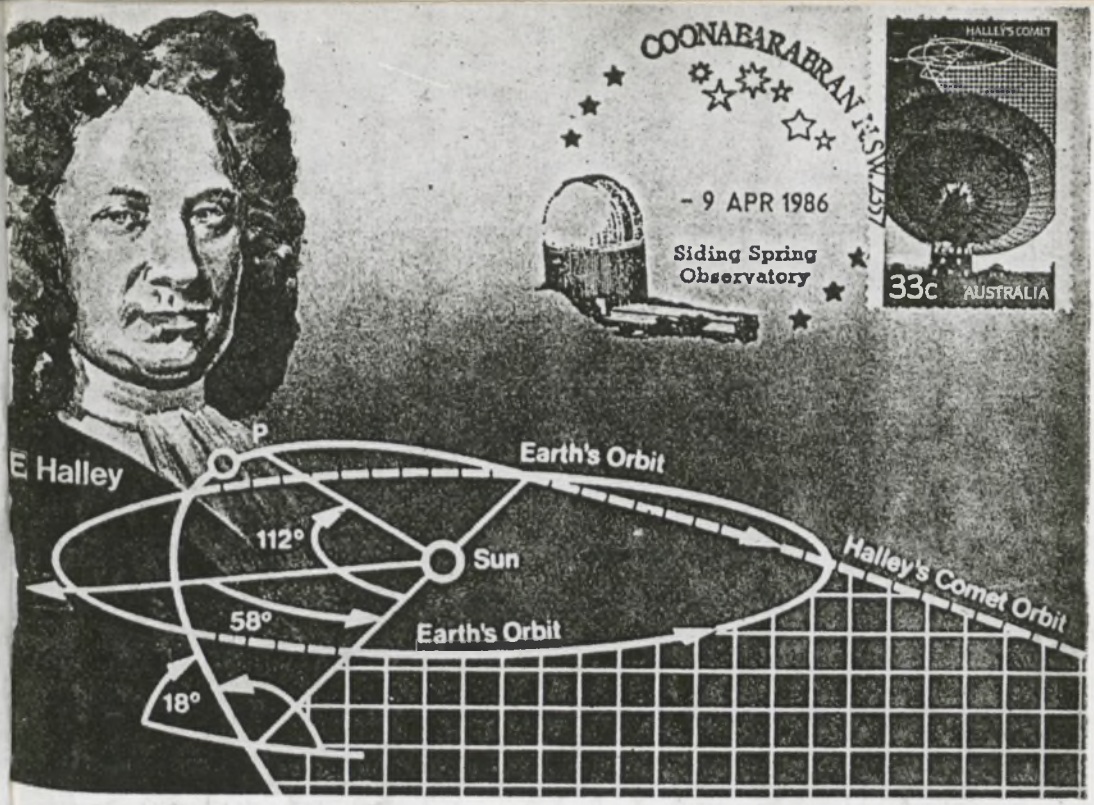


URANIA

MIESIĘCZNIK
POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII
ROK LIX LISTOPAD 1988 Nr 11 (562)
ZAKŁAD NARODOWY IMIENIA OSSOLIŃSKICH
WYDAWNICTWO POLSKIEJ AKADEMII NAUK

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA w Toruniu

17p
Old Royal Ob
Happy Returns to
Halley
18 FEB 86
Greenwich London SE10

Halley's Comet
BRITISH
ANTARCTIC TERRITORY

22p

BRITISH PHILA
BUREAU EDINBURGH
FIRST DAY OF ISSUE
18 FEB 1986

34p

HALLEY'S COMET
18
FEB
1986
LONDON SE10

SAMOA
60
Halley's Comet

PL ISSN 0042-07-94

URANIA

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK LIX LISTOPAD 1988 Nr 11 (562)

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).

Rozpoczęta w lipcu tego roku misja Fobos inauguruje kolejny etap w podboju Marsa, który — mamy nadzieję — zakończy się wyprawą załogową człowieka na „czerwoną planetę". Fantazja staje się rzeczywistością, jak podkreśla w swym liście publikowanym w dziale **Z korespondencji** *artysta plastyk Zbigniew STASIK, zapalony kolekcjoner znaczków pocztowych poświęconych badaniom kosmosu. Reprodukcje fragmentów jego zbioru dotyczącego komety Halleya zdobią okładkę niniejszego numeru. Jeszcze nie przebrzmiały echa sensacyjnego sondowania tej komety w marcu 1986 roku, a już zachęcamy naszych Czytelników do śledzenia wydarzeń związanych z równie atrakcyjnym najnowszym eksperymentem marsjańskim. Prezentujący program misji Fobos artykuł Marii i Jana BŁĘCKICH kończy pierwszą serię wstępnych informacji na ten temat. Miłośnikom obserwacji komet polecamy natomiast artykuł Marka MUĆKA o ciekawym obiekcie, który w lecie i jesieni przyszłego roku będzie można widzieć na naszym niebie. Ufamy, że apel Autora sformułowany w jego zakończeniu spotka się z przychylnym przyjęciem członków oraz aprobatą i wsparciem władz PTMA.*

SPIS TREŚCI

Maria I. Błęcka, Jan Błęcki — Mars z daleka i z bliska (III) (322).

Marek Muciek — P/Brorsen-Metcalf — przebój lata 1989 (332).

Kronika: Statystyka aktywności słonecznej (337).

Kronika Historyczna: W kręgu inspiracji Bronisława Kuchowicza (1932—1978) (340).

Poradnik Obserwatora: Algortymy prognozowania niektórych zjawisk w Układzie Planetarnym (III) (341) — Obserwujmy gwiazdy zmienne długookresowe (345).

Obserwacje: Obserwacja jasnego meteoru (348).

Z korespondencji: O komecie Halleya inaczej (349) — Jeszcze o dinozaurach (349).

Kalendarzyk Astronomiczny (350).

Ilustracje na okładce ukazują znaki pocztowe poświęcone komecie Halleya ze zbioru i w układzie graficznym art. plastyka Zbigniewa Stasika. Na czwartej stronie okładki reprodukujemy m. in. kopertę sprzed 25-ciu laty z podpisem nadawcy — polskiego badacza komety Halleya Michała Kamieńskiego, którego podobizna została umieszczona na znaczku wydanym przez Ministerstwo Łączności (jego autorem jest Z. Stasik). Znaczek ten został skasowany w dniu największego zbliżenia komety Halleya do Ziemi podczas jej ostatniego powrotu do Słońca. Obok grafika datownika wprowadzenia znaczków do obiegu również opracowana przez Z. Stasika (por. Z korespondencji).

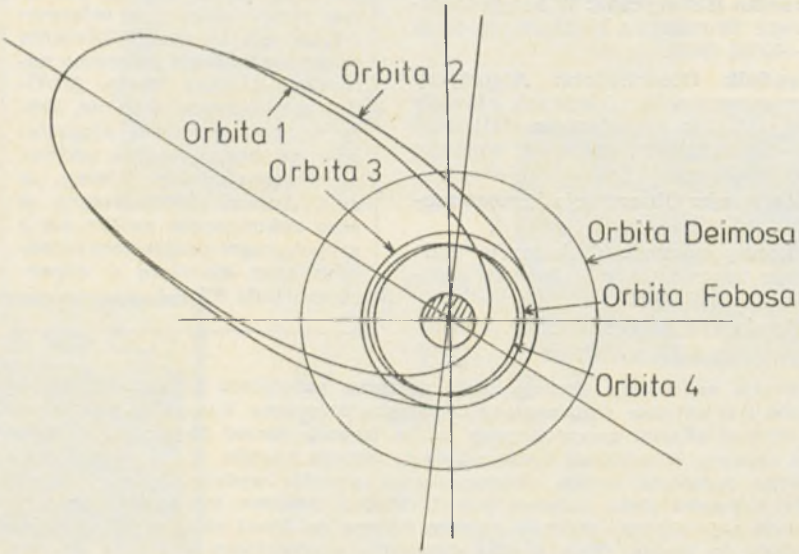
MARIA I. BŁĘCKA, JAN BŁĘCKI — Warszawa

MARS Z DALEKA I Z BLISKA (III)

Wszystko, co istnieje, godne jest uwagi
K. Čapek

W sierpniowym numerze *Uranii* przedstawiono ogólnie misję Fobos. W tym artykule omówimy eksperymenty, które zostaną przeprowadzone w czasie tej misji oraz ich zadania naukowe.

W styczniu 1989 r. po 200 dniach lotu bliźniacze stacje Fobos 1 i 2 dotrą do Marsa. Gdy będą w odległości ok. 800 km od niego, nastąpi manewr wprowadzenia stacji na orbitę eliptyczną (rys. 1, orbita 1) o perycentrum 4200 km i apocentrum 79000 km (licząc od środka planety), a następnie na orbitę 2 — także eliptyczną, z tym, że jej perycentrum znajdować się będzie na orbicie księżyca Phobos (9700 km od środka planety). Dopiero z takiego położenia możliwe będzie przejście na orbitę kołową (3) o promieniu 9700 km. Potem nastąpi wejście jednego ze statków na tzw. orbitę synchroniczną (4) oddaloną maksymalnie o 30 km od trajektorii Phobosa z identycznym okresem obiegu wokół Marsa. Z tego toru przeprowadzony



Rys. 1. Orbity statków Fobos w pobliżu Marsa.

zostanie najambitniejszy manewr zbliżenia do powierzchni księżyca na odległość ~ 30—80 m i 15—20 minutowy przelot na tej wysokości z prędkością względną 2—5 m/s. Na powierzchnię Phobosa zostanie wtedy zrzucona automatyczna stacja badawcza. Podczas tych operacji drugi „zapasowy" statek znajdować się będzie na orbicie eliptycznej (2) i jeśli program badania Phobosa zostanie w pełni zrealizowany, poleci do drugiego księżyca Marsa — Deimosa, aby tam przeprowadzić podobne eksperymenty. W razie niepowodzenia działań pierwszego statku, operacje zostaną powtórzone przez jego „sobowtóra".

Eksperymenty, które zostaną przeprowadzone w czasie 460 dni trwania misji Fobos można podzielić na trzy grupy:

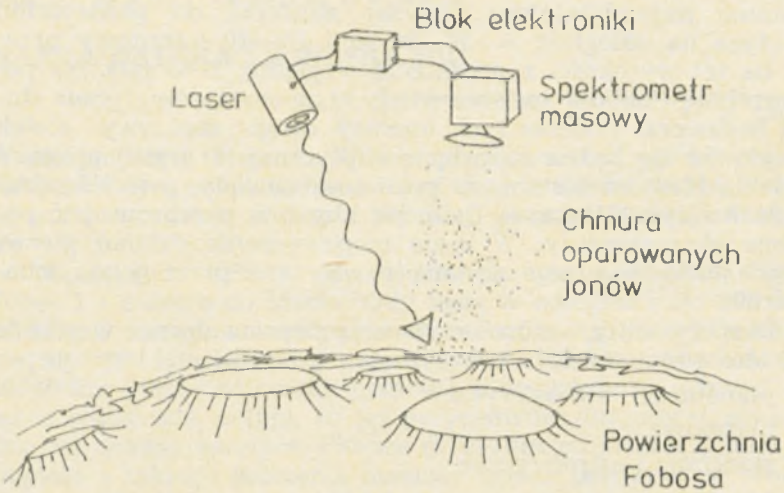
1) planetarne i atmosferyczne,
2) plazmowe,
3) słoneczne i astrofizyczne.

Badanie Phobosa

Małe ciała Układu Słonecznego, do których należą Phobos i Deimos, pozbawione atmosfery, nie podlegały wpływom jej erozyjnego działania. Ich powierzchnie i ich skład chemiczny niewiele zmieniły się od czasu kondensacji z materii protoplanetarnej. Dokładne zbadanie struktury i składu chemicznego powierzchni, może więc rzucić nowe światło na takie problemy jak powstanie Układu Słonecznego, pochodzenie Phobosa i Deimosa oraz wpływ długotrwałego oddziaływania strumienia cząstek wiatru słonecznego na powierzchnię małych ciał.

W czasie przelotu na niewielkiej wysokości nad Phobosem przeprowadzone zostaną trzy eksperymenty aktywne LIMA, DION i GRUNT, których zadaniem będzie zbadanie składu chemicznego i struktury jego powierzchniowej warstwy.

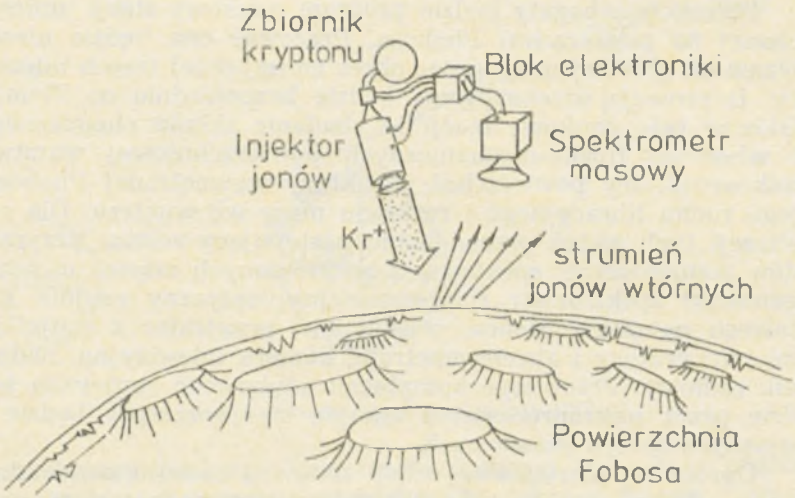
Eksperyment LIMA będzie realizowany przy największym zbliżeniu do powierzchni Phobosa. Schematycznie przedstawia go rys. 2. Promień lasera, o długości fali 1,06 μm, zogniskowany na powierzchni o promieniu 1 mm i gęstości mocy około 10^9 W/cm^2 odparuje i zjonizuje cząsteczki z tego obszaru do głębokości 1—2 μm. Powstałe w ten sposób jony dotrą do spektrometru masowego umieszczonego na statku. Analiza składu określi zawartość w badanym obszarze cząsteczek o masach od 1—200 j.a.m. Promienie wysyłane będą impulsami trwającymi 10 nanosekund powtarzanymi co 5—10 sek.



Rys. 2. Schemat eksperymentu LIMA.

W czasie przerw między impulsami laserowymi przeprowadzony będzie drugi eksperyment aktywny DION. Zadaniem jego będzie także zbadanie składu chemicznego warstwy powierzchniowej o grubości ~ 10 Å. Właśnie w tak niezwykle cienkiej powłoce gromadziły się jony wiatru słonecznego. Wyniki tego eksperymentu pomogą określić zawartość jonów w warstwie powierzchniowej cząstek o masach 1—60 j.a.m. Szkic realizacji tego eksperymentu znajdujemy na rys. 3. Z injektora jonów wysyłany jest strumień zjonizowanego kryptonu o energii 2—3 keV. Czas trwania jednej injekcji wynosi ok. 1 sek., a powtarzalność następuje co 5 sek. Pod wpływem wiązki tych energetycznych jonów wybijane będą z powierzchni jony wtórne, których skład izotopowy określony zostanie na statku. Odróżnienie jonów wtórnych od pierwotnych nie będzie trudne, gdyż krypton jest bardzo rzadko występującym pierwiastkiem.

Trzecim eksperymentem aktywnym ukierunkowanym również na badanie Phobosa z niewielkiej odległości jest GRUNT. Analizując wiązkę radarową odbitą od powierzchni będzie można określić własności elektryczne skał, strukturę powierzchni i warstw podpowierzchniowych. Sondowanie prowadzić się będzie falami o trzech częstotliwościach 5, 130 i 500 MHz, co odpowiada głębokości penetracji ponad 200 m, 100—200 m



Rys. 3. Schemat eksperymentu DION.

oraz 30—100 m oraz zdolnościom rozdzielczym 150 m, 3 m i 0,35 m.

Eksperymentami, które będą badały Phobosa zarówno z małych jak i znacznych odległości, są FREGATA, KRFM i TERMOSKAN. Ich zadaniem będzie otrzymanie obrazów o dużej zdolności rozdzielczej oraz charakterystyk widmowych promieniowania odbitego od Phobosa w szerokim zakresie długości fal. Wyniki tych badań pozwolą określić strukturę powierzchni, własności termiczne skał, rozkład temperatury oraz jej dobowe i sezonowe zmiany na powierzchni, a także skład mineralogiczny w badanym obszarze. Należy się spodziewać, że powyższe eksperymenty pozwolą poznać szczegóły powierzchni Phobosa z dokładnością do 6 cm.

Pomiary naturalnego promieniowania gamma w zakresie energii 0,1—10 MeV prowadzone w eksperymencie GS-14 umożliwią wyznaczenie zawartości głównych pierwiastków wchodzących w skład skał — O, Mg, Si, Al, Ca, Fe oraz pierwiastków promieniotwórczych uranu, toru i potasu w powierzchniowej warstwie. Określenie zawartości wody w postaci wolnej i związanej w powierzchniowych warstwach tak Phobosa jak i Marsa można będzie przeprowadzić na podstawie pomiarów strumienia neutronów w zakresie energii 0,025—2 MeV (eksperyment IPNM).

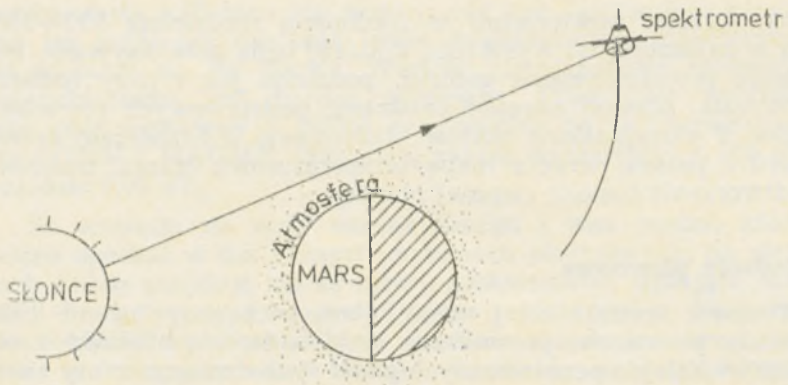
Szczególnie bogaty będzie program naukowy stacji umieszczonej na powierzchni Phobosa. Pracować ona będzie niezależnie od głównej misji przez okres co najmniej trzech miesięcy. Informacja przekazywana będzie bezpośrednio na Ziemię. Główne cele naukowe stacji to zbadanie składu chemicznego i własności fizyko-mechanicznych powierzchniowej warstwy mikrostruktury powierzchni, struktury wewnętrznej Phobosa, jego ruchu libracyjnego i rozkładu masy we wnętrzu. Dla realizacji tych zadań przewidziano następujący zestaw przyrządów pomiarowych: spektrometr rozproszonych cząstek α, rentgenowski spektrometr fluorescencyjny, optyczny czujnik kątowego położenia Słońca, sejsmometr, penetrator z czujnikami temperatury i akcelerometrem, kamera telewizyjna, nadajnik radiowy. Praca tego kompleksu naukowego sterowana będzie przez mikroprocesor, a energię stacja czerpać będzie z własnych baterii słonecznych.

Oprócz tej nieruchomej stacji zrzucona zostanie sonda skacząca w różne miejsca („Żaba") zawierająca magnetometr, grawimetr, penetrometr, rentgenowski spektrometr fluorescencyjny i dynamograf. W czasie ok. 3 godz. pracy na powierzchni wykonane zostaną przez nią pomiary w 10 punktach. Droga, którą „Żaba" przebędzie w czasie pracy wyniesie kilkaset metrów. Informacje o polu magnetycznym, przyspieszeniu grawitacyjnym, temperaturze, elektrycznych i mechanicznych własnościach gruntu oraz jego składzie, przekazane zostaną na stację orbitującą.

Badanie atmosfery Marsa

Podstawowymi problemami, które czekają na rozwiązanie to określenie zawartości tzw. małych składowych gazowych (CO, O, O_2) i ich profili wysokościowych, globalny transport CO_2 i H_2O, profile temperatury atmosfery szczególnie interesujące w dolnej części atmosfery, wyznaczenie mapy wiatrów, zbadanie oddziaływania wiatrów z powierzchnią, powstawanie burz pyłowych, określenie składu pyłu i rozmiarów jego cząstek, skład chmur, rola lodu (zarówno H_2O jak i CO_2) w dynamice atmosfery.

Podstawowymi metodami zdalnego badania atmosfery jest analiza widmowa promieniowania słonecznego przechodzącego przez atmosferę oraz jej własnego promieniowania (w paśmie podczerwonym). Eksperyment AUGUST, którego szkic przedstawia rys. 4, pozwoli określić profile wysokościowe zawartości



Rys. 4. Schemat eksperymentu AUGUST.

ozonu, pary wodnej, tlenu cząsteczkowego, pyłu oraz profile temperatury i ciśnienia atmosfery, a także stosunek zawartości deuteru do wodoru w atmosferze Marsa. Wynik ostatniego pomiaru pozwoli być może odpowiedzieć na pytanie jaka jest historia wody na Marsie. Aparatura umożliwi badanie promieniowania przechodzącego przez atmosferę w trzech zakresach spektralnych: promieniowanie ultrafioletowe 0,22—0,32 μm (dla otrzymania profilu O_3), bliska podczerwień w dwu pasmach 0,762 μm (O_2) i 0,936 μm (H_2O) oraz dwa pasma podczerwieni 1,88 μm i 3,7 μm dla zbadania profili H_2O i CO_2 oraz stsunku zawartości wodoru do deuteru. Atmosfera będzie badana w zakresie wysokości $\sim$ 10—50 km. Zdolność rozdzielcza wyniesie $\sim$ 3 km.

Badanie powierzchni Marsa

W czasie ruchu orbitalnego wokół Marsa przewiduje się przeprowadzenie metodami teledetekcyjnymi badanie jego powierzchni w zakresach widzialnym, podczerwonym i gamma. Oczywiście najintensywniejsze badania prowadzić się będzie w czasie największego zbliżenia do powierzchni ($\sim$ 500 km). Wspomniane wcześniej eksperymenty KRFM i TERMOSKAN przekażą informację o własnościach termicznych powierzchni Marsa, jej składzie mineralogicznym i rozkładzie temperatury na powierzchni. Na podstawie tych danych można będzie znaleźć miejsca, w których wydziela się ciepło z wnętrza planety oraz obszary wiecznej zmarzliny. Eksperyment FREGATA dostar-

czy obrazów powierzchni ze zdolnością rozdzielczą 500—7000 m w zależności od wysokości, z której będą przekazywane. Badanie promieniowania gamma, podobnie jak i przy badaniu Phobosa, pozwoli określić zawartość podstawowych pierwiastków w marsjańskich skałach. Informacje o rozkładzie uranu, toru i potasu, wraz z mapą temperaturową Marsa, umożliwi odtworzenie historii cieplnej planety.

Badania plazmowe

W czasie trwania całej misji Fobos, począwszy już od kilku godzin po starcie, prowadzone będą badania plazmowych obszarów kolejno penetrowanych przez statki: magnetosfery ziemskiej, wiatru słonecznego, magnetosfery i jonosfery Marsa. Oczywiście badanie magnetosfery ziemskiej i wiatru słonecznego nie są podstawowym celem misji Fobos, jednak i w tej dziedzinie można spodziewać się ciekawych rezultatów; być może uda się określić strukturę ogona magnetosfery ziemskiej w odległości ok. 3500 R_E (R_E — promień Ziemi). W drugiej części cyklu przedstawiliśmy dotychczasowe wyniki badań plazmowego otoczenia Marsa. Informacje są dosyć skąpe. Podstawowym problemem jest, czy Mars ma własne pole magnetyczne i jeśli tak, jak jest ono silne. W ścisłym związku z tym problemem pozostaje charakter oddziaływania wiatru słonecznego z Marsem, typ powstałej magnetosfery — czy jest ona podobna do magnetosfery Ziemi, czy raczej Wenus.

Typ oddziaływania wiatru słonecznego z Marsem ma także wpływ na strukturę jonosfery. Badana ona będzie w eksperymencie PLAZMA. Impulsy radiowe w zakresie częstotliwości od 0,18—2,81 MHz odbijać się będą od warstwy jonosferycznej, w której koncentracja elektronów (ne) i częstotliwości sygnału (f) związane są zależnością:

$$f = 9 \cdot 10^3 \sqrt{ne}$$

Odbity sygnał powraca do odbiornika i na podstawie czasu opóźnienia określa się odległość do punktu, w którym nastąpiło odbicie. W ten sposób otrzymany zostanie profil wysokościowy koncentracji elektronowej. Zakres stosowanych częstotliwaści pozwala na określenie koncentracji elektronowej od 400 do 10^5 na cm^3.

Wartość magnetycznego momentu dipolowego Marsa przyjmuje się na $1{,}5—2{,}2 \times 10^{22}$ Gs cm^3. W porównaniu z ziemskim momentem magnetycznym ($8{,}2 \times 10^{25}$ Gs cm^3) jest to wartość

bardzo mała i dlatego nie wiemy, czy tak fascynujące zjawiska jak zorze polarne oraz burze magnetyczne i jonosferyczne zdarzają się na Marsie. Wartość marsjańskiego momentu magnetycznego jest bardzo niepewna. Prawdziwe wartości tego pola uzyskamy z dwóch przyrządów. Są to magnetometry FGMM i MAGMA. Oba mają zakres pomiarowy ± 100 nT i czułość 0,05 nT.

Ze względu na duży zakres energii i mas jonów, które można spotkać w tak różnych domenach plazmowych, na statkach Fobos znajdują się aż cztery spektrometry badające rozkład energetyczny i masowy jonów i elektronów. Eksperyment ASPERA ma za zadanie zbadanie składu masowego jonów w magnetosferze Marsa, określenie trójwymiarowej funkcji rozkładu jonów i elektronów oraz temperatury, gęstości i średniej prędkości w plazmie magnetosferycznej. Zakres mierzonych energii będzie: dla jonów od 0,5 eV/q do 25 keV/q, dla elektronów od 0,5 eV do 50 keV. Wyniki pomiarów pozwolą rozwiązać wiele niejasności w problemach określenia granic magnosfery, przyspieszenia cząstek, charakteru oddziaływania wiatru słonecznego z Marsem, dyssypacji atmosfery marsjańskiej. Podobne zadanie jak poprzedni ma eksperyment SOWIKOSMOS. Wyniki jego pomiarów będą uzupełniały wyniki eksperymentu ASPERA. Zakres energii dla jonów wyniesie 50 eV/q—30 keV/q. Bardziej wyspecjalizowanym przyrządem jest TAUS, którego badania dotyczą głównie wiatru słonecznego. Z tego przyrządu uzyskamy informację o gęstości, prędkości, temperaturze i jej anizotropii, a także o strumieniu ciepła cząstek α i protonów w wietrze słonecznym. Zakres mierzonych energii będzie 0,15—6,0 keV/q. Podobny przyrząd umieszczony będzie na statku ULISSES Europejskiej Agencji Kosmicznej, co da możliwości porównywania wyników z obu misji. Informację o niskoenergetycznych cząstkach plazmy 0,5—1000 eV w wiatrze słonecznym i w magnetosferze Marsa dostarczy eksperyment AEG—F.

Najbardziej charakterystyczną cechą plazmy jest jej zdolność do łatwego wzbudzania w niej fal zarówno elektrostatycznych jak i elektromagnetycznych. W bardzo rozrzedzonej plazmie kosmicznej fale odgrywają istotną rolę w procesach dynamicznych. Często są odpowiedzialne za przyspieszanie cząstek do dużych energii, mogą doprowadzić do przenikania plazmy przez granice ośrodków. Aby zrozumieć dokładnie procesy oddziaływania wiatru słonecznego z Marsem, niezbędna jest

wiedza o falach, które występują w otoczeniu planety. W dotychczasowych misjach do Marsa fale plazmowe nie były badane. Po raz pierwszy informację taką dostarczy eksperyment APW—F, w którym badane będą fluktuacje pól elektrycznego i magnetycznego oraz strumienia plazmy. Zakres częstotliwości mierzonych drgań jest dla pola elektrycznego 0,125 Hz—200 kHz, dla pola magnetycznego 0,125 Hz—40 kHz, dla strumienia plazmy 0,125 Hz—500 Hz.

Badanie Słońca

W czasie pracy na orbicie wokół Marsa stacja Fobos będzie mogła prowadzić obserwacje tej części Słońca, która w tym czasie nie będzie widoczna z Ziemi. Taka sytuacja stwarza unikatową możliwość stereoskopowego badania naszej gwiazdy i określenia dynamiki rozwoju jej aktywnych obszarów. Prowadzone będą badania Słońca w zakresach: rentgenowskim — eksperymenty TAREK (trzy zakresy spektralne 0,5—6,0 nm, 17—30 nm i 400—600 nm), widzialnym — koronograf RF—15 (cztery zakresy 0,3—2,5 nm, 0,3—12 nm, 121,6 nm, 130 nm), gamma — eksperyment WGS (zakres energii 0,1—10 MeV) i LILAS (3 keV—1 MeV). Dynamika i struktura Słońca będą badane w eksperymencie IFIR. Głównym zadaniem będzie określenie oscylacji Słońca (sejsmologia słoneczna). Metoda badania opiera się na dokładnych pomiarach natężenia promieniowania słonecznego w 3 wąskich kanałach widmowych 335 ± 2,5 nm, 500 ± 2,5 nm i 862 ± 2,5 nm.

Badanie astrofizyczne

Wymienione w poprzednim paragrafie eksperymenty LILAS i WGS będą badały także rozbłyski promieniowania gamma z dalekiego kosmosu. Jeśli pomiary prowadzić się będzie jednocześnie na 2 aparatach, to uzyska się dokładność lokalizacji źródła nie gorszą niż kilka sekund łuku. Dwa eksperymenty badać będą promieniowanie kosmiczne. W zakresie niskich energii (20—140 keV elektrony, 0,02—3,4 MeV protony, 0,14—3,4 MeV cząsteczki alfa) eksperyment SLED, zaś w zakresie wysokich energii (H 0,9—19 MeV, He 1,0—19 MeV/nukleon, Li, Be, B 1,6—26 MeV/nukleon, C, N, 0 2,6—33 MeV/nukleon, $Z \geqslant 10$ 3,0—9,0 MeV/nukleon $10 \leqslant Z \leqslant 20$ 9,0—50 MeV/nukleon, $Z \geqslant 20$ 12—75 MeV/nukleon, elektrony 0,3—1,3 MeV) eksperyment LET.

Polski udział w misji Fobos

Eksperyment APW-F, w którym uczestniczy Polska, jest wynikiem współpracy z Europejską Agencją Kosmiczną, Czechosłowacją i ZSRR. W Instytucie Lotnictwa w Warszawie wykonany został analizator widma fal plazmowych. Jego zadaniem jest przetwarzanie sygnałów z czujników pola elektrycznego wykonanych w USA — czujników pola magnetycznego wykonanych w ZSRR i czujników strumienia plazmy wykonanych w Czechosłowacji, formowanie informacji i przekazywanie do pamięci pokładowej, skąd w czasie seansu łączności będą transmitowane na Ziemię. W analizatorze tym znajduje się również centralny ośrodek kontrolujący oraz sterujący pracą całego zestawu eksperymentu APW-F. Opiekę naukową nad tym eksperymentem sprawuje Centrum Badań Kosmicznych PAN w Warszawie. Tam też będzie prowadzona interpretacja wyników.

Przyszłość badań Marsa

Ledwo zakończono prace przygotowawcze programu Fobos, a już dyskutuje się następną misję — Mars 94. Wcześniej jednak zrealizowany będzie lot amerykańskiego statku Mars Observer. Nastąpi to w 1992 roku. Program badań obejmie szczegółowe obserwacje powierzchni czerwonej planety oraz studia klimatologiczne jej atmosfery. Misja Mars-94 przewidziana była początkowo także na rok 1992 stąd nazwa, którą czasem używa się dla jej określenia — Columbus — dla uczczenia 500-lecia odkrycia Ameryki. Planuje się badanie Marsa z czterech obiektów: satelity umieszczonego na orbicie prawie kołowej o wysokości 200—300 km, subsatelity na wysokości ok. 150 km, balonu atmosferycznego oraz penetratora poruszającego się po powierzchni Marsa. Rozważana jest możliwość powrotu z orbitera na Ziemię kasety zawierającej klisze fotograficzne z obrazami o dużej zdolności rozdzielczej. Następna wyprawa marsjańska nastąpi być może w 1996 roku i planuje się, że pobrane z powierzchni próbki gruntu marsjańskiego powrócą wtedy do ziemskich laboratoriów. Podobną misję planują także Amerykanie. Po niepowodzeniach biologicznych badań przeprowadzonych na Vikingach nie spotkaliśmy propozycji powtórzenia tego typu eksperymentów. Być może dopiero wyprawa załogowa umożliwi takie doświadczenia już na poziomie laboratoryjnym. Będzie to w roku...

MAREK MUCIEK — Toruń

P/BRORSEN-METCALF — PRZEBÓJ LATA 1989

W ostatnich latach obserwatorzy komet nie narzekali na nudę. Bez trudu można było zobaczyć co najmniej dwa obiekty: komety Bradfielda (1987s) i Lillera (1988a). Były to komety zupełnie nieoczekiwane na naszym niebie, wobec czego o ich przybyciu dowiadywaliśmy się zawsze późno — zbyt późno byśmy mogli właściwie przygotowywać się do obserwacji. W przyszłym roku będziemy mieli szansę odpowiedniego zorganizowania się na przyjęcie kosmicznego przybysza, tak jak to było w przypadku Komety Halleya.

Kometa P/Brorsen-Metcalf jest okresowa (o czym świadczy znak „P/") i powraca do Słońca co ok. 70 lat. Należy więc do nielicznej grupy komet średniookresowych, do której zalicza się również Kometa Halleya. Jednak w odróżnieniu od swej słynnej „siostry" P/Brorsen-Metcalf ma krótką historię. Obserwowano dotychczas tylko dwa jej powroty do Słońca.

Odkrył ją niemiecki astronom Theodor Brorsen, jako słabą mgiełkę o jasności ok. $9—10^m$. Było to 20 lipca 1847 roku. W połowie sierpnia Kometa osiągnęła jasność 6,5 mag., po czym szybko osłabła na skutek oddalania się od Ziemi. 12 września 1847 roku widziano ją po raz ostatni — zaledwie trzy dni po przejściu przez peryhelium. Trasę Komety śledzono więc tylko przez 54 dni — zbyt krótko by policzyć jej orbitę. Kilku autorów mierzyło się z tym problemem, nie osiągając zgody w podstawowej kwestii: czy Kometa Brorsena (1847V) jest okresowa (sugerowano okres 75 lat), czy też ma tor hiperboliczny i nigdy już nie ukaże się ludzkim oczom?

Sierpień roku 1919 był wyjątkowo szczęśliwy dla pastora Joela H. Metcalfa, mieszkającego w stanie Vermont (USA). W ciągu trzech dni odkrył on trzy komety. Wkrótce okazało się, że jedna z nich jest identyczna z Kometą Brorsena. Jej periodyczność przestała być kwestią sporną i od tej pory nosi ona swą podwójną nazwę.

Gdy Metcalf dostrzegł ją po raz pierwszy — 21 sierpnia 1919 r. — Kometa Brorsena-Metcalfa była mglistym obiektem o jasności ok. 8^m. Jej blask rósł szybko, osiągając na początku października 4,5 mag. Przez ponad miesiąc widoczna była gołym okiem. Na zdjęciach prezentuje cienki warkocz o długości ok. $8°$. Udało się również zarejestrować zjawisko oderwania warkocza. Fotograficznie śledzono Kometę do listopada 1919 r.

Tabela 1

Efemeryda komety P/Brorsen-Metcalf
na okres lipiec—październik 1989

Data 0^hET	α 1950.0	δ 1950.0	Δ [j. a.]	r [j. a.]	m_1 [mag.]
1989. 07. 03	23^h34^m	+02°59′	1.199	1.764	10.9
08	23 43	+05 11	1.082	1.688	10.4
13	23 52	+07 46	0.968	1.611	10.0
18	00 04	+10 51	0.859	1.533	9.5
23	00 17	+14 35	0.756	1.453	9.0
28	00 34	+19 13	0.659	1.372	8.5
08. 02	00 57	+25 01	0.571	1.299	7.9
07	01 29	+32 11	0.496	1.207	7.3
12	02 16	+40 31	0.438	1.122	6.7
17	03 30	+48 31	0.405	1.037	6.2
22	05 12	+52 50	0.401	0.951	5.8
27	06 56	+51 12	0.428	0.865	5.5
09. 01	08 12	+45 41	0.482	0.780	5.3
06	09 01	+39 13	0.556	0.698	5.2
11	09 35	+33 01	0.646	0.621	5.0
16	10 00	+27 18	0.749	0.554	4.8
21	10 21	+21 56	0.863	0.505	4.7
26	10 41	+16 45	0.984	0.480	4.8
10. 01	11 00	+11 45	1.106	0.486	5.1
06	11 19	+07 02	1.223	0.521	5.6
11	11 37	+02 42	1.333	0.578	6.2
16	11 54	—01 13	1.435	0.649	6.9
21	12 10	—04 43	1.529	0.723	7.6
26	12 25	—07 51	1.617	0.812	8.1
31	12 39	—10 40	1.699	0.897	8.7

Zebrany materiał astrometryczny (pomiary położeń obiektu na niebie) okazał się tym razem dostateczny, by umożliwić bardziej precyzyjne obliczenie orbity. Kilka prac na ten temat pojawiło się w ostatnich latach. I tym razem nie obyło się bez kontrowersji, ale dyskusja toczy się wokół szczegółów. Wszyscy badacze są zgodni, że kolejne przejście Komety P/Brorsen-Metcalf przez peryhelium nastąpi w końcu września 1989 roku. Jedna z najnowszych analiz ruchu Komety, wykonana przez D. K. Yeomansa podaje następujące elementy orbity:

epoka = 1989 październik 1,0 ET
T = 1989 wrzesień 27,55272 ET
ω = 129,633346
Ω = 310,87203 } 1950.0
i = 19,33346
q = 0,4786244 j.a.
e = 0,9719782
a = 17,0804302 j.a.
n = 0,0139623
P = 70,59 roku

Wynikające stąd położenia Komety (rektascensja α i deklinacja δ), jej odległość od Ziemi (Δ) i od Słońca (r) w odstępach pięciodniowych podane są w tabeli 1.

W ostatniej kolumnie tabeli 1 podana jest przewidywana jasność całkowita Komety. Skąd ta prognoza? Ogólnie blask komet zmienia się zgodnie ze wzorem [1]:

$$m_1 = H_0 + 5 \log (\Delta) + 2{,}5\, n \log (r),$$

gdzie H_0 i n są parametrami charakterystycznymi dla danej komety. Rozsądnie jest przyjąć, że H_0 i n przy nadchodzącym powrocie komety będą takie same jak przy poprzednich dwóch. Ba! Ale jakie one wtedy były? Skromność bazy obserwacyjnej, która tyle kłopotów sprawiła ludziom liczącym orbitę, tu daje się we znaki jeszcze boleśniej. Różni autorzy podają H_0 w granicach od 8,7 do 10,4 mag., zaś 2,5n od 10,0 do 13.8. Dr Christoffer Spratt, z którego pracy [2] pochodzi tabela 1, postanowił być optymistą i przyjął następujące równanie:

$$m_1 = 8{,}0 + 5 \log (\Delta) + 10{,}0 \log (r).$$

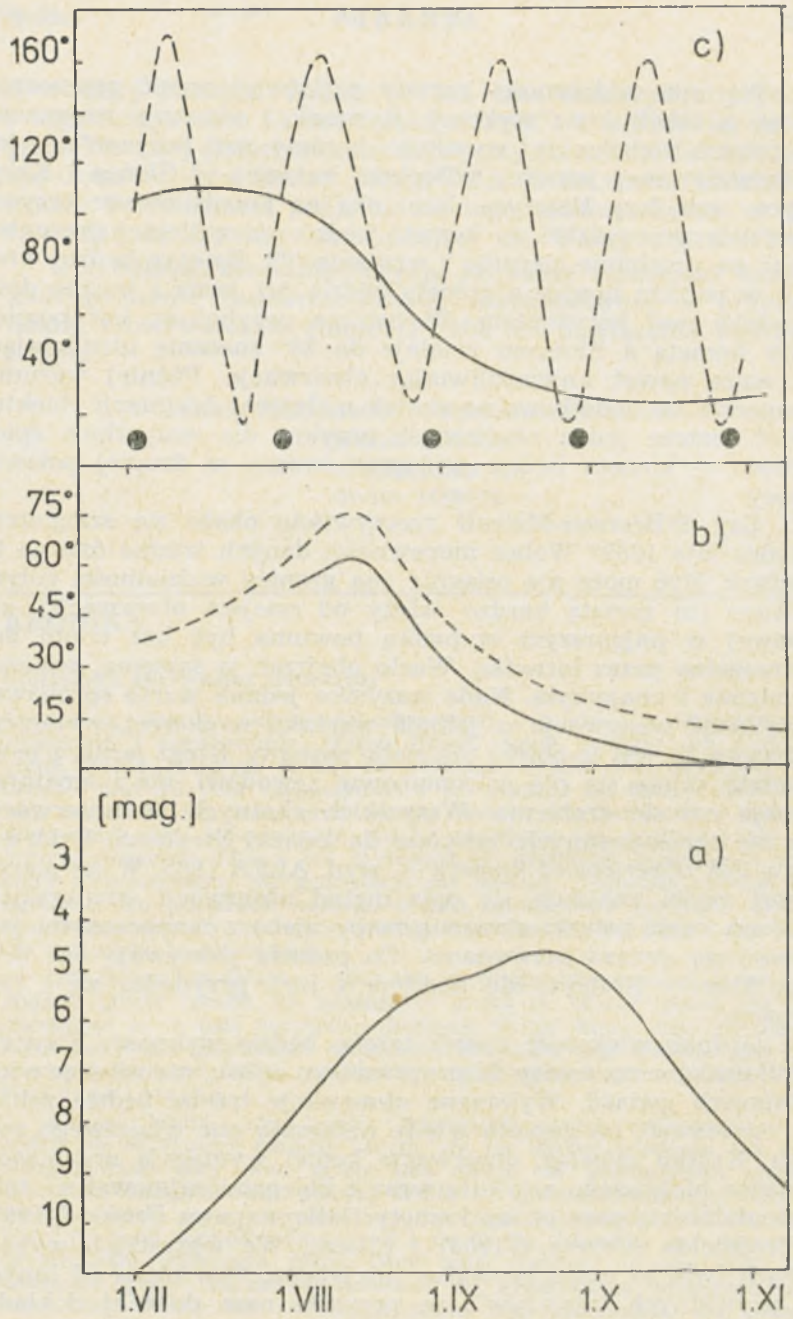
Swój optymizm Spratt popiera argumentem, że dawni badacze komet rzadko oceniali całkowitą jasność otoczki, częściej podając jasność samego jądra. Z tego powodu prognozy oparte na starych danych są często zaniżone.

Nie zdziwmy się więc, jeśli kometa Brorsena-Metcalfa okaże się o parę magnitudo słabsza od wartości podanych w tabeli 1. Jednak może również stać się odwrotnie.

Rys. 1. a) Jasność komety przewidywana przez C. Spratta. b) Maksymalna wysokość komety P/Brorsen-Metcalf nad horyzontem w czasie nocy astronomicznej, gdy wysokość Słońca h_0 jest mniejsza od —18° (linia ciągła) oraz cywilnej — h_0 jest mniejsza od —6° — (linia przerywana). Obliczenia wykonano dla szerokości geograficznej 53°. Przez cały lipiec trwają białe noce astronomiczne, więc linia ciągła zaczyna się dopiero od 2 sierpnia. c) Kątowa odległość na niebie komety od Słońca (linia ciągła) i od Księżyca (linia przerywana). Pełne kółka oznaczają momenty nowiu.

---

[1] Wyprowadzenie tego wzoru można znaleźć w *Uranii* nr 8/1988.
[2] Praca ta została opublikowana w *J.R.A.S. Canada* 1987, 81, 95.


c)
160°
120°
80°
40°
b)
75°
60°
45°
30°
15°
[mag.]
a)
3
4
5
6
7
8
9
10
1.VII
1.VIII
1.IX
1.X
1.XI

Warunki widoczności komety najłatwiej ocenić przenosząc dane z tabeli 1 na wykresy. Rysunek 1 obrazuje zmienność z czasem maksmalnej wysokości komety nad horyzontem, jej przewidywanej jasności, odległości kątowej od Słońca i Księżyca, oraz fazy Księżyca. Rzut oka na przedstawione krzywe pozwala przewidzieć, że kometa będzie się najlepiej prezentować na przełomie sierpnia i września '89. Księżyc będzie wtedy w pobliżu nowiu, a kometa będzie już jasna i jeszcze dość wysoko nad horyzontem. W pobliżu peryhelium kąt pomiędzy kometą a Słońcem zmaleje do 28° znacznie utrudniając, a może nawet uniemożliwiając obserwacje. Później warunki pogorszą się dodatkowo na skutek malejącej deklinacji obiektu. Jest jeszcze jedna okoliczność przykra dla wszystkich śpiochów — kometa będzie widoczna zawsze w drugiej połowie nocy.

Czy P/Brorsen-Metcalf rzeczywiście okaże się szlagierem końca lata 1989? Wobec niepewności danych trudno dziś za to ręczyć. Być może nie osiągnie ona granicy widzialności gołym okiem (to zresztą bardzo zależy od miejsca obserwacji), ale nawet w najgorszym wypadku powinna być bez trudu dostrzegalna przez lornetkę. Warto obejrzeć ją samemu, pokazać rodzinie i znajomym. Nade wszystko jednak warto spróbować wykonać obserwacje o jakiejś wartości naukowej, zwłaszcza dlatego, że jest to obiekt tak słabo poznany. Rzecz jasna, z pewnością zajmą się nią astronomowie zawodowi, ale i amatorzy mają coś do zrobienia. Wszystkich chętnych do obserwacji, a nie zorientowanych, odsyłam do książki Stephena Edberga *Jak obserwować komety* — wyd. ALFA 1985. W jej pierwszej części znajduje się opis metod obserwacji amatorskich. Drugą część książki stanowią mapy nieba z zaznaczonymi jasnościami gwiazd porównania. Co prawda pokrywają one drogę komety Halleya, ale niektóre z nich przydadzą się i tym razem.

Jednak większość mapek trzeba będzie wykonać. Niewielu miłośników ma dostęp do przyzwoitego atlasu, nie mówiąc o katalogach gwiazd. Wykonane obserwacje trzeba będzie zebrać i opracować, bo dopiero wtedy nabierają one właściwego sensu. Krótko mówiąc, obserwacje komet wymagają organizacji. Autor niniejszego artykułu wraz z kolegami zajmował się taką działalnością przy okazji komety Halleya (patrz *Urania* 5/1987), Bradfielda (*Urania* 8/1988) i Lillera. We wszystkich wypadkach była to nasza prywatna inicjatywa, tym różna od innych „prywatnych inicjatyw", że przyszło nam do niej dokładać

z własnej kieszeni. Sądzę, że już czas skończyć z prywatą i uspołecznić nasz „komeciarski sklepik". Przekładając to na język bardziej oficjalny: czas najwyższy formalnie założyć Sekcję Obserwatorów Komet przy PTMA. O ile wiem, oddział toruński Towarzystwa podjąłby się tego zadania. Sądzę, że jest to temat do dyskusji na zbliżający się Walny Zjazd PTMA.

Uprzedzając formalne decyzje już teraz zapraszam wszystkich poważnie zainteresowanych uczestnictwem w przyszłej Sekcji Obserwatorów Komet PTMA do nawiązania kontaktu z nami:

Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii
Oddział Toruński
ul. Kopernika 42
87-100 TORUŃ

KRONIKA

Statystyka aktywności słonecznej

Liczne są objawy aktywności słonecznej i wiele jest sposobów jej rejestracji i opracowania. Można liczyć plamy, mierzyć ich powierzchnie, badać stosunek cienia do półcienia, rejestrować rozbłyski słoneczne, mierzyć pola magnetyczne i ich rozkład na tarczy słonecznej, lub zajmować się rozkładem na tej tarczy promieniowań o różnych długościach fali, fotografować obłoki wapniowe czy protuberancje lub koronę słoneczną. Można też zajmować się drobnymi szczegółami fotosfery i chromosfery, jak granulacja czy spikule. Bogactwo zjawisk jest ogromne. Do rejestracji każdego z nich opracowano specjalne metody oraz różne sposoby ich opracowania, a następnie statystyki i wyciągania wniosków teoretycznych.

Od dawna wiedziano o tym, że są plamy słoneczne i dawno już podano prosty sposób ich liczenia — zrobił to Wolf przed 140 laty określając to co dziś nazywamy liczbami Wolfa, które stały się pierwszym indeksem aktywności słonecznej. Indeksów tego rodzaju jest dziś sporo. O liczbach Wolfa szczegółowo pisał niedawno w *Uranii* S. R. Brzostkiewicz.

Lliczby Wolfa, jako indeks aktywności zostały wprowadzone na podstawie obserwacji niedużą lunetą, ale nie bardzo wiadomo, jak były uwzględniane pory oraz grupy bez cienia. W późniejszych czasach Wolfer zmodyfikował metodę Wolfa w sposób następujący. Obserwowano także pory, ale nadawano im wagi odpowiednio do ich wielkości (w skali pięciostopniowej od 1 do 5). To dotyczyło por zawartych w półcieniu większych plam. Pory poza plamami liczone były jako oddzielne grupy. Ta metoda prowadzi do uzyskiwania większych wartości liczb Wolfa niż stosowana przez jego założyciela. Po analizie

dawnych i późniejszych obserwacji Wolfer stwierdził, że jego „liczby Wolfa" są znacznie większe: średnio trzeba je pomnożyć przez 0,6, żeby otrzymać takie wartości jakie uzyskiwał Wolf. Tą metodą od 1894 r. wyznaczano wartości tego indeksu w Zurychu. Pewien kłopot w uzyskiwaniu niezmienionej skali, sprawiało wprowadzenie innej niż dawniej klasyfikacji grup plam słonecznych, jednak błąd wynikający z tej zmiany jest mniejszy od błędów obserwacji.

Pewną modyfikacją tej metody było zalecane przez organizatorów Roku Geofizycznego uwzględnianie takich porów, w których nie rozwijał się cień, lub oddzielnych skrawków półcienia w grupie plam. Tę metodę stosują amerykańscy i radzieccy obserwatorzy. Przy jednoczesnym stosowaniu nieraz większych instrumentów metoda ta prowadzi naturalnie do uzyskiwania większych wartości.

Przed kilku laty polski miłośnik astronomii W. Szymański, nawiązując do prac Wolfa, zaproponował używanie jednakowych lunet przez wszystkich obserwatorów i pomijanie plam o pewnej zbyt małej średnicy. Ta rezygnacja z drobnych zjawisk i większych narzędzi prowadzi do nawiązania bezpośredniego do obserwacji Wolfa, choć w pewnych przypadkach prowadzi jednocześnie do zniekształcenia ogólnej krzywej, zwłaszcza w okolicy maksimum. Taki indeks jest wyznaczany od kilkunastu lat przez autora metody w Dąbrowie Górniczej.

Tak czy inaczej wyznaczany indeks aktywności słonecznej zwany liczbami Wolfa wykazuje ogromne wahania w cyklach około 11-letnich. Cykliczność ta stała się przedmiotem licznych prac: starano się znaleźć matematyczny opis kształtu krzywej zmian ilości liczb Wolfa celem uzyskania możliwości prognozowania, przewidywania jak będzie w następnym cyklu za lat 11 lub nawet w odległych przyszłych wiekach. Na ogół powodzenia takich przewidywań nie są zadowalające, choć w publikacjach *Solar Geophysical Data* udało się już osiągnąć dość dobrą prognozę dla rozpoczętego w 1987 r. nowego cyklu.

Nie mniejsze zainteresowanie obudził 11-letni cykl wśród uczonych zajmujących się socjologią, zoologią, medycyną, botaniką i wielu innymi dziedzinami życia i nie tylko życia, bo również np. związku z wybuchami wulkanów czy trzęsieniami Ziemi. Liczne prace tego typu grzeszyły niestety zbytnim optymizmem. Wierzono, że ilość plam na Słońcu rządzi ilością zawałów serca, ruchami rewolucyjnymi, przyrostem drzew itp i z tą intencją starano się opracowywać wyniki statystycznych obliczeń nie bardzo zwracając uwagę na to, czy dokładność zestawień pozwala na wyciąganie dokładnych wniosków. Jednym z przykładów może być choćby zachowanie się wiekowych drzew: niektóre w pewnych okolicach, a więc w określonych warunkach klimatycznych i glebowych, wykazują 11-letnią cykliczność przyrostów, zgodną z wahaniami liczb Wolfa, zaś drzewa rosnące gdzie indziej zachowują się tak, jak gdyby nic ich nie obchodził cykl aktywności słonecznej. Podobnie jest z zawałami serca, czy z innymi zjawiskami.

Liczby Wolfa są indeksem liczbowym i niczym więcej. Nie mówią nic o fizyce aktywności słonecznej, są tylko proporcjonalne do ilości plam w danym dniu. A czy nie ma innych indeksów, łączących inne zjawiska aktywności słonecznej, które istotnie mogą wpływać na to, co się dzieje na Ziemi? Z tym jest poważny kłopot. Dopiero w tym wieku zaczęto obserwować rozbłyski, mające istotne znaczenie dla zagad-

nienia wpływu Słońca na Ziemię; dopiero w drugiej połowie tego wieku poznano wiatr słoneczny, promieniowanie rentgenowskie; a zupełnie niedawno dowiedzieliśmy się o szczegółach aktywności magnetycznej. Jest to czas zbyt krótki, by można było powiązać te zjawiska z przyrostem drzew, zawałami serca czy epidemiami innych chorób. Liczby Wolfa są dostępne już od połowy osiemnastego stulecia, a i to jest okres dość krótki bo mieści zaledwie 21 cykli aktywności, nie daje więc możliwości dokładniejszych analiz niż próby robione obecnie. Trzeba poczekać jeszcze kilka stuleci, żeby problem stał się bardziej strawny dla dobrej statystyki. Ale różne dane obserwacyjne z dawnych lat, dotyczące Ziemi kuszą jednak i skłaniają do szukania związków poprzez analogię i ekstrapolację. Taką próbą jest praca G. Williamsa, dotycząca cykliczności warstw piasku pochodzącego z epoki odległej o kilkaset milionów lat, a więc usypanych przez wody płynące z lodowców w późnym prekambrze, w dodatku w Australii. Praca ta została dość dobrze przetłumaczona (z paru potknięciami) w numerze 7 *Problemów* z tego roku, do niej więc odsyłam czytelników, a tu tylko opiszę to, co dotyczy metody i śmiałych dość wniosków.

Oryginalnością tej pracy jest to, że autor wspomina liczby Wolfa tylko ubocznie, a głównie zajmuje się ilością grup w ciągu całego cyklu. Jak wiadomo liczby Wolfa opisują tylko to, co było widoczne danego dnia. Ilość grup, jakie pojawiają się w danym cyklu uzyskuje się numerując poszczególne grupy, które przecież mogą pojawiać się kolejno w ciągu kilkunastu nawet dni i jeszcze następnie po obrocie Słońca znowuż wiele dni. Tak więc np. w cyklu XIII zarejestrowano 2498 grup, w cyklu XIV tylko 1750 (według Gniewyszewa) i te liczby mogą być materiałem do statystycznego opracowania.

Williams jednak nie bierze tych liczb, tylko średnie roczne dla danego cyklu. Takie średnie zestawia z danymi uzyskanymi z pomiarów cienkich warstewek piasku nanoszonego przez wolniej lub szybciej topniejące lodowce. Wtedy bowiem w Australii panowała długotrwała epoka lodowa. Okazało się, że krzywa nakreślona dla ilości plam w ostatnich 15 cyklach wygląda bardzo podobnie do cykli 10—14 letnich zmian grubości warstw tak, jakby przed milionami lat cykl słoneczny był podobny do obecnego. Autor w dość śmiały sposób odwraca zależność i powiada, że aktywność Słońca stale występuje podobnie jak aktywność lodowców, a że warstewki piasku malały po osiągnięciu maksimum (mowa jest o cyklach) — można stąd wyciągnąć wniosek, że aktywność Słońca ma podobne zwyczaje i że po wysokim cyklu dziewiętnastym nastąpi do końca przyszłego wieku stały spadek ilości plam na Słońcu aż do osiągnięcia poziomu podobnego jaki był w połowie XVII wieku.

Williams jest zresztą ostrożny w wypowiadaniu wniosków i mówi, że być może wahania warstewek piasku wcale nie wynikały ze zmian klimatycznych związanych ze zmianami aktywności słonecznej, ale z przyczyn czysto geofizycznych.

Próba Williamsa nie jest pierwszą. Mam na myśli wnioskowanie o aktywności Słońca z 11-letnich czy dłuższych cykli różnych zjawisk setki i tysiące lat temu. Tak było np. z przyrostem na grubość sekwoi. Ale jest ciekawą dlatego, że opiera się nie na liczbach Wolfa i że jest wszechstronnie dyskutowana pod względem stosowalności do badania aktywności słonecznej.

JAN MERGENTALER

KRONIKA HISTORYCZNA

W kręgu inspiracji Bronisława Kuchowicza (1932—1978)

Przed 10 laty, w dniu 3 czerwca 1978 r., urwała się nić życia Bronisława Kuchowicza. Atak choroby utajonej w ciągu lat ugodził go śmiertelnie w wieku 46 lat. Zmarł w pełni intelektualnego rozwoju. W chwili zgonu Kuchowicz — fizyk, matematyk, badacz przyrody, znawca historii i filozofii — zapewne daleki był od zenitu swych twórczych możliwości. Przemawiają za tym publikacje. Wciąż nowe i nowe, zebrało się ich około 300, w tym połowa ściśle naukowych. A książki — *Dzieje materii odczytane przez fizyków* i pośmiertna *Kosmochemia*? Wspinając się po wstępującej ścieżce Kuchowicz zmierzał do tego, aby w nauce powiedzieć coś bardzo ważnego, na miarę swego niezwykłego zasobu wiedzy, niespotykanej chłonności umysłu i talentu teoretyka. Można było spodziewać się tego ważnego słowa. Można było oczekiwać, że zostanie ono powiedziane w jęyku dziedziny mu najbliższej: astrofizyki jądrowej, zwłaszcza neutrinowej, kosmochemii, ogólnej teorii względności z jej implikacjami kosmologicznymi, a może wciąż płodnego pogranicza fizyki i filozofii natury.

W 10-tą rocznicę zgonu Kuchowicza warto uzmysłowić sobie, co wydarzyło się w niektórych z tych dziedzin, które penetrował ze szczególną pasją, aby dopełniać je swym nieraz odkrywczym rozumieniem istoty zjawisk, lub wynikami obliczeń, bardziej i mniej znaczących, ale jakże często wymagających wyrzeczenia się normalnego życia.

Astrofizyka neutrinowa przeżywa wielkie dni. W galaktyce Wielkiego Obłoku Magellana, satelitarnej dla Drogi Mlecznej, w dniu 23 lutego 1987 roku rozbłysła odległa od Ziemi o 50 kps supernowa tak jasna, jakiej nie zaobserwowano od 400 lat, od czasów Keplera. I oto astrofizyka neutrinowa, którą Kuchowicz i inni usiłowali zgłębić przez dociekanie istoty procesów jądrowych zachodzących we wnętrzu Słońca, stała się jednego dnia astrofizyką neutrinową pozasłoneczną. Nastąpiło to dzięki eksplozji gwiazdy o masie 20 mas Słońca i jądrze helowym o masie 6 mas Słońca. Zanim światło jej rozbłysku dotarło do Ziemi, cztery obserwatoria zarejestrowały w ciągu minut dwa tuziny neutrin, na które zwykło się czekać latami. Natura ubiegła nadzieje, że zrealizowane zostaną oszałamiające rozmachem eksperymenty neutrinowe, których nie doczekał się Kuchowicz i o których ze względu na wysokość kosztów wciąż głucho w 10 lat po jego zgonie. Nie można wątpić, że Kuchowicz zająłby poczesne miejsce wśród tych badaczy, którzy zasobem ważnych informacji, dostarczonych przez obserwacje SN 1987 A, zasilają skarbnicę fundamentalnej wiedzy o Wszechświecie i jego prawach fizycznych.

Jeszcze za życia Kuchowicza kosmologia fizyczna dokonała w stosunkowo krótkim czasie doniosłego postępu dzięki zespoleniu się z fizyką cząstek elementarnych. W trzy lata po śmierci Kuchowicza, w 1981 r., pojawia się koncepcja inflacji — skokowego, adiabatycznego rozszerzania się Wszechświata, szacowanego na okres od 10^{-31}—10^{-32} s od Wielkiej Eksplozji. Inflacja ma zapewnić racjonalne przejście od Wszechświata pierwotnego, gorącego do aktualnie obserwowanego Wszechświata gwiazd i galaktyk. Stygnący i rozszerzający się Wszechświat staje się dzięki inflacji zdolnym do dopędzenia narzuconego mu

przez ogólną teorię względności horyzontu wydarzeń, osiągnięcia „płaskości", jednorodności i izotropowości.

Ale zanim rozstrzygnięte zostają spory o różne wersje inflacji, w zaskakującym tempie rozwija się teoria superstrun materii, teoria — co prawda wysoce spekulatywna — wyjaśniająca powstanie galaktyk. Tak dochodzi do budowania mostów od Wszechświata pierwotnego do obserwowanego przez powiązanie inflacji ze superstrunami.

Jednakże kosmologia fizyczna coraz natarczywiej domaga się odpowiedzi na pytanie, czy Wszechświat posiada dość materii, aby być Wszechświatem grawitacyjnie zamkniętym. Intensywnie poszukuje się w galaktykach oznak występowania materii niewidocznej, ciemnej, wpływającej swą obecnością na obserwowany ruch galaktyk. Poszukuje się wkładu mas różnych cząstek elementarnych, których istnienie jest przez teorie postulowane, ale dalekie od doświadczalnego potwierdzenia. Wielkość masy neutrina jest ciągle wysoce niepewna, a uzyskane dzięki sueprnowej SN 1987 A dane powiadają, że jest ona (w jednostkach energii) mniejsza od 30 keV. Te trudności kosmologiczne podnoszą walory odwołania się do geometrii, aby na jej gruncie szukać sposobu uniknięcia osobliwych punktów ewolucji Wszechświata, punktów. pozbawionych sensu fizycznego. Kuchowicz ze swoją koncepcją znalazł się wości. Idąc w tym kierunku próbuje się użyć jeszcze bardziej trudnej wadzili spin i torsję wg Cartana i na tej drodze wyeliminowali osobliwości. Idąc w tym kierunku próbuje się użyć jeszcze pardziej trudnej geometrii, 11-wymiarowej geometrii Kaluzy-Kleina, w której 7 wymiarów stanowią wymiary „szczątkowe". Jakże bliskie są te poszukiwania wątkom, które kiełkowały i nurtowały umysł Kuchowicza i tkwią między wierszami jego publikacji.

Niech tych kilka uwag przywiedzie na myśl inspiracje Kuchowicza — jego obecność w strumieniu wydarzeń znaczących aktualny postęp nauki.

BRUNO LANG

PORADNIK OBSERWATORA

Algorytmy prognozowania niektórych zjawisk w Układzie Planetarnym (III)

VII. Mars, opozycje i zbliżenia do Ziemi

$k = \mathrm{F}\,[0{,}46830 \cdot (Y - 1901{,}15)]$,

$\mathrm{JDE}_0 = 2415440{,}387 + 779{,}936102\,k$,

$M = 179{,}8106 + 48{,}702634\,k$.

Aby obliczyć moment opozycji Marsa należy do JDE_0 dodać poprawkę:

$$\begin{aligned}\tau = &-0{,}3088 - 0{,}00024\,T\\ &+(25{,}2594 + 0{,}00908\,T)\sin M\\ &+(4{,}3939 + 0{,}00191\,T)\sin 2M\\ &+(1{,}1127 + 0{,}00052\,T)\sin 3M\end{aligned}$$

$$+(0{,}3304 + 0{,}00066\,T)\sin 4M$$
$$+(3{,}1761 - 0{,}00372\,T)\cos M$$
$$+(1{,}0694 - 0{,}00181\,T)\cos 2M$$
$$+(0{,}4113 - 0{,}00061\,T)\cos 3M$$
$$+(0{,}1563 + 0{,}00048\,T)\cos 4M.$$

Aby obliczyć moment największego zbliżenia Marsa do Ziemi do JDE_0 dodajemy poprawkę:

$$\tau(\Delta) = -0{,}1045 + 0{,}00042\,T$$
$$+(17{,}7052 + 0{,}00895\,T)\sin M$$
$$+(2{,}1203 - 0{,}00040\,T)\sin 2M$$
$$+(0{,}3629 - 0{,}00267\,T)\sin 3M$$
$$+(2{,}0912 - 0{,}00396\,T)\cos M$$
$$+(0{,}4282 + 0{,}00373\,T)\cos 2M$$
$$+(0{,}0971 + 0{,}00278\,T)\cos 3M.$$

Wartość tego zbliżenia w jednostkach astronomicznych wynosi:

$$\Delta = 0{,}54728 + 0{,}000022\,T$$
$$+(0{,}01279 - 0{,}000017\,T)\sin M$$
$$+(0{,}00367 - 0{,}000027\,T)\sin 2M$$
$$+(0{,}00116 - 0{,}000009\,T)\sin 3M$$
$$+(0{,}00040 - 0{,}000003\,T)\sin 4M$$
$$+(-0{,}14719 - 0{,}000075\,T)\cos M$$
$$+(-0{,}02042 - 0{,}000037\,T)\cos 2M$$
$$+(-0{,}00426 - 0{,}000014\,T)\cos 3M$$
$$+(-0{,}00105 - 0{,}00005\,T)\cos 4M.$$

Ze względu na ekscentryczność orbity Marsa (i Ziemi), moment największego zbliżenia Marsa różni się od momentu opozycji. Ta różnica może dochodzić do 8,5 dnia (1969 rok).

Przykład

Dla $Y = 1982{,}5$ otrzymamy kolejno:

$k = F\,[38{,}10] = 38,$

$JDE_0 = 2445077{,}959,$

$M = 2030°{,}5107 = 230°{,}5107,$

$\tau = -18{,}155,$

$\tau(\Delta) = -13{,}188,$

$\Delta = 0{,}6351.$

Opozycja nastąpi dla $JDE = JDE_0 + \tau = 2445059{,}80$, co odpowiada dacie 31 marca 1982 r. Zbliżenie z Ziemią nastąpi dla $JDE = JDE_0 + \tau(\Delta) = 2445064{,}77$, co odpowiada dacie 5 kwietnia 1982 r., a odległość wynosi 0,6351 j.a. czyli około 95,0 mln km. Średnica tarczy Marsa, w sekundach łuku, w czasie zbliżenia wynosi $9{,}36/\Delta$, co daje 14″,74.

VIII. Mars, koniunkcje ze Słońcem

$k = F\,[0{,}46830 \cdot (Y - 1900{,}08)]$,

$JDE_0 = 2415050{,}730 + 779{,}936102\,k$,

$M = 335{,}4593 + 48{,}702634\,k$,

$$\begin{aligned}\tau = &+(20{,}4563 + 0{,}03539\,T)\sin M\\ &+(2{,}9582 + 0{,}00989\,T)\sin 2M\\ &+(0{,}6309 + 0{,}00278\,T)\sin 3M\\ &+(0{,}1547 + 0{,}00105\,T)\sin 4M\\ &+(-3{,}2118 + 0{,}00283\,T)\cos M\\ &+(-0{,}8455 - 0{,}00018\,T)\cos 2M\\ &+(-0{,}2671 + 0{,}00018\,T)\cos 3M\\ &+(-0{,}0866 - 0{,}00026\,T)\cos 4M.\end{aligned}$$

Przykład

W roku 1979 mamy: $k = 37$, $JDE = 2443894{,}01$, co odpowiada dacie 20 stycznia 1979 r. godz. 12 ET.

IX. Jowisz, opozycje

$k = F\,[0{,}91566 \cdot (Y - 1900{,}42)]$,

$JDE_0 = 2415173{,}194 + 398{,}884048\,k$,

$M = 238{,}0650 + 33{,}141416\,k$.

Poprawka do JDE_0 aby otrzymać moment opozycji ze Słońcem:

$$\begin{aligned}\tau = &+(6{,}0792 + 0{,}02501\,T)\sin M\\ &+(0{,}2010 + 0{,}00166\,T)\sin 2M\\ &+(0{,}0090 + 0{,}00011\,T)\sin 3M\\ &+(2{,}1197 - 0{,}00533\,T)\cos M\\ &+(0{,}1211 + 0{,}00035\,T)\cos 2M\\ &+(0{,}0079 + 0{,}00006\,T)\cos 3M\\ &+0{,}3672\sin V,\end{aligned}$$

gdzie:

$V = 134^\circ{,}63 + 40^\circ{,}757\,T$.

Człon z $\sin V$ odpowiada długookresowej perturbacji Jowisza przez Saturna.

Przykład

Obliczmy moment opozycji w roku 101 p.n.e. Dla $Y = -99{,}5$ (połowa roku 101 p.n.e.):

$k = F\,[-1831{,}25] = -1831$,

$T = -20{,}00$,

$JDE_0 = 1684816{,}502$,

$M = -60443^\circ{,}868 + 36^\circ{,}132$,

$V = -680^\circ{,}51 = +39^\circ{,}49$,

$\tau = +5{,}520$,

co daje $JDE = JDE_0 + \tau = 1684822{,}022$; odpowiada to dacie październik 1652 ET 101 r. p.n.e.

X. Jowisz, koniunkcje ze Słońcem

$k = F\,[0{,}91566 \cdot (Y - 1900.97)]$,
$JDE_0 = 2415372{,}841 + 398{,}884048\,k$,
$M = 254{,}6357 + 33{,}141416\,k$,
$\tau = +(6{,}1906 + 0{,}01655\,T)\sin M$
$+(0{,}2075 + 0{,}00210\,T)\sin 2M$
$+(0{,}0093 + 0{,}00010\,T)\sin 3M$
$+(-2{,}1194 + 0{,}00514\,T)\cos M$
$+(-0{,}1213 + 0{,}00012\,T)\cos 2M$
$+(-0{,}0080 - 0{,}00001\,T)\cos 3M$
$+0{,}3672 \cdot \sin V$,
gdzie V obliczamy tak, jak w paragrafie IX.

XI. Saturn, opozycje

$k = F\,[0{,}96602 \cdot (Y - 1900{,}48)]$,
$JDE_0 = 2415195{,}235 + 378{,}091902\,k$,
$M = 181{,}3274 + 12{,}645003\,k$
$\tau = +(4{,}7459 - 0{,}03803\,T)\sin M$
$+(0{,}1218 - 0{,}00276\,T)\sin 2M$
$+(0{,}0038 - 0{,}00017\,T)\sin 3M$
$+(0{,}3508 - 0{,}00885\,T)\cos M$
$+(0{,}0355 - 0{,}00136\,T)\cos 2M$
$+(0{,}0030 - 0{,}00013\,T)\cos 3M$
$-0{,}8551 \sin V$
$-0{,}1563 \sin \zeta$,
gdzie:
$V = 134°{,}63 + 40°{,}757\,T$,
$\zeta = 28°{,}44 - 1812°{,}792\,T$.

Człony z $\sin V$ i $\sin \zeta$ są odpowiedzialne za perturbacje od Jowisza o okresach odpowiednio 883 i 19,86 lat.

XII. Saturn, koniunkcje ze Słońcem

$k = F\,[0{,}96602 \cdot (Y - 1901{,}00)]$,
$JDE_0 = 2415384{,}321 + 378{,}091902\,k$,
$M = 187{,}6499 + 12{,}645003\,k$,
$\tau = +(8{,}7030 - 0{,}04482\,T)\sin M$
$+(0{,}3587 - 0{,}00464\,T)\sin 2M$

$+(0{,}0194 - 0{,}00039\,T)\sin 3M$
$+(-0{,}3547 + 0{,}00918\,T)\cos M$
$-0{,}0059\cos 2M$
$-0{,}8551\sin V$
$-0{,}1563\sin \zeta$,

gdzie V i ζ obliczamy jak w paragrafie XI.

Dokładność wyników

Wzory są poprawne (dokładne) dla kilku stuleci przed i po 1900 roku, a nie dla milionów lat, nie należy więc ich używać dla okresów przed 2000 r. p.n.e. oraz po 5000 r. n.e. Największe możliwe błędy są następujące:

Merkury, koniunkcje dolne:	$0^d{,}02$	w okresie 1000—3000,
Merkury, koniunkcje górne:	$0^d{,}04$	w okresie 1000—3000,
Wenus, koniunkcje dolne:	$0^d{,}03$	w okresie 1000—3000,
	$0^d{,}04$	w okolicy roku 0,
Wenus, koniunkcje górne:	$0^d{,}04$	w okresie 1000—3000,
	$0^d{,}06$	w okolicy roku 0,
Mars, opozycje:	$0^d{,}20$	w okresie 1600—3000,
	$0^d{,}27$	w okolicy roku 0,
Mars, koniunkcje:	$0^d{,}20$	w okresie 0—3000,
Mars, zbliżenia:	0,0005 j.a.	w okresie 1000—3000,
	0,0006 j.a.	w okolicy roku 0,
Jowisz, opozycje:	$0^d{,}15$	w okresie 1960—2005,
Saturn, opozycje:	$0^d{,}44$	w okresie 1960—2005.

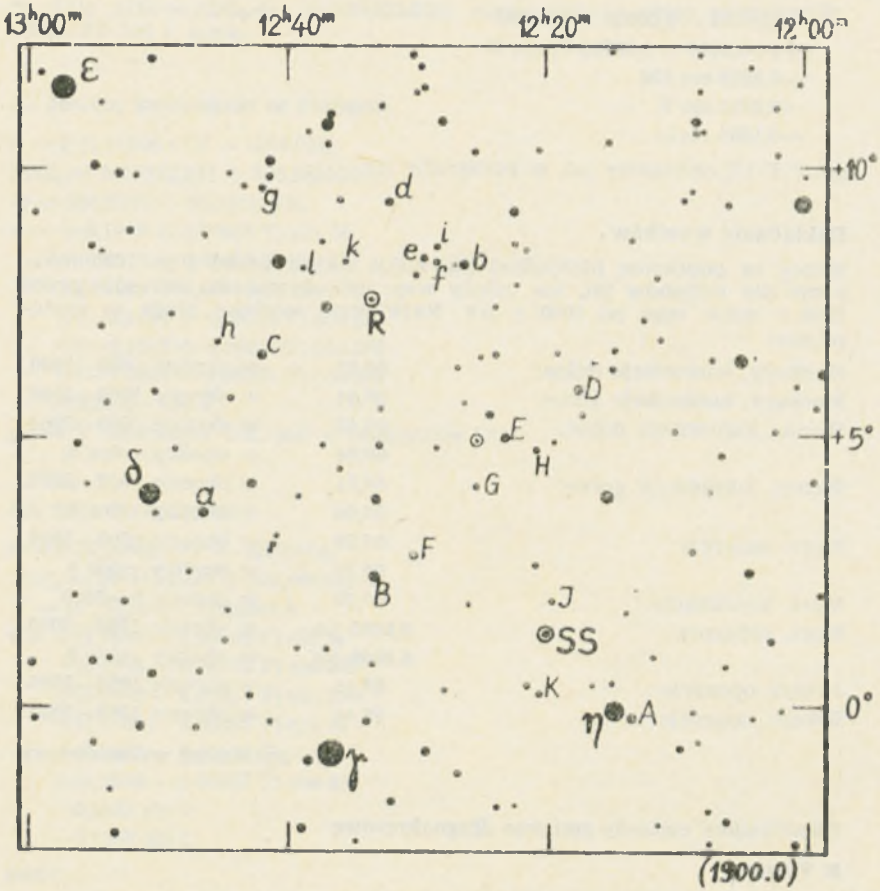
IRENEUSZ WŁODARCZYK

Obserwujmy gwiazdy zmienne długookresowe

R Virginis

$\alpha = 12^h35^m58^s$ $\delta = +7°15'8$ (1950.0) $A = 6^m1—12^m1$ V
Max. = JD 2445872 + $145^d63 \cdot E$ $M - m = 0.50$ Sp = M3.5IIIe—M8.5e

R Vir jest pierwszą zmienną długookresową w gwiazdozbiorze Panny, a odkryta została przez K. L. Hardinga, astronoma niemieckiego, w 1809 r. Położona jest 8°5 na północ od γ Vir i ok. 1° na zachód od 31 Vir (5^m5). Należy do zmiennych typu Miry, lecz jej średni okres równy 145^d6 jest bardzo krótki jak na tego typu zmienną, przeszło dwukrotnie krótszy od okresu Miry. Podobnie jak u wielu gwiazd długookresowych, średni okres R Vir ulega niewielkim zmianom (144^d—148^d). Średnio w maksimum osiąga ona 6^m9, a w minimum 11^m5, jest więc dostępna prawie przez cały cykl nawet niedużymi instrumentami. Najbliższe maksimum tej zmiennej wystąpi w końcu marca 1989 r.



Mapki okolic SS Vir.

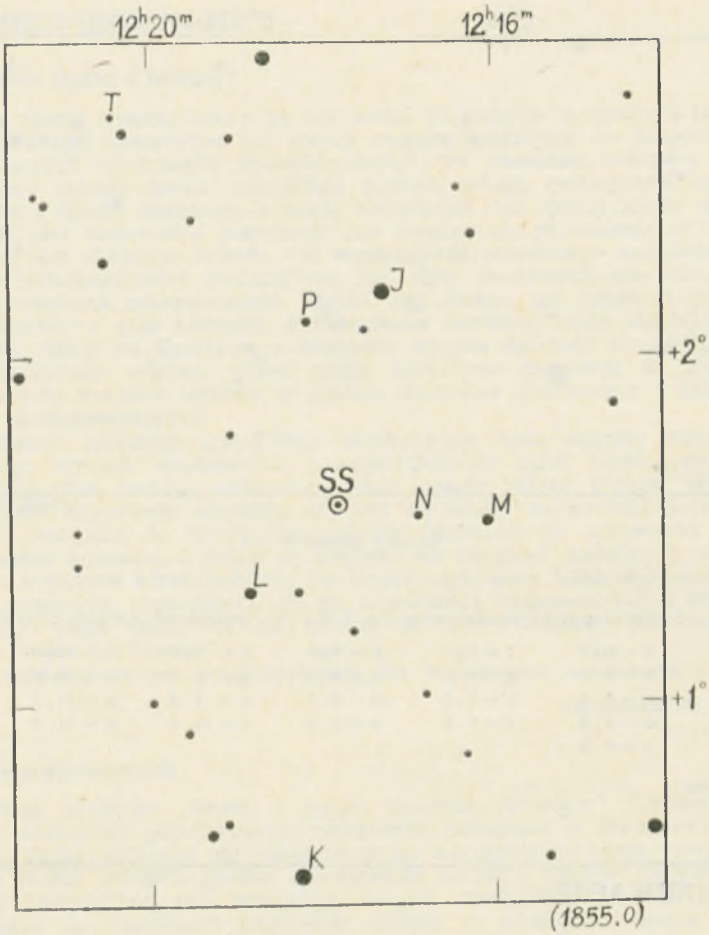
Jasności gwiazd porównania dla SS Vir (na podstawie *AAVSO Chart*).

A = 5m9	G = 7m4	M = 8m6
B = 6 . 0	H = 7 . 5	N = 9 . 4
D = 6 . 5	J = 7 . 6	P = 9 . 7
E = 6 . 8	K = 7 . 7	T = 10 . 4
F = 7 . 0	L = 8 . 3	

SS Virginis

$\alpha = 12^h22^m40^s$ $\delta = +1°02'8$ (1950.0) A = 6m0—9m6 V

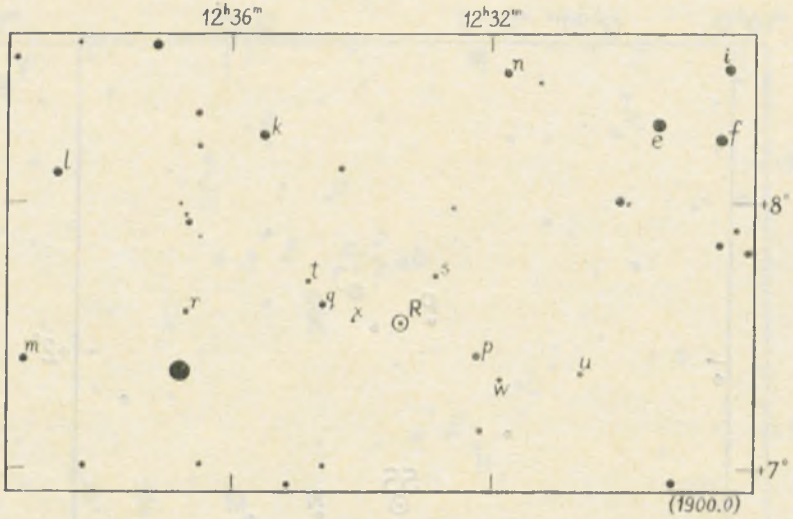
Max. = JD 2445361 + 364d14 · E $M - m = 0.48$ Sp = C6.3e (Ne)



Ta zmienna długookresowa nie jest zaliczana do miryd, lecz do zmiennych półregularnych (SRa). Od gwiazd typu Miry różni się jedynie amplitudą, mniejszą od 2^m5, gdyż średnio w maksimum osiąga 6^m6, a w minimum 8^m7. Znajduje się w odległości prawie 2° na północny wschód od gwiazdy 4 wlk. η Vir.

SS Vir należy do rzadkiej klasy gwiazd węglowych (typ widmowy C). W widmach typu C (dawniej oznaczanych R. N) widoczne są silne pasma absorbcyjne molekuł C_2, CN i CH, a pasma tlenków metali, typowe dla innych chłodnych gwiazd są tutaj bardzo słabe.

Średni okres SS Vir niemal dokładnie równy 1 rok, zmienia się nieznacznie, a jej najbliższe maksimum przypada na początku stycznia.



Mapka okolic R Vir.

Jasności gwiazd porównania dla R Vir (na podstawie *AAVSO* Chart).

a = 6m1	f = 7m1	k = 7m9	p = 9m3	t = 10m6
b = 6 . 2	g = 7 . 2	l = 8 . 2	q = 9 . 6	u = 10 . 6
c = 6 . 4	h = 7 . 3	m = 8 . 6	r = 9 . 9	w = 11 . 0
d = 6 . 5	i = 7 . 6	n = 9 . 0	s = 10 . 2	x = 11 . 4
e = 6 . 9				

JERZY SPEIL

OBSERWACJE

Obserwacja jasnego meteoru

W nocy 4 lipca 1988 roku o 0^h30^m CWE (1988.07.03 22^h30^m UT) obserwowałem w Rzeszowie przelot jasnego meteoru (od —3 do —4 mag) niemal dokładnie wzdłuż linii łączącej Arktura (α Boo) z Saturnem. Tor lotu o długości 30—35° przebył on w ciągu około 2,5 sekundy. Był to więc meteor powolny, barwy czerwonej, w ostatniej fazie lotu oderwało się od niego i zgasło kilkanaście drobnych kawałków, równocześnie główny meteor szybko tracił na jasności, aż zgasł całkowicie. Przez chwilę widać było ślad końcowego toru.

BOGDAN MACIESOWICZ

Z KORESPONDENCJI

O komecie Halleya inaczej

Nie ma chyba tematu, który by nie został utrwalony na znakach pocztowych. Dzięki filatelistom ich zbiory możemy podziwiać na krajowych i światowych wystawach filatelistycznych. To niewinne hobby z kolekcjonera tworzy niemal specjalistę historii, sztuki, motoryzacji, sportu, flory i fauny, kosmosu, a także astronomii. Są okresy kiedy jakiś problem jest szczególnie popularny lub modny, ale astronomia w filatelistyce jest aktualna zawsze. Od wystrzelenia pierwszego sputnika na orbicie wokółziemskiej znalazły się już setki sztucznych satelitów m. in. obserwatoria astronomiczne. Dzięki nim można bez zakłóceń atmosfery zajrzeć w głąb kosmosu. Fantastyczne opowieści stały się faktem: człowiek stanął na Księżycu, a dokładne zdjęcia dalekich planet Układu Słonecznego wysłane przez sondy kosmiczne docierają do Ziemi. Wszystko to znajduje odbicie w grafice znaczków pocztowych i datowników okolicznościowych.

Ostatnio tematem szczególnie atrakcyjnym była kometa Halleya. Ogromny wysiłek naukowców i konstruktorów sond wysłanych na spotkanie z tą kometą udokumentowały poczty całego świata. Wśród filatelistów zapanował niepokój, czy uda się zdobyć te nowości do zbioru tym bardziej, że temat ten „pasuje" zarówno do astronomii jak i do badań kosmosu, a także ze względu na rzadkość niektórych pozycji (np. z państw afrykańskich). Do *Uranii* wybrałem kilka datowników i serii znaczków (nadających się do reprodukcji czarno-białej) z kilkudziesięciu jakie udało mi się zdobyć do mojej kolekcji pod nazwą „Etapy badania kosmosu".

Z filatelistycznym pozdrowieniem dla miłośników astronomii

ZBIGNIEW STASIK

Jeszcze o dinozaurach

W swoim artykule „Blaski i cienie hipotezy Alvareza" (*Urania*, nr 6/1988) znakomity popularyzator astronomii, Stanisław R. Brzostkiewicz, dążąc zapewne do maksymalnego uproszczenia opisu fascynującego świata wielkich gadów, nie ustrzegł się paru błędów. Oczywiście w erze mezozoicznej żyły dinozaury różnych rozmiarów, doskonale przystosowane do wszystkich środowisk, jednak te największe budzą zrozumiałe zainteresowanie.

Niewątpliwie największym zwierzęciem Ziemi jest współczesny płetwal błękitny, o długości przekraczającej 30 m i wadze do 135 ton. Wspomniany zaś tyranozaur, żyjący w drugiej połowie okresu kredowego, był największym drapieżnikiem wszystkich czasów, długość jego ciała mogła dochodzić do 14 m przy 6 m wysokości, w metrowych szczękach tkwiły liczne zęby o długości do 16 cm.

Największymi zwierzętami lądowymi były roślinożerne gady jurajskie — diplodokus i brachiozaur. Pierwszy, wraz z ogonem, dochodził do 30 m długości i ważył około 40 ton, drugi miał około 27 m długości, głową mógłby dosięgnąć dachu trzypiętrowej kamienicy, jego wagę ocenia się na 50 ton. Ze względu na olbrzymią masę pędziły one prawdopodobnie ziemno-wodny tryb życia.

W okresie jurajskim i kredowym, obok ichtiozaurów, doskonale przystosowanymi do życia w morzach były plezjozaury dochodzące do 15 m długości. Gady te miały niezwykły wygląd — można je sobie wyobrazić jako żółwia, przez którego przeciągnięto węża.

Jurajskie gady latające, pterodaktyle, miały krótkie skrzydła i zredukowany ogon, niektóre z nich nie przekraczały wielkością wróbla. Dopiero późnokredowy pteranodont osiągał rozpiętość skrzydeł rzędu 10 m.

Ssaki wyodrębniły się równocześnie z dinozaurami pod koniec triasu, ale przez 130 mln lat żyły „w ich cieniu". Pod koniec ostatniego okresu ery mezozoicznej, kredy (a nie drugorzędu), kiedy warunki klimatyczne uległy niekorzystnej dla gadów zmianie, ssaki zaczęły się dynamicznie rozwijać. Warto wspomnieć, że w trzeciorzędzie „wygrały" one z drugimi groźnymi konkurentami, jakimi były ptaki.

Rzeczywiste przyczyny nagłego (tj. rzędu miliona lat) wygaśnięcia mezozoicznych władców Ziemi wciąż pozostają okryte tajemnicą, nie istniała przecież konieczność powstania na naszej planecie życia rozumnego, ale to już zupełnie inny temat.

BOGDAN MACIESOWICZ

Od Redakcji. Zainteresowanych, poruszonym w artykule tematem, odsyłamy do znakomitej książki popularnonaukowej Marcina Ryszkiewicza pt. *Mieszkańcy światów alternatywnych czyli historia naturalna rozumu*, wydanej przez Wiedzę Powszechną w „Złotej Serii Literatury Popularnonaukowej", Warszawa 1987.

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

Opracował G. Sitarski **Luty 1989 r.**

Słońce

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

Data 1989	P	B_0	L_0	Data 1989	P	B_0	L_0
II 1	—12°40	—6°08	52°81	II 17	—18°24	—6°94	202°14
3	—13.20	—6.21	26.48	19	—18.88	—7.00	175.80
5	—13.98	—6.34	0.14	21	—19.48	—7.07	149.46
7	—14.74	—6.46	333.82	23	—20.06	—7.12	123.12
9	—15.48	—6.58	307.48	25	—20.63	—7.16	96.78
11	—16.21	—6.68	281.14	27	—21.16	—7.20	70.44
13	—16.91	—6.78	254.82	III 1	—21.68	—7.22	44.08
15	—17.58	—6.86	228.48	3	—22.16	—7.24	17.74

P — kąt odchylenia osi obrotu Słońca mierzony od północnego wierzchołka tarczy; B_0, L_0 — heliograficzna szerokość i długość środka tarczy.
5d13h16m — heliograficzna długość środka tarczy wynosi 0°.

Słońce wędruje po części ekliptyki położonej pod płaszczyzną równika niebieskiego, ale jego deklinacja wzrasta w ciągu miesiąca od —17° do —8°, w związku z czym dnia przybywa prawie o dwie godziny: w Warszawie 1 lutego Słońce wschodzi o 7^h17^m, zachodzi o 16^h23^m, a 28 lutego wschodzi o 6^h24^m, zachodzi o 17^h14^m. W lutym Słońce wstępuje w znak Ryb.

Księżyc

Kolejność faz Księżyca będzie w lutym następująca: nów 6^d9^h, pierwsza kwadra 13^d0^h, pełnia 20^d17^h i ostatnia kwadra 28^d21^h. W perygeum Księżyc znajdzie się 7, a w apogeum 23 lutego. Wieczorem 20 lutego zdarzy się całkowite zaćmienie Księżyca; u nas widoczny będzie koniec zaćmienia.

Planety i planetoidy

W lutym widoczne są na wieczornym niebie praktycznie tylko dwie jasne planety: w gwiazdozbiorze Barana przebywa czerwony Mars i świeci jak gwiazda pierwszej wielkości, a w gwiazdozbiorze Byka pięknym blaskiem błyszczy Jowisz jako gwiazda —2 wielkości. Pozostałe planety i jaśniejsze planetoidy przebywają na niebie zbyt blisko Słońca i są trudno dostępne lub zupełnie niemożliwe do zaobserwowania.

* *
*

1^d4^h Złączenie Wenus z Merkurym w odległości 4°.

3^d Księżyc znajdzie się w złączeniu kolejno z trzema planetami: o 7^h z Uranem w odl. 4°, o 16^h z Saturnem w odl. 5° i o 19^h z Neptunem w odl. 5°.

4^d19^h Księżyc w złączeniu z Merkurym w odl. 6°.

5^d O 6^h Wenus w złączeniu z Księżycem w odl. 2°. O 15^h Merkury nieruchomy w rektascensji.

12^d8^h Złączenie Księżyca z Marsem w odl. 4°.

13^d8^h Jowisz w złączeniu z Księżycem w odl. 6°.

18^d O 17^h Merkury w największym zachodnim odchyleniu od Słońca (26°). O 17^d25^h Słońce wstępuje w znak Ryb, jego długość ekliptyczna wynosi wówczas 330°

20^d Całkowite zaćmienie Księżyca, widoczne u nas wieczorem w swojej końcowej fazie. Podajemy momenty poszczególnych faz zjawiska:
moment największej fazy 16^d36^h
koniec zaćmienia całkowitego 17^d16^h
koniec zaćmienia częściowego 18^d28^h
wyjście Księżyca z półcienia 19^d42^h
Wprawdzie nie będziemy mogli obserwować przebiegu zaćmienia, ale ciekawe może być obserwowanie wschodu Księżyca już zaćmionego.

Momenty wszystkich zjawisk podane są w czasie środkowo-europejskim.

CONTENTS

M. I. Błęcka, J. Błęcki — Mars Visible from Near and Far. (III).

M. Muciek — P/Brorsen-Metcalf — a Summer Hit 1989.

Chronicle: A Statistic of the Solar Activity.

Historical Chronicle: In the Circle of Inspiration by B. Kuchowicz (1932—1978).

Vade-mecum for Observers: Algorithms for Prognosis of Some Phenomena in the Solar System (III) — Let's Observe Long Periodic Variable Stars.

Observations: An Observation of Bright Meteor.

From Correspondence.

Astronomical Calendar.

СОДЕРЖАНИЕ

М. И. Блэнцка, Я. Блэнцки — Марс из далека и с близи (III).

М. Мучек — П/Брорсен-Меткальф — шлягер лета 1989.

Хроника: Статистика солнечной активности.

Историческая хроника: В кругу инспирации Б. Куховича (1932—1978).

Справочник наблюдателя: Алгоритмы прогнозирования некоторых явлений в Солнечной системе (III) — Наблюдаем долгопериодические переменные звёзды.

Наблюдения: Наблюдение яркого метеора.

Из корреспонденции.

Астрономический календарь.

Kupię astroobiektyw PTMA 65/800

Mikołaj Wierzbicki
ul. Westerplatte 2 a/14, 42-546 Sosnowiec.

Zwierciadła do lunet astronomicznych pokrywam w próżni cienką, lustrzaną warstwą aluminium. Również regeneracja zwierciadeł.

Zakład Metalizacji Próżniowej Z. Kolmann 90-357 Łódź
ul. Sienkiewicza 100 tel. 36-41-07.

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 osób niestowarzyszonych w PTMA — 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. Nakład 2667 egz. Obj. ark. wyd. 2,50, ark. druk. 2,0.
Pap. druk. sat. kl. V, 55 g, 61×86.
Indeks 36001

Druk. Związkowa w Krakowie — Zam. nr 5833-88 — M-20 — Nakł. 2587 + 80 egz.

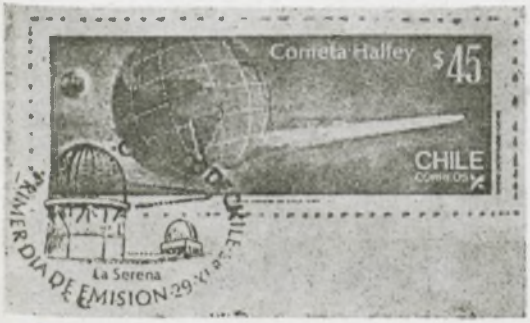
4Ft
MAGYAR
POSTA

2Ft
MAGYAR
POSTA

2Ft
MAGYAR
POSTA

$1.25
Aitutaki

90c
Aitutaki


Cometa Halley
$45
CHILE
Correos
PRIMER DIA DE EMISION 29
La Serena

MONACO
10.00
PASSAGE DE LA COMETE DE HALLEY

Cena zł 45.—

indeks 38001