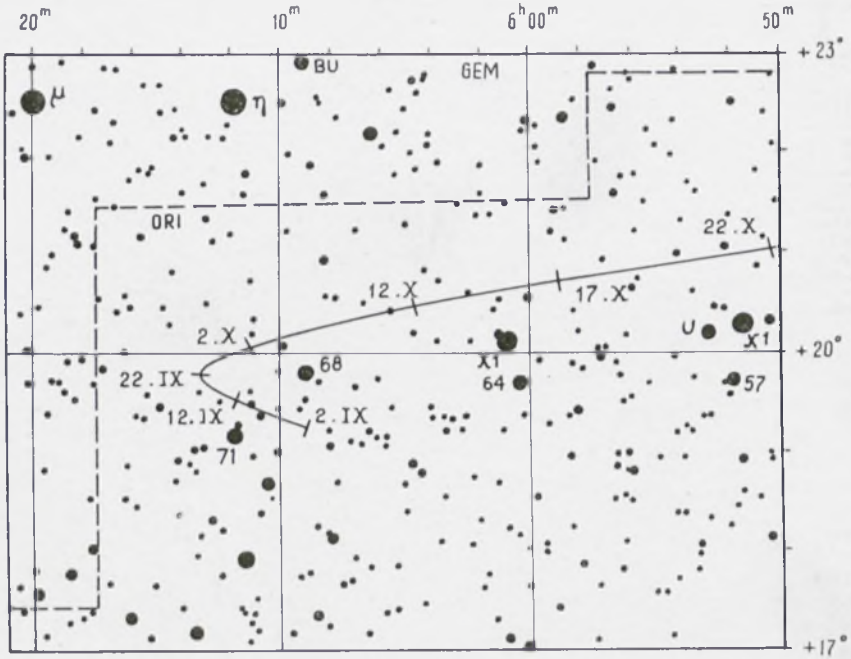
URANIA

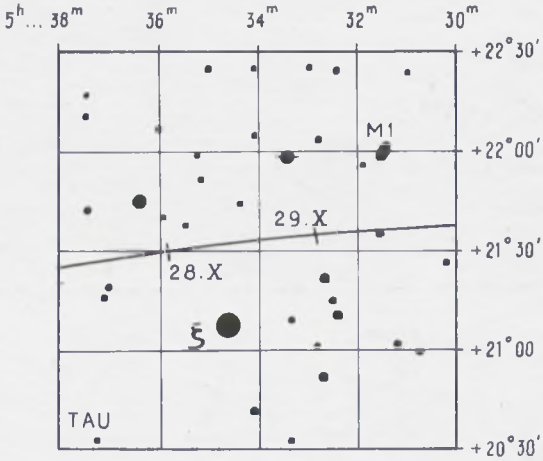
MIESIĘCZNIK
POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK LVI LIPIEC-SIERPIEŃ 1965 Nr 7-8

ZAKŁAD NARODOWY IMIENIA OSSOLIŃSKICH
WYDAWNICTWO POLSKIEJ AKADEMII NAUK

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA w Toruniu


20m
10m
6h00m
50m
+23°
+20°
+17°
BU
GEM
μ
η
ORI
22.X
12.X
17.X
2.X
U
X1
22.IX
68
X1
64
57
12.IX
2.IX
71


5h... 38m
36m
34m
32m
30m
+22°30'
+22°00'
+21°30'
+21°00
+20°30'
M1
29.X
28.X
ζ
TAU

PL ISSN-0042-07-94

URANIA

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK LVI LIPIEC-SIERPIEŃ 1985 Nr 7-8

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).

Niniejszy numer poświęcamy pamięci niedawno zmarłego długoletniego redaktora naczelnego **Uranii** *i działacza Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii Ludwika ZAJDLERA. Uważając, że najwłaściwszą formą Jego uczczenia jest przypomnienie tekstów, które wyszły spod pióra tego wybitnego popularyzatora wiedzy, oprócz krótkiego szkicu biograficznego publikujemy trzy fragmenty Jego książek. Pierwszy pochodzi z będącej w druku książki* **Planety, Gwiazdy, Wszechświat,** *której nie zdążył już ukończyć, a nadanie jej ostatecznego kształtu powierzył T. Z. Dworakowi. Jej lektura przybliży nam postać Autora jako miłośnika astronomii. Fragment drugi jest początkiem książki* **Dzieje zegara** *i poświęcony jest zagadnieniu, którym Autor zajmował się w swej pracy zawodowej. I wreszcie ostatni fragment pochodzi z najsłynniejszej książki L. Zajdlera* **Atlantyda** *i dotyczy spraw, które pasjonowały Autora, a dziś nabrały szczególnej aktualności.*

SPIS TREŚCI

Krzysztof Ziołkowski — Ludwik Zajdler (1905—1985) (194).

Ludwik Zajdler — Spójrzmy w niebo (197).

Ludwik Zajdler — Ziemska rachuba czasu (201).

Ludwik Zajdler — Kometa Halleya i katastrofa Atlantydy (207).

Kronika: Nowa planetoida typu Apollo (211) — Astronomiczne misje astronautyki (212).

Poradnik Obserwatora: Droga komety Halleya na niebie w latach 1985—1986 (214) — Algorytmy — Część XII: Współrzędne Jowisza (216) — Zakrycia gwiazd przez Księżyc widoczne w Polsce w IV kwartale 1985 roku (218).

Kalendarzyk Astronomiczny (220).

Pierwsza strona okładki: Ludwik Zajdler.

Druga i trzecia strona okładki: Mapki drogi komety Halleya na niebie we wrześniu, październiku i listopadzie 1985 roku (patrz **Poradnik Obserwatora**).

Czwarta strona okładki: Ludwik Zajdler (stoi) obok Józefa Salabuna (1902—1973), prezesa Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii w latach 1964—1973.

LUDWIK ZAJDLER (1905—1985)

Ostatni rozdział książki Ludwika Zajdlera *Dzieje zegara* nosi tytuł „Zegar uruchamiany przez śmierć" (jest w nim mowa o metodzie ustalania wieku za pomocą izotopu węgla C-14). Parafrazując można powiedzieć, że śmierć Autora tej książki uruchomiła jak gdyby zegar życia Jego dzieł. Do ich kolejnych wydań nic już nie dopisze, nie wprowadzi żadnych uzupełnień ani uaktualnień. Żyć będą własnym życiem w postaci w jakiej ukształtował je do ostatniego wydania. L. Zajdler nie napisał wiele; do najważniejszych Jego książek należą: wspomniane *Dzieje zegara*, których dwa wydania ukazały się w latach 1956 i 1977 oraz *Atlantyda*, której cztery wydania zostały opublikowane w latach 1963, 1967, 1972 i 1981. Ale zapisały się one złotymi zgłoskami w literaturze popularnonaukowej. Złotymi w przenośni i dosłowne, gdyż wznowiło je wydawnictwo Wiedza Powszechna w tzw. Złotej Serii najwybitniejszych pod względem poznawczym i literackim dzieł polskich i światowych popularyzatorów wiedzy. *Atlantyda* była ponadto tłumaczona na język rosyjski, czeski i słowacki i kilkakrotnie publikowana w Związku Radzieckim i w Czechosłowacji.

L. Zajdler był przede wszystkim popularyzatorem nauki. Świadczą i o tym nie tylko te dwie piękne i jakże poczytne książki, nie tylko liczne artykuły w różnych czasopismach popularnonaukowych, ale także redagowanie przez 18 lat miesięcznika Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii *Urania*. Funkcja redaktora naczelnego *Uranii*, którą pełnił od 1965 do 1982 roku, była Mu szczególnie bliska i bardzo wysoko ją sobie cenił. Tworzeniu naszego pisma oddał wiele trudu ale nade wszystko zapału i serca. To oddanie zyskało Mu wdzięczność i sympatię czytelników. Jego śmierć zobowiązuje

więc nas do przedstawienia na łamach *Uranii* choćby krótkiego zarysu Jego biografii.

Ludwik Zajdler urodził się w Warszawie 27 kwietnia 1905 roku. W 1925 roku ukończył Gimnazjum Męskie Kazimierza Kulwiecia w Warszawie i rozpoczął studia astronomiczne na Uniwersytecie Warszawskim. Jeszcze w trakcie studiów, od 1929 roku, brał udział w pracach rachunkowych ówczesnego Dyrektora Obserwatorium Astronomicznego Uniwersytetu Warszawskiego prof. Michała Kamieńskiego dotyczących badań ruchu okresowej komety Wolfa. W 1931 roku został na krótko zaangażowany jako asystent przy katedrze astronomii praktycznej Politechniki Warszawskiej. Pracę tę musiał jednak przerwać dla odbycia służby wojskowej w 45 pułku Strzelców Kresowych w Równem. Po powrocie do Warszawy otrzymał nominację na stanowisko asystenta w Obserwatorium Astronomicznym Uniwersytetu Warszawskiego, którą to funkcję pełnił do wybuchu wojny w 1939 roku.

Głównym zadaniem młodego astronoma było organizowanie i rozbudowa służby czasu Obserwatorium. Z tego okresu pochodzą ogłoszone drukiem w publikacjach Obserwatorium następujące prace L. Zajdlera: „Azymut astronomiczny wieży triangulacyjnej w Miłosnej", „Udział Obserwatorium Astronomicznego UW w międzynarodowych pomiarach długości geograficznych" (w języku niemieckim), „Badanie nierówności czopów wielkiego koła południkowego Ertela Obserwatorium Astronomicznego UW" (w języku niemieckim) i „Chód zegara Shortt Głównego Urzędu Miar".

Oprócz zajęć w uniwersyteckim Obserwatorium Astronomicznym sytuacja finansowa zmusiła L. Zajdlera do podjęcia od 1938 roku pracy w Instytucie Technicznym Lotnictwa na stanowisku początkowo konstruktora w dziale przyrządów pokładowych, a następnie kierownika działu nawigacji. Trwałym rezultatem tej nowej funkcji jest współautorstwo podręcznika dla oficerów lotnictwa wydanego przez ten Instytut pt. *Nawigacja Lotnicza*.

W okresie wojny L. Zajdler został początkowo zatrudniony jako asystent w Obserwatorium Astronomicznym Uniwersytetu we Lwowie. W 1941 roku był delegowany przez Akademię Nauk ZSRR na obserwacje zaćmienia Słońca do Ałma-Aty w Kazachstanie, ale wyprawa ta nie doszła do skutku z powodu wybuchu wojny między ZSRR i Niemcami. Następnie od początku 1942 roku aż do wybuchu Powstania Warszawskiego

pracował jako matematyk w Towarzystwie Ubezpieczeń „Przyszłość". Nie zaniedbuje jednak astronomii. Kontynuuje rozpoczętą jeszcze podczas pobytu we Lwowie pracę poświęconą wyznaczeniu orbity komety Neujmina z 1929 roku. Niestety wszystkie obliczenia i rękopis pracy zginęły w czasie Powstania. Los popowstaniowy rzuca Go do Częstochowy, gdzie przez niemal cały rok 1945 pełni funkcję kierownika Miejskiego Obserwatorium Astronomicznego oraz kierownika stacji meteorologicznej Państwowego Instytutu Hydrologiczno-Meteorologicznego.

Po powrocie w 1946 roku do Warszawy L. Zajdler krótko pracuje w Głównym Urzędzie Statystycznym, skąd przenosi się do Głównego Urzędu Miar. Związawszy się z tą instytucją w 1947 roku pozostał jej wierny już do końca. Gdy przekształciła się w istniejący do dziś Polski Komitet Normalizacji, Miar i Jakości, pełni w nim funkcję kierownika Laboratorium Pomiarów Czasu i Częstotliwości aż do przejścia na emeryturę w 1970 roku. L. Zajdler był jednym z najbardziej czynnych i aktywnych organizatorów służby czasu w Polsce. Jako astronom poświęcił się zadaniu żmudnemu i mało efektownemu ale jakże potrzebnemu nie tylko przecież astronomom. Można powiedzieć, że pracował w tej dziedzinie, która najbardziej łączy astronomię z potrzebami dnia codziennego.

Ale nie tylko służba czasu absorbowała L. Zajdlera. Z równym zapałem jak pracy zawodowej poświęcił się działalności społecznej służąc miłośnikom astronomii. Przede wszystkim redagując ich miesięcznik i publikując w nim wiele artykułów i notatek. Również wygłaszając odczyty, organizując wystawy, współpracując z planetariami. Ale także piastując różne funkcje w Polskim Towarzystwie Miłośników Astronomii, którego był członkiem od 1927 roku. W latach 1964—1979 był członkiem Zarządu Głównego, a w latach 1979—1983 członkiem Głównej Rady Naukowej PTMA. Ponadto w latach 1966—1976 piastował godność prezesa Oddziału Warszawskiego PTMA. Doceniając to zaangażowanie Krajowy Zjazd Delegatów PTMA w 1971 roku nadał L. Zajdlerowi Złotą Honorową Odznakę PTMA, a w 1983 roku tytuł Członka Honorowego PTMA. Za wybitne zasługi w działalności zawodowej i społecznej był on ponadto odznaczony Medalem 10-lecia Polski Ludowej (1955 r.), Złotym Krzyżem Zasługi (1970 r.), Odznaką „Zasłużony Działacz Kultury" (1971 r.), Medalem Kopernikowskim (1973 r.) i Krzyżem Kawalerskim Orderu Odrodzenia Polski (1975 r.).

Ale najtrwalszym i najcenniejszym nurtem działalności L. Zajdlera było jednak Jego pisarstwo. Tej pasji swego życia oddał nieprzeciętny talent i wielką energię. O ich owocach mówiliśmy na początku. Tu natomiast dodajmy jeszcze, że wszystkie teksty L. Zajdlera napisane są pięknym i prostym językiem, charakteryzują się inteligencją i precyzją w formułowaniu myśli, często można w nich spotkać subtelny humor, nigdy nie są „przegadane". Jakże trzeba żałować, że ciężka choroba, która powaliła Go w połowie 1981 roku, uniemożliwiła już zrealizowanie wielu jeszcze zamierzeń i pomysłów.

Ludwik Zajdler zmarł w Warszawie 3 marca 1985 roku. Pochowany został na cmentarzu ewangelicko-augsburskim żegnany przez liczne grono przyjaciół, współpracowników, miłośników astronomii i wiernych czytelników.

KRZYSZTOF ZIOŁKOWSKI

LUDWIK ZAJDLER — Warszawa

SPÓJRZMY W NIEBO

Mamy na myśli oczywiście niebo nocne, niebo bezchmurne, niebo w noc bezksiężycową, z dala od świateł miejskich *. Niebo usiane tysiącami gwiazd... Z nich jedne — te najjaśniejsze — układają się w figury, którym fantazja ludzka ponadawała nazwy wywodzące się z postaci mitologicznych, zwierząt (baśniowych i rzeczywiście istniejących na Ziemi) bądź od różnych przedmiotów codziennego użytku. Inne gwiazdy — mniej zwracające na siebie uwagę — wypełniają tylko przestrzeń. Jedynie astronomowie znajdują w tych słabych obiektach tematy do badań naukowych, a od czasu wynalezienia lunety, na początku XVII wieku, szczególnym zainteresowaniem cieszą się gwiazdy poza zasięgiem nieuzbrojonego wzroku, ze względu na ich różnorodność i skalę zjawisk niemożliwą przecież do odtworzenia w warunkach ziemskich.

Nie tylko wielkością gwiazdową, jak mówią astronomowie, różnią się gwiazdy jedna od drugiej; mają one także różne zabarwienie: od białobłękitnych przez żółte, pomarańczowe aż do głębokiej czerwieni. Niekiedy, zwłaszcza w czasie silnych

---

* Fragment książki T. Z. Dworaka i L. Zajdlera pt. *Planety, Gwiazdy, Wszechświat*, która będzie wydana nakładem Krajowej Agencji Wydawniczej.

mrozów, zdają się „mrugać"; to migotanie powodują nieregularne ruchy i zmiany gęstości atmosfery ziemskiej. Przy sprzyjającej pogodzie dostrzegamy także jakby jasny obłok otaczający wieńcem całe niebo: to Droga Mleczna — nieprzeliczalne zbiorowisko gwiazd, których niepodobna rozróżnić nieuzbrojonym okiem — ogromny układ nazywany Galaktyką, zawierający sto kilkadziesiąt miliardów gwiazd oraz innych obiektów.

Przyroda nie poskąpiła nam pięknych krajobrazów i widoków. Piękne są góry i piękne doliny, piękne jest morze. Piękna jest wiosna, gdy świat budzi się z zimowego snu, nie mniej piękna jest zima — zwłaszcza w górach czy w lasach. Krajobrazy te zmieniają swój wygląd zależnie od pory roku, niebo gwiaździste natomiast zda się przedstawiać piękno statyczne, jak obraz malowany przed tysiącami lat. Przyzwyczailiśmy się do jego widoku od dzieciństwa zajęci troskami dnia codziennego rzadko spoglądamy na niebo, a jeśli nawet skierujemy na nie wzrok, nie zawsze dostrzeżemy w nim to, co stanowi jego piękno. Rzecz ma się tu tak, jak na wystawie obrazów. I tu nie zawsze potrafimy zobaczyć to, co chciał na płótnie wyrazić artysta. Zatrzymujemy się dłużej przed obrazem przedstawiającym scenę batalistyczną bądź akcję rozgrywającą się na tonącym okręcie czy w płonącym mieście; wzrok nasz natomiast ześlizguje się niemal obojętnie z obrazu będącego, zdaniem znawców, prawdziwym dziełem sztuki. Dopiero słuchając wyjaśnień przewodnika oceniamy dzieło malarza. Chcąc więc zrozumieć piękno gwiaździstego nieba, trzeba wiedzieć, na co i kiedy patrzeć. Obraz nieba nie jest, mimo pozorów, tworem statycznym. Zmienia się zależnie od pory roku, ale nie tylko: pojawiają się na nim obiekty i zjawiska, które tylko znawcy odróżniają od „codziennie" widocznych. I tu więc potrzebny jest przewodnik...

„A cóż piękniejszego nad niebo, które przecież ogarnia wszystko, co piękne..." — pisał Mikołaj Kopernik we wstępie do pierwszej księgi *O obrotach*. Lecz Kopernik rozumiał zjawiska zachodzące na sferze niebieskiej. Rozumiał także więcej, niż mógłby się dowiedzieć z ówczesnych „przewodników", toteż może dlatego nie dziwił się, że zachodzące zmiany na niebie, zmiany położenia niektórych ciał, nie zgadzają się z opisywanymi zgodnie z rozpowszechnioną teorią Klaudiusza Ptolemeusza. Pogłębiając swoją wiedzę doszedł do konstrukcji nowego modelu i kiedy dostrzegł, że jego teoria dobrze wyjaśnia obserwacje, mógł wyrazić te słowa zachwytu nad pięknem gwiaździstego nieba.

Sceną, na której rozgrywają się zjawiska astronomiczne, jest tak zwana sfera niebieska. Jest to wewnętrzna strona kuli, w środku której znajduje się oko obserwatora. Starożytni filozofowie greccy przypisywali jej sens fizyczny, materialny, wyobrażając ją sobie jako kulę kryształową, do której są przytwierdzone gwiazdy. Zdawano sobie oczywiście sprawę z olbrzymiej odległości gwiazd, ale nie wyobrażano sobie ugrupowania gwiazd w głąb przestrzeni; ową sferę niebieską uważano zatem za granicę wszechświata, a w każdym razie za granicę wyobraźni. Poza tą sferą nie znajdowało się już nic materialnego. Dziś sferę niebieską przyjmujemy za wygodną fikcję matematyczną, jako kulę w wyobraźni zatoczoną promieniem dowolnie wielkim (np. nieskończenie wielkim) dookoła środka Ziemi albo miejsca obserwacji. I nic nie stoi na przeszkodzie, ażeby gwiazdy uważać za „znajdujące się" na tej sferze; co więcej — podzielono ją liniami (łukami) południków i równoleżników jak globus ziemski, co umożliwia podanie „adresu" każdej z gwiazd przez przypisanie im dwóch współrzędnych (mówimy współrzędnych sferycznych) oznaczanych zwykle literami greckimi α (rektascensja) i δ (deklinacja), tak samo jak na globusie ziemskim lub na powierzchni Ziemi przypisujemy każdemu puntowi dwie współrzędne geograficzne — długość λ i szerokość φ.

Konstruowane są również globusy nieba. Nie jest to wynalazek naszych czasów; historia notuje, że już uczeń Platona, grecki astronom Eudoksos z Knidos (408—355 r. p.n.e.) wykonał globus, którego kopię z IV wieku p.n.e. możemy oglądać w zbiorach Muzeum Narodowego w Neapolu (patrz zdjęcie na pierwszej stronie okładki *Uranii* nr 1/1985). Globus nieba wykonał także jeden z najznakomitszych astronomów Starożytności — Hipparch z Nikei (190—125 r. p.n.e.). Odwzorowanie nieba na nich różni się od rzeczywistości tym, że gwiazdy znajdują się nie wewnątrz, lecz na zewnętrznej stronie „sfery". Dopiero w naszym stuleciu, przy zastosowaniu nowoczesnych środków optycznych, udało się skonstruować takie urządzenie, zwane planetarium, w którym obraz nieba jest rzutowany na wewnętrzną stronę czaszy kulistej o średnicy do 25 metrów. Znajdujący się wewnątrz takiej półkuli obserwatorzy mają złudzenie, iż przebywają pod gołym niebem.

Dla różnych celów naukowych i poglądowych są sporządzane również mapy i atlasy nieba, przedstawiające fragmenty lub całą sferę. Ta forma zaczęła się rozpowszechniać na początku XVII stulecia, a do najznamienitszych należał wówczas atlas

nieba „Uranometria", Jana Bayera z 1603 roku oraz atlas Gdańszczanina Jana Heweliusza, drugiego po Koperniku astronoma Rzeczypospolitej.

Bardzo wygodną formą map jest tzw. obrotowa mapa nieba, jaką wydało u nas Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii. Przedstawia ono gwiazdy do 5 wielkości gwiazdowej, a więc bez trudu dostępne dla przeciętnego wzroku (teoretycznie, bez użycia lunety, można dostrzegać gwiazdy do 6 wielkości gwiazdowej, niekiedy — w wybitnie sprzyjających warunkach, w zenicie i dla wyjątkowo dobrego wzroku, dostępne są nawet słabsze obiekty). Ruchoma tarcza mapy umożliwia jej zorientowanie dla dowolnej daty i pory dnia. Za każdy nastawieniem uwidacznia ona tę część sieba, która w danej chwili znajduje się nad horyzontem. Obrotowa mapa Słowika i Mazura przedstawia niebo widziane na szerokości geograficznej północnej 50°.

Prawie wszystkie gwiazdy jednocześnie i stale mogą widzieć jedynie astronauci z pokładu statku kosmicznego. Nie przeszkadza im Słońce ani Księżyc, gdyż przestrzeń kosmiczna nie jest wypełniona powietrzem, którego cząsteczki, rozpraszając promieniowanie, rozjaśniają tło nieba. Z pokładu statku kosmicznego całe niebo jest czarne. Inaczej jest na powierzchni Ziemi i tych planet, które otacza atmosfera. Nasza atmosfera pochłania zresztą część promieniowania gwiazd (i Słońca) w sposób szczególny, w różnym stopniu — zależnie od długości fali świetlnej, co powoduje zmianę zabarwienia gwiazd. Daje się to zauważyć w pobliżu horyzontu, kiedy droga światła przez atmosferę jest znacznie dłuższa niż w zenicie. Efekt ten można zaobserwować podczas wschodu lub zachodu Słońca czy Księżyca; Słońce wschodzi i zachodzi poczerwienione, a możemy patrzeć na niego bez obawy porażenia wzroku. W przypadku Słońca lub Księżyca dodaje to zresztą uroku obrazowi nieba, a obecność obłoków potęguje jeszcze wrażenia wizualne. Widok ten, niestety, nie jest dostępny mieszkańcom miast. Nie obserwują oni wschodu i zachodu Słońca bądź Księżyca prawie nigdy. A jest czego żałować. Szczególnie gdy ze schylającym się ku zachodowi Słońcem lub Księżycem znajduje się w pobliżu jedna z jasnych planet — na przykład Wenus czy Jowisz.

Postęp urbanizacji spowodował, że dziś znaczną część kraju stanowią skupiska ludzkie. Miasta, miasteczka i wsie są pełne ludzi, którzy oświetlają nie tylko swoje mieszkania, ale również ulice, place, drogi. Mieszkańcy tych skupisk prawie nigdy

nie widzą nocnego nieba. Nawet ci, którzy uciekają przed dobrodziejstwem cywilizacji udając się „na wieś", napotykają na oświetlone drogi, na domiar sami zapalają światła reflektorów. Oprócz tego niektóre rejony kraju nie nadają się do obserwacji nieba z powodu silnych zadymień. Walka o ochronę środowiska naturalnego człowieka nie objęła jeszcze ochrony przed zanieczyszczeniem widoku gwiaździstego nieba.

Kiedy przed kilkunastu laty w Manchesterze zgasły nagle wszystkie światła, w redakcjach lokalnych gazet rozdzwoniły się telefony — mieszkańcy miasta dopytywali się (niektórzy z wyraźnym przestrachem), co to za dziwne obiekty świecą nad głową (na niebie), zapomnieli bowiem, jak wyglądają gwiazdy.

Planując wycieczkę w teren przy dobrej widoczności nieba (najlepiej w góry), należy pamiętać, że najlepszą porą do obserwacji są te noce, kiedy Księżyc nie jest w pełni i nie latem, kiedy noce są zbyt krótkie. Największą przeszkodę stanowią okresy niepogody. W naszym klimacie około 2/3 wszystkich nocy to noce pochmurne. Wtedy miłośnikom gwiaździstego nieba pozostaje tylko... planetarium, podziwianie piękna nieba pod kopułą „sztucznego nieba".

LUDWIK ZAJDLER — Warszawa

ZIEMSKA RACHUBA CZASU

Mieliśmy szczęście, że natura przeznaczyła nam powierzchnię Ziemi na miejsce naszego pobytu *. Gdybyśmy żyli na dnie oceanu, w krainie wiecznej ciemności, czas upływałby nam monotonnie. W podobnym położeniu znajdować by się mogli hipotetyczni mieszkańcy Wenus, planety otoczonej tak gęstą atmosferą, że jest ona nieprzezroczysta dla promieniowania widzialnego. Nie widzieliby ani gwiazd ani Słońca.

Poczucie biegu czasu i świadomość, że czas można mierzyć, wynikają przede wszystkim z następstwa dnia po nocy i z kolejności pór roku. Nie trzeba dowodzić, że te dwa podstawowe zjawiska związane są z ruchem wirowym naszej planety i z jej obiegiem wokół Słońca. Jednak w czasach najdawniejszych, kiedy „Ziemia była płaska" — a za taką uważał ją jeszcze grecki filozof Anaksymenes w VI w. p.n.e. — wiedziano

* Jest to pierwszy rozdział książki pt. *Dzieje zegara* wydanej przez Wiedzę Powszechną; przedruk z drugiego wydania w 1977 roku.

tylko tyle, że pory dnia i roku związane są z położeniem Słońca na sklepieniu niebieskim. Przebiegało ono ruchem jednostajnym od wschodu ku zachodowi, gdzie zanurzało się w falach Oceanu. Trzy jego położenia — o wschodzie, o zachodzie oraz pośrodku zakreślanego w ciągu dnia łuku — ustanawiają punkty kardynalne dnia, natomiast wzniesienie łuku dziennego ponad horyzont określa porę roku. Latem zbliża się ono do zenitu, zimą ledwie unosi się nad horyzontem. Jest źródłem światła i ciepła, jego dobroczynnym działaniem tłumaczyć można powstanie wszystkich wierzeń religijnych, opartych na kulcie Słońca.

Podobnie, choć nie tak samo, dzieje się w nocy. Gwiazdy również odbywają drogę od wschodu ku zachodowi, mechanizm ich ruchu jest jednak nieco inny. Obserwując ich ruch w ciągu kolejnych nocy stwierdzamy, że gwiazdy zachodzą i wschodzą każdego dnia o prawie 4 minuty wcześniej niż poprzedniego. Te gwiazdozbiory, które zimą są widoczne przez całą noc, na wiosnę ukazują się z nastaniem zmroku od razu pośrodku nieba i wkrótce zachodzą, latem zaś są w ogóle niewidoczne. Dopiero jesienią ukazują się ponownie, tym razem na wschodnim niebie w połowie nocy, by z każdym następnym dniem ukazywać się o 4 minuty wcześniej i o tyle dłużej przebywać na nocnym niebie. Cały ten cykl powtarza się dokładnie w ciągu roku.

Nie trzeba chyba wyjaśniać, że dzieje się tak dlatego, iż Słońce odbywa swoją marszrutę między gwiazdami w kierunku odwrotnym do ruchu dziennego nieba: od zachodu ku wschodowi. W ciągu roku Słońce dokonuje (pozornie) pełnego obiegu dookoła Ziemi, w tym czasie wschodzi i zachodzi 365 razy, podczas gdy wszystkie gwiazdy wschodzą i zachodzą 366 razy. Zdawano sobie z tego sprawę już w starożytności.

Drugim po Słońcu pod względem jasności ciałem niebieskim jest Księżyc. Odbywa on również codzienną drogę na niebie od wschodu ku zachodowi, ale znacznie wolniej niż gwiazdy i Słońce. Wschodzi i zachodzi codziennie mniej więcej o godzinę później niż dnia poprzedniego. Doba księżycowa jest średnio o 50 minut dłuższa od słonecznej, przy czym wahania jej długości na skutek skomplikowanego rzeczywistego ruchu Księżyca wokół Ziemi sięgają 12 minut. Ruch Księżyca między gwiazdami jest tak szybki, że można go zauważyć w ciągu kilku godzin obserwacji, zwłaszcza jeżeli w pobliżu naszego satelity widoczna jest jakaś jaśniejsza gwiazda, w ciągu godziny Księżyc przebywa odstęp równy średnicy swojej

tarczy. Zdarzą się, że niekiedy przesłania też napotykane na swej drodze jaśniejsze gwiazdy; takie zakrycie przez Księżyc gwiazdy Aldebaran obserwował w dniu 9 marca 1497 r. Mikołaj Kopernik w Bolonii.

Ze względu na inną długość doby księżycowej, Księżyc nie zawsze bywa widoczny w nocy, stąd mała jego przydatność do określania godzin nocnych, jest natomiast jak gdyby stworzony — tak przynajmniej głosili wyznawcy Mahometa — do zliczania dni. Przyczyniają się do tego fazy Księżyca powtarzające się regularnie co około 29 dni: pierwsza kwadra, pełnia, ostatnia kwadra i nów, kiedy Księżyc pozostaje niewidoczny w dzień i w nocy — przebywa w bliskości Słońca.

Jak widać, natura wyposażyła nas w aż trzy okresy zjawisk na niebie — dobę, miesiąc i rok — pomocnych do mierzenia czasu; oferując nam beczkę miodu nie zapomniała jednak o dodaniu do niej przysłowiowej łyżki dziegciu. Żaden z tych trzech okresów nie da się wyrazić przez całkowitą wielokrotność któregoś z pozostałych, a wszelkie usiłowania wyrażenia stosunku przybliżonego, przy zastosowaniu prostych ułamków, prowadzą do wyraźnej już po kilku latach niezgodności.

Rachuba czasu należy do najdawniejszych problemów naukowych. Ona to właśnie dała początek astronomii. Jest sprawą naprawdę godną podziwu, jak pierwsi astronomowie — a byli nimi dociekliwi pasterze w Egipcie i Babilonii — obliczyli długość miesiąca i roku nie dysponując żadnymi prawie instrumentami pomiarowymi prócz gnomonu, czyli kołka wbitego w ziemię, którego cień zaznaczał na ziemi odwzorowanie drogi Słońca na niebie. Niewielka dokładność pomiarów musiała być kompensowana ich ilością, rozciągającą się na przestrzeni lat, a nawet stuleci.

Długość miesiąca i roku wyrażano w dniach. Długość dnia (doby) uchodziła oczywiście za niezmienną, przy czym za *dobę* uważano okres pozornego obiegu Słońca wokół nieruchomej Ziemi. Z ocalałych zapisów wynika, że dane liczbowe dość dobrze zgadzają się z wyznaczonymi przez astronomów późniejszych. I tak Babilończycy określili długość miesiąca synodycznego (od pełni do pełni) na 29 dni 12 godzin 44 minuty $3^1/_2$ sekundy, popełniając błąd mniejszy od $^1/_2$ sekundy!

Według danych współczesnych długość *roku* (tzw. roku zwrotnikowego) i *miesiąca synodycznego* wynoszą:

rok	$365^d5^h48^m45^s,976 = 365^d,2421988$
miesiąc	$29^d12^h44^m2^s,9 = 29^d,530589$
doba	24^h.

Tylko doba wyrażona jest przez okrągłą liczbę godzin, ale podział ten jest już tworem ludzkiego umysłu. Podane wartości na długość roku zwrotnikowego odnoszą się do roku 1900. Podobnie i długość miesiąca synodycznego nie jest stała; podana tu wartość jest przeciętną długością miesiąca. Przyroda mocno skomplikowała tak proste — wydawałoby się — zjawiska ruchu ciał niebieskich. Ale dzięki zsumowaniu obserwacji ich ruchów w ciągu tysięcy lat, ludzkość nie tylko wydarła przyrodzie jej tajemnice, ale ustanowiła także rachubę czasu opartą na zjawiskach nieastronomicznych.

Jednym z tych sposobów jest rachuba dni na *tygodnie*. Ma ona szereg zalet: tydzień zawiera pełną liczbę dni (7) i nie jest związany z żadnym zjawiskiem astronomicznym, choć niewątpliwie ustanowiono go pod wpływem zmian faz Księżyca, które następują po 7 dniach. Siódemka odgrywała zawsze wielką rolę w wierzeniach religijnych i astrologicznych i powtarza się w różnych okolicznościach w księgach asyryjskich, babilońskich i żydowskich, m.in. także w opowieści o „stworzeniu świata". Świat chrześcijański przejął siedmiodniowy tydzień wraz z innymi „dobrodziejstwami" antycznych kalendarzy. I chociaż były już tendencje do jego wyeliminowania w związku ze skróceniem okresów pracy, zachowany został do dziś w powszechnej rachubie czasu. Rachuba dni biegnie tu w sposób nieprzerwany, niezależnie od różnych systemów kalendarzowych i od uregulowania przepisami różnych państw cyklu „praca—odpoczynek". Ta ciągłość nie została nawet naruszona podczas zmiany kalendarza juliańskiego na gregoriański, co następowało w różnych państwach nie jednocześnie.

Jedyny związek tygodnia z astronomią to nazwy dni w niektórych językach zachodnioeuropejskich, przejęte z łaciny i odpowiadające nazwom zanych w starożytności planet, do których zaliczano Słońce, Księżyc, Marsa, Merkurego, Jowisza, Wenerę i Saturna. Wymienione zostały tu w takiej kolejności, w jakiej służą za nazwy dni tygodnia, np. niedziela w języku niemieckim *Sonntag*, w angielskim — *Sunday* (dzień Słońca), poniedziałek — *Montag*, *Monday* (dzień Księżyca) itd.

Dzisiejszy „miesiąc" również nie ma związku z astronomiczną rachubą czasu. Jego długość we wszystkich systemach kalendarzowych wyraża się okrągłą liczbą — od 28 do 31 dni. Jedynie w systemach kalendarzy księżycowych wprowadzane są dni „przestępne" dla powiązania z fazami Księżyca, ale liczba dni w miesiącu jest zawsze całkowita. Tylko w astronomii zachodzi niekiedy potrzeba uwzględniania miesiąca jako

odstępu czasu odpowiadającego okresowi jego obiegu dokoła Ziemi i wtedy — zależnie od wyboru punktu na jego orbicie, od którego bieg jest liczony — rozróżnia się miesiące: anomalistyczny, gwiazdowy, smoczy i zwrotnikowy. Miesiąc odpowiadający zmianom faz Księżyca — to miesiąc synodyczny. Niekiedy, dla wyraźnego zaznaczenia, że miesiąc „zwykły", 28—31 dniowy, nie ma nic wspólnego z obiegiem Księżyca, używamy określenia: *miesiąc kalendarzowy*.

Wyrazem dawnej łączności miesiąca z Księżycem jest w języku polskim i w innych pochodzących od wspólnego pnia — nazwa „miesiąc". Przypomnieć tu należy, że nasi przodkowie nazywali satelitę Ziemi właśnie „miesiącem". Nazwa Księżyc utworzona została w średniowieczu i oznacza „małego księcia" lub „syna księcia", w przeciwieństwie do „wielkiego księcia" — Słońca. W północnych rejonach Polski (Pomorze, Mazury, Warmia, Suwalszczyzna) nazwa „miesiąc" jest dotąd pospolita, zwłaszcza wśród starszej części ludności miejscowej, choć nazwa Księżyc uchodzi tam za bardziej „poprawną".

We współczesnej nauce pojęcie czasu rozumiane jest jako wielkość fizyczna, w mechanice relatywistycznej — jako jeden z czterech wymiarów czasoprzestrzeni. Ale tak to już jest w nauce, że w pewnych epokach doświadczenie wyprzedza teorię, w innych teoria wyprzedza doświadczenie. Jak dotąd, nie skonstruowano jeszcze urządzenia, które mogłoby służyć do potwierdzenia lub obalenia zasad mechaniki relatywistycznej (einsteinowskiej), przynajmniej w zakresie zagadnień będących tematem tej pracy.

Dla każdej z wielkości fizycznych dobrana została odpowiednia jednostka miary. W przypadku czasu jednostka nie może być wyobrażona w postaci wzorca materialnego, jak to ma miejsce w przypadku jednostki masy, kilograma. Od czasu wprowadzenia układu jednostek zananego pod nawzą CGS (centymetr — gram — sekunda) wartość tej ostatniej wyprowadzona została z opisanych wyżej okresów zjawisk astronomicznych. I choć najnowsza nauka i technika rozporządzają już środkami do mierzenia czasu opartymi na zjawiskach nieastronomicznych, zarówno nazwa, jak i wartość tej jednostki nie uległy zasadniczym zmianom. Nie sposób wyobrazić sobie innej rachuby czasu na Ziemi, nie związanej z okresowym następstwem dnia po nocy.

W walce o osiągnięcie coraz większej dokładności pomiaru czasu współzawodniczą teoretycy, przede wszystkim astrono-

mowie, z praktykami — technikami. Pod niektórymi względami technika wyprzedziła teorię: najnowszy zegar, tzw. „atomowy", odmierza czas z tak olbrzymią dokładnością, że pozwala stwierdzić najmniejsze nierównomierności ruchów Ziemi. Stanowi on jednak kosztowne i skomplikowane urządzenie laboratoryjne, może mieć więc zastosowanie tylko w nielicznych instytucjach do celów ściśle naukowych, m.in. do dokładnych pomiarów w radiotechnice.

Dotychczas nie udało się technikom zbudować takiego zegara, który mierzyłby czas od najmniejszego używanego już w praktyce odstępu czasu — mikrosekundy (jedna milionowa część sekundy) do tysiącleci, co teoretycznie jest możliwe. Musimy więc posługiwać się innymi przyrządami dla drobnych ułamków sekundy, innymi dla odstępów średnich, a jeszcze innymi do mierzenia długich odstępów czasu. W tej dziedzinie technika dała się zatem zdystansować teorii. Czy na długo?

W miarę rozwoju fizyki technika dysponuje coraz to nowymi możliwościami i środkami. Zastosowanie nowych środków obserwujemy również w zegarmistrzostwie. Zegar słoneczny, klepsydra wodna, zegar mechaniczny wieżowy, kieszonkowy, naręczny, zegar kwarcowy i wreszcie „atomowy" — oto kamienie milowe na długiej, kilka tysięcy lat trwającej drodze rozwoju towarzysza naszego życia, odmierzającego nam godziny radości i bólu.

*

Epoka, w której żyjemy, jest epoką rozwoju nowej gałęzi techniki — elektroniki, zapoczątkowanej przez wynalazek radia. Elektronika wkracza w różne dziedziny techniki i życia. Wkroczyła również do zegarmistrzostwa. Epoka obecna — to zmierzch zegara mechanicznego. Zmierzch ten — po sześciu stuleciach nieustannego triumfu — jest jeszcze pełen świetności. Zegar mechaniczny zdumiewa nas jak nigdy; cóż może być precyzyjniejszego niż mały zegarek naręczny nie wymagający nakręcania, dokładnie odmierzający czas — od 1/5 sekundy do roku, czyli przeszło 30 mln sekund. A jednak już ukazują się na horyzoncie rywale zegara mechanicznego: „zegar atomowy" i naręczny zegarek „elektroniczny". Jeszcze są mało znani i niepopularni, lecz do nich należy przyszłość *.

* Przypomnijmy, że tekst ten był pisany w 1976 roku (przyp. red.)

LUDWIK ZAJDLER — Warszawa

KOMETA HALLEYA I KATASTROFA ATLANTYDY

Do próby ustalenia związku między kometą Halleya i katastrofą Atlantydy natchnęło Michała Kamieńskiego stwierdzenie związku między tą kometą i dwoma rojami gwiazd spadających, zwanymi Akwarydami i Orionidami *.

W słynnym dziele *Historia Cometarum* z 1667 roku, pisanym przez Stanisława Lubienieckiego i zawierającym dane o kometach, które obserwowano „od potopu aż po dziś", znajduje się ciekawa wzmianka: „Roku świata 3503, przed narodzeniem Chrystusa 466, 78 Olimpiady drugiego roku, była widziana na niebie kometa przez 75 dni i ze Słońca spadł kamień do rzeki Aegos, a wkrótce po tym wybuchła wojna peloponeska".

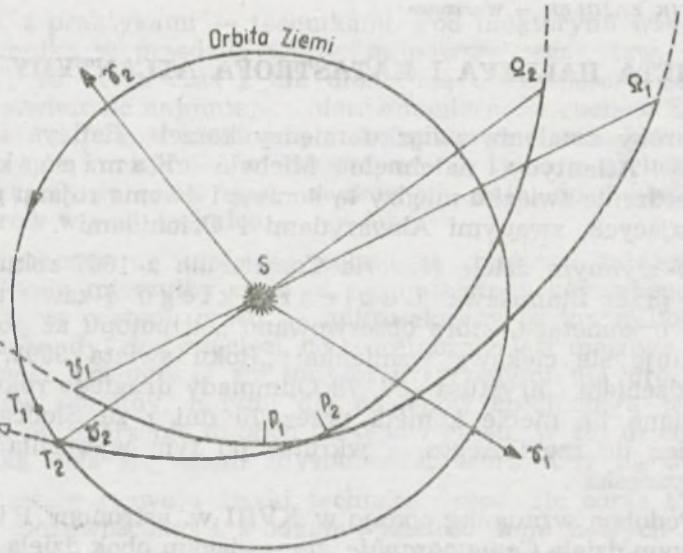
Podobną wzmiankę podaje w XVIII w. astronom Pingré w swym dziele *Cometographie*, stanowiącym obok dzieła Lubienieckiego fundamentalny materiał dla studiów nad dawnymi kometami, w słowach:

„Grecy opowiadają, że Anaksagoras z Klazomeny w drugim roku 78 Olimpiady przepowiedział — dzięki swej znajomości nieba — dzień, w którym ze Słońca miał spaść kamień. Stało się to za dnia w pobliżu miasta Aegos-potamos w Tracji. Dziś jeszcze pokazują ten kamień. Wielkość jego jest taka, że można by nim samym wypełnić wóz, jego kolor przypomina barwę spalonego kamienia. Pojawiła się też wówczas kometa, widoczna przez wiele nocy".

Kamień, o którym obie notatki zgodnie mówią, nie mógł oczywiście spaść ze Słońca. Jego zabarwienie na kolor „spalonego kamienia" wskazuje aż nadto wyraźnie na pochodzenie meteoryczne. A jeżeli dodamy, że — według obliczeń rosyjskiego astronoma A. Vilieva, sprawdzonych również przez Kamieńskiego — w roku 466 p.n.e. przypadł okres pojawienia

---

* Jest to fragment książki pt. *Atlantyda* wydanej przez Wiedzę Powszechną; przedruk z czwartego wydania w 1981 roku; tytuł pochodzi od redakcji. Porównaj artykuły K. Ziołkowskiego w numerach 1/1985 i 7—8/1984 *Uranii*.



Rys. 1. Fragmenty orbity komety Halleya w pobliżu peryhelium. Dane oznaczone wskaźnikiem 1 odnoszą się do sytuacji w 1910 r., ze wskaźnikiem 2 — do —9541 r.; T_1 i T_2 — położenie Ziemi na orbicie w dniach 22 V 1910 i 18 XII —9541.

się komety Halleya staje się jasne, iż ów kamień stanowił odłamek tej komety *.

Przy obliczeniach pojawień wcześniejszych od „okresu historycznego komety" Kamieński posłużył się opracowaną przez siebie jeszcze przed wielu laty metodą „cykliczną", stosowaną z pomyślnym wynikiem do obliczania pozycji planet w odległych czasach. Dat tych pojawień nie można oczywiście sprawdzić, ponieważ znane obserwacje w obszarze Morza Śródziemnego i Chin sięgają zaledwie do trzeciego tysiąclecia przed naszą erą. Jeśli średni okres obiegu komety w ciągu ostatnich 2500 lat ustalono z dokładnością do pół doby — wynosi on 76 lat i 329 dni — to dokładność ta dla okresów wcześniejszych wybitnie maleje i datę hipotetycznej katastrofy Atlantydy można na tej drodze ustalić ze ścisłością zaledwie kilku lat.

W roku 1961 profesor Kamieński opublikował w wydawnictwie Polskiej Akademii Nauk *Acta Astronomica* tabelę chronologiczną, obejmującą 149 przejść komety Halleya przez

* Nie wydaje się to aż tak oczywiste, jak sugeruje Autor, niemniej trudno wykluczyć również i taką możliwość (przyp. red.).

peryhelium, tj. przez punkt przysłoneczny jej orbity. Ostatnia pozycja tabeli, odpowiadająca najdawniejszemu pojawieniu, nosi datę —9540,6 roku, czyli odpowiada końcowi maja roku —9541 (9542 r. p.n.e.).

Autor niniejszego, kontynuując prace profesora Kamieńskiego, obliczył wielkość perturbacji w ruchu komety, wywołanych przez masy wielkich planet, dla okresu do 10 000 lat p.n.e Z obliczeń tych wynika, że nie tylko okres biegu, ale i kształt orbity ulega zmianom okresowym. Wskutek tych okresowych zmian odległości komety od Ziemi podczas zbliżeń ulegają również dużym wahaniom.

Warunki zaistnienia zbliżenia komety z Ziemią wyjaśnia rys. 1. Przez S oznaczono Słońce, orbitę Ziemi przedstawia koło, po którym nasza planeta obiega Słońce w ciągu roku. Orbitę komety Halleya stanowi bardzo wydłużona elipsa, którą kometa obiega w ciągu 76,9 roku (na rysunku zaznaczono tylko niewielki jej fragment — przyp. red.). Obie orbity leżą w płaszczyznach nachylonych względem siebie pod kątem 18°, przy czym kometa obiega orbitę w kierunku odwrotnym niż Ziemia, jak to wskazują strzałki. Obie płaszczyzny przecinają się wzdłuż linii ☊☋ zwanej linią węzłów. Aby nastąpiło zbliżenie, musi zajść zbieg dwóch okoliczności: kometa powinna przejść przez tzw. węzeł dolny w tej samej chwili, kiedy Ziemia przechodzi przez punkt orbity leżący na przedłużeniu linii węzłów. Łatwo pojąć, że nie zachodzi to za każdym powrotem komety do Słońca, ponieważ okres jej obiegu nie wyraża się pełną liczbą lat. Ale nawet podczas zbliżeń, wskutek wspomnianych okresowych zmian w kształcie i położeniu orbity komety, odległość kometa — Ziemia waha się w rozległych granicach. I tak w roku 1910, kiedy powyższy zbieg okoliczności był pomyślny dla zbliżenia, najmniejsza odległość komety od Ziemi wynosiła 0,15 jednostki astronomicznej (odległość Ziemi od Słońca), czyli powyżej 20 milionów kilometrów.

Rysunek 1 przedstawia orbitę komety w pobliżu orbity ziemskiej podczas ostatniego powrotu w 1910 r. i podczas pojawienia w roku —9541. Z przeprowadzonych przez autora obliczeń wynika, że podczas owego pojawienia dolny węzeł orbity komety znajdował się prawie na torze Ziemi, bo w odległości zaledwie 0,0025 jednostki astronomicznej, tj. w odległości równej odległości Księżyca od Ziemi. Gdyby więc spełniony został warunek, że kometa i Ziemia znalazły się jednocześnie w punkcie przecięcia się swych orbit — zderzenie komety z Ziemią byłoby nieuniknione! (...)

W obecnym stadium obliczeń trudno stwierdzić, w jakim odstępie czasu oba ciała niebieskie przeszły przez punkt ☊, można jedynie przypuszczać, że jeśli odstęp ten zawierał się w granicach 10 dni — część masy komety musiała spaść na Ziemię.

W roku 1910 Ziemia znalazła się na linii węzłów orbity komety w dniu 22 maja, jak to zaznaczono na rysunku. Analogiczne położenie w —9541 r. Ziemia zajmowała w dniu 18 grudnia. Wprawdzie obieg Ziemi po orbicie trwa dokładnie rok, ale na przestrzeni 11 000 lat odgrywa tu rolę precesja, której istoty i oddziaływania nie będziemy już wyjaśniali. Stąd wynika jeszcze jeden doniosły wniosek: zderzenie komety Halleya z Ziemią powinno było nastąpić w sąsiedztwie daty 18 grudnia.

Data 18 grudnia jest ścisła z dokładnością jednej doby. Czas przebiegu komety Halleya od punktu przysłonecznego oznaczonego na rysunku przez P_2, do punktu $☊_2$ wynosi 39 dni, a zatem kometa powinna była przejść przez peryhelium w dniu 9 listopada —9541 (9542 r. p.n.e.). Niezgodność z tabelą prof. Kamieńskiego wynosi więc około pół roku. Trudno tu właściwie mówić o jakiejś niezgodności, ponieważ — jak to już zaznaczono — dokładność dat w tabeli dla tak odległych epok jest ograniczona do paru lat.

Jaką jasność miała kometa Halleya w czasie domniemanego zderzenia się z Ziemią?

Wiemy na pewno, że kometa Halleya, podobnie jak wszystkie komety periodyczne, traci na jasności po każdym powrocie do Słońca. Z utratą jasności związana jest również utrata masy. Kometa Enckego traci około 0,2 wielkości gwiazdowej, co ustalono na podstawie stupięćdziesięcioletnich wiarygodnych obserwacji. Pojawienia komety Halleya odnotowane są w historii paru tysięcy lat, ale na wiarę zasługują jedynie obserwacje (oceny jasności) z ostatnich kilku pojawień. Profesor Siergiej Wsiechswiatskij*, wybitny astronom-kometotolog z Kijowa, ocenia spadek jasności komety Halleya na około 0,3 wielkości gwiazdowej na jeden obieg, to znaczy o 0,0038 rocznie**. Ale ekstrapolację w ten sposób moglibyśmy zastosować tylko na dwa do trzech tysięcy lat. Wtedy otrzymujemy na jasność komety Halleya wartość porównywalną

---

* zmarł w 1984 roku (przyp. red.).

** Najnowsze oceny spadku jasności komety Halleya na jeden obieg dają wartości o rząd wielkości mniejsze (przyp. red.).

z jasnością Księżyca w pełni. Zrezygnujemy więc z dalszego cofania się w czasie i niech wam wystarcza, że kometa była od dawna „olbrzymem" i musiała zwracać na siebie uwagę.

Podczas ostatniego pojawienia się w 1910 roku kometa Halleya w ciągu kilku miesięcy „straszyła" ludzkość, choć nie osiągnęła takiej świetności jak w 1835 r. Jeszcze jaśniejsza była podczas poprzednich pojawień, o czym wiemy z opisów i rysunków. Jednak jasność komety ulega zmianom nawet w trakcie pojawienia. Zależy bowiem od odległości jądra komety zarówno od Ziemi jak i Słońca. Podczas zbliżenia się do Słońca wzrasta jej temperatura, powodując topnienie zmarzniętych brył lodu (woda, amoniak, metan itp.), co w konsekwencji powoduje powstanie warkocza (ogona) ciągnącego się nieraz na setki milionów kilometrów. Te komety, jak Enckego, które zdołały już utracić część swej masy bądź na korzyść roju meteorów bądź na skutek wyparowania, pojawiają się jako „bezogoniaste", natomiast kometa Halleya za każdym razem rozwija swój warkocz. Zapewne rozwinie go też podczas następnego spotkania, które przewidziane jest na przełom lat 1985—1986. Astronomowie przypuszczają jednak, że spotkanie nie będzie tak spektakularne jak poprzednie, bowiem jasność jądra nie przekroczy 4 wielkości gwiazdowej. Przez punkt przysłoneczny kometa przejdzie w dniu 9 lutego, a najbliżej Ziemi znajdzie się 11 kwietnia 1986 r.

KRONIKA

Nowa planetoida typu Apollo

Na zdjęciach otrzymanych 30 i 31 sierpnia 1984 roku za pomocą wielkiej kamery Schmidta w obserwatorium na Mt Palomar astronomowie amerykańscy R. S. Dunbar i M. A. Barucii odkryli nową planteoidę (oznaczenie prowizoryczne 1984 QA). W chwili odkrycia znajdowała się ona w gwiazdozbiorze Wieloryba, gdzie świeciła jako obiekt 14,5 wielkości gwiazdowej szybko przemieszczający się wśród gwiazd. Na podstawie obserwacji wykonanych w okresie od 30 sierpnia do 4 września D. W. E. Green obliczył orbitę odkrytego obiektu i wtedy się okazało, że jest to nowa planteoida typu Apolla. Jej orbita przecina nie tylko orbitę Ziemi, ale także orbitę Wenus. Wielka półoś orbity tej planetoidy jest mniejsza od 1 jednostki astronomicznej (w aphelium oddala się ona od Słońca na odległość 1,461 j.a.), a okres obiegu krótszy niż 1 rok. Odkryta została prawie trzy miesiące po przejściu przez peryhelium swej orbity, co nastąpiło 8 czerwca 1984 roku. W dniu 5 września tegoż roku minęła naszą planetę w odległości 0,174 jednostki astronomicznej.

Wg *IAU Circular*, No 3980 i 3981

STANISŁAW R. BRZOSTKIEWICZ

Astronomiczne misje astronautyki

Chociaż plon naukowy misji satelity IRAS przekroczył najśmielsze oczekiwania, płodność obserwacji pozaatmosferycznych w zakresie podczerwonym była dla wielu badaczy oczywista już dawno temu. Dowodem jest obserwatorium SIRTF, którego wyniesienie w przestrzeń planowano na długo przed tym zanim IRAS wykazał, że są to oczekiwania zasadne. Według pierwotnych ustaleń, obserwatorium SIRTF miało odbyć lot w przedziale ładunkowym wahadłowca, bez opuszczania go na orbicie, stąd nazwa: Shutle Infra Red Telescope Facility. Już pierwsze loty wahadłowca wykazały, że nie jest on najlepszym miejscem do uprawiania astronomii. W związku z tym agencja NASA zdecydowała się na wysłanie w przestrzeń satelitarnej wersji obserwatorium SIRTF (literka „S" oznacza od tej pory „Space", a nie „Shuttle"). Zmiana konfiguracji wymaga przeprojektowania niektórych układów obserwatorium, głównie systemu chłodzenia. 85-cm teleskop na pokładzie SIRTF chłodzony będzie ciekłym helem do temperatury bliskiej zeru bezwzględnemu. SIRTF będzie w stanie zarejestrować podczerwoną emisję źródeł tysiąc razy słabszych niż zdolny to był uczynić IRAS. Wzrośnie też rozdzielczość kątowa i widmowa obserwacji.

Z projektem SIRTF współzawodniczyć będzie projektowane przez Europejską Agencję Kosmiczną (ESA) obserwatorium ISO (Infrared Space Observatory). Współzawodniczyć, ponieważ obie misje trudno nazwać komplementarnymi. Wynika to jasno z poniższej tabelki, porównującej parametry IRASa z projektowanymi charakterystykami SIRTF i ISO. Według wypowiedzi przedstawicieli NASA, agencja ESA nie jest z jakichś przyczyn zainteresowana wspólną misją. Wybór silnie eliptycznej orbity dla ISO, narażającej satelitę na wysokie dozy promieniowania, jest z kolei kwestionowany przez stronę amerykańską.

	IRAS	ISO	SIRTF
apertura (cm)	60	60	85
zakres obserwacji (mikrony)	8—120	1—180	2—700
pole widzenia (minuty łuku)	60	3	7
rozdzielczość na fali 60 mikronów (sek łuku)	90	25	18
względna czułość	1	1500	3000
nominalny okres eksploatacji (miesiące)	10	18	24
start	1983	1992?	1993?

Próbnik ISPM (International Solar Polar Mission), który wspólnymi tym razem siłami NASA i ESA ma być pierwszym obserwatorium badającym pozaekliptyczne rejony przestrzeni wokółsłonecznej, został ostatnio przemianowany na „Ulisses". Jest to łacińska forma

imienia homerowskiego bohatera — Odyseusza. Wybór imienia wydaje się szczególnie trafny w świetle wzmianki, którą czyni Dante w swoim *Piekle*. Mówi tam o pragnieniu Ulissesa zbadania „niezamieszkałego świata poza Słońcem". Jest to niezłe podsumowanie rzeczywistych zadań próbnika. Jego start wstępnie planuje się na maj 1986 roku. Po wyniesieniu przez wahadłowiec, próbnik „Ulisses" skierowany zostanie ku Jowiszowi, dokąd ma dolecieć w lipcu 1987 roku. Odpowiedni manewr w polu grawitacyjnym planety, połączony z jej ciasnym oblotem, wprowadzi sondę na trajektorię wiodącą nad biegun słoneczny. Po raz pierwszy przejdzie nad nim około roku 1990. „Ulisses" badać będzie wiatr słoneczny, pola magnetyczne w przestrzeni międzyplanetarnej, słoneczne i galaktyczne promieniowanie kosmiczne, pył kosmiczny, a także magnetosferę Jowisza.

Podobna nieco do „Ulissesa" będzie misja próbnika Starprobe. Ma on zbliżyć się do Słońca na mniej niż cztery jego promienie. Starprobe również wykorzysta w tym celu pole grawitacyjne Jowisza. Po przeprowadzonym w jego pobliżu manewrze, próbnik opuści płaszczyznę ekliptyki i rozpocznie „spadanie" na Słońce. Sam pojazd, a także instrumenty naukowe na jego pokładzie, powinny wytrzymać znaczne obciążenia mechaniczne i termiczne. Te ostatnie scharakteryzować można zakresem temperatur, w jakich próbnik będzie się znajdował: od temperatury ciekłego azotu (atmosfera Jowisza) do kilku tysięcy stopni (pobliże Słońca). Jeśli dodać do tego wymaganą odporność na uderzenia mikrometeorytów, promieniwań kosmicznych, itd., łatwo wyobrazić sobie, jak skrajne wymagania spełnić musi system ochrony próbnika, a przede wszystkim ekran termiczny. W Jet Propulsion Laboratory (USA), gdzie próbnik jest projektowany, rozpatrzono różne rodzaje materiałów izolacyjnych z których ekran mógłby być wykonany. Najbardziej obiecujące z nich to wolfram oraz włókna węglowe. Wykluczono materiały ceramiczne, wymagające stosowania mniej odpornych składników. Wadą jest też ich tendencja do gromadzenia ładunków elektrycznych. Izolacja próbnika powinna spełniać równocześnie kilka warunków: mieć możliwie wysoką temperaturę topnienia, być pozbawiona kruchości w niskich temperaturach w pobliżu Jowisza (inaczej nie stanowiłaby dobrej osłony przed mikrometeorytami), nie ulegać degradacji pod działaniem promieniowań kosmicznych, wykazywać niewielkie tylko straty masy w warunkach intensywnego napromieniowywania i oddziaływania wysokich temperatur, itd.

Na dwa lata przed wystrzeleniem teleskopu kosmicznego, któremu nadano niedawno imię Edwina Hubble'a, zebrano już ponad 3 tysiące wniosków o przyznanie czasu obserwacyjnego. Zsumowane dają czas 15 razy przekraczający roczne możliwości teleskopu. Ponad 20% projektów badawczych dotyczy galaktyk i ich gromad. Kolejne miejsca na liście najpopularniejszych obiektów zajmują gwiazdy, układy podwójne gwiazd, gromady gwiazd, kwazary, ośrodek miedzygwiezdny, obiekty w Układzie Słonecznym. Po rozpoczęciu operacyjnej fazy misji teleskopu Hubble'a corocznie realizowane będzie około 300 wniosków obserwacyjnych. Wzrost szans na akceptację konkretnego wniosku upatruje się w koordynacji wysiłków osób zainteresowanych tym samym tematem badawczym.

Wg *Sky and Telescope*, 1984, 68, 412

ZBIGNIEW PAPROTNY

PORADNIK OBSERWATORA

Droga komety Halleya na niebie w latach 1985—1986

Podczas obecnego powrotu komety Halleya w pobliże Słońca, wzajemne położenie komety i Ziemi jest tak niekorzystne, że warunki obserwacyjne komety, zwłaszcza z północnej półkuli Ziemi, uważane są za jedne z najgorszych w ostatnim tysiącleciu. Jak więc będzie widoczna kometa Halleya w Polsce?

W omawianym okresie będą trzy przedziały czasu, w których można obserwować kometę w Polsce, ale tylko w pierwszym przedziale warunki będą „znośne". Pierwszy etap — to okres od końca lata (wrzesień 1985), kiedy to jasność komety (około + 13 mg) pozwoli ją dostrzec teleskopami posiadanymi przez miłośników astronomii w naszym kraju, do około 15 stycznia 1986 r. — wówczas jasność komety wzrośnie do 5—6 mg, a więc będzie na granicy widoczności gołym okiem, ale jej elongacja będzie niewielka (około 30°) i wobec tego będzie się znajdować nisko nad horyzontem, po południowo-zachodniej stronie nieba. Po złączeniu komety ze Słońcem (połowa lutego 1986 r.), kometa pojawi się po południowo-wschodniej stronie w połowie marca 1986 r. ale mimo przewidywanej większej jej jasności (4—5 mg), będzie się znajdować na wysokości kilku stopni nad horyzontem i prawdopodobnie nie zobaczymy jej wówczas na tle dość jasnego nieba. Pod koniec marca i w kwietniu przyszłego roku kometa będzie się znajdować pod horyzontem (deklinacja osiągnie minus 47°) i dopiero na przełomie kwietnia i maja zobaczymy ją po raz trzeci, znowu po zachodzie Słońca, ale wówczas jej jasność spadnie do około + 8 mg i będzie się szybko zmniejszać (na początku czerwca 1986 r. + 11 mg), a więc znów będzie dostępna tylko przez lunety i teleskopy. Może się jednak tak zdarzyć, że pod koniec grudnia i na początku stycznia niebo będzie często zachmurzone lub zamglone i kometa Halleya będzie niewidoczna gołym okiem. Warto więc postarać się przynajmniej o lornetkę...

Sekcja Obserwacji Pozycji i Zakryć (SOPiZ) PTMA przygotowuje się do prowadzenia obserwacji pozycyjnych komety. Warunkiem niezbędnym do wykonania tego typu obserwacji, oprócz dysponowania sprzętem obserwacyjnym i służbą czasu, jest znajomość drogi komety wśród gwiazd, których współrzędne i ich ruchy własne muszą być dokładnie znane. Prace nad odpowiednimi mapkami zostały zakończone, i w *Materiałach SOPiZ* opublikowano takie mapki. Czytelnikom *Uranii* przedstawiamy fragmenty drogi komety Halleya z jej pierwszego okresu widoczności: IX 1985 — I 1986.

Na drugiej stronie okładki pokazano drogę komety podczas dwóch pierwszych miesięcy jej widoczności w Polsce za pomocą teleskopów amatorskich. 2 IX 1985 jasność komety (według przewidywań) ma wynosić około + 13 mg, będzie więc dostępna przez teleskopy o średnicy zwierciadła co najmniej 20 cm, albo na drodze fotograficznej przez niewielkie astrografy. Jasność komety w tym okresie wzrasta stosunkowo

wolno i pod koniec października będzie wynosić 9—10 mg. Przejdzie wówczas blisko znanej mgławicy M1 (Krab) w gwiazdozbiorze Byka. Jasność komety będzie zbliżona do jasności M1 (+8,5 mg). Droga komety Halleya w pobliżu Kraba zaznaczona jest na dolnej mapce.

Kometa Halleya będzie się czasami zbliżać do gwiazd (oczywiście, nie chodzi tutaj o rzeczywiste jej zbliżenia), a możliwe będą także zakrycia gwiazd przez głowę komety, lub jej jądro. Obserwacja takiego zjawiska może mieć dużą wartość naukową. Także SOPiZ prowadzi obserwacje zjawisk zakryciowych, zwłaszcza zakryć gwiazd przez Księżyc, planety i planetoidy. Sekcja otrzymuje także odpowiednie efemerydy, przede wszystkim z USNO (w Waszyngtonie) i z Royal Greenwich Observatory (Anglia). Większość tych zjawisk, podanych w otrzymanych dotychczas biuletynach, widoczna jest w marcu i kwietniu 1986 r. (a więc niewidocznych w Polsce), ale kilka ciekawych zbliżeń komety do gwiazd widoczna będzie także np. w listopadzie Na trzeciej stronie okładki przedstawiono drogę komety w pobliżu gwiazd χ Tau i 67 Tau w nocy 11/12 listopada 1985 r. Minimalna odległość komety od gwiazd wynosi odpowiednio 50″ i 390″ *.

Tabela 1

DATA			mg	Elongacja	H_g	H_{-6}	H_{-12}
1985	IX	2	+13,0	67°W	45°		
		22	+12,0	85 W	56		
	X	2	+11,5	96 W	58		
		22	+10,0	120 W	59		
	XI	1	+ 9,0	137 W	60		
		15	+ 7,5	170 W	60		
		22	+ 7,0	166 E	57		
		29	+ 6,5	140 E	53		
	XII	10	+ 6,0	102 E	45		
		15	+ 6,0	89 E	42	39°	41°
		24	+ 5,5	70 E	38	38	36
		31	+ 5,0	57 E	35	34	31
1986	I	10	+ 5,0	41 E	—	26	22
		15	+ 4,5	34 E	—	20	15

Oznaczenia: W — oddalenie zachodnie, E — oddalenie wschodnie. Hg — wysokość komety w momencie górowania. H_{-6} — wysokość w momencie końca zmierzchu cywilnego, $H_{\odot} = -6°$), H_{-12} — wysokość komety w momencie końca zmierzchu nawigacyjnego ($H_{\odot} = -12°$)

* W różnych rocznikach można znaleźć efemerydy komety Halleya, w których pozycje komety (dla tego samego momentu) różnią się o kilka minut łuku. Prezentowane mapki opracowano w oparciu o *Astronomiskais Kalendars 1985*, Riga 1984.

Dość efektowne będzie zbliżenie komety Halleya do znanej gromady gwiazd Plejady — w dniach od 15 do 18 listopada br. odległość komety od Plejad będzie mniejsza od 3° i wówczas oba obiekty będzie można jednocześnie oglądać przez większe lornetki (jasność komety wzrośnie do około +7,5 mg). Warunki obserwacyjne będą bardzo dobre — kometa będzie w opozycji ze Słońcem, a jej wysokość w momencie górowania będzie bliska 60°. Na dolnej mapce na trzeciej stronie okładki przedstawiono drogę komety podczas tego zbliżenia. Na wszystkich mapkach najsłabsze gwiazdy mają jasność około +9 mg (niektóre gwiazdy są jeszcze słabsze, około +10 mg).

Dokładne efemerydy komety można znaleźć w wielu czasopismach i rocznikach astronomicznych, dlatego tutaj nie są podane. W tabeli 1 przedstawiono jedynie jasność komety oraz wysokość nad horyzontem w pierwszym okresie jej widoczności w Polsce (patrz również **Poradnik Obserwatora** w nr 5 i 6 *Uranii* z tego roku). Bliższych informacji dotyczących obserwacji (zwłaszcza pozycyjnych) udziela Sekcja Obserwacji Pozycji i Zakryć, PTMA, ul. Bartycka 18, 00-716 Warszawa.

ROMAN FANGOR

Algorytmy — Część XII: Współrzędne Jowisza

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

$a = 5{,}202561,$
$e = 0{,}048335 + 0{,}000164\,T,$
$i = 1{,}308736 - 0{,}005696\,T + 0{,}000004\,T^2,$
$\omega = 273{,}277558 + 0{,}599432\,T + 0{,}000704\,T^2,$
$\Omega = 99{,}443414 + 1{,}010530\,T + 0{,}000352\,T^2,$
$L = 238{,}049257 + 3036{,}301986\,T + 0{,}000335\,T^2,$
$M = 225{,}328285 + 3034{,}692024\,T - 0{,}000721\,T^2.$

Tak obliczone współrzędne średnie mogą różnić się od rzeczywistych o około 0°,3. Aby uzyskać wyższą dokładność należy uwzględnić perturbacje w ruchu Jowisza. W tym celu przed rozwiązaniem równania Keplera obliczamy następujące zmienne pomocnicze:

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

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

$+(0{,}33136 - 0{,}01028\,Y - 0{,}00469\,Y^2)\sin V$
$+(0{,}00323 - 0{,}06444\,Y + 0{,}00207\,Y^2)\cos V$
$-(0{,}00308 + 0{,}00027\,Y - 0{,}00049\,Y^2)\sin 2V$

$+0{,}00247 \sin W$
$+0{,}01362 \sin Z + 0{,}01847 \sin 2Z + 0{,}00671 \sin 3Z + 0{,}00277 \sin 4Z$
$+(0{,}00727 - 0{,}00125\,Y) \sin Z \sin Q$
$+0{,}00642 \sin 2Z \sin Q + 0{,}00244 \sin 3Z \sin Q$
$-(0{,}03384 + 0{,}00112\,Y) \cos Z \sin Q - 0{,}00377 \cos 2Z \sin Q$
$-(0{,}03568 + 0{,}00121\,Y) \sin Z \cos Q - 0{,}00426 \sin 2Z \cos Q + 0{,}00218 \cos Q$
$+(-0{,}00633 + 0{,}00116\,Y) \cos Z \cos Q$
$-0{,}00667 \cos 2Z \cos Q - 0{,}00266 \cos 3Z \cos Q$
$-0{,}00257 \sin Z \sin 2Q - 0{,}00357 \sin 2Z \sin 2Q$
$+0{,}00209 \cos Z \cos 2Q + 0{,}00334 \cos 2Z \cos 2Q,$

do mimośrodu (współczynniki w jednostkach szóstego miejsca dziesiętnego):

$-(361 + 13Y - 4Y^2) \sin V + (129 - 58Y) \cos V$
$-(20 + 676 \sin Z + 111 \sin 2Z + 22 \sin 3Z) \sin Q$
$+(128 + 12\,Y) \cos Z \sin Q + 19 \cos 2Z \sin Q$
$+(146 + 13Y) \sin Z \cos Q + 22 \sin 2Z \cos Q$
$+(-82 + 607 \cos Z + 99 \cos 2Z + 51 \cos 3Z + 23 \cos 4Z + 11 \cos 5Z) \cos Q$
$-(96 + 7Y) \sin Z \sin 2Q + (45 \sin 2Z + 14 \sin 3Z) \sin 2Q$
$+(-100 + 11Y) \cos Z \sin 2Q + (48 \cos 2Z + 15 \cos 3Z) \sin 2Q$
$+(-96 + 10Y) \sin Z \cos 2Q + (49 \sin 2Z + 16 \sin 3Z) \cos 2Q$
$+18 \cos 2Q + (102 + 7Y) \cos Z \cos 2Q - (44 \cos 2Z + 13 \cos 3Z) \cos 2Q,$

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

$+(0{,}00719 - 0{,}00315Y) \sin V$
$+(-0{,}02043 - 0{,}00067\,Y + 0{,}00020\,Y^2) \cos V$
$+(0{,}00727 + 0{,}00067\,Y) \sin Z \sin Q$
$+(-0{,}00434 + 0{,}03404 \cos Z + 0{,}00561 \cos 2Z + 0{,}00296 \cos 3Z) \sin Q$
$+(0{,}03776 \sin Z + 0{,}00616 \sin 2Z) \cos Q - 0{,}00660 \cos Z \cos Q$
$+(-0{,}00536 \sin Z + 0{,}00272 \sin 2Z) \sin 2Q$
$+(0{,}00448 \cos Z - 0{,}00264 \cos 2Z) \sin 2Q$
$+(0{,}00440 \sin Z - 0{,}00254 \sin 2Z) \cos 2Q$
$+(0{,}00555 \cos Z - 0{,}00269 \cos 2Z) \cos 2Q.$

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 Jowisza. Wreszcie poprawka do półosi orbity wynosi (współczynniki w jednostkach szóstego miejsca dziesiętnego):

$-263 \cos V + 205 \cos Z + 693 \cos 2Z + 312 \cos 3Z + 147 \cos 4Z$
$+(299 \sin Z + 181 \cos 2Z) \sin Q$
$+(204 \sin 2Z + 111 \sin 3Z - 337 \cos Z - 111 \cos 2Z) \cos Q.$

Dalszy ciąg obliczeń współrzędnych planety przebiega — poczynając od równania Keplera — już znowu według schematu podanego we wspomnianej X części Algorytmów.

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

TOMASZ KWAST

Zakrycia gwiazd przez Księżyc, widoczne w Polsce w IV kwartale 1985 roku

Tabela 1

Zakrycia gwiazd przez Księżyc, widoczne w Polsce w IV kwartale 1985 roku. Dane ogólne

UT		Nazwa gwiazdy	Nr ZC	Jasność	Zjawisko	P	T	A_k	H_k	H_s	Faza Księżyca
X	$3^d 19^h$	37 Tau	599	$4^m,5$	R.D.	234°	70°S	-105°	15°		80-%
	3 19	39 Tau	601	6,0	R.D.	205	35 S	-105	15		80-
	4 21	98 Tau	743	5,6 W	R.D.	245	75 S	-100	25		72-
	6 00	+27°0943	906	6,8 S	D.B.	0	0 N	-70	50		61-
	6 01	+27°0943	906	6,8 S	R.D.	340	20 N	-65	50		61-
	6 21	+27°1236	1042	6,6	R.D.	355	10 N	-115	15		53-
	7 01	+27°:270	1056	7,0	R.D.	335	30 N	-75	45		51-
	7 04	+27°1296	1067	7,2 S	R.D.	295	70 N	-10	65	-5	51-
	7 21	76 Gem	1169	5,4	R.D.	290	80 N	-120	10		43-
	10 01	57 B.Leo	1435	6,6	R.D.	5	20 N	-95	20		21-
	10 02	+19°2256	1436	6,9	R.D.	340	40 N	-85	30		21-
	10 03	+18 2267	X 14750	7,9	R.D.	215	10 S	-80	35		21-
	21 16	86 B.Cap	3052	6,4 W	D.D.	35	50 N	-10	15		59+
	28 03	o Psc	257	4,5	D.D.	110	35 S	+85	15		100+
	28 16	+11°0300	330	7,6	D.D.	45	60 U	-95	10		42z
	28 17	+11°0300	330	7,6	R.D.	260	65 U	-85	20		0z
	28 17	+11°0309	X 3095	8,0	D.D.	85	80 U	-85	20		0z
	28 18	+11°0309	X 3025	8,0	R.D.	210	85 U	-70	30		36z
XI	4 20	+24°1903	X 12558	7,0	R.D.	245	55 S	-120	5		60-
	4 20	λ Cnc	1251	5,9	R.D.	200	10 S	-120	10		59-
	5 00	28 Cnc	1270	6,1 S	R.D.	295	75 N	-75	45		58-
	5 02	ν' Cnc	1274	5,7 S	R.D.	315	60 N	-50	55		58-
	5 02	ν Cnc	1279	6,4	D.D.	345	30 N	-35	60		57-
	7 04	42 Leo	1514	6,1	R.D.	295	85 N	-20	50	-5	36-
	8 00	271 B.Vir	1612	7,3	R.D.	0	25 N	-95	10		27-
	9 01	7 Vir	1733	5,2	R.D.	5	20 N	-90	5		17-
	17 15	40 B.Cap	2998	6,2	D.D.	25	35 N	+5	15	-10	32+
	18 15	35 Cap	3141	6,0	D.D.	0	15 N	-15	15	-5	42+
	19 15	-17°6491	3276	7,4	D.D.	80	80 S	-25	15	-5	53+
	30 20	47 Gem	1088	5,6	R.D.	300	60 N	-90	35		90-
XII	2 04	λ Cnc	1251	5,9	R.D.	200	10 S	+50	50		81-
	5 01	228 B.Leo	1578	6,8 S	R.D.	270	70 S	-55	35		53-
	5 23	424 B.Leo	1684	7,0	R.D.	270	70 S	-90	5		43-
	5 23	+7°2465	X 17436	7,0	R.D.	320	60 N	-90	10		43-
	6 05	+5°2539	X 17660	7,6	R.D.	350	30 N	0	45	-10	41-
	7 04	218 B.Vir	1802	7,1	R.D.	300	80 N	-35	30		30-
	15 16	-22°15209	3087	7,7	D.D.	5	20 N	+35	10		17+
	16 16	161 B.(Cap)/Aqr	3227	6,4	D.D.	35	55 N	+20	20		26+
	17 18	75 Aqr	3358	7,2	D.D.	15	35 N	+35	20		27+
	21 13	o Psc	257	4,5	D.D.	25	45 N	-90	20	5	73+
	24 14	37 Tau	599	4,5	D.D.	105	70 S	-110	15	5	94+

Tabela 2

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

UT		Po	Wr	Łd	Gr	Kr	Ol	Wa	Ks	Lu	A	B
X	3^d19^h	$51^m,9$	$49^m,6$	$50^m,1$	$53^m,3$	$46^m,8$	$53^m,5$	$50^m,4$	$45^m,6$	$48^m,3$	+0,3	+1,8
	3 19	57,9	55,0	55,1	59,2	51,0	58,9	55,1	49,0	52,0	+0,6	+2,2
	4 21	10,2	07,9	08,9	12,0	05,6	12,5	09,5	04,7	07,6	+0,1	+1,8
	6 00	-	51,4 B	52,1 B	-	-	-	52,8 B	-	-	-	-
	6 01	-	00,5 B	06,5 B	-	13,9	-	09,8 B	19,2	18,0	-	-
	6 21	-	-	-	-	51,6 B	-	-	58,8	48,4	-	-
	7 01	-	08,9	12,4	-	16,9	-	14,8	20,9	20,3	-2,4	-3,0
	7 04	19,5	20,8	24,1	21,3	26,1	23,6	-	-	-	-1,6	-0,9
	7 21	58,5	57,2	57,3	59,1	55,5	59,1	57,4	54,6	56,1	+0,2	+1,0
	10 01	-	-	-	-	-	-	-	42,9	-	-1,7	-6,0
	10 02	33,7	35,8	36,9	33,0	39,2	34,0	37,6	41,1	40,4	-0,9	-1,4
	10 03	-	06,7	13,9	-	-	-	-	-	-	-0,3	+7,7
	21 16	56,1	55,1	58,5	59,1	57,4	61,2	61,5	59,4	61,6	-1,1	+0,9
	28 03	07,6	11,6	10,2	05,6	15,9	05,5	09,5	17,5	12,5	-0,3	-2,8
	28 16	39,4	36,4	37,8	41,2	34,3	41,5	38,3	33,3	36,3	+0,2	+1,9
	28 17	35,7	33,4	35,3	38,2	32,3	39,3	36,6	32,2	35,4	-0,3	+1,8
	28 17	44,4	42,1	44,3	47,0	41,5	48,3	45,7	41,8	44,9	-0,4	+1,8
	28 18	42,7	39,9	41,8	-	37,9	-	-	37,4	-	-0,2	+2,3
XI	4 20	-	-	-	-	-	34,3	-	-	-	-0,6	+1,7
	4 20	51,9	-	-	53,3	-	51,3	-	-	-	+2,5	+6,0
	5 00	51,3	50,9	53,7	53,6	53,2	55,5	55,6	55,1	57,0	-1,1	+0,5
	5 00	21,4	22,8	25,5	22,6	27,6	24,4	27,1	30,8	30,4	-1,4	-1,0
	5 02	55,7	60,7	61,1	51,7	67,2	50,1	61,2	70,8	66,7	-1,1	-3,9
	7 04	57,3	57,9	60,9	59,2	62,1	61,1	62,7	65,1	65,4	-1,3	-0,5
	8 00	55,1	59,7	59,1	-	62,9	-	58,6	64,2	61,9	-0,5	-2,9
	9 01	-	-	-	-	43,9 B	-	-	45,4	35,0 B	-	-
	17 15	51,9	51,1	53,5	53,9	52,7	55,3	54,8	54,2	55,7	-0,8	+0,6
	18 15	15,6	12,5	14,5	17,8	11,3	18,4	15,7	11,7	14,8	-0,3	+1,9
	19 15	-	-	-	-	-	16,4	15,4	13,9	16,8	-1,4	+1,1
	30 20	36,5	35,7	38,1	38,7	36,9	40,3	39,6	38,1	40,1	-0,8	+0,8
XII	2 04	-	-	-	29,4 B	-	41,3	-	-	-	-	-
	5 01	46,5	44,7	48,5	49,8	46,4	52,1	50,9	48,3	51,7	-1,2	+1,4
	5 23	-	-	35,1	37,4	-	38,1	35,9	31,8	34,6	-0,1	+1,5
	5 23	-	44,0	44,4	44,1	44,5	44,4	44,7	44,8	45,1	-0,2	0,0
	6 05	21,8	24,6	24,0	20,0	28,0	19,5	23,4	29,5	26,0	-0,3	-2,2
	7 04	04,4	04,3	06,7	06,4	07,0	07,6	08,1	09,0	09,8	-1,0	0,0
	15 16	-	-	-	-	46,6	-	-	-	-	+0,4	+1,3
	16 16	19,5	19,0	21,1	21,2	20,8	22,5	22,3	22,3	23,3	-0,7	+0,3
	17 18	04,2	02,7	03,9	05,6	02,4	06,0	04,5	02,8	04,2	-0,2	+1,0
	21 13	-	-	-	52,5	-	53,2	49,7	-	-	-0,1	+2,2
	24 14	-	-	03,7	06,2	-	06,5	04,2	-	02,9	+0,1	+1,4

Oznaczenia:

Nr ZC — wg katalogu Robertsona lub X wg sublementu USNO
S, W — gwiazda podwójna spektroskopowo, wizualnie
D.D. — zakrycie za ciemnym brzegiem, D.B. — zakrycie za jasnym brzegiem
R.D. — odkrycie zza ciemnego brzegu
P — kąt pozycyjny od płn. punktu tarczy Księżyca (owrotnie niż zegarowo)
T — kąt pozycyjny od terminatora: S — od płd., N — od płn., U — dla zaćmienia Księżyca, względem kierunku środka cienia, + dla zjawisk przy ciemnym brzegu, — dla zjawisk przy jasnym brzegu
Ak — azymut Księżyca, liczony od płd.
Hk — wysokość Księżyca nad horyzontem
Hs — wysokość Słońca nad horyzontem
B — zakrycie bliskie brzegowemu
Faza Księżyca — procent oświetlonej tarczy: + faza rosnąca, — faza malejąca, z — dla zaćmienia Księżyca.

MAREK ZAWILSKI

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

Opracował G. Sitarski **Październik—listopad 1985 r.**

Słońce

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

Data 1984	P	B_0	L_0	Data 1984	P	B_0	L_0
X 1	+25°96	+6°60	299°78	XI 1	+24°34	+4°28	250°88
3	+26.06	+6.50	273.40	3	+23.98	+4.08	224.51
5	+26.14	+6.40	247.00	5	+23.60	+3.87	198.14
7	+26.20	+6.29	220.62	7	+23.18	+3.66	171.77
9	+26.22	+6.17	194.24	9	+22.73	+3.44	145.40
11	+26.22	+6.04	167.84	11	+22.44	+3.22	119.04
13	+26.18	+5.90	141.46	13	+21.74	+3.00	92.67
15	+26.12	+5.76	115.08	15	+21.19	+2.76	66.30
17	+26.03	+5.61	88.70	17	+20.62	+2.53	39.94
19	+25.90	+5.46	62.32	19	+20.02	+2.30	13.58
21	+25.75	+5.29	35.94	21	+19.39	+2.06	347.22
23	+25.56	+5.12	9.56	23	+18.73	+1.82	320.86
25	+25.35	+4.94	343.20	25	+18.04	+1.57	294.49
27	+25.10	+4.76	316.82	27	+17.33	+1.32	268.13
29	+24.82	+4.58	290.44	29	+16.60	+1.08	241.78
31	+24.51	+4.38	264.07	XII 1	+15.84	+0.82	215.42

P — kąt odchylenia osi obrotu Słońca mierzony od północnego wierzchołka tarczy;
B_0, L_0 — heliograficzna szerokość i długość środka tarczy.
październik 24d6h24m i listopad 30d13h 43m — momenty, w których heliograficzna długość środka tarczy wynosi 0°.

Słońce stale obniża się pod płaszczyznę równika niebieskiego, w związku z czym jego łuk dzienny na sferze niebieskiej jest coraz krótszy i w ciągu miesiąca dnia ubywa o półtorej godziny. Podajemy momenty wschodów i zachodów Słońca w Warszawie: październik 1^d wsch. 5^h36^m, zach. 17^h14^m, 11^d wsch. 5^h53^m, zach. 16^h51^m, 21^d wsch. 6^h11^m, zach. 16^h29^m, 31^d wsch. 6^h29^m, zach. 16^h9^m, listopad 10^d wsch. 6^h47^m, zach. 15^h52^m, 20^d wsch. 7^h5^m, zach. 15^h38^m, 30^d wsch. 7^h21^m, zach. 15^h28^m. W październiku Słońce wstępuje w znak Skorpiona (Niedźwiadka), w listopadzie w znak Strzelca. Po południu 12 listopada zdarzy się całkowite zaćmienie Słońca widoczne na półkuli południowej.

Księżyc

Zarówno w październiku, jak i w listopadzie ciemne, bezksiężycowe noce będziemy mieli w drugiej dekadzie miesiąca, bowiem kolejność faz Księżyca jest następująca: w październiku, ostatnia kwadra 7^d6^h, nów 14^d6^h, pierwsza kwadra 20^d21^h, pełnia 28^d19^h; w listopadzie, ostatnia kwadra 5^d21^h, nów 12^d15^h, pierwsza kwadra 19^d10^h, pełnia 27^d14^h. W perygeum Księżyc znajdzie się 15 października i 12 listopada, a w apogeum 2 i 29 października oraz 25 listopada. W październiku tarcza Księżyca zakryje Merkurego, a w listopadzie Merkurego i Wenus, ale zjawiska te nie będą u nas widoczne. Natomiast całkowite zaćmienie Księżyca będziemy mogli obserwować wieczorem 28 października (szczegóły podajemy w tekście Kalendarzyka).

Planety i planetoidy

Wenus widoczna jest jeszcze dobrze w październiku jako Gwiazda Poranna —3,9 wielkości nad wschodnim horyzontem, ale wschodzi coraz później i pod koniec listopada jest już trudna do odnalezienia. Natomiast coraz wyżej nad wschodnim horyzontem widoczny jest Mars, który jako czerwona gwiazda +1,8 wielk. wędruje z gwiazdozbioru Lwa do gwiazdozbioru Panny. Jowisz widoczny jest wieczorem nisko nad południowo-zachodnim horyzontem, gdzie przebywa w gwiazdozbiorze Koziorożca jako jasna gwiazda —2,3 wielk. Pozostałe planety przebywają na niebie zbyt blisko Słońca i są niewidoczne. Niewidoczna jest też żadna z czterech najjaśniejszych planetoid.

Meteory

W październiku od 16 do 26 promieniują Orionidy. Radiant meteorów leży na granicy gwiazdozbiorów Oriona i Bliźniąt i ma współrzędne: rek. 6^h24^m, dekl. $+15°$. Maksimum aktywności przypada 21 października. Natomiast od 15 do 19 listopada promieniują Leoniody. Radiant meteorów leży w gwiazdozbiorze Lwa i ma współrzędne: rekt. 10^h8^m, dekt. $22°$. Warunki obserwacji obydwu rojów są w tym roku dobre.

* *
*

październik

1^d Księżyc 4 Jowisza przechodzi na tle tarczy planety i jest niewidoczny do 21^h39^m.

3^d11^h Jowisz nieruchomy w rektascensji.

4^d Dwa księżyce Jowisza zbliżają się do brzegu tarczy planety i kolejno nastąpi zakrycie tych księżyców: księżyca 1 o 21^h46^m, a księżyca 2 o 23^h6^m. O 24^h Wenus znajdzie się w złączeniu z Marsem w odl. $0^\circ1$.

5^d Rankiem nad wschodnim horyzontem obserwujemy Wenus i Marsa blisko siebie na niebie. Wieczorem księżyc 1 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza: księżyc rozpocznie przejście o 19^h2^m, a jego cień o 20^h15^m, koniec przejścia księżyca o 21^h20^m, a cienia o 22^h32^m.

6^d Wieczorem obserwujemy serię ciekawych zjawisk w układzie księżyców Jowisza: o 19^h2^m koniec zaćmienia 1 księżyca, o 20^h4^m początek przejścia cienia 2 księżyca, o 20^h30^m koniec przejścia księżyca 2 na tle tarczy, o 20^h44^m początek zakrycia księżyca 3 przez tarczę planety, o 22^h54^m koniec przejścia cienia księżyca 2.

12^d Księżyc znajdzie się w złączeniu (w odl. 3°) kolejno o 2^h z Marsem i o 10^h z Wenus. Wieczorem obserwujemy początek przejścia 1 księżyca (o 20^h55^m) i jego cienia (o 22^h11^m) na tle tarczy Jowisza.

13^d Księżyc 1 ukryty jest w cieniu planety, a księżyc 2 zbliża się do brzegu tarczy. O 20^h9^m obserwujemy początek przejścia księżyca 2, a o 21^h40^m koniec zaćmienia księżyca 1. O 22^h39^m na tarczy planety pojawi się cień księżyca 2, a sam księżyc zjawi się w pobliżu tarczy (koniec przejścia) o 22^h59^m.

15^d6^h Bliskie złączenie Księżyca z Merkurym; zakrycie planety przez tarczę Księżyca widoczne będzie w Arktyce, w północno-wschodniej Azji i na północnym Pacyfiku. Wieczorem księżyc 2 ukryty jest w cieniu Jowisza; o 20^h27^m obserwujemy koniec jego zaćmienia (pojawi się nagle z prawej strony tarczy, patrząc przez lunetę odwracającą, w odległości większej niż średnica tarczy od jej brzegu.

16^d16^h Saturn w złączeniu z Księżycem w odl. 4°.

17^d Od 19^h53^m na tarczy Jowisza widoczny jest cień jego 3 księżyca. O 22^h Uran w złączeniu z Księżycem w odl. 3°.

18^d24^h Neptun w złączeniu z Księżycem w odl. 5°.

21^d O 14^h złączenie Jowisza z Księżycem w odl. 5°. Wieczorem obserwujemy koniec przejścia 1 księżyca (o 19^h34^m) i jego cienia (o 20^h53^m) na tle tarczy Jowisza.

$23^d12^h10^m$ Słońce wstępuje w znak Skorpiona (Niedźwiadka), jego długość ekliptyczna wynosi wówczas 210°.

24^d Od 18^h34^m do 22^h10^m księżyc 3 przechodzi na tle tarczy Jowisza i jest niewidoczny, natomiast cień tego księżyca padnie na tarczę planety dopiero o 23^h55^m.

26^d O 19^h48^m obserwujemy początek zakrycia 4 księżyca Jowisza przez tarczę planety.

28^d O 5^h Pluton w złczeniu ze Słońcem. Wieczorem obserwujemy całkowite zaćmienie Księżyca (w Warszawie Księżyc wschodzi o 16^h11^m) już po wejściu Księżyca w półcień Ziemi:

początek zaćmienia częściowego	16^h55^m4
początek zaćmienia całkowitego	18 20 . 6

moment największej fazy	18 43.3
koniec zaćmienia całkowitego	19 05.9
koniec zaćmienia częściowego	20 31.1
wyjście Księżyca z półcienia	21 47.6

Obserwujemy początek przejścia księżyca 1 (o 19^h12^m) i jego cienia (o 20^h31^m) na tle tarczy Jowisza.

29^d O 19^h59^m obserwujemy koniec zaćmienia księżyca 1, a o 20^h6^m początek zakrycia księżyca 2 przez tarczę Jowisza.

30^d22^h Merkury w złączeniu z Saturnem w odl. 4°.

31^d Do 20^h0^m na tarczy Jowisza widoczny jest cień jego 2 księżyca.

listopad

3^d11^h Wenus w złączeniu ze Spiką (Kłosem Panny), gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Panny (w odl. 4°).

7^d Wieczorem na tle tarczy Jowisza przechodzi księżyc 2, a o 19^h45^m pojawi się na niej cień tego księżyca (sam księżyc kończy przejście o 19^h59^m).

8^d O 10^h Merkury w największym wschodnim odchyleniu od Słońca (23°), ale jest w tak niekorzystnym położeniu względem Ziemi i Słońca, że jest praktycznie niewidoczny. O 20^h Merkury w złączeniu z Antaresem (w odl. 2°), gwiazda pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Skorpiona.

11^d12^h Wenus w bliskim złączeniu z Księżycem: zakrycie planety przez tarczę Księżyca widoczne będzie w Południowej Ameryce, na Południowym Atlantyku i na Antarktydzie. Wieczorem księżyc 3 ukryty jest za tarczą Jowisza, o 20^h9^m obserwujemy koniec zakrycia.

12^d15^h Całkowite zaćmienie Słońca widoczne w Ameryce Południowej, na Antarktydzie oraz na Oceanie Spokojnym i Atlantyckim. Wieczorem do 19^h2^m księżyc 4 ukryty jest za tarczą Jowisza, natomiast o 20^h14^m nastąpi początek zakrycia księżyca 1.

13^d Wieczorem o 19^h51^m obserwujemy koniec przejścia księżyca 1 na tle tarczy Jowisza, natomiast cień tego księżyca będzie widoczny na tarczy planety do 21^h9^m.

14^d O 5^h bliskie złączenie Merkurego z Księżycem; zakrycie planety przez tarczę Księżyca widoczne będzie na Oceanie Indyjskim, na południu Australii i na Nowej Zelandii. O 18^h19^m obserwujemy koniec zaćmienia 1 księżyca Jowisza.

15^d10^h Neptun w złączeniu z Księżycem w odl. 5°.

18^d O 2^h Jowisz w złączeniu z Księżycem w odl. 5°. O 20^h Merkury nieruchomy w rektascensji.

$22^d9^h40^m$ Słońce wstępuje w znak Strzelca, jego długość ekliptyczna wynosi wówczas 240°. Do 17^h34^m na tarczy Jowisza widoczny jest cień jego 1 księżyca.

23^d3^h Saturn w złączeniu ze Słońcem. O 17^h31^m obserwujemy początek zakrycia 2 księżyca Jowisza przez tarczę planety.

28^d O 18^h39^m początek zakrycia 1 księżyca Jowisza przez tarczę planety. O 23^h dolne złączenie Merkurego ze Słońcem.

29^d Księżyce 1 i 3 przechodzą na tle tarczy Jowisza, przy czym od 17^h12^m na tarczy planety widoczny jest cień księżyca 1. Obserwujemy koniec przejścia: księżyca 1 o 18^h13^m, a księżyca 3 o 18^h50^m.

Momenty wszystkich zjawisk podane są w czasie środkowo-europejskim.

CONTENTS

K. Ziołkowski — Ludwik Zajdler (1905—1985).

L. Zajdler — Let's Watch the Sky.

L. Zajdler — The Terrestrial Time Calculation.

L. Zajdler — Halley's Comet and the Catastrophe of Atlantis.

Chronicle: A New Asteroid of the Apollo-type — Astronomical Space Missions.

Vade-mecum for Observers: The Path of Halley's Comet in the Sky in The Years 1985—1986 — Algorithms: Part XII: Co-ordinates of Jupiter — Occultations of Stars by the Moon Visible in Poland in the 4th Quarter of 1985.

Astronomical Calendar.

СОДЕРЖАНИЕ

К. Зиолковски — Людвик Зайдлер (1905—1985).

Л. Зайдлер — Взглянем на небо.

Л. Зайдлер — Земное исчисление времени.

Л. Зайдлер — Комета Галлея и катастрофа Атлантиды.

Хроника: Новый астероид типа Аполлона — Астрономические миссии астронавтики.

Справочник наблюдателя: Путь кометы Галлея на небе в 1985—1986 гг. — Алгоритмы — Часть XII: Координаты Юпитера — Покрытия звёзд Луной, видимые в Польше в четвёртой четверти 1985 г.

Астрономический календарь.

Informacja ZG PTMA — sprawy członkowskie:

Przy wstępowaniu do PTMA obowiązują następujące opłaty:

— osoby pełnoletnie wpisuje się na członka zwyczajnego PTMA jednorazowe wpisowe zł 50.— + roczną składkę członkowską zł 120.—

— młodzież do lat 18 (nieposiadająca prawa wyboru i wybieralności) wpłaca jednorazowe wpisowe zł 20.— + roczną składkę zł 60.—

— przyjęcie na członka PTMA następuje po nadesłaniu deklaracji członkowskiej oraz wniesieniu odpowiedniej opłaty j.w.

— legitymacja członkowska zostaje przesłana przez Zarz. Gł. PTMA po przyjęciu na ewidencję właściwego Oddziału PTMA wg miejsca zamieszkania.

Wszelkich wpłat należy dokonywać na blankietach PKO z dokładnym wyszczególnieniem na odwrocie, czego dotyczy wpłata — na konto: PKO I OM Kraków nr 35510-16391-132.

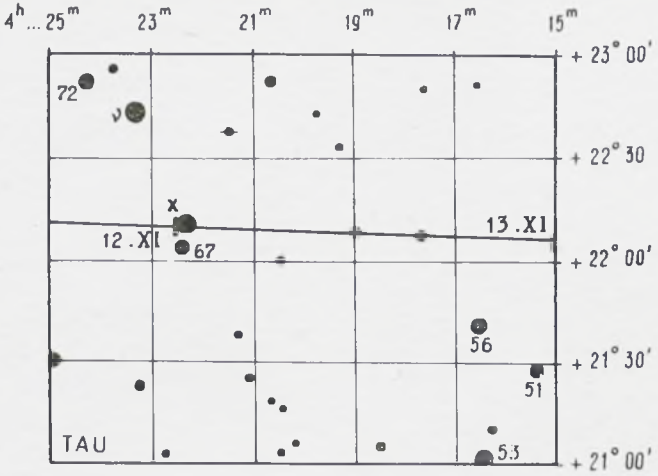
Errata

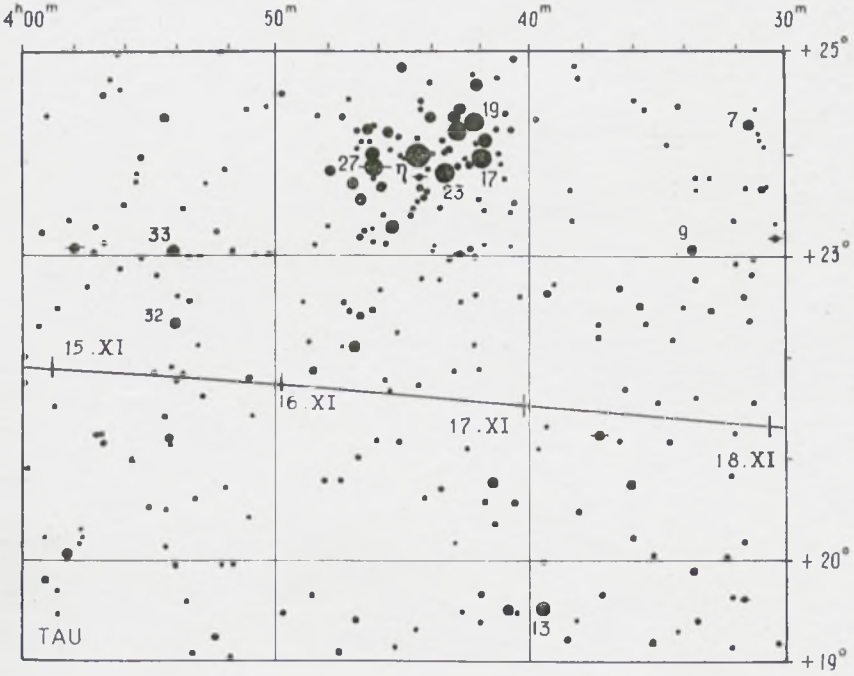
W numerze 5/85 mies. „Urania" podano omyłkowo cenę mapy obrotowej nieba zł 20.— zamiast właściwej ceny zł 200.—

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 2800+32 egz. Obj. ark. wyd. 2,80, ark. druk. 2,0. Pap. druk. sat. kl. V, 55 g, 61×86.
Indeks 38001

Drukarnia Związkowa, Kraków, ul. Mikołajska 13 - Zam. 3625/85 - L-19 - 2800+32


4h...25m
23m
21m
19m
17m
15m
+ 23° 00'
+ 22° 30
+ 22° 00'
+ 21° 30'
+ 21° 00'
72
ν
x
12 .XI
67
13 .XI
56
51
53
TAU


4h00m
50m
40m
30m
+ 25°
+ 23°
+ 20°
+ 19°
19
7
27
η
23
17
33
9
32
15 .XI
16 .XI
17 .XI
18 .XI
13
TAU

Cena zł 30.—

Indeks 38001