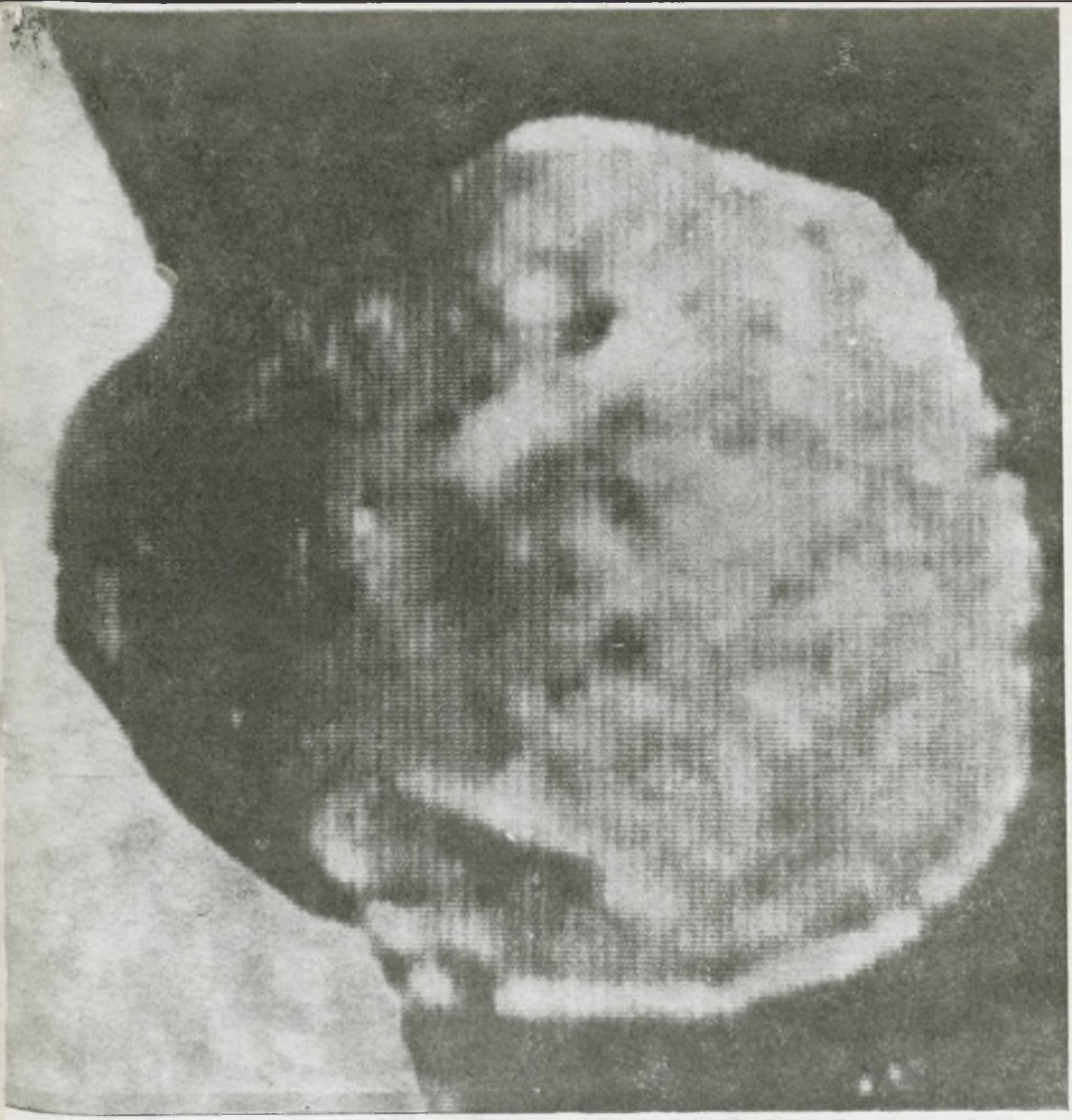
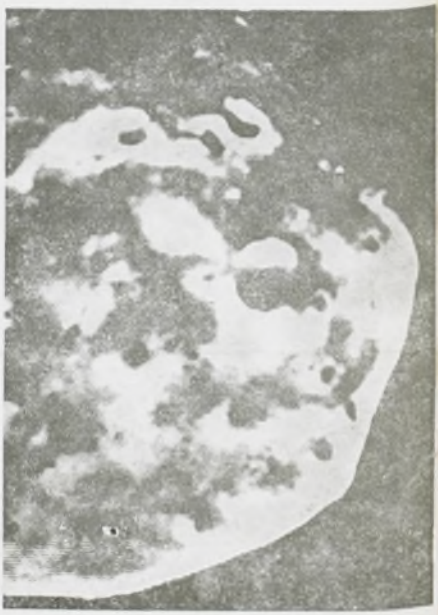


URANIA

MIESIĘCZNIK
POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII
ROK LX PAŹDZIERNIK 1989 Nr 10 (573)
ZAKŁAD NARODOWY IMIENIA OSSOLIŃSKICH
WYDAWNICTWO POLSKIEJ AKADEMII NAUK

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA



PL ISSN 0042-07-94

URANIA

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK LX PAŹDZIERNIK 1989 Nr 10 (573)

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. 69).

W tym miesiącu przypada dwusetna rocznica urodzin Franciszka ARMIŃSKIEGO, założyciela Obserwatorium Astronomicznego Uniwerystetu Warszawskiego, a w przyszłym miesiącu minie pierwsza rocznica śmierci M. BIELICKIEGO, astronoma związanego przez sześćdziesiąt lat z tą instytucją. Większą część niniejszego numeru poświęcamy więc przybliżeniu czytelnikom obu tych postaci: pierwszej szkicem biograficznym historyka astronomii, drugiej natomiast tekstem opartym na wspomnieniach i refleksjach osób zawdzięczających wiele zmarłemu niedawno wielkiemu miłośnikowi nieba. Obaj tworzyli historię warszawskiego obserwatorium pozostawiając po sobie trwały dorobek, czym zasłużyli na życzliwą o nich pamięć.

*Oprócz dokończenia rozpoczętego w poprzednim numerze artykułu o powstawaniu pierwiastków chemicznych proponujemy ponadto zapoznanie się z podsumowaniem nieudanej niestety marsjańskiej misji Fobos (**Kronika**) oraz lekturę sprawozdania z ostatniej Olimpiady Astronomicznej (**Kącik Olimpijczyka**) i opisu programu komputerowego na znajdowanie położeń galileuszowych księżyców Jowisza.*

SPIS TREŚCI

Andrzej Krasiński — Jak powstały pierwiastki chemiczne (II) (290).

Przemysław Rybka — Franciszek Armiński (1789—1848) (294).

Krzysztof Ziołkowski — Maciej Bielicki (1906—1988) (299).

Kronika: Zmiany średnicy Słońca (307) — Czy misja Fobos zakończyła się fiaskiem? (307).

Kącik Olimpijczyka: XXXII Olimpiada Astronomiczna (310).

Poradnik Obserwatora: Obserwujmy gwiazdy zmienne długookresowe (313).

Obserwacje: Komunikat nr 3/89 Sekcji Obserwacji Słońca PTMA (314) — Bolid (314).

Z korespondencji: Księżyce Jowisza — program komputerowy (I) (314).

Kalendarzyk Astronomiczny (318).

Pierwsza strona okładki: Zdjęcie Phobosa na tle Marsa (jasna część z lewej strony) wykonane za pomocą sondy kosmicznej Fobos-2 28 lutego 1989 r. z odległości 320 km.

Druga strona okładki: Zdjęcia Phobosa wykonane za pomocą sondy Fobos-2: górne 21 lutego 1989 r. z odległości 1100 km (lewe) i 950 km (prawe) oraz dolne 28 lutego 1989 r. z odległości 440 km (lewe) i 340 km (prawe).

Trzecia strona okładki: Laureaci XXXII Olimpiady Astronomicznej, od lewej: Marek Jezowit, Roman Feiler, Andrzej Kudlicki, Maciej Nieszporski i Tomasz Kańka. Fot. E. Zakrzewska.

Czwarta strona okładki: Maciej Bielicki (1906—1988). Zdjęcie wykonał R. Fangor w 1975 r.

ANDRZEJ KRASIŃSKI — Warszawa

JAK POWSTAŁY PIERWIASTKI CHEMICZNE (II)

Nukleosynteza w gwiazdach

W nukleosyntezie pierwotnej powstało tylko kilka najlżejszych pierwiastków. We wnętrzach gwiazd musiało więc powstać następne sto. Szczegółowe objaśnienie tego procesu wymagałoby tekstu znacznie obszerniejszego. Po szczegóły odsyłam więc Czytelników do książki Bronisława Kuchowicza pt. *Kosmochemia* (PWN, Biblioteka Problemów, Warszawa 1979).

Pierwsze gwiazdy powstające we Wszechświecie mogły zawierać jedynie trzy izotopy wodoru, dwa izotopy helu oraz ślady litu i boru. Powstawały one przez opadanie materii na zagęszczenia wytworzone w ośrodku galaktycznym. Wskutek przyłączania coraz to nowej materii masa każdego zagęszczenia wzrastała, co prowadziło do wzrostu jego siły grawitacyjnej i kurczenia się. Zmniejszanie objętości powodowało wzrost temperatury i gęstości we wnętrzu obiektu. Przy dostatecznie wysokiej temperaturze (około 10^3 K) mogły znów rozpocząć się reakcje syntezy helu z wodoru. Były to inne reakcje niż we wczesnym Wszechświecie, ponieważ pierwsze gwiazdy zaczęły powstawać 1 000 000 lat po Wielkim Wybuchu, gdy praktycznie nie istniały już neutrony w materii kosmicznej. Skutkiem „netto" tych reakcji jest przemiana czterech protonów w jądro helu, z wyrzuceniem produktów ubocznych — pozytonów, neutrin elektronowych i kwantów promieniowania elektromagnetycznego:

$$4\,{}^{1}_{1}\mathrm{H} \rightarrow {}^{4}_{2}\mathrm{He} + 2e^{+} + 2\nu_e + 2\gamma$$

(po szczegóły odsyłam Czytelników do wspomnianej książki B. Kuchowicza). Rozpoczęcie tych reakcji wymaga pewnego wkładu energii (dostarczonego w tym przypadku przez pole grawitacyjne powstającej gwiazdy, którego energia potencjalna jest przetwarzana na energię cieplną), lecz wydziela się przy nich więcej energii kinetycznej niż jest pochłaniane. Coraz silniejszy strumień energii wyprodukowanej w tych reakcjach wydobywa się na zewnątrz gwiazdy i jego ciśnienie zatrzymuje w pewnym momencie zapadanie grawitacyjne. Gwiazda zaczyna świecić ze stałą w czasie wydajnością. W procesie tym wodór przemienia się w hel, przy czym proces rozpoczyna się w centrum gwiazdy, bo tam jest najwyższa temperatura, i tamże gromadzi się wytworzony hel, ponieważ jego gęstość

jest większa od gęstości wodoru. W głębi gwiazdy rośnie więc stopniowo jądro helowe, synteza nowego helu odbywa się na jego powierzchni. Jądro to, pod naciskiem warstw zewnętrznych i własnej grawitacji, kurczy się powoli i podwyższa swoją temeperaturę w centrum. W pewnym momencie temperatura (około 10^8 K) i gęstość (około 10^5 g/cm^3) stają się wystarczające dla zapoczątkowania następnej serii reakcji, której pierwszym etapem jest

$$ {}^{4}_{2}He + {}^{4}_{2}He \rightarrow {}^{8}_{4}Be + \gamma. $$

Powstające w niej jądro berylu ma pechową liczbę masową 8, jest więc nietrwałe i z półokresem 10^{-15} sek rozpada się z powrotem na dwa jądra ${}^{4}_{2}He$. Przy tak wysokiej gęstości i temperaturze produkcja ${}^{8}_{4}Be$ skutecznie konkuruje z rozpadem i w materii utrzymuje się stale niewielka domieszka jąder ${}^{8}_{4}Be$, w proporcji około $1 : 10^9$ do jąder ${}^{4}_{2}He$. Dzięki tej domieszce może zachodzić następna reakcja:

$$ {}^{8}_{4}Be + {}^{4}_{2}He \rightarrow {}^{12}_{6}C + \gamma, $$

zaś powstałe w niej jądro ${}^{12}_{6}C$ jest już trwałe. W ten sposób nukleosynteza w gwiazdach przeskakuje przez nietrwałe jądra o liczbach masowych 5 i 8.

Zużywanie helu w dwu ostatnich reakcjach prowadzi do wzrastania jądra węglowego w gwieździe, które kurczy się i nagrzewa aż do temperatury, przy której zostaje „uruchomiona" następna seria reakcji:

$$ {}^{12}_{6}C + {}^{12}_{6}C \rightarrow \begin{cases} {}^{20}_{10}Ne + {}^{4}_{2}He \\ {}^{23}_{11}Na + {}^{1}_{1}H \\ {}^{24}_{12}Mg + \gamma \\ {}^{23}_{12}Mg + n \end{cases} $$

(ostatnia z nich pochłania energię i jest mniej prawdopodobna od pozostałych, jej rolę wyjaśnimy nieco dalej). Wydajność syntezy pierwiastków, a więc długość poszczególnych etapów ewolucji, zależy od całkowitej masy gwiazdy — ona określa wielkość ciśnienia potrzebnego do powstrzymania kurczenia się. Dla gwiazdy o masie równej masie Słońca stadium syntezy wodoru w hel trwa około $8 \cdot 10^9$ lat, dla gwiazdy o masie 15

razy większej trwa ono około 10^6 lat. Przy dużej masie jeden z etapów kurczenia się może spowodować nagrzanie wnętrza tak gwałtowne, że nowo uruchomione reakcje przebiegną eksplozyjnie i wyprodukowany przy tym strumień energii rozerwie gwiazdę na fragmenty. Z fragmentów tych mogą następnie powstać gwiazdy „drugiego pokolenia", od początku zawierające domieszki ciężkich pierwiastków. Produkty uboczne reakcji ${}^{12}_{6}C + {}^{12}_{6}C$, a więc jądra ${}^{4}_{2}He$ i protony, są stale obecne w jądrze węglowym i mogą także wchodzić w reakcje.

Cykl kurczenia się gwiazdy i uruchamiania reakcji z udziałem coraz cięższych jąder atomowych może powtarzać się wielokrotnie. Z początku reakcje te wiążą się z uwalnianiem energii: energia kinetyczna produktów reakcji jest większa od energii kinetycznej jąder przed reakcją. Synteza połączona z uwalnianiem energii może jednak doprowadzić tylko do 1/3 tablicy Mendelejewa, do jąder żelaza ${}_{26}Fe$ i niklu ${}_{28}Ni$. Dołączanie dalszych protonów i neutronów wymaga początkowej energii kinetycznej większej niż energia końcowa. Procesy te nie mogą więc być źródłem energii cieplnej w gwiazdach, lecz tylko zjawiskiem ubocznym przy innych reakcjach jądrowych. Gwiazda, która wykształciła masywne jądro żelazowo-niklowe staje się bezbronna wobec sił grawitacyjnych i przekształca się pod ich wpływem w nieświecącą gwiazdę neutronową.

Produktami ubocznymi niektórych reakcji zachodzących podczas przetwarzania (w żargonie astronomicznym mówi się „spalania") węgla i tlenu są neutrony. Przykładem takiej reakcji jest ostatni kanał syntezy dwu jąder węgla wspomniany wyżej, a także reakcja

$$ {}^{16}_{8}O + {}^{16}_{8}O \rightarrow {}^{32}_{16}S + n. $$

Dzięki takim reakcjom istnieje w gwieździe pewna domieszka neutronów, które mogą wytwarzać jądra cięższe od żelaza w procesie zwanym *s* (od angielskiego *slow* — powolny). Polega on na kolejnym przyłączaniu pojedynczych neutronów do jąder już istniejących. Jak widać z tablicy Mendelejewa, jądra atomowe są trwałe, gdy zachowana jest odpowiednia proporcja między liczbą neutronów i liczbą protonów. Dla jąder lekkich proporcja ta wynosi w przybliżeniu 1 : 1, dla cięższych zawartość neutronów jest większa (np. 146 : 92 dla najtrwalszego izotopu uranu). Nadmiar neutronów powoduje przemianę promieniotwórczą β^-: wyrzucenie elektronu z jądra, co jest równoważne zamianie neutronu na proton. Przez przyłączanie neu-

tronów i rozpady β^- może powstać większość jąder o liczbach atomowych większych niż 26. Zauważmy jednak, że procesy te mogą zachodzić już tylko w gwiazdach drugiego pokolenia, ponieważ tylko one mogą zawierać jądra żelaza i niklu w postaci nieszkodliwych małych domieszek reagujących z neutronami wytworzonymi w reakcjach jąder lżejszych. Masywna część centralna starej gwiazdy I pokolenia, zawierająca jądra żelaza w dużej ilości, jest bowiem przestrzennie odizolowana od obszaru, gdzie produkowane są neutrony.

W procesie *s* nie mogą powstawać jądra o liczbach atomowych większych niż 83. Bizmut $_{83}Bi$ jest najdalszym pierwiastkiem możliwym do wytworzenia w tym procesie, zaś jego izotop $^{209}_{83}Bi$ jest najcięższym trwałym izotopem. Wszystkie inne izotopy bizmutu oraz produkty ich przemian β^- są niestabilne ze względu na przemianę α, która polega na wyrzuceniu jądra helu $^{4}_{2}He$ i oznacza cofnięcie się w tablicy Mendelejewa o dwie jednostki liczby atomowej.

W ośrodku przenikanym obfitym strumieniem neutronów (np. podczas wybuchu gwiazdy supernowej) może jednak zachodzić proces *r* (od *rapid* — szybki). Polega on na tym, że następny neutron przyłącza się do jądra, które nie zdążyło jeszcze ulec rozpadowi β^- po przyłączeniu poprzedniego neutronu. Wszystkie jądra powstające w tym procesie mają duży nadmiar neutronów i są niestabilne ze względu na przemianę β^-, co chroni je przed przemianą α kładącą kres procesowi *s*. W wyniku przemiany β^- powstają z nich te jądra, do których proces *s* nie może doprowadzić. Są one także niestabilne, lecz półokres ich rozpadu jest znacznie dłuższy. Produkty działania procesu *r*, jądra nr 99 (einstein) i 100 (ferm) obserwowano na Ziemi po wybuchach bomb jądrowych. Jego działanie rozpoczyna się już w okolicy jąder żelaza $_{26}Fe$. Teoretycznie może on prowadzić poza najcięższe obecnie znane jądra.

Rozpoczynając od uranu $_{92}U$, jądra atomowe stają się coraz bardziej niestabilne ze względu na rozszczepienie, tzn. „pęknięcie" na dwa jądra o nierównych, lecz dużych liczbach atomowych. Rozszczepienie może następować samorzutnie lub pod wpływem zderzenia z neutronami. Ono właśnie stanowi nieprzezwyciężoną przeszkodę na drodze syntezy dalszych pierwiastków w laboratorium. Trudność polega nie tylko na wytworzeniu ich jąder atomowych, ale także na utrzymaniu dostatecznej ich liczby przez dostatecznie długi czas, aby była możliwa identyfikacja będąca dowodem sukcesu.

Uran $_{92}U$ jest najcięższym z pierwiastków występujących naturalnie na Ziemi, wszystkie dalsze wytworzono sztucznie w laboratorium (mogą też istnieć we wnętrzach gwiazd. Jądra uranu są niestabilne ze względu na przemianę α. Przetrwał on do dziś na Ziemi dzięki temu, że okres połowicznego rozpadu jego najtrwalszego izotopu $^{238}_{92}U$ wynosi około $4,5 \cdot 10^9$ lat, tzn. ilość uranu istniejącego dziś na Ziemi jest równa połowie ilości uranu, który istniał w momencie powstania Ziemi. Niektóre lżejsze jądra nietrwałe, o znacznie krótszym półokresie rozpadu, są odtwarzane w reakcjach rozpadu uranu i ich produktów.

PRZEMYSŁAW RYBKA — Wrocław

FRANCISZEK ARMIŃSKI (1789—1848)

Początki Obserwatorium Warszawskiego wiążą się ściśle z osobą Franciszka Armińskiego, powstało ono bowiem w wyniku jego starań.

Franciszek Armiński urodził się 2 października 1789 r. w Tymbarku, małym miasteczku koło Limanowej. Pomimo trudnych warunków w młodości kształcił się wytrwale. Szczęśliwie trafiał przy tym na osoby, które pomagały mu w zdobywaniu wiedzy. Początkowo uczył się w szkole normalnej, a potem w gimnazjum w Krakowie. Ukończywszy wstępny kurs filozofii i matematyki udał się do Warszawy, gdzie studiował różne działy matematyki korzystając z pomocy w ówczesnej Szkole Inżynierii oraz pobierając prywatne lekcje u Jana Joachima Liveta, profesora Szkoły Aplikacyjnej Artylerii i Inżynierów. W 1812 r. udał się do Paryża, gdzie w dalszym ciągu zgłębiał różne działy matematyki, a szczególnie astronomii. Tu studiami jego kierowali Jean Baptiste Joseph Delambre i Dominique François Jean Arago. Doskonała opinia, jaką Armiński zyskał w Paryżu zwróciła na niego uwagę księcia Adama Jerzego Czartoryskiego i Józefa Kalasantego Szaniawskiego. Udzielili mu oni z własnych funduszów zasiłki pieniężne oraz wyrobili stypendium na dalsze pozostanie w Paryżu. Po ukończeniu studiów Armiński zwiedziwszy jeszcze obserwatoria w Anglii i na kontynencie europejskim wrócił w sierpniu 1815 r. do Warszawy.

Złożywszy Wydziałowi Oświecenia Narodowego sprawozdanie ze swego wyjazdu naukowego w braku odpowiedniejszego

stanowiska Armiński podjął na razie wykłady matemtyki w wyższych klasach Liceum Warszawskiego oraz w kolegium pijarskim. Ale już 28 września 1816 r. otrzymał katedrę astronomii w tworzącym się właśnie Uniwersytecie Warszawskim.

Zaraz na początku swej działalności Armiński podjął starania o założenie Obserwatorium Astronomicznego. W atmosferze tworzenia nowej uczelni warunki finansowe dla tego rodzaju przedsięwzięcia były bardzo korzystne. Toteż Komisja Rządowa wyznań Religijnych i Oświecenia Publicznego wyasygnowała znaczne fundusze na zakup instrumentów. Armiński zaraz też przystąpił do działania. Już w 1816 r., a potem w 1818 r. był w tej sprawie w Monachium. Plonem tych wyjazdów były cenne nabytki instrumentalne. U Georga Reichenbacha Armiński zamówił wielkie koło południkowe i 18-calowe koło repetycyjne, a następnie małe przenośne koło repetycyjne, wielki ekwatoriał, sześciostopowy istrument przejściowy oraz heliometr. Natomiast u Josepha Fraunhofera zakupił lunetę o średnicy obiektywu 4 cale. Uzupełnieniem był zakup u warszawskiego zegarmistrza Antoniego Gugenmusa zegara wahadłowego. Wreszcie z gabinetu Liceum Warszawskiego Armiński uzyskał 8-stopową lunetę achromatyczną.

O ile nie było problemów przy zakupie instrumentów, o tyle pojawiły się one przy budowie samego obserwatorium. I nie chodziło bynajmniej o fundusze. Zasadniczym problemem okazała się lokalizacja i kształt samego budynku. Opracowanie wstępnego projektu Komisja Rządowa zleciła dwóm wybitnym architektom, Chrystianowi Piotrowi Aignerowi i Michałowi Kado. Wybór tak dobrych architektów spowodowany był dążnością do nadania gmachowi Obserwatorium pięknej formy architektonicznej. Jednocześnie Komisja upatrzyła miejsce dla Obserwatorium w istniejącym już od 1811 r. Ogrodzie Botanicznym. Niemniej Komisja zleciła Armińskiemu zaznajomienie się z budową nowych i dobrych obserwatoriów.

Armiński świadom najnowszych tendencji w budowie tego rodzaju obiektów zaraz zaprotestował przeciw wspomnianej lokalizacji. Przede wszystkim wskazywał, że wysokie drzewa w parku wielkiego księcia Konstantego oraz koło koszar ujazdowskich i na innych sąsiednich posesjach zasłaniają horyzont. Wątpiąc czy wielki książę zgodzi się na wycięcie przeszkadzających drzew, Armiński podkreślał konieczność budowania w takiej sytuacji bardzo wysokich fundamentów pod instrumenty. Postulował przy tym wziesienie dla Obserwatorium niskich pawilonów na otwartej przestrzeni.

Stanowisko Armińskiego spowodowało zamieszanie wśród członków Komisji. Ale szybko znaleziono takie otwarte miejsce za rogatkami mokotowskimi. Wizja lokalna ujawniła, że jest to grunt rządowy w części oddany kolonistom francuskim, w części zaś przeznaczony na cmentarze.

Początkowo wydawało się, że postulat Armińskiego zostanie spełniony. Komisja Rządowa zleciła Michałowi Kado przygotowanie materiałów budowlanych dla Obserwatorium za rogatkami mokotowskimi. Natomiast Armiński przedłożył Radzie Uniwersytetu wyjaśnienia dotyczące zasad budowy fundamentów pod instrumenty oraz konstrukcji otwieranego dachu i kopuł. Jednakże budowa Obserwatorium poza rogatkami mokotowskimi nie zyskała ostatecznie aprobaty Komisji Rządowej. Wskazywano przy tym na dwie trudności związane z powyższą lokalizacją. Jedną z nich była dość kosztowna budowa poza obrębem miasta, drugą zaś kłopoty z wywłaszczeniem kolonistów. Wrócono więc do koncepcji budowy Obserwatorium w Ogrodzie Botanicznym. Trudno jednak było zignorować postulaty i argumenty Armińskiego, który choć młody, cieszył się opinią doświadczonego już astronoma. Zatem w październiku 1819 r. zaproszono Jana Śniadeckiego dla zasięgnięcia jego opinii. Śniadecki opowiedział się za wybudowaniem Obserwatorium w Ogrodzie Botanicznym z jednoczesnym przymurowaniem go do części istniejącej już cieplarni.

W powyższej sytuacji Armińskiemu nie pozostało nic innego, jak pogodzić się z powyższą lokalizacją. Budowę rozpoczęto w pierwszej połowie kwietnia 1820 r. Trwała ona do końca 1824 r., a towarzyszyły jej różne kłopoty.

Armiński nie był zadowolony z powstającego obiektu. Przede wszystkim zarzucał, że pierwszeństwo dano względom architektonicznym przed wymogami astronomicznymi. Szczególnie dotyczyło to wynikającego z przymurowania Obserwatorium do cieplarń niezorientowania gmachu według stron świata, co komplikowało urządzenie otwieranych otworów dachowych nad salą południkową. Inne zarzuty dotyczyły podwyższenia kopuł zwiększającego niewygody obserwatora oraz takiego umieszczenia drewnianej balustrady na dachu sali południkowej, że dostęp do niej był bardzo utrudniony.

Wprawdzie już na samym początku 1825 r. zasadnicze prace budowlane były ukończone, ale trzeba było jeszcze kilku miesięcy na całkowite doprowadzenie do końca wszystkich prac. Dopiero więc 18 sierpnia 1825 r . nastąpiło formalne przejęcie Obserwatorium.

Dla Armińskiego rozpoczął się teraz okres pracowitego montowania, regulowania i badania instrumentów, których liczba wydatnie się zwiększyła w wyniku dalszych zakupów. Przeważnie były to jednak instrumenty mniejsze. Wielkiego achromatycznego refraktora nie udało mu się kupić. Rada Uniwersytetu odrzuciła taki wniosek motywując swe stanowisko tym, że jest to droga i jeszcze nie całkiem sprawdzona nowość. Powołała się też na fakt, że władze Królestwa i tak okazały się już dość hojne dla Obserwatorium.

Armiński osobiście ustawiał instrumenty oraz starannie i szczegółowo je badał. W tej iście benedyktyńskiej pracy pomagali mu student Józef Bełza (1805—1888) oraz mianowany adiunktem w 1825 r. matematyk Stanisław Janicki (1797—1855). Zresztą Janicki jeszcze w tym samym roku wyjechał na studia zagraniczne, a jego miejsce zajął Jan Baranowski (1800—1879), który nie tylko został w Obserwatorium na stałe, ale też został następcą Armińskiego.

Tymczasem Komisja Rządowa nie zdając sobie sprawy z pracochłonności działań mających na celu przygotowanie instrumentów do obserwacji zaraz zaczęła naciskać na ich rozpoczęcie. Pierwszy tego rodzaju pisemny monit Komisja wystosowała już 22 sierpnia 1825 r., a więc zaledwie w cztery dni po przekazaniu Obserwatorium Armińskiemu. Ten wyjaśnił sytuację. Z podobnym pismem Komisja Rządowa wystąpiła do Rady Uniwersytetu 23 lutego 1827 r. W odpowiedzi 8 marca Rada po uzyskaniu pisemnego wyjaśnienia Armińskiego i sprawozdania komisji kontrolnej stwierdziła w piśmie do Komisji, że Armiński pracuje nie tylko jako organizator Obserwatorium i obserwator, ale także osobiście ustawia, reguluje i bada instrumenty, co jest bardzo pracochłonne, ale konieczne.

Nie należy oczywiście sądzić, że nie prowadzono wtedy żadnych obserwacji. W latach 1827—1828 wykonano obserwacje mające na celu wyznaczenie współrzędnych Obserwatorium. A w 1828 r. regularne obserwacje meteorologiczne rozpoczął Baranowski.

Możliwościami obserwacyjnymi Obserwatorium zainteresowały się szybko władze wojskowe i Komisja Rządowa Przychodów i Skarbu. W obu przypadkach chodziło oczywiście o obserwacje astronomiczno-geodezyjne. Tak więc nie później niż na początku 1828 r. Armińskiemu zlecono wyznaczenie współrzędnych różnych punktów na lewym brzegu Wisły. A generał Maurycy Hauke prosił, aby do nich dodać Zamość. Jedno-

cześnie zwracał się z prośbą o podanie mu współrzędnych Warszawy. W odpowiedzi Armiński podał wyznaczoną przez siebie szerokość geograficzną Warszawy nadmieniając, że posiada kilkanaście obserwacji zakryć gwiazd przez Księżyc, jak również zaćmień księżyców Jowisza, na podstawie których po uzyskaniu odpowiednich obserwacji wykonanych w Paryżu i Dorpacie będzie mógł obliczyć długość geograficzną Warszawy.

Natomiast Komisja Rządowa Przychodów i Skarbu zwróciła uwagę na potrzebę dokonania pomiarów terenów górniczych w Górach Świętokrzyskich. Wykonanie ich zleciła Wojciechowi Niemyskiemu, byłemu oficerowi artylerii, dodając mu do pomocy kilku mierniczych. Niemyski po zlustrowaniu terenu stwierdził, że przydałaby się porządna triangulacja. Na jego wniosek Komisja Rządowa Przychodów i Skarbu zwróciła się 7 maja 1828 r. do Komisji Rządowej Wyznań Religijnych i Oświecenia Publicznego z prośbą o delegowanie do tych prac Armińskiego. W rezultacie ta ostatnia zleciła Armińskiemu wykonanie powyższych pomiarów.

1 sierpnia Armiński udał się do wskazanych dóbr górniczych dla zapoznania się z sytuacją. Po naradzie z Niemyskim uznał potrzebę przeprowadzenia dwóch osi współrzędnych, jednej południkowej, drugiej równoleżnikowej, przechodzących przez wierzchołek Łysicy, z którego roztaczał się widok na kilka mil. We wrześniu wmurowano tam słup kamienny dla koła repetycyjnego, który miał być środkiem triangulacji. Dla osłony instrumentu i możliwości schronienia się ludzi wybudowano drewniany barak składający się z dwóch pawilonów połączonych korytarzykiem. Jednakże niekorzystna pogoda nie pozwoliła na obserwacje tej jesieni i prace trzeba było przełożyć na następny rok. Armiński ponownie udał się na Łysicę 15 lipca 1829 r. i w ciągu następnych kilku miesięcy wyznaczył z wykonanych kołem repetycyjnym Reichenbacha obserwacji gwiazd i Słońca kierunek południka, azymut kościoła Św. Krzyża oraz szerokość geograficzną Łysicy. Natomiast z pomiarów barometrycznych określił wysokość Łysicy nad poziomem posadzki sali Obserwatorium Warszawskiego. W tym czasie Niemyski przeprowadził triangulację.

Wyniki powyższych obserwacji Armiński opublikował w 1830 r. w *Opisie góry S^{to}Krzyskiej*. Była to zresztą jego główna publikacja. Warto tu jeszcze wymienić wydany w 1827 r. jego *Krótki rys historyczny tyczący się umiejętności astronomii*. Oprócz tego zamierzał ogłosić drukiem opis Obserwatorium, jednakże do wydania tej pracy nie doszło.

Obserwatorium pracowało bez zakłóceń do sierpnia 1831 r., to jest do końcowej fazy powstania listopadowego. Wtedy wobec zbliżających się wojsk rosyjskich i groźby zniszczenia instrumentów w czasie oblężenia Armiński złożył je w odpowiednio zabezpieczonej piwnicy Obserwatorium, skąd wydobył je w listopadzie. Instrumenty ocalały więc, zresztą i sam budynek też nie ucierpiał.

W ramach represji popowstaniowych władze rosyjskie zamknęły w 1831 r. Uniwersytet Warszawski, Instytut Politechniczny, szkoły specjalne, a nawet wyższe klasy szkół średnich. Uznane za zdobycz wojenną zbiory Uniwersytetu i Towarzystwa Przyjaciół Nauk przeznaczono do wywiezienia do Rosji. Ocalały jedynie nieliczne zakłady naukowe Uniwersytetu, jak Obserwatorium Astronomiczne, Ogród Botaniczny i Gabinet Zoologiczny, które od tej pory stanowiły odrębne jednostki zajmujące się wyłącznie pracą naukową bez prowadzenia zajęć dydaktycznych.

Zakres prowadzonych teraz w Obserwatorium Astronomicznym przez Armińskiego, Baranowskiego i zatrudnionego od 1839 r. Adama Prażmowskiego (1821—1885) prac był w zasadzie ograniczony do wyznaczania współrzędnych geograficznych Obserwatorium i do obserwacji meteorologicznych. Te ostatnie obserwacje, którym zresztą dawano pierwszeństwo przed astronomicznymi, pochłaniały bardzo dużo czasu. Odczuwalnym obciążeniem dla samego dyrektora były też liczne zajęcia administracyjne i obszerna sprawozdawczość, będąca wynikiem rozbudowanej biurokracji rosyjskiej. Nie bez znaczenia była też konieczność brania udziału w szeroko zakrojonych pracach geodezyjnych, choć tu niemal cała praca spadła na barki Prażmowskiego. Jednym z licznych rezultatów tej akcji było wyznaczenie długości geograficznej Warszawy ogłoszonej przez Armińskiego w 1846 r. we francuskim roczniku astronomicznym *Conneaissance des Temps*.

Trzeba tu zauważyć, że Armiński, którego siły znacznie nadszarpnęły trudy poniesione w trakcie urządzania i uruchamiania Obserwatorium, nie był już w stanie pracować z dawną energią i aktywnością. Nie dane też mu było dożyć sędziwego wieku. Zmarł 14 stycznia 1848 roku.

MACIEJ BIELICKI (1906—1988)

Jak już informowaliśmy (*Urania* nr 3/1989) 27 listopada 1988 roku zmarł w Warszawie doc. dr hab. Maciej Bielicki, astronom związany przez całe życie z Obserwatorium Astrono-

micznym Uniwersytetu Warszawskiego, jeden z najstarszych i najbardziej zasłużonych członków Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii.

Maciej Bielicki urodził się 16 września 1906 r. w Warszawie jako syn Heleny z Kuczyńskich i Stefana Bielickich. Po uzyskaniu matury w 1925 r. wstąpił na Uniwersytet Warszawski, któremu — najpierw jako student, a następnie pracownik naukowy i wykładowca — pozostał wierny do końca życia. Oto jak opisuje jego zasługi dla Obserwatorium uniwersyteckiego Michał Kamieński, dyrektor tej placówki w latach 1923—1945, w obszernym artykule pt. „Zarys dziejów Obserwatorium Warszawskiego 1815—1945" opublikowanym w 1959 r. w *Studiach i materiałach z dziejów nauki polskiej* (zeszyt 2, str. 69—116):

„... Już jako słuchacz trzeciego roku studiów na Uniwersytecie Warszawskim zaczął pracować w Obserwatorium w charakterze asystenta-wolontariusza od dnia 1 września 1928 r. W rok później, od 1 września 1929 r., został mianowany młodszym asytentem, płatnym z dodatkowych funduszów Obserwatorium. W dniu 1 marca 1932 r. mianowano go asystentem etatowym, a następnie, w związku z otrzymaniem przez niego stopnia magistra astronomii, Uniwersytet Warszawski mianował go starszym asystentem Obserwatorium od dnia 1 lipca 1936 r.

Od samego początku pracy w Obserwatorium M. Bielicki brał czynny udział w pracach montażowych i rektyfikacyjnych narzędzi astronomicznych oraz ich optyki i ustawiania, sprawując nad nimi opiekę, wykonując wiele napraw, przeróbek i adaptacji. Główna część pracy przypadała na zegary, chronometry i inne narzędzia służby czasu oraz na synchronizację tych urządzeń z zegarami instytucji użyteczności publicznej. Oprócz tego Obserwatorium wiele zawdzięcza M. Bielickiemu, jeśli chodzi o ustawienie i rektyfikację nowych narzędzi astronomicznych (20 cm refraktor Grubba i inne).

W dziedzinie astronomii obserwacyjnej udział M. Bielickiego wyraził się w systematycznych obserwacjach zakryć gwiazd przez Księżyc, w obserwacjach zaćmień Księżyca i częściowych zaćmień Słońca, w opracowaniu dróg meteorów i kul ognistych (1935—1936), w obserwacji i szczegółowym opracowaniu elementów zorzy polarnej (1928), w triangulacji i niwelacji punktów obserwacyjnych na terenie Obserwatorium, w badaniu „dalekomierza lodowego", przeznaczonego dla obserwacji ruchu lodów z latarni morskiej na Helu itd.

Największe jednak znaczenia miały jego prace teoretyczno-rachunkowe, w których już wówczas okazał się zdolnym teoretykiem i rachmistrzem. Po obliczeniu orbity i efemerydy komety Daniela (1928—1929) (praca ta, będąca pierwszą publikacją naukową M. Bielickiego, ukazała się w *Uranii* nr 5—6 z 1929 r. — przyp. K. Z.), M. Bielicki przystąpił do obliczeń perturbacji komety Wolf I. Tutaj jego, a jednocześnie L. Zajdlera, pomoc okazała się bardzo ważna; dzięki ich rachunkom, pod moim kierownictwem i przy moim udziale udało się na wiosnę 1931 r. dokonać ważnego odkrycia, mianowicie (...) zostało wykryte i stwierdzone zupełnie pewnie istnienie deceleracji w ruchu tej komety.

M. Bielicki przeprowadził dokładnie obliczenia perturbacji w ruchu komety Wolf I za okres jej przebywania w sferze oddziaływania Jowisza — od 8 lipca 1922 r. do 15 grudnia 1922 r. Obliczeń tych dokonał dwa razy metodą heliocentryczną (ruch naokoło Słońca) oraz raz jeden — metodą jowicentryczną, uważając Jowisza za ciało główne.

Wielka wprawa, którą nabył M. Bielicki w tych obliczeniach, umożliwiła mu opracowanie nowej analitycznej metody wyznaczania toru meteorów i danych kinetycznych tego toru o dowolnym kształcie wraz z zastosowaniem konkretnym do kuli ognistej (1936) i z analizą dynamiczną ruchu tej kuli. Jednocześnie rozpoczął on badania nad wyznaczaniem orbit definitywnych komet, szczególnie o jednym pojawieniu, z zastosowaniem do komety 1939 d (Jurloff-Achmaroff-Hassel). W pracy tej poddał gruntownej analizie podstawowe zasady dotyczące stosowanych metod, a wynikiem jej było uzyskanie zarówno rekordowych pod względem poprawności rezultatów, jak i zupełnie nowych wyników na tematy ogólne rachunku wyrównawczego."

Autor tego podsumowania przedwojennego dorobku M. Bielickiego Profesor Michał Kamieński był niezwykle silną indywidualnością i wywarł istotny oraz trwały wpływ na osobowość, postawę i sposób zaangażowania się w pracę nukową swego najbliższego współpracownika. To oddziaływanie doprowadziło wprawdzie do współautorstwa M. Bielickiego w 11 spośród 86 prac M. Kamieńskiego dotyczących komety Wolfa oraz odnotowania jego udziału w 6 dalszych pracach jej poświęconych oraz 8 na inne tematy, ale także ukształtowało specyficzny stosunek M. Bielickiego do współpracowników oraz wytworzyło w nim jakieś opory i jakby pewną niechęć do ogłaszania wyników własnych dociekań. W okresie powojennym

M. Bielicki niewiele publikuje, nie dba też o zdobywanie stopni naukowych. Nie świadczy to jednak o jego stagnacji naukowej. Doktorat (który nazywał się wtedy kandydaturą nauk) uzyskuje w 1956 r., a przeprowadzenie przewodu habilitacyjnego niemal wymuszają na nim współpracownicy w 1966 r. Zrobienie habilitacji umożliwia mu objęcie stanowiska docenta w Uniwersytecie Warszawskim, na którym pozostał do przejścia na emeryturę w 1976 r. Już jako emeryt przez kilka lat prowadzi wykłady w Wyższej Szkole Pedagogicznej w Olsztynie, a także jest konsultantem w Zakładzie Mechaniki Nieba Centrum Badań Kosmicznych PAN w Warszawie.

Niezbyt obfity dorobek publikacyjny M. Bielickiego drastycznie kontrastuje z jego głęboką erudycją, wnikliwością i dociekliwością w formułowaniu i rozwiązywaniu problemów, szerokością i głębią zainteresowań przyrodniczych i matematycznych. Wiedzą o tym wszyscy, którzy mieli szczęście słuchać jego wykładów czy też „terminować" w pracy naukowej pod jego kierunkiem. A przez jego maleńką pracownię na poddaszu budynku Obserwatorium w Alejach Ujazdowskich (która w ostatnich latach życia sędziwego już astronoma, wskutek smutnych powikłań życia rodzinnego, musiała mu też służyć i za mieszkanie) przewinęło się wielu młodych adeptów astronomii. W latach sześćdziesiątych byli to przeważnie obserwatorzy sztucznych satelitów Ziemi. M. Bielicki zorganizował bowiem już w październiku 1957 r. stację wizualnych obserwacji nowych obiektów kosmicznych (przypomnijmy, że pierwszy sputnik został wystrzelony 4 października 1957 r.). Opracował własne metody wykonywania tych obserwacji „odznaczające się specjalnymi cechami, których głównym celem jest wykonanie dużej liczby obserwacji podczas przelotu satelity z zachowaniem odpowiedniej ich dokładności", jak pisał w artykule omawiającym tę działalność opublikowanym w *Postępach Astronomii* w 1962 r. (zeszyt 3, str. 219—235). W czasach, gdy wizualne śledzenie sztucznych satelitów odgrywało istotną rolę w badaniach geodynamicznych, geodezyjnych i atmosferycznych obserwacje stacji o międzynarodowym numerze kodowym 1155 w Obserwatorium Astronomicznym Uniwersytetu Warszawskiego należały do najlepszych na świecie.

W latach siedemdziesiątych częstymi bywalcami pracowni M. Bielickiego byli liczni zbieracze obserwacji komet czyli przeważnie młodzi astronomowie z całej Polski, a także z Czechosłowacji, zaangażowani do wyszukiwania w piśmiennictwie astronomicznym informacji o położeniach na niebie komet jed-

nopojawieniowych. Ta zakrojona na wielką skalę akcja zbierania obserwacji była pierwszym etapem tworzenia nowego katalogu orbit komet jednopojawieniowych, którego jednym z inicjatorów i głównych autorów jest M. Bielicki. Praca nad tym katalogiem nie została jeszcze ukończona. Jest to bowiem niezmiernie trudne i pracochłonne przedsięwzięcie, które sprowadza się do ponownego wyznaczenia orbit wszystkich komet jednopojawieniowych za pomocą jednakowych metod matematycznych i na podstawie całego dostępnego materiału obserwacyjnego jednorodnie opracowanego. Aby doprowadzić do realizacji tego ambitnego zamiaru M. Bielicki opracował m. in. obiektywne kryteria selekcji i ważenia obserwacji, których zastosowanie w procesie wyznaczania orbity okazało się mieć bardzo istotny wpływ na jakość uzyskiwanych rezultatów. Rozwiązał również kontrowersyjny problem uwzględniania w trakcie redukcji obserwacji pewnych subtelnych efektów aberracji światła oraz podał prosty algorytm odniesienia dawnych wizualnych obserwacji komet do współczesnych katalogów gwiazdowych. To tylko przykłady ogromnego wkładu M. Bielickiego w dzieło kontynuowane obecnie w Zakładzie Mechaniki Nieba Centrum Badań Kosmicznych PAN.

M. Bielicki łączył w sobie cechy wytrawnego obserwatora i dociekliwego teoretyka. Ta niezwykle rzadka już dziś wszechstronność zaowocowała m. in. wnikliwymi i głębokimi rozważaniami z zakresu statystyki matematycznej i rachunku prawdopodobieństwa oraz metod numerycznych i rachunku wyrównawczego dotyczącymi analizy materiału obserwacyjnego dla wydobycia zeń najbardziej wiarygodnych informacji. Rozważania te znalazły w pierwszym rzędzie zastosowanie w badaniach ruchu małych ciał Układu Słonecznego prowadzonych na podstawie obserwacji ich położeń na niebie. Mogą być jednak wykorzystane w wielu innych zagadnieniach przyrodniczych i technicznych. Warto w tym miejscu również podkreślić, że M. Bielicki, mimo iż w swych pracach posługiwał się niemal zawsze arytmometrem mechanicznym, to jednak doskonale rozumiał i wyczuwał specyfikę i możliwości komputerów, chociaż sam nigdy nie programował.

Oddanie M. Bielickiego astronomii było szczególnie widoczne w jego działalności dydaktycznej i popularyzatorskiej. Jako wykładowca potrafił „porywać" słuchaczy nawet najbardziej niewdzięcznymi i nudnymi tematami, przez które każdy student astronomii musi przebrnąć. Pełnioną przez wiele lat funkcję opiekuna studentów wszystkich lat astronomii czy też kie-

rownika praktyk wakacyjnych traktował bardzo poważnie znajdując zawsze i dla każdego czas, dobrą radę lub choćby życzliwe słowo. Cierpliwie wysłuchiwał każdego, kto przychodził do Obserwatorium z jakimś pytaniem, wątpliwościami lub aby zaprezentować własne koncepcje budowy Wszechświata czy też np. obalić teorię Kopernika. Odpowiadał na listy przysyłane w tych sprawach do Obserwatorium. Wymagało to wszystko wielkiej pokory i gotowości służenia ludziom — M. Bielickiemu tego nigdy nie brakowało.

Świadczy o tym także aktywne uczestnictwo M. Bielickiego w miłośniczym ruchu astronomicznym. Należał on do najbardziej znanych i cenionych prelegentów wygłaszając setki odczytów w różnych środowiskach w całym kraju oraz często występując w radiu i telewizji. Współpracował z planetariami jako ich doradca naukowy. Udzielał wywiadów i pisał artykuły popularnonaukowe. Ale przede wszystkim był czynny w szeregach Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii, którego członkiem był przez 66 lat od 1922 r. Oto jak wspomina tę działalność M. Bielickiego Roman Fangor, obecny prezes Oddziału Warszawskiego i członek Zarządu Głównego PTMA:

„Z nazwiskiem doc. Macieja Bielickiego zetknąłem się po raz pierwszy we wrześniowym numerze *Uranii* z 1956 r., który otrzymałem po wstąpieniu do PTMA. Doc. Bielicki był bowiem przez wiele lat autorem kalendarzyka astronomicznego w *Uranii*. Koniec lat pięćdziesiątych i początek sześćdziesiątych to początek ery lotów w kosmos. Był to czas wielkiego zainteresowania astronomią i astronautyką także w Polsce. Na odczyty, które w Warszawie oprócz doc. Bielickiego wygłaszali prof. W. Zonn oraz dr J. Gadomski, przychodziły dosłownie setki osób. Także pokazy nieba, organizowane przez Zarząd Oddziału Warszawskiego PTMA w pawilonie obserwacyjnym przy Obserwatorium Astronomicznym UW, a nazywanym tymczasowym Ludowym Obserwatorium Astronomicznym, przyciągały dziesiątki, a nawet setki osób każdego pogodnego wieczoru.

Stopniowo zainteresowanie obserwacjami zaczęło jednak maleć, sekcje obserwacyjne Oddziału Warszawskiego PTMA — po odejściu od nich znanych astronomów — przestały działać; sytuacja samego Oddziału stawała się coraz trudniejsza, aż wreszcie szczególnym „uczczeniem" 500 rocznicy urodzin Mikołaja Kopernika było usunięcie w 1973 r. Oddziału Warszawskiego PTMA z Obserwatorium Astronomicznego UW, gdzie miał siedzibę od 1950 r. Niemal w tym samym czasie, gdy ma-

szyny i narzędzia będące wyposażeniem Sekcji Instrumentalnej PTMA znalazły się przed Obserwatorium na dworze i w śniegu, dzięki pomocy doc. M. Bielickiego oraz życzliwości prof. W. Zonna, udało się zorganizować obserwacje zakrycia Saturna przez Księżyc w nocy 10/11 grudnia 1973 r. Ta obserwacja zapoczątkowała nowy okres w działalności Sekcji Obserwacyjnej Oddziału. Wykonywanie obserwacji zakryć gwiazd i planet przez Księżyc wymagało odpowiedniego przystosowania do tego celu istniejących teleskopów oraz zorganizowania od podstaw służby czasu. Dzięki radom doc. Bielickiego oraz pracy dwóch członków Oddziału po kilku miesiącach można było prowadzić obserwacje zakryciowe przez kilku obserwatorów jednocześnie mierząc czas z dokładnością około ± 0.03 sek.

Pod koniec 1974 r. doc. Bielicki zwrócił się do mnie z propozycją wzięcia udziału w obserwacjach pozycyjnych planetoidy Eros, która w lutym 1975 r. miała się zbliżyć do Ziemi na odległość zaledwie 23 mln km. Tak zaczęła się moja wieloletnia współpraca z doc. Bielickim. Obserwacje pozycyjne Erosa były wielką próbą przede wszystkim sprzętu (Lucjan Newelski, ówczesny kierownik sekcji instrumentalnej Oddziału Warszawskiego, zajmował się przygotowaniem sprzętu do obserwacji; wykonał także oryginalny mikrometr do obserwacji pozycyjnych wykonywanych przez doc. Bielickiego), ale także obserwatorów (oprócz L. Newelskiego oraz autora tych wspomnień obserwacje wykonywali P. Grzędzielski, A. Królikowski i N. Wikliński). Warunki, w jakich prowadziliśmy obserwacje, były trudne, zwłaszcza podczas mrozów, bowiem często byliśmy wypraszani z Obserwatorium, gdzie chcieliśmy się ogrzać po kilku godzinach pobytu na mrozie. Korzystaliśmy wówczas z gościnności doc. Bielickiego i grzejąc się w jego pracowni słuchaliśmy wielu rad i wskazówek dotyczących prowadzenia obserwacji oraz analiz popełnianych błędów. Doc. Bielicki poświęcił nam wówczas wiele godzin podczas takich „seminariów" (część z nich była przez nas nagrywana jako materiał szkoleniowy). Analizy pierwszych wyników obserwacji pozycyjnych Erosa wypadły pozytywnie, możliwe więc było kontynuowanie tego typu obserwacji. Kolejną propozycją doc. Bielickiego było rozszerzenie działalności sekcji na całe nasze Towarzystwo i w 1976 r. powstała Sekcja Obserwacji Pozycyjnych PTMA. Niestety, część obserwatorów zrezygnowała z prowadzenia obserwacji i kiedy wiosną 1976 r. Sekcja otrzymała od doc. Bielickiego efemerydy komety Westa, byłem praktycznie jedynym, który przez prawie trzy miesią-

ce wykonywał obserwacje tej wspaniałej komety. Głównym utrudnieniem była pora obserwacji: krótko przed wschodem Słońca. Aby wykonać obserwacje musiałem każdorazowo umawiać się z doc. Bielickim, który o określonej godzinie w środku nocy wychodził z Obserwatorium, otwierał mi bramę wejściową, następnie wykonywał także obserwacje pozycyjne komety (teleskopem Cassegraina o średnicy 150 mm), na koniec ponownie otwierał mi bramę i umożliwiał powrót do domu o świcie. Następne obserwacje były wykonywane coraz wcześniej i w połowie maja 1976 r. trzeba było przyjeżdżać do Obserwatorium już wieczorem i spędzać pół nocy na obserwacjach. Takich nocy obserwacyjnych było ponad 20. Mimo swojego wieku doc. Bielicki potrafił wykonać w ciągu jednej nocy ponad 100 obserwacji pozycyjnych, a wspaniały wzrok umożliwiał mu prowadzenie obserwacji teleskopem o średnicy 150 mm nawet wtedy, gdy kometa była już widoczna z trudem przez teleskop o średnicy 350 mm, którym najczęściej wykonywałem obserwacje. (...)

W dniu 29 kwietnia 1979 r. w Warszawie oficjalnie utworzono Sekcję Obserwacji Pozycji i Zakryć PTMA z siedzibą przy Oddziale Warszawskim. Jej współzałożycielem oraz kierownikiem naukowym był doc. Bielicki, który wielokrotnie na zebraniach Sekcji wygłaszał prelekcje o charakterze szkoleniowym. Jemu przede wszystkim zawdzięczamy to, że do 1984 r. obserwatorzy Oddziału Warszawskiego PTMA wykonali prawie 40% wszystkich obserwacji zakryciowych w PTMA. Niestety choroba, która była następstwem wypadku, uniemożliwiła później doc. Bielickiemu prowadzenie obserwacji. (...)

Doc. Bielicki w rozmowach z nami często podkreślał, że astronom zawodowy powinien też być miłośnikiem astronomii i nie wstydził się tego, że będąc wybitnym astronomem jest także członkiem PTMA. Przez wiele lat był wiceprezesem Oddziału Warszawskiego PTMA oraz przewodniczącym Głównej Rady Naukowej PTMA. Poświęcił dziesiątki godzin czasu nam, obserwatorom Sekcji Obserwacji Pozycji i Zakryć, aby nauczyć nas wykonywania obserwacji astronomicznych o wartości naukowej".

Maciej Bielicki całe życie służył astronomii i ludziom z astronomią związanym lub astronomią się interesującym. Pozostawił po sobie dokonania o trwałej wartości w nauce i życzliwej pamięci swych współpracowników, uczniów, słuchaczy i czytelników.

opracował K. ZIOŁKOWSKI

KRONIKA

Zmiany średnicy Słońca

Autorzy referowanej pracy utrzymują, że po raz pierwszy udało się wykazać zwiększenie średnicy Słońca o 3″ (0,2%) względem rozmiarów dzisiejszych. Wzrost ten wiążą z okresowymi procesami zachodzącymi w warstwie konwektywnej. Proponowany obraz zmian aktywności słonecznej wiąże ze sobą dwa cykle 11-letnie: magnetyczny i konwektywny. Ich amplitudy mogą być silnie zmodulowane przez inny cykl, o znacznie dłuższym, bo liczącym kilkaset lat okresie. Dla przykładu, zmiana średnicy Słońca o 3″ (czyli około 2000 km) jest ponad 10 razy większa od znanych z cyklu 11-letniego fluktuacji sięgających 150 km.

Próbując objaśnić zjawiska zachodzące na Słońcu podczas takiego minimum, E. Ribs, J. Ribs i R. Barthelot z obserwatoriów w Paryżu i Lyonie przeanalizowali unikatową serię pomiarów średnicy Słońca i położenia plam, wykonanych w latach 1666—1719 we Francji. Wykazały one, że w tym okresie średnica Słońca stopniowo malała, by pod koniec minimum Maundera osiągnąć wielkość 32′6″, zaś ruch plam po powierzchni zachodził znacznie wolniej, niż dzieje się to obecnie. Analizy radioizotopowe i obserwacje optyczne wykazują, że oprócz znanego cyklu jedenastoletniego na Słońcu występują również cykle znacznie dłuższe, o okresach mierzonych setkami lat. Charakteryzują się one wydatnym obniżeniem aktywności słonecznej i anomalnie mała liczbą plam, co trwa przez dziesiątki lat. Jeden z ostatnich takich okresów, znany pod nazwą minimum Maundera, wystąpił w XVII wieku.

Przypuszcza się, że podczas spadku aktywności słonecznej, w szczególności podczas minimum Maundera, wielkoskalowa konwekcja w wierzchnich warstwach Słońca jest tłumiona przez silne pola magnetyczne, powstające dzięki mechanizmowi słonecznego dynama, co prowadzi do anomalnie małej liczby plam. Zmniejszenie strumieni konwektywnych może doprowadzić też do zmniejszenia średnicy Słońca i spadku efektywnej temperatury powierzchni. Jest to dosyć, by zmalała moc promieniowania słonecznego, powodując ochłodzenie klimatu w rodzaju obserwowanego w Europie w XVII wieku.

Analiza danych historycznych nie musi jednak prowadzić do tak jednoznacznych wniosków. Szereg badaczy, wykorzystując dane otrzymane z obserwacji zaćmienia Słońca w roku 1715 twierdzi, że w granicach błędów statystycznych ówczesny promień Słońca nie różnił się od obecnego. Ponieważ dyskusje związane z tymi zagadnieniami trwają, kwestię rozmiarów naszej gwiazdy dziennej w okresie minimum Maundera należy uznać za otwartą.

Wg *Nature*, 1987, 326, 52; 1988, 331, 421

ZBIGNIEW PAPROTNY

Czy Misja Fobos zakończyła się fiaskiem?

Zanim spróbuję odpowiedzieć na pytanie postawione w tytule, przedstawię przebieg misji od dn. 28 sierpnia 1988 r., kiedy to utracono pierwszy statek (szczegóły w nr 3/89 *Uranii*), aż do jej przedwczesnego zakończenia spowodowanego przerwaniem łączności z drugim statkiem w dn. 27 marca 1989 r.

Wypadek z 28 sierpnia ubiegłego roku nie był jedynym incydentem zakłócającym pracę misji. Wkrótce po utracie Fobosa-1 aparatura naukowa na pokładzie Fobosa-2 zaczęła wykazywać dziwne zachowanie. Wszystkie przyrządy, które wyposażone były w mikroprocesory, pracowały niezgodnie z założeniami, cykl pomiarowy wydłużał się kilka, a nawet kilkunastokrotnie, nie realizowały w pełni programu itp. Do tej grupy należał także polski analizator fal plazmowych. Po pewnym czasie praca tych przyrządów ustabilizowała się i wróciła do normy. A jaka była przyczyna tych zaburzeń? Do tej pory nie ma na to pytanie jednoznacznej odpowiedzi. Możemy snuć mniej lub bardziej uzasadnione przypuszczenia. Być może winien był gwałtowny wzrost intensywności energetycznych cząsteczek pochodzących z obserwowanego w tym mniej więcej czasie wybuchu słonecznego lub też spowodowane to było przejściowym, znacznym obniżeniem napięcia w elektrycznej sieci pokładowej. Nie będę wyliczał szczegółów związanych z kłopotami innych przyrządów, wiele pracowało normalnie, niektóre nie włączyły się do końca misji, czekając na swój moment, który miał nastąpić przy przylocie na powierzchnię Phobosa.

Pomimo tych „przygód" statek Fobos-2 dotarł w końcu stycznia 1989 roku w okolice Marsa. 29 stycznia aparatura naukowa została włączona i rozpoczął się manewr wejścia na orbitę wokółmarsjańską. Operacja zakończyła się pomyślnie i statek znalazł się na orbicie eliptycznej o perycentrum na wysokości 850 km nad powierzchnią planety oraz apocentrum 79550 km. 1 lutego, po dokonaniu pomiarów parametrów orbity, przeprowadzono jej korektę oraz rozpoczęto włączanie aparatury naukowej i tym samym nastąpił początek najważniejszego etapu misji. Niestety nasz udział już się zakończył. Polskiego przyrządu, mimo wielokrotnie ponawianych prób, nie udało się włączyć aż do 27 marca. Pozostałe eksperymenty mające za zadanie badanie Marsa przebiegały, można powiedzieć, normalnie. Aparatura przeznaczona do zbadania samego Phobosa czekała na moment zbliżenia do niego. 7 marca wprowadzono statek na nową orbitę eliptyczną o perycentrum na wysokości zbliżonej do wysokości orbity Phobosa. Praca badawcza była kontynuowana. 21 marca kolejna korekta umieściła statek na orbicie synchronicznej z orbitą Phobosa. Za kilka dni miał nastąpić najambitniejszy, a zarazem najtrudniejszy manewr całej misji — przelot na wysokości kilkudziesięciu metrów nad powierzchnią księżyca. 27 marca około godz. 18.00 czasu moskiewskiego spodziewano się kolejnego seansu łączności. Niestety na sygnały z Ziemi Fobos-2 nie odpowiadał. Ponowiono próbę połączenia ale bezskutecznie. Po kilku dniach bezowocnych wysiłków uznano, że statek Fobos-2 został utracony. Misja Fobos zakończyła się.

Co się stało, dlaczego utracono oba statki? Pytanie to pozostaje na razie bez odpowiedzi. Powołano międzynarodową komisję dla wyjaśnienia niepowodzenia misji. Prace jej trwają. Na konferencji prasowej w Instytucie Badań Kosmicznych w Moskwie zespół osób odpowiedzialnych za realizację projektu Fobos przedstawił kilka hipotez co do przyczyn wypadku z 27 marca Oto one. Chmura pyłu powstałego w wyniku bombardowania powierzchni Phobosa przez meteoryty otoczyła statek. Taka sytuacja mogła doprowadzić do utraty orientacji statku bądź w wyniku zderzenia z większą cząstką pyłu, bądź poprzez przesłonięcie gwiazdy Canopus, która była punktem orientacyjnym systemu nawigacyjnego. W wyniku dynamicznej niestabilności statku (tak jak i w przypadku Fobosa-1) nawet niewielkie zachwianie orientacji powoduje

nieodwracalne przekręcenie się statku i utratę łączności z Ziemią. Inna hipoteza wini kolejny silny wybuch słoneczny. Bezpośrednio przed wypadkiem detektory cząstek na pokładzie statku zarejestrowały znaczny wzrost natężenia strumienia cząstek energetycznych. Mogłyby one uszkodzić centralny układ sterowania pracę satelity, co spowodowałoby zakłócenia zarówno systemu nawigacyjnego jak i energetycznego, które decydują o prawidłowym przebiegu łączności z Ziemią. Zdarzenia te można zaliczyć do tzw. przyczyn obiektywnych wypadku, choć nie usprawiedliwiają one osób sterujących lotem. Wydaje się, że przyczyn należy także szukać w złej organizacji projektu. Potwierdzeniem tego zarzutu mogą być bardzo krytyczne uwagi dwu koryfeuszy badań kosmicznych w ZSRR prof. R. Sagdiejewa i prof. K. Gringauza skierowane pod adresem centrum sterowania lotem i opublikowane zarówno w prasie codziennej jak i w pismach fachowych.

Wróćmy jednak do pytania postawionego w tytule. Tak jak i na wszystkie inne, które sobie stawialiśmy, jednoznacznej odpowiedzi na nie nie ma. Dla nas misja zakończyła się na pewno niepowodzeniem. Cel podstawowy nie został osiągnięty. Przyrząd skonstruowany w Europejskiej Agencji Kosmicznej, a mający podobne zadanie co nasz analizator, pracował do końca i informacje o turbulencji plazmowej w magnetosferze zostały zebrane. Co natomiast można powiedzieć o całej misji? Głównym jej celem było bardzo szczegółowe zbadanie księżyca Marsa i uzyskanie odpowiedzi na pytanie o jego pochodzenie i naturę. Ten cel nie został osiągnięty. Co natomiast dała misja Fobos? Co do samego księżyca to uzyskano serie nowych zdjęć z odległości ok. 300 km (patrz zdjęcia na okładce). Czy jakaś nowa informacja zostanie z nich odczytana, o tym za wcześnie jeszcze sądzić. Podobnie rzecz się ma ze zdjęciami powierzchni Marsa.

Niewątpliwie nowymi wynikami są badania promieniowania powierzchni planety w zakresie podczerwieni. Uzyskano bardzo dokładne mapy temperaturowe Marsa. Również te pomiary umożliwiły udokładnienie obrazu rzeźby powierzchni. Eksperymenty atmosferyczne określiły profile gęstości głównych składników CO_2, O_2, O_3, H_2O oraz pyłu dla wysokości 20—60 km nad powierzchnią planety. Zaobserwowane w tych profilach przebiegi typu sinusoidalnego są być może związane z falami grawitacyjnymi. Ta informacja może mieć istotne znaczenie przy tworzeniu modelu dynamicznego atmosfery marsjańskiej. Problem pola magnetycznego Marsa pozostaje w dalszym ciągu otwarty. Niewątpliwym wydaje się istnienie własnego pola magnetycznego planety, lecz określenie jego momentu wydaje się zadaniem prawie niemożliwym. Kierunek osi magnetycznej jest prawdopodobnie bardzo odchylony od osi obrotu. Takie hipotezy stawiano już na podstawie pomiarów z Marsa 2 i 5. Pomiary strumieni cząstek w otoczeniu planety sugerują istnienie obszarów podobnych do ziemskich pasów radiacyjnych (Van Allena) z cząstkami o dużych (rzędu MeV) energiach. Szczególnie interesujące obserwacje przeprowadzono w ogonie marsjańskim. Przy przejściu przez obszar bliski płaszczyźnie równika zmienia się polaryzacja pola magnetycznego i być może istnieje, podobnie jak i w magnetosferze ziemskiej, warstwa neutralna. W tym właśnie obszarze zaobserwowano strumienie przyspieszonych jonów (odpowiednik ziemskiej warstwy plazmowej). W ogonie zaobserwowano także bardzo intensywne strumienie jonów O^+, O_2^+, CO_2^+ pochodzących z atmosfery planety. Wypływ tych jonów jest rzeczywiście bardzo intensywny i osiąga wartość $3—6 \cdot 10^{25}$ jonów/s (1—2 kg/s), co jest wartością około 10 razy większą niż w

przypadku Ziemi. Proces ten ma niewątpliwie istotne znaczenie dla historii atmosfery Marsa. Podsumowując obserwacje przeprowadzone w ogonie Marsa można znaleźć wiele analogii z magnetosferą ziemską, a szczególnie stwierdzić istnienie procesów podobnych do subburz magnetosferycznych z całym bogactwem zjawisk, ale z tą różnicą, że subburze marsjańskie są znacznie krótsze, o czasie trwania kilka minut (ziemskie ok. 1 godz), i znacznie częstsze. Pomiary plazmy pozwoliły określić rozmiary magnetosfery. Od strony słonecznej granica zbliża się na odległość ok. 800—900 km od powierzchni planety co stanowi ok. 1/4 promienia Marsa (w przypadku Ziemi ta odległość wynosi ok. 10 promieni ziemskich). Średnica przekroju poprzecznego ogona w odległości ok. 10 R_M ma wartość 6—9 R_M (dla Ziemi ok. 40 R_E).

Z tego krótkiego podsumowania wyników misji widać wyraźnie, że już wstępna interpretacja daje ogromną ilość zupełnie nowych informacji szczególnie o magnetosferze Marsa. A wracając do pytania postawionego w tytule można stwierdzić, że mimo niepowodzenia misji Fobos, nasza wiedza o Marsie i jego otoczeniu jest zdecydowanie bogatsza, mimo niefortunnego jej zakończenia. Wytyczono ponadto kierunki, które trzeba rozwijać w następnej misji — Mars 94.

JAN BŁĘCKI

KĄCIK OLIMPIJCZYKA

XXXII Olimpiada Astronomiczna

W dniu 6 marca 1989 roku ogłoszono wyniki rozgrywanej po raz trzydziesty drugi Olimpiady Astronomicznej. Bohaterami skromnej uroczystości w Planetarium Śląskim w Chorzowie stali się najlepsi spośród 164 uczniów szkół średnich, którzy w październiku ubiegłego roku przystąpili do olimpijskiej rywalizacji. W rozgrywce finałowej, w dniach 3 i 4 marca, ostatni bój o laury stoczyło 21 najlepszych. W grupie tej znaleźli się ośmiu finalistów ubiegłorocznej olimpiady i to właśnie spośród nich wyłoniła się piątka tegorocznych laureatów.

Zdecydowanym zwycięzcą został Marek Jezowit — uczeń III klasy VI Liceum Ogólnokształcącego im. Mikołaja Kopernika w Rzeszowie (laureat III miejsca w XXXI olimpiadzie).

Kolejnymi laureatami zostali:

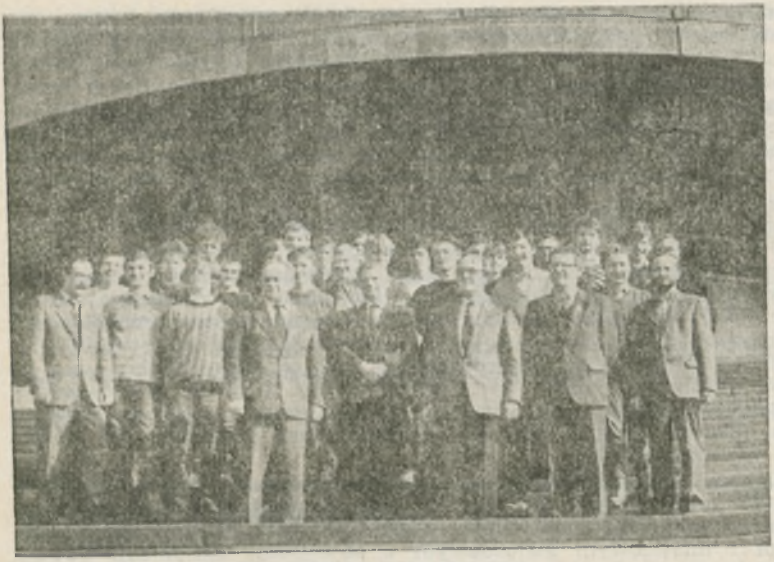
II miejsce: Maciej Nieszporski — uczeń IV kl. L. O. im. Stefana Żeromskiego w Lęborku,

III miejsce: Andrzej Kudlicki — uczeń III kl. XIV L. O. im. Klementa Gottwalda w Warszawie,

IV miejsce: Roman Feiler — uczeń IV kl. IV L. O. im. Tadeusza Kościuszki w Toruniu,

V miejsce: Tomasz Kańka — uczeń IV kl. L. O im. Henryka Sucharskiego w Myszkowie.

Cztery wyróżnienia, przyznawane w tym roku po raz pierwszy, uzyskali następujący finaliści: Sławomir Stachniewicz — IV kl. V L. O. im. A. Witkowskiego w Krakowie, Piotr Szymczak — I kl. IX L. O. im. K. Hoffmanowej w Warszawie, Marcin Popkiewicz — IV kl. XLIV L. O. im. A. Dobiszewskiego w Warszawie oraz Marcin Zygmunt — IV kl. II L. O. im. J. Zamoyskiego w Lublinie.



Fot. 1. Finaliści XXXII Olimpiady Astronomicznej w towarzystwie organizatorów przed budynkiem Planetarium Śląskiego.
fot. Ewa Zakrzewska

Dalsze miejsca zajęli: Wojciech Lewandowski — II kl. Zespołu Szkół Mechanicznych w Toruniu, Wojciech Wikarczyk — IV kl. I L. O. w Siedlcach, Marek Jędrzejczyk — IV kl. Technicznych Zakł. Naukowych w Częstochowie, Tomasz Kornek — IV kl. Zespołu Szkół Hutniczych w Stalowej Woli, Robert Prus — IV kl. II L. O. w Chełmie, Przemysław Repetowicz — II kl. VIII L. O. w Katowicach, Marek Sasowski — IV kl. I L. O. w Krakowie, Marcin Kościelecki — IV kl. IV L. O. w Toruniu, Piotr Gruszecki — IV kl. I L. O. w Krakowie, Rafał Mikołajczyk — III kl. L. O. w Rabce, Zbigniew Prucnal — IV kl. L. O. w Jaśle, Bartosz Ludwik — IV kl. L. O. w Myszkowie.

Podniosłym momentem finałowego spotkania młodych miłośników astronomii z organizatorami XXXII Olimpiady było wspomnienie i uczczenie chwilą ciszy pamięci współtwórcy i wielkiego intelektualnego protektora olimpiad astronomicznych, Profesora Eugeniusza Rybki, który, dopóki pozwalało mu zdrowie, aktywnie współpracował z Komitetem Olimpiady i był corocznym honorowym gościem na uroczystościach finałowych.

Zanim doszło do rozstrzygnięcia olimpiady, jej uczestnicy przeszli, trwającą blisko pięć miesięcy, serię eliminacji, podczas których przedstawiono im do rozwiązania 21 zadań teoretycznych i praktycznych o rosnącym stopniu trudności.

Z początkiem roku szkolnego rozesłano do ponad 850 szkół w całym kraju regulamin XXXII Olimpiady wraz z pierwszym zestawem zadań. Zadania te opublikowane zostały również już nieco wcześniej

w 7 numerze miesięcznika *Młody Technik*. Pierwsza seria I etapu zawierała cztery zadania teoretyczne, dotyczące: maksymalnej jasności Słońca podczas zaćmienia obrączkowego, stosunku jasności tła i obrazu Słońca uzyskanego na ekranie, porównania czasu lotu do Urana sondy Voyager 2 i sondy o zadanych warunkach wyjściowych oraz chodu zegarów wahadłowych na powierzchniach planet grupy ziemskiej. Piąte zadanie, przeznaczone dla użytkowników mikrokomputerów, polegało na wyznaczeniu momentów przejść Merkurego przed tarczą słoneczną, w oparciu o podany algorytm. Warunkiem przystąpienia do olimpiady było poprawne rozwiązanie co najmniej 3 spośród przytoczonych zadań.

Do wszystkich, którzy nadesłali rozwiązania, rozesłano w końcu października drugą serię zadań I etapu, zawierającą kolejne cztery problemy teoretyczne: określenie parametrów lunety umożliwiającej obserwacje księżyców Marsa, analizę różnic między czasem urzędowym a miejscowym słonecznym, skonstruowanie funkcji opisującej rozkład temperatury i ciśnienia we wnętrzu Słońca oraz wyprowadzenie wzoru na jasność absolutną gwiazd. Tym razem, oprócz 3 zadań teoretycznych, uczestnik zobowiązany był również przesłać rozwiązanie jednego z dwóch zadań obserwacyjnych, albo też wyniki innych samodzielnych obserwacji astronomicznych.

Zadania obserwacyjne, dostarczone do szkół wraz z tematyką pierwszej serii zadań, wymagały odszukania Urana w pobliżu Saturna i wykonania odpowiedniej mapki lub określenia różnicy między czasem urzędowym i miejscowym gwiazdowym z obserwacji kulminacji gwiazd.

Ocena rozwiązań zadań I etapu pozwoliła wyłonić 84 uczestników II etapu olimpiady, tj. zawodów okręgowych, które przeprowadzono 23 stycznia br., równolegle w czterech ośrodkach. Olimpijczykom z północnych województw gościny udzielił tym razem Instytut Astronomii Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu, uczestnicy z terenów centralnych i wschodnich spotkali się w Instytucie Wydawniczym „Nasza Księgarnia" w Warszawie, natomiast reprezentantom województw południowych wyznaczono spotkanie w Pałacu Młodzieży w Krakowie oraz w Oddziale Doskonalenia Nauczycieli IKN w Katowicach.

Kolejne cztery zadania rozwiązywane były teraz już pod kontrolą. Aby zaliczyć pierwsze trzy z nich trzeba było: wyprowadzić wzór na radialny rozkład ciśnienia w hipotetycznej gwieździe o stałej gęstości, obliczyć prawdopodobieństwo znalezienia dwóch gwiazd oddalonych kątowo o mniej niż 10 sekund łuku spośród gwiazd dostrzegalnych gołym okiem, wyznaczyć okres między koniunkcją i opozycją planetoidy w oparciu o zmiany jej jasności. Czwarte zadanie polegało na wyjaśnieniu przyczyn rozbieżności pomiędzy datami przesileń, a okresami najwcześniejszych i najpóźniejszych wschodów Słońca.

Do finału rozgrywanego tradycyjnie w Planetarium Śląskim — siedzibie Komitetu Głównego Olimpiady Astronomicznej, dopuszczono 21 uczniów. W ciągu dwudniowych zawodów finałowych sprawdzian najwyższych umiejętności stanowiła seria sześciu zadań. Cztery zadania teoretyczne dotyczyły: rozkładu materii w gwiazdach w powiązaniu z ciśnieniem i przyspieszeniem grawitacyjnym, wyznaczania promienia Ziemi z momentów zachodów Słońca obserwowanych z różnych wysokości, analizy stopnia przesłaniania się składników gwiazdy zmiennej zaćmieniowej na podstawie krzywej zmian jej jasności oraz — również w odniesieniu do gwiazd zmiennych zaćmieniowych — porównania głębokości minimów krzywej zmian jasności w zależności od wpływu po-

ciemnienia brzegowego. Jedno zadanie opisowe wymagało znajomości współczesnych poglądów na genezę gwiazd nowych, nowych powrotnych, rozbłyskowych i supernowych.

W sali projekcyjnej Planetarium odbył się również sprawdzian umiejętności obserwacyjnych finalistów. Na sztucznym niebie zademonstrowano zjawiska obserwowane z powierzchni hipotetycznego ciała niebieskiego, a zadanie polegało na poprawnej ich interpretacji. Należało także odnaleźć na niebie cztery zadane obiekty astronomiczne.

W chwili gdy relacja z XXXII Olimpiady Astronomicznej dociera do Czytelników, trwa już pierwszy etap kolejnych zmagań młodych adeptów astronomii. W XXXIII Olimpiadzie spotkają się zapewne znów niektórzy uczestnicy poprzedniej aby sięgnąć po wyższe lokaty lub raz jeszcze sprawdzić się w konfrontacji z umiejętnościami kolegów. Rozstrzygnięcie nastąpi 5 marca 1990 roku.

W kolejnych numerach *Uranii* przedstawimy zainteresowanym rozwiązania kilku wybranych zadań XXXII Olimpiady.

JAN DESSELBERGER

PORADNIK OBSERWATORA

Obserwujmy gwiazdy zmienne długookresowe

Poniżej zamieszczone są przewidywane, przybliżone daty maksimów jasnych gwiazd zmiennych długookresowych w 1990 roku. Mapy okolic tych gwiazd zamieszczono w poprzednich numerach *Uranii*. Daty podane niżej obliczono w wyniku ekstrapolacji danych obserwacyjnych zebranych przez AAVSO do końca 1988 roku. Daty te w wielu przypadkach różnią się nieco od obliczonych na podstawie efemeryd z Ogólnego Katalogu Gwiazd Zmiennych, które podane zostały przy omawianiu poszczególnych gwiazd. Aby wyznaczyć moment maksimum i jego wysokość, należy przystąpić do obserwacji co najmniej miesiąc lub dwa przed przewidywaną datą maksimum. Niektóre z tych gwiazd (o Cet, R Leo, SS Vir, X Oph, T Cep) dostępne są nawet w pobliżu minimum przez niewielkie instrumenty, można je więc obserwować w różnych fazach cyklu.

R Tri I 07^d, X 01^d
R Vir I 15^d, VI 10^d, XI 02^d
R Cas II 08^d
R Leo II 11^d, XII 18^d
R Aql III 09^d, XII 14^d
R Ser IV 20^d
RT Cyg V 09^d, XI 16^d
R Cyg V 23^d
X Oph VI 16^d
T Cep VIII 11^d
o Cet (Mira) IX 30^d
R Cnc XI 24^d
U Ori XII 10^d
SS Vir XII 25^d

JERZY SPEIL

OBSERWACJE

Komunikat nr 3/89 Sekcji Obserwacji Słońca PTMA

Wyniki obserwacji Słońca w kwietniu 1989 r. przysłało 8 obserwatorów: Marcin Betlej, Robert J. Bodzoń, Janusz Kosiński, Dariusz Kruglak, Andrzej Pilski, Robert Szaj, Mieczysław Szulc, Jerzy Ułanowicz. Łącznie wykonano 86 obserwacji w 29 dniach. Średnie dzienne względne liczby Wolfa w kwietniu 1989 r. wynoszą:

1. 114 (141), 2. 119 (131), 3. 82 (69), 4. 122 (107), 5. 122 (99), 6. 135 (129), 7. 163 (202), 8. 201 (207), 9. 152 (139), 10. 134 (112), 11. 92 (81), 12. 91 (77), 13. 106 (93), 14. 114 (107), 15. 135 (128), 16. 124 (95), 17. 137 (125), 18. — —, 19. 166 (154), 20. 179 (148), 21. 179 (175), 22 152 (158), 23. 133 (116), 24. 143 (119), 25. 127 (109), 26. 124 (111), 27. 124 (113), 28. 108 (134), 29. 91 (85), 30. 114 (102).

Średnia miesięczna względna liczba Wolfa w kwietniu 1989 r. wynosi 131,2 (123,5). Średnia względna liczba Wolfa z jednego obrotu Słońca wynosi 134,1 (125,4). W nawiasach podano średnie liczone bez współczynników obserwatorów.

ANDRZEJ PILSKI

Bolid

Dnia 21 lipca 1989 roku, o godzinie 23.50, podczas obserwacji na Harcerskim Obozie Astronomicznym we Fromborku zaobserwowaliśmy wraz z panią Magdaleną Sroczyńską-Kożuchowską bolid o jasności około —6 magnitudo. Leciał on od górnej części gwiazdozbioru Wolarza w kierunku gwiazdozbioru Warkocz Bereniki. Bolid miał kształt kulisty, ciągnął za sobą żółty warkocz i odrzucał na boki także żółte iskry. Śladu ani efektów dźwiękowych nie zaobserwowaliśmy.

ARKADIUSZ OLECH, PAWEŁ DEREŃ

Z KORESPONDENCJI

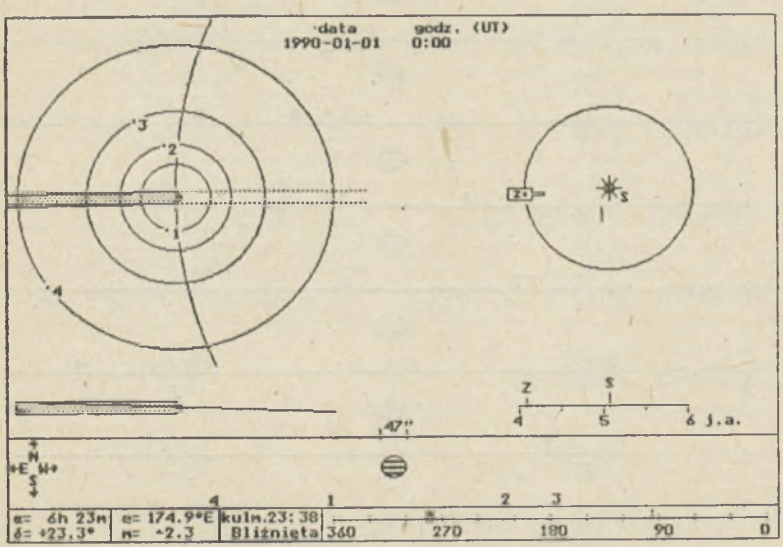
Księżyce Jowisza — program komputerowy (I)

Przesyłam rezultaty napisanego przeze mnie programu komputerowego na znajdowanie położeń czterech galileuszowych księżyców Jowisza. Pozycje księżyców są obliczane na podstawie algorytmu opublikowanego w *Uranii* nr 1/86; w celu poprawienia otrzymanych wyników położenie Jowisza i Ziemi na orbicie określane jest dokładniej, z uwzględnieniem perturbacji (wg algorytmów z *Uranii* 1985). Wszystkie momenty podawane są w czasie uniwersalnym (UT), a konfiguracje przedstawione są tak, jak wyglądają przez lunetę nie odwracającą obrazu (lornetkę), z północnej półkuli Ziemi. Księżyce identyfikowane są przez numery, zgodnie z tradycyjnymi oznaczeniami: 1 — Io, 2 — Europa, 3 — Ganimedes, 4 — Callisto (Kalisto).

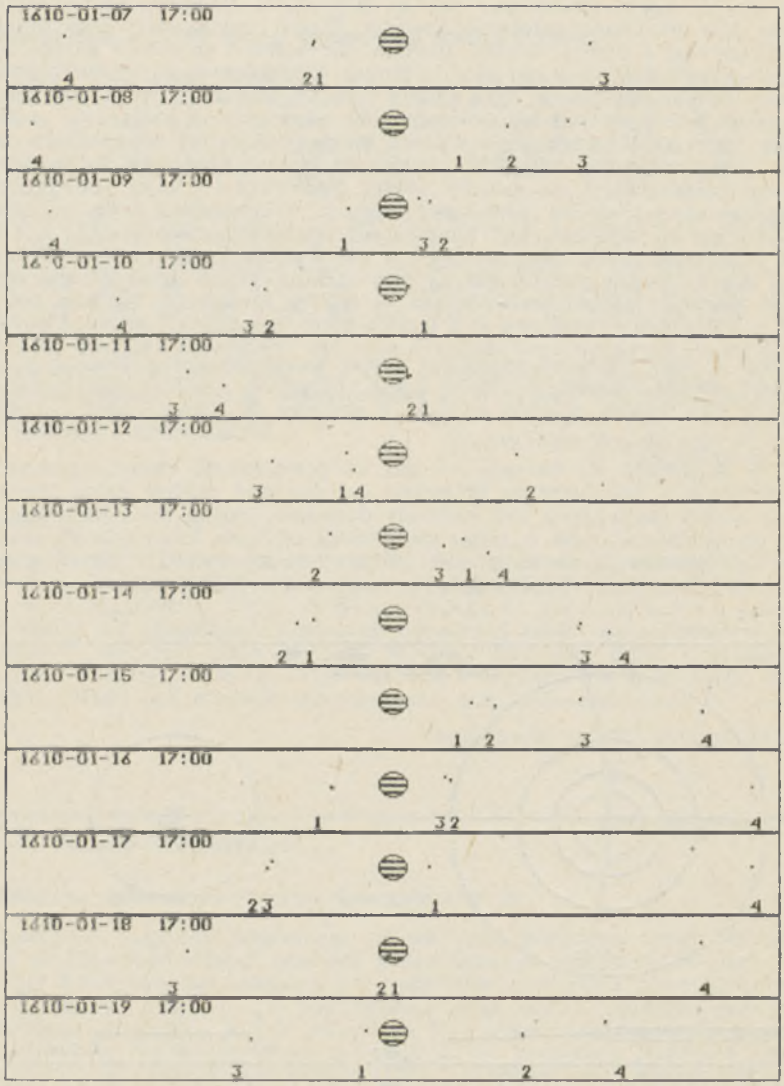
Poniżej opisane są możliwości programu.

1. Konfiguracja (rys. 1) — ukazuje położenie księżyców w dowolnej chwili. Ekran podzielony jest na trzy części. W części górnej pokazane jest wzajemne położenie Jowisza, Ziemi (zaznaczonej jako luneta obserwatora) i Słońca. Wokół Jowisza narysowane są orbity galileuszowych księżyców (w innej skali); obszar zakropkowany pokazuje położenie cienia Jowisza, a linie przerywane — obszar przed i za tarczą planety. Pokazane jest też położenie płaszczyzny orbit księżyców „z boku", ukazując jej nachylenie do linii łączącej planetę i obserwatora. Na skali zaznaczona jest odległość Jowisza od Ziemi i Słońca (w jednostkach astronomicznych), a na granicy części środkowej i górnej podana jest obserwowana średnica równikowa Jowisza w sekundach łuku. W części środkowej pokazana jest konfiguracja satelitów obserwowana z Ziemi przez lunetę nie odwracającą obrazu; księżyce przebywające w cieniu lub za tarczą planety nie są wyświetlane. Dolna część ekranu opisuje warunki widoczności Jowisza w danym momencie. Są tam podane współrzędne równikowe α, δ (epoka 2000), elongacja, jasność, moment kulminacji górnej na południku $\lambda = 0°$ (co odpowiada czasowi środkowo-europejskiemu na południku $\lambda = 15°$), gwiazdozbiór, w którym aktualnie widoczny jest Jowisz, a na schematycznie przedstawionej ekliptyce zaznaczone jest położenie Słońca (jako gwiazdka) i Jowisza (kreska), podając ich długość ekliptyczną.

2. Animacja na ekranie — jest to powtarzanie obrazu opisanego poprzednio z konfiguracją obliczaną co wybrany odstęp czasu. Ponieważ odstęp czasu może być wybrany dowolnie, można pokazywać zmianę położenia satelitów w ciągu nocy (przy odstępie kilku minut), zmianę wzajemnego położenia planet (odstęp kilkudniowy), lub zmianę odległości Jowisza od Słońca (gdy podamy okres kilkumiesięczny).



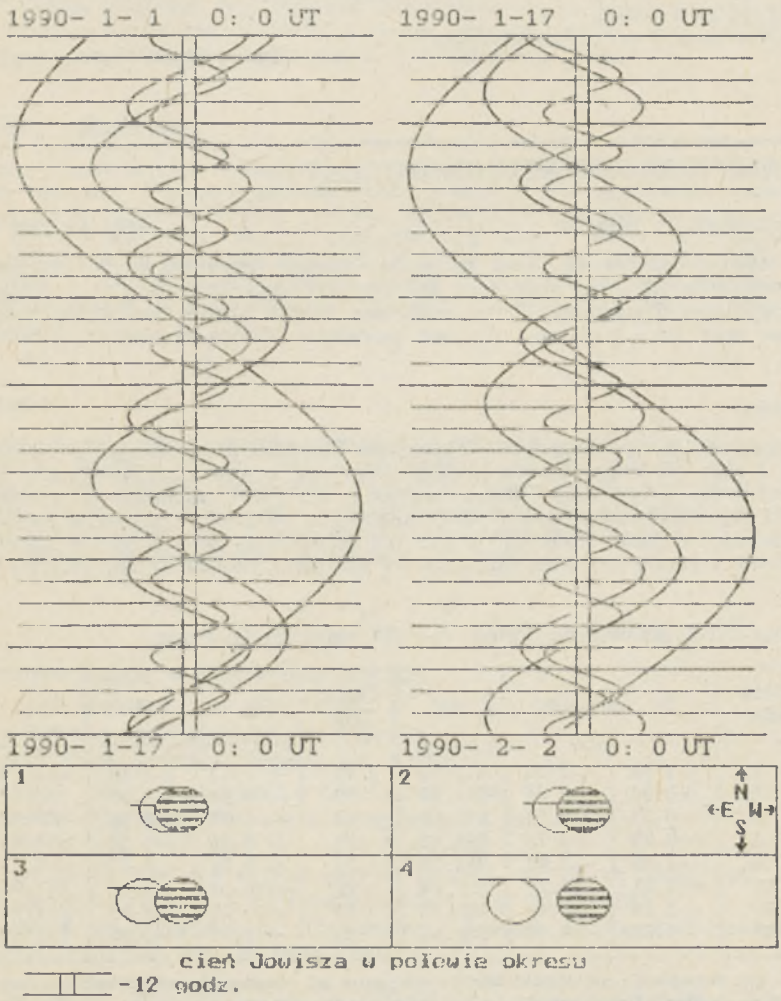
Rys. 1. Konfiguracja księżyców Jowisza w dniu 1 stycznia 1990 r.



Rys. 2. Układ satelitów Jowisza w czasie pierwszych obserwacji dokonanych przez Galileusza w styczniu 1610 r. (fotografia strony dziennika obserwacyjnego Galileusza znajduje się w *Uranii* nr 1/1965).

3. Animacja na drukarkę — bezpośrednio na drukarkę rysowany jest fragment ekranu zawierający obserwowaną co podany odstęp czasu konfigurację, tworząc jakby klatki filmu z obrazem układu księżyców. (rys. 2).

4. Wykresy położenia księżyców Jowisza — można je wykonywać w dwóch wersjach: na ekran i bezpośrednio na drukarkę (rys. 3). W obydwu przypadkach można wybrać okres czasu, jaki ma być ob-



Rys. 3. Wykres położeń satelitów Jowisza w styczniu 1990 r.

jęty przez wykres. Na ekranie wykres rysowany jest szybko, a poszczególne księżyce zaznaczone są różnymi kolorami. Wykres na drukarkę jest tworzony znacznie dłużej, ale otrzymane wykresy rysowane są z największą precyzją drukarki, nie różniąc się wiele od wykresów otrzymanych na specjalnych urządzeniach do kreślenia — ploterach. Przy rysowaniu wykresów uwzględnione jest przebywanie księżyców w cieniu Jowisza lub za jego tarczą, a wersja na drukarkę rysuje także położenie cienia planety i fragment orbity księżyca w rejonie cienia, pozwalając na określenie miejsca zniknięcia księżyca w cieniu i wyłonienia się go z cienia.

(dokończenie w następnym numerze)

MAREK LEDWOŃ, Piekary Śląskie

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

Opracował G. Sitarski **Styczeń 1990 r.**

W 1990 r zdarzą się dwa zaćmienia Słońca: obrączkowe 26 stycznia i całkowite 22 lipca oraz dwa zaćmienia Księżyca: całkowite 9 lutego i częściowe 6 sierpnia. U nas widoczne będzie lutowe zaćmienie Księżyca oraz jako częściowe lipcowe zaćmienie Słońca w końcowej fazie.

Słońce

Wznosi się już po ekliptyce w kierunku równika niebieskiego, w związku z czym w ciągu miesiąca dnia przybywa o godzinę i kwadrans: w Warszawie 1 stycznia Słońce wschodzi o 7^h45^m, zachodzi o 15^h34^m, a 31 stycznia wschodzi o 7^h19^m, zachodzi o 16^h21^m. W styczniu Słońce wstępuje w znak Wodnika. Warto też odnotować, że 4 stycznia Ziemia w swym ruchu rocznym znajdzie się najbliżej Słońca w odległości 147

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

Data 1990	P	B_0	L_0	Data 1990	P	B_0	L_0
I 1	+1°92	—3°08	323°44	I 17	— 5°73	—4°80	112°74
3	+0.94	—3.31	297.10	19	— 6.65	—4.98	86.40
5	—0.02	—3.54	270.76	21	— 7.57	—5.16	60.08
7	—0.99	—3.76	244.42	23	— 8.46	—5.34	33.74
9	—1.95	—3.98	218.08	25	— 9.34	—5.52	7.41
11	—2.91	—4.19	191.74	27	—10.20	—5.68	341.08
13	—3.86	—4.40	165.42	29	—11.05	—5.84	314.74
15	—4.80	—4.60	139.08	31	—11.88	—5.93	288.42

P — kąt odchylenia osi obrotu Słońca mierzony od północnego wierzchołka tarczy; B_0, L_0 — heliograficzna szerokość i długość środka tarczy.
26d2h31m — heliograficzna długość środka tarczy wynosi 0°.

mln km, ale jak widzimy, nie ma to większego wpływu na warunki klimatyczne, bo właśnie w tym czasie panuje u nas zima. W godzinach wieczornych 26 stycznia zdarzy się obrączkowe zaćmienie Słońca, u nas niewidoczne.

Księżyc

Ciemne, bezksiężycowe noce będziemy mieli w drugiej połowie miesiąca, bowiem kolejność faz Księżyca jest w styczniu następująca: pierwsza kwadra 4^d12^h, pełnia 11^d6^h, ostatnia kwadra 18^d22^h i nów 26^d20^h. W perygeum Księżyc znajdzie się 7, a w apogeum 19 stycznia.

Planety i planetoidy

W pierwszych dniach stycznia nad zachodnim horyzontem pięknym blaskiem błyszczy Wenus jako Gwiazda Wieczorna —4 wielkości, a możemy także odnaleźć Merkurego, najlepiej przez lunetę, jako gwiazdę ok. +1 wielkości. Mars wschodzi nad ranem i świeci nisko nad horyzontem jako czerwona gwiazda 1.7 wielkości w gwiazdozbiorze Wężownika. Jowisz widoczny jest prawie całą noc jako jasna gwiazda —2.2 wielkości w gwiazdozbiorze Bliźniąt. Pozostałe planety są niewidoczne.

Meteory

W dniach od 1 do 5 stycznia promieniują meteory z roju Kwadrantydów, którego radiant leży w gwiazdozbiorze Smoka i ma współrzędne: rekt. 15^h28^m, dekl. +50°; warunki obserwacji są w tym roku niezłe. Nazwa roju pochodzi od nieistniejącego już na dzisiejszych mapach gwiazdozbioru Quadrans Muralis, umieszczanego niegdyś na granicy gwiazdozbiorów Smoka, Herkulesa i Wolarza.

* *
*

2^d19^h Neptun w złączeniu ze Słońcem.

4^d18^h Słońce w perygeum w odl. 147 mln km od Ziemi.

6^d22^h Saturn w złączeniu ze Słońcem.

9^d3^h Dolne złączenie Merkurego ze Słońcem.

10^d1^h Jowisz w złączeniu z Księżycem w odl. 4°.

13^d21^h Złączenie Merkurego z Neptunem w odl. 3°.

18^d24^h Dolne złączenie Wenus ze Słońcem.

20^d O 4^h Merkury nieruchomy w rektascensji. O 9^h Słońce wstępuje w znak Wodnika, jego długość ekliptyczna wynosi 300°.

26^d20^h Nów Księżyca i obrączkowe zaćmienie Słońca widoczne w okolicach południowego bieguna Ziemi.

Momenty wszystkich zjawisk podane są w czasie środkowo-europejskim.

CONTENTS

A. Krasiński — How Did Chemical Elements Originate? (II).
P. Rybka — Franciszek Armiński (1789—1848).
K. Ziołkowski — Maciej Bielicki (1906—1988).
Chronicle: Changes of Solar Diameter — Had the Fobos Mission Failed?
Corner of an Astronomical Olympian.
Vade-mecum for Observers: Let's Observe Long Periodic Variable Stars.
Observations.
From Correspondence.
Astronomical Calendar.

СОДЕРЖАНИЕ

А. Красиньски — Как возникли химические элементы? (II).
П. Рыбка — Франтишек Арминьски (1789—1848).
К. Зиолковски — Мачей Белицки (1906—1988).
Хроника: Изменения диаметра Солнца — Потерпела ли фиаско миссия фобос?
Уголок астрономического олимпийца.
Справочник наблюдателя: Наблюдаем долгопериодические переменные звёзды.
Наблюдения.
Из корреспонденции.
Астрономический календарь.

Kupię lunetę amatorską, średnica zwierciadła lub obiektywu około 10 cm.
Roczniki „Uranii" 80—87 r.

Tomasz Pasiewicz
ul. Brzeźna 8/8
90-303 Łódź

Uprzejmie zawiadamiamy, że w związku ze wzrostem kosztów produkcji, opłata za „Uranię" (za drugie półrocze 1989 r.) wzrasta łącznie o 180,— zł.
Prosimy P.T. Prenumeratorów o wpłacenie tej sumy na konto Towarzystwa.

Zarząd Główny PTMA

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. Cena zł 90.—

Wydawca: Zakład Narodowy im. Ossolińskich — Wydawnictwo PAN. Wrocław Oddział w Krakowie, 1989. Nakład 2667 egz. Obj. ark. wyd. 2,60, ark. druk. 2,0
Pap. druk. sat. kl. V, 55 g, 61×86.
Indeks 38001

Drukarnia Związkowa w Krakowie — Zam. nr 5682-89 — O-20 — Nakł. 2667 egz.

Cena zł 90.—

Indeks 38001