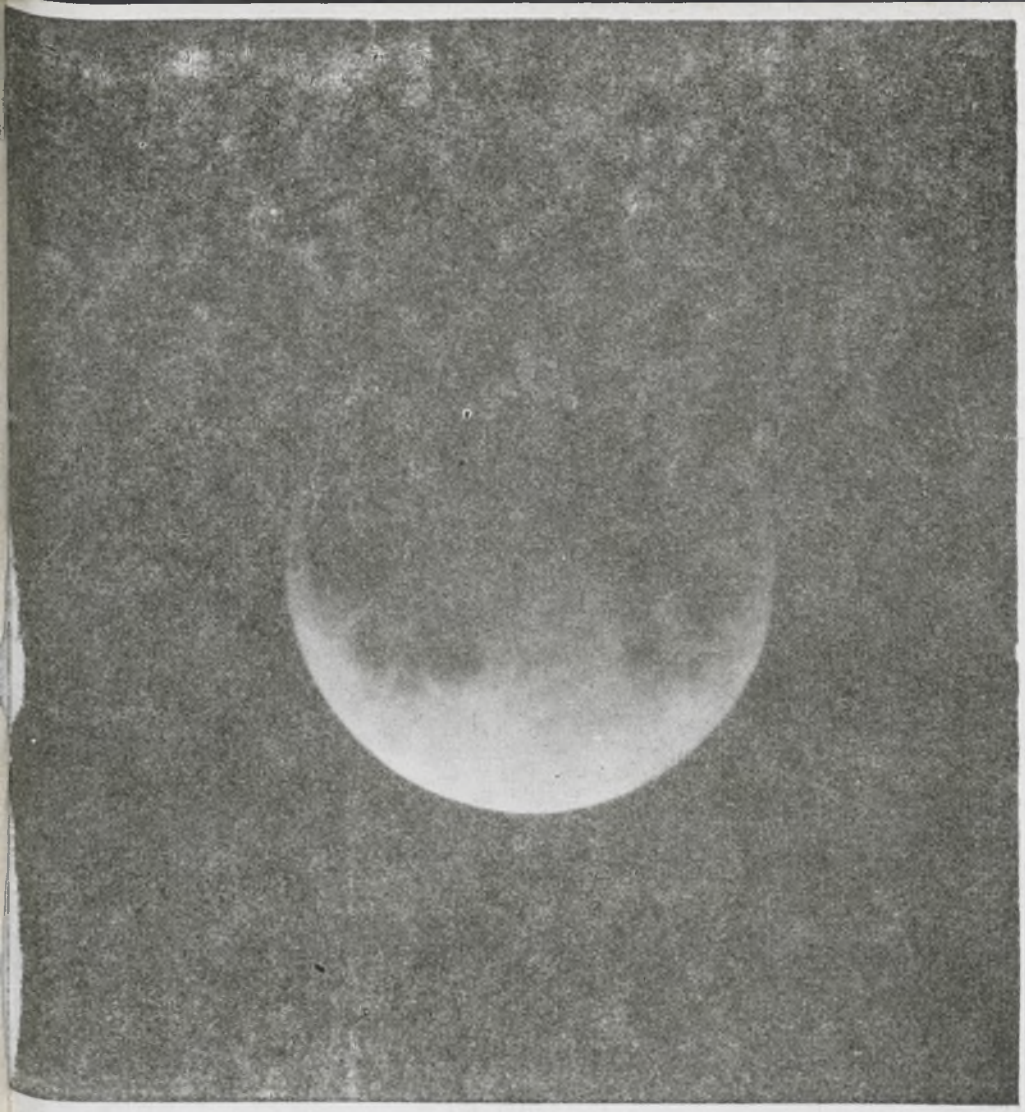


Sagittarius

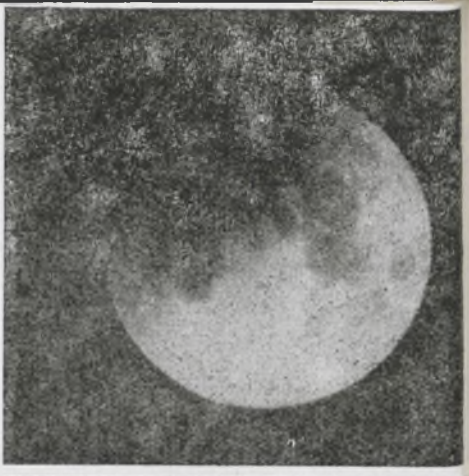
URANIA

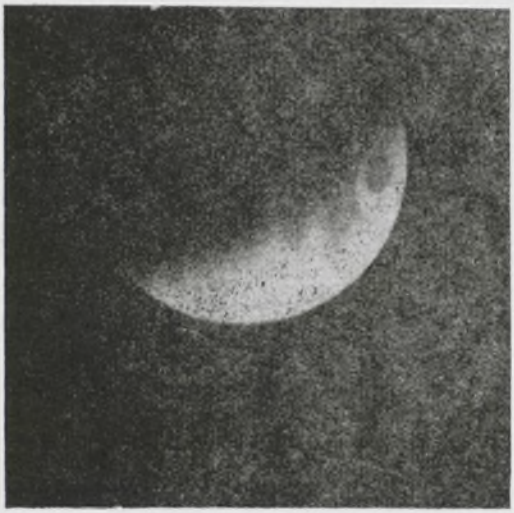
MIESIĘCZNIK
POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

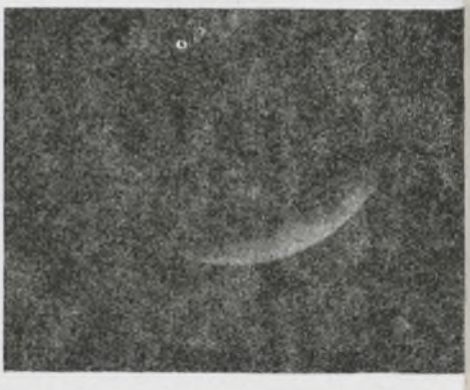
ROK LIII LISTOPAD 1982 Nr 11

ZAKŁAD NARODOWY IMIENIA OSSOLIŃSKICH
WYDAWNICTWO POLSKIEJ AKADEMII NAUK

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA w Toruniu







ISSN—0042—07-94

URANIA

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK LIII LISTOPAD 1982 Nr 11

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).

Wśród informacji dotyczących komety Halleya nie może zabraknąć biografii człowieka, którego nazwisko ta kometa uwieczniła. W rozpoczynającym niniejszy numer artykule dr Przemysław RYBKA szkicuje ciekawą postać Edmunda Halleya, angielskiego astronoma przełomu XVII i XVIII wieku, odkrywcy okresowości komet. Drugi artykuł Jacka STRYCZYŃSKIEGO kończy opis budowy i dotychczasowych osiągnięć orbitalnego obserwatorium ultrafioletowego IUE, który rozpoczęliśmy w numerze czerwcowo-lipcowym tego roku. Satelita IUE funkcjonuje nadal i zapewne jeszcze niejedno osiągnięcie astronomii jemu zawdzięczane będziemy w **Uranii** *prezentować.*

Zdobiące okładkę zdjęcia zaćmienia Księżyca z 9 stycznia 1982 roku są uzupełnieniem kolejnej relacji miłośniczych obserwacji tego efektownego zjawiska. W **Poradniku Obserwatora** *można natomiast znaleźć podstawowe wiadomości o widocznych w Polsce w przyszłym roku zakryciach Jowisza przez Księżyc. Zachęcając do ich obserwacji prosimy o nadsyłanie fotografii również i tych zjawisk. Najlepsze z nich będziemy reprodukować na okładce naszego miesięcznika.*

SPIS TREŚCI

Przemysław Rybka — Edmund Halley (290).

Jacek Stryczyński — Astronomia ultrafioletowa po czterech latach misji IUE. Astronomia pozagalaktyczna i kosmologia (298).

Kronika: Pustka w Wolarzu (301) — Nowe księżyce Saturna (302) — Kto odkrył Ganimedesa? (303).

Kącik Olimpijczyka: Zadanie z I etapu XX Olimpiady Astronomicznej (303) — Zadanie z II etapu XXIII Olimpiady Astronomicznej (305).

Poradnik Obserwatora: Zakrycia Jowisza przez Księżyc w 1983 roku (I) (307) — Minima blasku gwiazd zmiennych w I kwartale 1983 roku (312).

Obserwacje: Obserwacje zakrycia gwiazdy σ Sgr przez Wenus w dniu 17 listopada 1981 roku (313) — Obserwacje całkowitego zaćmienia Księżyca 9 I 1982 w Oddziale Warszawskim PTMA (315).

Kalendarzyk Astronomiczny (318).

PRZEMYSŁAW RYBKA — Wrocław

EDMUND HALLEY

Edmund Halley, którego nazwisko wręcz odruchowo kojarzy się z najsłynniejszą kometą naszych czasów, należał do najwybitniejszych astronomów końca XVII i pierwszej połowy XVIII w. I trzeba zaraz na początku zauważyć, że jego pionierskie badania ruchu wspomnianej komety oraz stwierdzenie jej periodyczności stanowiły jedynie jeden z epizodów jego działalności naukowej. Była ona bowiem szeroko zakrojona, a jej pełne zrozumienie wymaga choćby krótkiego rzutu oka na epokę, w której żył.

A była to epoka ważnego zwrotu w podejściu do nauki zapoczątkowanego jeszcze przez Francisa Bacona (1561—1622). Filozof ten był wybitnym rzecznikiem zdobywania przez człowieka władztwa nad przyrodą na drodze badań doświadczalnych. Tak pojęta nauka miała prowadzić od stwierdzania faktów poprzez indukcję do wykrywania coraz to nowych praw przyrody i dokonywania opartych na nich wynalazków. Myśl Bacona znalazła w Anglii żywy oddźwięk, co wiązało się z praktycznymi potrzebami narodu, dla którego handel i żegluga odgrywały tak wielką rolę. W sposób zaś szczególny myśl ta zaowocowała w działalności Royal Society (Towarzystwo Królewskie) w Londynie działającego nieformalnie od około 1645 r., a formalnie założonego w 1662 r. Grupowało ono entuzjastów nowego podejścia do badań naukowych, którzy skupiali swą uwagę na problemach eksperymentów i ich praktycznych zastosowań.

W takiej właśnie atmosferze intelektualnej kształtował swój umysł Edmund Halley. Urodził się 29 października 1656 r. (według starego stylu) w Haggerston koło Londynu jako syn zamożnego mydlarza. Początkowe nauki pobierał w Londynie w szkole św. Pawła, w której uczyli nauczyciele ożywieni wspomnianymi już nowymi prądami naukowymi. Tu Halley uzyskał pierwsze wiadomości z zakresu nauk ścisłych i pod koniec pobytu w tej szkole zdołał całkowicie wykonać zegar słoneczny i stwierdzić, że odchylenie igły magnetycznej w Londynie wynosi 2°30′. Astronomia stała się jego wybraną dziedziną wiedzy i jej się głównie poświęcił podejmując następnie studia w Oksfordzie. Będąc studentem ostatniego roku nie tylko pisał już artykuły astronomiczne do *Philosophical Transactions*, ale

też wystąpił do Royal Society i do astronoma królewskiego (tj. dyrektora Obserwatorium w Greenwich), Johna Flamsteeda (1646—1719) z propozycją przedłużenia na południową półkulę nieba katalogu gwiazdowego Brahego. Sprawa ta była bardzo istotna dla żeglugi jak również dla kartografii wymagających możliwie dobrych pozycji gwiazd. Tymczasem istniały wówczas tylko bardzo mało dokładne pozycje około 300 gwiazd południowych wyznaczone jedynie z grubsza przez paru żeglarzy jeszcze w ostatnich latach XVI w.

W wyniku przyjęcia tej propozycji Halley przybył w 1676 r. na wyspę św. Heleny i zainstalował swe instrumenty w centrum wyspy na wzgórzu zwanym do dziś Halley's Mount. Dysponował on kwadrantem, sekstansem z lunetą, refraktorem, zegarem wahadłowym i kilkoma mniejszymi instrumentami. Choć posiadał zegar, nie używał go przy wyznaczaniu rektascensji, tak jak to się robi od XVIII w. Wprawdzie próby stosowania tu zegara czynił jeszcze działający w Kasel Joost Bürgi (1552—1632), jednakże z powodu nieregularnego chodu niedoskonałych wciąż zegarów skończyły się one niepowodzeniem. Halley był w sytuacji właściwie nie lepszej, stosował więc starą, wypróbowaną metodę zapożyczoną od Brahego. Polegała ona na tym, że bezpośrednio uzyskiwało się tylko deklinację, przy czym wykorzystywano tu prostą zależność istniejącą pomiędzy szerokością geograficzną miejsca obserwacji i południkową wysokością ciała niebieskiego, a jego deklinacją. Natomiast różnice rektascensji otrzymywano na drodze obliczeń trygonometrycznych. Materiałem wyjściowym dla wyznaczenia różnicy rektascensji dwóch gwiazd były dopełnienia ich deklinacji do 90° i mierzona sekstansem kątowa odległość między nimi. Powstawał w ten sposób trójkąt sferyczny, w którym znane były wszystkie boki, skąd można było obliczyć kąt przy biegunie będący właśnie różnicą rektascensji.

Poza obserwacjami astronomicznymi Halley wykonał też liczne obserwacje meteorologiczne i magnetyczne, nakreślił mapy przypływów, wyjaśnił passaty ruchem obrotowym Ziemi oraz stwierdził, że około równika należy skrócić długość wahadła w zegarze.

Zasadniczym rezultatem dwuletniego pobytu Halleya na wyspie św. Heleny był katalog pozycji 341 gwiazd, z których 6 z gwiazdozbioru Wilka (Lupus) obserwował on z pokładu statku. Jako swego rodzaju ciekawostkę można wspomnieć, że na cześć podówczas panującego w Anglii Karola II Halley

wyodrębnił grupę gwiazd tworząc z niej gwiazdozbiór o nazwie Robur Carolinum (Dąb Karoliński). Gwiazdozbiór ten nie utrzymał się jednak.

Wkrótce po powrocie do Anglii, to jest w 1679 r. Halley opublikował swój katalog noszący tytuł *Catalogus Stellarum Australium sive supplementum Catalogi Tychonici* (Katalog gwiazd południowych czyli uzupełnienie Katalogu Tychonowego).

W tym samym roku Halley został wysłany przez Royal Society do Gdańska w celu sprawdzenia dokładności obserwacji pozycyjnych Jana Heweliusza (1611—1687). Powodem tego był spór naukowy, jaki zaistniał między Heweliuszem z jednej, a Flamsteedem i członkiem Royal Society Robertem Hooke'm (1635—1703) z drugiej strony. Przyczyna sporu leżała w stosowaniu przez Heweliusza pozbawionych jeszcze optyki przeziernic, podczas gdy już około 1670 r. zaczynały wchodzić na ich miejsce lunety. Flamsteed, który jesienią 1672 r. przy użyciu lunety z mikrometrem okularowym z powodzeniem wyznaczył z obserwacji położeń Marsa na tle Plejad paralaksę Słońca *, ujrzał wielką korzyść z zastąpienia przy kwadrantach i sekstansach przeziernic przez lunety, stosując te ostatnie przy swoich instrumentach. Uznając bezwarunkowo niezaprzeczalną wyższość lunet nad przeziernicami w grudniu 1672 r. zdecydowanie odmówił na łamach *Philosophical Transactions* wszelkiej wartości obserwacjom Heweliusza mającym na celu poprawienie pozycji gwiazd katalogu Brahego. Heweliusz poczuł się zobowiązany do odparcia niesłusznych jego zdaniem zarzutów, co uczynił w wydanej rok później księdze *Historia Coelestis, Pars Prior* (Historia niebieska, część pierwsza). To z kolei skłoniło Hooke'a, człowieka zresztą o dość napastliwym charakterze, do agresywnego w tonie ataku na Heweliusza w wydanej w Londynie w 1674 r. pracy *Animadversions on the First Part of the Machina Coelestis of Johannes Hevelius* (Krytyka pierwszej części Machina Coelestis Jana Heweliusza). Heweliusz oczywiście bronił się, spór przeciągał się i właśnie dla jego rozwiązania przybył do Gdańska Halley przywożąc ze sobą swoje instrumenty zaopatrzone w lunety. Obserwacje wykonane równolegle przez Halleya i Heweliusza wykazały ich jednakową

---

* Warto zauważyć, że Flamsteed otrzymał na paralaksę Słońca wartość prawie 10″, a więc niemal poprawną.

dokładność *. Gdański astronom obronił się tym samym przed zarzutami wspomnianych Anglików, ale jeszcze długo czuł się nimi dotknięty. Echa tego przebrzmiewają jeszcze w wielu miejscach w wydanym już pośmiertnie *Prodromus Astronomiae* (Wysłannik Astronomii).

Lata następne Halley spędził w Anglii. W tym czasie nawiązał kontakt z Izaakiem Newtonem (1642—1727), a rezultatem tego było wydanie wiekopomnego dzieła tego uczonego *Philosophiae naturalis principia mathematica* (Matematyczne zasady filozofii przyrody), w którym sformułowane zostało prawo powszechnego ciążenia i podane podstawy mechaniki nieba. Otóż nie ulega raczej wątpliwości, że bez Halleya dzieło to mogłoby się po prostu nie ukazać. Sprawa ta bowiem przedstawiała się następująco. Na początku 1684 r. członków Royal Society interesujących się matematyką intrygował problem, czy prawa Keplera zależą od prawa ciążenia powszechnego odwrotnie proporcjonalnego do kwadratu odległości. Wielu było zdania, że tak, ale nikt nie mógł tego dowieść. Problem ten nie był też bardzo nowy, bo jeszcze cztery lata wcześniej Hooke, wybitny wprawdzie eksperymentator i doskonały konstruktor aparatury ale słabszy matematyk, starał się zwrócić uwagę Newtona na to zagadnienie, ale tylko naraził się jemu. Do Cambridge do Newtona pojechał więc Halley i tam przekonał się, że Newton już dawno rozwiązał ten problem, ale pogubił notatki. Uznając niezwykłą wagę tego zagadnienia Halley jeszcze raz odwiedził Newtona i namówił go do ponownego opracowania problemu. Newton wyraził zgodę i w 1686 r. przekazał pierwszą księgę. Wprawdzie Royal Society początkowo podjęło się pokryć koszta wydania tej pracy, ale potem wycofało się z tego. W tej sytuacji Halley wziął na siebie koszta wydania nie tylko pierwszego tomu, ale także i dwóch następnych, które wkrótce otrzymał. Całość ukazała się w połowie 1687 r.

Halley sam zainteresował się teorią ruchu planet. Zresztą w owym czasie ważną sprawą stało się obserwowanie pozycji Księżyca i planet, gdyż okazało się, że wydane jeszcze przez Keplera w 1627 r. *Tabulae Rudolphinae* (Tablice Rudolfińskie) wykazywały już znaczne niedokładności ujawniające się w po-

* Obecnie można już powiedzieć, że głównym źródłem błędów w ówczesnych obserwacjach pozycyjnych były błędy podziałek stopniowych oraz stosowanie wycinków, a nie pełnych kół dających możliwość odczytów na średnicy, a tym samym pozwalających eliminować błędy wynikające z odsunięcia osi obrotu od środka koła, którego częścią był łuk z podziałką stopniową. Jest jasne, że w tym przypadku zwiększenie dokładności wizowania przez zastąpienie przeziernicy lunetą nie mogło mieć istotnego znaczenia.

staci różnic między pozycjami tablicowymi, a obserwowanymi. Jeszcze w 1676 r. Halley zauważył, że Saturn porusza się wolniej, a Jowisz szybciej niż to podawały *Tabulae Rudolphinae*. Fakt ten potwierdził potem w wydanych w 1695 r. tablicach starając się wyjaśnić go perturbacjami wywołanymi przez inne ciała niebieskie.

W 1682 r. Halley podjął próby obliczania torów meteorów na podstawie ich obserwacji z różnych miejsc. Nie była to zresztą pierwsza tego rodzaju próba. Pod tym względem pionierem był w 1624 r. profesor matematyki w Tybindze Wilhelm Schickard (1529—1635). Potem tego rodzaju próby podejmowali jeszcze włoski matematyk i astronom Geminiano Montanari (1633—1687) oraz zajmujący się astronomią niemiecki pastor Georg Samuel Dörfel (1643—1688).

Zainteresowania Halleya nie ograniczały się bynajmniej tylko do astronomii i związanych z nią problemów. Podobnie jak i inni liczni członkowie Royal Society podejmował zagadnienia dotyczące przeszłości Ziemi. Był autorem projektu określenia wieku Ziemi na podstawie zawartości soli w wodzie morskiej, dyskutował problem cyrkulacji wód na naszej planecie oraz pochodzenie źródeł. Włączył się też do ożywionej dyskusji, jaka wówczas toczyła się w Anglii na temat powstania potopu wysuwając własną koncepcję. Od innych dyskutantów różnił się tym, że przyczyny potopu szukał nie na Ziemi, lecz na niebie. Zdając sobie sprawę z ogromnych ilości wody potrzebnych do wywołania powszechnego potopu i nie widząc ich na Ziemi, przyczynę tego kataklizmu upatrywał w uderzeniu komety w Ziemię, co — jego zdaniem — musiałoby spowodować runięcie mas wód w miejsce uderzenia, zdarcie z dna morza mas osadów i utworzenie z nich gór, których przedtem nie było. Takim przebiegiem wydarzeń tłumaczył fakt znajdowania daleko na lądzie muszli i innych pozostałości po stworzeniach morskich.

Na temat potopu Halley wygłosił pod koniec 1694 r. dwa referaty na posiedzeniach Royal Society. Nie kwapił się jednak z ich opublikowaniem obawiając się zapewne posądzenia o materialistyczne poglądy. Wszak w 1691 r. właśnie z tego powodu odmówiono mu katedry astronomii w Oksfordzie. Oba te referaty ukazały się w tomie *Philosophical Transactions* za lata 1724—1725, a potem w skróconej wersji tego czasopisma w 1734 r. Ale wtedy Halley miał już mocno ugruntowaną pozycję królewskiego astronoma.

W latach 1698—1700 Halley odbył dowodzonym przez siebie admiralskim okrętem „Paramour" dwie wyprawy naukowe po Atlantyku. Ich celem było wyznaczanie współrzędnych geograficznych odwiedzanych portów i wysp, poszukiwanie nowych lądów i zawinięcie do angielskich plantacji w Indiach Zachodnich. W czasie podróży Halley dzień w dzień wyznaczał i notował położenie okrętu, przy czym długość geograficzną określał na podstawie obserwacji zaćmień księżyców Jowisza oraz położeń Księżyca. Przeprowadził też obserwacje meteorologiczne notując temperaturę, ciśnienie oraz kierunek i siłę wiatru, jak również obserwacje magnetyczne. Głównym plonem tych ekspedycji morskich były dwie izogoniczne mapy magnetyczne Atlantyku i wszystkich oceanów dla epoki 1700 r. Ich zrewidowane drugie wydanie z 1702 r. było używane przez najbliższe stulecie.

W 1703 r. Halley został profesorem geometrii w Oksfordzie. Właśnie na początek jego działalności profesorskiej przypada stwierdzenie przez niego okresowości komety, która nosi teraz jego nazwisko. Obliczywszy mianowicie orbity 24 komet mógł w 1705 r. w pracy *A Synopsis of the Astronomy of Comets* (Przegląd astronomii komet) pokazać, że komety z lat 1531, 1607 i 1682 mają takie same orbity, a więc mamy tu do czynienia z kolejnymi pojawieniami się jednej komety okresowej. W oparciu o to stwierdzenie Halley zapowiedział jej powrót na 1758 r.

Z jego prac obserwacyjnych tego czasu wskazać można skromny jeszcze, bo liczący zaledwie 6 obiektów, ale za to pierwszy, zestawiony w 1714 r. katalog mgławic.

Szczególnie ważnym w tym czasie dla posiadającej rozwiniętą żeglugę oceaniczną Anglii był problem wyznaczania długości geograficznej — w pierwszym rzędzie na morzu. Najprostszą podówczas metodą określania różnicy długości geograficznej dwóch różnych punktów na Ziemi było obserwowanie zjawisk widocznych jednocześnie. W XVI w. obserwowano w tym celu zaćmienia Księżyca, które jednak z powodu powoli przesuwającego się i niezbyt ostro zarysowanego na tarczy Księżyca cienia Ziemi nie dawały odpowiednio dokładnych wyników. Galileusz proponował wykorzystanie obserwacji zaćmień księżyców Jowisza, te jednak wymagały posiadania lunet. Wprawdzie momenty tych zaćmień można było wyznaczyć już znacznie dokładniej, jednakże na przeszkodzie w uzyskaniu odpowiednio dokładnej długości geograficznej stała jeszcze zbyt mała dokładność zegarów.

W 1710 r. Halley przedstawił myśl wyznaczanie długości geograficznej z obserwacji położeń Księżyca. Idea tej metody wynika z małej odległości Księżyca od Ziemi, a tym samym dużej jego pralaksy. W wyniku tego jego widoma pozycja na niebie w znacznym stopniu zależy od współrzędnych geograficznych miejsca obserwacji *. Zresztą na powyższy problem Halley zwracał uwagę już od 1682 r., kiedy to rozpoczął obserwacje Księżyca i planet sekstansem o promieniu 5,5 stopy w swym domowym obserwatorium w Islington. Nieco później, bo w 1717 r. Halley podjął inną propozycję wysuniętą jeszcze przez Schickarda wyznaczania różnic długości geograficznych z jednoczesnych obserwacji z różnych miejsc przelotów jasnych meteorów. Ta metoda nie okazała się jednak praktyczna.

Z problematyką powyższą wiązało się wejście Halleya do Board of Longitude (Biuro Długości). Wszedł tam jako profesor geometrii w Oksfordzie i jako znany ekspert od spraw astronomicznych i żeglarskich.

Ważnym osiągnięciem Halleya było stwierdzenie ruchów gwiazd. Już Brahe jako pierwszy dopuszczał w 1597 r. ich istnienie, a oksfordzki profesor astronomii Edward Bernard (1638—1697) około 1660 r. starał się je wykryć na podstawie porównań pozycji jaśniejszych gwiazd, jednakże bez rezultatu. Natomiast Halley w 1718 r. zauważył, że Syriusz, Aldebaran i Arktur przesunęły się od czasów Ptolemeusza, Hipparcha i Timocharisa o 0°,5 na południe.

W 1720 r. Halley został — po śmierci Flamsteeda — astronomem królewskim. Po swym poprzedniku przejął Obserwatorium w Greenwich puste, bez instrumentów i wyposażenia, które zostały zabrane przez rodzinę zmarłego. Było to zresztą zupełnie legalne, gdyż stanowiły one prywatną własność Flamsteeda. Wynikało to stąd, że przy zakładaniu Obserwatorium nie otrzymał on od rządu żadnych funduszów na wyposażenie. Instrumenty i sprzęty uzyskał częściowo od generalnego inspektora artylerii Jonasa Moore'a (1610—1679), a częściowo zaś kupił za własne pieniądze.

Z kłopotów wybawiło Halleya otrzymanie 500 funtów na wyposażenie Obserwatorium. Pierwszym poważnym nabytkiem zainstalowanym w 1721 r. był instrument przejściowy, nowy typ narzędzia zaproponowany w 1689 r. przez duńskie-

* Obserwacje Księżyca, w szczególności zakryć gwiazd przez Księżyc, były wykorzystywane do wyznaczania długości geograficznej jeszcze w XIX w. Dopiero możność posługiwania się telegrafem, a potem radiem pozwoliła na stosowanie wygodniejszych metod.

go astronoma Ole Romera (1644—1710). Halley wykorzystał tu lunetę o ogniskowej 5 stóp i 6 cali oraz o średnicy obiektywu 1,75 cala będącą jak się wydaje dziełem Hooke'a. Drugim ważnym instrumentem był zainstalowany w 1725 r. żelazny kwadrant murowy o promieniu 8 stóp zaopatrzony w lunetę, a wykonany pod kierownictwem londyńskiego mechanika George'a Grahama (1675—1757). Ważnym uzupełnieniem było kilka zegarów. Jednakże, podobnie jak i inne zegary tego czasu, nie posiadały one jeszcze kompensacji wahadła na zmiany temperatury, co powodowało ich nieregularny chód. Tym samym w nich leżał w znacznym stopniu słaby punkt wykonywanych obserwacji.

Zgodnie z zadaniami, jakie spoczywały na Obserwatorium w Greenwich, Halley wykonywał głównie obserwacje południkowe wspomnianymi wyżej instrumentami. W latach 1726—1728 przeprowadził serię 96 obserwacji Słońca w celu wyznaczenia punktu równonocy wiosennej. Wśród innych obserwacji można wspomnieć 25 obserwacji jasnych gwiazd jak Aldebaran, Betelgeuze, Procjon, Syriusz i Arktur na różnych wysokościach. Gwiazdę Polarną rzadko obserwował. Wykonał też liczne obserwacje górnych planet i nieco obserwacji Wenus i Merkurego; a także pięciu zaćmień Słońca i czterech Księżyca. Przede wszystkim koncentrował się jednak na obserwacjach pozycji Księżyca, które były potrzebne do doskonalenia teorii jego ruchu, a możliwie dobra teoria była niezbędna do wyznaczania długości geograficznej. Halley nie tracił bowiem z pola widzenia problemu wyznaczania długości geograficznej na morzu, co odzwierciedlało się w różnych jego publikacjach. Z nich najważniejszą była *A proposal of a Method for Finding the Longitude at Sea within a Degree, or Twenty Leages* (Projekt metody znajdowania długości na morzu w granicach stopnia czyli dwudziestu mil).

Wkrótce po objęciu Obserwatorium w Greenwich Halley dokończył wydawanie *Historia coelestis Britannica* (Brytyjska historia niebieska) Flamsteeda zawierającej jego obserwacje. Dwa pierwsze tomy opublikował jeszcze sam Flamsteed w 1712 r., trzeci ogłosił już pośmiertnie Halley w 1725 r.

Okres działalności Halleya jako królewskiego astronoma nie obfitował w spektakularne osiągnięcia; był on poświęcony głównie na wykonywanie programowych obserwacji przewidzianych jako zadanie dla Obserwatorium, a tak przecież potrzebnych dla celów ekonomicznych i państwowych.

Halley zmarł 14 stycznia 1742 r. (według starego stylu)

w Greenwich. Pozostawił po sobie ponad 70 różnych prac naukowych wykraczających często poza astronomię, przy czym wiele z nich dotyczyło zagadnień praktycznych. Z problemów istotnie dalekich od astronomii można jako pewną ciekawostkę wymienić obliczenie powierzchni hrabstw Anglii oraz pionierską pracę dotyczącą opracowania tablic służących do obliczania ubezpieczeń życia. Pod względem więc rozległości zainteresowań, opierania się na faktach i pomiarach oraz matematycznej ich interpretacji, jak również podejmowania tematów o praktycznym znaczeniu Halley był nieodrodnym dzieckiem swej epoki.

JĄCEK STRYCZYŃSKI — Toruń

ASTRONOMIA ULTRAFIOLETOWA PO CZTERECH LATACH MISJI IUE

II. Astronomia pozagalaktyczna i kosmologia

Jakakolwiek dyskusja poświęcona astronomii pozagalaktycznej powinna się zacząć od budowania teorii podstawowych części składowych Wszechświata — normalnych galaktyk. Okazały się one trudnym przedmiotem badań, a tylko 57 z nich było obserwowanych przez IUE w ciągu czterech lat pracy. Co głównie rzuca się w oczy, to rozmaitość zachowania się „typowych" galaktyk. Nie można się jednak dziwić, iż trudno zidentyfikować systematyczne trendy w populacji galaktyk, skoro statystyka przebadanych próbek jest bardzo mała. Badania tego typu są jednak bardzo ważne z wielu punktów widzenia. Przede wszystkim dostarczają pierwszych informacji o tym, jak będzie wyglądał obraz nieba w ultrafiolecie otrzymany z takich instrumentów jak Teleskop Kosmiczny. Rozmaitość widm galaktycznych potwierdza, że na tych obrazach będą dominować inne klasy obiektów niż te, które pojawiają się na fotografiach w dziedzinie optycznej. Po drugie, sięgając w przyszłość badań, można spodziewać się, że obserwacje silnych ultrafioletowych składowych na falach krótszych niż 2000 Å dadzą spojrzenie na historię tempa formownaia się gwiazd w różnych typach galaktyk. Jest to złożony problem, wymagający badań we wszystkich zakresach fal, na których ujawnia się wpływ składowej gwiazdowej galaktyk. Dla przykładu — znany materiał z różnych zakresów spektralnych o pośredniej wiekiem populacji gwiazd w sąsiednich galaktykach, takich jak Obłoki Magellana, dostarcza

informacji o tempie formowania gwiazd, komplementarnych do informacji otrzymanych przez obserwacje ultrafioletowe. Aby otrzymać realny statystycznie obraz, potrzeba wielkiego zbioru danych o każdej klasie i podklasie galaktyk. Wymaga podkreślenia potrzeba badań bliskich galaktyk, aby przystępując do analizy odległych obiektów mieć rozsądnie bezpieczne oparcie w zrozumieniu bliskich systemów. Ten właśnie typ badań jest jednym z pierwszych programów dla Teleskopu Kosmicznego.

Kosmologia, jako nauka przyrodnicza w pełnym tego słowa znaczeniu, to dziedzina dość młoda, którą zainteresowanie rośnie, a rozwój przebiega niezwykle szybko, głównie dzięki możliwościom sięgania coraz dalej w Kosmos. Ponieważ do obserwacji przydatnych dla celów kosmologicznych używa się największych instrumentów, początkowo niewielu astronomów chciało stosować 45 centymetrowy teleskop do badań pozagalaktycznych. Jednak to się zmieniło. Obecnie próbuje się wykorzystać IUE do rozwiązania jednego z podstawowych problemów klasycznej kosmologii — pomiaru parametru ekspansji q_o. Parametr ten jest bezpośrednio związany ze średnią gęstością materii we Wszechświecie, a dokładna znajomość którejkolwiek z tych dwóch wielkości rozstrzygnęłaby współzawodnictwo między modelami kosmologicznymi o to, który lepiej opisuje rzeczywistość. Stwierdzenie chociażby faktu, czy obecny proces rozszerzania się Wszechświata może w przyszłości przejść w kurczenie, ma niebagatelne znaczenie nie tylko dla samej kosmologii, ale i filozofii oraz nauki w ogóle. Do pomiaru q_o angielski astronom Gaskell starał się użyć obserwacji kwazarów o wielkim przesunięciu ku czerwieni wykorzystując przy tym korelację znalezioną przez Baldwina między szerokością równoważną linii CIV, a intensywnością widma ciągłego. Trudność jaka się tu pojawia, to niepewność, czy można stosować powyższą relację do wszystkich typów aktywnych jąder galaktyk. Po prostu nie jesteśmy pewni, czy obiekty tego samego typu mają rzeczywiście identyczne jądra i obserwowany efekt musi być zbadany z pomocą istniejących już na szczęście pewniejszych danych. Poza tym użyteczność tej metody oceny q_o zależy od znalezienia przekonywającego fizycznego wytłumaczenia pochodzenia korelacji Baldwina.

Ważnym problemem dla kosmologii klasycznej jest określenie przesunięcia ku czerwieni bardzo odległych galaktyk. Istnieją obecnie co prawda możliwości mierzenia przesunięcia

ku czerwieni bardzo słabych obiektów w szerokim zakresie barw, ale pomiary te są nadal bardzo trudne i zależą w istotny sposób od obecności w widmie linii emisyjnych. Wyłaniają się jednakże i inne możliwości, jak pomiar przesunięcia z obserwacji wzrostu intensywności widma w ultrafiolecie za pomocą fotometrii szerokopasmowej. Spinard zwrócił uwagę na pewną ilość szczegółów w widmach, które mogą zostać użyte do pomiaru przesunięcia ku czerwieni dla normalnych galaktyk, jeżeli brak linii emisyjnych. Metoda ta stwarza nowe nadzieje na rozwiązanie tego problemu.

Mamy dowody na to, że istnieje kosmologiczna ewolucja składowej gwiazdowej galaktyk, ale o takiej ewolucji radioźródeł i kwazarów wiemy znacznie więcej. Poza tym te ostatnie mogą być obserwowane ze znacznie większej odległości, co ułatwia potwierdzenie istnienia kosmologicznych efektów ewolucyjnych, które dla kwazarów i radioźródeł są bardzo duże i korespondują ze wzrostem gęstości przestrzennej źródeł promieniowania o czynnik 10^3—10^4, towarzyszącym przejściu od przesunięcia ku czerwieni z równego 0 do wartości około 2—3. Jakakolwiek byłaby natura tych zjawisk, wiemy, że poza tym przedziałem wartości z dzieje się coś szczególnego. Od dawna wiemy, że ewolucja powinna zanikać dla wartości z rzędu 2—3, ale nie wiemy, czy istnieje granica obserwacyjna przesunięcia ku czerwieni, tzn. czy istnieje górny limit wartości z którą można jeszcze zaobserwować. Najbardziej przekonywujący dowód, że taka granica może istnieć otrzymaliśmy z poszukiwań Osmera wybranych kwazarów z dużym przesunięciem ku czerwieni wśród których spodziewał się znaleźć obiekty o przesunięciu w zakresie $3{,}5 < z < 4{,}7$. Kwazary takie jednak nie zostały znalezione. Różnie można próbować wyjaśnić istnienie granicy obserwacyjnej: (a) może objawiać się działanie pyłu w dyskach galaktyk, przy $z = 3{,}5$ duża część sfery niebieskiej jest pokryta przez dyski galaktyk, które mogą powodować, że grubość optyczna staje się rzędu 1; (b) brak fotonów z continuum Lymana ($\lambda < 912$ Å) lub gazu wokół kwazarów o dużym z może powodować, że charakterystyczna linia Lyman α nie byłaby obecnie obserwowana; (c) galaktyki mogą kondensować z gazu międzygalaktycznego dla $z \approx 4$; (d) być może w młodych galaktykach jest tak dużo pyłu i gazu, że cała emisja kwazara jest absorbowana i reemitowana w podczerwieni; (e) powstanie masywnej czarnej dziury zdolnej dostarczyć całość energii najsilniejszym kwazarom, może wymagać długiego czasu. Dla $z > 4$ mogą istnieć kwa-

zary, ale nie doszły jeszcze do studium, w którym byłyby dla nas widoczne.

Interpretacja zliczeń radioźródeł i testów radiowo wybranych obiektów sugeruje, że teorie „zasłaniania" (przypadki a, d) mogą nie być poprawne. Wymaga to jednak dalszych badań — zwłaszcza w ultrafiolecie. Godnym uwagi faktem jest, że zaraz po pojawieniu się artykułu Osmera, Ann Savage i jej koledzy w Australii zidentyfikowali kwazara o przesunięciu ku czerwieni $z = 3{,}78$ (poprzednio największa obserwowana wartość wynosiła $z = 3{,}53$). Wszystko to sugeruje, iż o ile granica obserwacyjna z istnieje to jest raczej rozmyta, ale trudno by było wtedy uwierzyć, że może ona być ostra w jakimkolwiek kierunku.

Posuwając się ciągle wstecz w czasie, przechodząc przez okres formowania się galaktyk, dochodzimy w naszych badaniach do punktu w historii Wszechświata zwanego wielkim wybuchem, oczywiście jeżeli przyjmiemy słuszność teorii wielkiego wybuchu jako początku ekspansji. Co by nie powiedzieć o nieścisłościach i brakach tej teorii, wydaje się ona lepiej opisywać ewolucje Wszechświata niż np. teoria stanu stacjonarnego, która bardzo się komplikuje próbując wytłumaczyć istnienie pola promieniowania o temperaturze 3 K. Faza bezpośrednio następująca po wielkim wybuchu charakteryzowała się dużą gęstością, dzięki czemu reakcje jądrowe mogły zachodzić w całej materii. Pierwsze pokolenie gwiazd miało taki skład chemiczny, jak materia w tej fazie ewolucji. Dlatego też jednym z ważniejszych celów obserwacyjnych, który udało się zrealizować za pomocą IUE, było określenie kosmicznej obfitości deuteru. Ma to kolosalne znaczenie dla kosmologii, a szczególnie teorii wielkiego wybuchu, gdyż obserwacje te dostarczyły niezależny od obserwacji mikrofalowego promieniowania tła dowód, że Wszechświat przeszedł przez bardzo gorącą, gęstą fazę. Dane te dają również możliwość określenia średniej gęstości barionowej. Badania te powinny być kontynuowane, a planowane następne misje, takie jak satelita Magellan, doskonale nadają się do tego.

KRONIKA

Pustka w Wolarzu

Za pomocą palomarskiej kamery Schmidta fotografowano w świetle czerwonym (6000—7000 angstremów) trzy wybrane pola o rozmiarach 3,73° × × 3,73° każde, położone na północnej półkuli galaktycznej. Pola odległe

od siebie o około 35° obejmują w przybliżeniu gwiazdozbiór Wolarza. Na otrzymanych zdjęciach, aż do granicznej wielkości gwiazdowej 16,3 mag., analizowano rozkład przestrzenny galaktyk pola (tzn. nie wchodzących w skład bogatych gromad). Prędkości radialne 133 galaktyk pomierzono za pomocą 2,1 metrowego teleskopu obserwatorium Kitt Peak i 5 metrowego na Mount Palomar. Wykorzystując funkcję jasności galaktyk wyprowadzoną z analiz wybranych pól na północnej i południowej półkuli galaktycznej i przy założeniu jednorodnego rozkładu galaktyk, obliczono spodziewany rozkład galaktyk według ich prędkości radialnych. Porównanie tego rozkładu z otrzymanym z obserwacji w trzech wspomnianych na początku polach wykazało, że akurat w obszarze spodziewanego maksimum 12000—18000 km/s znajduje się tylko jedna galaktyka. Objętość obszaru, gdzie stwierdzono ów deficyt uwzględniając odległość między obserwowanymi polami, oceniono na milion megaparseków sześciennych. Jest to rezultat na tyle zadziwiający, że dla jego sprawdzenia proponuje się wykonać nowe pomiary prędkości radialnych — tym razem obejmujące cały rejon nieba pomiędzy przebadanymi polami.

Wg *Astrophysical Journal*, 1981, **248**, 57

ZBIGNIEW PAPROTNY

Nowe księżyce Saturna

W ciągu trzech ostatnich lat liczba znanych księżyców Saturna niepomiernie wzrosła. O ile w roku 1979 było ich tylko 9 (odkrycie Janusa nie zostało potwierdzone), to w roku 1980 już 17, a obecnuie co najmniej 21 lub może nawet 23. Na zdjęciach otrzymanych w sierpniu 1981 roku za pomocą Voyagera-2 odkryto bowiem sześć dalszych księżyców Saturna. Istnienie dwóch jest na razie bardzo problematyczne, ponieważ zostały tylko jeden raz zarejestrowane i o ich orbitach nic właściwie nie wiemy. Jeden z nowo odkrytych księżyców obiega planetę w przybliżeniu w takiej samej odległości jak Mimas, drugi zaś w takiej samej jak Tethys. Tak więc po orbicie tego ostatniego krążyłyby trzy obiekty. O ile jednak dwa poprzednie (1980 S13 i 1980 S25) znajdują się w punktach libracyjnych i towarzyszą Tethys w odległości 60° (przed nią lub za nią), to nowo odkryty wolno przemieszcza się od jednego do drugiego punktu libracyjnego. Porusza się przy tym po bardzo osobliwej orbicie, która w układzie współrzędnych sztywno związanym z Saturnem i Tethys kształtem przypomina cienką podkowę. Dotychczas nie udało się stwierdzić, czy idzie tu tylko o jeden nowy obiekt, czy też raczej o dwa. Na uwagę zasługuje również księżyc odkryty w okolicy punktu libracyjnego Dione. Jest to już drugi obiekt, który w tym miejscu został znaleziony (pierwszym był 1980 S6). Dotąd jednak nie wiadomo, czy on też porusza się po orbicie w kształcie podkowy, czy też raczej uwięziony jest w punkcie libracyjnym. Byłby to pierwszy przypadek, że w jednym i tym samym punkcie libracyjnym odkryto dwa księżyce. No i wreszcie w odległości około 350 tys. km od Saturna (między orbitami Tethysa i Dione) obiega kolejny księżyc (okres obiegu wynosi 2,44 dnia). Jedno zaś z innych zdjęć Voyagera-2 wskazuje na to, że w odległości około 470 tys. km od planety (między orbitami Dione i Rhei) może być obiekt o okresie obiegu około 3,8 dnia.

Nowo odkryte księżyce Saturna są oczywiście drobnymi ciałami. Na przykład obiekt, który porusza się po orbicie Mimasa, ma zaled-

wie około 10 km średnicy. Rozmiary zaś pozostałych wahają się w granicach od 15 do 20 km.

Wg *IAU Circular*, 1982, No. 3656.
Sterne und Weltraum, 1982, **21**, 148

STANISŁAW R. BRZOSTKIEWICZ

Kto odkrył Ganimedesa?

Dotychczas przyjmowano, że cztery największe księżyce Jowisza zostały odkryte na początku XVII wieku. Pierwszy miał je dostrzec astronom niemiecki Simon Marius, lecz wiadomość o swym odkryciu opublikował dopiero po kilkunastu latach. Dlatego za odkrywcę czterech największych księżyców Jowisza uchodzi powszechnie Galileo Galilei, który odkrył je niezależnie od Mariusa i który o swym odkryciu niezwłocznie powiadomił ówczesny świat naukowy. Czy jednak nie spóźnił się z tym o dwa tysiące lat? A na to wygląda w świetle badań, jakie niedawno przeprowadzili uczeni z Instytutu Historii Nauk Przyrodniczych Akademii Nauk Chińskiej Republiki Ludowej. Wynika z nich bowiem, że jeden z galileuszowych księżyców był obserwowany już w roku 365 p.n.e. przez chińskiego astronoma Gan De. Bliższe dane na ten temat zamieścił on w *Traktacie o Jowiszu*, który wprawdzie zaginął, ale jego fragment znalazł się w zachowanej do dziś pracy astronomicznej z początku VIII wieku. Na tej podstawie historycy chińscy doszli do wniosku, iż Gan De faktycznie obserwował księżyc Jowisza i — co jest ważne — prawidłowo interpretował swoje odkrycie. Czyżby więc Chińczycy już w IV wieku p.n.e. znali lunetę? Nie, to wcale nie było konieczne, gdyż galileuszowe księżyce świecą dość jasno i w sprzyjających warunkach atmosferycznych mogą być obserwowane bez użycia przyrządów optycznych przez ludzi obdarzonych bardzo dobrym wzrokiem.

Ale który z galileuszowych księżyców Jowisza mógł obserwować Gan De? Po rozważeniu wszystkich faktów uczeni doszli do wniosku, że najprawdopodobniej był to Ganimedes. Ma on największe rozmiary z księżyców galileuszowych (średnica 5276 km) i najjaśniej świeci (blask w opozycji $4{,}61^m$). A ponadto Gan De obserwowany przez siebie obiekt nazwał „czerwonym", co też wskazuje na ten właśnie księżyc. Co prawda według danych uzyskanych za pomocą sond Voyager najbardziej czerwonawą powierzchnię ma Io, ale krąży on zbyt blisko Jowisza i bez użycia przyrządów optycznych najtrudniej go dostrzec. Po prostu jego blask ginie w blasku macierzystej planety.

Wg *Nature*, 1982, **296**, 199

STANISŁAW R. BRZOSTKIEWICZ

KĄCIK OLIMPIJCZYKA

Opracował M. Szczepański

Zadanie z I etapu XX Olimpiady Astronomicznej

Dla pewnej cefeidy klasycznej udało się zaobserwować następujące momenty minimów i maksimów blasku:

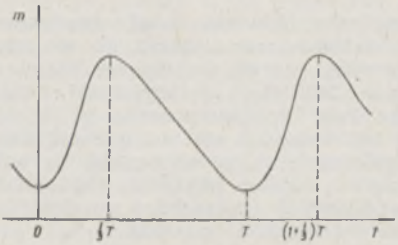
moment minimum	moment maksimum
6 X $0^h,0$	25 X $4^h,0$
3 XI $20^h,0$	30 XI $5^h,0$
17 XII $2^h,0$	

Wiedząc, że podane wyniki obserwacji nie tworzą pełnego ciągu, gdyż pewne ekstrema blasku przypadły w ciągu dnia lub w okresie niekorzystnych warunków atmosferycznych, wyznacz okres zmian blasku rozpatrywanej cefeidy.

Rozwiązanie

Z danych zawartych w tabelce wynika, że odstępy czasu między zaobserwowanymi identycznymi fazami jasności wynoszą: 692, 1038 i 865 godzin. Największym wspólnym podzielnikiem tych liczb jest $T_o = 173$ godziny. Czy jest to już szukany okres zmian jasności? Być może. Zauważmy jednak, że każda z podwielokrotności tej liczby: $T_n = T_o : n$ gdzie $n = 1, 2, 3, 4$ ... również może być okresem zmian blasku tej cefeidy. Zastosowanie przy rozwiązywaniu zadania jedynie rozważań matematycznych prowadzi do wniosku, iż istnieje nieskończenie wiele rozwiązań tego problemu: $T_1 = 173^h$; $T_2 = 86^h,5$; $T_3 = 57^h,67$; $T_4 = 43^h,25$; $T_5 = 34^h,6$; $T_6 = 28^h,83$; $T_7 = 24^h,71$; $T_8 = 21^h,63$ itd.

Uwzględnienie faktów o charakterze astronomicznym pozwala ograniczyć ilość możliwych rozwiązań. I tak okresy zmian blasku cefeid są dłuższe od jednej doby — stąd wniosek, iż $n \leqslant 7$.



Rys. 1.

Dalsze ograniczenie ilości możliwych rozwiązań można uzyskać uwzględniając kolejny fakt obserwacyjny: czas narastania blasku u cefeid jest w przybliżeniu dwukrotnie krótszy od czasu jego spadku. W związku z tym odstęp czasu między dowolnym maksimum a dowolnym minimum jasności powinien zawierać k pełnych okresów i dodatkowo około jednej trzeciej okresu (rys. 1).

Między pierwszym zaobserwowanym minimum a pierwszym zaobserwowanym maksimum blasku odstęp czasu wynosi $\Delta t = 460$ godzin. Dla kolejnych n ilorazy:

$$\frac{\Delta t}{T_n} = \frac{\Delta t}{T_o} \cdot n; \text{ gdzie } n = 1, 2, ..., 6, 7$$

przyjmują następujące wartości: 2,66; 5,32; 7,98; 10,64; 13,29; 15,95 i 18,61. Ich analiza pozwala stwierdzić, że postawiony warunek spełniony jest dla $n = 2$ i $n = 5$, czyli okres zmian blasku rozważanej cefeidy może wynosić $86^h,5$ lub $34^h,6$.

Na podstawie danych zadania ostatniej alternatywy nie da się już rozstrzygnąć; można jedynie wnioskować, iż bardziej prawdopodobna jest wartość $86^h,5$, ponieważ u większości cefeid obserwuje się okresy zmian jasności rzędu kilku dni. Jednak ostateczne rozstrzygnięcie może przynieść tylko dodatkowa, dobrze zaplanowana obserwacja, gdyż prawdopodobieństwo wystąpienia drugiego przypadku jest niezerowe.

Zdecydowana większość uczestników (ponad 70%) zakończyła rozwiązywanie tego zadania na części czysto matematycznej znajdując wartość T_o, która, jak się okazało, nie jest rozwiązaniem zadania lub podając nieskończenie wiele możliwości okresu — co też nie jest poprawne. W 23% prac ograniczono ilość rozwiązań do kilku, rozważając prawdopodobieństwa wystąpienia poszczególnych przypadków a jedynie w kilkunastu pracach uwzględniono niesymetryczność odstępów czasu między kolejnymi ekstremami jasności.

Zadanie z II etapu XXIII Olimpiady Astronomicznej

Jaki kształt będą miały linie łączące na diagramie Hertzsprunga—Russela gwiazdy o równych promieniach? Przyjmując, że jasność absolutna Słońca $M_o = 4M,8$, a jego temperatura efektywna $T_o = 6000$ K wykreśl taką linię dla $R = R_o$, gdzie R i R_o oznaczają odpowiednio promień gwiazdy i promień Słońca.

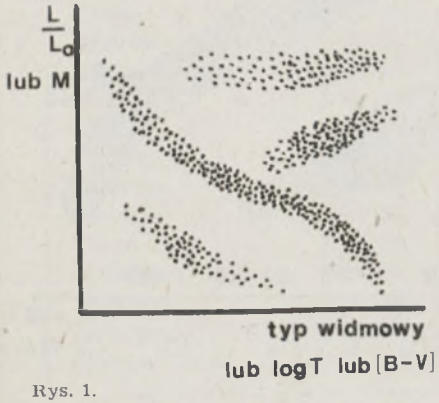
Rozwiązanie

Istnieje wiele wariantów konstrukcji diagramu Hertzsprunga—Russela przedstawiającego zależność między dwoma parametrami charakteryzującymi cechy fizyczne gwiazd. Jednym z parametrów jest całkowita energia emitowana przez gwiazdę w jednostce czasu oznaczana przez L, czyli moc źródła promieniowania jakim jest gwiazda. Wyrażamy ją na ogół w postaci ilorazu L/L_o, gdzie L_o jest całkowitą energią emitowaną w jednostce czasu przez Słońce, lub w absolutnych wielkościach gwiazdowych M stanowiących miernik mocy promieniowania gwiazdy zgodnie z zależnością:

$$M = M_o - 2{,}5 \log (L/L_o), \qquad (1)$$

gdzie M_o jest jasnością absolutną Słońca. Drugim parametrem służącym do konstrukcji diagramu H—R jest temperatura panująca na powierzchni gwiazdy czyli temperatura efektywna fotosfery T.

Na ogół zamiast temperatury stosuje się typ widmowy (O, B, A, F, G, K, M), logorytm temperatury lub wskaźnik barwy będący różnicą jasności gwiazdy w barwach niebieskiej i żółtej (B—V). Tak więc na diagramie H—R każdej gwieździe przyporządkowujemy jeden punkt, którego współrzędnymi są odpowiednie wartości omawianych parametrów (rys. 1).



Rys. 1.

Problem w zadaniu polega na znalezieniu linii łączących na diagramie H—R gwiazdy o różnych promieniach oraz wykreśleniu takiej linii dla gwiazd o promieniu równym promieniowi Słońca.

Ponieważ w praktyce astronomicznej gwiazdy traktujemy jako źródła promieniowania elektromagnetycznego emitującego energię w taki sposób jak ciała doskonale czarne, w związku z tym do ich opisu, a w szczególności do wyznaczania rozmiarów, stosujemy prawa promieniowania ciał doskonale czarnych. Całkowita energia emitowana w jednostce czasu przez gwiazdę o temperaturze T i promieniu R na podstawie prawa Stefana—Boltzmana wynosi:

$$L = 4\pi R^2 \sigma T^4, \tag{2}$$

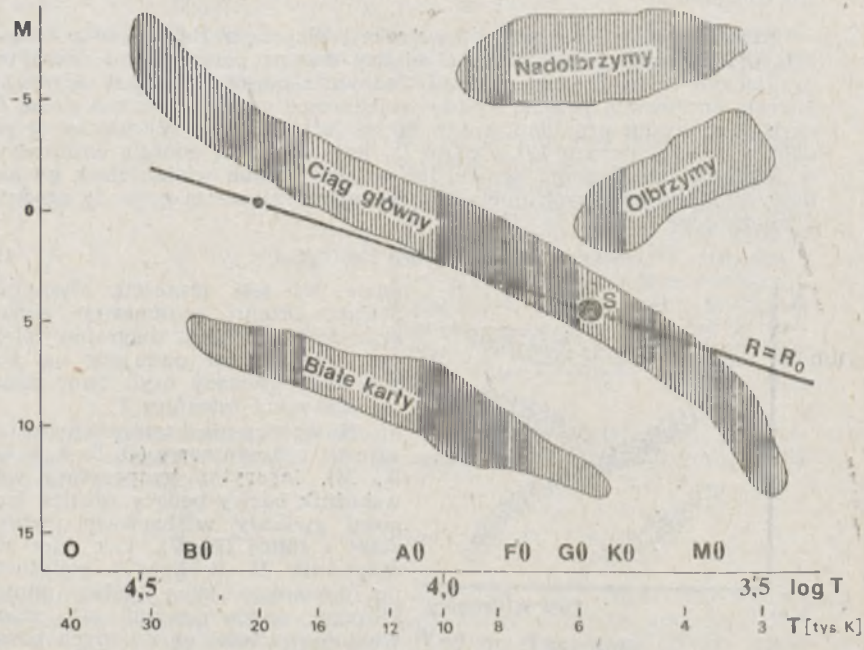
gdzie π i σ są stałymi. Analogicznie dla Słońca:

$$L_o = 4\pi R_o^2 \sigma T_o^4. \tag{3}$$

Jasność absolutna gwiazdy na podstawie wzorów (1), (2) i (3) wynosi

$$M = -10 \log T + M_o + 10 \log T_o - 5 \log (R/R_o). \tag{4}$$

Z zależności tej widać, że dla ustalonego R/R_o jasność absolutna jest funkcją liniową logarytmu temperatury: $M = a \log T + b$, gdzie a i b są stałymi: $a = -10$, $b = 10 \log T_o - 5 \log (R/R_o)$. Znaczna część uczestników olimpiady (około 35 procent) wybrała do rozważań wariant diagra-



Rys. 2.

mu H—R, w którym $M = M(\log T)$. W tym przypadku linie łączące gwiazdy o równych promieniach są prostymi równoległymi, o wyborze jednej z nich decyduje wartość R/R_0. Do wykreślenia linii dla $R = R_0$ wystarczy znaleźć na podstawie wzoru (4) tylko jeden dodatkowy punkt, ponieważ drugim jest punkt odpowiadający Słońcu (rys. 2). W innych przypadkach diagramu H—R do wykreślenia jednej linii dla $R = R_0$ konieczne było znalezienie wielu punktów.

PORADNIK OBSERWATORA

Zakrycia Jowisza przez Księżyc w Polsce w 1983 roku (I)

Przez cały niemal rok 1983 będzie trwała seria zakryć Jowisza przez tarczę Księżyca. Warunki występowania tych zakryć są bardzo korzystne, gdyż seria obejmuje okres czasu, w którym Jowisz znajdzie się w prze-

Tabela 1

Momenty najbliższych zakryć Jowisza dla niektórych miast Polski (dane dla środka tarczy planety).

Miasto	1983. III. 6		1983. V. 26	
	Początek cse	Koniec cse	Początek cwe	Koniec cwe
Białystok	$2^h49^m35^s$	$3^h49^m44^s$	$21^h44^m59^s$	$22^h55^m36^s$
Bydgoszcz	2 47 55	3 40 25	21 41 48	22 49 21
Gdańsk	2 47 48	3 43 22	21 42 52	22 51 05
Gdynia	2 47 44	3 43 24	21 42 55	22 51 05
Katowice	2 49 43	3 37 26	21 41 05	22 48 11
Kielce	2 49 30	3 47 56	21 42 12	22 50 54
Kraków	2 49 54	3 39 03	21 41 31	22 49 15
Lublin	2 49 49	3 46 22	21 43 33	22 53 44
Łódź	2 48 46	3 40 57	21 41 54	22 50 00
Olsztyn	2 48 26	3 45 47	21 43 34	22 53 47
Poznań	2 48 06	3 37 13	21 40 55	22 47 29
Rzeszów	2 50 18	3 43 28	21 42 43	22 52 07
Szczecin	2 47 28	3 34 33	21 40 20	22 45 37
Toruń	2 48 05	3 41 19	21 42 03	22 49 58
Warszawa	2 48 57	3 44 42	21 43 02	22 52 23
Wrocław	2 48 58	3 34 51	21 40 35	22 46 20
Zakopane	2 50 37	3 37 42	21 41 21	22 48 40
Zielona Góra	2 48 06	3 33 22	21 40 04	22 45 12

ciwstawieniu do Słońca, co nastąpi dokładnie 27 maja o $22^h,5$ UT. W latach poprzednich zakrycia tej planety następowały w okresach bliskich koniunkcjom ze Słońcem, toteż szansa zaobserwowania zjawiska była niewielka. Ostatnie widoczne u nas zakrycie Jowisza w dniu 27 maja 1976 r. było tzw. zakryciem dziennym, gdyż zachodziło już po wschodzie Słońca. Niestety nie było obserwowane z uwagi na złą pogodę.

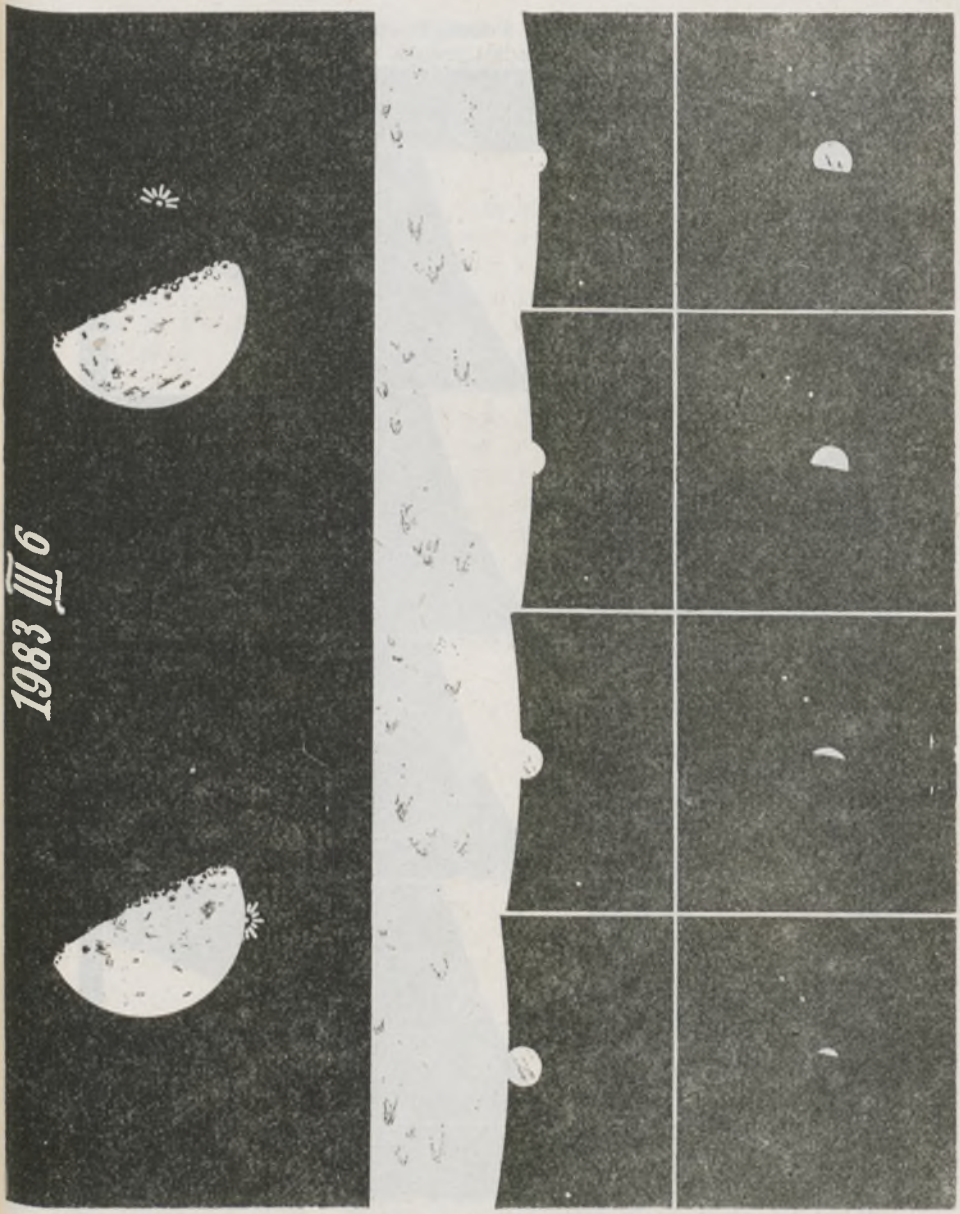
W 1983 r., dzięki wspomnianemu już korzystnemu układowi będzie można w Polsce zaobserwować aż cztery bliskie koniunkcje Księżyca z Jowiszem. Pierwsze dwa zakrycia nastąpią w dniach 6 marca oraz 26 maja. Warunki ich wystąpienia są opisane w niniejszej części artykułu. Dwa dalsze zakrycia — 22 czerwca (brzegowe) i 12 września będą przedstawione w następnej części.

Nad ranem, w niedzielę 6 marca dojdzie do pierwszego zakrycia Jowisza przez Księżyc. Będzie to zarazem pierwsze zakrycie obecnej serii dla całej kuli ziemskiej. Jowisz w 1983 r. świeci jasno w gwiazdozbiorze Skorpiona. Pomimo niskiego położenia nad horyzontem, warunki do obserwacji tego dnia będą najlepsze ze wszystkich czterech przypadków. Jowisz zniknie za oświetlonym brzegiem tarczy Księżyca w fazie tuż przed ostatnią kwadrą (u jej samego dołu, patrząc okiem nieuzbrojonym) a ukaże się zza brzegu ciemnego, i to właśnie zjawisko będzie najefektowniejsze. Interesująco przedstawiać się będzie przy tym wyłanianie się księżyców galileuszowych (rys. 1). Obserwowanie zakrywania ich przez jasny brzeg tarczy naszego satelity będzie natomiast bardzo utrudnione, a być może i w ogóle niedostrzegalne.

Tabela 2

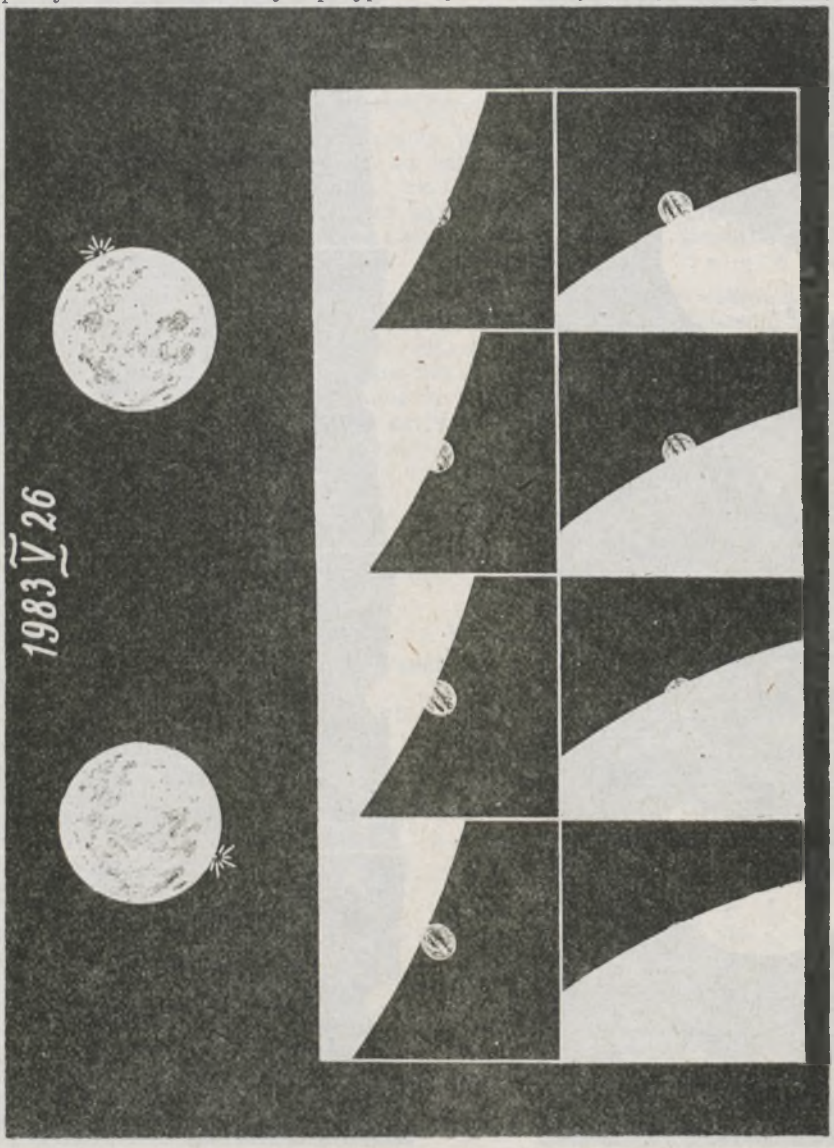
Przebieg najbliższych zakryć Jowisza (dane dla Łodzi). Momenty charakterystyczne kontaktów.

Faza	1983. III. 6				1983. V. 26		
	Momenty c.s.e.	P	Z	T	Momenty c.w.e.	P	Z
I kontakt	$2^h47^m42^s$				$21^h41^m03^s$		
środek	2 48 46	158°	181°	—30°S	41 54	128°	155°
II kontakt	2 49 50				42 45		
III kontakt	3 39 47				22 49 04		
środek	3 40 57	245°	261°	+57°S	50 00	278°	295°
IV kontakt	3 42 06				50 57		
Jasność Jowisza	$-1^m,7$				$-2^m,1$		
Faza Księżyca	55%—				100%—		



Rys. 1. Ilustracja zakrycia Jowisza przez Księżyc w dniu 6 marca 1983 r.

Drugie zakrycie, widoczne w Polsce, nastąpi we czwartek 26 maja późnym wieczorem. W tym przypadku jednak zakrycie zajdzie w godzinę



Rys. 2. Ilustracja zakrycia Jowisza przez Księżyc w dniu 26 maja 1983 r.

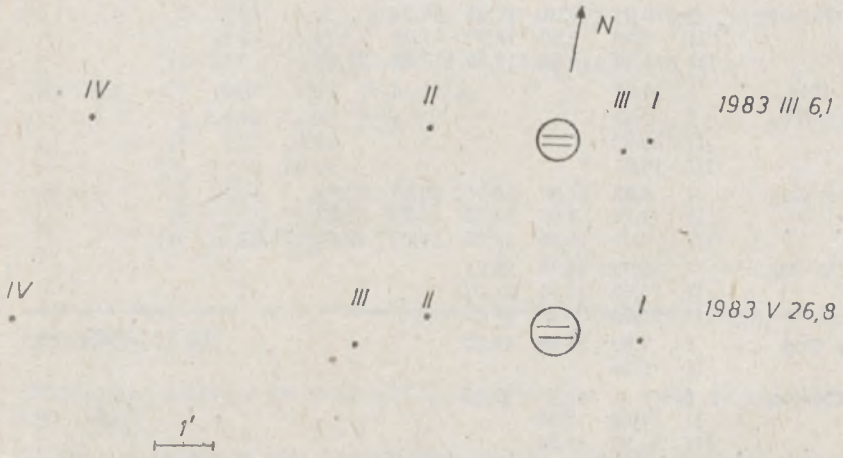
Tabela 3

Przebieg zakrycia Jowisza i jego księżyców 6 marca 1983 r. (dane dla Łodzi).

Moment c.s.e.	Zj.	Obiekt	Jasn.	Kąty pozycyjne		
				P	Z	T
2h45m,8	p	Io	+5m,2	161°	184°	—27°S
2 47 ,7	p	Ganimedes	+4 ,9	161	184	—27 S
2 47 ,8	p I k	Jowisz	—1 ,7	158	181	—30 S
2 48 ,8	p c	Jowisz	—1 ,7	158	181	—30 S
2 49 ,9	p II k	Jowisz	—1 ,7	158	181	—30 S
2 52 ,5	p	Europa	+5 ,6	155	178	—33 S
3 03 ,4	p	Callisto	+5 ,9	147	159	—41 S
3 35 ,9	k	Io	+5 ,2	242	259	+54 S
3 36 ,3	k	Ganimedes	+4 ,9	242	259	+54 S
3 39 ,8	k III k	Jowisz	—1 ,7	245	261	+57 S
3 41 ,0	k c	Jowisz	—1 ,7	245	261	+57 S
3 42 ,2	k IV k	Jowisz	—1 ,7	245	261	+57 S
3 49 ,5	k	Europa	+5 ,6	248	262	+60 S
4 05 ,5	k	Callisto	+5 ,9	255	268	+67 S

Czas trwania odkryć księżyców:

Io: 3s,6 Europa: 3s,1
Ganimedes: 5s,2 Callisto: 5s,0



Rys. 3. Położenie czterech jasnych księżyców Jowisza w czasie zakryć planety przez Księżyc. I — Io, II — Europa, III — Ganimedes, IV — Callisto. Księżyc III wejdzie w cień w dniu 6 marca na krótko przed godz. 4 cse. a więc niedługo po odkryciu.

po pełni Księżyca, toteż jego silny blask znacznie utrudni obserwację. Księżyców Jowisza prawdopodobnie w ogóle nie uda się dostrzec przy brzegu tarczy księżycowej (rys. 2).

Szczegółowe dane, dotyczące opisywanych zjawisk zestawiono w tabelach 1, 2 i 3. Dla zakrycia 26 maja nie podano z przedstawionych względów momentów zakryć księżyców Jowisza. Warto tu wspomnieć, że z uwagi na fazę Księżyca bliską pełni, zarówno zakrycie, jak też odkrycie zajdą przy jasnym brzegu tarczy (ciemny „rąbek" w punkcie, odpowiadającym odkryciu Jowisza będzie miał grubość rzędu 0″,1, a więc praktycznie nie będzie zauważalny). Wszystkie dane liczbowe, dotyczące momentów są wynikiem własnych obliczeń autorów, a większość z nich uzyskano przy wykorzystaniu maszyny cyfrowej ODRA 1305. Dotyczy to głównie momentów kontaktów dla środka tarczy planety oraz wartości kątów pozycyjnych. Te ostatnie różnią się niewiele dla innych miast Polski od danych dla Łodzi. Efemerydy Jowisza i Księżyca zaczerpnięto z *Astronomiczeskogo Eżegodnika SSSR na 1983 god*, natomiast program na obliczenie momentów zjawisk ułożono samodzielnie. Może on służyć do obliczania dowolnych zakryć księżycowych pod warunkiem dysponowania przybliżonym momentem zjawiska (z dokładnością około $\pm 0^h,2$). Położenia czterech księżyców Jowisza obliczono również samodzielnie, gdyż w momencie pisania artykułu autorzy nie dysponowali jeszcze odpowiednimi danymi z kalendarzy astronomicznych. Położenia te mogą się niewiele różnić od rzeczywistych, ponieważ przy ich określaniu posłużono się formułami uproszczonymi, uwzględniającymi jedynie średnie okresy obiegu satelitów i wcześniejsze momenty zaćmień.

BŁAŻEJ FERET
MAREK ZAWILSKI

Minima blasku gwiazd zmiennych w I kwartale 1983 roku

TT Aur	I	8,92	12,91	16,91	20,91		
	II	5,90	9,90	13,90	17,90		
	III	5,89	9,89	13,89	17,88	21,88	
S Cnc	I	15,93					
RS CVn	I	7,83					
	II	20,02					
	III	16,01					
RZ Cas	I	8,89	14,87	16,06	20,85	22,04	
	II	7,77	8,97	14,95	19,73	20,92	
	III	6,07	10,85	12,05	16,02	18,02	22,80
TV Cas	I	12,95	14,76	22,01			
	II	10,95	20,01	21,82			
	III	11,95	21,02	22,83			
U Cep	I	9,88	14,86	19,85			
	II	8,79					
XX Cep	I	7,81	14,83	21,84			
	II	11,88	18,89				
	III	11,92	18,94				
ZZ Cep	I	6,78	8,93	11,07	21,78		
	II	5,77	7,91	10,05	20,76		
	III	9,90	12,04				

EG Cep	I	6,95	8,04	9,13	9,68	10,77	11,86	12,94	14,03	15,12
		15,67	16,21	16,76	17,84	18,94	20,02	21,11	22,20	22,75
	II	5,91	6,99	8,09	9,72	10,81	11,90	12,99	14,08	15,17
		15,71	16,80	17,89	18,98	20,07	21,16			
	III	6,77	7,86	8,95	10,04	11,13	12,76	13,85	14,94	16,03
		17,12	18,75	19,84	20,93	22,02				
EK Cep	I	9,13	17,98							
	II	9,12	17,98							
	III	12,12	20,97							
U CrB	I	8,06								
	II	15,03	21,93							
TW Dra	I	17,13	19,94	22,75						
	II	5,78	17,01	19,82						
	III	17,07	19,89							
WW Dra	I	9,89								
	II	15,93								
AI Dra	I	7,10	11,90	13,10	17,89	19,09				
	II	6,07	10,87	12,07	16,86	18,06				
	III	6,85	8,04	12,84	14,04	18,83	20,03			
RY Gem	II	21,86								
IZ Per	I	6,10	13,79							
	II	15,97								
β Per	I	8,83								
	II	17,97	20,84							
	III	12,91								
RW Tau	I	14,69								
	II	5,84	16,92							
	III	13,84								
X Tri	I	8,00	8,97	9,94	10,91	11,88	12,85	13,82	14,80	15,77
		16,74	17,71							
	II	13,91	14,89	15,86	16,83	17,80	18,77	19,74		
TX UMa	II	6,87	9,93	13,00	16,06					
W UMi	I	10,95	16,05	22,86						
	II	8,87	13,97							
	III	14,89	20,00							
UW Vir	I	14,08								
	II	12,05	21,10							
	III	13,03	22,08							

OBSERWACJE

Obserwacje zakrycia gwiazdy σ Sgr przez Wenus w dniu 17 listopada 1981 roku

W dniu 17 listopada 1981 r. nastąpiło rzadkie zjawisko zakrycia jasnej gwiazdy przez planetę. Wieczorem tegoż dnia uległa zakryciu przez tarczę Wenus gwiazda σ Sgr o jasności $+2^m,1$. W momencie zakrycia (około $16^h,5$ cse) oba ciała niebieskie były na szczęście widoczne

Tabela 1

Wyniki obserwacji zakrycia σ Sgr przez Wenus wykonanych w Polsce

Zjawisko	Obserwator	Miejsce obserwacji	Pozycja geograficzna		Moment UT	Uwagi
			λ	φ		
Zakrycie						
Początek	Robert Kurianowicz	Warszawa	21°04′13″E	52°12′50″N	15h30m40s,2	1
„	Roman Fangor	Warszawa	„	„	15 30 40 ,7	2
Koniec	Roman Fangor	Warszawa	„	„	15 30 42 .3	3
„	Robert Kurianowicz	Warszawa	„	„	15 30 44 ,6	4
„	Ryszard Szujecki	Warszawa	„	„	15 30 48 ,0	5
„	Krzysztof Rochowicz	Olsztyn	20°20′,9	53°46′,7	15 30 40 ,0	6
„	Daniel Filipowicz	Otwock	21°17′36″	52°05′17″	15 30 40 ,9	7
Odkrycie						
Koniec	Daniel Filipowicz	Otwock	21°17′36″	52°05′17″	15 36 05	8
„	Ryszard Szujecki	Warszawa	21°04′13″	52°12′50″	15 37 35	9
„	Krzysztof Rochowicz	Olsztyn	20°20′,9	53°46′,7	15 40 27	10

Uwagi:

1) Refr. 80/1200 mm, pow. 60 ×. Gwiazda widoczna b. dobrze. Podczas zakrywania gwiazda była widoczna jak „mgławica planetarna".
2) Tel. Newton 250/1580 mm, pow. 60 ×. Silna turbulencja powietrza, obserwacja utrudniona. W tym momencie gwiazda była widoczna w pobliżu granicy pola widzenia.
3) Tel. Newton 250/1580 mm, pow. 60 ×.
4) Refr. 80/1200 mm, pow. 60 ×.
5) Tel. Cassegrain 150/2400 mm, pow. 80 ×.
6) Refr. 150/2250 mm, pow. 90 ×. Stopniowy spadek blasku gwiazdy (kilka sekund). Silna turbulencja powietrza. Mroźnie.
7) Refr. 64/400 mm, pow. 100 × (okular Ramsdena, f = 4 mm). Dobre warunki, lekkie zamglenie. Stopniowy spadek jasności gwiazdy (0s5—1s).
8) Prawdopodobny błąd ± 10s. Niepewne.
9) Tel. Cassegrain 150/2400 mm, pow. 80 ×. Prawdopodobnie spóźnione, błąd ± 4 s. Falowanie obrazu.
10) Refr. 150/2250 mm, pow. 90 ×. Niepewne.

w Polsce nad horyzontem, a w dodatku było to już po zachodzie Słońca. Nic więc dziwnego, że wiele osób przygotowywało się do tej obserwacji. Niestety, pogoda tego wieczoru nie była najlepsza i jedynie w okolicach Warszawy, Wyszkowa i Olsztyna niebo było bezchmurne, choć lekko zamglone. Oczywiście największym utrudnieniem w obserwacjach był silny blask Wenus, przewyższający około 300 razy blask gwiazdy. Okazało się też, że obraz w okularze teleskopu ulegał silnej scyntylacji. Dzięki temu jednak, że Wenus była w fazie, zbliżonej do kwadry, zakrycie, zachodzące za ciemnym brzegiem tarczy planety było widoczne stosunkowo wyraźnie. Obserwatorzy zauważyli stopniowy spadek jasności gwiazdy a niektórzy nawet „rozlanie się" jej światła (wpływ atmosfery Wenus).

Ponieważ nie dysponujemy jeszcze wysoce czułymi przyrządami amatorskimi do pomiarów fotoelektrycznych, momenty zjawiska były rejestrowane tak, jak podczas zakryć gwiazd przez Księżyc. Z kolei, ponieważ rejestrowano przede wszystkim moment „zgaśnięcia" gwiazdy, wystąpiły nieuchronne różnice indywidualne, związane z odmiennymi własnościami wzroku, wielkością stosowanych teleskopów, przejrzystością atmosfery, itp. Odkrycie gwiazdy było obserwowane, jednakże w tym przypadku moment zauważenia gwiazdy przy bardzo jasnym brzegu tarczy Wenus był, rzecz jasna, zawsze spóźniony.

Zestawienie wszystkich otrzymanych wyników podano w tabeli 1. Oprócz tego zakrycie obserwował p. Janusz Kosiński z Wyszkowa, ale bez notowania momentów.

MAREK ZAWILSKI

Obserwacje całkowitego zaćmienia Księżyca 9 I 1982 w Oddziale Warszawskim PTMA

Całkowite zaćmienie Księżyca, które nastąpiło 9 stycznia 1982 r., było doskonale widoczne. Było to związane nie tylko z położeniem Księżyca i porą zaćmienia (wysoko nad horyzontem, w godzinach wieczornych), ale przede wszystkim z bardzo dobrą pogodą (niemal w całej Polsce). Było to także pierwsze całkowite zaćmienie, widoczne po około 10 latach w całym przebiegu, bez chmur i padającego śniegu.

Obserwacje tego zaćmienia (prowadzone w ramach prac Sekcji Obserwacji Pozycji i Zakryć) wykonano także w Oddziale Warszawskim PTMA, korzystając z dość bogatego wyposażenia instrumentalnego obserwatorów. Przygotowania do tych obserwacji zaczęto jeszcze w listopadzie 1981 r. ale ponieważ nie udało się zrealizować zaplanowanych ćwiczeń przed samym zaćmieniem, przebieg niektórych obserwacji był niestety improwizacją. Zmniejszyło to dokładność uzyskanych wyników (zwłaszcza fotometrii zaćmienia).

W ramach obserwacji zaćmienia wykonywano:

1) obserwacje ruchu cienia Ziemi po tarczy Księżyca;
2) znikanie i pojawianie się kraterów (kontakty z cieniem);
3) fotometrię ogólną zaćmienia (fotograficzną i fotoelektryczną);
4) fotografie przebiegu całego zjawiska zaćmienia;
5) obserwacje zakryć i odkryć gwiazd przez zaćmiony Księżyc.

W obserwacjach korzystano z następujących instrumentów optycznych, będących własnością Oddziału, jak i obserwatorów (nie licząc aparatów fotograficznych i przyrządów pomocniczych):

Instrument	wykonywane zadanie
teleskop Newtona 250/2040	2, 5
teleskop Newtona 250/1600	1, 2, 5
teleskop Newtona 150/1200	1, 4
teleskop Cassegraina 150/2400	2, 4, 5
refraktor 80/1200	1, 2, 4
refraktor 63/840	3, 4
teleobiektyw 4/200	
teleobiektyw Maksutowa 10/1000	4

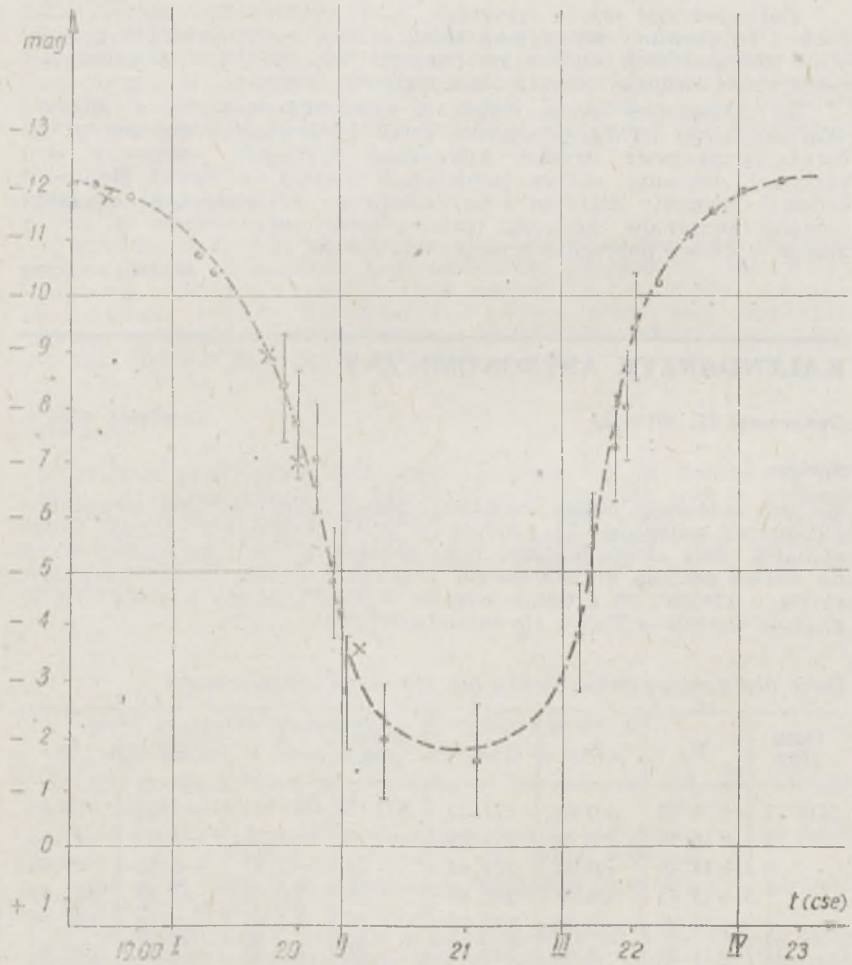
Obserwacje ruchu cienia Ziemi oraz znikania kraterów wykonywali Ryszard Szujecki i Arkadiusz Krajewski. Niska temperatura powietrza (około —15°C) była główną przyczyną nie obserwowania wyjść kraterów z cienia po całkowitym zaćmieniu. Obserwatorzy korzystali ze specjalnych mapek, na których zaznaczono położenie około 20 charakterystycznych obiektów (głównie kraterów).

Obserwacje fotometryczne były wykonywane przez dwóch obserwatorów: Krzysztof Masłowski prowadził obserwacje metodą fotograficzną, naświetlając błonę fotograficzną światłem Księżyca (bez obiektywu) — próba tylko częściowo udana. Roman Fangor prowadził obserwacje metodą fotoelektryczną za pomocą światłoczułego elementu (fotodarlingtona) połączonego ze wzmacniaczem logarytmicznym (wykonanym specjalnie do tego celu). Ponieważ skala jasności stosowana w astronomii jest również logarytmiczna, dlatego wskazania woltomierza (na wyjściu wzmacniacza) można było bezpośrednio zamieniać na wielkości gwiazdowe. Dokładność uzyskanych wyników $\pm 1^m$ związana jest z brakiem wcześniejszych prób i możliwości odpowiedniego skalowania. Rys. 1 podaje jasność Księżyca podczas całego zjawiska.

Obserwacje fotograficzne były wykonywane przez większość uczestników obserwacji: Arkadiusz Krajewski, Robert Kurianowicz, Dariusz Miller i Lucjan Newelski fotografowali zaćmienie na błonach barwnych ORWO UT 18 i czarnobiałych (głównie firmy Agfa-Gevaert), Roman Fangor na błonie barwnej Ektachrome 400. Ogółem wykonano około 100 zdjęć (patrz zdjęcia na pierwszej i drugiej stronie okładki).

Obserwacje zakryć i odkryć gwiazd przez zaćmiony Księżyc miały być wykonywane przez co najmniej czterech obserwatorów, ale niska temperatura powietrza „zredukowała" tę liczbę do dwóch: Robert Kurianowicz i Roman Fangor prowadzili te obserwacje korzystając z dwóch teleskopów Newtona Ø = 250 mm. Doskonała widoczność była powodem nieoczekiwanych trudności z identyfikacją słabych gwiazd. W teleskopach były dobrze widoczne nie tylko gwiazdy 8^m i 9^m (opisane w *Uranii* Nr 11/1981) oraz gwiazdy o jasnościach do $+10^m$ (patrz *Biuletyn SOPiZ* Nr 7), ale także gwiazdy o jasnościach do $+11^m$, dla których nie było w ogóle efemeryd. Niektórych słabszych gwiazd

nie udało się później zidentyfikować, a uzyskane momenty ich zakryć nie miały wartości naukowej. W sumie uzyskano 9 wiarygodnych momentów. Obserwowano również bardzo bliskie przejście jasnej ($+5{,}3^m$) gwiazdy 63 Gem. O 21^h41^m cse gwiazda ta znajdowała się



Rys. 1. Wykres zmian jasności Księżyca w czasie zaćmienia. Kółkami zaznaczono pomiary fotoelektryczne, krzyżykami — fotograficzne. Pionowe odcinki przy niektórych kółkach określają dokładność pomiarów (± 1m). Cztery linie pionowe oznaczają momenty kontaktów Księżyca: I — początek częściowego zaćmienia, II — początek całkowitego zaćmienia, III — koniec całkowitego zaćmienia, IV — koniec częściowego zaćmienia. Linia przerywana oznacza prawdopodobną, rzeczywistą jasność Księżyca w czasie zaćmienia.

w odległości około 50″ od tarczy Księżyca (zakrycie było widoczne w płd. Polsce). Jedno ze zdjęć wykonano niemal w momencie najmniejszej odległości 63 Gem od Księżyca. Na innych, wykonanych w czasie maksimum całkowitego zaćmienia, „wyszły" gwiazdy o jasnościach do $+8^m$, mimo stosunkowo krótkich ekspozycji (do 25 sekund).

Podsumowując trzeba stwierdzić, że ci obserwatorzy, którzy mimo niskiej temperatury wytrzymali kilka godzin (praktycznie bez przerw) przy instrumentach wykonując czasami kilka zadań obserwacyjnych, mogą uznać swoje obserwacje za wyjątkowo udane.

Na zakończenie trzeba dodać, że kilku obserwatorów z Oddziału Warszawskiego PTMA prowadziło swoje obserwacje z domów, m. in. Jerzy Lukaszewicz uzyskał kilkanaście barwnych przezroczy oraz otrzymał momenty zakryć jaśniejszych gwiazd, a Paweł Helbrecht notował momenty znikania i pojawiania się kraterów oraz momenty czterech kontaktów zaćmienia (patrz również sprawozdanie M. Zawilskiego w dwóch poprzednich numerach *Uranii*).

ROMAN FANGOR

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

Opracował G. Sitarski **Grudzień 1982 r.**

Słońce

W tym miesiącu osiąga najniższy punkt ekliptyki pod równikiem niebieskim wstępując 22 grudnia w znak Koziorożca. Mamy wtedy początek zimy astronomicznej oraz najdłuższą noc i najkrótszy dzień na naszej półkuli. W Warszawie 1 grudnia Słońce wzeszło o 7^h22^m, zaszło o 15^h28^m, 22 grudnia wzeszło o 7^h43^m, zaszło o 15^h26^m, a 31 grudnia wzeszło o 7^h45^m, ale zaszło o 15^h34^m.

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

Data 1982	P	B_0	L_0	Data 1982	P	B_0	L_0
XII 1	+16°05	+0°82	281°15	XII 17	+9°22	—1°22	70°32
3	+15.26	+0.57	254.79	19	+8.28	—1.47	43.98
5	+14.46	+0.32	228.44	21	+7.35	—1.72	17.64
7	+13.63	+0.06	202.08	23	+6.40	—1.97	351.28
9	+12.78	—0.20	175.73	25	+5.44	—2.22	324.94
11	+11.92	—0.46	149.38	27	+4.48	—2.46	298.60
13	+11.03	—0.71	123.02	29	+3.52	—2.70	272.26
15	+10.13	—0.96	96.68	31	+2.54	—2.94	245.92

P — kąt odchylenia osi obrotu Słońca mierzony od północnego wierzchołka tarczy; B_0, L_0 — heliograficzna szerokość i długość środka tarczy.
22d21h10m — heliograficzna długość środka tarczy wynosi 0°.

W godzinach przedpołudniowych 15 grudnia przypadało częściowe zaćmienie Słońca, widoczne w Polsce. W czasie największej fazy zaćmienia 0,736 tarczy Słońca było zakryte przez tarczę Księżyca.

Księżyc

Kolejność faz Księżyca była w grudniu następująca: pełnia 1^d1^h, ostatnia kwadra 7^d17^h, nów 15^d10^h, pierwsza kwadra 23^d15^h i znowu pełnia 30^d13^h. W perygeum Księżyc znalazł się w grudniu dwukrotnie, 2 i 30 grudnia, a w apogeum 18 grudnia. W godzinach południowych 30 grudnia zdarzyło się całkowite zaćmienie Księżyca, u nas niewidoczne.

Planety i planetoidy

W grudniu, zwłaszcza pod koniec miesiąca, widoczne były wszystkie jasne planety: wieczorem nad zachodnim horyzontem Merkury, Wenus i Mars, a rankiem nad wschodnim horyzontem Jowisz i Saturn. Uran, Neptun i Pluton przebywały zbyt blisko Słońca na niebie i były praktycznie niewidoczne. Podobnie niewidoczna była żadna z jaśniejszych planetoid.

Meteory

W grudniu promieniują dwa roje: Geminidy (w dniach od 7 do 15) i Ursydy (od 17 do 24). Radiant Geminidów leży w gwiazdozbiorze Bliźniąt i ma współrzędne: rekt. 7^h28^m, dekl. $+32°$. Radiant Ursydów leży w gwiazdozbiorze Małej Niedźwiedzicy i ma współrzędne: rekt. 14^h28^m, dekl. $+78°$. Warunki obserwacji były w tym roku dobre.

* *
*

8^d14^h Złączenie Merkurego z Neptunem w odl. 3°.

11^d3^h Saturn w złączeniu z Księżycem w odl. 3°.

13^d O 6^h Księżyc w złączeniu z Jowiszem w odl. 2°, a o 23^h z Uranem również w odl. 2°.

15^d Częściowe zaćmienie Słońca widoczne w Europie, w zachodniej części Azji i w Północnej Afryce. U nas także widoczne.

19^d O 1^h Neptun w złączeniu ze Słońcem. O 2^h Mars w złączeniu z Księżycem w odl. 1°6.

$22^d5^h38^m5$ Słońce wstąpiło w znak Koziorożca (jego długość ekliptyczna wynosi wówczas 270°); był to początek zimy astronomicznej.

30^d W godzinach południowych nastąpiło całkowite zaćmienie Księżyca, w Polsce niewidoczne. O 20^h Merkury znalazł się w największym wschodnim odchyleniu od Słońca w odl. 20°.

Momenty wszystkich zjawisk podane są w czasie środkowo-europejskim.

CONTENTS

P. Rybka — Edmund Halley.

J. Stryczyński — The Ultraviolet Astronomy after Four Years of the IUE Mission. II. The Extragalactic Astronomy and Cosmology.

Chronicle: A Solitude in Boötes — New satellites of Saturn — Who Did Ganimedes Discover?

Corner of an Astronomical Olympian.

Vade-mecum for Observers: Occultation of Jupiter by the Moon in 1983 (I) — Minima of Variable Stars in the I Quarter 1983.

Observations: Observations of Occultation of the Star σ Sgr by Venus in 17th Nov 1981 — Observations of the Total Eclipse of the Moon in 9th Jan 1982 at Warsaw Division of PTMA.

Astronomical Calendar.

СОДЕРЖАНИЕ

П. Рыбка — Эдмонд Галлей.

Я. Стрычиньски — Ултрафиолетовая астрономия после четырёх лет работы IUE. II. Внегалактическая астрономия и космология.

Хроника: Пустота в Волопасе — Новые спутники Сатурна — Кто открыл Ганимеда?

Уголок участника астрономической олимпиады.

Справочник наблюдателя: Покрытие Юпитера Луной в 1982 г. — Минимума переменных звёзд в I четверти 1983 г.

Наблюдения: Наблюдения покрытия звёзды σ Sgr Венерой 17 ноября 1981 г. — Наблюдения полного затмения Луны 9 января 1982 г. в Варшавском отделению Общества.

Астрономический календарь.

Pierwsza strona okładki: Zaćmienie Księżyca 9 stycznia 1982 r. Zdjęcie wykonał Roman Fangor z Warszawy w momencie 20h55m za pomocą refraktora Zeissa 63/840 podczas 25 s ekspozycji na filmie Kodak Ektachrome 400. Jasna gwiazda w pobliżu Księżyca to 63 Gem o jasności 5,3 mag.

Druga strona okładki: Zaćmienie Księżyca 9 stycznia 1982 r. Cztery zdjęcia górne wykonał w Warszawie Lucjan Newelski w momentach: 19h01m, 19h20m, 19h50m, 20h05m za pomocą teleobiektywu Maksutowa 10/1000. Dwa zdjęcia dolne wykonał w Opolu Dariusz Wirski w momentach 22h12m (lewe) i 22h25m (prawe) za pomocą szkolnego teleskopu Maksutowa (średnica lustra — 7 cm, powiększenie — 50 razy) oraz aparatu fotograficznego „Smiena Symbol".

Trzecia strona okładki: Mapka okolic gwiazdy zmiennej β Lyr (objaśnienia oznaczeń w numerze 8/9).

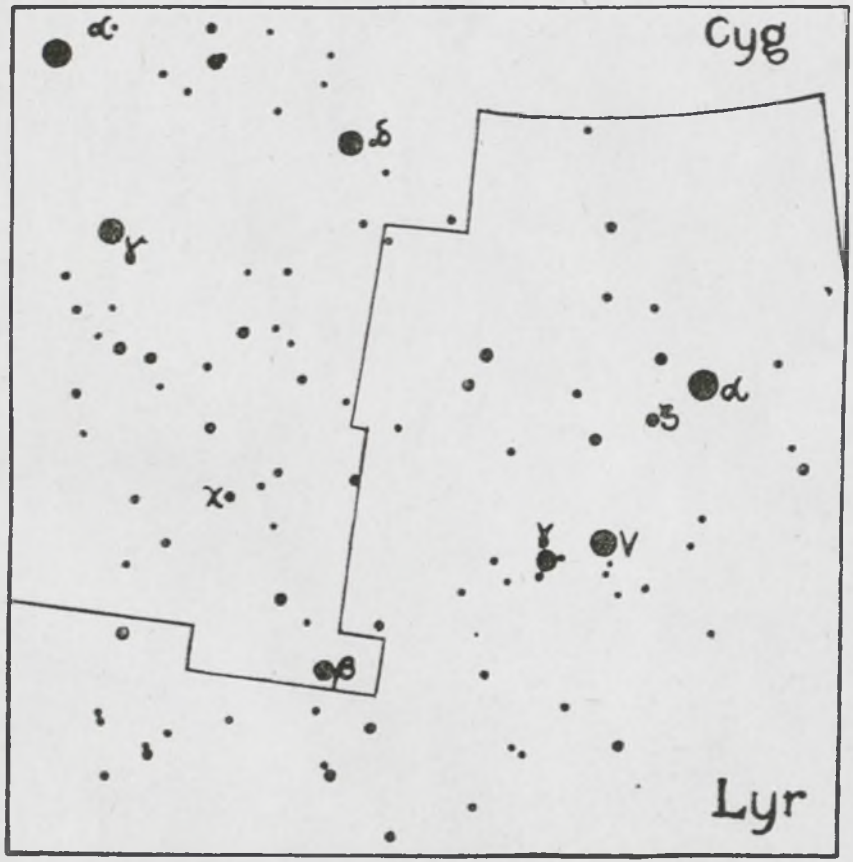
Czwarta strona okładki: Edmund Halley.

Redakcja i Administracja: Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii, Zarząd Gł., 31-027 Kraków, Solskiego 30/8, tel. 22 38 92; Nr k-ta PKO I OM 35510-16391-132. Red. nacz.: L. Zajdler, 02-590 Warszawa, ul. Drużynowa 3, tel. 44 49 35. **Sekr. red.:** K. Ziołkowski. **Red. tech.:** T. Z. Dworak. **Przewodn. Rady Redakcyjnej:** S. Piotrowski. Warunki prenumeraty: dla członków PTMA (25% zniżki) — zł 156,— (bez składki członkowskiej), cena 1 egz. — zł 15,—. Zgłoszenia w Redakcji, adres j.w.

Wydawca: Zakład Narodowy im. Ossolińskich — Wydawnictwo PAN, Wrocław Oddział w Krakowie, 1982. Nakład 3500 egz. Objętość ark. wyd. 3, ark. druk. 2,25. Pap. druk. sat. kl. V, 65 g, 61×86.
Indeks 38001

Drukarnia Związkowa, Kraków, ul. Mikołajska 13 — Zam. 5441/83 — T-16 — 3500

$\alpha = 18^h 49^m,3 \quad \delta = +33°20'$



β Lyr

Min JD = 2444980,^{d}19
Period = 12^d,93558

M = 3^m,34 $\quad A_1 = 0^m86$
$A_2 = 0^m,47$

JASNOŚCI GWIAZD PORÓWNANIA

γ = 3^m,3
ζ = 4^m,06

Cena zł 15.—

Indeks 38001