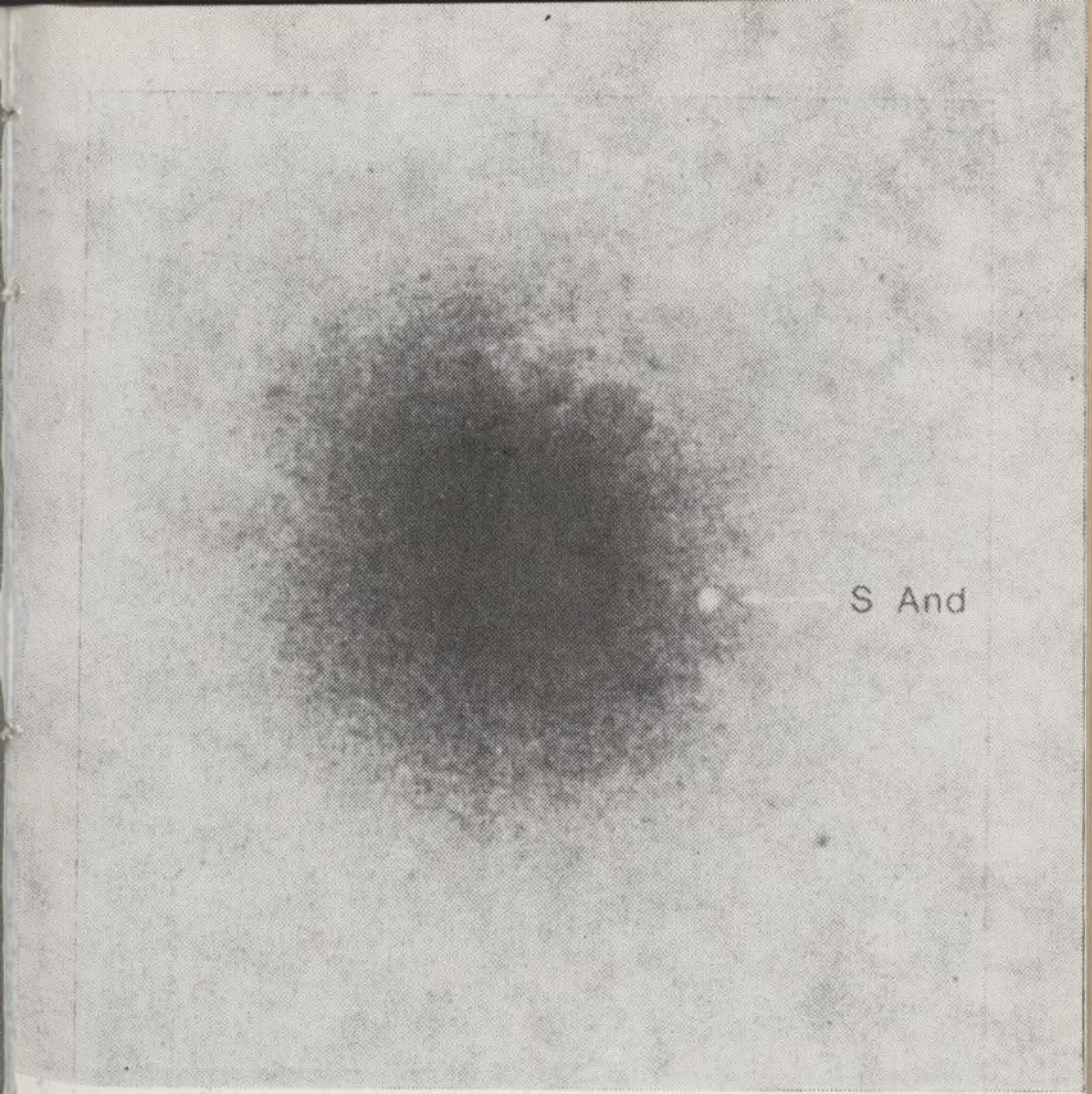


URANIA

MIESIĘCZNIK
POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK LXI KWIECIEŃ 1990 Nr 4 (579)

PL ISSN-0042-0794

URANIA

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK LXI KWIECIEŃ 1990 Nr 4 (579)

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

Bogusław Cimochowski — Ciasne układy podwójne jako źródła promieniowania rentgenowskiego (I) (98).

Marek Zawilski — Historyczne obserwacje zjawisk zaćmieniowych (IV). Obserwacje starożytne. Daleki Wschód (102).

Kronika: Pozostałość po S Andromedae znaleziona (112) — Pluton w peryhelium (115) — Zakończenie misji SMM (117).

Poradnik Obserwatora: Kometa Austina (118) — Obserwujmy gwiazdy zmienne długookresowe (119).

Obserwacje: Komunikat nr 9/89 Sekcji Obserwacji Słońca PTMA (120) — Komunikat nr 10/89 Sekcji Obserwacji Słońca PTMA (121).

Z korespondencji: Fotografujmy Księżyc (121).

Nowości Wydawnicze: Nowe książki T. Z. Dworaka (123) — *C. Iwaniszewska*, Obserwatorium Astronomiczne UMK (125).

Kalendarzyk Astronomiczny (126).

Dwa wydarzenia przykuwają uwagę astronomów w tym miesiącu.

Profesjonaliści oczekują startu promu kosmicznego Discovery, który wyniesie na orbitę wokółziemską Teleskop Kosmiczny Hubble'a (Hubble Space Telescope — HST). Bez przesady można powiedzieć, że jego uruchomienie rozpocznie nową erę w badaniach Wszechświata. Z korzyści jakie daje umieszczenie dużego instrumentu astronomicznego poza atmosferą Ziemi zdawano sobie sprawę już dawno. Ale dopiero na początku lat siedemdziesiątych rozpoczęto realizację przedsięwzięcia, które — po pokonaniu wielu przeszkód i przeciwności — właśnie teraz się finalizuje, by rozpocząć piętnastoletni okres pracy w służbie astronomii. Obiekt HST o rozmiarach 13.1 × 4.3 m i masie 11600 kg składa się z teleskopu, którego zwierciadło ma średnicę 2.4 m oraz dwóch kamer, dwóch spektrografów i szybkiego fotometru. Poruszać się będzie po prawie kołowej orbicie w odległości około 610 km od powierzchni Ziemi. Koszt jego budowy ocenia się na około 1.5 miliarda dolarów.

Amatorzy przygotowują się do obserwacji jasnej komety, która w drugiej połowie kwietnia i w maju będzie widoczna prawdopodobnie gołym okiem na porannym niebie przed wschodem Słońca. O szczegółach informujemy w **Poradniku Obserwatora**.

Pierwsza strona okładki: Obraz centrum galaktyki M31, na którym wyraźnie widać pozostałość po S Andromedae, supernowej z 1885 roku. Zdjęcie wykonano w październiku 1988 roku (patrz Kronika).

Druga i trzecia strona okładki: Zdjęcia Księżyca wykonane przez Jerzego Marcinka z Lublina 4 lutego 1990 roku o 21h (druga strona okładki, okolica krateru Tycho) i 3 marca 1990 roku o 18h30m (trzecia strona okładki, okolica Mare Nectaris) za pomocą lunety o ogniskowej 800 mm z projekcją okularową i aparatu Practica MTL-5 podczas ekspozycji 0.25 s na błonie Fotopan HL 27 DIN (patrz Z korespondencji).

Czwarta strona okładki: Trzy zdjęcia wielkiej ciemnej plamy na powierzchni Neptuna, wykonane w odstępie kilku godzin za pomocą Voyagera 2 w sierpniu 1989 roku, wyraźnie ukazujące szybkie zmiany obłoków poruszających się na wysokości około 50 km nad powierzchnią planety.

BOGUSŁAW CIMOCHOWSKI — Toruń

CIASNE UKŁADY PODWÓJNE JAKO ŹRÓDŁA PROMIENIOWANIA RENTGENOWSKIEGO (I)

Począwszy od lat sześćdziesiątych astronomowie dokonują obserwacji nieba w zakresie fal rentgenowskich. Ponieważ atmosfera ziemska jest całkowicie nieprzezroczysta dla fal krótszych od 3000 Å, a zarazem i dla promieniowania X, więc pierwszych obserwacji dokonywano za pomocą aparatury pomiarowej umieszczonej na amerykańskich rakietach Aerobee, które wynosiły ją na krótki okres poza atmosferę. Już wtedy odkryto ną niebie kilka bardzo silnych źródeł promieniowania X — m. in. źródło Sco X-1 w gwiazdozbiorze Skorpiona. Energia tego źródła wysyłana pod postacią promieniowania rentgenowskiego przewyższała tysiąckrotnie całkowitą energię, jaką wypromieniowuje Słońce w całym zakresie widma elektromagnetycznego. Do roku 1970 poznano już około czterdziestu źródeł tego typu. Niektóre z nich utożsamiano z gwiazdami. Rok 1970 był rokiem przełomowym w historii astronomii rentgenowskiej. Badacze pod kierunkiem Ricardo Giacconiego umieścili na orbicie okołoziemskiej pierwszego satelitę przeznaczonego wyłącznie do obserwacji nieba w zakresie promieniowania X. Nadano mu nazwę Uhuru, co w języku suahili oznacza wolność. Trzyletnie obserwacje tego satelity doprowadziły do odkrycia na niebie około 150 nowych źródeł, z których kilka odkryto w układach podwójnych. Warto wspomnieć, że sztuczne satelity odkryły wiele źródeł rentgenowskich nie tylko w obrębie naszej Galaktyki, ale także poza nią. Umieszczenie na orbicie kolejnych satelitów (HEAO 1 i 2) wyposażonych w aparaturę do obserwacji źródeł X znacznie rozszerzyło zakres badań i pozwoliło na skatalogowanie około 1500 tych źródeł. Zawdzięczamy to przede wszystkim aparaturze satelity Einstein (HEAO 2), która była około 1000 razy czulsza od stosowanej dotychczas. Obserwacje te pozwoliły przynajmniej w części poznać i zgłębić naturę wielkich kataklizmów zachodzących we Wszechświecie oraz stwierdzić, że emisja kosmicznego promieniowania X jest znacznie bardziej rozpowszechniona, niż się tego dotychczas spodziewano.

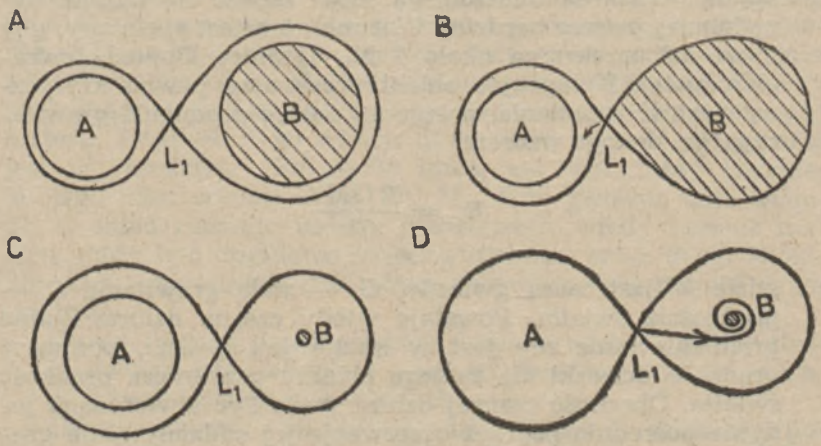
Ewolucja ciasnych układów podwójnych

Spośród znacznej liczby obiektów rentgenowskich odkrytych dotychczas, kilka należy najprawdopodobniej do klasy ciasnych

układów podwójnych. Przypuszczenie to znalazło pełne potwierdzenie po dokonaniu identyfikacji niektórych źródeł X z układami zaćmieniowymi lub gwiazdami spektroskopowo podwójnymi. Aby móc powiedzieć coś o naturze i pochodzeniu promieniowania X w ciasnych układach podwójnych, należy choćby skrótowo omówić ewolucję takiego układu.

Na wstępie załóżmy, iż gwiazdy wchodzące w skład ciasnego układu podwójnego powstały mniej więcej w tym samym czasie, bowiem przypadkowe spotkanie dwóch gwiazd i uformowanie przez nie takiego układu jest wysoce nieprawdopodobne. Schemat powstania i ewolucji ciasnego układu podwójnego przedstawia się w sposób następujący:

— Powstają dwie gwiazdy A i B, przy czym masa gwiazdy B jest większa od masy gwiazdy A (rys. 1 A).
— Gwiazda masywniejsza ewoluuje szybciej niż gwiazda o mniejszej masie. Zatem gwiazda B prędzej opuści ciąg główny tzn. pierwsza wyczerpie zapas wodoru i zacznie się rozszerzać (zewnętrzne części gwiazdy będą rozszerzać się, zaś wewnętrzne kurczyć) stając się czerwonym olbrzymem.
— Powiększając objętość gwiazda B wypełni swoją strefę Roche'a, czyli największą powierzchnię ekwipotencjalną mogącą utrzymać w swym wnętrzu całą masę gwiazdy. Osiągnąwszy to stadium ewolucji gwiazda B zacznie tracić swoją materię na rzecz gwiazdy A. Materia ta przepływać będzie w kierunku drugiego składnika przez wewnętrzny punkt



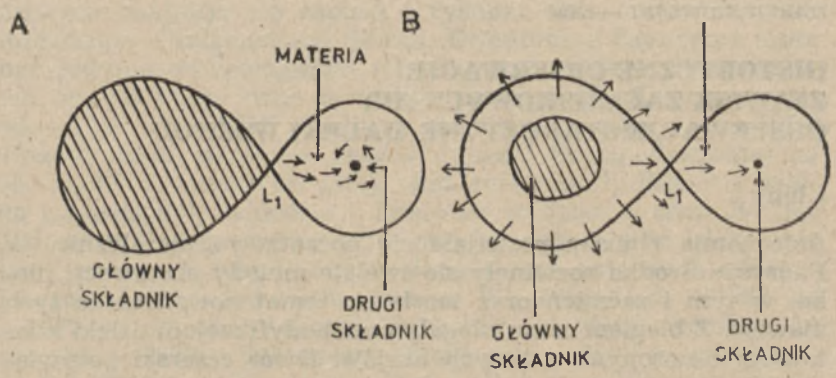
Rys. 1. Ewolucja ciasnego układu podwójnego.

Lagrange'a (L1), czyli punkt w którym siły przyciągania obydwu składników równoważą się. Materia ta jednak nie spadnie bezpośrednio na sąsiednią gwiazdę, lecz wskutek obrotu układu podwójnego dookoła wspólnego środka masy utworzy wokół gwiazdy A dysk akrecyjny, o większej nieco grubości od strony zewnętrznej (rys. 1 B).

— Z biegiem czasu sytuacja ulegnie odwróceniu. Przepływ materii ze składnika B do składnika A spowoduje, że masa tego ostatniego przewyższy masę gwiazdy B. W rezultacie układ będzie złożony z białego karła (pozostałość gwiazdy B) oraz składnika będącego masywną gwiazdą ciągu głównego (rys. 1 C). Ewoluując gwiazda A osiągnie stadium czerwonego olbrzyma. Wypełniwszy swoją strefę Roche'a będzie tracić materię (przez wewnętrzny punkt Lagrange'a) na rzecz białego karła. Również i w tym przypadku wskutek obrotu składnika A i B dookoła wspólnego środka masy utworzy się dysk akrecyjny. (rys. 1 D). Gdyby masa gwiazdy B przekraczała 1,44 $M_\odot$ (granica Chandrasekhara), wówczas ciśnienie zdegenerowanego gazu elektronowego nie wystarczałoby do zapewnienia równowagi hydrostatycznej. Gwiazda ta zapadłaby się do stadium gwiazdy neutronowej, zbudowanej z gazu neutronowego, powstałego w procesie łączenia się protonów z elektronami. W takim przypadku średnica gwiazdy zmniejszyłaby się od ok. 15 000 km dla białego karła do ok. 15 km dla gwiazdy neutronowej. Gęstość zaś wzrastałaby od setek kg/cm^3 do około 10^8 kg/cm^3. Gwiazda neutronowa może zapaść się najprawdopodobniej jeszcze bardziej. Warunek ten jest spełniony, gdy masa jej przekracza około 2 $M_\odot$ (granica Oppenheimera-Wołkowa). Kolapsując obiekt przekroczy pewną krytyczną wartość promienia, noszącego nazwę promienia grawitacyjnego, danego wzorem:

$$R_{gr} = \frac{2\,GM}{C^2}$$

gdzie M jest masą gwiazdy, G — stałą grawitacji, C — prędkością światła. Powstaje wtedy czarna dziura. Żadne promieniowanie nie jest w stanie jej opuścić, ponieważ prędkość ucieczki dla takiego obiektu przekracza prędkość światła. Obecność czarnej dziury może być stwierdzona jedynie pośrednio poprzez obserwację jej oddziaływania grawitacyjnego na otoczenie.



Rys. 2. Dwa sposoby przepływu materii w ciasnych układach podwójnych.

Podsumowując, można powiedzieć, że w wyniku ewolucji ciasnego układu podwójnego gwiazd o różnej masie możemy otrzymać czerwonego olbrzyma tracącego swą materię na rzecz drugiego składnika, który jest białym karłem, bądź gwiazdą neutronową lub nawet czarną dziurą.

Dwa sposoby przepływu materii

Oprócz wyżej opisanego sposobu utraty materii przez gwiazdę w ciasnym układzie podwójnym na rzecz drugiego składnika, istnieje jeszcze jeden nieco odmienny mechanizm. Gwiazdy typu O, B znane są z silnego wiatru gwiazdowego, czyli nieustannej utraty masy w postaci elektronów, protonów, jąder helu. Powstaje on na skutek ciśnienia promieniowania. Fotony pochodzące z gwiazdy dostarczają pęd i energię wypływającej materii. Prędkość tego wiatru dla gwiazd typu O, B zawarta jest w przedziale 1500—3000 km/s, zaś ilość masy traconej w ciągu roku wynosi około 10^{-6} $M_{\odot}$. Gdy gwiazda taka wchodzi w skład ciasnego układu podwójnego, wtedy tracona materia może być częściowo przechwytywana przez drugi składnik. Tak więc istnieją dwa różne sposoby utraty materii przez gwiazdę:

— Utrata materii przez gwiazdę, która wypełniła swoją strefę Roche'a i jej przepływ przez wewnętrzny punkt Lagrange'a na drugi składnik (rys. 2 A).
— Utrata materii gwiazdy na rzecz drugiego składnika poprzez wiatr gwiazdowy (rys. 2 B).

c.d.n.

MAREK ZAWILSKI — Łódź

HISTORYCZNE OBSERWACJE ZJAWISK ZAĆMIENIOWYCH (IV) OBSERWACJE STAROŻYTNE. DALEKI WSCHÓD

Chiny

Astronomia chińska rozwijała się początkowo niezależnie. W Państwie Środka rozwinęły się swoiste metody obserwacji nieba, w tym i zaćmień oraz teorie na temat powstawania tych zjawisk. Z biegiem czasu ulegały one modyfikacjom dzięki kontaktom z uczonymi z innych krajów. Dwór cesarski przywiązywał przy tym wielką wagę do „omenów niebieskich", w tym szczególnie zaćmień Słońca, ponieważ głęboko wierzono w bezpośredni wpływ nieba na sprawy ziemskie. Utrzymywany „sztab" astronomów cesarskich miał służyć bezpośrednio panującemu i notować właściwie wszystkie ważne zjawiska, zdarzające się na niebie. Z biegiem czasu liczba astronomów cesarskich rosła i wiadomo, że np. w VII wieku działało 66 astronomów oraz 726 osób personelu w tym 90 obserwatorów. Toteż zanotowano bardzo dużo zjawisk, w tym zaćmień, chociaż o nierównej wartości naukowej.

Informacje o zaćmieniach są zawarte głównie w kronikach cesarskich i pracach historyków. Niestety, są one często niepełne, nie podawano momentów zjawisk, a szczególnie miejsc obserwacji, czasem nawet wątpliwe są daty. Dane sprzed r. —212 są w większości wtórne. W tym bowiem roku na rozkaz cesarza Szy-huang-ti'ego z efemerycznej dynastii Ts'in, spalono większość starych dokumentów (tak, aby cesarz, nieskrępowany przeszłością, mógł ustanawiać nowe prawa). Przy okazji jednak spłonęły też liczne dzieła naukowe i historyczne. Już po kilku latach, gdy do władzy doszła dynastia Han, rozpoczęło się mozolne odtwarzanie starych zapisków, co czyniono częściowo z pamięci. Podejrzewa się, że nie obyło się przy tym bez błędów i przeinaczeń, być może nawet celowych.

1. *Obserwacje zaćmień Słońca*

Dane na temat obserwacji starożytnych zaćmień Słońca w Chinach mają największe znaczenie. Autorami informacji na ten temat są znani bądź anonimowi astronomowie, historycy i filozofowie. Pierwsze dane nie są datowane. Na kościach wró-

żebnych znajdują się zapiski i rysunki, interpretowane jako informacje o zaćmieniach Słońca. Ewentualne datowanie może być jedynie archeologiczne i historyczne. Zidentyfikowano w ten sposób skąpe dane o sześciu zaćmieniach Księżyca z lat od —1360 do —1216 i jednym zaćmieniu Słońca z r. —1216. Jeszcze jeden zapisek z czasów dynastii Szang, datowany na ok. —1300 r., mówi, że: „trzy płomienie pożarły Słońce i wielka gwiazda była widoczna". Miało się to dziać w dniu Ji-Mao, podczas mglistego świtu. O ile przyjąć poprawność odczytania tych inskrypcji (wg Liu Czao-Janga) oraz datowania, zbiegającego się z panowaniem cesarza Wu-Tinga (od —1338 do —1279 r.), można wskazać na konkretne daty zaćmień: 14 czerwca —1329 r. lub raczej 29 stycznia —1303 r., gdy Słońce znajdowało się na wschodnim niebie, a w Chinach mogło być obserwowane zaćmienie całkowite.

Pierwszą zapisaną w księgach informacją o obserwacji niezwykłego zjawiska jest zapis w *Księdze Historii* (*Szu-cing*) z *Pięcioksięgu*, którego autorem jest słynny Kung-fu-cy (Konfucjusz, od —550 do —478 r.). Za czasów legendarnego cesarza Czanga-kanga z dynastii Hsia, dwaj nadworni astronomowie Hi i Ho (lub jeden o imieniu Hsi-Ho) nie potrafili zapobiec zaćmieniu Słońca, za co zostali skazani na śmierć. Informacja na ten temat pochodzi jednak dopiero z IV w. n.e. i uważana jest najczęściej jako zmyślona. Astronomowie chińscy obstają jednak do dziś przy tezie o autentyczności przekazu cytując jeszcze starsze teksty. Warto wspomnieć, że w omawianym tekście nie ma w ogóle mowy o zaćmieniu Słońca (wprost), a tylko o „niemożności harmonijnego życia Słońca i Księżyca w jednym miejscu na niebie" i podane są informacje o swego rodzaju obrzędach, jakie towarzyszyły zazwyczaj zaćmieniu. Traktując przekaz jako wiarygodny, wielu badaczy próbowało datować to domniemane zaćmienie. Pewną pomocą jest informacja, iż zjawisko miało miejsce w pierwszym dniu ostatniego miesiąca jesieni. Tsun-Uei Czen (1955 r.) podał datę 22 października —2136 r., zaś Liu Czao-Jang (1945 r.) — 23 października —2109 r. Wreszcie K. D. Pang (1987 r.) po wnikliwej analizie opowiedział się za datą 16 października —1875 r. Być może jakieś zaćmienie w tych odległych czasach zauważono, jednak interpretacja jest dość dowolna a wynik obliczeń — niepewny.

Jeszcze jedna wczesna inskrypcja zasługuje na uwagę. Pochodzi ona z ok. —900 r. i głosi: „dzień budził się dwa razy w miejscu, zwanym Żeng" (wg Liu Cijuana). Jest prawdopo-

dobne, że dotyczy ona dnia 21 kwietnia —898 r., kiedy to w Chinach nastąpiło obrączkowe zaćmienie Słońca na krótko przed jego wschodem. Podobnego zarćmienia już w tamtej epoce nie było.

Pierwszym pewnym zaćmieniem jest wg *Szu-cing* to, które odpowiada zapewne dacie 5 września —775 r. Było to zaćmienie o dużej fazie lub obrączkowe, chociaż tak opisane nie było. Następne zaćmienia są już datowane. Problem jednak w tym, że informacje o nich są wyjątkowo lakoniczne: podawano rok panowania władcy, miesiąc, dzień i fakt zajścia zjawiska. Niekiedy dodawano, że zaćmienie było całkowite lub o innej fazie, widoczność gwiazd, rzadziej jakieś dodatkowe dane. Pierwsze wreszcie datowane zaćmienie Słońca odnajdujemy w *Szu-cing* z takim oto skąpym opisem: „W trzecim roku panowania cesarza Lu-juna, w drugim miesiącu wiosny, w dniu Czi-si, było zaćmienie Słońca". Odpowiada to dacie 22 lutego —719 r. Dopiero późniejszy przekaz z czasów dynastii Han mówi, że obserwowano je jako całkowite, co jednak nie jest zgodne ze współczesnymi obliczeniami. Wśród innych wczesnych danych o zaćmieniach Słońca zidentyfikowano ostatecznie tylko trzy, zanotowane jako całkowite w księstwie Lu, skąd pochodził i gdzie działał Konfucjusz. Dotyczą one lat: —708, —600 i —548 (Tabela 1). Konfucjusz zebrał stare zapiski historyczne i stworzył z nich rodzaj kroniki państwa Lu, pod nazwą *Wiosny i Jesienie* (*Cz'un Cz'iu*). Obejmuje ona okres od —721 do —480 r. Przyjmuje się, że wspomniane trzy zaćmienia były widoczne w Cz'ü-fu, stolicy Lu lub w Jing. Zaćmienia te umożliwiły też m. in. nawiązane chińskiego kalendarza do współczesnej rachuby czasu. Dotyczy to także innych zaćmień, notowanych w Lu, (razem 36), które mogły być powiązane z informacjami Ptolemeusza.

Z czasów późniejszych zachowały się natomiast zapiski głównie z miasta Cz'ang-an (obecnie Si-an), wielkiej metropolii za czasów dynastii Han, skąd rozpoczynał się słynny „jedwabny szlak". Tak w tej epoce, jak i potem, nie podawano, gdzie było widoczne zaćmienie, toteż przyjmuje się, że widziano je w stolicy cesarskiej. Nie zawsze jednak się to potwierdza. Kilka zaćmień z czasów dynastii Han zostało odnotowanych w dwóch źródłach (zaćmienia z lat —187, —180, —79, —27 i +2). Notatki te pochodzą z *Księgi dynastii Han* (*Han-szu*), zawierającej dane z całego kraju oraz z tzw. *Traktatu o Pięciu Elementach*, skompilowanego przez astronomów w stolicy. W Tabeli 1 podano informacje za *Traktatem*, podczas gdy dzieło historycz-

Tabela 1
Starożytne obserwacje zaćmień Słońca o dużej fazie, wykonane w Chinach (do r. 600)

L.p.	Data	Miejsce	Dane obliczone				Opis źródłowy
			Max.f. UT+7h	$A_\odot$	$h_\odot$	Faza max.	
1.	-2136 X 22 ?	An-ji ?	6h.4	-77°	9°	0.84[b]	zaćm.o dużej fazie
	-1875 X 16 ?	"	6.2	-81	8	0.26[b]	"
2.	-898 IV 21	Żeng	4.6	-106	- 7	0.96A	tuż przed wsch.Sł.
3.	-708 VII 17	" Czu-fu	14.6	+89	43	1.02	całkowite
4.	-600 IX 20	Jing ?	14.7	+71	36	1.02	całkowite
5.	-548 VI 19	" Czu-fu	12.7	+68	65	1.03	całkowite
6.	-197 VIII 7	Cz'ang-an	8.3	-84	41	0.96A	obrączkowe
7.	-187 VII 17	Cz'ang-an	14.7	+85	49	0.94P[a]	prawie całkowite ?
8.	-180 III 4	Cz'ang-an	14.5	+48	35	0.99[a]	całkowite
9.	-79 IX 20	Cz'ang-an	13.0	+35	53	0.86[a]	prawie całkowite ?
10.	-27 VI 19	Cz'ang-an	9.7	-76	62	1.03	Sł. w formie sierpa?
11.	2 XI 23	Cz'ang-an?	8.5	-45	21	1.00[c]	całkowite
12.	65 XII 16	Cz'ang-an[d]	9.8	-30	26	1.01	całkowite
13.	120 I 18	Lojang	13.9	+34	26	0.97[a]	prawie całkowite
14.	516 IV 18	Nan-czing?	6.6	-88	26	0.95A	obrączkowe
15.	522 VI 10	Nan-czing?	7.6	-92	45	1.02	całkowite

Uwagi:
a w pasie centralnym zaćmienie całkowite.
b w pasie centralnym zaćmienie obrączkowe.
c max. faza 0.997. W pasie centralnym max. faza 1.000.
d wg F. R. Stephensona obserwowane być może w Kuang-ling. Lepszą zgodność z opisem otrzymano dla Cz'ang-an. Dla Kuang-ling max. faza 0.93.
Oznaczenia typu zaćmienia (z j. angielskiego):
A — obrączkowe (annular), P — częściowe (partial)

ne zawsze mówi o zaćmieniach całkowitych (mogły być takimi poza stolicą). Dane o tych zaćmieniach są więc stosunkowo pewne.

Ciekawe jest, że obserwacje zaćmień Słońca nie były domeną jedynie astronomów w stolicy. Przykładem może być informacja o zaobserwowaniu zaćmienia częściowego na półwyspie Szantung, rano 25 marca —144 r. Tylko w tym rejonie był widoczny koniec zaćmienia około wschodu Słońca. Sama

Rys. 1. Tak mogło wyglądać prawie całkowite zaćmienie Słońca, oglądane z Lojang w dniu 18 stycznia 120 r.

interpretacja zaćmień była typowo astrologiczna. Podczas zaćmienia 18 stycznia 120 r. zapisano, że „[...] było prawie całkowite a na ziemi zapanował jakby zmierzch [...] cesarzowa czuła doń odrazę [...]. Dwa lata i trzy miesiące później, Teng, wdowa po cesarzu, zmarła". (wg F. R. Stephensona). Przy okazji mamy cenne doniesienie o fazie zaćmienia (rys. 1).

Zaćmienia z czasów dynastii Han są o tyle cenne, że obejmują okres, w którym brak wielu danych o pewnych obserwacjach z innych krajów. Cofając się jeszcze w czasie do okresu, poprzedzającego dojście do władzy dynastii Han, trafia się na mniej pewne dane. I tak, odczytano parę notatek o zaćmieniach, podczas których widoczne były na niebie gwiazdy. Dotyczy to dat: 11/12 marca —441 r., 2/3 lipca —381 r. oraz 25 lipca —299 r. (daty wg czasu UT). Pierwsze z zaćmień, jak się dziś okazuje, było obrączkowe, a więc zapis o gwiazdach jest przesadzony. Drugie mogło być widoczne w Chinach płn. i w Tybecie. Dopiero trzecie z zaćmień mogło być obserwowane w Chinach Środkowych przy szerokości pasa fazy całkowitej około 180 km (faza 1.02 w Cz'ang-an).

Dopiero z VI w. n.e. mamy kolejne dwie pewne informacje o obserwacji zaćmień centralnych: jednym całkowitym i jednym obrączkowym (516 i 522 r.). Chociaż znów brak jest danych o miejscu obserwacji, można przyjąć, że było nim mia-

sto Czienje, zwane potem Nan-czing (obecny Nankin), naówczas stolica jednego z silnych państw Chin Południowych. Tylko w jego okolicy oba zaćmienia mogły być widoczne.

Interesujące są poszukiwania najwcześniejszych informacji o widoczności korony słonecznej podczas zaćmień. Wspomniany już opis na kości mógł dotyczyć tego fenomenu. Dla r. —487 księga *Co Czuan* podaje ciekawe spostrzeżenie: „W szóstym roku panowania księcia Ai, jesienią, w siódmym miesiącu [...] W tym roku były chmury jak wiele czerwonych ptaków, otaczających Słońce i fruwających. Trwało to 3 dni" (wg P. K. Wanga i G. L. Siscoe). Zapis ten jest dotąd niewyjaśniony, a ostatnia uwaga sprawia, że trudno w nim widzieć opis zaćmionego Słońca. Historyk Ssu-Ma-Cz'ien (od —144 do —85 r.) pisze też, że „gdy niebo jest pogodne, ukazuje się na nim lśniący glob. Nie ma przy tym stałej formy, ale ukazuje się ludziom". Łączenie tego opisu z zaćmieniem Słońca jest jednak ryzykowne. Pewne nie całkiem jasne doniesienia na temat korony słonecznej odnaleziono jednak. Np. Czin Fan (od —76 do —36 r.) podaje, że podczas zaćmienia w r. —712 Słońce było całkowicie ciemne w środku, ale żółtawe na zewnątrz, a w r. —719 całkowicie ciemne. Pomijając możliwe błędy dat, być może zwrócono wcześnie uwagę na widoczną podczas zaćmień koronę. Także w I w. n.e. Wang Czung i Czang Heng dyskutowali na temat korony słonecznej.

Ciekawe są wreszcie informacje na temat systemu zbierania danych o zaćmieniach Słońca. Zbiurokratyzowany system gromadzenia obserwacji nie sprzyjał rzetelności o tyle, że np. zanotowano mniej więcej dwa razy więcej zjawisk, odpowiadających zaćmieniom Słońca, niż się faktycznie wydarzyło! Z drugiej strony, nie były odnotowane niektóre zaćmienia o dużej fazie. Mogło to być, rzecz jasna, skutkiem złej pogody, ale są też wysnuwane przypuszczenia, że decydowały ponadto względy polityczne i astrologiczne. Bezpieczniej było czasem nie ujawniać władcy złego omenu... Na określenie zaćmień różnych typów używano specjalnych oznaczeń. Określeniu zaćmienia w ogóle odpowiadał piktogram „szi", oznaczający też... jedzenie (koniec posiłku). Było to prawdopodobnie związane z pierwotnymi wyobrażeniami przyczyn powstawania zaćmień — pożeraniem Słońca przez niebiańskiego smoka. Tak więc „czi szi" oznaczało zaćmienie Słońca, zazwyczaj całkowite, „czi czin" — prawie całkowite, „pu czin żo kou" — Słońce w formie sierpa młodego Księżyca, „san fen" — zaćmienie o fazie około 1/3, „huan szi" — obrączkowe.

Niewiele mamy informacji o najwcześniejszych technikach obserwacji. Zaćmienia częściowe mogły być obserwowane przez odbicie w lustrach, przez kawałki minerałów, takich, jak mika czy kryształ górski, później zapewne używano zadymionych szkieł. Jakość obserwacji poprawiała się z biegiem czasu. Za dynastii Han zaczęto notować fazę zaćmienia, pozycję Słońca na ekliptyce, a czasem porę dnia z dokładnością do ułamka dnia. Podczas zaćmień całkowitych podawano niekiedy widoczność gwiazd. Za szczególnie ważne uważano wydarzenia, towarzyszące zaćmieniu, a odnoszące się do spraw ziemskich, dziejących się wokół dworu cesarskiego.

2. *Obserwacje zaćmień Księżyca*

Zaćmień Księżyca odnotowano w Chinach oczywiście także bardzo dużo, ale ze względu na niedokładność obserwacji, mają dziś mniejsze znaczenie. Jest przy tym interesujące, że zaćmienia Słońca były traktowane jako wyjątkowo złe omeny, podczas, gdy zaćmienia Księżyca nazywano „zwykłymi zjawiskami". Te ostatnie były więc często widziane, a i lepiej potrafiono je przewidywać. Obok wspomnianych już zapisów na kościach, pierwszą wzmianką na temat zaćmienia Księżyca jest zapis w *Księdze dynastii Czou* (*Czou-szu*), podany pod 35 rokiem panowania cesarza Weng-Wanga. Datę tę odnosi się do dnia 29 stycznia —1136 r. Tego dnia mogło być w Chinach obserwowane zaćmienie całkowite. Dwa następne, które mają wartość naukową i dziś, odnotowano dopiero w czasach późnej dynastii Han: prawie całkowite 20 sierpnia 221 r. oraz małe częściowe 4 stycznia 223 r. Do r. 600 takich obserwacji wykonano około 40 (a w sumie kilkaset do XVII wieku). Jedna z najciekawszych obserwacji pochodzi z 25 czerwca 503 r. i została opisana następująco: „W drugim roku panowania Czing Minga, w piątym miesiącu, w dniu Ting-ju, Księżyc był w domu księżycowym Tou. Wzeszedł zaćmiony w 12/15". O ile obserwację wykonano w Cz-ang-an, przy fazie 0.8 Księżyc był już 4° nad horyzontem.

3. *Obserwacje zakryć*

Zjawiska zakryciowe również nie mogły ujść uwadze astronomom chińskim. Również i one notowane były głównie w celach astrologicznych, ale czyniono to bardzo skrupulatnie. Zanotowano niezwykle dużo bliskich (i, jak się okazuje, dość wiarygodnych) koniunkcji planet z gwiazdami i planetami. W Ta-

Tabela 2
Wybrane obserwacje bliskich koniunkcji planetarno-gwiezdnych wg starożytnych astronomów chińskich (do r. 600)

L.p.	Data	Ciała, będące w koniunkcji				UT	Obliczona różnica $\beta_A - \beta_B$
		A		B			
		Nazwa	Jasność	Nazwa	Jasność		
1.	73 II 12[a]	Jowisz	$-1^m.8$	β Sco	$2^m.9$	20^h	+0.04 L
2.	368 VII 30	Wenus	-3.5	Mars	1.8	13	-0.07
3.	375 I 14	Wenus	-3.7	Mars	1.4	12	-0.02
4.	375 X 16	Mars	1.9	η Vir	4.0	20	-0.07 L
5.	407 IX 29	Wenus	-3.4	Mars	2.0	20	0.00 L
6.	415 X 5	Wenus	-3.4	η Vir	4.0	22	+0.05
7.	509 XII 8	Jowisz	-1.6	η Vir	4.0	20	-0.07 L
8.	512 IV 7	Jowisz	-2.1	η Vir	4.0	17	+0.03 L
9.	573 XII 29	Wenus	-4.2	Saturn	0.5[b]	23	-0.04
10.	579 VIII 10	Mars	0.3	δ Sco	2.5	13	0.00

UT — prawdopodobny moment zaobserwowania koniunkcji
a — prawdopodobny błąd daty; faktyczna koniunkcja wg Liu Cijuana — II 16
b — jasność przybliżona
L — różnica szerokości ekliptycznych podczas złączenia obliczeniowego, które wypadło w innym czasie, niż wynika to z raportu obserwacyjnego

beli 2 podano niektóre z nich, opisane w oryginałach jako „zakrycia" (wg Liu Cijuana). Podobnie, jak w przypadku obserwacji greckich, podanie, że widziano zakrycie, nie przesądza sprawy, gdyż obserwowano okiem nieuzbrojonym. Pomimo podejrzeń o błędy niektórych dat, obserwacje chińskie są bardzo cenne dla studiowania ruchów planet. W Tabeli 2 podano w ostatniej rubryce obliczoną różnicę szerokości ekliptycznej obu ciał, przy czym jest ona podana dla momentu obliczeniowego złączenia w długości ekliptycznej i może być obarczona błędem rzędu 0°02. Moment ten wypadał nieco inny, niż wynikający z obserwacji, ze względu na niedokładności programu obliczeniowego i być może, nieścisłości samych raportów oryginalnych. Zresztą, momenty obserwacji też nie były odnotowane i mogły być podane w przybliżeniu na podstawie analizy widoczności planet nad horyzontem w danym dniu. Jak widać z wyników obliczeń, zazwyczaj obserwacje budzą zaufanie i bliskie koniunkcje mogły faktycznie wyglądać jak zakrycia.

Rys. 2. W dniu 14 lutego —68 r. wschodzący Księżyc zbliżał się wyraźnie do jasnego Marsa (—0m.3) i zakrył go niebawem. Astronomowie chińscy (być może z Cz'ang-an) nie przeoczyli tego zjawiska.

Zachowało się też wiele raportów o obserwacjach zakryć gwiazd i planet przez Księżyc. Te raporty także nie podają godzin i miejsc obserwacji, przez co zdani jesteśmy na ich rachunkową analizę. Zakrycia jasnych planet zasługują na szczególną uwagę. Jedno z ciekawszych zjawisk (i pierwsze z całej serii) zostało opisane lakonicznie i sugestywnie w taki oto sposób: „Księżyc zjadł Marsa. Mars był pomiędzy α Vir a α Lib". Zakrycie to datowano na 14 lutego —68 r., gdy nastąpiło około 21^h czasu lokalnego. Nazwy gwiazd są podane wg obecnych oznaczeń. Najciekawsze obserwacje zakryć planet przez Księżyc zestawiono w Tabeli 3.

4. *Chińskie teorie zaćmień*

Teorie zaćmień rozwijały się w Chinach stopniowo. Niektórzy astronomowie łączyli zaćmienia Słońca z Księżycem, inni — nie. W *Cz'un Cz'iu* w każdym razie, nie ma informacji o wpływie Księżyca na zaćmienia Słońca. Byli i tacy, którzy sądzili, iż zaćmienie Słońca jest wywoływane przez rozprzestrzeniające się od środka tarczy plamy słoneczne (o których wiedziano). Dopiero Szi-Szen w IV w. p.n.e. kojarzył wpływ Księżyca z utratą światła przez Słońce. W stosunku do zaćmień Księżyca,

Tabela 3
Wybrane obserwacje zakryć planet przez Księżyc, wykonane w Chinach do r. 600 (wg Liu Cijuana)

L.p.	Data	Planeta	Zj.	UT_p $+7^h$	RVT h	Dane obliczono		Prawdopod. miejsce obs.
						$UT+7^h$	f_k	
1.	- 68 II 14	Mars	z.	22.1	1.1	22.3	79+%	Cz'ang-an
2.	- 27 I 6/7	Saturn	z/o.	23.6	13.0	0.3/1.6	99+	"
3.	72 XII 2	Wenus	z.	18.0	4.2	18.8	15+	Lojang
4.	357 XII 24	Jowisz	z/o.	4.1	4.8	3.3/4.4	18-	Nan-czing
5.	389 I 15	Merkury	z.	17.1	1.1	16.5	2+	"
6.	397 VII 14	Wenus	z.	19.0	3.5	19.7	15+	"
7.	402 V 20	Merkury	z.	19.0	1.9	18.6	4+	"
8.	503 IV 11	Wenus	z.	4.6	2.2	4.8	3-	Lojang
9.	503 VIII 5	Wenus	o.	3.4	3.9	2.1	10-	"
10.	575 I 2	Wenus	o.	18.8	4.6	17.5	16+	Cz'ang-an

Oznaczenia:
UTp — prawdopodobny obserwowany moment zjawiska
RVT — możliwy czas widoczności zjawiska nad horyzontem (ang.: really visible time)
z. — zakrycie, o. — odkrycie, z/o. — zakrycie i (lub) odkrycie
fk — faza Księżyca (procent oświetlonej tarczy, + faza rosnąca, — faza malejąca)
Uwaga: Data jest podana wg czasu UTp + 7h
Dane obliczone — wg własnych rachunków autora.

sądzono początkowo (Ssu-Ma-Cz'ien), że są one powodowane przez wyziewy z niektórych planet, Arktura i Antaresa. Teorie te utrzymały się do I w. n.e. Jednak nazywanie zaćmień Księżyca „zwykłymi zjawiskami" uwidacznia jakąś znajomość ich cykliczności zdarzania się.

Około r. 20 zaczęto się domyślać prawdziwych przyczyn zaćmień. Okresowość zaćmień Księżyca zaowocowała zauważeniem pewnych cykli. Chińczycy używali najpierw okresu 135 miesięcy, wykrytego statystycznie, podczas którego zdarzało się do 23 zaćmień. Liu Hsin używał go do opracowywania kalendarza (było to nawet wcześniej, bo w r. —6). Z kolei Liu Hung odkrył węzły orbity Księżyca, a jej nachylenie do ekliptyki określał na 6° (ok. r. 206). W tym samym wieku Jang Uei określał kąt pozycyjny pierwszego i ostatniego kontaktu zaćmienia Słońca, zaś Czing Czi (ok. r. 390) miał też przewidywać fazę zaćmienia. Jakość rachunków chińskich astronomów

była długo niezadawalająca, mimo, że już około —520 r. ustalono reguły zapisu obserwacji zaćmień Słońca (Dzo Kiu-Ming), zaś od ok. r. —200 obliczane były dla stolicy cesarskiej efemerydy zaćmień, a astronomowie cesarscy mieli je skrupulatnie odnotowywać. Niepewność obserwacji nie może więc dziwić. Od r. 164 datują się kontakty z astronomami z Syrii, Mezopotamii i Egiptu. Także wiedza astronomiczna przenikała do Chin z Indii (intensywniej od V w. n.e.). Spowodowało to przejmowanie teorii ruchu Księżyca, ale adaptacje te też nie zawsze były uwieńczone sukcesem.

Indie

Mimo wysokiego poziomu, jaki osiągnęła astronomia w Indiach starożytnych, nie udało się dotąd odnaleźć konkretnych raportów o obserwacjach zaćmień. Były te zjawiska na pewno obserwowane w wielu miejscach, ale zachowało się tylko kilka opisów w literaturze wedyjskiej, w formie legend. Jedno z opisywanych zaćmień Słońca (w epopei *Mahabharata*) jest datowane około r. —1400, co jest oczywiście bardzo niepewne. O ile przyjąć tę epokę i okolice miasta Indraprastha (dzisiejsze Delhi), mogłoby chodzić o zaćmienie z 25 września —1409 r. (obrączkowe), 17 lipca —1405 r. (całkowite), 28 listopada —1385 r. (całkowite) lub też 15 września —1381 r. (obrączkowe). Możliwe są też daty od —1431 do —1423, w tym najbardziej prawdopodobne 2 czerwca —1431 r. Opisy mówią o tym, że ścierające się dobre i złe moce niebieskie powodowały zaćmienie Słońca i jego ponowne odsłanianie się. Wiadomo, że umiano mierzyć średnicę cienia Ziemi, a także rozmiary kątowe Słońca i Księżyca (średnio: 32'5 i 32'). Paralaksy Słońca i Księżyca były przyjmowane jako równe 1/15 ruchu dziennego (t.j. 356" i 52'42"). Przesłanki te wskazywałyby na znajomość przyczyn zaćmień i ich obserwowanie.

c.d.n.

KRONIKA

Pozostałość po S Andromedae znaleziona

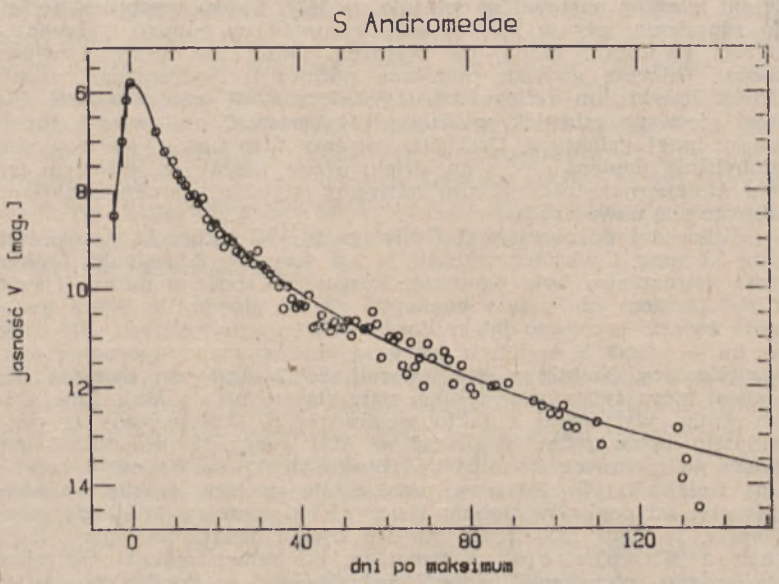
M31 — Wielka Mgławica w Andromedzie należy do najczęściej oglądanych obiektów na niebie. Jest jednym z pierwszych celów, na które kieruje się każdy nowy instrument optyczny chcąc sprawdzić jego zalety. Nie inaczej było przed stu laty. Wieczorem 17 sierpnia 1885 roku Ludovic Gully, profesor matematyki z Rouen, testując swój nowy

20-cm teleskop nastawił go właśnie na M31. Łatwo wyobrazić sobie jego zdumienie, gdy w samym środku znanej na pamięć mgławicy dostrzegł gwiazdkę! Słabą, ale wyraźną. Gully nie uwierzył własnym oczom. Odkrytą gwiazdę, nazwaną później S Andromedae, uznał za defekt optyki lub refleks światła Księżyca. W rzeczywistości Gully, jako pierwszy człowiek w dziejach astronomii, obserwował supernową w innej galaktyce. Dziś już jesteśmy tego pewni, ale pewność tę zdobyliśmy dopiero niedawno, dzięki pracy, która jest głównym tematem niniejszej notatki. Zanim opiszemy ją bliżej, powspominajmy jeszcze trochę dawne czasy.

Kilka dni po obserwacji Gully'ego S And osiągnęła jasność wizualną 5.8 mag. i wkrótce widzieli ją już wszyscy. Zdumienie i zakłopotanie astronomów było ogromne. Rozgorzały spory o naturę zjawiska. Wielu ludziom nie mogło pomieścić się w głowie, że jedna gwiazda może świecić tak jasno jak miliardy słońc razem wziętych. Nie dziwmy się im — wszak S And była pierwszą obserwowaną supernową od czasów Keplera. Niektórzy podejrzewali, że S And jest gwiazdą bliską Słońca, która tylko przypadkiem nałożyła się na tło M31. Inni, a było ich wielu, wysnuwali z faktu zaistnienia S And logiczny (z pozoru) wniosek: skoro jedna z gwiazd w M31 osiągnęła widoczność gołym okiem, to mgławica ta musi być blisko, stanowiąc zapewne część naszej Galaktyki. To fałszywe przekonanie (będące krokiem wstecz w stosunku do poglądów Johna Herschla) przetrwało długie dziesięciolecia. W roku 1920 miała miejsce słynna debata pomiędzy Curtisem a Shapleyem na temat m. in. natury mgławic spiralnych: czy są ane-„chmurami" materii wchodzącymi w skład systemu Drogi Mlecznej, czy też są to odległe „wszechświaty-wyspy", czyli inne galaktyki. W dyskusji tej obie strony używały S And jako argumentu na swoją korzyść.

Od tamtych czasów zaobserwowano już setki supernowych, w tym słynną i jasną SN1987A w Wielkim Obłoku Magellana. Dzięki temu nasza wiedza o gwiazdach supernowych poszerzyła się bardzo znacznie i już od dawna domyślano się, że S And była supernową typu Ia. Warto przypomnieć, że zjawisko takie powstaje w układzie podwójnym, w którym na białego karła spływa materia z bliskiego towarzysza. Dzięki temu masa białego karła rośnie i po osiągnięciu granicy Chandrasekhara (ściślej mówiąc troszkę wcześniej) następuje katastrofa. Za taką interpretacją S And świadczy m. in. kształt jej krzywej blasku w pierwszych miesiącach po wybuchu (rys. 1) — charakterystyczny dla supernowych typu Ia, choć w szczegółach trochę nietypowy. Świadczy o tym również widmo, w którym nie obserwowano linii wodoru (choć nie obserwowano też typowej dla takich gwiazd silnej linii zjonizowanego krzemu).

Wciąż pozostawał jednak cień wątpliwości, czy S And nie była jednak zwykłą nową z naszej Galaktyki, przypadkowo leżącą na tle M31. Oto bowiem bardzo podobne krzywe blasku miały niektóre nowe, np. Nowa Cygni z 1975 roku. Widma S And nikt nie zarejestrował na kliszy, było ono obserwowane wizualnie i słownie opisywane. To pozostawia pewną dowolność interpretacji. Niektórzy astronomowie znajdowali podobieństwo tych opisów do widm nowych. Przeciw tej hipotezie świadczą dwa ważne argumenty. Przede wszystkim szansa na przypadkowe ułożenie nowej z Galaktyki akurat na tle samego środka M31 jest bardzo mała. Po drugie, jako nowa S And musiałaby znajdować się ok. 5 kpc ponad płaszczyzną dysku Galaktyki, a to byłoby



Rys. 1. Krzywa blasku S And na podstawie 300 obserwacji wizualnych, zredukowanych do systemu V. Czas liczy się od momentu maksimum jasności 1885 VIII 21.5. (w/g G. de Vaucouleurs, H. G. Corwin 1985 *Astroph. J.* 295, 287).

niezwykłym ewenementem. Nowe pojawiają się zwykle w pobliżu równika Drogi Mlecznej. Z tych względów od kilkudziesięciu lat panowało przekonanie, że S And była rzeczywiście supernową w M31. Ostatnie ślady niepewności mogło definitywnie usunąć tylko odnalezienie pozostałości po S And w postaci ekspandującej otoczki i zbadanie jej właściwości.

Poszukiwania śladów S And prowadzono kilkakrotnie poczynając od roku 1967. Szukano jej na falach radiowych, rentgenowskich i w dziedzinie optycznej. Bez rezultatu. Poszukiwano „bąbelka" świecącego i to właśnie był błąd. Zwłaszcza w świetle widzialnym przeszkadzał blask jądra M31, które jest 100 razy jaśniejsze od tła ciemnego nieba. Jednak właśnie tę okoliczność trzej astronomowie amerykańscy Robert Fesen, Andrew Hamilton i Jon Saken uczynili swym sprzymierzeńcem i... osiągnęli sukces[1]. Ich rozumowanie było następujące. Obłok materii powstały po wybuchu powinien nie tylko świecić, ale też absorbować światło gwiazd znajdujących się poza nim. Szczególnie silnie osłabiane powinny być fale świetlne o długościach odpowiadających najmocniejszym liniom pierwiastków, których w tej materii jest najwięcej. Jeśli S And istotnie była supernową typu Ia, to pozostałość po niej powinna być bardzo bogata w żelazo. Należy więc wykonać zdjęcie centrum M31 przez wąski filtr, przepuszczający tylko światło o długości fali odpowiadającej którejś z silnych linii żelaza. Autorzy wybrali

[1] Praca ta ukazała się w *Astroph. J. Letters* 1989, 341, L55.

do tego celu fioletową linię żelaza neutralnego 3860 Å. Na takim zdjęciu poszukiwany „bąbel" powinien objawić się jako ciemna plamka. Ale to nie wystarczy. W centrum M31 jest mnóstwo chmur pyłowych, które również absorbują światło gwiazd tła, również na fali 3860 Å. Pył jednak nie absorbuje tak wybiórczo jak żelazo. Mniej więcej tak samo pochłania fale trochę krótsze i trochę dłuższe od 3860 Å. Należy więc wykonać drugie zdjęcie, również przez filtr, który skrzętnie ominie wszelkie silne linie żelaza i innych pierwiastków obfitych (przypuszczalnie) w pozostałości po supernowej: węgla, tlenu, krzemu i siarki. Na tym zdjęciu poszukiwany „bąbel" nie powinien być widoczny w przeciwieństwie do chmur pyłowych.

Tak więc plan był prosty. Należało wykonać dwa obrazy centrum M31 a potem je porównać. Obserwacje takie zrobiono w ciągu dwóch nocy używając 4 m teleskopu na Kitt Peak. Obrazy rejestrowano za pomocą kamery CCD, dzięki czemu znalazły się od razu w postaci cyfrowej w komputerze i ich porównanie było proste. Oba zdjęcia podzielono jedno przez drugie, matematycznie dzieląc jasność w danym punkcie mgławicy na jednym zdjęciu przez odpowiednią wartość na drugim. W rezultacie znikły wszelkie twory jednakowo jasne na obu zdjęciach. Procedura ta bardzo osłabiła blask tła i zlikwidowała większość chmur pyłowych. Rezultat widzimy na fotografii na okładce. Dokładnie w miejscu, gdzie niegdyś obserwowano S And, 16″ od środka M31 widać wyraźnie okrągłą plamkę (jasną, bo oglądamy negatyw), która bez wątpienia jest długo szukaną pozostałością po S Andromedae.

Z samego faktu odkrycia poszukiwanego obiektu opisaną metodą wynika ważny wniosek: S And rzeczywiście była supernową typu Ia, która wybuchła w M31. Wszelkie wątpliwości ostatecznie przestały istnieć. Przy okazji wyznaczono również prędkość ekspansji otoczki: ok. 5000 km/s, co oznacza, że ma ona obecnie średnicę ok. 1 parseka.

Jest jeszcze jeden wniosek, którego Fesen, Hamilton i Saken nie formułują, nie ma on bowiem nic do rzeczy, ale się narzuca. Według obecnych danych w galaktykach takich jak nasza i M31 supernowe wybuchają przeciętnie nie rzadziej jak raz na 100 lat. Od wybuchu S And minęło już 105 lat. Przypatrujmy się więc uważnie Wielkiej Mgławicy w Andromedzie, bo i nam może się trafić przygoda, którą przeżył Ludovic Gully.

MAREK MUCIEK

Pluton w peryhelium

Około 5 sierpnia 1989 roku, pierwszy raz od 248 lat, Pluton minął peryhelium czyli najbliższy Słońcu punkt swej orbity. To zjawisko (pierwsze od odkrycia planety), ostatnie zakrycie gwiazdy przez Plutona (grudzień 1988) i przypadkowo wypadająca akurat teraz seria wzajemnych zaćmień Plutona i jego satelity Charona dały bardzo dużo informacji o tym odległym świecie.

Ostatnie zakrycie gwiazdy potwierdziło, że Pluton (lecz Charon prawdopodobnie nie) ma obecnie atmosferę. Ta cienka otoczka zawiera metan i być może inne cząsteczki. Rozciąga się daleko od planety, choć jej ciśnienie powierzchniowe jest bardzo małe w porównaniu z ziemskim. Część lub całość atmosfery mogą tworzyć — kiedy na Plutonie panuje „lato" — sublimujące niestałe lody, normalnie leżące na powierzchni w stanie stałym. Wielkość atmosfery może osiągać mak-

simum, gdy Pluton zbliża się do peryhelium i przechodzi przez nie. Może to również odpowiadać minimum ilości niestałych lodów na powierzchni. Sądzi się, że taka atmosfera może powodować wyrównanie temperatury lodów na całej planecie. Opóźnienie między datą maksymalnego zbliżenia do Słońca, a datą maksymalnej wielkości atmosfery umożliwi zdobycie informacji o właściwościach termicznych powierzchni planety. Można również próbować oszacować masę gazowej otoczki, a także zbadać, czy nie wykazuje one cech spektroskopowo niewykrywalnych. Dodatkowo, wszystkie zachowane krótko po peryhelium lody mogą posłużyć jako klucz do zbadania składu chemicznego niestałych lodów Plutona. Zaćmienia także mogą potwierdzać istnienie warstwy mgły blisko powierzchni Plutona. John A. Stransberry, Jonathan I. Lunine i Martin G. Tomasko (USA) stwierdzili, że nie jest ona spowodowana działaniem światła słonecznego na metan. Jeżeli więc mgła rzeczywiście istnieje, musi mieć inne źródło. Sugerują, że warstwę tę mogą produkować pewne procesy kondensacji w pobliżu powierzchni Plutona.

Czy Pluton jest obecnie taki sam, jak kilka miliardów lat wcześniej? Przede wszystkim grawitacja na powierzchni i prędkość ucieczki są małe, więc mogła ona utracić większość ze swych pierwotnych zapasów metanu. Jednak najnowsze obliczenia wykazują, że w pewnych warunkach utrata masy może być pięć lub więcej razy wolniejsza, niż pierwotnie szacowano. Prawie przed dekadą pół żartem sugerowano, że Pluton jest kometą. Teraz ten pomysł może być poważnie przetestowany, ponieważ dysponujemy obserwacjami wiatru słonecznego w odległości 30 jednostek astronomicznych, jak również większą ilością informacji o atmosferze Plutona. Jeżeli szybkość, z jaką ucieka atmosfera Plutona, jest dostatecznie duża, jej oddziaływanie z wiatrem słonecznym będzie podobne, jak u komet. Duża liczba jonów atmosferycznych będzie porywana przez wiatr słoneczny, a rozmiary obszaru oddziaływania będą się zmieniać zgodnie ze zmianami wiatru. Z drugiej strony, jeśli tempo ucieczki jest zbyt małe, wiatr słoneczny będzie opływał jonosferę Plutona, jak to ma miejsce na Wenus.

Obserwacje wzajemnych zakryć .Plutona i jego satelity stały się możliwe od 1985 roku. Ustawienie orbit, które pozwala na takie obserwacje, wypada tylko raz na 124 lata. Taki korzystny układ istnieje właśnie od 1985 roku, jednak koniec cyklu nastąpi już w tym roku. Szczęśliwie odkryty w 1978 roku Charon przechodzi więc na przemian przed i za Plutonem w odstępach 3,2 dnia. Warto zauważyć, że Plutona niezależnie można obserwować tylko wtedy, kiedy Charon jest zakryty, gdyż w normalnych warunkach występują one tak blisko siebie na niebie, że nie dają się obserwować oddzielnie Zarówno Pluton, jak i Charon są pływowo zahamowane: rotują z tym samym, 6,4-dniowym okresem, z kótrym obiegają się nawzajem, prezentując sobie zawsze te same półkule. Jednym z pierwszych rezultatów obserwacji tych zjawisk jest stwierdzenie, że, średnio biorąc, Charon jest ciemnoszary w porównaniu z jaśniejszym, czerwonawym odcieniem Plutona. Względnie jasna powierzchnia Plutona może być metanowym lodem, świeżo wytrąconym z atmosfery. Charon z kolei nie posiada atmosfery i wykazuje w podczerwieni widmo, odpowiadające pokrywie z zamrożonej wody. Obserwacje wzajemnych przejść pozwoliły odkryć, że równikowe rejony planety są ciemniejsze i być może bardziej czerwone niż czapy polarne. Te niejednorodności mogą być efektem różnic w czasie naświetlania przez promieniowanie kosmiczne i słoneczny ultrafiolet.

wywołanych sezonowym przemieszczaniem się i sublimacją metanu w „tropikalnych" strefach Plutona.

Niespodziewanie okazało się, że średnia gęstość układu podwójnego Pluton—Charon wynosi 2,1 g/cm³, czyli ponad dwa razy więcej, niż się zakłada dla ciał, zbudowanych głównie z metanu i lodu wodnego. Dane z wzajemnych zakryć, jak i z zakryć gwiazd dają „fotometryczny promień" Plutona równy 1142 km. Fizyczny promień może być jednak mniejszy (z powodu gęstej warstwy mgieł), w takim przypadku gęstość planety byłaby jeszcze większa.

Wśród informacji, które astronomowie spodziewają się uzyskać z serii wzajemnych zakryć, są „mapy" szczegółów powierzchni obu ciał. Ponieważ orbita Charona przesuwa się stopniowo na tle Plutona, satelita systematycznie przesłania kolejne obszary planety, jak naturalny skaner. Jedna z serii kończy się w przyszłym roku, astronomowie powinni więc zebrać obserwacje i opracować mapę jasnych i ciemnych rejonów planety. Choć dane są jeszcze niekompletne stworzono wstępny model: jasne czapy polarne plus szarawa strefa równikowa z kilkoma jasnymi i ciemnymi szczegółami. Potwierdzenie istnienia atmosfery na Plutonie stwarza znaczny margines niepewności przy opracowywaniu map powierzchni. Czy warunki atmosferyczne na planecie mogą powodować przesłanianie powierzchni lub poważnie zmieniać jej wygląd? Richard P. Binzell (USA) stwierdza, że atmosfera może dawać jedynie słabe lub wręcz zaniedbywalne efekty przy obserwacjach powierzchni, niemniej jednak może wywoływać pociemnienie brzegowe.

Po zakończeniu serii wzajemnych zakryć (ostatnie 12 października 1990 r.) na orbicie powinien znaleźć się Hubble Space Telescope (HST), gotów do przeprowadzenia jeszcze bardziej szczegółowych badań, które są już włączone do przyjętych programów obserwacyjnych.

Np. S. A. Stern i jego pięciu kolegów zarezerwowali 15 godzin na zdjęcia w nadfiolecie o dużej rozdzielczości, aby wykonać mapy, które — jak mówią — będą miały taką rozdzielczość, jak obraz Księżyca w pełni, oglądany okiem nieuzbrojonym. Jednak dodają, „widok będzie taki, jakby się miało 20—30 oczu, ze zdolnością rozdzielania szczegółów o rozmiarach rzędu 200—300 km". Stern ma nadzieję powtórzyć obserwacje po kilku latach i zobaczyć, czy jasne i ciemne plamy przemieszczą się w tym czasie.

Wg *Sky and Telescope*, 1989, **78**, 346

JANUSZ ROKITA

Zakończenie misji SMM

Zasłużony dla astronomii amerykański satelita SMM (Solar Maximum Mission) 2 grudnia 1989 roku wszedł w górne warstwy atmosfery Ziemi i spłonął nad Oceanem Indyjskim. Przeznaczony do wszechstronnych badań Słońca obiekt SMM został wprowadzony na orbitę wokółziemską 14 lutego 1980 roku. Po niespełna 10 miesiącach niezawodnego działania 23 listopada 1980 roku uległ uszkodzeniu. Specjaliści z NASA doszli jednak do wniosku, że da się go naprawić. Trzy lata trwały przygotowania do tego i oto w 1984 roku załoga promu kosmicznego Challenger dokonała bezprecedensowej w dziejach astronautyki operacji: ściągnęła satelitę do luku wahadłowca, usunęła uszkodzenie i ponownie umieściła go na odpowiedniej orbicie wokół Ziemi. Od 9 kwietnia 1984 roku SMM funkcjonował już normalnie. Zaobserwował około 10 tys. wybuchów na Słońcu, zarejestrował promieniowanie gamma z kilkunastu

źródeł we Wszechświecie, w tym słynnej supernowej 1987 A w Wielkim Obłoku Magellana, odkrył 10 nowych komet muskających Słońce, na początku 1986 roku śledził kometę Halleya. Niestety ponowne przedłużenie jego misji za pomocą wahadłowca okazało się zbyt kosztowne (około 30 mln dolarów) i nie zmieściło się w napiętym po katastrofie Challengera planie wykorzystania amerykańskich promów kosmicznych.

K.Z.

PORADNIK OBSERWATORA

Kometa Austina

Nareszcie doczekaliśmy się jasnej komety. Wszystko wskazuje na to, że po raz pierwszy od 14 lat zobaczymy na naszym niebie gołym okiem to niezwykłe i piękne zjawisko. Ostatnio podziwialiśmy kometę Westa w 1976 roku, kometę Bennetta w 1970 roku i kometę Ikeya-Seki w 1965 roku. Starsi miłośnicy astronomii pamiętają też zapewne wspaniałą kometę Arenda-Rolanda z 1957 roku. Głośna kometa Halleya, której ostatni powrót do Słońca wypadł w 1986 roku, była tym razem trudno dostrzegalna w naszych szerokościach geograficznych, a swój rozgłos zawdzięcza bardziej ciekawej przeszłości oraz bogatemu i atrakcyjnemu programowi jej obserwacji i badań przeprowadzonych podczas tego pojawienia się, niż swemu widokowi na niebie.

Kometa, na którą tym razem czekaliśmy tak długo, została odkryta 6 grudnia 1989 roku przez nowozelandzkiego miłośnika astronomii Rodneya R. D. Austina jako obiekt o jasności 11 mag. w gwiazdozbiorze Tukana w pobliżu bieguna południowego. W momencie odkrycia znajdowała się w odległości około 2.5 j.a. od Słońca. Dostrzeżenie wizualnie tak odległego i słabego obiektu jest nie lada wyczynem, ale R. R. D. Austin jest wytrawnym poszukiwaczem komet, a odkryta ostatnio nie jest pierwszą, która nosi jego imię.

Po obliczeniu przez Briana G. Marsdena pierwszych elementów orbity nowej komety (która otrzymała prowizoryczne oznaczenie $1989c_1$) okazało się, że porusza się ona po orbicie quasiparabolicznej czyli, że jest to tzw. kometa jednopojawieniowa. Przez peryhelium przejdzie 9 kwietnia 1990 roku w odległości od Słońca 0.35 j.a. Płaszczyzna orbity komety jest nachylona do płaszczyzny ekliptyki pod kątem 59°. Najbliżej Ziemi znajdzie się 25 maja 1990 roku mijając ją w odległości około 0.25 j.a. (36 mln km). Pierwsze obserwacje wskazują, że jest to stosunkowo jasna kometa; jej jasność absolutną oceniono na 4.5 mag., podczas gdy typowa jasność absolutna komet wynosi 6.5 mag. Wskazuje to na jej dużą aktywność, co z kolei może sugerować, że jest kometą nową, po raz pierwszy zbliżającą się do Słońca. Ze względu na niewielką odległość peryhelium można się więc spodziewać, że wiele materiałów lotnych zostanie uwolnionych z jej jądra, a więc być może rozwinie długi warkocz.

Kometa Austina może być już widoczna gołym okiem w pierwszej połowie kwietnia, ale bardzo nisko nad horyzontem tuż po zachodzie Słońca. Pewnie więc trudno będzie ją wtedy dostrzec na rozjaśnionym niebie. Znacznie lepsze warunki widoczności będą w drugiej połowie kwietnia i w maju, kiedy to będzie ją można obserwować na porannym niebie przed świtem w gwiazdozbiorze Andromedy. Najbardziej okaza-

łego wyglądu komety należy się spodziewać w okresie 15—25 maja, kiedy będzie się zbliżać do Ziemi, choć jej jasność już trochę osłabnie. Nieco wcześniej w obserwacjach będzie przeszkadzał Księżyc, którego pełnia wypada 9 maja. Szczegółowe efemerydy komety Austina zawiera Tabela 1.

Tabela 1
Efemerydy komety Austina

Data 1990		α	δ	Δ	r	Mag.
Kwiecień	9	1h40m86	+25°03'4	1.048	0.351	1.4
	14	1 26.76	+30 35.9	0.927	0.369	
	19	1 06.26	+34 04.9	0.810	0.434	1.6
	24	0 42.60	+35 43.6	0.701	0.525	
	29	0 16.84	+36 00.1	0.601	0.625	2.4
Maj	4	23 47.93	+35 07.4	0.506	0.727	
	9	23 13.16	+32 54.6	0.418	0.830	2.6
	14	22 28.20	+28 34.6	0.338	0.930	
	19	21 27.99	+20 25.7	0.273	1.029	2.6
	24	20 11.62	+ 6 48.4	0.238	1.125	
	29	18 50.46	— 9 09.9	0.249	1.219	3.0

Oznaczenia: α i δ — rektascensja i deklinacja w epoce równonocy 1950.0, Δ — odległość od Ziemi w j.a., r — odległość od Słońca w j.a., Mag. — jasność.

Trzeba jednak podkreślić, że wszystkie przewidywania dotyczące jasności i wyglądu komety obarczone są bardzo dużą niepewnością. Znane są przypadki zachowania się komety zupełnie odmiennego od przewidywań astronomów. Najbardziej spektakularnym było wielkie rozczarowanie jakiego dostarczyła kometa Kohoutka w 1973 roku, zapowiadana jako „kometa stulecia". Miejmy jednak nadzieję, że tym razem będziemy mieli więcej szczęścia.

KRZYSZTOF ZIOŁKOWSKI

Obserwujmy gwiazdy zmienne długookresowe

Z Ursae Majoris

$\alpha = 11^h53^m54^s$, $\delta = +58°09'0$ (1950.0)
$A = 6^m2—9^m4$ V, $P = 195^d5$, Sp = M5IIIe

Z UMa zidentyfikowana została jako gwiazda zmienna przez Kinga na podstawie analizy zdjęć fotograficznych wykonanych w latach 1897—1904. Jako gwiazda okołobiegunowa Z UMa dostępna jest w ciągu całego roku z pomocą lornetki lub małej lunetki. Odnaleźć ją łatwo, gdyż znajduje się pomiędzy jasnymi gwiazdami Wielkiej Niedźwiedzicy: α

Mapki okolic Z Ursae Majoris.

Jasności gwiazd porównania (na podstawie *AAVSO Chart*).

a = 5m9	g = 6m8	n = 8m0	t = 8m8
b = 6 . 0	h = 7 . 2	p = 8 . 3	u = 8 . 8
c = 6 . 2	i = 7 . 4	q = 8 . 6	w = 8 . 9
d = 6 . 4	k = 7 . 5	r = 8 . 6	y = 9 . 0
e = 6 . 5	l = 7 . 6	s = 8 . 7	z = 9 . 1
f = 6 . 6	m = 8 . 0		

i δ, w odl. 2°7 od δ UMa. Gwiazda ta jest typowym przedstawicielem półregularnych czerwonych olbrzymów. Jej absolutna jasność wizualna w średnim maksimum wynosi ok. 0m3, a odległość do niej oceniana jest na 220 parseków. Średni okres zmienności ulega zmianom w granicach od 180 do 205 dni, przy czym w niektórych cyklach zaznacza się wtórne minimum i wtórne maksimum, tak, że krzywa jasności przypomina wtedy krzywą zmiennych typu RV Tau (patrz *Urania* 1989, nr 7, str. 217). Dość regularny przebieg zmian jasności Z UMa bywa przerywany okresami chaotycznych zmian o mniejszej niż zazwyczaj amplitudzie (średnia amplituda wynosi ok. 1m5). Pierwszy taki okres nieregularnych zmian wystąpił w 1909 roku, następny zaś w latach 1944—1948.

JERZY SPEIL

OBSERWACJE

Komunikat nr 9/89 Sekcji Obserwacji Słońca PTMA

Wyniki obserwacji Słońca w październiku 1989 r. przysłało 9 obserwatorów: Marcin Betlej, Robert J. Bodzoń, Janusz Kosiński, Andrzej Martyna, Andrzej Pilski, Robert Szaj, Mieczysław

Szulc, Marek Szymocha, Grzegorz Wrześniak. Łącznie wykonano 95 obserwacji w 26 dniach. Średnie dzienne względne liczby Wolfa w październiku 1989 r. wynoszą:

1. 130 (118), 2. 166 (167), 3. 174 (175), 4. 231 (232), 5. 216 (213), 6. 196 (177), 7. - - - - - -, 8. - - - - - -, 9. 142 (99), 10. - - - - - -, 11. - - - - - -, 12. 78 (90), 13. - - - - - -, 14. 178 (193), 15. 198 (187), 16. 205 (200), 17. 228 (201), 18. 178 (170), 19. 151 (158), 20. 137 (135), 21. 132 (135), 22. 160 (165), 23. 127 (136), 24. 119 (115), 25. 103 (92), 26. 99 (94), 27. 88 (94), 28. 95 (97), 29. 130 (163), 30. 147 (106), 31. 158 (161).

Średnia miesięczna względna liczba Wolfa w październiku 1989 r. wynosi 150,1 (144,5). Średnia względna liczba Wolfa z jednego obrotu Słońca wynosi 148,5 (143,2). W nawiasach podano średnie liczone bez współczynników obserwatorów. Po przejściu przez południk centralny dużej grupy plam słonecznych, 20 października wieczorem widoczna była w całej Polsce zorza polarna.

ANDRZEJ PILSKI

Komunikat nr 10/89 Sekcji Obserwacji Słońca PTMA

Wyniki obserwacji Słońca w listopadzie 1989 r. przysłało 9 obserwatorów: Marcin Betlej, Robert J. Bodzoń, Andrzej Martyna, Maciej Piętka, Andrzej Pilski, Robert Szaj, Mieczysław Szulc, Marek Szymocha, Grzegorz Wrześniak. Łącznie wykonano 53 obserwacje w 23 dniach. Średnie dzienne względne liczby Wolfa w listopadzie 1989 r. wynoszą:

1. 149 (152), 2. 160 (170), 3. 206 (222), 4. 218 (231), 5. 240 (259), 6. 167 (134), 7. - - - - - -, 8. - - - - - -, 9. - - - - - -, 10. - - - - - -, 11. 179 (174), 12. 167 (173), 13. - - - - - -, 14. 74 (75), 15. 129 (130), 16. - - - - - -, 17. 135 (134), 18. 133 (138), 19. 119 (121), 20. 117 (87), 21. 109 (108), 22. - - - - - -, 23. 173 (185), 24. 158 (157), 25. 157 (162), 26. 158 (159), 27. 176 (151), 28. 181 (193), 29. 137 (126), 30. 169 (156).

Średnia miesięczna względna liczba Wolfa w listopadzie 1989 r. wynosi 156,6 (153,9). Średnia względna liczba Wolfa z jednego obrotu Słońca wynosi 145,7 (144,3). W nawiasach podano średnie liczone bez współczynników obserwatorów.

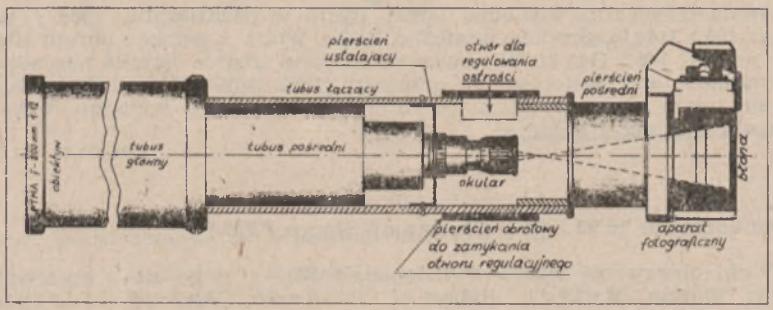
ANDRZEJ PILSKI

Z KORESPONDENCJI

Fotografujmy Księżyc

Zachęcony artykułem Stanisława Brzostkiewicza (*Urania* nr 5/1989), spróbowałem wykonać serię fotografii Księżyca, za pomocą niewielkiego refraktora z obiektywem PTMA f = 800 mm — 1 : 12 i okularem projekcyjnym o f = 10 mm, pochodzącym z NRD-owskiego „Turmonu". Refraktor połączyłem z aparatem Praktica MTL-5 (bez obiektywu) za pośrednictwem pierścienia pośredniego i plastikowej tulei, w

której wyciąłem okienko, do regulacji ostrości. Z braku montażu paralaktycznego i statywu, zmuszony byłem korzystać z naturalnych podpórek w terenie (mury, poręcze, słupy itp.), trzymając lunetę w rękach. Dla jej solidnego unieruchomienia, potrzeba co najmniej dwóch punktów podparcia, by mieć pewność, że w momencie uruchamiania migawki kadr nie zostanie poruszony. Nie było to zadaniem zbyt trudnym, mimo że przy zastosowaniu projekcji okularowej sumaryczna ogniskowa całego układu wynosiła 6.8 m! Dla uniknięcia rozmazania obrazu Księżyca, szybko poruszającego się w polu widzenia, zastosowałem czas naświetlania 1/4 sekundy. Przewidywane niedoświetlenie negatywu zrekompensowałem później, przedłużając czas jego wywołania o ok. 50%.



Rys. 1. Prosty montaż do fotografowania Księżyca z projekcją okularową.

Udało mi się zrealizować dwa seanse zdjęciowe w dniach: 4 lutego i 3 marca br. Za pierwszym razem sfotografowałem rejon krateru Tycho i Clavius, za drugim razem nie mniej ciekawą okolicę Mare Nectaris. Na najlepszym z kadrów udało mi się zarejestrować kratery o średnicy 10 km, co wydaje mi się niezłym osiągnięciem, zważywszy niewielkie rozmiary lunety. Fotografowałem na błonie Fotopan HL 27 DIN, która wykazuje mniejsze ziarno i lepszy kontrast, niż analogiczna błona produkcji NRD. Należy zaznaczyć, że fotografowanie z wyciągiem okularowym za pomocą lustrzanki wiąże się z utrudnieniem nastawiania ostrości, wynikającym ze znacznego pociemnienia pola obrazowego. W tych warunkach, klin optyczny i mikroraster przestają spełniać swoje funkcje i pozostaje do dyspozycji tylko sama matówka. Jednak, przy odrobinie cierpliwości i wprawy, trudność tę da się z powodzeniem wyeliminować.

Osiągnięte wyniki zachęcają mnie do dalszych prób w tej dziedzinie, szczególnie jeśli chodzi o pełne wykorzystanie możliwości błon HL. Można je bowiem naświetlać tak, jak by miały czułość 30—33 DIN (skrócenie czasu ekspozycji), stosując odmienne warunki wywoływania. Zachęcam obserwatorów, posiadających doskonalsze instrumenty, do fotografowania Księżyca, gdyż minimalny wysiłek zaowocuje na pewno lepszymi wynikami niż moje.

W tym miejscu pragnę pozdrowić Pana Stanisława Brzostkiewicza, niestrudzonego popularyzatora i entuzjastę miłośniczych obserwacji Księżyca i planet, jak również wszystkich obserwatorów, którzy już zdołali lub dopiero zamierzają zapoznać czytelników *Uranii* z wynikami swoich prac w tej ciekawej dziedzinie.

JERZY MARCINEK
ul. Poniatowskiego 4 m. 8
20-060 Lublin

NOWOŚCI WYDAWNICZE

Nowe książki T. Z. Dworaka

W 1989 roku ukazały się aż trzy książki, których autorem lub współautorem jest T. Zbigniew Dworak, członek kolegium redakcyjnego *Uranii* i długoletni współpracownik naszego pisma. Oczywiście nie tylko to jest powodem sygnalizowania w tym miejscu ich pojawienia się. Do pewnego stopnia wypełniają one ciągle utrzymującą się na naszym rynku księgarskim lukę popularnonaukowych wydawnictw astronomicznych dostarczając miłośnikom astronomii poszukiwanych informacji oraz przyjemności dobrej lektury.

Krótką prezentację zacznijmy od książki zatytułowanej *Planety, Gwiazdy, Wszechświat* napisanej wspólnie z Ludwikiem Zajdlerem, a wydanej przez Krajową Agencję Wydawniczą w nakładzie 19 tys. egzemplarzy. Starsi czytelnicy pamiętają, że L. Zajdler, który zmarł w 1985 roku, był redaktorem naczelnym *Uranii* w latach 1965—1982. Dziwić może fakt, że w kilka lat po śmierci ukazuje się jego nowa książka, ale jest to po prostu wynik niczym niewytłumaczonej opieszałości wydawcy. O powstawaniu tej książki słyszałem od obu Autorów już na początku lat osiemdziesiątych. Powalony ciężką chorobą L. Zajdler czytał mi nawet jej fragmenty. Niestety nie zdołał zrealizować wszystkich zamierzeń i nadać jej ostatecznego kształtu. Tym większe uznanie należy się T. Z. Dworakowi, że doprowadził to dzieło do końca pisząc znaczną jego część i cierpliwie pokonując wszystkie trudności ciągnącego się wiele lat cyklu wydawniczego. Celem książki jest nauczenie rozumnego patrzenia na niebo i ukazanie piękna i ładu Wszechświata. Ten ambitny cel realizują z nawiązką jej początkowe partie. Trudne i niezbyt atrakcyjne dla popularyzacji zagadnienia astronomii sferycznej zostały tu tak opisane, że czyta się je z niesłabnącym zainteresowaniem. Piękny język i klarowność wywodu wciągają czytelnika zachęcając do brnięcia dalej w coraz głębsze arkana wiedzy o niebie. Ale tu następuje rozczarowanie. Partie tekstu, które dotyczą najnowszych zdobyczy astronomii i dzięki temu wydają znacznie ciekawsze niż zawiłości wyglądu nieba wynikające z ruchów Ziemi, zaczynają nużyć, stają się sucho podanym zbiorem faktów, a ich opisom brak już niestety tego polotu, którym zaczęła się książka. Co gorsza pojawiają się też błędy (nieprawdą jest, że „większość planetoid ma znacznie wyciągnięte orbity o mimośrodach dochodzących nawet do wartości 0,87" oraz że „planetoidy charakteryzują się dużymi nachyleniami płaszczyzn swoich orbit do płaszczyzny ekliptyki" — str. 82), niejasności sformu-

łowań (np. stwierdzenie, że księżyc Jowisza Io jest „otoczony osobliwą atmosferą w kształcie niepełnego torusa" — str. 65), niedopatrzenia redakcyjne (gdy książka ukazuje się w 1989 roku, to nie można pisać, że „najbliższa wielka opozycja Marsa wypadnie w 1988 roku" — str. 41). Pomijając jednak te niedociągnięcia trudno odmówić książce Dworaka i Zajdlera niewątpliwej roli dobrego wprowadzenia w krąg zagadnień pojawiających się gdy patrzymy na niebo i chcemy zrozumieć to, co na nim widzimy.

Temu samemu celowi — jak się wydaje — ma służyć książka T. Z. Dworaka Z *astronomią za pan brat* wydana przez Państwowe Wydawnictwo „Iskry" w nakładzie 20 tys. egzemplarzy. Ale jest to znacznie obszerniejsze kompendium wiedzy astronomicznej stanowiące jakby poradnik dla zainteresowanych astronomią. Autor kieruje go przede wszystkim do młodzieży zakładając, że ma już ona elementarne przygotowanie z astronomii, a przede wszystkim z matematyki i fizyki. Zaletą książki sę częste zachęty czytelnika do prowadzenia własnych obserwacji lub samodzielnego wykonywania prostych obliczeń lub eksperymentów poprzez konkretne wskazówki, co i jak można zrobić. A zrobić można nawet obrotową mapkę nieba ze schematów stanowiących załącznik do książki. Cennym uzupełnieniem są też mapy Księżyca i Marsa, a także zebrane na końcu różne dane tabelaryczne (ale dlaczego nie wszystkie tabele są zatytułowane?). Wartość książki podnoszą i znacznie ułatwiają lekturę ciekawe, przeważnie dwubarwne rysunki, a także wiele fotografii, przy czym niektóre nawet w kolorach. Wprawdzie technika reprodukcji może pozostawiać wiele do życzenia, ale w obecnym kryzysie naszej poligrafii to i tak dużo. Warto wreszcie zwrócić uwagę na cenny zbiór informacji o polskich ośrodkach astronomicznych, zarówno profesjonalnych jak też miłośniczych, które zebrane są w ostatnim rozdziale książki (zdziwienie tylko budzi nieprawidłowy adres redakcji *Uranii*). Książka Z *astronomią za pan brat* nie jest jednak wolna od potknięć Autora, jak na przykład nieprawdziwego stwierdzenia, że „mimośrody orbit kometarnych są z reguły większe od 0,5" (str. 142). Takie wprowadzanie czytelnika w błąd, nawet gdyby dotyczyło mało istotnej sprawy, nie może mieć miejsca w publikacji, która przecież dla wielu z nich będzie jedynym źródłem informacji astronomicznych. Zachęcamy jednak czytelników *Uranii* do sięgnięcia po tę książkę ze względu na jej walory dydaktyczne oraz spory zasób wiadomości często poszukiwanych przez miłośników astronomii.

Trzecią książkę napisał T. Z. Dworak wspólnie ze Zbigniewem Sołtysem i Markiem Żbikiem. Została ona zatytułowana *Wszechświat i ewolucja*, a wydała ją Ludowa Spółdzielnia Wydawnicza w nakładzie 30 tys. egzemplarzy. Jest to spojrzenie na problem ewolucji oczyma astronoma, geofizyka i biologa. Astronom (Z. Dworak) prezentuje powstanie materii i ewolucję Wszechświata, geofizyk (M. Żbik) opisuje powstanie i ewolucję planet ze szczególnym uwypukleniem naszej Ziemi, a biolog (Z. Sołtys) zajmuje się sprawą powstania i ewolucji życia. Książka jest ładnie napisana i bogato zilustrowana, ale jej zrozumienie wymaga pewnego przygotowania, a w każdym razie obycia z terminologią (dotyczy to głównie części biologicznej). Szkoda tylko, że Autorzy nie zweryfikowali wzajemnie swoich tekstów, a redakcja nie zadbała o staranniejszą korektę. Pozwoliłoby to uniknąć takich nieprawidłowości jak np. na str. 114 przekręcenia nazwy planetoidy Amor (będącego prawdopodobnie wynikiem błędnego tłumaczenia z ję-

zyka rosyjskiego), a na str. 211 pomylenia o 100 lat daty ukazania się słynnego dzieła Darwina. Atrakcyjny pomysł tak całościowego i wieloaspektowego ujęcia zagadnienia zaowocował ciekawą próbą syntezy poglądów współczesnej nauki na ewolucję świata, w którym żyjemy. Jak zaznaczają Autorzy, zrobiono to „na różnych poziomach: fizycznym, chemicznym, mineralogicznym, biologicznym, podkreślając zarazem jedność w wielości i rozmaitości świata". Zafascynowani możliwościami, które coraz szerzej otwierają się obecnie przed nauką, Autorzy dostrzegają potrzebę zupełnie nowego spojrzenia na procesy ewolucyjne, opartego — jak piszą w zakończeniu — „na teoriach uniwersalnych, tłumaczących wedle tych samych reguł zjawisko ewolucji życia i gwiazd, społeczeństw i materii, Wszechświata jako całości i każdego jego podsystemu oddzielnie". Z dzisiejszego punktu widzenia to oczywiście fantazja, ale przecież lektura książki *Wszechświat i ewolucja* pokazuje do czego jest zdolna myśl ludzka. Nie raz już przecież, i to na naszych oczach, fantazja zmieniała się w rzeczywistość.

KRZYSZTOF ZIOŁKOWSKI

✦
✦ ✦

Cecylia Iwaniszewska, **Obserwatorium Astronomiczne UMK**, Towarzystwo Miłośników Torunia, Toruń 1989, nakład 4000 egz., stron 36.

Jest to fascynująca książeczka! Powstała jako odpowiedź na zapotrzebowanie licznych turystów zwiedzających Toruń, którzy stykając się z rodzinnym miastem Mikołaja Kopernika często odwiedzają pobliskie Obserwatorium Astronomiczne w Piwnicach i chcą się przy okazji dowiedzieć czegoś o współczesnej astronomii. Wynikiem tego zamówienia społecznego stała się krótka lecz bogata w treść opowieść o astronomii, pracy astronoma, instrumentach astronomicznych i przede wszystkim o samym Wszechświecie. Czyta się ją z niesłabnącym zainteresowaniem, nie tylko dzięki atrakcyjnemu ujęciu tematu, ale także ze względu na piękny język oraz przejrzystość i klarowność wywodu. Autorka dała przykład świetnej popularyzacji; dowodem może być kapitalny pomysł modelu Układu Słonecznego łatwo dającego wyobrażenie o rozmiarach i odległościach w najbliższym otoczeniu Ziemi.

Czytając tekst C. Iwaniszewskiej nie mogłem oprzeć się wrażeniu, że dla Autorki astronomia jest czymś znacznie istotniejszym i ważniejszym niż tylko sumiennie wypełnianą profesją. Jej zaangażowanie we wszystko o czym pisze świadczy nie tylko o wielkim umiłowaniu nieba, ale także o stałej gotowości dzielenia się nim z innymi. Ta otwartość i taka postawa godne są najwyższego szacunku, tym bardziej, że nie należą do powszechnych cech członków środowiska naukowego.

KRZYSZTOF ZIOŁKOWSKI

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

Opracował G. Sitarski Lipiec 1990 r.

Słońce

W swym ruchu rocznym po ekliptyce obniża się w kierunku równika niebieskiego, w związku z czym dni stają się już coraz krótsze (w ciągu miesiąca dnia ubywa o ponad godzinę). W Warszawie 1 lipca Słońce wschodzi o 4^h18^m, zachodzi o 21^h1^m, a 31 lipca wschodzi o 4^h54^m, zachodzi o 20^h29^m. W lipcu Słońce wstępuje w znak Lwa.

Rankiem 22 lipca zdarzy się całkowite zaćmienie Słońca widoczne we Wschodniej Europie i w Skandynawii (u nas niewidoczne).

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

Data 1990	P	B_0	L_0	Data 1990	P	B_0	L_0
VII 1	—2°58	+2°90	94°66	VII 17	+ 4°62	+4°54	242°92
3	—1.66	+3.12	68.20	19	+ 5.50	+4.73	216.46
5	—0.76	+3.34	41.72	21	+ 6.36	+4.91	190.00
7	+0.14	+3.55	15.25	23	+ 7.22	+5.08	163.54
9	+1.05	+3.76	348.78	25	+ 8.06	+5.25	137.08
11	+1.96	+3.96	322.31	27	+ 8.90	+5.42	110.62
13	+2.84	+4.16	295.84	29	+ 9.72	+5.57	84.16
15	+3.74	+4.36	269.38	31	+10.53	+5.72	57.71

P — kąt odchylenia osi obrotu Słońca mierzony od północnego wierzchołka tarczy;
B_0, L_0 — heliograficzna szerokość i długość środka tarczy.
$8^d17^h39^m$ — heliograficzna długość środka tarczy wynosi 0°.

Księżyc

Kolejność faz Księżyca będzie w lipcu następująca: pełnia 8^d3^h, ostatnia kwadra 15^d13^h, nów 22^d5^h, pierwsza kwadra 29^d16^h. W perygeum Księżyc znajdzie się 19 lipca, a w apogeum dwukrotnie, 3 i 31 lipca. W lipcu tarcza Księżyca zakryje Antaresa, gwiazdę pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Skorpiona (zjawisko u nas niewidoczne).

Planety i planetoidy

Nad wschodnim horyzontem pięknie błyszczy Wenus jako Gwiazda Poranna —3.9 wielkości. Natomiast Merkury widoczny będzie w ostatniej dekadzie lipca wieczorem jako gwiazda około zerowej wielkości nad zachodnim horyzontem. Mars widoczny jest nad ranem jako jasna gwiazda około zerowej wielkości, przechodząc w ciągu miesiąca z gwiazdozbioru Ryb do gwiazdozbioru Barana. Saturn, Uran

i Neptun górują po północy w gwiazdozbiorze Strzelca, przy czym Saturn widoczny jest jako gwiazda około zerowej wielkości, natomiast Uran i Neptun dostępne są przez lunety (Uran 6 wielk. gwiazd., a Neptun 8 wielk.). Pluton widoczny jest wieczorem na granicy gwiazdozbiorów Wagi i Węża, ale tylko przez duże teleskopy (14 wielk. gwiazd.). Żadna z jaśniejszych planetoid nie jest w dobrych warunkach obserwacyjnych. Niewidoczny jest także Jowisz.

Meteory

Od 15 lipca promieniują meteory z roju eta Akwarydów, maksimum przypada na kilka ostatnich dni miesiąca. Podwójny radiant meteorów leży w gwiazdozbiorze Wodnika i ma współrzędne: rekt. 22^h36^m, dekl. 0° i —17°. Warunki obserwacji są w tym roku dobre.

* *
*

2^d19^h Górne złączenie Merkurego ze Słońcem.

3^d17^h Złączenie Wenus z Aldebaranem, gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Byka (w odl. 4°).

4^d7^h Ziemia w aphelium w odl. 152 mln km od Słońca.

5^d4^h Księżyc w bliskim złączeniu z Antaresem, gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Skorpiona; zakrycie gwiazdy przez tarczę Księżyca widoczne będzie na Pacyfiku, w Ameryce Środkowej i na Atlantyku. O 13^h Neptun w opozycji.

7^d O 11^h Księżyc w złączeniu z Uranem w odl 2°, a o 22^h z Neptunem w odl. 3°.

8^d16^h Złączenie Saturna z Księżycem w odl. 1°5.

14^d20^h Saturn w opozycji.
15^d8^h Złączenie Jowisza ze Słońcem.

16^d10^h Księżyc w złączeniu z Marsem w odl. 8°.

20^d5^h Wenus w złączeniu z Księżycem w odl. 4°.

22^d Całkowite zaćmienie Słońca u nas niewidoczne. Zaćmienie widoczne we wschodniej Europie, w Skandynawii, w Azji, w Ameryce Północnej, na Grenlandii i na Oceanie Lodowatym.

23^d O 4^h25^m Słońce wstępuje w znak Lwa. O 20^h złączenie Merkurego ze Słońcem w odl. 3°.

29^d8^h Merkury w złączeniu z Regulusem, gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Lwa (złączenie jest bliskie, bo w odległości zaledwie 0°04).

31^d4^h Pluton nieruchomy w rektascensji.

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

CONTENTS

B. Cimochowski — Close Binary Systems as Sources of X-Rays (I).

M. Zawilski — Historical Observations of Eclipsing Phenomena (IV). Ancient Observations. The Far East.

Chronicle: The Remnant of S And Is Found — Pluto at the Perihelion — The End of SMM Mission.

Vade-mecum for Observers: Austin's Comet — Let's Observe Long Periodic Variable Stars.

Observations.

From Correspondence.

New Books.

Astronomical Calendar.

СОДЕРЖАНИЕ

Б. Цимоховски — Тесные двойные системы как источники рентгеновского излучения (I).

М. Завильски — Исторические наблюдения затменных явлений (IV). Наблюдения древних. Дальний Восток.

Хроника: Найден остаток S Андромеды — Плутон в перигелие — Конец миссии SMM.

Справочник наблюдателя: Комета Остина — Наблюдаем долгопериодические переменные звёзды.

Наблюдения.

Из корреспонденции.

Новые книги.

Астрономический календарь.

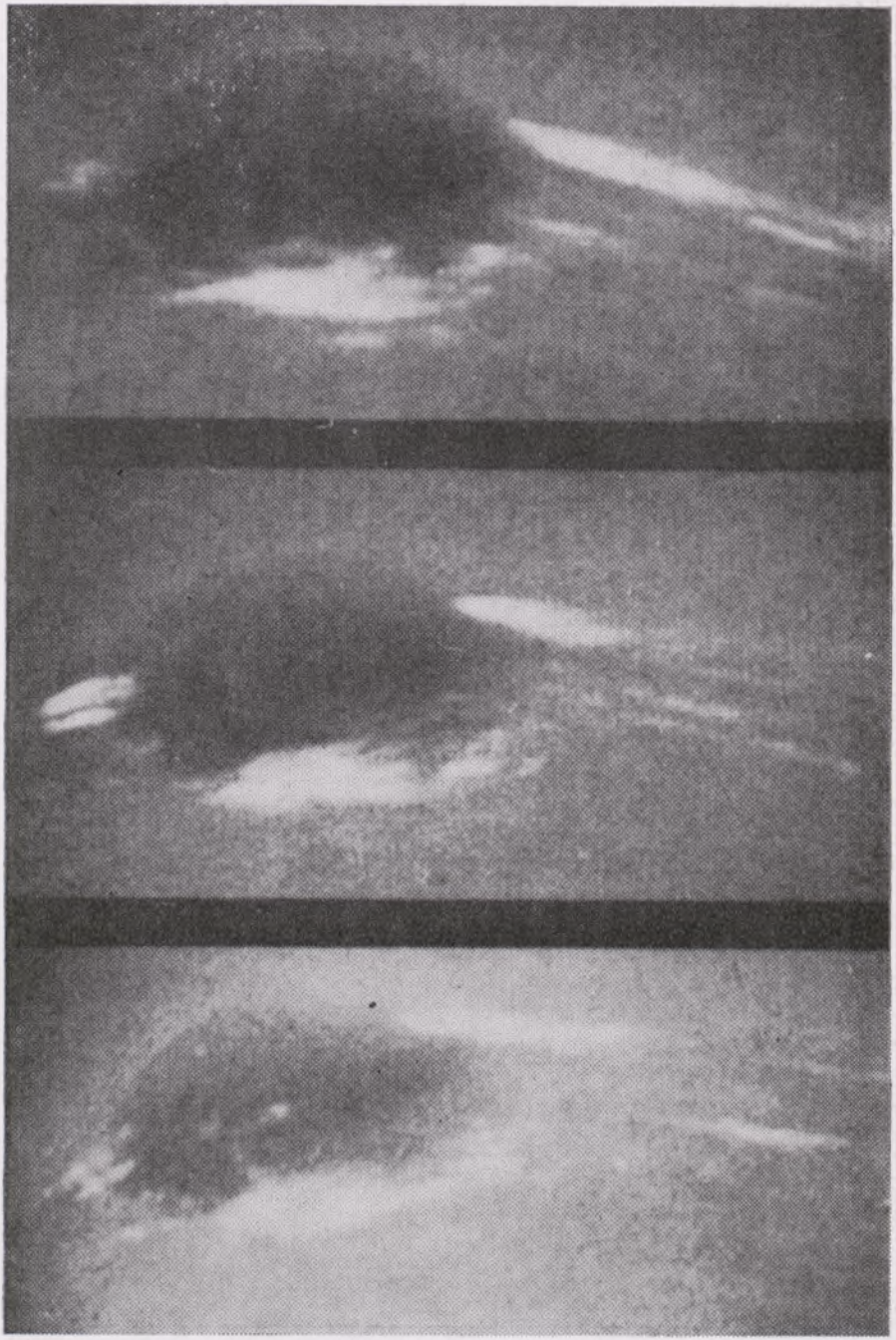
Jedyny producent w kraju oferuje teleskopy zwierciadlane o ⌀ 67, 70 i 90 mm. Zamówienia prosimy kierować na adres:

Jacek Uniwersał
ul. Poniatowskiego 9
34-400 Żywiec
tel. 33-74

Zarząd Główny PTMA uprzejmie informuje i przypomina, że wpisowe do Towarzystwa wynosi 2000 zł, składka roczna — 16 000 zł (dla studentów, rencistów i emerytów zniżka 50%), wpłata na prenumeratę *Uranii* na 1990 rok — 25 000 zł. Wkrótce — informacja na temat kalendarzy na 1991 r.

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. Zgłoszenia w administracji, adres j.w.

Drukarnia Związkowa w Krakowie — Zam. 7373-89 — L-16 — Nakład 2600 egz



Indeks 38001