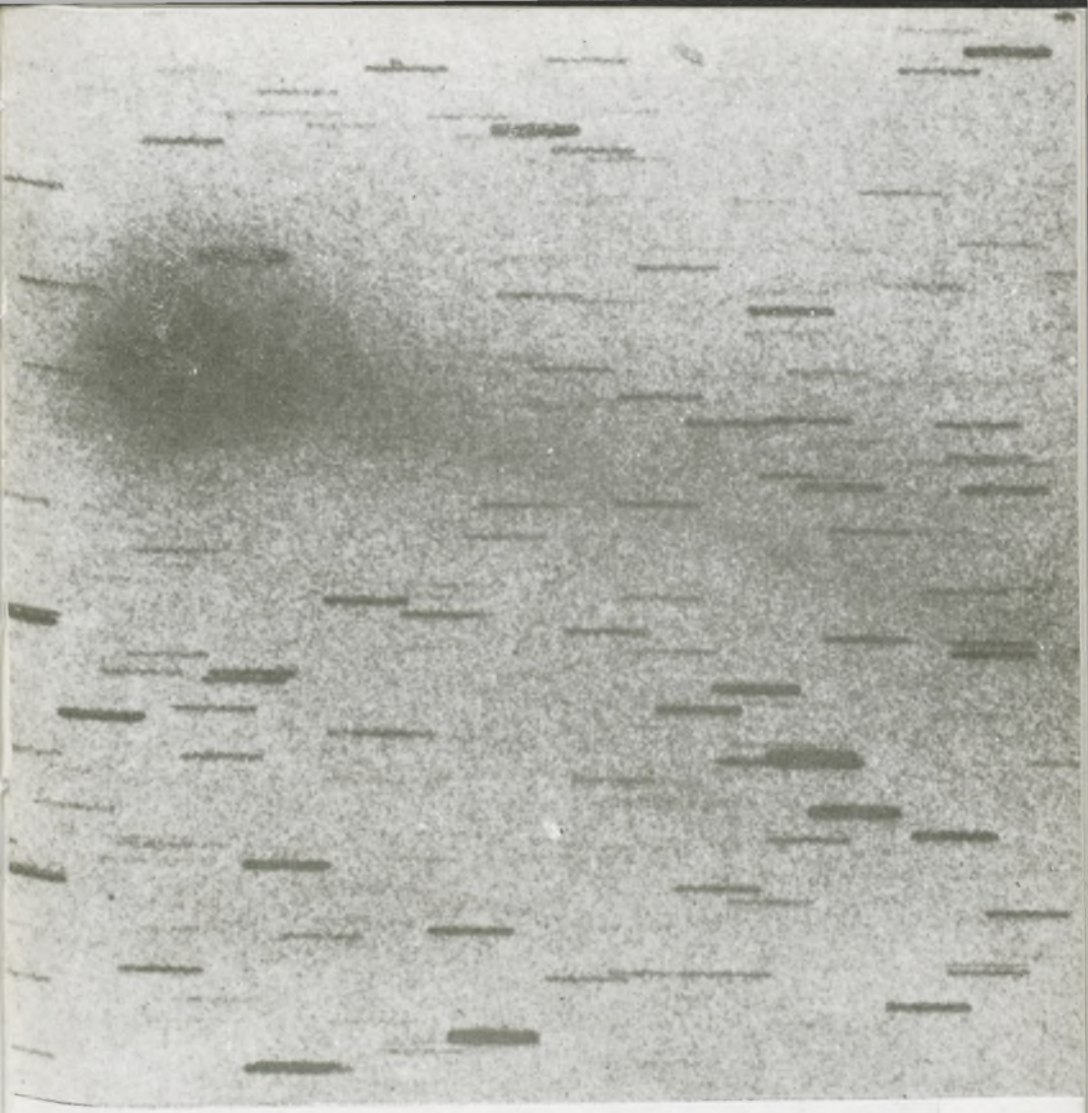


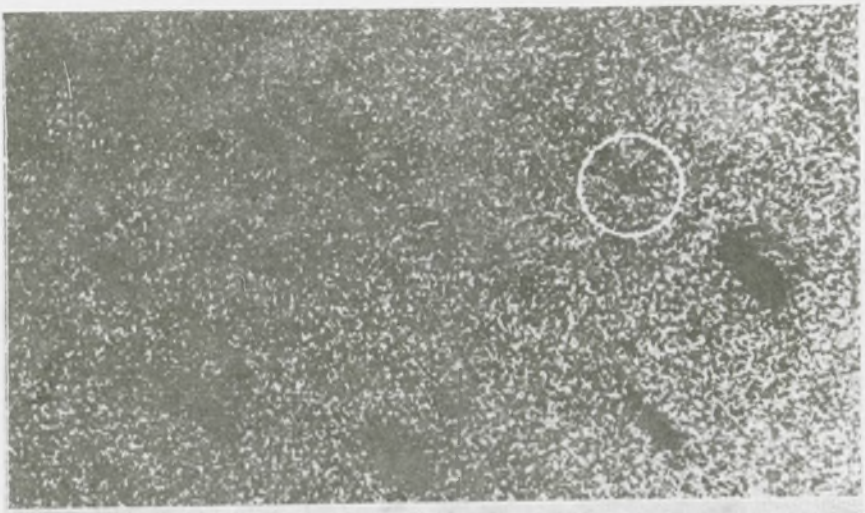
URANIA

MIESIĘCZNIK
POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

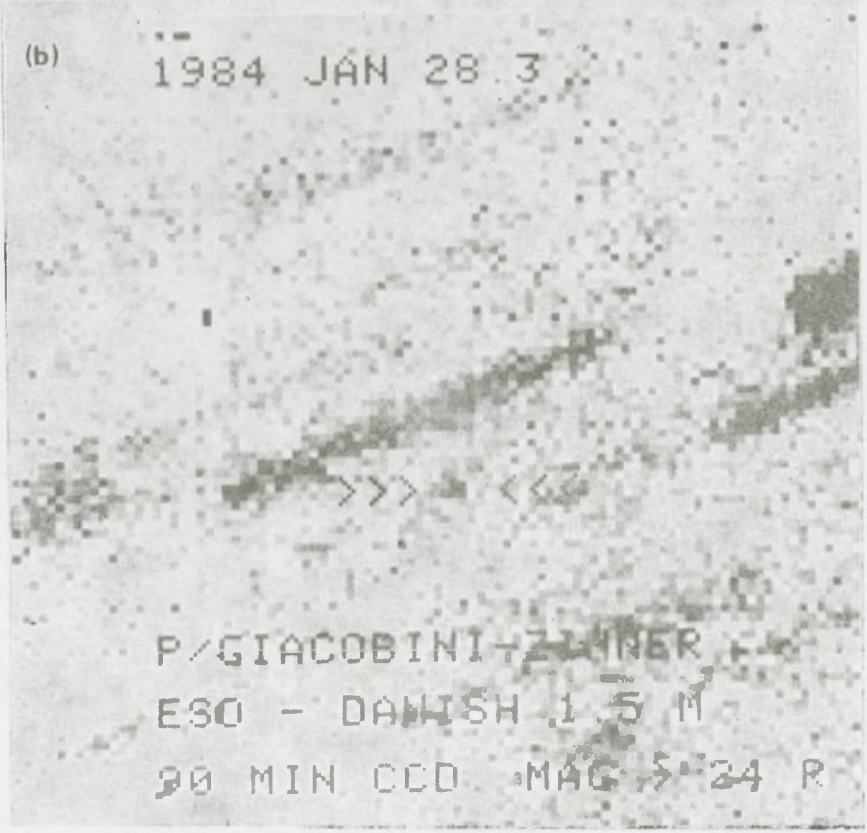
ROK LVI WRZESIEŃ 1985 Nr 9

ZAKŁAD NARODOWY IMIENIA OSSOLIŃSKICH
WYDAWNICTWO POLSKIEJ AKADEMII NAUK

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA w Toruniu



(b)


1984 JAN 28.3
>>> <<<
P/GIACOBINI-ZINNER
ESO - DANISH 1.5 M
90 MIN CCD MAG 5.24 R

PL ISSN-0042-07-94

URANIA

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK LVI WRZESIEŃ 1985 Nr 9

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).

SPIS TREŚCI

Barbara Falkiewicz — Epsilon Aurigae (226).

Krzysztof Ziołkowski — Kometa Giacobiniego-Zinnera (230).

Kronika: „Wyłączenie" źródła rentgenowskiego (239) — Niewidzialni towarzysze gwiazd (240) — Pionier-Wenus obserwuje kometę (240) — Atmosfera młodej Ziemi (241).

Poradnik Obserwatora: Całkowite zaćmienie Księżyca 28 października 1985 roku (242) — Algorytmy — Część XIII: Współrzędne Saturna (246).

Kronika Historyczna: Papież — astronom (248).

Z korespondencji: W sprawie notatki o Władysławie Lisie (249).

Nowości Wydawnicze (250)

To i owo: O szkodliwości palenia papierosów w astronomii (253).

Kalendarzyk Astronomiczny (253).

Drugim laureatem Nagrody Polskiego Towarzystwa Astronomicznego im. Włodzimierza Zonna za popularyzację wiedzy o Wszechświecie został Profesor Jan MERGENTALER. Jako astronom jest cenionym badaczem Słońca, twórcą wrocławskiej heliofizyki (w numerze październikowym z ubiegłego roku opublikowaliśmy Jego wspomnienia na ten temat). Jako popularyzator astronomii dał się natomiast poznać kilku pokoleniom miłośników nieba gwiaździstego. Jest jednym z założycieli liczącego już 66 lat Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii. Był inicjatorem i wieloletnim koordynatorem ogólnopolskich amatorskich obserwacji Słońca. Ale przede wszystkim znany jest jako autor wielu książek i ogromnej liczby artykułów w różnych czasopismach, wśród których **Urania** *zajmuje jedno z czołowych miejsc. Zaszczytne wyróżnienie, którym środowisko astronomiczne postanowiło uhonorować wybitnego popularyzatora, zostało przyznane głównie za ostatnie Jego książki „Słońce — Ziemia" (Wiedza Powszechna, 1978) i „Wszechświat widziany z pokładu satelitów" (Ossolineum, 1981).*

Czytelnicy i redakcja **Uranii** *składają Panu Profesorowi serdeczne gratulacje, wyrazy wdzięczności i życzenia jeszcze wielu pięknych tekstów.*

Pierwsza strona okładki: Zdjęcie komety Giacobiniego-Zinnera wykonane w Obserwatorium Houte-Provence (Francja) 13 lipca 1972 roku przez F. Dossina.

Druga strona okładki: U góry — odkrywczy obraz komety Giacobiniego-Zinnera (w owalu) uzyskany 3 kwietnia 1984 roku za pomocą 4 m teleskopu z kamerą CCD w Obserwatorium Kitt Peak (USA); odkrywcami komety są S. Djorgovski, H. Spinard, G. Will i M. J. S. Beton. U dołu — rezultat komputerowego przetworzenia obrazu eksponowanego za pomocą kamery CCD 28 stycznia 1984 roku, na którym R. M. West odnalazł kometę Giacobiniego-Zinnera (pomiędzy strzałkami).

BARBARA FALKIEWICZ — Puszczykowo

EPSILON AURIGAE

ε Aurigae jest jasną gwiazdą $3^m,4$ łatwą do zaobserwowania gołym okiem, należącą do trójkąta w pobliżu Kozy (Capella), zwanego Koźlętami. Z trzech gwiazd tworzących ten trójkąt warto zwrócić uwagę również na drugą, niewiele słabszą, ζ Aur, gdyż i o niej będzie mowa.

ε Aur — gwiazda zaćmieniowa o okresie 27,1 roku — była w tym stuleciu cztery razy obserwowana w czasie zaćmienia i za każdym razem — dzięki coraz doskonalszej aparaturze i precyzyjniejszym pomiarom — zaskakiwała swą niezwykłością. Już w 1905 roku pani A. Clerke powiedziała, że „przypuszczalnie nie ma na niebie obiektu bardziej interesującego i obiecującego od tej gwiazdy podwójnej spektroskopowej". Mówąc te słowa nie uświadamiała sobie, że ε Aur odsłoniła dopiero znikomą część swej tajemnicy.

W 1904 roku po pierwszym w tym stuleciu zaćmieniu (w latach 1900—1902) H. Ludendorff stwierdził, że zjawisko zaćmienia głównej gwiazdy typu F5 w tym układzie jest spowodowane przez niewidocznego towarzysza. Długość cyklu wynosi 27,1 roku, a sama faza zaćmienia trwa prawie 2 lata (!), co jest zaskakujące, gdyż świadczy o niezwykłych rozmiarach zaćmiewającego obiektu. Taki obiekt powinien mieć średnicę około 1500 razy większą od słonecznej.

Dopiero w 1937 roku G. P. Kuiper, O. Struve i B. Strömgren podjęli próbę obliczenia modelu tego układu, w oparciu o wyniki badań kolejnego zaćmienia w latach 1928—1930.

Obserwatorzy stwierdzili, że krzywa zmian blasku ma płaskie minimum $0^m,8$ poniżej normalnej jasności układu. Ale w tym czasie widać nadal widmo zakrytej gwiazdy; linie widmowe widoczne normalnie poza zaćmieniem, są również widzialne podczas fazy całkowitości. Zaćmienie najprawdopodobniej wywołane jest przez częściowo przezroczysty, ale bardzo duży obiekt (przesuwający się przed jasnym nadolbrzymem typu F) będący najprawdopodobniej rozrzedzoną masą gazu, częściowo zjonizowanego przez promieniowanie ultrafioletowe gwiazdy głównej. Tak więc model zaproponowany w 1937 roku stanowi układ, w którym towarzysz jest ogromnym obiektem z ekstremalnie rozrzedzonego gazu, częściowo przezroczystym dla pro-

mieniowania. Ten ogrom gazu potrzebny jest w modelu dla wytłumaczenia czasu trwania zaćmienia.

Wykonane przez Strömgrena obliczenia teoretyczne absorpcji wywołanej przez swobodne elektrony w zjonizwanej warstwie zdawały się wyjaśniać wszystkie dane obserwacyjne. Jednak R. P. Kraft w 1954 r. obliczył, że w przesłaniającym gazie gęstość elektronów jest zbyt mała, żeby oczekiwać zaćmienia tej wielkości.

W tym samym roku Z. Kopal zaproponował model, w którym ciałem zaćmiewającym jest pierścień pyłowy otaczający niewidoczną gwiazdę-towarzysza. Sugerował, że to jakby protoplanetarny obłok — wirujący dysk gazu i pyłu, z jakiego powstał system słoneczny. W tym modelu także widmo głównej gwiazdy jest stale widoczne. Ale i jego model został skrytykowany.

Kolejne zaćmienie w latach 1955—1957 przyniosło nowe dane obserwacyjne. Astronomka włoska M. Hack w oparciu o nowe badania zaproponowała w 1961 roku nowy model. Sugerowała, że towarzysz w tym układzie jest spowity gęstą zjonizowaną otoczką gazową (którą sam jonizuje). Obliczyła rząd możliwych temperatur i promienia niewidocznego towarzysza z charakterystyki widma otoczki. Obliczenia wykazały, że towarzysz jest olbrzymem o temperaturze powierzchniowej 15 000 K i promieniu równym około 60 promieni słonecznych, albo może być gorącym karłem o temperaturze 100 000 K i promieniu w przybliżeniu równym słonecznemu.

Model ε Aur zaproponowany przez M. Hack jest według niej bardzo zbliżony do wyobrażeń o kilku innych gwiazdach podwójnych spektroskopowo o długich okresach, jak 31 Cyg, 32 Cyg, ζ Aur i VV Cep. Każdy z tych układów składa się z masywnej gwiazdy późnego typu widmowego oraz z gorętszej gwiazdy o mniejszej masie. We wszystkich przypadkach składnik o większej masie znajduje się, w wyniku ewolucji, dalej od ciągu głównego niż towarzysz o mniejszej masie.

Od tego czasu M. Hack prowadziła obserwacje tego układu. Jednak badania gorącego towarzysza, jak sama stwierdziła, wykazały, że nie jest on podobny do żadnego znanego obiektu.

Badania satelitarne umożliwiły już przed kolejnym zaćmieniem (w 1978 r.) dostarczenie wielu nowych danych. Pierwsze badania prowadzono teleskopem zamontowanym przez NASA na satelicie Copernicus i spektrometrem zainstalowanym na satelicie TD-1 należącym do Europejskiej Agencji Kosmicznej. Dzięki tym badaniom po raz pierwszy zaobserwowano w dale-

kim ultrafiolecie niewidocznego dotąd towarzysza. Badania satelitarne wykazały, że promieniuje on w zakresie 1000—3000 Å.

W czasie najnowszego zaćmienia w latach 1982—1984 prowadzono w dalszym ciągu obserwacje satelitarne w ultrafiolecie i podczerwieni. Obserwacje potwierdziły istnienie gorącego towarzysza, którego promieniowanie dominuje w zakresie fal krótszych niż 1550 Å. Widmo pokazało jednak, że nie jest on tak gorący, jak M. Hack przewidywała. Jego temperatura jest rzędu 10 000 K, a jego promień między 3 i 5 promieni słonecznych.

Prawdziwym zaskoczeniem były jednak wyniki uzyskane w podczerwieni. Wydają się one być całkowitym zaprzeczeniem danych z UV. Pomiarów tych dokonał D. E. Backman ze współpracownikami oraz R. Joyce przed i podczas zaćmienia ε Aur w zakresie widma aż do 20 μm. W dłuższym zakresie widma głębia zaćmienia stała się jednak mniejsza i w zakresie 20 μm osiągnęła tylko $0^m,3$. Z tych obserwacji Backman i współpracownicy musieli wnioskować, że ciało zaćmiewające jest obiektem zimnym, którego promieniowanie dominuje w głębokiej podczerwieni. Badacze ustalili, że jego temperatura wynosi około 500 K, a promień 10 j.a.

Jaki więc zbudować model, który tłumaczyłby te przeciwstawne obserwacje? W każdym razie obserwacje w podczerwieni zmusiły M. Hack do dokonania zasadniczych zmian w jej modelu.

Najbardziej obiecującym rozwiązaniem dylematu wydaje się być model składający się dwu najpopularniejszych dawnych modeli: dysku pyłowego i otoczki gazowej. W nowym modelu głównym czynnikiem powodującym zaćmienie jest pierścień składający się z dużych pyłowych cząsteczek, który absorbuje połowę promieniowania gwiazdy głównej. Gorący towarzysz jest osadzony w tym pierścieniu i wydaje się przez to mniej jasny niż jest w rzeczywistości, ponieważ pierścień absorbuje część promieniowania. Pierścień z kolei, ogrzany przez towarzysza od wewnątrz emituje obserwowane promieniowanie podczerwone. W modelu tym otoczka utworzona z gazu otacza gwiazdę-towarzysza i jej pierścień pyłowy. Gaz tej otoczki jest zjonizowany przez promieniowanie gorącej gwiazdy-towarzysza, emitującej w kierunku prostopadłym do płaszczyzny pierścienia. Materia otoczki pochodzi albo z gorącej gwiazdy-towarzysza, z której ucieka na zewnątrz, albo przekazywana jest z gwiazdy głównej układu. Otoczka gazowa w nowym modelu nie jest tak gęsta, jak w modelu z 1961 roku,

ale rozciąga się na odległość 10 j.a. od gorącej gwiazdy-towarzysza.

Tak więc dwa przeciwstawne wyniki obserwacji ε Aur zostały połączone w jednym modelu. Rozciągająca się otoczka zjonizowanego gazu może dawać widmo emisyjne poza zaćmieniem, jak i obserwowane widmo absorpcyjne w czasie zaćmienia. Linie emisyjne nie są obserwowane w widmie promieniowania widzialnego, prawdopodobnie dlatego, że są słabsze niż widmo ciągłe gwiazdy głównej.

Kilka linii emisyjnych obserwuje się jednak w ultrafiolecie, mianowicie, neutralny tlen w długości fali 1304 Å i pojedynczo zjonizowany magnez w długościach fal 2795 i 2802 Å Intensywność linii jest różna podczas i poza zaćmieniem. Takie linie muszą być tworzone albo w części zaćmiewającej otoczki gazowej, która nie pochłania promieniwania gwazdy głównej, albo w rozciągłej otoczce gazowej otaczającej całkowicie układ podwójny.

Druga możliwość może być kluczem do wykrycia ewolucyjnego stadium układu ε Aur. Obserwacje w ultrafiolecie pokazują, że gwiazda-towarzysz jest gwiazdą zmienną; w dalekim UV zmienność jej waha się między 1^m i $1^m,5$. Zmienność jej jest podobna do rzadkiej grupy gwiazd tej samej klasy widmowej, nazwanej zmiennymi Herbiga. Zmienność Herbiga była także obserwowana w młodych gromadach gwiezdnych, które wykazują nieregularne zmiany w emitowanym promieniowaniu. Obiekty te zdają się być kurczącymi się jeszcze obłokami gazu i pyłu. Istotnie wiele zmiennych Herbiga otaczają obłoki pyłu, których rozmiary i temperatury są podobne do obiektu obserwowanego w podczerwieni przez Backmana i współpracowników w układzie ε Aurigae.

Jeżeli gwiazda-towarzysz w układzie ε Aur jest młodą gwiazdą, to fakt ten łatwo może tłumaczyć, dlaczego żaden podobny układ podwójny nie był obserwowany. Najbardziej odpowiadającymi mu mogą być układy zaćmieniowe długookresowe takie, jak 31 Cyg, 32 Cyg, ζ Aur i VV Cep. We wszystkich tych układach gorąca gwiazda-towarzysz związana jest grawitacyjnie z zimnym olbrzymem lub nadolbrzymem. Nie jest wykluczone, że gorąca gwiazda w którymś z tych układów jest otoczona przez podobną rozciągłą otoczkę pyłową, jak obserwowana w ε Aur.

Różnica, którą M. Hack sugeruje, polega na tym, że ε Aur jest podobnym układem, ale na wcześniejszym etapie ewolucji. Gwiazda główna w układzie ε Aur jest nadolbrzymem, ale

gorętszym, niż nadolbrzymy w wymienionych wyżej układach. Ich temperatury powierzchniowe i klasa jasności wskazują, że przeszły one szybką ewolucję i niedawno (około miliona lat temu) ukończyły fazę obfitego tracenia masy. Towarzysz w układzie ε Aur może być bardzo młodą gwiazdą, która jeszcze nie doszła do swej stałej konfiguracji i jest osadzona w resztkach obłoku pyłowego, z którego powstała. Długość życia takiego obłoku szacuje się na mniej niż 10 000 lat. Tak więc krótki okres życia obłoku i krótkotrwała faza ewolucyjna gwiazdy, którą zaobserwowano w układzie ε Aur, wskazuje, dlaczego nie obserwujemy podobnych układów i dlaczego układ ten jest tak unikatowy. Układ ε Aurigae daje możliwość zaobserwowania niezmiernie krótkiego stanu w ewolucji układów podwójnych.

Weryfikacja tych spekulacji dotyczących gwiazdy-towarzysza i etapu ewolucji układu ε Aurigae musi poczekać na precyzyjniejsze pomiary mas obu gwiazd układu, które będą możliwe po 1986 roku. Tak więc być może tajemnica ε Aurigae niedługo zostanie ujawniona.

KRZYSZTOF ZIOŁKOWSKI — Warszawa

KOMETA GIACOBINIEGO-ZINNERA

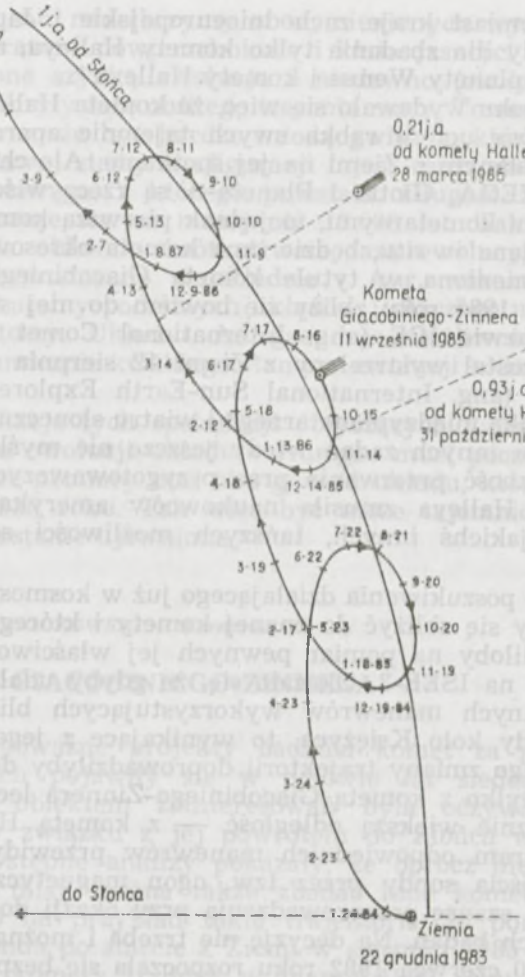
Pierwsze poważne projekty badania komet za pomocą sond kosmicznych pojawiły się w połowie lat siedemdziesiątych. Głównym obiektem zainteresowań była oczywiście kometa Halleya w związku z jej powrotem do Słońca w 1986 roku. Ale już wstępne analizy pokazały, że oprócz niej w ramach tej samej misji można także zbadać inne komety okresowe. Znaleziono na przykład takie trajektorie, że poruszająca się po nich sonda po starcie z Ziemi w sierpniu 1985 roku i przelocie koło komety Halleya w marcu 1986 roku mogłaby się zbliżyć w styczniu 1988 roku do komety Borrelly'ego lub we wrześniu 1988 do komety Templa-2. Rozważano również możliwość sondowania komety Giacobiniego-Zinnera we wrześniu 1985 roku i komety Grigga-Skjellerupa w czerwcu 1987 roku przez aparat kosmiczny, którego start z Ziemi musiałby nastąpić w marcu 1985 roku. Żaden z tych projektów wysuwanych przez amerykańską agencję NASA nie doczekał się jednak realizacji. Względy finansowe spowodowały wycofanie się Stanów Zjednoczonych z przygotowań do eksperymentów kome-

tarnych, natomiast kraje zachodnioeuropejskie i Japonia wystrzeliły sondy dla zbadania tylko komety Halleya, a Związek Radziecki — planety Wenus i komety Halleya *.

Do 1982 roku wydawało się więc, że kometa Halleya będzie pierwszą, która uchyli rąbka swych tajemnic aparatom kosmicznym wysłanym z Ziemi na jej spotkanie. Ale chociaż eksperymenty VEGA, Giotto i Planeta-A są rzeczywiście pierwszymi misjami kometarnymi, to jednak pierwszą kometą, która zostanie zbadana *in situ*, będzie inna kometa okresowa, a mianowicie wymieniona w tytule kometa Giacobiniego-Zinnera. We wrześniu 1985 roku zbliży się bowiem do niej statek kosmiczny o nazwie ICE (ang. International Comet Explorer). Obiekt ten został wystrzelony z Ziemi 12 sierpnia 1978 roku jako ISEE-3 (ang. International Sun-Earth Explorer) w celu badania ośrodka międzyplanetarnego i wiatru słonecznego. O powierzeniu mu innych zadań wtedy jeszcze nie myślano. I dopiero konieczność przerwania prac przygotowawczych do lotu ku komecie Halleya zmusiła naukowców amerykańskich do znalezienia jakichś innych, tańszych możliwości sondowania komet.

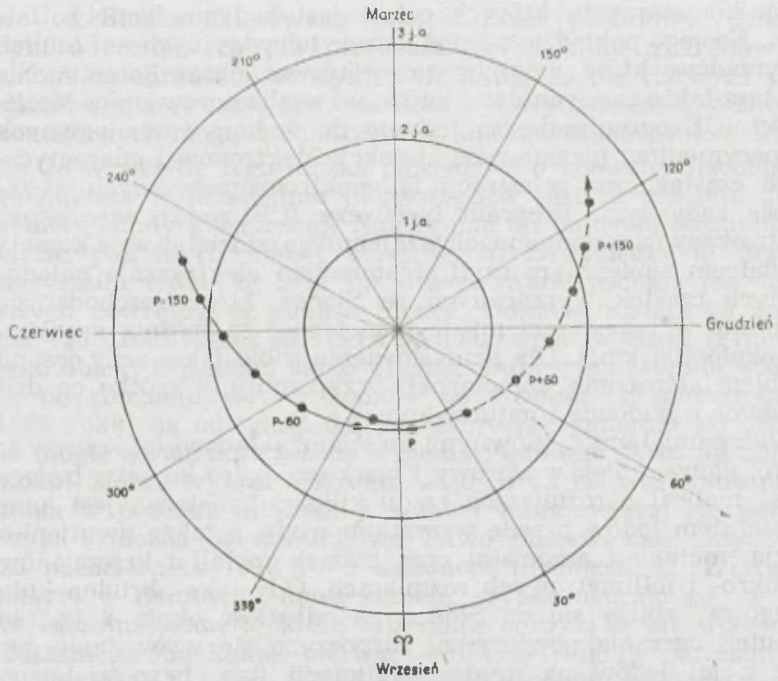
Wnikliwe poszukiwania działającego już w kosmosie obiektu, który mógłby się zbliżyć do znanej komety i którego wyposażenie pozwoliłoby na pomiar pewnych jej właściwości, wskazały właśnie na ISEE-3. Okazało się, że gdyby udała się seria skomplikowanych manewrów wykorzystujących bliskie przeloty tej sondy koło Księżyca, to wynikające z jego działania grawitacyjnego zmiany trajektorii doprowadziłyby do zbliżenia ISEE-3 nie tylko z kometą Giacobiniego-Zinnera lecz także — ale na znacznie większą odległość — z kometą Halleya. Co więcej, program odpowiednich manewrów przewidywał trzykrotne przejścia sondy przez tzw. ogon magnetyczny Ziemi, co stwarzało szansę przeprowadzenia przy okazji dodatkowych interesujących badań. Na decyzję nie trzeba i można było długo czekać. 10 czerwca 1982 roku rozpoczęła się bezprecedensowa w dziejach astronautyki operacja, której schemat i krótki opis przedstawione już były w *Uranii* w numerze lutowym z 1984 roku (str. 56). Po trzech zanurzeniach się sondy w ogonie magnetycznym Ziemi i czterech przelotach obok Księżyca, 22 grudnia 1983 nastąpiło decydujące zbliżenie ISEE-3 do naszego satelity na odległość zaledwie 120 km od jego powierz-

* patrz np. artykuł K. Ziołkowskiego w numerach 12/1983 i 1/1984 *Uranii*.



Rys. 1 Trajektoria sondy kosmicznej ICE wykreślona w układzie współrzędnych sztywno związanym ze Słońcem i Ziemią. Liczby wzdłuż trajektorii oznaczają daty położenia sondy co trzydzieści dni w układzie „miesiąc-dzień-rok" lub „miesiąc-dzień".

chni. Do kontroli trajektorii wykorzystano wtedy m.in. możliwe do śledzenia z Ziemi interesujące zjawisko zakrycia sondy przez tarczę Księżyca, o którym także donosiliśmy w *Uranii* w numerze styczniowym z tego roku (str. 21).



Rys. 2 Fragment orbity komety Giacobiniego-Zinnera. Położenia komety zaznaczono krążkam co 30 dni przed i po peryhelium (P). Położenie Ziemi w momencie przejścia komety przez peryhelium oznaczono kółkiem z krzyżykiem. Linia przerywana oznacza część orbity znajdującą się po południowej stronie płaszczyzny ekliptyki.

Operacja zmiany trajektorii ISEE-3 w pełni się udała i sonda, która odtąd nazywa się już ICE, mknie na spotkanie z kometą Giacobiniego-Zinnera. 11 września 1985 roku przeleci ona w odległości rzędu 10 tys. km od jej jądra, co będzie pierwszym zbliżeniem skonstruowanego przez człowieka urządzenia z kometą. Minie go ze względną prędkością 21 km/s po przeciwnej stronie niż Słońce, a więc przejdzie przez warkocz komety. Następnie 31 października 1985 roku znajdzie się w odległości około 0,92 j.a. (138 mln km) od komety Halleya, a 28 marca 1986 roku przybliży się do tej komety na odległość około 0,21 j.a. (31 mln km).

Zestaw instrumentów naukowych aparatu ICE jest niestety znacznie skromniejszy od wyposażenia sond specjalnych

misji kometarnych, których celem jest badanie komety Halleya. Na jego pokładzie nie ma kamer telewizyjnych ani innych przyrządów, które mogłyby zarejestrować obraz komety. Nie ma tam także żadnych detektorów ani analizatorów pyłu. Możliwości ICE ograniczone są jedynie do wykonywania pewnych eksperymentów plazmowych, detekcji elektronów i energetycznych cząstek oraz rejestracji fal elektromagnetycznych w zakresie radiowym. Program badawczy ICE został więc skoncentrowany na zagadnieniach wzajemnego oddziaływania komety z wiatrem słonecznym czyli strumieniem elektrycznie naładowanych cząstek wyrzucanych ze Słońca, który rozchodzi się radialnie w przestrzeni międzyplanetarnej ze średnią prędkością około 400 km/s. Dla uzmysłowienia sobie jak ważny jest to problem astronomii kometarnej, przypomnijmy krótko co dziś wiadomo o budowie i naturze komet.

Jak pamiętamy *, głównymi częściami składowymi komety są jądro, głowa, obłok wodorowy i warkocz. Jądro komety, będące bryłą materii o rozmiarach rzędu kilku kilometrów, jest konglomeratem lodów przede wszystkim wody, a także dwutlenku węgla, metanu i amoniaku oraz cząstek metali i krzemianów o mikro- i milimetrowych rozmiarach. Gdy taka „brudna kula śniegowa" zbliży się do Słońca na odległość około 3 j.a., to wskutek ogrzania powierzchni rozpoczyna się wyzwalanie gazów z jej lodów na drodze sublimacji (tzn. bezpośredniego przejścia ze stanu stałego do gazowego). Wydobywające się gazy porywają ze sobą cząstki pyłu. W ten sposób powstaje wokół jądra obłok gazowo-pyłowy zwany komą. Jądro i koma tworzą razem głowę komety, a jej rozmiary mogą dochodzić nawet do kilkuset tysięcy kilometrów. Sublimacja lodów wody, a następnie rozpad powstałych molekuł wskutek zderzeń (w pobliżu jądra) oraz pod wpływem promieniowania słonecznego (w bardziej zewnętrznych częściach komy), prowadzi do powstania wielu atomów wodoru, które rozprzestrzeniają się wokół komety tworząc ogromną chmurę wodorową, o promieniu sięgającym nawet kilkudziesięciu milionów kilometrów. Gazy i pyły uwalniane z jądra komety są początkowo skierowane głównie ku Słońcu. Ale ciśnienie promieniowania oraz wiatr słoneczny jak gdyby zdmuchują część materii komy w kierunku przeciwnym. W ten sposób tworzy się warkosz komety. Lekkie molekuły zjonizowane unoszone przez wiatr słoneczny i związane z nim pole magnetyczne tworzą wąski i prostolinio-

* patrz np. artykuł A. Woszczyka w numerze 6/1983 *Uranii*.

wo od Słońca skierowany tzw. warkocz plazmowy. Cząstki pyłu o rozmiarach nie przekraczających kilku mikronów są natomiast odrzucane w wyniku działania na nie ciśnienia promieniowania tworząc tzw. warkocz pyłowy. Długości warkoczy kometarnych mogą dochodzić do kilkuset milionów kilometrów.

Co w świetle tego można powiedzieć o komecie Giacobiniego-Zinnera w przededniu pierwszego w historii przelotu obok komety sondy kosmicznej. Należy ona do niewielu stosunkowo nieźle poznanych komet okresowych. Zawdzięcza to przede wszystkim temu, że była już obserwowana podczas jedenastu swych powrotów w pobliże Słońca. Odkryta została 20 grudnia 1900 roku przez M. Giacobiniego w Nicei (Francja) jako obiekt o jasności około 11 mag. Odkrycie nastąpiło wkrótce po zbliżeniu się tej komety do Jowisza (30 października 1989 roku) na odległość 0,2 j.a., które tak zmieniło jej orbitę, że mogła zostać dostrzeżona z Ziemi. Ponieważ okres jej obiegu wokół Słońca wynosi 6,5 roku, więc co 13 lat wzajemne położenia w przestrzeni Ziemi i komety mniej więcej się powtarzają i można ją stosunkowo łatwo obserwować. Gdy więc 23 października 1913 roku astronom niemiecki E. Zinner odkrył w Bambergu nową kometę, szybko okazało się, że jest to ta sama kometa, którą Giacobini odkrył 13 lat wcześniej. Tożsamość obu komet pierwszy zauważył młody astronom rosyjski M. Viliew. Odtąd kometa Giacobiniego-Zinnera była już obserwowana prawie we wszystkich swych pojawieniach przy czym w latach 1940, 1966 i 1979 w niewielkim przedziale czasu jako bardzo słaby obiekt. Od momentu odkrycia nie widziano jej jedynie w latach 1907, 1920 i 1953. Podczas ostatniego powrotu do Słońca odnaleziona została 3 kwietnia 1984 r. za pomocą 4 m teleskopu z kamerą CCD na Kitt Peak w Arizonie (USA) jako obiekt o jasności 23 mag. Później doniesiono również o dostrzeżeniu komety na obrazach uzyskanych za pomocą detektora CCD 28 stycznia i 29 marca 1984 roku. W obecnym pojawieniu przez peryhelium kometa przejdzie 5 września 1985 roku.

Kometa Giacobiniego-Zinnera obiega Słońce po orbicie eliptycznej o mimośrodzie 0,71 położnej w płaszczyźnie nachylonej do płaszczyzny ekliptyki pod kątem 32°. W peryhelium przybliża się do Słońca na odległość 1,03 j.a., a w aphelium oddala od niego do odległości 6 j.a. Punkt peryhelium wznosi się ponad płaszczyznę ekliptyki od strony północnej o 0,07 j.a., natomiast w aphelium kometa znajduje się w odległości 0,41 j.a. od płaszczyzny ekliptyki po stronie południowej. Długość ek-

liptyczna bieguna orbity wynosi więc 104,7°, a jego szerokość 5,81°. Współrzędne ekliptyczne punktu peryhelium wynoszą odpowiednio 8,3° i 4,0°. Prędkość orbitalna komety w peryhelium jest równa 38,4 km/s, a w aphelium 6,6 km/s. Kometa przecina płaszczyznę ekliptyki w węźle wstępującym, którego długość wynosi 194,7° i odległość od Słońca 1,03 j.a. oraz w węźle zstępującym oddalonym od Słońca o 5,88 j.a. W ruchu komety znaleziono niewielkie anomalie niegrawitacyjne, które wskazują, że jej jądro rotuje w kierunku zgodnym z kierunkiem ruchu orbitalnego.

Na podstawie wnikliwej analizy obserwacji komety Giacobiniego-Zinnera, której rezultaty zostały opublikowane w maju 1985 roku w amerykańskim periodyku *Astronomical Journal*, Z. Sekanina doszedł do wniosku, że jądro komety ma kształt sferoidy, w której stosunek promienia równikowego do biegunowego jest mniej więcej równy 8:1. Wartość średnicy równikowej oszacował na 2,5 km. Okres rotacji jądra jest stosunkowo krótki i wynosi najprawdopodobniej około 100 minut. Oś rotacji jest nachylona do płaszczyzny orbity pod kątem około 45°.

W wyniku szczegółowych badań zmian jasności komety Giacobiniego-Zinnera obserwowanych podczas jednego z jej najkorzystniejszych pojawień w 1972 roku Ch. S. Morris podał następujące formuły określające całkowitą jasność wizualną komety m:

Przed peryhelium

$m = 8{,}90 + 5 \log \Delta + 11{,}00 \log r$ dla $r > 1{,}3$ j.a.

$m = 9{,}60 + 5 \log \Delta + 4{,}73 \log r$ dla $0{,}99 < r < 1{,}3$

Po peryhelium

$m = 9{,}65 + 5 \log \Delta + 10{,}48 \log r$ dla $0{,}99 < r < 1{,}71$

gdzie Δ i r oznaczają odległości komety odpowiednio od Ziemi i od Słońca.

Podczas pojawień, w których kometa Giacobiniego-Zinnera była stosunkowo dobrze widoczna, wykonano wiele jej zdjęć (niektóre reprodukujemy na okładce). Precyjne pomiary fotografii, wykonanych przez E. Roemer we Flagstaff (USA) w 1959 roku, pozwoliły oszacować promień głowy na około 35 tys. km oraz długość warkocza na ponad 500 tys. km. Grubość warkocza plazmowego w odległości około 10 tys. km od jądra, czyli w rejonie przez który przejdzie sonda ICE, wynosi około 5 tys. km, a jego gęstość około 50 elektronów lub jonów

na centymetr sześcienny. W widmie komety znaleziono linie molekuł CN, C_3, C_2 oraz CO^+. Ze stosunkowo dużej intensywności widma ciągłego wywnioskowano o znacznej ilości pyłu w głowie i warkoczu komety. Tempo produkcji gazu z jądra, gdy kometa znajduje się najbliżej Słońca (tzn. w odległości około 1 j.a.) oceniono na $2,3 \times 10^{28}$ molekuł na sekundę wydobywających się z prędkością 0,3 km/s. Jest to wartość o rząd wielkości mniejsza niż w przypadku komety Halleya. Maksymalna wartość strumienia cząstek w warkoczu pyłowym w odległości 10 tys. km od jądra została oszacowana na około 3 cząstki o masach z przedziału 10^{-9}—10^{-8} grama na metr kwadratowy na sekundę.

Jednym z najciekawszych zjawisk związanych z kometą Giacobiniego-Zinnera są Drakonidy. Jest to znany rój meteorów, który dał wyjątkowo obfite tzw. deszcze gwiazd spadających w latach 1933 i 1946. Pierwszy z nich był najlepiej widoczny w Europie. 9 października 1933 roku w Obserwatorium w Pułkowie koło Leningradu naliczono np. 300 meteorów w ciągu minuty. Podobnie 10 października 1946 roku szczególnie dobre warunki do obserwacji deszczu Drakonidów były w Ameryce Do ich śledzenia użyto wtedy po raz pierwszy technikę radarową wykorzystując instrumenty skonstruowane podczas II Wojny Światowej dla celów wojskowych. Tym razem zjawisko trwało bardzo krótko, zaledwie około godziny, co wskazuje na stosunkowo małą szerokość roju, którą oceniono na mniej więcej 150 tys. km. Dane z 1946 roku wskazują, że meteory roju Drakonidów pojawiają się w atmosferze Ziemi na dużych wysokościach, pozostawiając krótkie ślady i mają dużą deceleracją. Świadczy to o małej gęstości roju i niewielkich rozmiarach tworzących go meteoroidów. Fakt, że są obserwowane tylko w pobliżu macierzystej komety sugeruje, iż Drakonidy są młodym rojem.

W czasie następnego zbliżenia do Ziemi komety Giacobiniego-Zinnera w 1959 roku nie zaobserwowano żadnego spektakularnego zjawiska deszczu meteorów. Okazało się bowiem, że wskutek perturbacji planetarnych (głównie Jowisza) orbita komety nie przetnie w tym roku toru Ziemi tak precyzyjnie jak poprzednio. Spodziewano się natomiast, że deszcz Drakonidów powinien wyraźnie wystąpić w 1972 roku i być dobrze widoczny oraz wyjątkowo obfity w Azji. Szczególnie ucieszyło to licznych miłośników astronomii w Japonii. Zorganizowano tam szeroką akcję propagandową, doprowadzono do wygaszenia zbędnych świateł miejskich w dniu 9 października, aby na

Tabela 1

Efemeryda komety Giacobiniego-Zinnera

Data 1985 0h UT	Rektascensja	Deklinacja	Całkowita jasność
Sierpień 30	5h00m	+40°4	8.0
Wrzesień 4	5 25	+33.7	8.0
9	5 47	+26.4	8.1
14	6 05	+19.7	8.2
19	6 21	+12.8	8.3
24	6 35	+ 6.4	8.5
29	6 47	+ 0.4	8.6
Październik 4	6 57	− 5.0	8.8
9	7 06	− 9.9	9.1
14	7 13	−14.3	9.3

Uwaga: 14 września współrzędne komety Halleya wynoszą: rektascensja 6h14m, deklinacja +19°5.

ciemnym niebie jak najlepiej widzieć niezwykłe zjawisko, zmobilizowano i specjalnie przeszkolono wielu obserwatorów. Jakież było rozczarowanie, gdy nic nadzwyczajnego się nie wydarzyło. Liczba dostrzeżonych wtedy meteorów była dużo mniejsza od tej, która uzasadniałaby określenie deszczu gwiazd spadających. Ale tym razem nie znaleziono wiarygodnego wyjaśnienia przyczyny osłabienia roju Drakonidów. Być może obecne wnikliwe badania komety Giacobiniego-Zinnera rzucą nowe światło na tę sprawę. W bieżącym roku maksimum aktywności Drakonidów spodziewane jest 8 października, a współrzędne radiantu roju wynoszą: rektascensja 17,4h, deklinacja 57,1°.

Podczas obecnego powrotu do Słońca warunki widoczności komety Giacobiniego-Zinnera są bardzo dobre. Jak już mówiliśmy, odkryta została bardzo wcześnie, na wiele miesięcy przed przejściem przez peryhelium. Chociaż jest ona za słaba na to, aby być obserwowaną gołym okiem, to jednak stanowi przedmiot żywego zainteresowania nie tylko profesjonalistów ale także licznych miłośników astronomii na całym świecie. W momencie największego zbliżenia do Ziemi na początku września tego roku powinna osiągnąć jasność około 8 mag. czyli będzie ją można dostrzec za pomocą amatorskich instrumentów. W tabeli 1 podajemy więc efemerydę komety na wrzesień i pierwszą

połowę października. 14 września kometa Giacobiniego-Zinnera znajdzie się na niebie w odległości zaledwie około 2° od komety Halleya. Jasności obu komet powinny być w tym czasie odpowiednio 8 i 12 mag. W naszych szerokościach geograficznych zjawisko to będzie można obserwować za pomocą dużych teleskopów na porannym niebie przed wschodem Słońca.

KRONIKA

„Wyłączenie" źródła rentgenowskiego

Jeszcze nie ucichły dyskusje na temat przyczyn zarejestrowanego przez satelitę Exosat „wyłączenia" emisji rentgenowskiej źródła Herkules X-1, a już zaobserwowano drugi taki przypadek. Ten sam satelita doniósł właśnie, że źródło rentgenowskie 4U2129+47, położone w gwiazdozbiorze Łabędzia, zamilkło. Oba źródła mają prawdopodobnie identyczną naturę: są to układy podwójne, utworzone przez gwiazdę neutronową oraz normalną gwiazdę o małej masie mniejszej od dwóch mas słonecznych. Ponieważ światłość optyczna gwiazdy normalnej jest znacznie mniejsza od rentgenowskiej światłości gwiazdy neutronowej, promieniowanie rentgenowskie padające na powierzchnię pierwszej i reemitowane przez nią powoduje silne i okresowe zmiany jasności optycznej gwiazdy normalnej. Okres tych zmian jest równy okresowi orbitalnemu obu gwiazd i wynosi dla układu w Herkulesie 1,7 dnia, a dla układu w Łabędziu 5,2 dnia. W źródle Herkules X-1 zarejestrowany przez SSZ Exosat zanik dotyczy tylko emisji rentgenowskiej. Opisany wyżej efekt zmian sygnatury fotometrycznej składnika normalnego pozostał prawie niezmieniony. Oznacza to, iż światłość rentgenowska gwiazdy neutronowej utrzymuje się na tym samym praktycznie poziomie, choć do Ziemi nie dociera już z jakichś przyczyn bezpośredni strumień promieni X. Inaczej jest ze źródłem 4U2129+47: to „wyłączyło się" całkowicie! Satelita Exosat przestał rejestrować emitowane dotąd promieniowanie rentgenowskie, nie obserwuje się też dłużej zmian w promieniowaniu widzialnym gwiazdy normalnej. Ta właśnie, V1727 Cygni, obserwowana była za pomocą 2,2 i 1,2 metrowych teleskopów Obserwatorium Calar—Alto (Hiszpania). Okazało się, że V1727 Cygni charakteryzuje się obecnie niską intensywnością promieniowania optycznego i amplitudą zmienności nie wyższą od ±0,3 mg. Wcześniej, kiedy jeszcze obserwowano strumień rentgenowski przychodzący z tego układu, optyczna jasność gwiazdy była w przybliżeniu cztery razy większa. Układ podwójny w Łabędziu (4U2129+47 i V1727 Cygni) okazuje się więc równie interesujący co analogiczny układ w Herkulesie (Her X-1 oraz HZ Her). Ze względu na mniejszą jasność i słabszy trumień rentgenowski pierwszy z tych układów był jednak stosunkowo mało poznany. Obecnie, kiedy Exosat zarejestrował niezwykłe zachowanie się tego obiektu, będzie on z pewnością jednym z najczęściej obieranych celów obserwacji.

Wg *Priroda*, 1984, 7, 102

ZBIGNIEW PAPROTNY

Niewidzialni towarzysze gwiazd

Duże zainteresowanie zarówno w świecie naukowym, jak i wśród miłośników astronomii wywołało odkrycie przez satelitę IRAS obłoku (być może kometarnego, analogicznego do obłoku Oorta w Układzie Słonecznym) okrążającego najjaśniejszą gwiazdę letniego nieba, Wegę (patrz *Urania* nr 1/1984). Zwróciło ono uwagę na możliwość wykrywania układów planetarnych innych gwiazd dzięki promieniowaniu podczerwonemu ciał wchodzących w ich skład. Niezbędne jest jednak znaczne zwiększenie czułości przyrządów pomiarowych. Jedyną, jak na razie, efektywną metodą wykrywania towarzyszy (niekoniecznie planetarnych) najbliższych gwiazd jest badanie ich ruchu własnego. W przypadku obecności niewidocznego towarzysza (lub towarzyszy) gwiazda nie porusza się po linii prostej na niebie, lecz wzdłuż pewnej linii falistej (na skutek oddziaływania grawitacyjnego towarzysza). Obecnie znanych jest kilkanaście gwiazd podejrzanych (na podstawie takich właśnie badań) o posiadanie niewidzialnych towarzyszy. Niedawno Robert S. Harrington, Varkey V. Kallarakal i Conrad C. Dahn z US Naval Observatory stwierdzili, że ruchy własne gwiazd VB 8 w gwiazdozbiorze Wężownika i VB 10 (gwiazda Van Biesbroecka) w gwiazdozbiorze Orła są zakłócane grawitacyjnie przez niewidoczne ciała o małej masie. Aby przeanalizować ruch własny VB 8, astronomowie zbadali klisze fotograficzne przedstawiające ten obszar nieba z okresu ponad ośmiu lat. Pomiary pozycji gwiazdy względem gwiazd tła wskazują na istnienie towarzysza o masie nieco mniejszej od masy gwiazdy centralnej. Niestety wykorzystane fotografie nie obejmują pełnego okresu obiegu tych ciał wokół wspólnego środka masy. Okazało się jednak, że posiadany zestaw fotografii obejmuje prawie dwa pełne okresy obiegu niewidocznego towarzysza i gwiazdy VB 10 wokół wspólnego środka masy. Z wykonanych pomiarów grupa Harringtona wyznaczyła okres orbitalny hipotetycznego towarzysza na 4,9 roku, a jego masę oszacowała na mieszczącą się w przedziale od trzech do pięciu „milisłońc", czyli tysięcznych części masy Słońca (jedno „milisłońce" jest w przybliżeniu równe masie Jowisza).

Wg *Sky and Telescope*, 1984, 67, 14.

TOMASZ ŚCIĘŻOR

Pionier — Wenus obserwuje kometę

W ramach przygotowań do obserwacji komety Halleya, przewidzianych na koniec 1985 r., krążący wokół Wenus segment orbitalny próbnika Pionier-Wenus obserwował niedawno kometę Enckego. Obserwacje przeprowadzono 13 kwietnia 1984 r., kiedy kometa znajdowała się w odległości 85 mln km od Słońca i prawie dwa razy tyle od próbnika. Oś jego rotacji (a wiruje z prędkością 5 obrotów na minutę) została odchylona na rozkaz z Ziemi o 37 stopni, tak, że kometa znalazła się w polu widzenia pokładowego spektrometru obserwującego w nadfiolecie. Poszukiwano emisji UV tlenu, węgla, siarki, wodoru atomowego. Chociaż wszystkie te pierwiastki wykryto już w kometach, podczas trwających półtora dnia obserwacji komety Enckego Pionier-Wenus potwierdził obecność jedynie wodoru i tlenu. Niespodzianką jest duża ilość wodoru, określana z emisji w linii alfa Lymana (1216 angstremów). Powstaje on z pary wodnej wydostającej się

z powierzchni jądra komety i rozkładanej przez promieniowanie słoneczne. Obserwowana ilość wodoru trzykrotnie przekraczała oczekiwaną. Nadmiar wodoru, potwierdzony przez satelitę IUE, świadczy o szybszym niż to przewidywano traceniu wody przez kometę. Przyczyną mogą być obfitujące w lód zagłębienia („kieszenie") w jądrze lub jego nieregularna topografia, zwiększająca obszar powierzchni wystawiony na działanie promieni słonecznych. Średnica jądra komety Enckego jest szacowana na około 2 kilometry.

Po krótkim „kometarnym" intermezzo, Pionier-Wenus wrócił do badań atmosfery Wenus, rozpoczętych w grudniu 1978. Wszystkie prócz jednego z 11 instrumentów pokładowych są nadal sprawne. Postępująca degradacja ogniw słonecznych sprawi jednak niedługo, że wykluczone będzie jednoczesne funkcjonowanie wszystkich przyrządów. Trzymiesięczne obserwacje komety Halleya w zakresie UV orbiter Pionier-Wenus rozpocznie w grudniu 1985 i prowadzić je będzie aż do przejścia komety przez perihelium. Orbiter jest szczególnie dobrze usytuowany do wykonywania tych badań, ponieważ znajdując się w peryhelium kometa będzie ponad pięć razy bliżej Wenus niż Ziemi. W kolejnych latach perycentrum orbity Pioniera-Wenus obniży się z początkowych 2200 km do 150 km. Byłaby to okoliczność pożądana ze względu na pracę mapującego powierzchnię planety systemu radarowego na pokładzie orbitera. Byłaby, ponieważ na rok 1988 przewidziany jest początek obserwacji prowadzonych ze znacznie większą rozdzielczością przestrzenną przez nowy próbnik Wenus — VRM (Venus Radar Mapper). W tej sytuacji cechujący się niską rozdzielczością radar Pioniera-Wenus będzie po prostu przestarzały.

Wg *Sky and Telescope*, 1984, 68, 114

ZBIGNIEW PAPROTNY

Atmosfera młodej Ziemi

Obserwacje młodych gwiazd typu słonecznego, a także gwiazd typu T Tauri wskazują, że przed wejściem na ciąg główny Słońce było źródłem intensywnego promieniowania nadfioletowego. Modele teoretyczne prezentowane przez różnych autorów przemawiają za przyjęciem scenariusza, w którym proces formowania się planet grupy ziemskiej zachodził przy braku gazu wchodzącego początkowo w skład obłoku materii protoplanetarnej. Intensywny wiatr słoneczny, radiacja nadfioletowa 10^{2}—10^{4} razy przekraczająca poziom obecny — wszystko to sprzyjało „wymieceniu" gazu protoplanetarnego jeszcze przed końcem tworzenia się globu ziemskiego. Pierwotna atmosfera Ziemi powstawała w rezultacie degazacji tworzącej ją materii, głównie w okresie bombardowania resztkami materiału pozostałymi po formowaniu się planet. Wywoływało to topienie oraz odgazowanie materii w pobliżu miejsc bombardowanych. Znaczenie zasadnicze miały zapewne zderzenia o największej energii, zachodzące przy prędkościach przynajmniej 5 km/s. Zdaniem autorów referowanej pracy, promieniowanie nadfioletowe młodego Słońca w momencie zakończenia wzrostu Ziemi (co trwało około 50 milionów lat) ciągle jeszcze przekraczało poziom współczesny i przez to w znacznym stopniu określiło fotochemię wczesnej atmosfery Ziemi. W pracy przedstawiono rezultaty modelowania, w którym uwzględniono około 40 elementarnych reakcji fotochemicznych. Zanalizowano też

wpływ promieniowania nadfioletowego w różnych wycinkach widma, katalizujący wpływ metali i inne czynniki określające stan pierwotnej atmosfery ziemskiej. Przytoczono dane na temat rozkładu stężeń O, O_2, O_3, OH, H, HCO i H_2CO z wysokością w proponowanym przez autorów modelu przedbiologicznej atmosfery Ziemi.

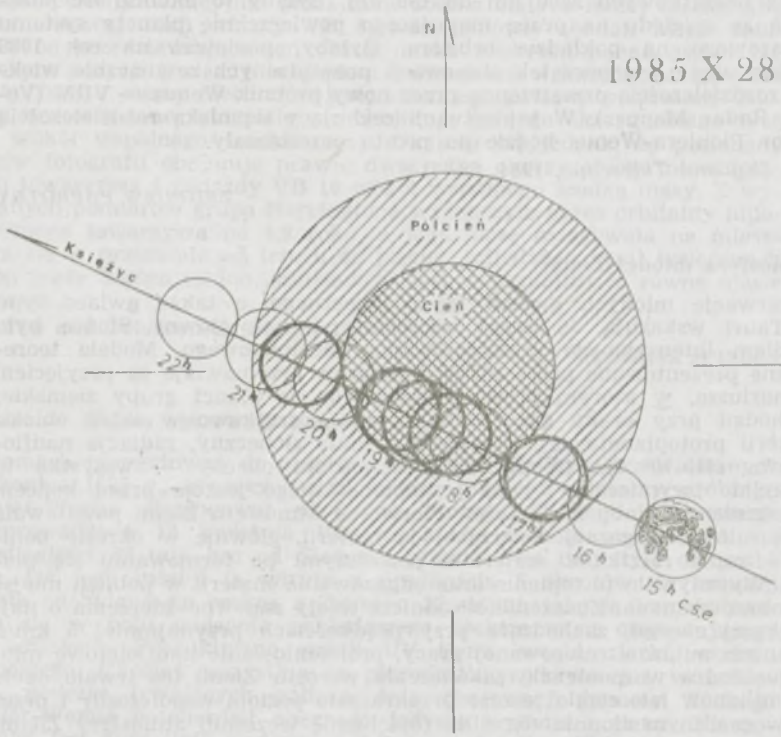
Wg *Nature* 1983, 305, 281

ZBIGNIEW PAPROTNY

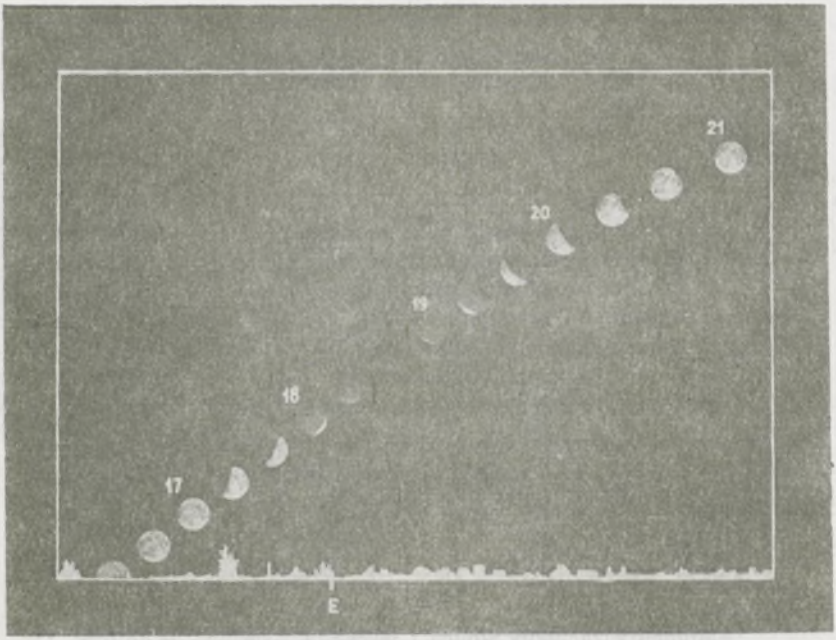
PORADNIK OBSERWATORA

Całkowite zaćmienie Księżyca 28 października 1985 roku

Drugie tegoroczne całkowite zaćmienie Księżyca będzie widoczne w Polsce w nieco lepszych warunkach, niż zaćmienie majowe. Nastąpi bowiem trochę wcześniej, a przede wszystkim na większej wysokości nad horyzontem.



Rys. 1. Przejście Księżyca przez cień i półcień Ziemi w dniu 28 października 1985 r.



Rys. 2. Widok zaćmienia nad horyzontem. Na rysunku zaznaczono położenie Księżyca w odstępach 20 minut przy sześciokrotnym powiększeniu kątowych rozmiarów tarczy.

Krótko po wschodzie Księżyca i zachodzie Słońca rozpocznie się zaćmienie częściowe. Zaćmienie całkowite będzie widoczne na tle ciemnego już nieba nad wschodnim horyzontem. Jak zwykle, trudno jest przewidzieć jasność zaćmionego Księżyca (np. ostatnie zaćmienie z 4 maja było zaskakująco ciemne, choć wpływ na to miała zapewne także mała przejrzystość atmosfery). Sądząc z wielkości maksymalnej fazy zaćmienie nie powinno być zbyt ciemne, ale tarcza Księżyca, ukryta w cieniu, będzie dość silnie zróżnicowana pod względem jasności powierzchniowej.

Szczegółowe dane na temat przebiegu zaćmienia przedstawiono w tabelach 1 i 2 oraz na rys. 1, 2 i 3.

Zakres proponowanych obserwacji amatorskich nie różni się od podanego w numerze marcowym. Nieco korzystniej przedstawiają się tym razem warunki obserwacji zakryć gwiazd przez zaćmiony Księżyc. Najjaśniejsza z nich ma bowiem jasność $+7^m6$.

Koordynację obserwacji zaćmienia podejmuje Sekcja Obserwacji Pozycji i Zakryć PTMA, ul. Bartycka 18, 00-716 Warszawa (CAMK, Oddział Warszawski PTMA), która udziela także bliższych informacji o samym zjawisku i o metodach jego obserwacji.

Tabela 1

Efemeryda całkowitego zaćmienia Księżyca w dniu 28 października 1985 roku

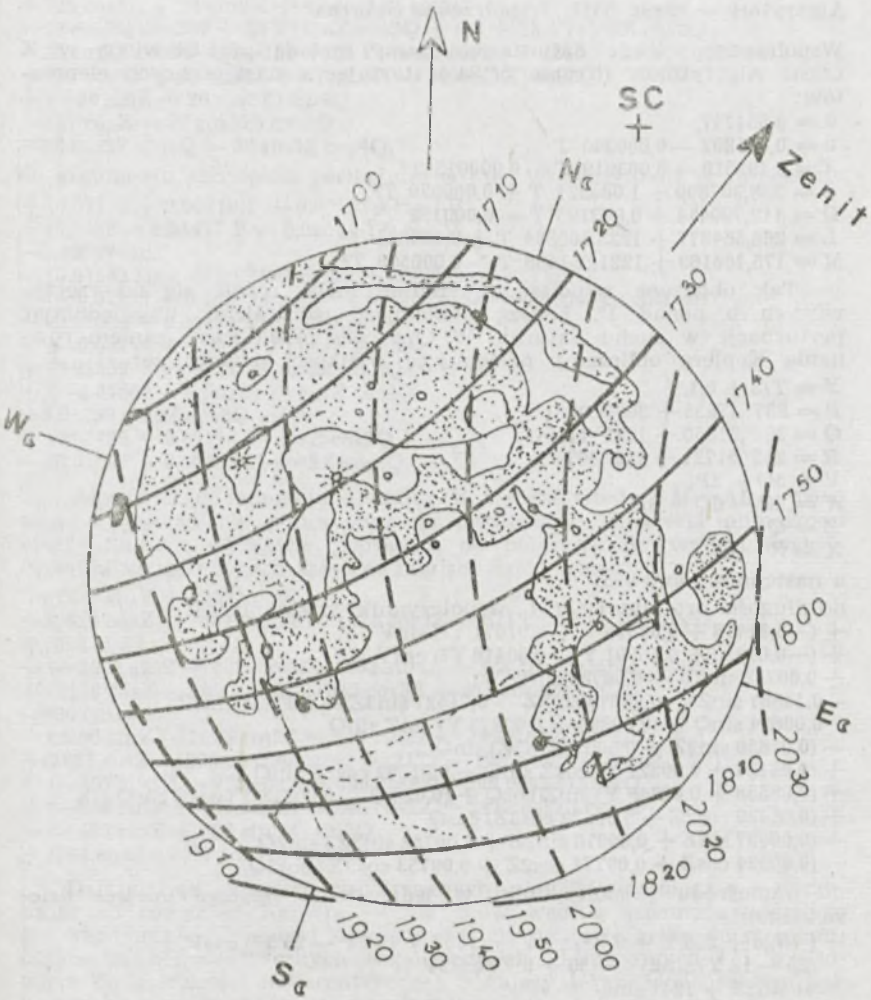
L.p.	Zjawisko	Moment c.s.e.
1.	Początek zaćmienia półcieniowego	15h38m,0
2.	Początek zaćmienia częściowego	16 54 ,5
3.	Początek zaćmienia całkowitego	18 19 ,7
4.	Maksimum zaćmienia (1,078)	18 42 ,4
5.	Koniec zaćmienia całkowitego	19 05 ,0
6.	Koniec zaćmienia częściowego	20 30 ,2
7.	Koniec zaćmienia półcieniowego	21 46 ,7

Tabela 2

Momenty zachodu Słońca i wschodu Księżyca w dniu 28 października 1985 roku w niektórych miastach Polski

L.p.	Miasto	Zachód Słońca c.s.e.	Wschód Księżyca c.s.e.
1.	Warszawa	16h15m	16h11m
2.	Łódź	16 22	16 18
3.	Szczecin	16 38	16 33
4.	Poznań	16 31	16 26
5.	Wrocław	16 34	16 31
6.	Gdańsk	16 19	16 14
7.	Toruń	16 23	16 19
8.	Kraków	16 24	16 21
9.	Białystok	16 04	16 00
10.	Lublin	16 11	16 06
11.	Rzeszów	16 16	16 13

Momenty zmierzchu są większe od momentu zachodu Słońca odpowiednio: dla zmierzchu cywilnego — o 40m, dla zmierzchu nawigacyjnego — o 1h30m, dla zmierzchu astronomicznego — o 2h40m.



Rys. 3. Przebieg izochron wejścia w cień (linie ciągłe) i wyjścia z cienia (linie przerywane). SC — położenie środka cienia Ziemi w momencie maksymalnej fazy.

MAREK ZAWILSKI

Algorytmy — część XIII: Współrzędne Saturna

Współrzędne średnie Saturna obliczamy metodą przedstawioną w X części Algorytmów (*Urania* 5/1985) startując z następujących elementów:

$a = 9{,}554747,$
$e = 0{,}055892 - 0{,}000345\ T$
$i = 2{,}492519 - 0{,}003919\ T - 0{,}000015\ T^2,$
$\omega = 338{,}307800 + 1{,}085221\ T + 0{,}000979\ T^2,$
$\Omega = 112{,}790414 + 0{,}873195\ T - 0{,}000152\ T^2,$
$L = 266{,}564377 + 1223{,}509884\ T + 0{,}000324\ T^2,$
$M = 175{,}466163 + 1221{,}551468\ T - 0{,}000503\ T^2.$

Tak obliczone współrzędne średnie mogą różnić się od rzeczywistych o ponad 1°. Lepszą dokładność uzyskujemy uwzględniając perturbacje w ruchu Saturna. W tym celu przed rozwiązaniem równania Keplera obliczamy następujące wielkości pomocnicze:

$Y = T/5 + 0{,}1,$
$P = 237^\circ{,}47555 + 3034^\circ{,}9061\ T,$
$Q = 265^\circ{,}91650 + 1222^\circ{,}1139\ T,$
$R = 243^\circ{,}51721 + 428^\circ{,}4677\ T,$
$V = 5Q - 2P,$
$W = 2P - 6Q + 3R$
$Z = Q - P,$
$X = R - Q,$

a następnie poprawki:

do długości orbitalnej L (ΔL, współczynniki w stopniach):

$+ (-0{,}81418 + 0{,}01815\ Y + 0{,}01671\ Y^2)\ \sin V$
$+ (-0{,}01050 + 0{,}16091\ Y - 0{,}00410\ Y^2)\ \cos V$
$+ 0{,}00758\ \sin 2V - 0{,}00799\ \sin W$
$-0{,}14881\ \sin Z - 0{,}04079\ \sin 2Z - 0{,}01521\ \sin 3Z - 0{,}00634\ \sin 4Z$
$-0{,}00624\ \sin Q + (0{,}00893 + 0{,}00273\ Y)\ \sin Z\ \sin Q$
$- (0{,}01650\ \sin 2Z + 0{,}00577\ \sin 3Z)\ \sin Q$
$+ (0{,}08134 + 0{,}00321\ Y)\ \cos Z\ \sin Q + 0{,}01502\ \cos 2Z\ \sin Q$
$+ (0{,}08558 + 0{,}00249\ Y)\ \sin Z\ \cos Q + (0{,}02533 - 0{,}00312\ Y)\ \cos Z\ \cos Q$
$+ (0{,}01439\ \cos 2Z + 0{,}00632\ \cos 3Z)\ \cos Q$
$+ (0{,}00637\ \sin Z + 0{,}00916\ \sin 2Z + 0{,}00752\ \sin 3X)\ \sin 2Q$
$- (0{,}00524\ \cos Z + 0{,}00774\ \cos 2Z + 0{,}00753\ \cos 3X)\ \cos 2Q,$

do mimośrodu (współczynniki w jednostkach szóstego miejsca dziesiętnego):

$+ (-793 + 255\ Y + 9\ Y^2)\ \sin V + (1338 + 123\ Y - 25\ Y^2)\ \cos V$
$+ (25 - 12\ Y)\ \sin 2V - (30 + 9\ Y)\ \cos 2V$
$+ 41\ \sin 2Z + 1241\ \sin Q$
$+ (39 - 62\ Y)\ \sin Z\ \sin Q + (16 - 20\ Y)\ \sin 2Z\ \sin Q$
$+ (2660\ \cos Z - 469\ \cos 2Z - 187\ \cos 3Z - 82\ \cos 4Z - 38\ \cos 5Z +$
$+ 50\ \cos 2X)\ \sin Q$
$+ (16 - 61\ Y)\ \cos Q$
$- (1270\ \sin Z + 420\ \sin 2Z + 150\ \sin 3Z + 62\ \sin 4Z + 27\ \sin 5Z)\ \cos Q$
$- (28 + 131\ Y)\ \cos Z\ \cos Q + (-9 + 23\ Y)\ \cos 2Z\ \cos Q$
$+ 46\ \sin 2X\ \cos Q$
$- 35\ \sin 2Q + (221 - 29\ Y)\ \sin Z\ \sin 2Q$
$- (221\ \sin 2Z + 57\ \sin 3Z + 35\ \sin 4Z)\ \sin 2Q$
$- (278 + 22\ Y)\ \cos Z\ \sin 2Q + (202 + 26\ Y)\ \cos 2Z\ \sin 2Q$

$+ (25 \cos 3Z + 24 \sin 3X + 47 \cos 3X) \sin 2Q$
$-49 \cos 2Q - (284 + 28\,Y) \sin Z \cos 2Q + (13 + 23\,Y) \sin 2Z \cos 2Q$
$+22 \sin 3Z \cos 2Q + (-159 + 28\,Y) \cos Z \cos 2Q + (216 - 21\,Y) \cos 2Z \cos 2Q$
$+ (56 \cos 3Z + 34 \cos 4Z + 47 \sin 3X - 24 \cos 3X) \cos 2Q$
$+ (-20 \sin Z + 26 \sin 3Z) \sin 3Q$
$+ (21 \cos Z - 27 \cos 3Z) \cos 3Q$
$-38 \cos 3Z \sin 4Q - 38 \sin 3Z \cos 4Q,$

do argumentu szerokości perihelium ω ($\Delta\omega$, współczynniki w stopniach):

$+ (0{,}07711 + 0{,}00719\,Y - 0{,}00153\,Y^2) \sin V$
$+ (0{,}0458 - 0{,}01477\,Y - 0{,}00054\,Y^2) \cos V$
$-0{,}00707 \sin Z$
$- (0{,}07582 \sin Z + 0{,}02484 \sin 2Z + 0{,}00863 \sin 3Z) \sin Q$
$+ (-0{,}07259 - 0{,}15038 \cos Z + 0{,}02690 \cos 2Z + 0{,}01095 \cos 3Z) \cos Q$
$- (0{,}01360 + 0{,}00172\,Y) \sin Z \sin 2Q$
$+ (-0{,}00774 + 0{,}00152\,Y) \cos Z \sin 2Q$
$+ (0{,}01359 - 0{,}00137\,Y) \cos 2Z \sin 2Q$
$+ (-0{,}01367 + 0{,}00124\,Y) \sin Z \cos 2Q$
$+0{,}01198 \sin 2Z \cos 2Q$
$+ (0{,}01486 + 0{,}00114\,Y) \cos Z \cos 2Q$
$- (0{,}01306 + 0{,}00163\,Y) \cos 2Z \cos 2Q.$

Poprawka do anomalii średniej M wynosi wtedy $\Delta M = \Delta L - \Delta\omega/e$, gdzie e jest tu nie poprawioną na perturbacje wartością mimośrodu orbity Saturna. Wreszcie poprawka do półosi orbity wynosi (współczynniki w jednostkach szóstego miejsca dziesiętnego):

$+572\,Y \sin V + 2933 \cos V$
$+33629 \cos Z - 3081 \cos 2Z - 1423 \cos 3Z - 671 \cos 4Z - 320 \cos 5Z$
$+1098 \sin Q$
$+ (-2812 \sin Z + 688 \sin 2Z - 393 \sin 3Z - 228 \sin 4Z) \sin Q$
$+ (2138 \cos Z - 999 \cos 2Z - 642 \cos 3Z - 325 \cos 4Z) \sin Q$
$-890 \cos Q$
$+ (2206 \sin Z - 1590 \sin 2Z - 647 \sin 3Z - 344 \sin 4Z) \cos Q$
$+(2885 \cos Z + 296 \cos 3Z) \cos Q + (2172 + 102\,Y) \cos 2Z \cos Q$
$+ (-267 \sin 2Z - 778 \cos Z + 495 \cos 2Z + 250 \cos 3Z) \sin 2Q$
$+ (-856 \sin Z + 441 \sin 2Z + 296 \cos 2Z + 211 \cos 3Z) \cos 2Q$
$+ (-427 \sin Z + 398 \sin 3Z) \sin 3Q$
$+ (344 \cos Z - 427 \cos 3Z) \cos 3Q.$

Dalszy ciąg obliczeń współrzędnych planety przebiega — poczynając od równania Keplera — już znów według schematu podanego we wspomnianej X części Algorytmów, ale na razie tylko do momentu obliczenia heliocentrycznych współrzędnych ekliptycznych l i b. Bowiem do szerokości heliocentrycznej b należy teraz dodać następujące poprawki (współczynniki w stopniach):

$+0{,}00075 \cos Z \sin Q + 0{,}00107 \cos Z \cos Q$
$+ (0{,}00211 \sin 2Z + 0{,}00126 \cos 2Z) \sin 2Q$
$+ (0{,}00124 \sin 2Z - 0{,}00207 \cos 2Z) \cos 2Q.$

Od tego miejsca już do samego końca, czyli do obliczenia współrzędnych równikowych, stosujemy algorytm z części X.

Wg J. Meeus, *Astronomical Formulae for Calculators*, Willmann-Bell, Inc. 1982.

TOMASZ KWAST

KRONIKA HISTORYCZNA

Papież — astronom

Na przełomie pierwszego i drugiego tysiąclecia chrześcijaństwa głową kościoła katolickiego został Gerbert z Aurillac, który wybrał imię: Sylwester II. Był on jednym z najwybitniejszych uczonych swoich czasów.

Kronikarze nie odnotowali ani daty ani miejsca jego urodzin. Sądzi się, że urodził się między rokiem 935 a 945, w ubogej rodzinie w Owernii (Masyw Centralny we Francji). Jako małego chłopca oddano go do szkoły klasztornej benedyktynów w Aurillac, gdzie ujawniły się jego nadzwyczajne zdolności. W roku 967, po ukończeniu szkoły klasztornej, Gerbert został zabrany przez hrabiego Borrela z Barcelony na dalsze studia do Hiszpanii.

W Katalonii pod kierunkiem biskupa Hattona z Vich studiował matematykę i astronomię. Zetknął się wtedy z kulturą i nauką arabską, a za jej pośrednictwem z osiągnięciami nauki i filozofii greckiej.

Około roku 970 Gerbert pojechał z Hattonem do Rzymu. Ówczesny papież Jan XIII zachwycony jego zdolnościami i wiedzą polecił go cesarzowi Ottonowi I, a ten skierował go na dalsze studia do opactwa w Reims. Tam pod kierownictwem sławnego archidiakona Gerannusa Gerbert zgłębiał naturę procesów logicznych. Arcybiskup Reims Adalberon mianował go po pewnym czasie nauczycielem, a następnie kierownikiem szkoły katedralnej w Reims. Wychowankami szkoły Gerberta byli: król francuski Robert Pobożny, liczni biskupi oraz znani urzędnicy administracji kościelnej i cywilnej.

W nauczaniu astronomii w szkole Gerbert wykorzystywał projektowane przez siebie globusy niebieskie. Były one wykonane z drewna, pokryte końską skórą, a na powierzchni wymalowane były główne koła sfery niebieskiej (ekliptyka, równik, południk) oraz gwiazdozbiory. Około roku 980 skonstruował sferę armilarną z umieszczonymi wewnątrz kołami przedstawiającymi orbity planet. Zachowane przy tym były nachylenia orbit planetarnych względem płaszczyzny ekliptyki. Samo urządzenie wzbudzało ogromne zainteresowanie i podziw u współczesnych.

W roku 980 Gerbert udał się w dłuższą podróż. Po drodze do Rzymu, w Pawii odbył publiczną dysputę filozoficzną z Otrykiem, słynnym nauczycielem szkoły katedralnej w Magdeburgu, oskarżającym go o nieznajomość filozofii. Z tej dysputy Gerbert wyszedł zwycięzcą. Przysłuchujący się dyspucie cesarz Otton II wyróżnia Gerberta mianując go wychowawcą swego syna, przyszłego cesarza Ottona III. Później w roku 982 nadał mu opactwo Bobbio we Włoszech Północnych.

Po powrocie do Reims Gerbert kontynuował działalność naukową i pedagogiczną. Na naukę do niego przyjeżdżała najzdolniejsza młodzież z całej Europy. Gerbert wykładał słuchaczom dzieła Arystotelesa i klasyków łacińskich, a wśród nich swego ulubionego mistrza Boecjusza. Boecjusz żył w VI wieku. Dokonał kompilacji podstawowych traktatów z geometrii, arytmetyki, astronomii i muzyki opartej na dziełach Euklidesa, Nikomacha i Ptolemeusza. Przełożył również na łacinę dzieła logiczne Arystotelesa.

Gerbert wprowadził liczby arabskie oraz ulepszył przyrząd do liczenia (rodzaj arytmometru czy liczydeł), który Arabowie przywieźli z Indii. Pozostawił zbiór tablic arytmetycznych w układzie dziesiątkowym oraz prace o podziale i własnościach liczb. W roku 985 napisał dzieła zawierające opis konstrukcji i sposób posługiwania się płaskim astrolabium powszechnie używanym przez Arabów. Był to pierwszy znany łaciński opis tego instrumentu. Inne dzieło poświęcił budowie i wykorzystaniu kwadrantu. Oprócz prac z matematyki i astronomii Gerbert z Aurillac pozostawił wiele traktatów teologicznych, filozoficznych, muzycznych, retorycznych oraz wiele wierszy. Zachowało się również wiele jego listów.

Ostatnie lata życia poświęcił Gerbert działalności kościelnej. W latach 991—995 był arcybiskupem w Reims, a następnie przeniósł się na dwór Ottona do Magdeburga. Dla klasztoru w Magdeburgu wykonał zegar wodny. Zegary wodne mierzyły czas za pomocą wody kapiącej przez mały otworek. Posiadały pływak umieszczony w zbiorniku napełnianym i opróżnianym przez mechanizm regulujący. Ruch pływaka przekazywany był za pomocą linek i bloków do wskaźnika, którym zazwyczaj była figurka. W klasztorach specjalny opiekun miał za zadanie regulować zegar w nocy na podstawie obserwacji gwiazd.

W 998 roku papież Grzegorz V mianował Gerberta arcybiskupem Rawenny. W dniu 9 lutego 999 roku jako pierwszy Francuz został papieżem obierając imię Sylwestra II, a w Niedzielę Palmową 2 kwietnia odbyła się uroczysta intronizacja.

Jego pontyfikat odegrał istotną rolę w dziejach kościoła. Kościół w Polsce zawdzięcza mu kanonizację Św. Wojciecha oraz ustanowienie metropolii w Gnieźnie z trzema biskupstwami: w Krakowie, Wrocławiu i Kołobrzegu, co zostało ogłoszone na zjeździe gnieźnieńskim Ottona III i Bolesława Chrobrego w roku 1000. Sylwester II ustanowił również organizację kościelną na Węgrzech oraz ofiarował koronę Stefanowi I. We współpracy z Ottonem III i Bolesławem Chrobrym papież pragnął zjednoczyć Europę i przeciwstawić się potędze arabskiej. Niestety śmierć cesarza w roku 1002 przekreśliła te plany. Sylwester II zmarł w rok później 12 maja 1003 roku po krótkim, trwającym 4 lata, 3 miesiące i 3 dni, pontyfikacie. Pochowany został w bazylice Św. Jana na Lateranie.

W oczach współczesnych Gerbert z Aurillac — nauczyciel ówczesnych władców Europy, uchodził za człowieka o wszechstronnej i głębokiej wiedzy. Jego zasługi jako matematyka i astronoma polegają na odrodzeniu matematyki w Europie oraz upowszechnieniu osiągnięć astronomii i matematyki greckiej i arabskiej.

JADWIGA BIAŁA

Z KORESPONDENCJI

W sprawie notatki o Władysławie Lisie

W 10 numerze *Uranii* z 1984 r. ukazała się notatka o Władysławie Lisie — odkrywcy komety. Ponieważ uważałem Lisa nie tylko za pomocnika jako gońca, ale przyjaźniliśmy się z nim i z całą jego

rodziną, wydaje mi się, że może dobrze by było trochę skorygować to, co w najlepszej intencji napisał o nim p. Brzostkiewicz.

Gońcem („astronogą" w popularnej terminologii) był pierwotnie Jan Drabik, który odszedł w 1929 r. Po nim przez cały rok pełnił te funkcje wychowanek klasztorny z Miejsca Piastowego (zdaje się, że tak się to nazywało). W 1930 r. zaangażowałem na to miejsce młodego, liczącego wtedy 19 lat Lisa (więc określenie go jako kilkunastoletniego chłopca nie bardzo pasuje). W parę lat potem jego siostra objęła stanowisko kucharki na Łysinie, a pomagali im nieraz druga siostra i młodszy brat, a także ojciec Jan Lis — stary góral o urodzie matejkowskich senatorów.

S. R. Brzostkiewicz pisze, że praca była bardzo ciężka z tego powodu, że trzeba było „... przedzierać się przez zaśnieżony las kilkanaście kilometrów". Skąd on to wziął? Do drogi w Węglówce prowadzącej do Kasiny Wielkiej, gdzie była poczta — z Łysiny zjeżdżało się zimą na nartach w parę minut, a w lecie szło się kilkanaście minut — odległość wynosiła w pionie około 400 m, a drogą około jednego kilometra i nie trzeba się było przedzierać przez las, bo była w dół dość szeroka droga dostępna nawet dla wozów czy sanek. Te kilkanaście kilometrów, nawet gdyby się szło na piechotę do Myślenic, też by się nie uzbierały, a i w tę stronę była droga jezdna. O przedzieraniu się przez las ośnieżony nie było mowy. Chyba, że ktoś chciał specjalnie wybierać sobie trudną drogę, ale na Łysinie takie trudne przeprawy nie miały większej długości niż parę kilometrów i to była już turystyka. A o tym załamaniu to też niezupełna prawda. To nie wynikało z przepracowania — ale nie chcę o tym szerzej pisać — a tylko zwrócić uwagę na to, że nie należy upiększać ani blagować w takich wspomnieniach, kiedy się nie wie na pewno, jak było. Lis był porządnym chłopcem, zdolnym, pracowitym i chętnym do nauki — to wszystko. A warunki jego pracy nie były ani specjalnie trudne, ani specjalnie łatwe. Prowadził obserwacje meteorologiczne i 1—2 razy na tydzień chodził na pocztę. Oczywiście to jest drobne niedopatrzenie czy przesada ze strony p. Brzostkiewicza, ale po co robić fałszywą reklamę?

JAN MERGENTALER

NOWOŚCI WYDAWNICZE

Wolfgang Schwinge, **Fotografischer Mondatlas**, Johann Ambrosius Barth, Leipzig 1983, stron 208, cena 46 M (1000 zł)

Księżyc jest bardzo wdzięcznym obiektem do obserwacji małą lunetą. Już zresztą zwykła lornetka polowa umożliwia nam zapoznanie się z ogólnym wyglądem księżycowego krajobrazu i zorientowanie się we wzajemnym rozkładzie najważniejszych tworów topograficznych naszego sąsiada kosmicznego. Za pomocą jednak lunetki dostrzeżemy na powierzchni Księżyca nawet tak „subtelne" formacje, jak słynna Dolina Alpejska lub nie mniej znana Dolina Schrötera. Przede wszystkim zaś ukaże nam ona przeogromną liczbę mniejszych i większych kraterów, łańcuchy górskie okalające niektóre morza, które — jak się możemy przekonać — nie są wcale gładkimi równinami. Najlepiej widać to

przy ukośnym oświetleniu, a więc gdy nad daną okolicą Słońce wschodzi lub zachodzi. Wtedy właśnie powierzchnia Księżyca ma najbardziej plastyczny wygląd.

Zaznajamianie się z topografią Księżyca to niezmiernie interesujące i bardzo pouczające zajęcie dla początkującego obserwatora. Obserwacje takie można w zasadzie rozpocząć w dowolnym czasie, o ile tylko wierny towarzysz Ziemi znajduje się nad horyzontem. Ale jeżeli chcemy to czynić w sposób jakiś systematyczny, należy lunetę skierować na Księżyc trzy dni po nowiu, kiedy nad zachodnią częścią horyzontu pojawi się jego wąski sierp. Jest on już jednak na tyle szeroki, że nawet mała lunetka umożliwia rozróżnienie poszczególnych formacji. Ich identyfikację może nam ułatwić wydany niedawno w Niemieckiej Republice Demokratycznej atlas fotograficzny, którego Autorem jest inż. Wolfgang Schwinge, pracownik obserwatorium miejskiego w Bautzen (Budziszyn). We wstępie do swej pracy pisze on, że reprodukowane w atlasie zdjęcia wykonane zostały refraktorem o średnicy 110 mm i ogniskowej 1600 mm oraz teleskopem Cassegraina o średnicy 200 mm i ogniskowej 3000 mm. Są to więc instrumenty o parametrach dostępnych jeszcze dla miłośnika astronomii, co winno stanowić zachętę do podjęcia tego rodzaju obserwacji. Dlatego też Autor wiele miejsca poświęca problemom amatorskiej fotografii astronomicznej, zwłaszcza zaś szczegółowo omawia metody otrzymywania zdjęć Księżyca za pomocą małych lunet. Pewne wyobrażenia o możliwościach w tym zakresie dają zamieszczone na początku atlasu zdjęcia wykonane instrumentami różnej wielkości.

Główną częścią atlasu są oczywiście fotografie naszego sąsiada kosmicznego otrzymane wspomnianymi wyżej instrumentami. Praktycznie biorąc przedstawiają one powierzchnię widocznej z Ziemi półkuli Księżyca w ciągu całej jednej lunacji, pierwsze bowiem zdjęcie wykonano 1 dzień i 17 godzin po nowiu, ostatnie natomiast 27 dni i 9 godzin po nowiu. Na powiększonych fragmentach tych fotografii są zaznaczone żółtą linią kontury poszczególnych formacji księżycowych i tym samym kolorem podano ich nazwy lub numerację według zamieszczonego przy każdym zdjęciu wykazu. Następnie widzimy fotografie ukazujące brzegowe partie Księżyca w zależności od różnej wartości libracji w długości i szerokości, zdjęcia pokazujące zmiany średnicy kątowej globu księżycowego w dwóch skrajnych położeniach orbity (wykonano je w perygeum i apogeum) oraz szczegółowe fotografie wybranych okolic powierzchni naszego sąsiada kosmicznego. Dano wreszcie krótkie wjaśnienie powstawania księżycowych zaćmień, przegląd dotychczasowych badań Księżyca za pomocą sond i statków kosmicznych, najważniejsze jego dane fizyczne i przeglądową mapę powierzchni półkuli dostępnej do obserwacji z Ziemi. Na końcu znajdują się objaśnienia niektórych terminów i wykaz literatury.

Dobrze byłoby, gdyby atlas Schwinge'a znalazł się w księgozbiorach miłośników astronomii zajmujących się obserwacjami Księżyca. Jest to w zasadzie osiągalne, gdyż pracę tę można sprowadzić z NRD za pośrednictwem księgarni Ośrodka Rozpowszechniania Wydawnictw Naukowych Polskiej Akademii Nauk w Warszawie. Niestety, cena jest dość duża, toteż nie każdy może sobie pozwolić na taki wydatek. Już z tego choćby powodu wydawnictwo to powinno znaleźć się w bibliotekach oddziałów PTMA.

STANISŁAW R. BRZOSTKIEWICZ

G. L. Playfair, S. Hill, **Cykle nieba**, Państwowy Instytut Wydawniczy, Warszawa, 1984, 496 str., 220 zł (wydano w serii „Biblioteka Myśli Współczesnej").

Treść książki wiernie oddaje podtytuł „Czynniki kosmiczne i ich wpływ na nasze życie". Przesadą byłoby twierdzić, iż pomieszczono w niej Himalaje nonsensu, niemniej odwydawnicza sugestia jakoby zbliżono nam oto fragment współczesnej myśli wydaje się mieć mało wspólnego z fair play. Przyczyna jest prosta. Autorom *Cykli* udało się dokładnie pomieszać wielekroć dowiedzione fakty z hipotezami o różnym stopniu prawdopodobieństwa i zwykłymi bzdurami. Zauważmy, że podobny koktajl bardziej jest niebezpieczny dla mało przygotowanego czytelnika od zbioru oczywistych nonsensów. Mowa oczywiście o przygotowaniu przyrodniczym — nie takiego przecież zwykle trzeba dla lektury książek z serii „plus minus nieskończoność". Sądząc po dość klarownym profilu, zainteresowane serią grono czytelnicze jest prawdopodobnie względnie stałe i zorientowane raczej humanistycznie niż przyrodniczo. Właśnie dlatego nie bardzo wiadomo skąd tyle wyrozumiałości w konkluzjach ogólnie krytycznego wstępu autorstwa prof. A. K. Wróblewskiego. Ostrzega się w nim przed możliwym zafałszowaniem optyki, wywołanym przez koktajl o podanym składzie, i wzywa czytelnika do przyjęcia krytycznej postawy wobec przedstawionych w książce tez. Osąd dowodów, którymi je podparto, wymagałby jednak niezwykle szerokiej wiedzy z tak różnych dziedzin jak na przykład astronomia i medycyna. Niestety, polihistorzy są rzadkością w czasach, kiedy specjalizacja jest wymogiem, a nie wyborem. Jest tego świadom również prof. Wróblewski, prostujący wyłącznie astronomiczne i fizyczne lapsusy autorów *Cykli*.

Nie jest zamiarem niżej podpisanego kwestionowanie samej zasadności przekładu *Cykli* na język polski. Nie w tym chyba jednak wydawnictwie, na pewno zaś nie w tej serii i nie bez obszerniejszego komentarza krytycznego lub takich przypisów. Błędna lokalizacja przekładów zdarza się zresztą coraz częściej: wspomnijmy opublikowaną prawie równocześnie z *Cyklami* pasjonującą i kompetentną książkę Leya *W niebo wpatrzeni* *. Wydana w serii „ceramowskiej", została rozchwytana przez jej zbieraczy, którzy tym samym skutecznie pozbawili właściwych adresatów wszelkich szans zakupu. Gwoli sprawiedliwości przyznać trzeba, że błąd popełniony włączeniem *Cykli* do „Biblioteki Myśli Współczesnej" ma i dobre następstwa. Skala szkód, które książka może poczynić, jest ograniczona względnie małym nakładem, właściwym tej serii — to primo. Secundo — z podanej wyżej przyczyny duża część nakładu znajdzie się u zbieraczy serii niejako z rozpędu, przez co ulegnie „zamrożeniu". Mam przynajmniej taką nadzieję. Starcza mi jej też, by ufać, że dla pozostałych *Cykle* nie staną się dowodem na istnienie przyrodniczych podstaw astrologii. Tego by tylko brakowało w kraju, w którym pismo organizacji zrzeszającej inżynierów i techników publikuje tekst o radiestezyjnych metodach pomiaru wielkości fizycznych.

ZBIGNIEW PAPROTNY

---

* Jej recenzja ukazała się w *Uranii* nr 6/1985, a także w *Fantastyce* nr 1/1985 i *Przeglądzie Technicznym* nr 16/1985.

TO I OWO

O szkodliwości palenia papierosów w astronomii

O szkodliwości palenia papierosów mogą coś powiedzieć nie tylko lekarze, ale — jak się o tym za chwilę przekonamy — także astronomowie. Świadczy o tym pewne wydarzenie z lat sześćdziesiątych, które omal nie doprowadziło do prawdziwego przewrotu w astrofizyce. Otóż w roku 1962 astronomowie francuscy z obserwatorium Haute Provence za pomocą teleskopu o średnicy 193 cm badali widmo zwyczajnego karła i wbrew oczekiwaniom odkryli w nim linie potasu. Ogromnie ich to zaskoczyło, ponieważ temperatura powierzchni tej gwiazdy wynosi ponad 12 000 K, a w tak wysokiej temperaturze atomy są już przecież zjonizowane. Słusznie zatem sądzono, że najwidoczniej popełniono jakiś błąd obserwacyjny i bliżej się tym nie zainteresowano. Jednakże dwa lata później w widmie innej gwiazdy znowu pojawił się wyraźny ślad potasu, wkrótce potem to samo stwierdzono w widmie trzeciej gwiazdy. Gdyby zaś ta anomalia się potwierdziła, należałoby gruntownie zrewidować wszystkie dotychczasowe modele budowy i ewolucji gwiazd. Nic zatem dziwnego, że nieszczęsny potas wywołał duże zamieszanie w świecie astronomicznym. Grupa astronomów amerykańskich z uniwersytetu w Berkley przebadała aż 162 gwiazdy podejrzane o obecność potasu, lecz w ich widmach nie znaleziono nawet jego śladu. I wreszcie ktoś wpadł na pomysł przeprowadzenia prostego eksperymentu, który całkowicie wyjaśnił tę intrygującą zagadkę. Wkrótce też do Haute Provence można było wysłać depeszę mniej więcej takiej treści: „Szanowni koledzy, skierujcie swój 193 cm teleskop na tę a tę gwiazdę i podczas fotografowania jej widma zapalcie zapałką papierosa, a odkryjecie w nim wyraźną linię potasu." Po prostu przy odpowiednim położeniu teleskopu światło zapałki może wpaść do aparatury pomiarowej i w ten sposób linia potasu ziemskiego pochodzenia zostaje „wpisana" w widmo gwiazdy oddalonej o wiele parseków.

S. R. B.

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

Opracował G. Sitarski **Grudzień 1985 r.**

Słońce

W tym miesiącu wstępuje w znak Koziorożca rozpoczynając 21 grudnia przed północą okres zimy astronomicznej. Jednocześnie Słońce znajduje się na najniższej części ekliptyki pod płaszczyzną równika niebieskiego i w tym czasie mamy najkrótsze dni i najdłuższe noce w ciągu roku na naszej półkuli. Długość dnia zmienia się już niewiele: w Warszawie 1 grudnia Słońce wschodzi o 7^h22^m, zachodzi o 15^h28^m, a 31 grudnia wschodzi o 7^h45^m, zachodzi o 15^h33^m.

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

Data 1985	P	B_0	L_0	Data 1985	P	B_0	L_0
XII 1	+15°84	+0°82	215°42	XII 17	+8°99	—1°19	4°60
3	+15.05	+0.58	189.06	19	+8.06	—1.44	338.26
5	+14.24	+0.32	162.70	21	+7.13	—1.68	311.90
7	+13.41	+0.07	136.35	23	+6.18	—1.93	285.56
9	+12.56	—0.18	110.00	25	+5.23	—2.17	259.22
11	+11.69	—0.44	83.65	27	+4.27	—2.41	232.87
13	+10.81	—0.68	57.30	29	+3.30	—2.65	206.52
15	+ 9.91	—0.94	30.95	31	+2.34	—2.88	180.18

P — kąt odchylenia osi obrotu Słońca mierzony od północnego wierzchołka tarczy; B_0, L_0 — heliograficzna szerokość i długość środka tarczy.
17d21h23m — heliograficzna długość środka tarczy wynosi 0°.

Księżyc

Bezksiężycowe noce będziemy mieli w drugiej dekadzie miesiąca, bowiem kolejność faz Księżyca jest w grudniu następująca: ostatnia kwadra 5d10h, nów 12d2h, pierwsza kwadra 19d3h i pełnia 27d8h. W perygeum Księżyc znajdzie się 11, a w apogeum 23 grudnia. Przed południem 8 grudnia tarcza Księżyca zakryje Marsa, ale zjawisko będzie u nas niewidoczne.

Planety i planetoidy

W drugiej połowie miesiąca rankiem nad wschodnim horyzontem widoczny jest Merkury jako gwiazda około —0.4 wielkości. Nad ranem także wschodzi Mars i w ciągu miesiąca wędruje z gwiazdozbioru Panny do gwiazdozbioru Wagi; Mars jest teraz daleko od Ziemi (około 2 jedn. astr.) i w związku z tym świeci słabo jak gwiazda +1.5 wielkości. W drugiej połowie miesiąca rankiem nad wschonim horyzontem odnajdziemy także Saturna, który świeci znacznie słabiej niż Merkury (+0.5 wielk. gwiazd.). Jowisz zachodzi wieczorem i świeci wprawdzie jasno (—2.1 wielk. gwiazd.), ale nisko nad horyzontem w gwiazdozbiorze Koziorożca. Pozostałe planety, jak też jaśniejsze planteoidy są niewidoczne.

Meteory

W grudniu promieniują dwa stałe roje: od 7 do 15 Geminidy, a od 17 do 24 grudnia Ursydy. Geminidy mają radiant w gwiazdozbiorze Bliźniąt o współrzędnych: rekt. 7h28m, dekl. +32°; maksimum aktywności przypada 14 grudnia, a warunki obserwacji są w tym roku bardzo dobre. Radiant Ursydów leży w gwiazdobiorze Małej Niedźwiedzicy

i ma współrzędne: rekt. 14^h28^m, dekl. +78°; maksimum aktywności przypada 22 grudnia, warunki obserwacji nie są najgorsze, ale rój jest bardzo słaby.

* *
*

2^d12^h Złączenie Marsa ze Spiką (Kłosem Panny), gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Panny (w odl. 3°).

4^d5^h Merkury w złączeniu z Wenus w odl. $1^\circ\!.6$.

5^d12^h Wenus w złączeniu z Saturnem w odl. $1^\circ\!.1$.

6^d Wieczorem obserwujemy początek przejścia na tle tarczy Jowisza: o 18^h0^m księżyca 1, o 19^h8^m jego cienia, o 19^h30^m księżyca 3.

7^d Księżyc 1 ukryty jest w cieniu Jowisza, a księżyc 4 zbliża się do brzegu tarczy planety. O 18^h17^m obserwujemy początek przejścia księżyca 4, a o 18^h34^m koniec zaćmienia księżyca 1 (ukaże się z prawej strony tarczy w lunecie odwracającej).

8^d O 11^h Mars w bliskim złączeniu z Księżycem; zakrycie planety przez tarczę Księżyca widoczne będzie w Północnej i w Środkowej Ameryce, w północnej części Ameryki Południowej, na Atlantyku i w Południowej Afryce. O 12^h Merkury nieruchomy w rektascencji.

10^d9^h Złączenie Urana ze Słońcem. O 19^h Księżyc znajdzie się w złączeniu z Merkurym (w odl. 5°), a o 24^h z Saturnem (w odl. 4°).

15^d19^h Jowisz w złączeniu z Księżycem w odl. 5°.

16^d O 18^h Merkury w złączeniu z Saturnem w odl. $0^\circ\!.5$. Do 19^h36^m księżyc 4 Jowisza ukryty jest w cieniu planety.

17^d O 6^h Merkury w największym zachodnim odchyleniu od Słońca (21°); odnajdziemy go nad wschodnim horyzontem jako gwiazdę —0.4 wielkości. Księżyc 3 Jowisza ukryty za tarczą planety ukaże się spoza niej o 17^h31^m, by o 17^h56^m zniknąć w cieniu planety (początek zaćmienia).

21^d O 11^h Merkury w złączeniu z Antaresem (w odl. 6°), gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Skorpiona (Niedźwiadka). O 23^h8^m1 Słońce wstępuje w znak Koziorożca, jego długość ekliptyczna wynosi wówczas 270°; mamy początek zimy astronomicznej.

22^d16^h Planetoida Pallas w przeciwstawieniu ze Słońcem, teoretycznie powinna być widoczna, ale jej deklinacja wynosi —32°, jasność 8 wielk. gwiazd., więc jest praktycznie u nas niedostępna.

24^d O 18^h14^m nastąpi początek zakrycia 3 księżyca Jowisza przez tarczę planety.

25^d O 6^h Neptun w złączeniu ze Słońcem. O 18^h2^m obserwujemy początek zakrycia 2 księżyca Jowisza.

29^d O 13^h Merkury w złączeniu z Uranem w odl. $0^\circ\!.7$. Wieczorem księżyc 1 zbliża się do brzegu tarczy Jowisza i o 18^h33^m rozpocznie przejście na jej tle.

30^d Do 18^h48^m księżyc 1 ukryty jest w cieniu Jowisza, a więc niewidoczny.

Momenty wszystkich zajwisk podane są w czasie środkowo-europejskim.

CONTENTS

B. Falkiewicz — Epsilon Aurigae.

K. Ziołkowski — Giacobini-Zinner's Comet.

Chronicle: „Switching off" of an X-Ray Source — Unseen Star Companions — Pioneer-Venus Observes a Comet — The Atmosphere of the Young Earth.

Vade-mecum for Observers: The Total Lunar Eclipse on October 28, 1985 — Algorhitms — Part XIII: Co-ordinates of Saturn.

Historical Chronicle: The Pope-Astronomer.

From Correspondence.

New Books.

Here and There.

Astronomical Calendar.

СОДЕРЖАНИЕ

Б. Фалькевич — Epsilon Aurigae.

К. Зиолковски — Комета Джакобини-Циннера.

Хроника: „Выключение" рентгеновского источника — Невидимые спутники звёзд — Пионер-Венера наблюдает комету — Атмосфера молодой Земли.

Справочник наблюдателя: Полное лунное затмение 28 октября 1985 г. — Алгоритмы — Часть XIII: Координаты Сатурна.

Историческая хроника: Папа римский — астроном.

Из корреспонденции.

Новые книги.

Топ сё.

Астрономический календарь.

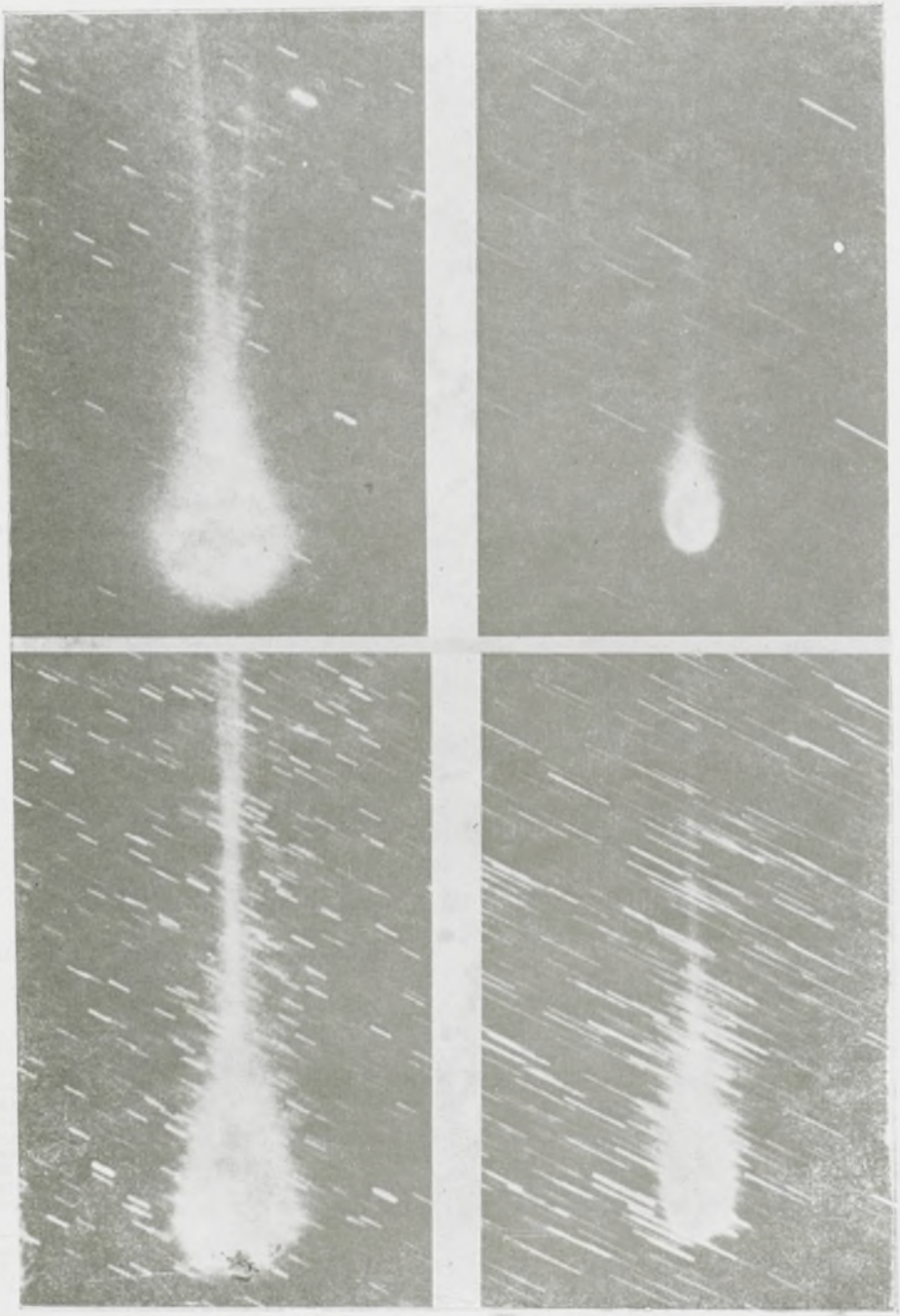
Trzecia strona okładki: Zdjęcia komety Giacobiniego-Zinnera wykonane 21 (u góry) i 26 (u dołu) października 1959 roku przez E. Roemer we Flagstaff (USA). Zdjęcia lewe były naświetlane 15 minut, a prawe 45 minut na różnych emulsjach i przez różne filtry.

Czwarta strona okładki: Powiększenie zdjęcia reprodukowanego z lewej strony u dołu na trzeciej stronie okładki z zaznaczeniem liniowej i kątowej skali umożliwiającej zorientowanie się w rozmiarach komety.

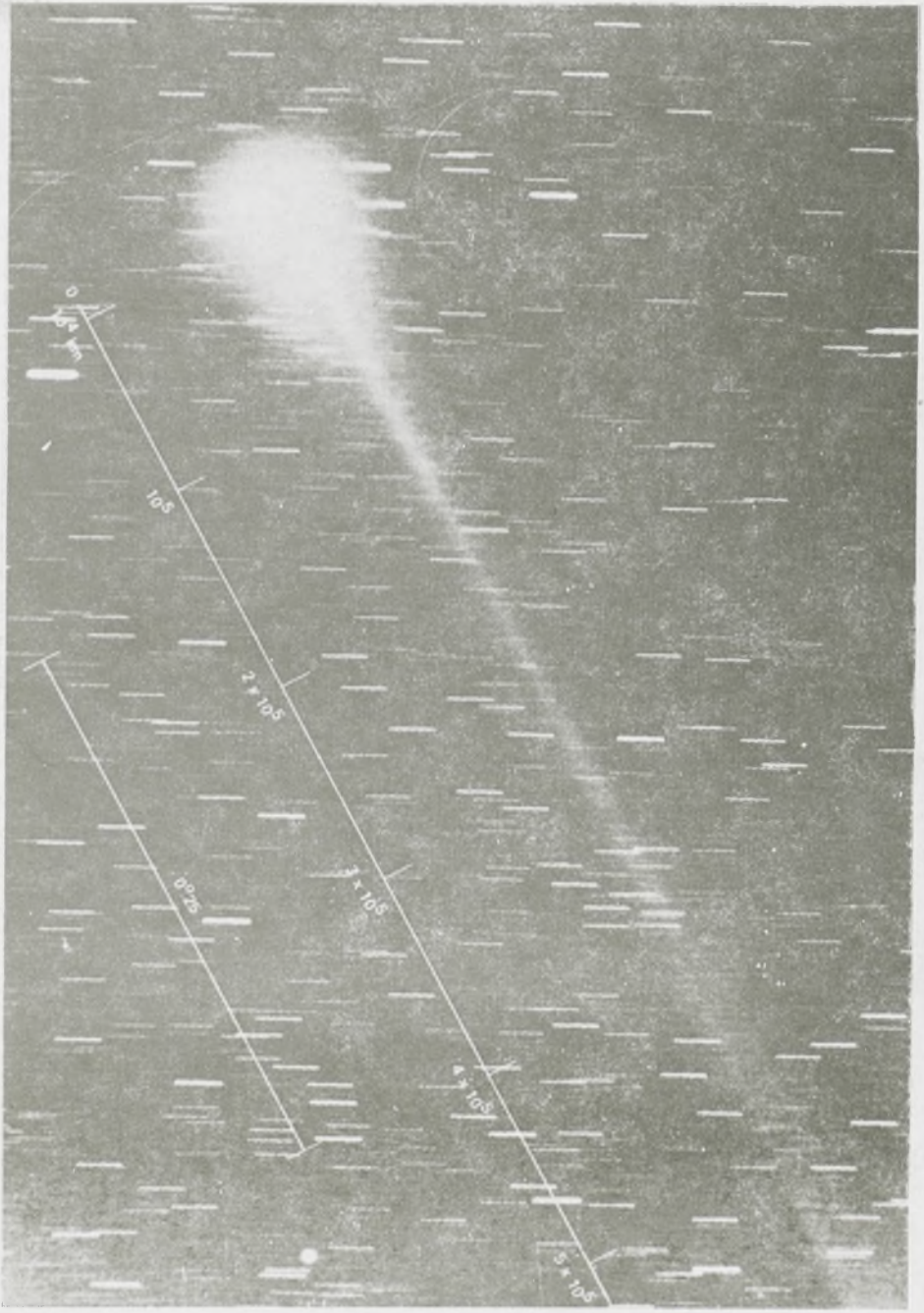
URANIA — Miesięcznik Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii. Redaguje kolegium w składzie: Krzysztof Ziołkowski — redaktor naczelny, Magdalena Sroczyńska-Kożuchowska — sekretarz redakcji, T. Zbigniew Dworak — redaktor techniczny. Adres redakcji: ul. Bartycka 18, 00-716 Warszawa. Adres administracji: 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 — 384 zł, cena pojedynczego egzemplarza — 30 zł, zgłoszenia w administracji, adres j.w.

Wydawca: Zakład Narodowy im. Ossolińskich — Wydawnictwo PAN, Wrocław. Oddział w Krakowie, 1985. Nakład 2700 + 80 egz. Obj. ark. wyd. 2,30, ark. druk. 2,0 Pap. druk. sat. kl. V, 55 g, 61×86.
Indeks 38001

Drukarnia Związkowa, Kraków, ul. Mikołajska 13 - Zam. 4598/85 - L-20 - 2780 + 32



Cena zł 30.—



Indeks 38001