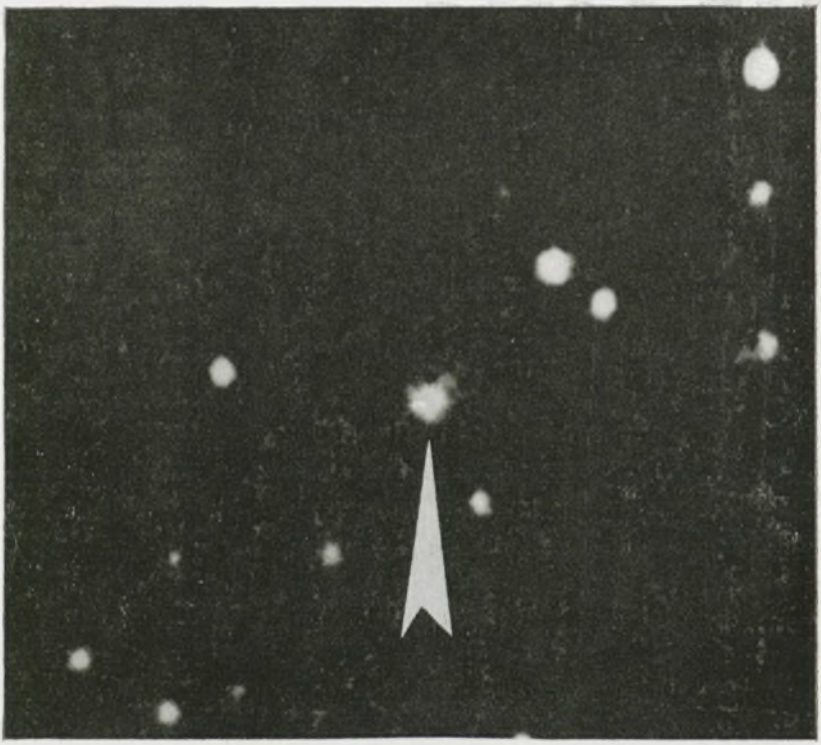
URANIA

MIESIĘCZNIK
POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK LVIII LUTY 1987 Nr 2

ZAKŁAD NARODOWY IMIENIA OSSOLIŃSKICH
WYDAWNICTWO POLSKIEJ AKADEMII NAUK



PL ISSN 0042-07-94

URANIA

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK LVIII LUTY 1987 Nr 2

WYDANO Z POMOCĄ FINANSOWĄ POLSKIEJ AKADEMII NAUK. CZASOPISMO ZATWIERDZONE PRZEZ MINISTERSTWO OŚWIATY DO UŻYTKU SZKÓŁ OGÓLNOKSZTAŁCĄCYCH, ZAKŁADÓW KSZTAŁCENIA NAUCZYCIELI I TECHNIKÓW (DZ. URZ. MIN. OŚW. NR 14 Z 1966 R. W-WA 5. 11. 66).

SPIS TREŚCI

Magdalena Sroczyńska-Kożuchowska — Gwiezdne pary (34).

Barbara Falkiewicz — Tajemnica Syriusza (42).

Janusz Wiland, Marek Zawilski — Zjawiska zaćmieniowe widoczne w Polsce w latach 1986—2020 (II) (46).

Kronika: Potwierdzenie istnienia fal grawitacyjnych? (52) — „Błądzące" jądra galaktyk (53) — Interferometry orbitalne (53) — Odkrycie i obserwacje nowej komety 1986i (Czuriumowa-Sołodownikowa) (54).

Poradnik Obserwatora: Frombork zaprasza miłośników astronomii (56).

Obserwacje: Perseidy 1986 (57) — Jasny bolid (58).

Kronika PTMA: Letnia szkoła obserwacji gwiazd zmiennych — Piwnice 1—14 VII 1986 (58).

Nowości Wydawnicze: Działalność wydawnicza Polskiego Towarzystwa Astronomicznego (60).

Z korespondencji: Encyklopedyczny słownik młodego astronoma (61).

Kalendarzyk Astronomiczny (62).

Ponad połowa gwiazd w naszej Galaktyce tworzy układy podwójne. Gwiezdne pary — jak je nazywa Magdalena SROCZYŃSKA - KOŻUCHOWSKA — stanowią nie tylko wdzięczny obiekt obserwacji miłośników astronomii, ale są dziś przede wszystkim przedmiotem intensywnych dociekań wielu badaczy. Krótkie skale czasowe dostrzeganych w nich zjawisk umożliwiają bowiem lepsze poznanie procesów zachodzących we Wszechświecie oraz głębsze wniknięcie w naturę coraz to innych tworów w nim odkrywanych. Proponując lekturę wstępnego artykułu na ten temat, zachęcamy do rozpoczęcia jej jednak od przypomnienia sobie tekstu tej samej Autorki z poprzedniego numeru.

Większość pozostałych materiałów oferowanych w tym miesiącu naszym Czytelnikom wyszła spod pióra miłośników astronomii, prezentuje różne ciekawostki astronomiczne oraz ukazuje rozmaitość zainteresowań i form aktywności amatorów. Mamy nadzieję, że chętnie i z pożytkiem przeczyta je pewnie każdy adept nauki o niebie.

Pierwsza strona okładki: Negatywowe zdjęcie komety Halleya wykonane 22 lutego 1986 roku przez K. S. Russella za pomocą 1,2 m teleskopu Schmidta w Siding Spring (Australia) podczas dwuminutowej ekspozycji. Znak Zodiaku — Ryby, projektował Z. Stasik.

Druga strona okładki: U góry — pierwsze, odkrywcze zdjęcie komety Czuriumowa-Sołodownikowa wykonane 14 lipca 1986 roku za pomocą 0,46 m teleskopu Schmidta koło Ałma-Aty (ZSRR) (patrz **Kronika**). U dołu — wykonane 7 stycznia 1986 roku przez K. I. Czuriumowa zdjęcie komety Halleya, na którym można zauważyć początek odrywania się fragmentu warkocza.

MAGDALENA SROCZYŃSKA-KOŻUCHOWSKA — Warszawa

GWIEZDNE PARY

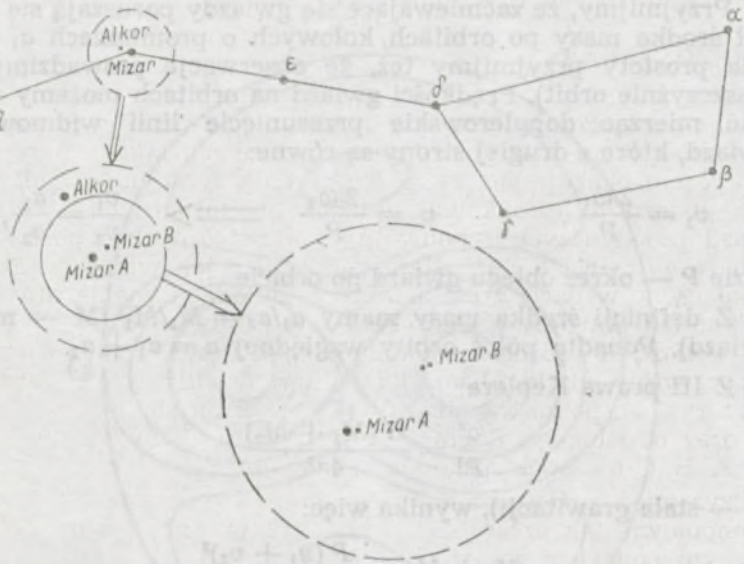
Mówiąc o gwiazdach mamy na myśli na ogół obiekty pojedyncze — być może dlatego, że nasze Słońce nie ma towarzysza. Tymczasem okazuje się, że w dysku galaktycznym ponad połowa gwiazd to członkowie układów wielokrotnych — ilość gwiazd pojedynczych : podwójnych : potrójnych : poczwórnych = 45 : 46 : 8 : 1!!! Najczęściej więc jak widać gwiazdy są połączone w pary, zresztą także w układach wielokrotnych. I tak układ potrójny α Cen składa się z bliskiej (3×10^{14} cm) pary gwiazd A i B oraz oddalonej od nich o 10^{17} cm gwiazdy C, poczwórny układ Mizara (ξ U Ma) to dwie pary gwiazd (patrz rys. 1), poszóstny układ α Gem składa się z Kastora A i B oraz oddalonego Kastora C przy czym każdy ze składników A, B, C jest spektroskopowo podwójny.

Czyż więc to ilość gwiazd podwójnych decyduje o tym, że astronomowie tak często się nimi zajmują? Oczywiście nie — głównym powodem zainteresowania jest fakt, że mając układ dwu gwiazd niejako automatycznie otrzymujemy sprzyjające warunki do występowania takich zjawisk, jakich nigdy byśmy nie widzieli, gdyby gwiazdy występowały tylko pojedynczo. Próbując ująć rzecz możliwie najogólniej — gwiazdy pojedyncze zmieniają się bardzo powoli * (nawet średnio szybki etap w rozwoju gwiazdy — przejście od ciągu głównego do stadium czerwonego olbrzyma — trwa około 10^7 lat dla gwiazd 15 razy masywniejszych od Słońca, a około 10^{10} lat dla masy Słońca). Natomiast w układach podwójnych obserwujemy szybkie, nieraz bardzo szybkie zmiany w czasie (np. gwiazdy nowe w ciągu kilku godzin czy dni mogą pojaśnieć kilkadziesiąt tysięcy razy).

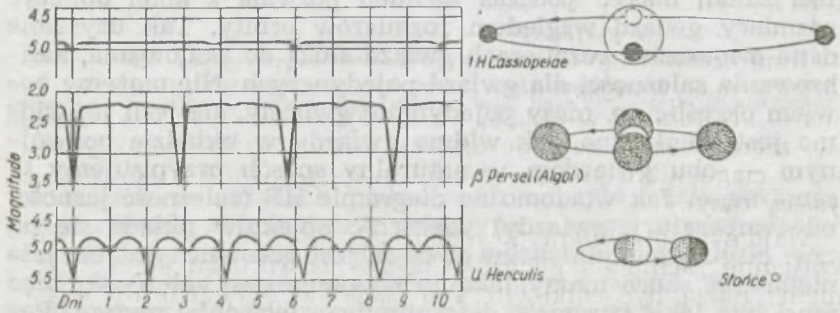
Najdawniej znanym powodem takich zmian są oczywiście wzajemne zaćmienia gwiazd. Choćby jednak dlatego, że zaćmienia mogą być całkowite lub częściowe, że gwiazdy mogą się poruszać po mniej lub bardziej wydłużonych orbitach różnie nachylonych względem obserwatora, czy że różne mogą być rozmiary i jasności zaćmiewających się gwiazd — krzywe blasku wyglądają bardzo różnie (patrz rys. 2). Nic więc dziwnego, że badanie poszczególnych układów podwójnych wymaga

---

* Wyjątek stanowią wybuchające gwiazdy supernowe



Rys. 1 Środkowa gwiazda „dyszla" Wielkiego Wozu — Mizar: widziana okiem nieuzbrojonym (małe kółeczko), przez teleskop (większe) i po uwzględnieniu danych spektroskopowych (największe kółko).



Rys. 2 Krzywe blasku zmiennych 1 H Cas, Algola i u Her oraz odtworzony na ich podstawie wygląd tych układów.

nieraz bardzo żmudnej pracy i obserwatorów, i teoretyków. Ale za to z badań tych można wyłowić bardzo dużo informacji o gwiazdach w ogóle — w szczególności jedynie dzięki układom podwójnym umiemy „ważyć" gwiazdy.

Przyjmijmy, że zaćmiewające się gwiazdy poruszają się wokół środka masy po orbitach kołowych o promieniach a_1 i a_2 (dla prostoty przyjmijmy też, że obserwacje prowadzimy w płaszczyźnie orbit). Prędkości gwiazd na orbitach możemy znaleźć mierząc dopplerowskie przesunięcie linii widmowych gwiazd, które z drugiej strony są równe:

$$v_1 = \frac{2\pi a_1}{P}, \qquad v_2 = \frac{2\pi a_2}{P} \quad \Longrightarrow \quad \frac{v_1}{v_2} = \frac{a_1}{a_2},$$

gdzie P — okres obiegu gwiazd po orbicie.

Z definicji środka masy mamy $a_1/a_2 = M_2/M_1$ (M — masy gwiazd). Ponadto półoś orbity względnej $a = a_1 + a_2$.

Z III prawa Keplera:

$$\frac{a^3}{P^2} = \frac{G(M_1 + M_2)}{4\pi^2}$$

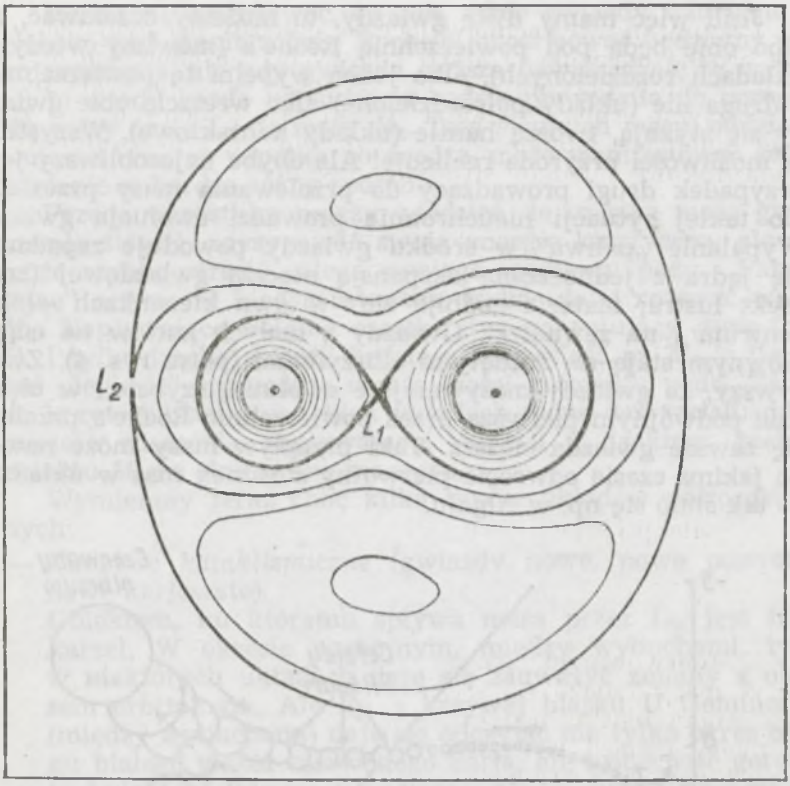
(G — stała grawitacji), wynika więc:

$$M_1 + M_2 = \frac{P(v_1 + v_2)^3}{2\pi G}$$

Z obserwowanych parametrów v_1, v_2, P daje się zatem obliczyć masy gwiazd w układzie podwójnym. Szczegółowa analiza zmian blasku podczas zaćmień pozwala z kolei obliczyć rozmiary gwiazd względem rozmiarów orbity. Tak uzyskane dane o masach i rozmiarach gwiazd służą do skalowania, kalibrowania zależności dla gwiazd pojedynczych. Nie możemy bowiem określić np. masy pojedynczej gwiazdy, ale jeśli jej widmo jest identyczne, jak widmo gwiazdy w układzie podwójnym — obu gwiazdom w naturalny sposób przypisujemy tę samą masę. Jak wiadomo na diagramie HR (zależność jasności od temperatury gwiazdy) większość obiektów układa się na tzw. ciągu głównym — im gwiazda jest gorętsza tym jest jaśniejsza. A skoro mamy taką jednowymiarową zależność, więc musi być jakiś parametr determinujący własności gwiazd. Parametrem tym jest masa, a empiryczną kalibrację tej zależności zawdzięczamy właśnie układom podwójnym. Na ciągu głównym więc

$$R/R_\odot \approx (M/M_\odot)^{0,8} \quad \text{oraz} \quad L/L_\odot \approx (M/M_\odot)^{3,5}$$

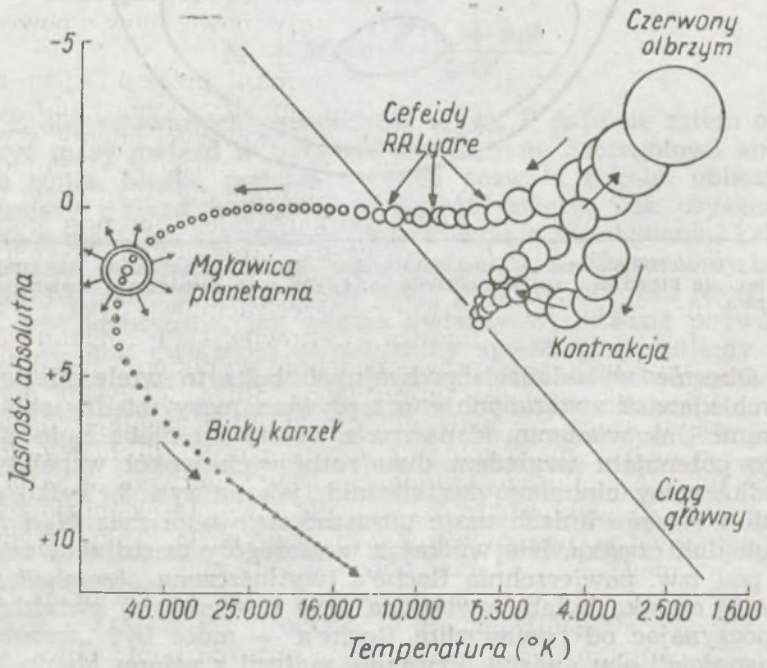
gdzie $R_\odot$, $M_\odot$ i $L_\odot$ — odpowiednio promień, masa i jasność Słońca.



Rys. 3 Powierzchnie stałego potencjału wokół dwu obracających się mas. Układ odniesienia korotuje z ruchem orbitalnym. Grubą linią zaznaczona powierzchnia Roche'a.

Obecnie w układach podwójnych odkryto wiele niezwykłych zjawisk związanych z przepływem masy między składnikami. Jak wiadomo od dawna z mechaniki nieba linie stałego potencjału względem dwu rotujących wokół wspólnego środka masy ciał mają kształt taki, jak na rys. 3. Tylko po takich właśnie liniach może poruszać się wokół mas M_1 i M_2 swobodna cząstka. Nie wnikając w szczegóły warto zauważyć, że pod tzw. powierzchnią Roche'a (wytłuszczona „ósemka" na rys. 3) cząstka byłaby uwięziona przy macierzystej gwieździe, a poczynając od powierzchni Roche'a — może być „wspólną własnością" obu gwiazd. Przelanie materii z rejonu M_1 do M_2 może nastąpić tylko przez punkt L_1.

Jeśli więc mamy dwie gwiazdy, to możemy oczekiwać, że albo obie będą pod powierzchnią Roche'a (mówimy wtedy o układach rozdzielonych), albo jedna wypełni tę powierzchnię, a druga nie (układy półrozdzielone) albo wreszcie obie gwiazdy się stykają, tworzą hantle (układy kontaktowe). Wszystkie te możliwości przyroda realizuje! Ale chyba najosobliwszy jest przypadek drugi prowadzący do przelewania masy przez L_1. Do takiej sytuacji nieuchronnie prowadzi ewolucja gwiazd. Wypalanie „paliwa" w środku gwiazdy powoduje zapadanie się jądra z jednoczesną ekspansją otoczki gwiazdowej (tzw. efekt lustra; materia „odbija się" w dwu kierunkach — ku centrum i na zewnątrz). Gwiazdy z małych karłów na ciągu głównym stają się rozdętymi olbrzymami (patrz rys. 4). Zważywszy, że gwiazdy masywniejsze ewoluują szybciej, w układzie podwójnym pierwsza przez powierzchnię Roche'a przeleje się zawsze gwiazda cięższa. Taki przepływ masy może nawet po jakimś czasie odwrócić pierwotny stosunek mas w układzie — tak stało się np. w Algolu.



Rys. 4 Ewolucja gwiazdy o masie około 1 $M_\odot$

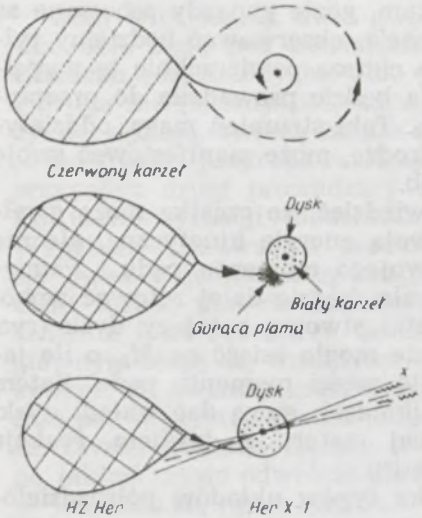
Można się spodziewać, że tam, gdzie gwiazdy schowane są głęboko pod powierzchnią Roche'a, obserwować będziemy tylko zaćmienia, ale gdy gwiazda cięższa powierzchnię tę wypełni, to wtedy każda perturbacja będzie prowadziła do przepływu masy przez L_1 do masy M_2. Taki strumień masy, oddziaływując z tym, co napotka po drodze, może manifestować swoje istnienie w bardzo różny sposób.

Przede wszystkim należy wiedzieć, że cząstka może gwałtownie stracić, zdysypować swoją energię kinetyczną, ale nie może szybko stracić całego swojego momentu pędu. „Pamiętając" o tym, że kiedyś rotowała, będzie dalej rotować wokół M_2. Napływające kolejne cząstki stworzą rotujący dysk (rys. 5). I tylko trochę materii będzie mogło osiąść na M_2, o ile jakaś „lepkość" spowoduje utratę części momentu pędu. Zatem do krzywej blasku w takich układach mogą dać wkład: dysk, miejsce zderzenia napływającej materii z dyskiem, reakcja obiektu M_2 na akreowaną masę itp.

Wymieńmy teraz choć kilka typów układów półrozdzielonych:

— *Zmienne kataklizmiczne* (gwiazdy nowe, nowe powrotne, nowe karłowate).
Obiektem, ku któremu spływa masa przez L_1, jest biały karzeł. W okresie spokojnym, między wybuchami, tylko w niektórych układach daje się zauważyć zmiany z okresem orbitalnym. Ale np. z krzywej blasku U Geminorum (między wybuchami) daje się odczytać nie tylko okres obiegu białego wokół czerwonego karła, ale i obecność gorącej, turbulentnej plamy na dysku akrecyjnym, bowiem na „normalną, zaćmieniową" krzywą nakładają się „szumy", które nikną, gdy czerwony karzeł zaćmiewa dysk z plamą! Same wybuchy — bardzo gwałtowne, stąd „zmienne kataklizmiczne" — są prawdopodobnie wynikiem niestabilności dysku akrecyjnego (gromadzona długo w dysku materia nagle spada na białego karła i układ jaśnieje; następny wybuch wymaga zebrania nowej „porcji" dla białego karła) lub niestabilności strumienia masy z czerwonego karła. Nie jest też wykluczone, że wybuch nowej to eksplozja termonuklearna na powierzchni białego karła. Takie wybuchy też mogą się powtarzać quasi-periodycznie.

— *Pulsary rentgenowskie* (materia przelewa się przez L_1 ku gwieździe neutronowej).
W centrum dysku znajduje się gwiazda neutronowa o masie 1—2 $M_\odot$ z silnym polem magnetycznym. Pole to kana-



Rys. 5 Półrozdzielone układy podwójne. Na górze — wypływ masy przez punkt L_1 i tworzenie się akrecyjnego dysku. W środku — model nowej karłowatej U Gem (wypływająca z czerwonego karła struga zderzając się z dyskiem tworzy gorącą, świecącą plamę). Na dole — model układu HZ Her — Her X-1 (wypływająca z gwiazdy HZ Her materia tworzy dysk, a część materii z dysku wpada w pole magnetyczne rotującej gwiazdy neutronowej i świeci jako pulsar rentgenowski Her X-1).

lizuje spływającą z dysku na gwiazdę materię, na neutronowej gwieździe pojawiają się dwie jasne, świecące rentgenowsko plamy, a dzięki temu, że gwiazda się obraca, obserwator będzie widział pulsujące promieniowanie X (rys. 5).

— *Polary.*

Są to krótkookresowe układy podwójne, w których jednym składnikiem jest karzeł typu widmowego M, a drugim silnie namagnesowany biały karzeł. Ten ostatni rotuje synchronicznie z okresem orbitalnym, a strumień masy od sąsiada — kanalizowany polem — pada na bieguny. Powstałe przy tym promieniowanie jest (w dziedzinie optycznej i podczerwonej) bardzo silnie spolaryzowane — stąd nazwa obiektów.

— *Berstery.*

Jak już zostało powiedziane część materii dysku może osiadać na obiekcie centralnym. W sprzyjających warunkach może to doprowadzić do wybuchu termojądrowewgo na powierzchni. Takie właśnie wybuchy na powierzchni gwiazdy neutronowej to z grubsza model berstera. Dla obserwatora na Ziemi (no, może lepiej powiedzieć „dla satelity krążącego wokół Ziemi") wybuch berstera objawia się gwałtownym pojaśnieniem w promieniach X.

Podwójność gwiazd daje więc okazję do oglądania wielu ciekawych zjawisk, ale i np. szukania nowych obiektów. Gdzież bowiem jak nie w układach podwójnych mamy nadzieję potwierdzić istnienie czarnych dziur? Jest duża szansa, że np. Cyg X-1 czy LMC X-3 to właśnie to! Przypuszczenie wzięło się stąd, że np. Cyg X-1 i towarzysząca mu „normalna" gwiazda HDE 226868 mają masę około 10 $M_\odot$, a sądząc z zaćmień — rozmiary źródła X są bardzo małe. A twór dostatecznie masywny i zwarty to właśnie czarna dziura. Oczywiście to nie ona świeci rentgenowsko, ale jakiś bardzo blisko niej położony dysk.

W przyszłości, mając coraz dokładniejsze dane o układach podwójnych, będzie można przeprowadzić wiele testów teorii. Jeśli np. obserwacje bersterów doprowadzą do określenia ich promienia to, znając masy gwiazd neutronowych (1—2 $M_\odot$), możliwy będzie wybór właściwego równania stanu dla superjądrowych gęstości materii. Albo — ogólna teoria względności (OTW) przewiduje istnienie promieniowania grawitacyjnego. Jeśli ono istnieje — część energii układu podwójnego tracona będzie na to promieniowanie. Zmieniać się więc powinien okres obiegu. Pomiary takich zmian dla pulsara w układzie podwójnym PSR 1913 + 16 dają dziś:

$$\frac{dP}{dt} = -(2{,}30 \pm 0{,}22) \times 10^{-12},$$

a teoria przewiduje:

$$\frac{dP}{dt} = -(2{,}403 \pm 0{,}005) \times 10^{-12}.$$

Dla potwierdzenia słuszności przewidywań OTW niezbędne są jak widać dalsze obserwacje.

I jeszcze na zakończenie — wydaje się, że lepsze poznanie układów podwójnych może się przyczynić do lepszego poznania... galaktyk. Obserwuje się bowiem często, że z jąder aktywnych galaktyk i z kwazarów wyrzucane są (z relatywistycznymi prędkościami) radiowe dżety prostopadłe do osi rotacji dysków (patrz *Urania* 1 i 3/1984). Ich natura jest ciągle jeszcze mało znana. Tymczasem w dwu układach podwójnych — Sco X-1 i SS 433 — w naszej Galaktyce zaobserwowano podobne zjawisko tylko w znacznie mniejszej skali. Sco X-1, najjaśniejsze źródło rentgenowskie na niebie, jest układem podwójnym o okresie orbitalnym 0,787 dnia i ma duży dysk wokół gwiazdy neutronowej (lub czarnej dziury?). Jednocześnie jest silnym

potrójnym radioźródłem jak typowa radiogalaktyka, ale w skali miliony razy mniejszej. Centralne źródło radiowe pokrywa się z optycznym składnikiem Sco X-1, a dwa pozostałe są prawdopodobnie wynikiem zderzenia dżetu (prostopadłego do orbity układu) z materią międzygwiazdową. Z kolei w SS 433 obserwujemy parę dżetów wyrzuconych z prędkością około 80 000 km/s wzdłuż osi rotacji dysku. Dżety te wykazują precesję z dokładnie tym samym okresem co dysk. Oczywiście dżety w układach podwójnych bardzo różnią się od „pozagalaktycznych" (zresztą różnią się też bardzo między sobą). Jednakże badanie tych „małych" może znacznie przyczynić się do poznania „dużych".

Biorąc pod uwagę to wszystko, co zostało przedstawione wyżej, można bez dużego ryzyka powiedzieć, że aby „urodzić" 90% różnych nowych, dziwnych, modnych obiektów astronomicznych potrzebna jest para gwiezdnych rodziców. Czy to nam czegoś nie przypomina?

BARBARA FALKIEWICZ — Puszczykowo

TAJEMNICA SYRIUSZA

Syriusz, znana każdemu miłośnikowi astronomii najjaśniejsza gwiazda nieba, lśni białym blaskiem. Czy to możliwe, że dwa tysiące lat temu był czerwoną gwiazdą?

Najbardziej znanym przykładem z dawnej literatury opisującej czerwony kolor Syriusza jest *Almagest* Ptolemeusza. Wzmianki na ten temat spotykamy również u Seneki, Cicerona i Horacego. Mniej znanym faktem jest, że Rzymianie w czasie heliakalnego wschodu Syruisza ofiarowywali mu psy o czerwonej bądź rudej sierści. „Czerwoność" Syriusza w dawnych wiekach potwierdza również wiele babilońskich tekstów klinowych. Jeśli w jakimś źródle podany jest kolor Syriusza, jest on zawsze opisany jako czerwony. Niestety dalekowschodnie teksty nie wspominają w ogóle o kolorze Syriusza.

Tak znaczna zmiana typu widmowego w historycznym okresie czasu wydaje się trudna do zaakceptowania. Dlatego też wielokrotnie próbowano wytłumaczyć w inny sposób czerwony kolor tej gwiazdy. Najczęściej próbowano przypisać to zjawisku poczerwienienia w dolnych warstwach atmosfery. Do wysokości około 3° nad horyzontem Syriusz rzeczywiście przybiera czerwoną barwę. Zjawisko to jednak ogranicza się do około

15 minut po wschodzie lub przed zachodem. Wydaje się, że szczególnie na obszarach położonych bardziej na południe od naszych szerokości — w Aleksandrii, Babilonie itd. — Syriusz świeci przez wiele godzin wysoko nad horyzontem, wobec tego trudno sobie wyobrazić, żeby właśnie ten krótki moment poczerwienienia decydował o określeniu go jako czerwonej gwiazdy.

Innym argumentem przemawiającym za nazwaniem Syriusza „czerwoną gwiazdą" jest przypisywanie tego koloru zjawisku scyntylacji. Powoduje ona zmiany barwy jasnych gwiazd, ale również tylko w pobliżu horyzontu. Z drugiej strony biała gwiazda na skutek scyntylacji połyskuje raz czerwonym blaskiem, raz znów zielonym lub niebieskim — czemu więc właśnie czerwony miałby dominować?

Musimy poza tym pamiętać, że Syriusz nie jest najjaśniejszym ciałem niebieskim. Pomijając oczywiście Słońce i Księżyc, Syriusz pod względem jasności jest czwarty po Wenus, Jowiszu i Marsie, a przecież w odniesieniu do tych ciał niebieskich nie mamy takich kontrowersji. Choć jak wiadomo, Majowie — między wielu nazwami przypisywanymi Wenus — nazywali ją również czerwoną gwiazdą.

Ciekawym przyczynkiem do omawianego tu zagadnienia koloru Syriusza w dawnych czasach, jest znalezienie przez Schlossera i Bergmanna nowego źródła historycznego opisującego czerwoność gwiazdy. Znaleźli oni w *De cursu Stellarum ratio* nową wzmiankę o czerwonym Syriuszu. Autorem tego opracowania jest Grzegorz z Tours (ok. 538—594 r.), kronikarz francuski, zwany ojcem historii francuskiej. Napisał m.in. kronikę *Historia Francorum*, podstawowe źródło okresu Merowingów. Znaleziony rękopis, który powstał w VIII wieku, pochodzi z Lombardii i jest przechowywany w bibliotece w Bambergu.

Grzegorz z Tours, żyjący w drugiej połowie VI wieku, a więc przed Mahometem i ekspansją Islamu, nie mógł, rzecz jasna, korzystać z arabskich źródeł. W tym merowińskim tekście nie występuje żadna z arabskich nazw gwiazd, ani też żaddna z dobrze znanych klasycznych nazw będących w użyciu po dzień dzisiejszy, a więc źródło to wskazuje na tradycje astronomiczne niezależne od klasycznych czy babilońskich.

Jak wydaje się, Grzegorz z Tours nie znał *Almagestu*, gdyż nie miał dostępu do większości źródeł klasycznych. W owych czasach w Galii nauczanie stało na bardzo niskim poziomie, o czym wspomina w swym *De gloria Confessorum:* „Nie umiem

nic poza znakami alfabetu...". Jak pisze, znał Wergilego, trochę Pliniusza Starszego, Aulusa Gelliusa, *Sprzysiężenie Katyliny* Salustiusza. Z tęsknotą mówi o programie siedmiu sztuk wyzwolonych (do nich m.in. należy astronomia). Ten brak dostępu do dawnej literatury potwierdza przypuszczenie, że tekst Grzegorza z Tours jest raczej niezależny od źródeł klasycznych i babilońskich. Z jakich więc źródeł korzysta, nie wiemy. Choć autor nie używa znanych nazw ciał niebieskich, Syriusz jest łatwy do zidentyfikowania przez swoje czasy wschodu i czas widoczności.* Jest on nazwany „stella splendida" i w jednym miejscu tekstu określony jest jako dający najwyższą jasność. Jego właściwą nazwą jest „Rubeola" lub „Robeola", co znaczy „czerwona" lub „rdzawa".

Tak więc to nowe i niezależne od klasycznych i babilońskich źródło, mówiące o czerwonej barwie Syriusza w przeszłości, utwierdza nas w przekonaniu, że to nie tylko iluzja, bądź pomyłka starożytnych autorów. Czy zatem w układzie Syriusza mogła zajść w czasie ubiegłych dwóch tysiącleci jakaś istotna zmiana o charakterze astrofizycznym?

Wiemy, że Syriusz jest gwiazdą podwójną: składa się z Syriusza A — białej gwiazdy ciągu głównego i Syriusza B — białego karła świecącego 10000 razy słabiej. Masa Syriusza B jest prawie taka sama jak Słońca, a Syriusza A 2,5 razy większa. Ostatnio wysuwa się przypuszczenie, że Syriusz B może być gwiazdą podwójną. Z astrofizycznego punktu widzenia, biały karzeł — Syriusz B jest lepszym kandydatem na czerwoną gwiazdę w przeszłości niż Syriusz A, gdyż właśnie białe karły zdają się być rezultatem kolapsu czerwonego olbrzyma.

Całkowita jasność układu podwójnego jest sumą jasności każdego ze składników. Zasadniczo to samo jest prawdziwe w odniesieniu do barwy. Tak więc zależność kolor — jasność absolutna dla Syriusza B w przeszłości może być obliczona przez zsumowanie tych wartości dla niezmiennego Syriusza A i obliczonego w przybliżeniu koloru obu składników.

W starożytności następujące gwiazdy określane były jako czerwone (wyłączając Syriusza): Betelgeuze ($B - V = 1{,}9$), Antares ($B - V = 1{,}8$), Aldebaran ($B - V = 1{,}5$), Arktur ($B - V = 1{,}2$) i Pollux ($B - V = 1{,}0$). Dla Marsa $B - V = 1{,}4$. $B - V$ to, jak wiemy, wskaźnik barwy, będący różnicą jasności

---

* Celem *De cursu Stellarum ratio* było dostarczenie klasztorom dokładnych instrukcji od kiedy należy prowadzić nocne nabożeństwa i dlatego były podawane czasy wschodu pewnych konstelacji dla różnych miesięcy.

gwiazdy w barwie niebieskiej i żółtej. Ponieważ *Almagest* Ptolemeusza nie wyznacza specyficznego koloru dla α Centauri ($B - V = 0{,}7$) wydaje się, że poniżej granicy $B - V = 1{,}0$ w starożytności nie określano gwiazd jako czerwone. Używając tej dolnej granicy, proste obliczenie ogranicza Syriusza B do obszaru czerwonych olbrzymów na diagramie Hertzsprunga-Russela.

Jeśli Syriusz w starożytności był czerwieńszy, to musiał także być jaśniejszy. Biorąc absolutną wizualną wielkość $M_v = +1{,}43$ dla Syriusza A i przyjmując $M_v = -1{,}0$ dla Syriusza B przed zmianą (przed utratą masy) uzyskamy $M_v = -1{,}11$ dla całości układu. Uwzględniając moduł odległości $m - M = -2{,}89$ otrzymujemy całkowitą wielkość $-4{,}0$, co odpowiada jasności Wenus. Podobnie jak Wenus, Syriusz powinien w korzystnych warunkach być widoczny w dziennym świetle. Rzeczywiście, kilka babilońskich źródeł wzmiankuje o widoczności Syriusza w dzień.

Doszliśmy więc do wniosku, że Syriusz B mógł z czerwonego olbrzyma przemienić się w białego karła jakim go widzimy obecnie. Jednak szybkość tej transformacji jest zupełnie niespodziewana. Czy jest to możliwe w ciągu 2 000 lat?

Z rozważań nad pochodzeniem układów podwójnych wiadomo, że oba składniki są jednakowego wieku. A zatem ewolucja gwiazdy, która jest obecnie w stadium białego karła, musiała przebiegać znacznie szybciej niż ewolucja drugiej gwiazdy, która znajduje się jeszcze na ciągu głównym. W przeszłości więc składnikiem masywniejszym i jaśniejszym musiała być gwiazda, która obecnie jest białym karłem. Masa Syriusza A wynosi około 2,5 masy Słońca, a więc Syriusz B musiał mieć większą masę nim stał się białym karłem. Obecnie jego masa jest prawie równa masie Słońca. Tak więc przebieg ewolucji musiał doprowadzić w jakiś sposób do utraty znacznej części jego masy początkowej.

Białe karły powstają z gwiazd o mniejszych masach po zakończeniu ich ewolucji. Podczas gdy jądro gwiazdy kurczy się, zewnętrzne warstwy ekspandują, materia tworząca dotychczas otoczkę gwiazdy odpływa od niej i tworzy pobudzoną do świecenia mgławicę planetarną, rozprzestrzeniającą się z czasem, a ogołocone jądro staje się białym karłem.

Satelitarne badania ostatnich lat wykazały, że Syriusz B jest źródłem słabego promieniowania rentgenowskiego, a to z kolei wskazuje na możliwość istnienia korony gwiazdowej dokoła gwiazdy, może nawet gęstszej od korony słonecznej. Jed-

nak korona może powstawać w gwiazdach, w których zachodzi konwekcja w powierzchniowych warstwach, a białe karły warstwy takiej nie posiadają. Promieniowanie rentgenowskie może także być wynikiem przepływu masy między składnikami układu podwójnego. Oczywiście odległość od Syriusza A jest zbyt wielka, by można brać pod uwagę te zjawiska. Ale właśnie tu nasuwa się przypuszczenie, że może za zjawiska te odpowiedzialny jest trzeci składnik układu będący blisko Syriusza B. Może tu kryje się tajemnica tak szybkiego procesu ewolucji z czerwonego olbrzyma w białego karła — w czasach historycznych?

Jeśli rzeczywiście tak niedawno temu Syriusz B był czerwonym olbrzymem, to może i tzw. „tajemnica Dogonów" da się wyjaśnić. Dogonowie, plemię zamieszkujące północne Mali, podobno od dawien dawna wiedzą, że Syriusz jest układem podwójnym o okresie obiegu składników około 50 lat. Podobno wiedzieli o tym już przed 1862 r. czyli przed zaobserwowaniem przez lunety Syriusza B.

Jeśli w czasach historycznych Syriusz B był jasnym czerwonym olbrzymem — układ ten mógł być widoczny gołym okiem przy korzystnym położeniu obu składników. Czemu jednak inni obserwatorzy nie zaobserwowali tego? Tak czy inaczej, Syriusz kryje jeszcze niejedną tajemnicę.

JANUSZ WILAND — Warszawa
MAREK ZAWILSKI — Łódź

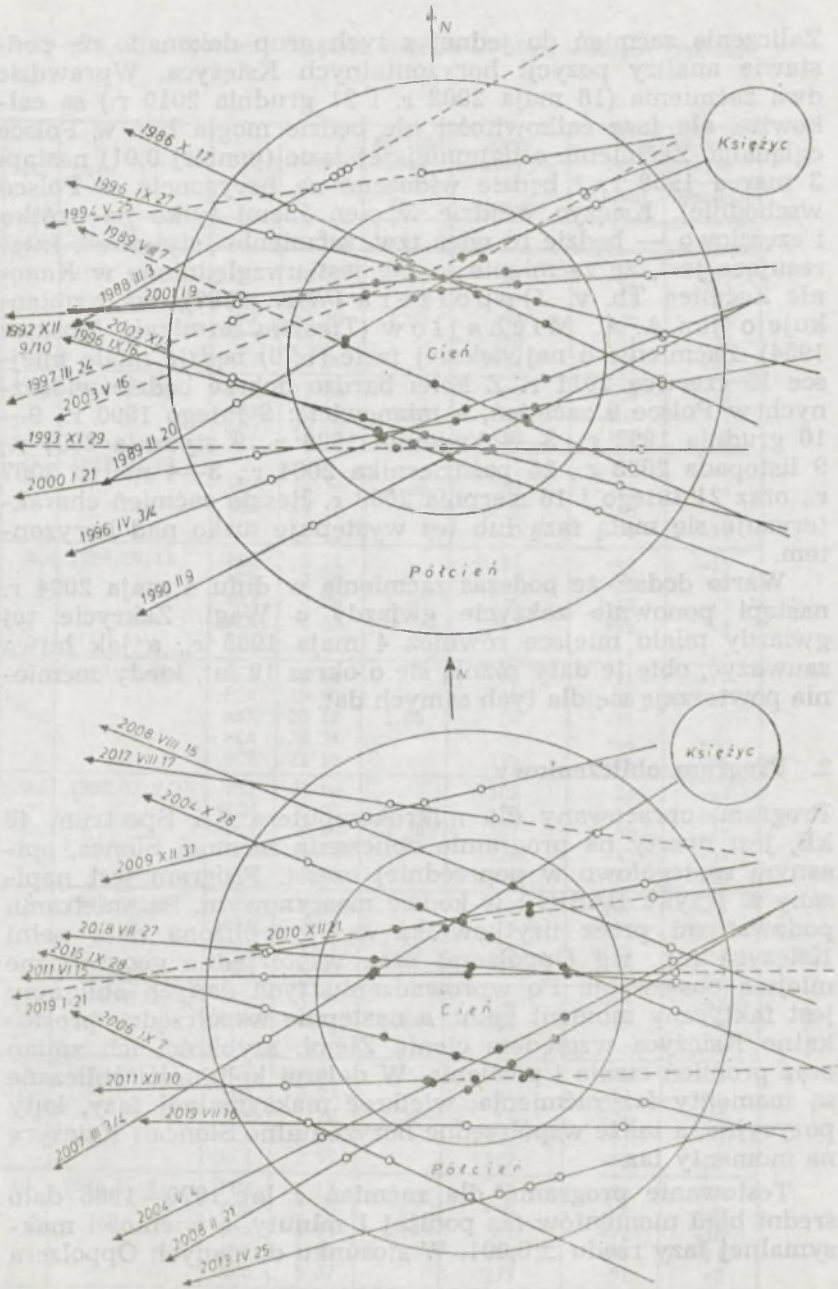
ZJAWISKA ZAĆMIENIOWE WIDOCZNE W POLSCE W LATACH 1986—2020 (II)

1. Zaćmienia Księżyca w latach 1986—2020

W kolejnym artykule z tytułowego cyklu przedstawione zostały warunki do obserwacji w Polsce w nadchodzących latach zaćmień Księżyca. Dane na ten temat zostały zestawione w tabeli 1 i zilustrowane na rys. 1. Pominięto zaćmienia półcieniowe.

Ogółem będzie można w omawianym okresie zaobserwować 32 zaćmienia Księżyca, z tego 21 całkowitych i 11 częściowych.

Rys. 1. Przejścia Księżyca przez półcień i cień Ziemi: a) w latach 1986—2003, b) w latach 2004—2019. Punkty zaczernione oznaczają kontakty zaćmienia całkowitego, punkty puste — kontakty zaćmienia częściowego. Liniami przerywanymi zaznaczono te części trajektorii Księżyca, które odpowiadają położeniu Księżyca pod horyzontem w Polsce środkowej.


N
Księżyc
1986 X 17
1995 IX 27
1994 V 22
1989 VIII 7
1988 III 3
2001 I 9
1992 XII 9/10
2002 XI 2
1996 IX 16
1997 III 24
2003 V 16
1993 XI 29
1989 II 20
2000 I 21
1996 IV 3/4
1990 II 9
Cień
Półcień
N
Księżyc
2008 VIII 15
2017 VIII 17
2004 X 28
2009 XII 31
2018 VII 27
2010 XII 21
2015 IX 28
2011 VI 15
2019 I 21
2006 IX 7
2011 XII 10
2019 VII 16
2007 III 3/4
2004 V 4
2008 II 27
2013 IV 25
Cień
Półcień

Zaliczenia zaćmień do jednej z tych grup dokonano na podstawie analizy pozycji horyzontalnych Księżyca. Wprawdzie dwa zaćmienia (16 maja 2003 r. i 21 grudnia 2010 r.) są całkowite, ale faza całkowitości nie będzie mogła być w Polsce oglądana. Zaćmienie o najmniejszej fazie (poniżej 0,01) nastąpi 3 marca 1988 r. i będzie widoczne na horyzoncie w Polsce wschodniej. Księżyc wejdzie w cień Ziemi tylko na krótko i częściowo — będzie to więc tzw. zaćmienie „stykowe". Interesujące jest, że zaćmienie to nie jest uwzględnione w *Kanonie Zaćmień* Th. v. Oppolzera (Wien 1887), zaś wzmiankuje o nim A. A. Michajłow (*Tieorija zatmienij*, Moskwa 1954). Zaćmienie o największej fazie (1,70) będzie miało miejsce 15 czerwca 2011 r. Z kolei bardzo dobrze będzie widocznych w Polsce 9 zaćmień, a mianowicie: 9 lutego 1990 r., 9—10 grudnia 1992 r., 3—4 kwietnia 1996 r., 9 stycznia 2001 r., 9 listopada 2003 r., 28 października 2004 r., 3—4 marca 2007 r., oraz 21 lutego i 16 sierpnia 2008 r. Reszta zaćmień charakteryzuje się małą fazą lub też występuje nisko nad horyzontem.

Warto dodać, że podczas zaćmienia w dniu 4 maja 2004 r. nastąpi ponownie zakrycie gwiazdy α Wagi. Zakrycie tej gwiazdy miało miejsce również 4 maja 1985 r., a jak łatwo zauważyć, obie te daty różnią się o okres 19 lat, kiedy zaćmienia powtarzają się dla tych samych dat.

2. Program obliczeniowy

Program, opracowany dla mikrokomputera ZX Spectrum 48 kB, jest oparty na programie obliczania zaćmień Słońca, opisanym szczegółowo w poprzedniej części. Program jest napisany w języku BASIC i w kodzie maszynowym. Parametrami, podawanymi przez użytkownika są: przybliżona data pełni Księżyca (np. wg Oppolzera) oraz współrzędne geograficzne miejsca obserwacji. Po wprowadzeniu tych danych obliczany jest faktyczny moment pełni, a następnie współrzędne prostokątne Księżyca względem cienia Ziemi, szybkości ich zmian oraz promień cienia i półcienia. W dalszej kolejności obliczane są momenty faz zaćmienia, wielkość maksymalnej fazy, kąty pozycyjne, a także współrzędne horyzontalne Słońca i Księżyca na momenty faz.

Testowanie programu dla zaćmień z lat 1970—1986 dało średni błąd momentów faz poniżej 1 minuty, a wielkości maksymalnej fazy rzędu ±0,001. W stosunku do danych Oppolzera

Tabela 1. Zaćmienia Księżyca widoczne w Polsce w latach 1986-2020

L.p.	Data	Zjawisko	Moment c.s.e.	Wartość maksymalnej fazy	Kąty pozycyjne od bieguna	Współrzędne horyzontalne	
						Azymut	Wysokość
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	1986.10.17	PCZ	18^h29^m		81°	-82°	+17°
		PCA	19 41		107	-68	+27
		MAX	20 18	1.25	153	-60	+33
		KCA	20 55		198	-51	+37
		KCZ	22 06		224	-31	+45
2.	1988.03.03	PCZ	17 10		207	-104	-2
		MAX	17 13	0.00	208	-103	-2
		KCZ	17 16		210	-102	-1
3.	1989.02.20	...	.....		...	....	...
		MAX	16 36	1.28	207	-112	-4
		KCA	17 16		256	-105	+1
		KCZ	18 28		280	-92	+11
4.	1989.08.17	PCZ	2 21		57	+41	+15
		PCA	3 20		47	+53	+9
		MAX	4 08	1.60	335	+62	+3
		KCA	4 57		263	+71	-3
		...	....		...	...	...
5.	1990.02.09	PCZ	18 30		90	-91	+17
		PCA	19 50		49	-76	+29
		MAX	20 12	1.08	24	-71	+32
		KCA	20 34		0	-66	+35
		KCZ	21 55		319	-46	+44
6.	1992.12.9/10	PCZ	23 00		109	-13	+67
		PCA	0 07		133	+17	+66
		MAX	0 45	1.28	181	+32	+63
		KCA	1 22		228	+45	+59
		KCZ	2 29		253	+64	+50
7.	1993.11.29	PCZ	5 40		62	+107	+13
		PCA	7 02		23	+121	+2
		MAX	7 26	1.09	356	+125	-2
		KCA	7 50		329	+130	-5
8.	1994.05.25	PCZ	3 39		156	+55	+1
		MAX	4 31	0.24	185	+65	-6
		...	....		...	...	...
9.	1996.04.3/4	PCZ	23 21		93	-5	+32
		PCA	0 27		74	+13	+31
		MAX	1 10	1.39	17	+24	+29
		KCA	1 53		320	+35	+26
		KCZ	2 59		302	+50	+19
10.	1996.09.27	PCZ	2 13		92	+50	+28
		PCA	3 20		119	+64	+20
		MAX	3 55	1.24	162	+72	+16
		KCA	4 30		206	+78	+11
		KCZ	5 37		233	+91	+2

1	2	3	4	5	6	7	8
11.	1997.03.24	PCZ	3^h57^m		137°	+69°	+15°
		MAX	5 39	0.93	198	+87	0
		KCZ	7 21		258	+106	-15
12.	1997.09.16	PCZ	18 08		51	-80	+3
		PCA	19 16		21	-68	+12
		MAX	19 47	1.20	342	-62	+16
		KCA	20 19		303	-55	+20
		KCZ	21 26		274	-41	+27
13.	2000.01.21	PCZ	4 01		80	+83	+32
		PCA	5 04		58	+94	+22
		MAX	5 43	1.33	7	+101	+16
		KCA	6 22		315	+107	+10
		KCZ	7 25		294	+118	+2
14.	2001.01.09	PCZ	19 42		114	-81	+37
		PCA	20 50		144	-66	+47
		MAX	21 21	1.19	183	-59	+52
		KCA	21 51		221	-50	+56
		KCZ	22 59		251	-27	+63
15.	2003.05.16	PCZ	3 02		133	+50	+7
		PCA	4 13		168	+62	-2
		MAX	4 39	1.13	200	+67	-6
		...	....		...	...	...
16.	2003.11.09	PCZ	0 33		42	+29	+53
		PCA	2 07		351	+57	+43
		MAX	2 19	1.02	338	+60	+42
		KCA	2 32		324	+63	+40
		KCZ	4 05		273	+83	+27
17.	2004.05.04	PCZ	19 48		95	-53	+7
		PCA	20 52		72	-40	+14
		MAX	21 30	1.31	23	-32	+17
		KCA	22 08		334	-24	+19
		KCZ	23 12		311	-9	+21
18.	2004.10.28	PCZ	2 14		81	+58	+37
		PCA	3 23		103	+74	+28
		MAX	4 04	1.31	155	+82	+23
		KCA	4 44		206	+90	+17
		KCZ	5 53		228	+103	+7
19.	2006.09.07	PCZ	19 06		357	-68	+7
		MAX	19 52	0.18	332	-60	+13
		KCZ	20 37		306	-51	+19
20.	2007.03.3/4	PCZ	22 31		137	-27	+43
		PCA	23 44		164	-3	+45
		MAX	0 21	1.24	208	+9	+45
		KCA	0 58		253	+21	+43
		KCZ	2 12		280	+42	+36
21.	2008.02.21	PCZ	2 43		93	+57	+36
		PCA	4 01		56	+74	+25
		MAX	4 27	1.11	27	+79	+21
		KCA	4 52		357	+84	+17
		KCZ	6 10		320	+97	+6
22.	2008.08.16	PCZ	20 37		99	-46	+14
		MAX	22 11	0.81	155	-25	+22
		KCZ	23 45		211	-2	+26

1	2	3	4	5	6	7	8
23.	2009.12.31	PCZ	19^h52^m		173°	-81°	+40°
		MAX	20 24	0.08	190	-74	+44
		KCZ	20 56		207	-67	+49
24.	2010.12.21	PCZ	7 33		114	+128	-1
		PCA	8 40		139	+140	-8
		MAX	9 17	1.26	185	+147	-12
		...	....		...	....	...
25.	2011.06.15	PCZ	19 23		92	-55	-2
		PCA	20 23		98	-44	+5
		MAX	21 13	1.70	177	-34	+10
		KCA	22 03		256	-24	+14
		KCZ	23 03		262	-12	+17
26.	2011.12.10	...	.....		...	....	...
		PCA	15 06		30	-132	-5
		MAX	15 32	1.11	1	-127	-2
		KCA	15 58		331	-123	+2
		KCZ	17 18		294	-109	+13
27.	2013.04.25	PCZ	20 51		23	-42	+15
		MAX	21 08	0.03	14	-38	+16
		KCZ	21 26		5	-34	+18
28.	2015.09.28	PCZ	2 08		54	+48	+28
		PCA	3 12		30	+62	+21
		MAX	3 48	1.29	342	+70	+16
		KCA	4 24		295	+77	+12
		KCZ	5 28		271	+89	+3
29.	2017.08.07	PCZ	18 23		138	-73	-7
		MAX	19 21	0.25	169	-62	+2
		KCZ	20 19		199	-52	+9
30.	2018.07.27	PCZ	19 24		89	-58	0
		PCA	20 30		97	-46	+8
		MAX	21 22	1.61	172	-35	+13
		KCA	22 14		247	-24	+17
		KCZ	23 19		255	-9	+20
31.	2019.01.21	PCZ	4 33		118	+89	+27
		PCA	5 40		148	+101	+17
		MAX	6 11	1.20	187	+106	+12
		KCA	6 42		226	+112	+8
		KCZ	7 50		256	+123	-2
32.	2019.07.16	PCZ	21 01		46	-37	+10
		MAX	22 30	0.66	356	-19	+16
		KCZ	23 59		306	+1	+19

Objaśnienia:

PCZ - początek zaćmienia częściowego,
PCA - początek zaćmienia całkowitego,
MAX - maksimum zaćmienia,
KCA - koniec zaćmienia całkowitego,
KCZ - koniec zaćmienia częściowego.

Kąt pozycyjny od płn. bieguna oznacza kierunek promienia wodzącego od środka tarczy Księżyca, skierowanego na środek cienia Ziemi.

Współrzędne horyzontalne Księżyca są obliczone dla Łodzi.

stwierdzono kilkuminutowe różnice w momentach przy dobrej zgodności maksymalnej fazy i czasu trwania zaćmień. W przypadku przeprowadzania obliczeń dla epok przeszłych, podobnie, jak dla zaćmień Słońca, wpływ na wyniki ma znajomość poprawki czasu efemeryd ΔT. Właśnie na podstawie analizy obserwacji historycznych zaćmień Księżyca (i kilku zaćmień Słońca) wprowadzono własny empiryczny człon do obliczania tej poprawki dla czasów starożytnych i średniowiecza.

Dane na temat zaćmień starożytnych pochodzą z zapisków babilońskich, greckich i rzymskich, a są zebrane w pracy F. Ginzela (*Spezieller Kanon der Sonnen- und Mondfinsternisse für das Ländergebiet der klassischen Altertumswissenschaften von 900 v. Chr. bis 600 n. Chr.*, Berlin 1899). Szczególnie istotne są obserwacje zaćmień Księżyca z lat od —720 do —490. Inne z zaćmień Księżyca to słynne już zaćmienie, związane ze śmiercią Chrystusa, datowaną na 3 kwietnia 33 r., a opisane w Ewangelii i analizowane ostatnio za pomocą komputera (*Urania*, nr 4/1985). Jak zatem widać, programy mikrokomputerowe dają możliwość „sięgania" zarówno w przyszłość jak i w przeszłość.

KRONIKA

Potwierdzenie istnienia fal grawitacyjnych?

W roku 1979 grupa astrofizyków amerykańskich kierowana przez J. Taylora z Uniwersytetu Princeton, doniosła o odkryciu fal grawitacyjnych. Począwszy od roku 1974 mierzyli oni opóźnienie sygnałów wysyłanych przez pulsar PSR 1913+16, wchodzący w skład podwójnego układu gwiazd. Oprócz klasycznych elementów orbitalnych pulsara obserwacje pozwoliły określić również cztery parametry relatywistyczne, które w myśl teorii względności powinny być różne od zera. Są to: prędkość ruchu periastronu orbity, opóźnienie sygnału wywołane redshiftem grawitacyjnym w polu gwiazdy towarzysza, zmniejszenie okresu orbitalnego w rezultacie strat energii powodowanych emisją fal grawitacyjnych, oraz kąt nachylenia orbity. Chociaż ostatni z tych parametrów ma charakter geometryczny, wyznaczono go obserwując efekt relatywistyczny: opóźnienie sygnału przy jego przejściu w pobliżu drugiej gwiazdy.

W ostatnich latach grupie Taylora udało się znacznie zwiększyć dokładność pomiaru opóźnień sygnałów pulsara. błąd zmalał z 300 do 20 mikrosekund. Pozwoliło to ze znacznie większą pewnością stwierdzić, że obserwowane skracanie okresu orbitalnego zachodzi w rezultacie wypromieniowywania fal grawitacyjnych. Stosunek obserwowanego okresu do wyliczonego z ogólnej teorii względności jest na tyle bliski jed-

ności (1,00±0,04), że można to uznać za pośredni dowód istnienia fal grawitacyjnych.

Niezależnie od wymienionych ustaleń, grupa Taylora z dużą dokładnością wyznaczyła masy gwiazd tworzących układ podwójny. Masa pulsara wynosi więc 1,42±0,03, zaś gwiazdy — towarzysza 1,40±0,03 mas słonecznych. Są to wielkości uderzająco bliskie limitowi Chandrasekhara, równemu jak wiadomo 1,40 masy Słońca.

Wg *Phys. Rev. Lett.*, 1984, 52, 1348

ZBIGNIEW PAPROTNY

„Błądzące" jądra galaktyk

Jak wykazują obserwacje, często spotyka się galaktyki, których jądra są usytuowane asymetrycznie względem całości obserwowanej w galaktyce populacji gwiezdnej. Aby objaśnić ten fenomen, autorzy referowanej pracy (O. K. Silczenko i W. M. Lipunow) proponują przyjęcie hipotezy o wyrzutach supermasywnych czarnych dziur z jąder galaktycznych. Może to nastąpić, na przykład, w rezultacie anizotropowego kolapsu gwiazdy o bardzo dużej masie. W pracy rozpatrzono wiele procesów fizycznych towarzyszących podobnemu wyrzutowi: grawitacyjne przechwycenie dużej liczby gwiazd z centralnych rejonów galaktyki przez wylatującą dziurę, akrecję gazu międzygwiezdnego na nią, dynamiczne tarcie dziury o gwiazdy dysku galaktycznego, itd. Jeśli zdarzy się, że prędkość wyrzutu czarnej dziury z centrum przekroczy prędkość paraboliczną charakterystyczną dla danej galaktyki, wtedy dziura może ją opuścić, zachowując przy tym grawitacyjnie ze sobą związane halo gwiezdne, a więc i dużą moc promieniowania w zakresie widzialnym. Będzie wtedy obserwowana jako kwazar pozbawiony otaczającego go „fuzzu" galaktycznego.

Wg *Astrophys. Space Sci.*, 1985, 117, 293

ZBIGNIEW PAPROTNY

Interferometry orbitalne

Zdolność rozdzielcza teleskopów zainstalowanych na powierzchni Ziemi jest ograniczona turbulencją atmosfery i sięga w przypadku największych instrumentów około 1 sekundy łuku. 2,4 metrowy teleskop kosmiczny im. Hubble'a, którego wyniesienie na orbitę opóźnione zostało katastrofą „Challengera", cechować się będzie rozdzielczością mniej więcej dziesięć razy lepszą (około 0,1 sek łuku). Dalszy wzrost rozdzielczości wiąże się z uruchomieniem wielkobazowych intereferometrów optycznych, pozwalających osiągać rozdzielczość rzędu tysięcznych części sekundy kątowej, a nawet lepszą. Osiągi naziemnych instalacji interferometrycznych ograniczone są niestabilnością atmosfery, dlatego właściwym dla nich miejscem jest przestrzeń kosmiczna. Tam umieszczone, będą mogły prowadzić obserwacje skrajnie słabych obiektów. Aktualnie studiowane są różne projekty interferometrów orbitalnych. Projekt COSMIC przewiduje, na przykład, instalację składającą się z dziesięciu 2,4 metrowych luster, rozłożonych na belce grafitowo-epoksydowej o długości 36 metrów. Promieniowanie zbierane przez lustra byłoby koherentnie „składane" i kierowane do wspólnego ogniska. Taki instrument, o dużej powierzchni zbierającej i rozdzielczości 3×10^{-3} sekundy łuku, byłby szczególnie przydatny w badaniach słabych obiektów

o złożonej strukturze. Ruch obrotowy belki niosącej lustra pozwoliłby na rekonstrukcję dwuwymiarowego obrazu obserwowanego źródła. W innej wersji tego projektu proponuje się, by zamiast jednej 36-metrowej, interferometr składał się z dwóch belek 18-metrowych, po 5 luster na każdej. Znacznie tańsza byłaby realizacja projektu przewidującego instalację pary niewielkich teleskopów, które przemieszczałyby się wzdłuż 50-metrowej belki zamontowanej na platformie orbitalnej w rodzaju LDEF. Idea „sztywnego" związania teleskopów składających się na interferometr nie jest oczywiście jedyna. Poszczególne instrumenty mogą znajdować się na pokładach odrębnych aparatów orbitalnych, zaś dodatkowy służyć może za nośnik aparatury odbierającej i zapisującej sygnały. Krytyczne znaczenie ma jednak w tym przypadku wymóg stałego dopływu bardzo dokładnej informacji o wzajemnym położeniu części składowych interferometru — głównie znajomość odległości między nimi. Zapewnić ją mają dalmierze laserowe. Określenia położenia bazy takiego instrumentu względem obserwowanego obiektu dokonać można w oparciu o obserwacje gwiazd. Praktyczną realizacją podobnego projektu mógłby być projekt SAMSI, przewidujący wprowadzenie trzech satelitów niosących teleskopy na identyczne co do wysokości i niskie orbity, różniące się nieznacznie nachyleniem — tak, by w czasie jednego okrążenia Ziemi długość bazy zmieniała się od 0 do 10 km. System SAMSI byłby zdolny do obserwacji obiektów jaśniejszych od 19 mg z rozdzielczością 10^{-5} sekundy łuku.

Interferometry orbitalne pozwolą badać gwiazdy wchodzące w skład bliskich galaktyk z taką samą dokładnością z jaką obecnie badamy gwiazdy naszej Galaktyki. Stworzyłyby one możliwość studiowania procesów zachodzących w jądrach aktywnych galaktyk i kwazarów, gdzie wydzielane są ogromne ilości energii, pozwoliłyby badać skrajnie odległe galaktyki, mierzyć średnice i masy gwiazd wszystkich typów widmowych, otrzymać obrazy powierzchni gwiazd-olbrzymów, strumieni materii przepływającej pomiędzy składnikami ciasnych układów podwójnych, protuberancji na najbliższych gwiazdach, itd.

Wg *Bull. AAS* z 1984 i 1985 roku

ZBIGNIEW PAPROTNY

Odkrycie i obserwacje nowej komety 1986i (Czuriumowa-Sołodownikowa)

Kometa 1986i została odkryta w wyniku fotograficznego patrolowania kilku wybranych obszarów nieba w pobliżu ekliptyki, w gwiazdozbiorach: Strzelca, Wężownika, Wodnika i Koziorożca. Szczególną uwagę zwracano na obszar w Strzelcu, gdzie w czerwcu i lipcu 1986 r. znajdowała się rozbłyskująca krótkookresowa kometa Schwassmana-Wachmana I. Przegląd nieba był prowadzony za pomocą szerokokątnych teleskopów Instytutu Astrofizyki Akademii Nauk Kazachskiej SRR: 0,5 m meniskowym reflektorem na Płaskowyżu Kamieńskim oraz 0,46 m teleskopem Schmidta na Stacji Koronalnej.

Patrolowanie rozpoczęto 10 czerwca 1986 r. wtedy, kiedy kometa Halleya stała się trudno dostępnym obiektem dla obu teleskopów. W ciągu kilku nocy w czerwcu i lipcu K. I. Czuriumow i W. W. Sołodownikow wykonali około 50 zdjęć nieba. Podczas tych obserwacji Czuriumow dostrzegł, za pomocą meniskowego teleskopu, silny rozbłysk komety Schwassmana-Wachmana I o amplitudzie około 6^m (5 lipca 1986 r. jasność komety osiągnęła $\sim 13^m$).

14 lipca Czuriumow i Sołodownikow, obserwując razem teleskopem Schmidta na Stacji Koronalnej, sfotografowali 7 pól (6° × 9°) w Wężowniku i Koziorożcu. Na jednej z klisz, na której został sfotografowany obszar na granicy tych gwiazdozbiorów, zwórcono uwagę na dwa kometokształtne obiekty o jasności około 13^m. Pierwszy znajdował się w pobliżu gwiazdy *i* Aqr ($\alpha \approx 22^h10^m$, $\delta \approx -13°$), drugi — na północny zachód od gwiazdy μ Cap ($\alpha \approx 21^h53^m$, $\delta \approx -12{,}5°$). Dla pierwszego obiektu został odnaleziony jego prawdopodobny obraz na kliszy naświetlonej przez Sołodownikowa 12 lipca, na pozycji $\alpha \approx 22^h15^m$, $\delta \approx -15{,}5°$. 15 lipca obszary w pobliżu *i* Aqr oraz μ Cap zostały sfotografowane przez Czuriumowa, za pomocą meniskowego teleskopu na Płaskowyżu Kamieńskim (7 zdjęć) i przez Sołodownikowa za pomocą kamery Schmidta na Stacji Koronalnej (7 zdjęć). Pierwszy obiekt, o przypuszczalnym ruchu własnym na północny zachód, nie został dostrzeżony w przewidywanym miejscu. Zaś drugi obiekt został zidentyfikowany na dwóch kliszach naświetlonych w dniu 15 czerwca przez Czuriumowa. Pozycje komety, dobrze wyznaczone z tych dwóch obserwacji przez Ja. S. Jackiwa (SAO AN ZSRR) w dniu 17 czerwca, zostały przekazane telexem dyrektorowi Biura Telegramów Astronomicznych Międzynarodowej Unii Astronomicznej w Cambridge (USA) B. Marsdenowi. Wykonane w dniu 17 i 18 czerwca przez N. S. Czernycha obserwacje potwierdziły, że jest to nowa kometa. Sołodownikow sfotografował ją także w dniach: 15, 16 i 17 czerwca (6 klisz). Według Marsdena kometa Czuriumowa-Sołodownikowa (1986i) ma następujące elementy orbitalne:

$$T = 1986\ 05\ 05{,}196\ \text{ET} \qquad q = 2{,}63695\ \text{j.a.} \qquad \left.\begin{array}{l}\omega = 157{,}292° \\ \Omega = 133{,}914 \\ i = 114{,}868\end{array}\right\}\ 1950.0$$

19 i 20 lipca 1986 r. kometę 1986i sfotografował w Victoria Observatory J. B. Gatun. A w dniu 19 lipca 1986 r. wizualnie obserwował ją Ch. Morris na Whitteker Peak za pomocą 0,26 m reflektora i ocenił jej jasność $m_I = 12{,}8^m$, średnicę komy na 1,3′ i długość warkocza na około 1′ w kącie pozycyjnym około 280°. 27 lipca nową kometę sfotografował również T. Gehrels za pomocą kamery Spacewatch zamocowanej na 0,91 m teleskopie w obserwatorium Kitt Peak w Arizonie. W sierpniu kometa Czuriumowa-Sołodownikowa była nadal obserwowana przez różnych obserwatorów w ZSRR.

Jak wynika z elementów podanych przez Marsdena kometa 1986i porusza się po silnie nachylonej orbicie, ruchem wstecznym, podobnie jak kometa Halleya. Peryhelium komety 1986i leży w pasie planetoid i nie jest wykluczone, że jest ona z nimi genetycznie związana.

Interesująca jest również wielkoskalowa struktura tej komety. Na pierwszym jej zdjęciu z 14 lipca widoczne są zakrzywione promienie oraz warkocz o długości około 1′ w kącie pozycyjnym 320°. Następnego dnia Czuriumow otrzymał zdjęcie, na którym jest widoczna niezwykła struktura warkocza. Do odległości około 19″ warkocz znajdował się w kącie pozycyjnym 323°, a następnie zmienił swe położenie i rozciągał się w kącie pozycyjnym 273°, czyli zagiął się raptownie o około 60°. Ta deformacja jest najprawdopodobniej wywołana wielkoskalowymi zjawiskami w rodzaju odrywania warkocza.

KLIM I. CZURIUMOW
Kijów, ZSRR

przełożył T. Z. Dworak

PORADNIK OBSERWATORA

Frombork zaprasza miłośników astronomii

Na „Wakacje w Planetarium"

Zasadą „Wakacji w Planetarium" jest pomoc w pracy planetarium w okresie wakacyjnym w zamian za możliwość skorzystania z planetarium i obserwatorium astronomicznego dla własnych potrzeb. Forma pomocy zależy od umiejętności uczestników. Najmniej umiejętności wymaga obsługa widzów czyli pełnienie funkcji gospodarza sali projekcyjnej podczas seansu, oraz sprzedaż plakietek i wydawnictw. Demonstrowanie działania wahadła Foucaulta wymaga wiedzy o zasadach działania wahadła. Pokazy plam słonecznych i Wenus wymagają umiejętności obchodzenia się z teleskopem, a przede wszystkim wiedzy o plamach i aktywności słonecznej. Pokazy nieba w obserwatorium stawiają największe wymagania, gdyż potrzebna jest dobra znajomość nieba i umiejętność wyszukiwania ciekawych obiektów przez teleskop. Znajomości nieba wymaga również prowadzenie projektora strzałki podczas seansu w planetarium, oraz prowadzenie całego seansu odtwarzanego z taśmy. Jest jeszcze forma pomocy wymagająca innego rodzaju umiejętności, a mianowicie pomoc przy budowie Ludowego Obserwatorium Astronomicznego. Przy prawie wszystkich formach pomocy przydatna jest znajomość języków obcych, zwłaszcza niemieckiego.

Dziesiąte, jubileuszowe „Wakacje w Planetarium" będą organizowane w ramach harcerskiej „Operacji 2001 Frombork" zachowując jednak swą odrębność. Udział w nich wymaga dużej samodzielności, dlatego też są one adresowane do uczniów szkół średnich i studentów, a także osób pracujących. Młodzież niepełnoletnia musi przedstawić zgodę rodziców. Organizatorzy udzielają pomocy w zakwaterowaniu, oferując nieodpłatnie miejsce w harcerskim namiocie na terenie obserwatorium. Można też skorzystać z harcerskiej kuchni za pełną odpłatnością, lub organizować sobie wyżywienie w inny sposób, np. korzystając z miejscowych restauracji. Z regulaminu „Wakacji" wynika obowiązek przepracowania przeciętnie dwóch godzin dziennie. Wykorzystanie pozostałego czasu zależy przede wszystkim od pomysłowości uczestnika. Szczegóły zawiera regulamin „Wakacji" wysyłany na życzenie.

Na Harcerski Obóz Astronomiczny

Jest to propozycja dla tych, którzy wolą zorganizowaną formę wakacyjnego wypoczynku. Uczestnicy obozu będą mieszkać pod namiotami na terenie Obserwatorium Astronomicznego na Żurawiej Górze w pobliżu Fromborka. Wyżywienie zapewnia harcerska kuchnia. Obóz jest dostępny dla wszystkich miłośników astronomii, także dla nie należących do harcerstwa. Dla tych ostatnich będzie on okazją do zapoznania się nie tylko z astronomią, ale i z harcerstwem. W zajęciach astronomicznych będzie położony nacisk na zapoznanie się z niebem i zdobycie umiejętności wykonywania najprostszych obserwacji astronomicznych. Zajęcia będą odbywały się w Obserwatorium oraz w Planetarium we Fromborku. Planowane są dwa turnusy trzytygodniowe w lipcu i pierwszej połowie sierpnia w ramach „Operacji 2001 Frombork". W zgłoszeniach prosimy podawać własne życzenia i oczekiwania pod adresem organizatorów obozu, dotyczące tematyki zajęć astronomicznych. Po otrzymaniu zgłoszenia wyślemy szczegółowe informacje.

Do pracy w Planetarium i Obserwatorium

Ta propozycja adresowana jest do miłośników mających ukończone studia z astronomii lub fizyki, oraz, jeśli chodzi o pracę w sezonie letnim, do studentów tych kierunków. Praca polega na popularyzacji astronomii poprzez opracowywanie i prezentowanie seansów astronomicznych w planetarium, oraz organizowanie pokazów nieba w obserwatorium. Możliwe są też inne formy popularyzacji zależnie od inwencji pracowników, we współpracy ze szkołami, ośrodkami wczasowymi i lokalną prasą. Możliwości pracy naukowej dotyczą głównie historii i upowszechniania astronomii, ale nie ma przeszkód w rozwijaniu własnych zainteresowań naukowych, pod opieką krajowych ośrodków astronomicznych, pod warunkiem wywiązywania się z podstawowych obowiązków. Praca w sezonie letnim polega na prowadzeniu seansów w planetarium i pokazów nieba, oraz opiekowaniu się „Wakacjami w Planetarium".

Zgłoszenia prosimy kierować pod adresem. Planetarium Muzeum Mikołaja Kopernika, ul. Katedralna 8, 14-530 Frombork

ANDRZEJ PILSKI

OBSERWACJE

Perseidy 1986

W okresie od 8 do 13 sierpnia 1986 roku przeprowadziłem obserwacje roju Perseid. Ich celem było zarejestrowanie liczby meteorów w ciągu godziny oraz wyznaczenie magsimum aktywności roju. Zaplanowany program obserwacyjny zdołałem zrealizować tylko w około 60 procentach z powodu niesprzyjających warunków atmosferycznych. W czasie 4 godzin obserwacji zarejestrowałem 69 meteorów, z których 50 należało do roju Perseid. Obserwowałem obszar nieba o średnicy około 60 stopni kątowych, w którego centrum znajdował się radiant roju. Obserwacje wykonywałem w pobliżu miejscowości Luzino, woj. gdańskie.

8 sierpnia. Od 22^h40^m do 23^h40^m UT zaobserwowałem 7 meteorów, z których 4 należały do roju Perseid. Warunki obserwacji: zamglenie małe, pojaśnienie horyzontu na północno-wschodniej stronie nieba do wysokości około 10°, widoczność gwiazd w centrum pola obserwacji do 5 mag.

9 sierpnia. Ze względu na złe warunki atmosferyczne, obserwacji nie przeprowadziłem. Niebo było pokryte w około 60 procentach chmurami.

10 sierpnia. Od 22^h20^m do 23^h20^m UT zarejestrowałem 15 meteorów, w tym 9 należących do roju Perseid. Warunki obserwacji: zamglenie bardzo małe, pojaśnienie nad wschodnim horyzontem do wysokości około 5°, widoczność gwiazd w polu obserwacji do 6 mag.

11/12 sierpnia. Od 21^h35^m do 22^h35^m UT zaobserwowałem 29 meteorów, z których 23 należały do roju Perseid, a od 23^h15^m do 0^h15^m zaobserwowałem 18 meteorów, z których 14 należało do Perseid. Warunki obserwacji bardzo dobre, widoczność gwiazd w polu obserwacji do 6 mag., małe pojaśnienie nad wschodnim horyzontem do wysokości około 5°.

12/13 sierpnia. Pełnej obserwacji nie wykonałem z powodu nieodpowiednich warunków atmosferycznych. Przesuwające się chmury uniemożliwiały zliczanie meteorów. W czasie kilkudziesięciominutowego rekonesansu przeprowadzonego około 22^h UT i 1^h UT można było odnieść wrażenie, że intensywność roju jest mniejsza niż poprzedniej nocy.

Brak ścisłych danych z okresu 12/13 sierpnia uniemożliwił mi realizację drugiej części postawionego zadania. Według uzyskanych danych widzimy spadek intensywności roju już na przełomie 11 i 12 sierpnia. Mógł to być jednak spadek „chwilowy", związany z wewnętrzną strukturą roju, po którym mógł nastąpić dalszy wzrost intensywności. *Hvezdarska Ročenka 1986* (str. 138) podaje maksimum aktywności roju dla bieżącego roku na przełom 12/13 sierpnia (około północy).

Ciekawe jest porównanie wyników obserwacyjnych uzyskanych w bieżącym roku z wynikami z lat ubiegłych. Okazało się, że rój Perseid w minionych latach (okres 1981—1984) odznaczał się większą intensywnością i bogatszą strukturą. Warunki obserwacyjne w okresach porównawczych były zbliżone, a technika obserwacyjna taka sama. Na przykład, 8 sierpnia 1981 roku zarejestrowałem 19 meteorów pochodzących z roju Perseid (od 0^h00^m do 1^h00^m UT), podczas gdy obecnie tylko 4 meteory. Interesujące jest także porównanie intensywności roju w okresie 11/12 sierpnia. I tak np. w 1983 roku od 22^h30^m do 23^h30^m UT naliczyłem 15 meteorów oraz 31 meteorów między 0^h10^m a 1^h12^m, a obecnie w mniej więcej analogicznym okresie odpowiednio 23 i 14 meteorów.

Zjawisko zwiększonej intensywności roju w latach 1981—1983 może mieć związek z powrotem komety 1862 III do Słońca, który był spodziewany w 1982 roku. Jednak dotąd jej nie zauważono. Być może rozpadła się całkowicie i pozostał z niej tylko rój meteorów o nazwie Perseidy.

STANISŁAW MIOTK

Jasny bolid

W dniu 17 marca 1986 roku o godz. 21:32 CWE, bezpośrednio po wyjściu z oświetlonego pokoju na taras, ale przy bardzo dobrych warunkach widoczności, spostrzegłem przelot bolidu mniej więcej od gwiazdozbioru Lwa do Oriona. Lot trwał około 3 sek., a wyraźny ślad utrzymywał się przez około 1 sek. Jego jasność oceniłem na około —3 mag. na początku zjawiska i około —5 mag. w końcowym rozbłysku. Barwę miał niebiesko-białą. Efektów dźwiękowych nie słyszałem. Miejsce obserwacji — Tarczyn koło Warszawy, przybliżone współrzędne geograficzne: długość 20°51′, szerokość 51°59′.

ZBIGNIEW MULEWICZ

KRONIKA PTMA

Letnia Szkoła Obserwacji gwiazd zmiennych — Piwnice 1—14 VII 1986

Każdej niedzieli w roku szkolnym 1985/86 w Obserwatorium Astronomicznym Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Piwnicach koło Torunia pracowało Międzyszkolne Koło Astronomiczne toruńskiego oddziału

PTMA. Obóz, o którym mowa, pomyślany został jako uzupełnienie tej działalności, uczestniczyli w nim więc członkowie Koła i jeden zaproszony gość z Wyszkowa — razem 6 osób. Uczestnicy obozu zamieszkiwali namiot (raczej pałac składany), będący własnością rodziców jednego z nich, wyposażony we własne materace i śpiwory. Żywili się we własnym zakresie, tzn. na obiady jeździli do mamusi, zaś śniadania i kolacje przygotowywali sobie w kuchni Obserwatorium z rzeczy przywiezionych z domu. Obóz prowadzony był przez mgra Krzysztofa Gęsickiego (Pracownia Astrofizyki I CAMK PAN) oraz niżej podpisanego (Instytut Astronomii UMK).

Głównym tematem obozu była wizualna fotometria gwiazd zmiennych. Ponieważ nasi uczestnicy nie zetknięli się dotychczas z takimi obserwacjami, więc impreza rozpoczęła się od wykładu wprowadzającego w technikę i metody oceny jasności gwiazd. Pierwszą noc obserwacyjną rozpoczęliśmy ćwiczeniami ogólnej orientacji na niebie. Przez następne parę godzin uczyliśmy się oceniać różnice jasności pomiędzy gwiazdami. Na koniec wreszcie zrobiliśmy pierwszą ocenę blasku gwiazdy zmiennej. Jeszcze następnej nocy ćwiczyliśmy trochę umiejętność oceniania różnic jasności, ale później nie było to już konieczne — obserwowaliśmy coraz więcej gwiazd zmiennych.

Pod koniec obozu w naszym programie obserwacyjnym były następujące obiekty: α Her, β Lyr, R Lyr, η Aql, δ Cep, μ Cep, γ Cas, ϱ Cas, u Her, R CrB, RR Lyr, RZ Cas i T Cep. Wszystkie one są jasne. Obserwacje prowadziliśmy gołym okiem, lornetkami teatralnymi i polowymi — częściowo prywatnym sprzętem uczestników. Celowo nie wykorzystywaliśmy atutu obserwatorium — dostępu do teleskopów — by przekonać obozowiczów, że wiele pożytecznych obserwacji można wykonać instrumentami łatwo osiągalnymi. Popołudniami odbywały się wykłady o gwiazdach zmiennych. Słuchaliśmy więc o cefeidach, ewolucji gwiazd, gwiazdach typu R CrB, o RR Lyr i jej podobnych, o algolach i β Lyrae.

Poza opisaną działalnością „ściśle na temat", uczestnicy obozu bawili się, czym mogli. Np. przy użyciu teleskopów podziwiali cuda letniego nieba i odbyli dwie wycieczki na Księżyc. Do upadłego dręczyli komputery (głównie gry, ale też napisali program na zamianę dat cywilnych na juliańskie i odwrotnie). Przejrzeli kilka astronomicznych książek z kolorowymi obrazkami i porobili sobie odbitki różnych ładnych zdjęć z naszej kliszoteki. Wreszcie, zorganizowali dwa ogniska — ściśle według reguł sztuki — z piosenkami i kiełbaskami.

Wyniki obozu są następujące:

1. Dydaktyczne.

   Mam wrażenie, że naszym podopiecznym spodobała się astronomia obserwacyjna. Czy będą tę pracę kontynuować czy nie, jest chyba mniej istotną sprawą. Poza tym, nabrali trochę umiejętności prowadzenia obserwacji i wstępnej obróbki rezultatów.

2. Astronomiczne.

   Dla η Aql, β Lyr i δ Cep uzyskaliśmy fragmenty krzywych blasku (mieliśmy 5 nocy obserwacyjnych). Jasności gwiazd nieregularnych nie wykazały w ciągu tamtych dwóch tygodni zmian i były nastę-

pujące: R Lyr — 4^m7, γ Cas — 2^m4, μ Cep — 4^m0. R CrB zaś jakby trochę przygasła:

JD 2446615.5 $m_{vis} = 5^m8$
JD 2446623.5 $m_{vis} = 6^m0$

Podane jasności są średnimi z ocen wszystkich obserwatorów.

3. Towarzyskie.

Spędziliśmy miło i wesoło dwa tygodnie. Zawdzięczamy to głównie aktywności, zapałowi i kulturze osobistej uczestników.

Warto zauważyć, że nasz obóz odbył się bez środków finansowych i trudów organizacyjnych. Nie używaliśmy też żadnego ciężkiego sprzętu. Taką imprezę można zorganizować zawsze i wszędzie. Stąd wniosek: jeśli takie obozy nie są robione co roku przez wszystkie oddziały, to tylko dlatego, że nie ma się kto tym zająć. Nie istnieją żadne trudności obiektywne.

MAREK MUCIEK

NOWOŚCI WYDAWNICZE

Działalność wydawnicza Polskiego Towarzystwa Astronomicznego

Polskie Towarzystwo Astronomiczne zrzeszające astronomów zawodowych wydaje kwartalnik *Postępy Astronomii* oraz — wspólnie z Polskim Towarzystwem Fizycznym i Polskim Towarzystwem Matematycznym — miesięcznik *Delta*. Z fizykami i matematykami współpracują też astronomowie przy wydawanym przez Filię Uniwersytetu Warszawskiego w Białymstoku miesięczniku *Szkiełko i oko*. O ile jednak zarówno *Deltę* jak i *Szkiełko i oko* można kupić w kioskach Ruchu, to *Postępy Astronomii* rozprowadzane są przez Ośrodek Rozpowszechniania Wydawnictw Naukowych PAN tylko do naukowych księgarń Domu Książki. Dlatego miłośnicy astronomii rzadko z tego pisma korzystają chociaż na okładce *Postępów* widnieje podtytuł „czasopismo poświęcone upowszechnianiu wiedzy astronomicznej". Chcąc zorientować Czytelników *Uranii* w treści *Postępów Astronomii* wystarczy chyba krótki przegląd kilku ostatnich zeszytów.

Część zasadniczą każdego numeru stanowią artykuły przeglądowe. Znajdziemy tam historię astronomii (np. artykuł J. Dobrzyckiego pt. Aproksymacja eliptycznych orbit planetarnych w astronomii starożytnej i średniowiecznej), problemy mechaniki nieba (I. Wytrzyszczak — Analiza metod obliczania perturbacji wywołanych wpływem grawitacyjnym Słońca i Księżyca na ruch sztucznego satelity Ziemi, J. Nastula — Wpływ procesów geofizycznych na ruch obrotowy Ziemi), astrofizykę (P. Artymowicz — Model akrecji małych ciał na układ podwójny, M. Sarna — Efekt szybkiej akrecji na gwiazdy ciągu głównego), heliofizykę (G. Bromboszcz — Struktura obszaru aktywnego w koronie słonecznej), kosmologię (K. Rudnicki — Przedrelatywistyczne testy krzywizny przestrzeni fizycznej), astronomię pozagalaktyczną (A. Sołtan — Aktywne obiekty pozagalaktyczne w dziedzinie rentgenowskiej i gamma). K. Borkowski i A. Kus napisali całą serię artykułów o interferometrii wielkobazowej, o egzotycznych obiektach Herbiga-Haro pisał M. Różyczka, o pulsarze PSR 1913+16 — T. Z. Dworak i A. Kułak.

Drugi ważny dział *Postępów Astronomii* to „Z pracowni i obserwatoriów", gdzie autorzy na gorąco prezentują to, czym się zajmują. Ze zrozumiałych względów widać tutaj szczególnie wyraźnie tradycyjne specjalizacje polskich ośrodków astronomicznych np. z Torunia K. M. Borkowski, A. Kępa, A. Kus i J. A. Mazurek piszą o toruńskim systemie do radiowych obserwacji pulsarów, z Krakowa T. Z. Dworak — o przeciętnych rozmiarach, masach i gęstościach gwiazd w układach podwójnych, z Wrocławia J. Mergentaler — o związku półcienia i cienia grup plam słonecznych.

Ponadto w dziale „Naukowe ośrodki astronomiczne w Polsce" znajdzie Czytelnik informacje o zmianach organizacyjnych w tych ośrodkach, o zdobywanych tytułach naukowych, przyjęciach nowych pracowników, ich awansach itp.

Dział „Kronika" poświęcony jest głównie relacjom o rozmaitych spotkaniach astronomów w Polsce i na świecie (szkoły letnie, sympozja, kolokwia) — uczestnicy tych spotkań dzielą się wrażeniami z całym astronomicznym środowiskiem. W tym też dziale publikuje się wspomnienia o zmarłych astronomach.

Wreszcie dział „Recenzje" przedstawia — podobnie jak w *Uranii* „Nowości wydawnicze" — opinie o nowo wydanych książkach.

Reasumując — wyrobiony Czytelnik *Uranii* mógłby na pewno z przyjemnością sięgnąć po *Postępy Astronomii*, do czego niniejsza notatka miała zachęcić — mam nadzieję, że przekonywująco.

MAGDALENA SROCZYŃSKA-KOŻUCHOWSKA

Z KORESPONDENCJI

Encyklopedyczny słownik młodego astronoma

W księgarniach wydawnictw importowanych ukazała się książka w języku rosyjskim zatytułowana *Encyklopedyczny słownik młodego astronoma*. Po zapoznaniu się z jej treścią oraz układem i formą poszczególnych artykułów doszedłem do wniosku, że wielką stratą dla astronomów-amatorów byłoby nie przeczytanie jej. Słownik przekazuje w bardzo przystępnej formie wiedzę o gwiazdach, planetach, o interesujących zjawiskach, którymi zajmuje się astronomia. Uczniowie i miłośnicy królowej nauk dowiedzą się z niego o metodach pracy astronomów zawodowych, o lotach człowieka w kosmos, o dalekich lotach ku gwiazdom. Poznają także życie i działalność wybitnych astronomów, którzy w dziejach tej nauki zapisali się złotymi zgłoskami. Książka ukazuje zasady prowadzenia amatorskich obserwacji, metody fotografowania nieba, budowy amatorskiego obserwatorium oraz niezbędnych w nim przyrządów, od których zaczyna się drogę „ku gwiazdom". Posiada wiele bardzo ciekawych i starannie wykonanych barwnych zdjęć oraz rysunków. Może być bardzo pomocna w propagowaniu wiedzy o Wszechświecie wśród początkujących adeptów astronomii. Na zakończenie chcę dodać, że wielką stratą dla młodych miłośników astronomii jest brak w naszym ojczystym języku podobnej publikacji. Dlatego też zachęcam do przeczytania tego słownika wszystkich członków naszego Towarzystwa.

MAREK ŁUGA, Żagań

KALENDARZYK ASTRONOWICZNY

Opracował G. Sitarski Maj 1987 r.

Słońce

W maju Słońce wstępuje w znak Bliźniąt. Dnia ciągle jeszcze przybywa; oto momenty wschodów i zachodów Słońca w Warszawie. 1 maja Słońce wschodzi o 5^h7^m, zachodzi o 20^h1^m, a 31 maja wschodzi o 4^h22^m, zachodzi o 20^h46^m.

Dane dla obserwatorów Słońca (na 14^h czasu wschod.-europ.)

Data 1987	P	B_0	L_0	Data 1987	P	B_0	L_0
V 1	—24°06	—4°12	247°76	V 17	—20°34	—2°42	36°20
3	—23.70	—3.92	221.32	19	—19.75	—2.20	9.76
5	—23.30	—3.72	194.89	21	—19.14	—1.96	343.30
7	—22.87	—3.52	168.45	23	—18.50	—1.74	316.84
9	—22.42	—3.30	142.00	25	—17.84	—1.50	290.38
11	—21.94	—3.08	115.56	27	—17.16	—1.27	263.92
13	—21.43	—2.86	89.11	29	—16.45	—1.03	237.46
15	—20.90	—2.64	62.66	31	—15.72	—0.80	210.99

P — kąt odchylenia osi obrotu Słońca mierzony od północnego wierzchołka tarczy; B_0, L_0 — heliograficzna szerokość i długość środka tarczy.
$20^d7^h41^m$ — heliograficzna długość środka tarczy wynosi 0°.

Księżyc

Kolejność faz Księżyca jest w maju następująca: pierwsza kwadra 6^d4^h, pełnia 13^d15^h, ostatnia kwadra 20^d6^h i nów 27^d17^h. W perygeum Księżyc znajdzie się 16 maja, a w apogeum dwukrotnie, 4 i 31 maja. W maju tarcza Księżyca zakryje dwie gwiazdy pierwszej wielkości, Kłos Panny i Antaresa, ale żadne z tych zjawisk nie będzie u nas widoczne.

Planety i planetoidy

Rankiem nad wschodnim horyzontem widoczne są dwie jasne planety, Wanus i Jowisz; Wenus świeci pięknym blaskiem jak gwiazda —3,9 wielkości, ale z dnia na dzień niżej nad horyzontem, natomiast Jowisz świeci słabiej (—2,1 wielk. gwiazd.), ale wschodzi coraz wcześniej i w ciągu miesiąca warunki jego widoczności poprawiają się. Wieczorem nad zachodnim horyzontem widoczny jest Mars jako czerwona gwiazdka +1,7 wielkości wędrująca z gwiazdozbioru Byka do gwiazdozbioru Bliźniąt, a w ostatnich dniach maja możemy także obserwować Merkurego jako gwiazdę około zerowej wielkości w niedalekim sąsiedztwiwe Marsa. Saturn widoczny jest całą noc jako gwiazda około +0,1 wielkości, ale nisko nad horyzontem w gwiazdozbiorze Wężownika. Uran i Neptun widoczne są w drugiej poło-

wie nocy nisko nad horyzontem: Uran 6 wielk. na granicy gwiazdozbioru Wężownika i Strzelca, a Neptun 8 wielk. w gwiazdozbiorze Strzelca. Pluton widoczny jest prawie całą noc w gwiazdozbiorze Panny, ale tylko przez duże instrumenty (około 14 wielk. gwiazd.). Przez większe lunetki możemy poszukiwać planetoidy Pallas, która wędruje wśród gwiazd, około 9 wielkości na granicy gwiazdozbiorów Herkulesa, Węża i Korony Północnej; podajemy współrzędne równikowe planetki dla kilku dat: maj 1^d rekt. 16^h14^m4, dekl. $+23°25'$; 11^d rekt. 16^h6^m7, dekl. $25°1'$; 21^d rekt. 15^h58^m2, dekl. $+26°3'$; 31^d rekt. 15^h49^m8, dekl. $+26°29'$.

Meteory

Od 1 do 8 maja (maksimum przypada 5 maja) promieniują eta Akwarydy. Radiant meteorów leży na równiku niebieskim w gwiazdozbiorze Wodnika (rek. 22^h24^m). Warunki obserwacji są w tym roku dobre.

* *
*

1^d9^h Mars w złączeniu z Księżycem w odl. 4°.

4^d24^h Wenus w złączeniu z Jowiszem w odl. 0°6; obie planety odnajdziemy rankiem nad wschodnim horyzontem.

7^d12^h Górne złączenie Merkurego ze Słońcem.

11^d13^h Księżyc w bliskim złączeniu ze Spiką (Kłosem Panny), gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Panny; zakrycie gwiazdy przez tarczę Księżyca widoczne będzie na Alasce i na Hawajach.

13^d5^h Planetoida Pallas w przeciwstawieniu ze Słońcem względem Ziemi.

14^d19^h Bliskie złączenie Księżyca z Antaresem, gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Skorpiona (Niedźwiadka); zakrycie gwiazdy przez tarczę Księżyca widoczne będzie w Indiach, w Indonezji, na Nowej Gwinei i w Australii.

15^d Księżyc znajdzie się kolejno w złączeniu z dwiema planetami: o 13^h z Saturnem w odl. 6°, a o 22^h z Uranem w odl. 5°.

16^d16^h Złączenie Neptuna z Księżycem w odl. 6°.

18^d24^h Złączenie Merukrego z Aldebaranem (w odl. 7°), gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Byka.

24^d2^h Jowisz w złączeniu z Księżycem w odl. 2°.

25^d18^h Złączenie Wenus z Księżycem w odl. 4°.

$26/27^d$ Księżyc 2 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza. Obserwujemy koniec przejścia cienia 2 księżyca o 3^h1^m, ale niemal w tym samym czasie (o 3^h2^m) na tarczy planety pojawi się cień księżyca 1, który zbliża się do brzegu tarczy i rozpocznie przejście na jej tle prawie o wschodzie Słońca.

$27/28^d$ Księżyc 1 ukryty jest za tarczą Jowisza. O 3^h27^m obserwujemy koniec zakrycia (księżyc 1 ukaże się spoza prawego brzegu tarczy, patrząc przez lunetę odwracającą).

29^d15^h Złączenie Księżyca z Merkurym w odl. 3°; po zachodzie Słońca odnajdziemy planetę nisko nad horyzontem jako gwiazdę około zerowej wielkości.

30^d4^h Złączenie Marsa z Księżycem w odl. 4°.

Momenty wszystkich zjawisk podane są w czasie wschodnio-europejskim (czasie letnim w Polsce).

CONTENTS

M. Sroczyńska-Kożuchowska — Stellar Pairs.

B. Falkiewicz — The Mystery of Sirius.

J. Wiland, M. Zawilski — Occultation Phenomena Visible in Poland in the Years 1986—2020 (II).

Chronicle: A Confirmation of Existence of Gravitational Waves? — „Errant" Nuclei of Galaxies — Orbital Interferometers — The Discovery and Observation of a New Comet 1986i (Tshuriumov-Solodovnikov).

Vade-mecum for Observers: Frombork Invites Astronomy Amateurs.

Observations: Perseids 1986 — A Bright Bolide.

PTMA Chronicle.

New Books: The Editorial Activity of the Polish Astronomical Society.

From Correspondence.

Astronomical Calendar.

СОДЕРЖАНИЕ

М. Срочиньска-Кожуховска — Звёздные пары.

Б. Фалькевич — Тайна Сириуса.

Я. Виланд, М. Завильски — Явления затмения видимые в Польше в 1986—2020 гг. (II).

Хроника: Подтверждение существования гавитационных волн? — „Блуждающие" ядра галактик — Орбитальные интеферометры — Открытие и наблюдения новой кометы 1986i (Чурюмова-Солодовникова).

Справочник наблюдателя: Фромборк приглашает любителей астрономии.

Наблюдения: Персеиды 1986 — Яркий болид.

Хроника Общества (PTMA).

Новые книги: Издательская деятельность Польского астрономического общества.

Из корреспонденции.

Астрономический календарь.

Trzecia strona okładki: Zdjęcia komety Halleya ukazujące oderwanie się fragmentu warkocza wykonane (licząc od lewego) 20, 21 i 22 marca 1986 roku przez R. T. Thickstena za pomocą 0,46 m teleskopu Schmidta na Mt. Palomar (USA).

Czwarta strona okładki: Popiersie J. Heweliusza dłuta A. Le Bruna (Zamek Królewski w Warszawie).

Sprzedam teleskop

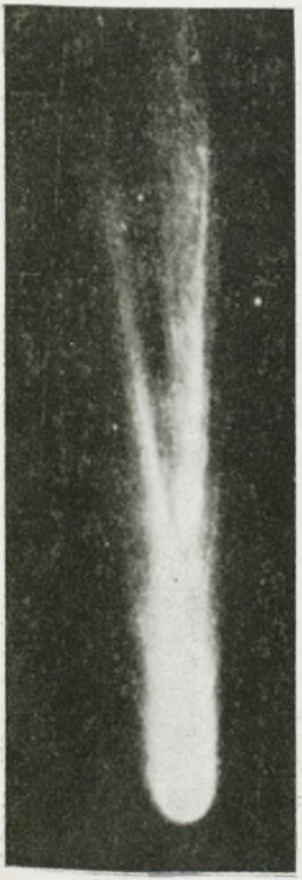
Bogusław Pchałek

ul. Rejtana 6 B m. 1, 42-200 Częstochowa

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 — 588 zł, cena pojedynczego egzemplarza — 45 zł, zgłoszenia w administracji, adres j.w.

Wydawca: Zakład Narodowy im. Ossolińskich — Wydawnictwo PAN, Wrocław Oddział w Krakowie, 1985. Nakład 2780+32 egz. Obj. ark. wyd. 2,40, ark. druk. 2,0 Pap. druk. sat. kl. V, 55 g, 61×86.
Indeks 38001

Drukarnia Związkowa w Krakowie — Zam. nr 7764/86 — D-19 — Nakł. 2780 egz.



Cena zł 45.—

Indeks 38001