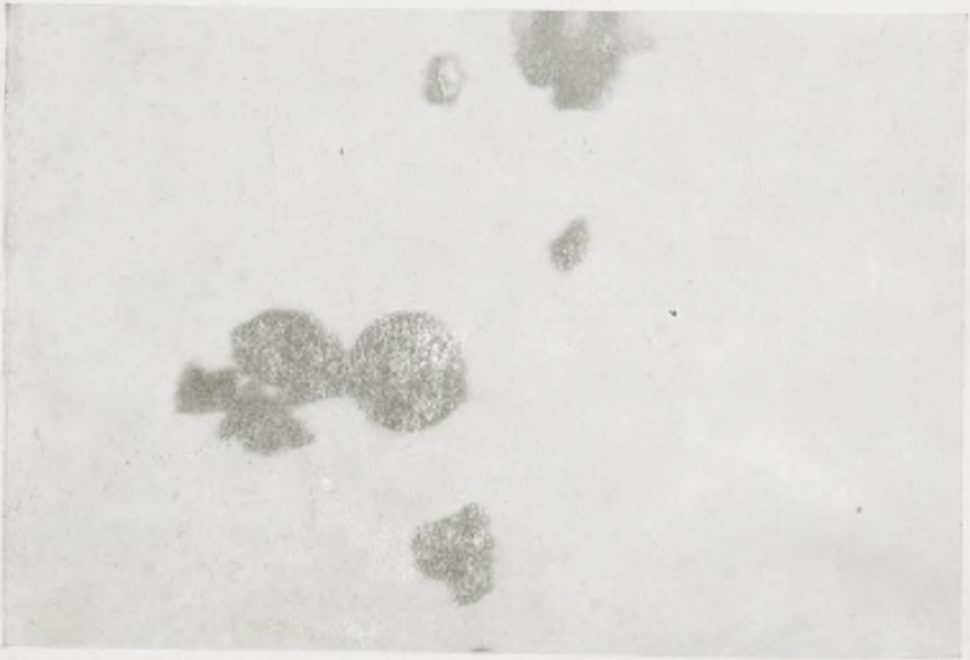
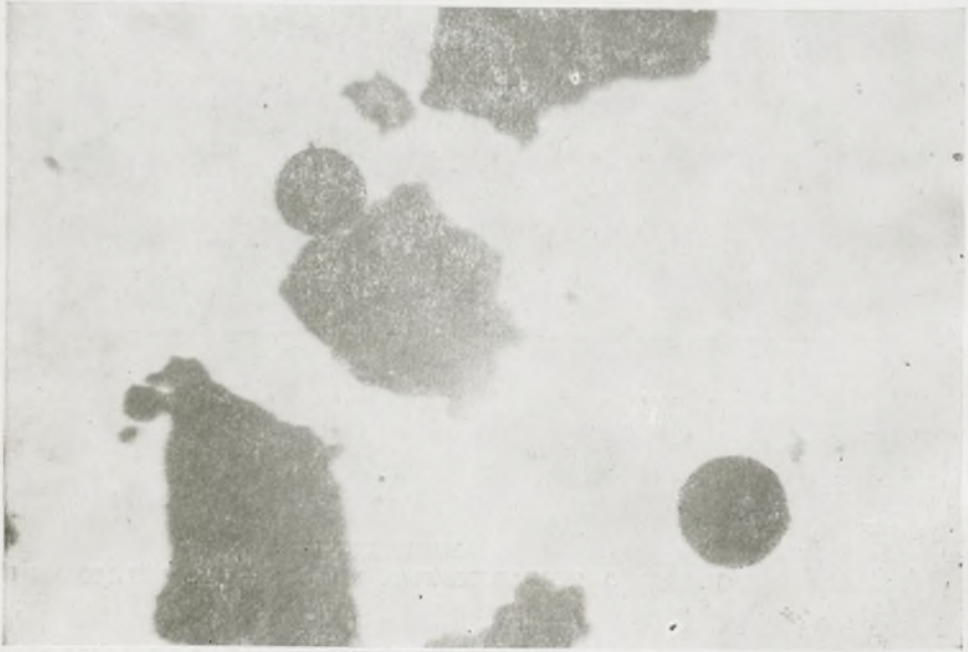
URANIA

MIESIĘCZNIK
POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII
ROK LX GRUDZIEŃ 1989 Nr 12 (575)
ZAKŁAD NARODOWY IMIENIA OSSOLIŃSKICH
WYDAWNICTWO POLSKIEJ AKADEMII NAUK





URANIA

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK LX GRUDZIEŃ 1989 Nr 12 (575)

PL ISSN 0042-07-94

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).

Siedemdziesiąt lat mają już swą organizację miłośnicy astronomii w Polsce. Będąc jej pismem pragniemy przypomnieć, że korzenie Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii sięgają szkolnego kółka astronomicznego założonego w jesieni 1919 roku przez uczniów Gimnazjum im. Mikołaja Reja w Warszawie. Rocznicowy charakter miał więc tegoroczny XXXIII Walny Zjazd Delegatów PTMA w Grudziądzu, z którego materiały można znaleźć w **Kronice PTMA**.

Środowisko szkoły było i nadal pozostaje najlepszą glebą dla rozwoju amatorskiego ruchu astronomicznego. Często i na różne sposoby staramy się dawać temu wyraz. W niniejszym numerze — podkreślając szkolny rodowód PTMA — publikujemy artykuły napisane przez uczniów. Dodajmy, że praca o pulsacjach gwiazd jest wyróżnionym pierwszą nagrodą referatem przedstawionym na Ogólnopolskim Młodzieżowym Seminarium Astronomiczno-Astronautycznym w Grudziądzu w marcu 1988 roku. Również zdjęcia reprodukowane na drugiej i trzeciej stronie okładki wykonali uczniowie. Mamy nadzieję, że te przykłady efektów działań młodych adeptów astronomii zachęcą młodzież szkolną do coraz bardziej aktywnej realizacji zamiłowań, a nauczycielom pomogą w znajdowaniu form ich pobudzania i ukierunkowywania.

SPIS TREŚCI

Marcin Kościelecki — Pulsacje gwiazd (354).

Paweł Sobotko — Przejścia planet przed tarczą Słońca. 350-lecie obserwacji przejść Wenus przed tarczą Słońca (364).

Kronika: Oscylacje słoneczne (370) — Wielkie zbliżenie planetoidy do Ziemi (371).

Kronika PTMA: Siedemdziesiąt lat Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii (1919—1989). XXXIII Walny Zjazd Delegatów PTMA (372).

Poradnik Obserwatora: Zakrycie Plejad przez Księżyc 3/4 lutego 1990 roku (377) — Całkowite zaćmienie Księżyca 9 lutego 1990 roku (378).

Obserwacje: Zbieramy pył meteorowy (380) — Komunikat nr 5/89 Sekcji Obserwacji Słońca PTMA (381).

Kalendarzyk Astronomiczny (381).

Pierwsza strona okładki: Jeden z obrazów Neptuna przekazany przez sondę kosmiczną Voyager 2 na kilka dni przed przelotem w pobliżu tej planety w dniu 25 sierpnia 1989 r. z wyraźnie widoczną wielką ciemną plamą na jej powierzchni.

Druga strona okładki: Nadesłane przez Andrzeja Owczarka, nauczyciela z Jarocina, zdjęcia kulek pyłu meteorowego wykonane podczas zajęć Szkolnego Koła Miłośników Astronomii (patrz Obserwacje).

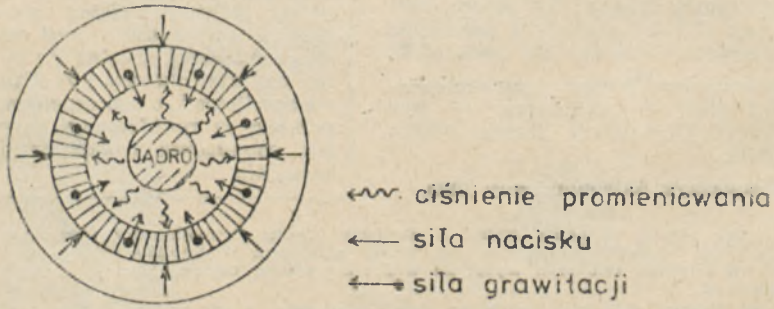
MARCIN KOŚCIELECKI — Toruń

PULSACJE GWIAZD

Pierwszą gwiazdę zmienną (Mira Ceti) odkrył w 1596 roku pastor Fabricius. Z biegiem lat (a raczej wieków) dostrzegano na niebie coraz więcej obiektów zmieniających swoją jasność, a także dociekano co (i kto) za taką zmiennością stoi. W roku 1914 Artur S. Eddington wysunął przypuszczenie, iż sprawcami wahań blasku pewnej klasy gwiazd (cefeid) mogą być okresowe zmiany ich kształtu — pulsacje. Dalsze badania pokazały, że nie tylko cefeidy potrafią pulsować! Zacznijmy jednak od początku.

Co się dzieje w modelu

Wyobraźmy sobie model gwiazdy, w którym do głosu dopuścimy jedynie ciśnienie promieniowania (emitowanego z jądra), grawitację i siłę nacisku obszarów położonych nad jakąś cienką, sferyczną warstwą materii, którą stworzyliśmy po to, by owe trzy siły zobrazować. Naszą warstwę można sobie wyobrazić jeko coś w rodzaju wielkiego balonu (rys. 1). Model pozostaje w spokoju, gdy ciśnienie promieniowania równoważy się z grawitacją (powłoka balonu posiada przecież jakąś masę) i siłą nacisku obszarów położonych nad warstwą. Spróbujmy zaburzyć istniejącą równowagę. Ponieważ grawitacji ani siły nacisku nie zmienimy — wiązałoby się to ze zmianą masy warstwy lub otoczki gwiazdy — pozostało nam jedynie ciśnienie promieniowania. Jest ono mocno związane z emitowaną z jądra gwiazdy energią. Możemy zatem „psuć" model zaburzając w różny sposób przepływ energii przez gwiazdę.



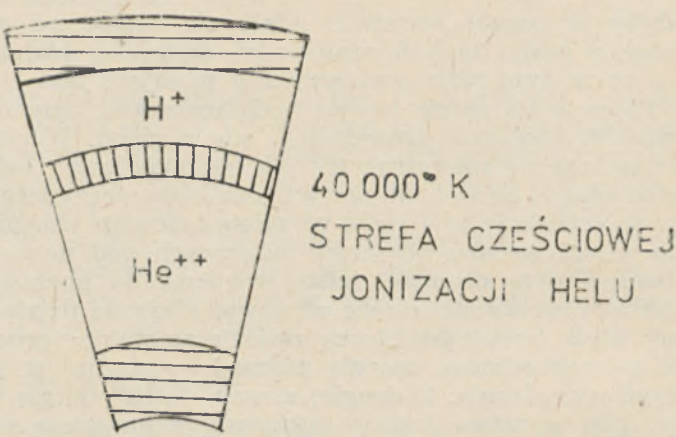
Rys. 1. Gwiazda w przekroju

Gdyby w naszej warstwie udało się zatrzymać energię, wówczas, z braku innych możliwości, ogrzałaby ona ten obszar, a co za tym idzie, zwiększyłaby panujące tam ciśnienie gazu. Pojawia się zatem pewna dodatkowa siła, dzięki której uda nam się pokonać grawitację i siłę nacisku. Warstwa po prostu zacznie się rozszerzać tak jak nadmuchiwany balon. Po pewnym czasie, na skutek np. wzrostu objętości, energia rozproszy się, ciśnienie zmaleje, a wówczas przewagę osiągnie grawitacja i siła nacisku obszarów położonych nad unoszącą się warstwą. Oba te czynniki ścisną warstwę do początkowych rozmiarów i proces zacznie się od nowa. Warstwa działa tu jak swoisty silnik termodynamiczny zmieniając energię promieniowania w mechaniczną energię pulsacji — można to nazwać procesem wzbudzania. Z drugiej strony, jeżeli energię rozproszymy, gdy warstwa będzie zajmować najmniejszą objętość i zatrzymamy, gdy warstwa będzie największa, wówczas osiągniemy proces odwrotny do poprzednio opisanego. Aby zatem model zaczął pulsować, proces wzbudzania musi dominować nad procesem tłumienia. W cefeidach wygląda to tak, że gdy zewnętrzne obszary gwiazdy wzbudzają pulsację, to w głębszych dominuje mechanizm tłumienia.

Co się dzieje w gwieździe (część I)

Mówiliśmy wcześniej o zatrzymywaniu energii w warstwie. Jak to wygląda w praktyce? Nie można przecież zakładać, że Natura pozwoli na to aby energię zatrzymać całkowicie. Także i tu występują „przecieki" — balon nie jest idealnie szczelny. Odpowiedzialna jest za to między innymi nieprzezroczystość, dzięki której im warstwa będzie bardziej nagrzana, tym łatwiej energia z niej ucieknie.

W prawdziwej gwieździe sytuację ratuje obszar częściowo zjonizowanego helu (rys. 2). Pobawmy się z taką helową warstwą. Gdy ją ściśniemy, wówczas powstałe przy sprężaniu ciepło zostanie zużyte na wybicie drugiego elektronu z jonu He^+, a nie na nagrzanie gazu — jak wiemy chłodniejsza warstwa będzie lepiej zatrzymywać energię. Zdolność do swoistego „regulowania" temperatury dzięki drugiej jonizacji helu fachowcy nazwali efektem gamma. Oprócz tego im więcej będzie absorbujących jonów, tym łatwiej warstwa będzie zatrzymywać promieniowanie. W ten sposób nieprzezroczystość działa na naszą korzyść. Nazwano to efektem kappa. Wystarczy już tylko, by strefa częściowej jonizacji helu znajdowała się na



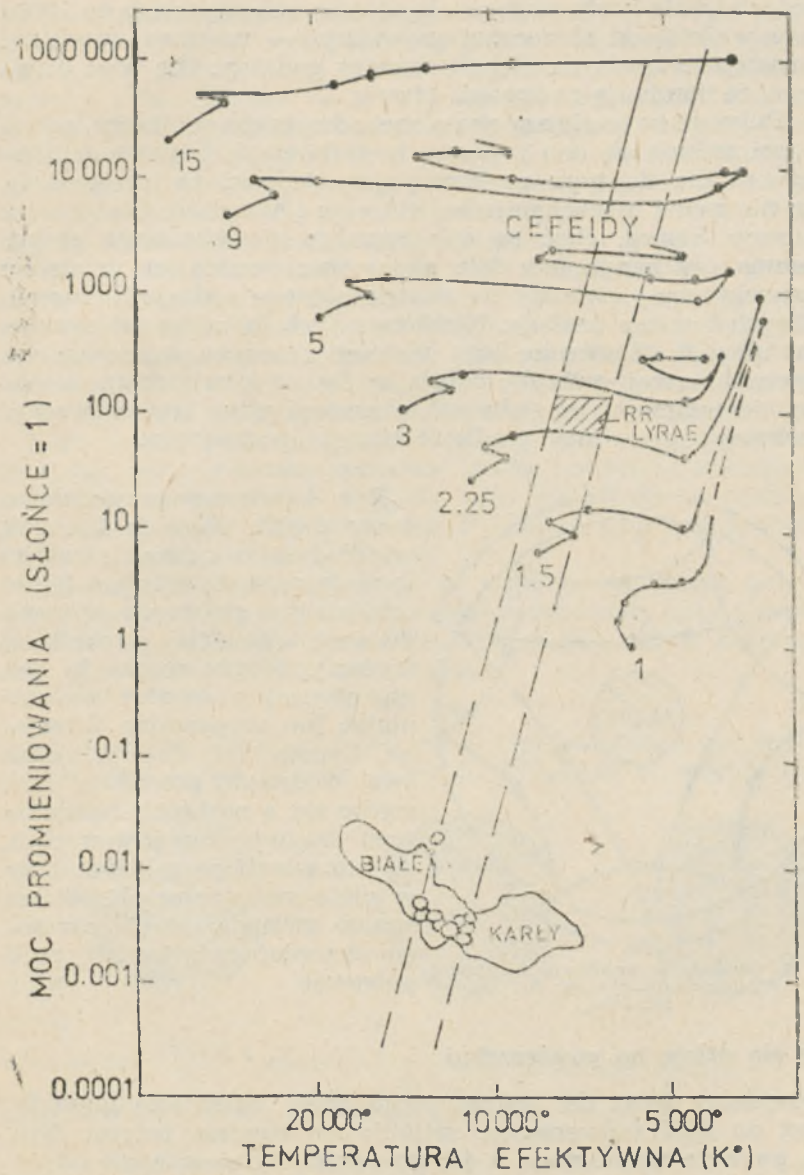
Rys. 2. Strefa częściowej jonizacji helu.

odpowiedniej głębokości (w głębszych warstwach dominuje mechanizm tłumienia), aby gwiazda zaczęła pulsować.

Spójrzmy na to szerzej

Zależność pulsacji od głębokości warstwy nie jest jednak rzeczą aż tak straszną. Popatrzmy na wykres H-R (rys. 3), na którym obok ewolucyjnych ścieżek gwiazd o różnych masach zaznaczono także pas niestabilności (tam należy szukać gwiazd pulsujących). Okazuje się, że opisanemu tu procesowi ulegają gwiazdy różnych typów widmowych, o różnych masach i wieku, od rozdętych nadolbrzymów do małych, skurczonych białych karłów, które wegetują na koszt stygnącego węglowego jądra. Jak widać niektóre gwiazdy kilkakrotnie przecinają pas niestabilności stając się na pewien czas zmiennymi.

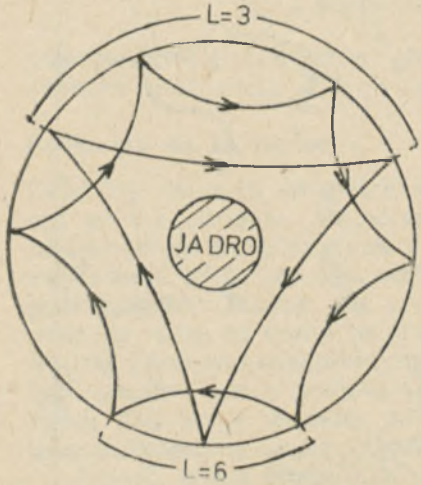
Jednak w tak olbrzymim przedziale mas jak i wieku istnieją pewne różnice między pulsującymi obiektami. Wynikają one po prostu z fizycznej budowy naszych zmiennych. Pulsacje generalnie dzielimy na dwa typy zależnie od charakteru siły, która zmusza balon do zajęcia najmniejszej objętości. Może to być siła nacisku obszarów położonych nad warstwą — mówimy wówczas o pulsacjach typu ciśnieniowego, czyli typu p. Natomiast gdy warstwa opada przede wszystkim pod własnym ciężarem, bez pomocy siły nacisku, mówimy o pulsacjach typu grawitacyjnego, czyli typu g. Pulsacje typu p występują głównie w gwiazdach posiadających rozbudowane otoczki, np. w ce-



Rys. 3. Wykres temperatura—jasność absolutna gwiazdy czyli wykres Hertzsprunga-Russela. Jasności i masy podano w jednostkach słonecznych. UWAGA: zaznaczone ciągi ewolucyjne dotyczą gwiazd I populacji (takimi są cefeidy), natomiast gwiazdy typu RR Lyrae należą do populacji II.

feidach. Białe karły mając małą otoczkę rekompensują to 10000 razy większą od słonecznej grawitacją — warstwa unosi się, a następnie spada na głębsze obszary gwiazdy. Nic więc dziwnego, że dominują tu drgania typu g.

Pulsacje na mniejszą skalę zachodzą także w Słońcu, mimo iż nie zetknie się ono z pasem niestabilności. Drgania te zaliczyć można do typu p. Pamiętajmy jednak, że typ pulsacji nic nie mówi o mechanizmie, który je „napędza". Dlatego też pulsacji Słońca, choć są one typu p; nie wywołują efekty gamma czy kappa lecz fale akustyczne powstające w strefie konwektywnej gwiazdy na skutek różnego rodzaju zaburzeń, których tam nie brakuje. Niektóre z tych fal zaraz po powstaniu ulegają stłumieniu, lecz większość zaczyna wędrować we wnętrzu naszej gwiazdy odbijając się od powierzchni, a następnie załamując w głębszych obszarach gdyż tam, z powodu większej temperatury, prędkość dźwięku jest wyższa.



Rys. 4. Gwiazda w przekroju — głębokość „dna rezonatora" jest dla każdej fali inna.

Rys. 4 pokazuje przykładowe trasy dwóch różnych fal. Jak widać fala o niższej częstości (o mniejszym L; niższym tonie) odbija się w głębszych rejonach gwiazdy niż fala o częstości wyższej. Słońce działa tu jak gigantyczny rezonator wzmacniając lub wygaszając określone długości fal. Fala w czasie swej wędrówki powoduje unoszenie się, a następnie opadanie tych fragmentów powierzchni, na które trafi po załamaniu się w głębszych obszarach. W ten sposób gwiazda zacznie okresowo zmieniać swój kształt, czyli pulsować.

Co się dzieje na powierzchni

Przejdźmy teraz do zewnętrznego opisu pulsującej gwiazdy. Jest on dość uniwersalny, zajmuje się bowiem jedynie tym, co pulsacje wyprawiają z jej powierzchnią niezależnie od tego, jakiego są one typu. Parametr L mówi nam, ile węzłów „równoleżnikowych" można wyróżnić na powierzchni gwiazdy

(ponieważ są to drgania zachodzące na sferze węzły będą miały kształt okręgów). Jak pamiętamy fala oznaczona na rys. 4 jako $L = 3$ posiada trzy „punkty" styczności z powierzchnią gwiazdy i tam właśnie materia unosi się lub opada. Jednak między tymi drgającymi obszarami leżą tereny, które takim drganiom nie podlegają — są to odpowiedniki węzłów na drgającej strunie bowiem pulsującą powierzchnię można uważać za strunę „rozciągniętą" na sferze i podobnie jak na strunie występują tu częstości podstawowe, pierwsze i drugie harmoniczne itd. Do opisu takich drgań używa się dodatkowo parametru m. Powierzchnie gwiazd z rys. 5 różnią się między sobą właśnie dzięki zmiennemu m. Parametr ten mówi nam ile węzłów przecina równik gwiazdy „południkowo". Dla $L = 0$ ze wzrostem m można zaobserwować powolne przekształcanie się powierzchni gwiazdy na podobieństwo piłki plażowej.

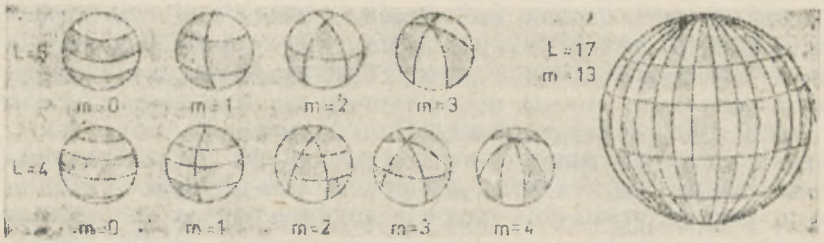
Gdy $L = 0$, wówczas gwiazda pulsuje całą swoją powierzchnią tak, jakby z balonu spuszczać trochę powietrza, następnie znowu go pompować itd. Drgania takie odbywają się wzdłuż promienia gwiazdy, czyli radialnie. Pozostałe typy drgań, czyli o $L > 1$ nazywamy nieradialnymi.

Gwiazdy pulsujące radialnie, w typie p, napędzane przez efekty gamma i kappa, potocznie zwane cefeidami, były pierwszymi lepiej poznanymi zmiennymi i dla nich Artur S. Eddington wyprowadził użyteczną zależność:

$$P\sqrt{\varrho} = \text{const.}$$

(iloczyn okresu zmienności cefeidy P i pierwiastka z jej średniej gęstości ϱ jest wielkością stałą). Zależność ta dobrze tłu-

Rys. 5. Powierzchnia gwiazdy pulsującej z $L = 6$ i $m = 0, 3, 6$ (m może przyjmować wartości całkowite od 0 do 6; m mniejsze lub równe 1). Na gwieździe mamy L linii granicznych: m wzdłuż południków i $L - m$ wzdłuż równoleżników.



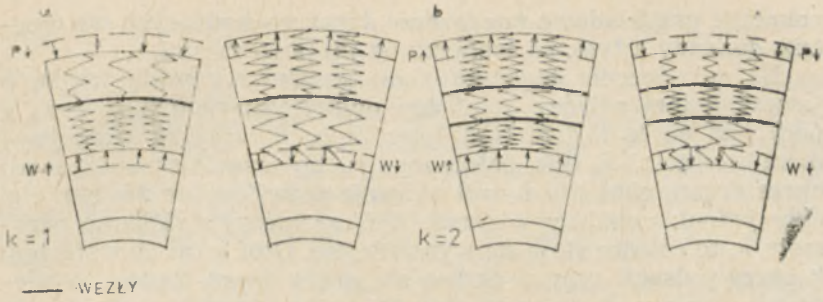
Rys. 6. Kolejne stadia ewolucji „do piłki plażowej" dla $L = 3,4$. Jak będzie wyglądać powierzchnia Słońca dla $L = 17$ i $m = 17$?

maczyła, czemu silnie rozdęte nadolbrzymy mają okresy dochodzące do 50 dni, a małe, należące do II populacji gwiazdy znane jako RR Lyrae, pulsują z okresem kilkugodzinnym. Gdyby do tego równania wstawić gęstość białego karła, okazałoby się, że okres należałoby mierzyć w sekundach!

Tym większe było zdziwienie astrofizyków, gdy w roku 1964 odkryto zmiennego białego karła, który pulsował z okresem 12 minut. Po jakimś czasie trzeba było wyodrębnić całą klasę takich zmiennych — są to gwiazdy typu ZZ Ceti. Czym jednak tłumaczyć ten dziwny okres? Dalsze badania wykazały, że ZZ Ceti pulsują w typie g, a zatem czynią to nieradialnie (różnice między typami p i g będą omówione w dalszej części artykułu), w niskich tonach z L równym od 1 do 4 (patrz rys. 6). Porównajmy takie drgania z typowym przedstawicielem pulsacji słonecznych, gdzie L dochodzi nawet do 250!

Co się dzieje w gwieździe (część II)

Zastanówmy się teraz, jak zburzenie generowane przez pulsującą warstwę, znajdującą się bądź co bądź na pewnej głębokości, dociera na powierzchnię gwiazdy. W najprostszym przypadku warstwa wyśle zaburzenie, które po pewnym czasie dojdzie do zewnętrznych obszarów gwiazdy i wywoła tam znane już nam efekty, potem warstwa wyśle następną falę itd. Można to nazwać tonem podstawowym drgań. Może się jednak zdarzyć, że strefa częściowej jonizacji helu będzie pulsować na tyle szybko, że czas pomiędzy kolejnymi pulsami będzie mniejszy od czasu, w którym zaburzenie pokona odległość warstwa—powierzchnia. Co się wówczas dzieje? Znów pojawią się węzły — tym razem znajdować się będą na pewnej głębokości w gwieździe i rozgraniczą obszary o różnych ciśnieniach. Po jednej stronie węzła materia gwiazdy będzie się unosić, podczas gdy jednocześnie po drugiej stronie opadać (patrz rys. 7 a). Węzłów może być wiele, ich ilość oznacza się symbolem k (rys. 7 b).



Rys. 7. Przekrój przez pulsującą gwiazdę dla k = 1, 2.
$k = 1$ gdy drgająca warstwa unosi się (W ↑) — powierzchnia opada (P ↓). Sprężynki ukazują zmiany ciśnienia w czasie drgań.
$k = 2$ ruchy warstwy i powierzchni są zgodne w fazie dzięki parzystej liczbie węzłów.

W bardziej skomplikowanych przypadkach w gwieździe może występować jednocześnie kilka różnych częstości drgań, które — wzajemnie się nakładając — dają w rezultacie pozornie chaotyczną „wypadkową". Podobnie dzieje się np. w muzyce fortepianowej, gdzie na ostateczny kształt fali składa się wiele drgań harmonicznych. W niektórych cefeidach, zwanych „dwumodalnymi", ton podstawowy drgań ($k = 0$) miesza się z drugim tonem harmonicznym ($k = 2$). Gwiazda pulsuje wówczas jak balon, który najpierw porządnie napompowano, następnie spuszczono powietrze do połowy objętości, potem napompowano do trzech czwartych, spuszczono do jednej czwartej, na koniec znów porządnie napompowano itd. Sytuacja staje się wesoła, gdy do tego typu drgań dodamy jeszcze węzły na powierzchni gwiazdy. Coś takiego występuje w Słońcu. Rys. 8

Rys. 8. Sytuacja staje się wesoła...

pokazuje przykładowe powiązanie drgań zachodzących we wnętrzu gwiazdy z tym, co zachodzi na jej powierzchni.

Na zakończenie tego rozdziału powiedzmy sobie trochę o jeszcze jednej różnicy pomiędzy pulsacjami typu p, a typu g jaką jest okres drgań. Oba typy pulsacji wraz ze zmniejszaniem wielkości L (dla ustalonego k, np $k = 2$) skracają swój okres drgań, choć dla $L = 0$ pulsacje grawitacyjne nie istnieją. Gdy jednak ustalimy wielkość L i zaczniemy zwiększać parametr, k, to różnice stają się wyraźniejsze. Otóż wraz ze wzrostem k okres pulsacji typu p skraca się, a dla drgań typu g — ulega wydłużeniu. Różnicę tę potrafią wykorzystać astrofizycy do zbadania, z jakim typem pulsacji mamy do czynienia w danej zmiennej.

Co z tego mamy

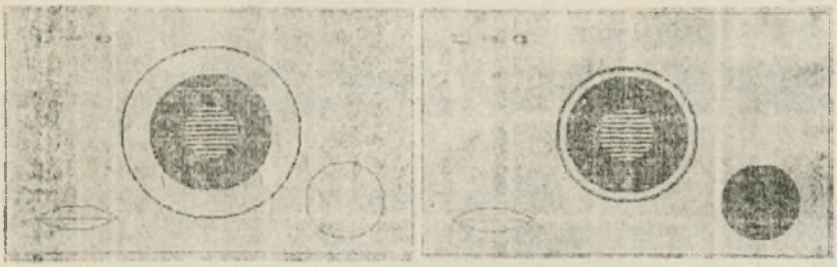
Perspektywy, jakie otwiera przed nami badanie pulsacji, są fascynujące. Dzięki nim potrafimy wyznaczać okresy obrotu białych karłów z dokładnością osiąganą dotychczas jedynie dla pulsarów. Oznacza to, że na podstawie drgań zachodzących w jednej dziesięciomilionowej masy gwiazdy tego typu możemy określić realne tempo utraty energii przez białego karła, bez żadnych przybliżeń i uproszczeń. Nie koniec na tym, dzięki teorii pulsacji określono granice temepratur dla hipotetycznego białego karła z czystym helem na powierzchni, a następnie... znaleziono go na niebie. Analiza pulsacji słonecznych pozwoliła na ustalenie głębokości warstwy konwektywnej, być może uda się także zmierzyć procentową zawartość helu we wnętrzu Słońca, a także prędkość rotacji jego jądra. Pulsacje podobne do zachodzących w Słońcu zaobserwowano także w Procjonie, Alfa Centauri A i w Epsilon Eridani. Być może jesteśmy świadkami narodzin nowej nauki — sejsmologii gwiazd.

Wraz z fascynującymi odkryciami pojawiają się też fascynujące problemy. Dane obserwacyjne zdają się wskazywać na to, że wspomniane już jądro Słońca wiruje szybciej niż powierzchnia gwiazdy. Gdyby tak było naprawdę to Słońce posiadałoby pole grawitacyjne spłaszczone ku biegunom, a nie sferycznie symetryczne. Taki kształt pola dawałby nieuwzględniony dotąd wkład w precesję orbity Merkurego. Dotychczas jego dziwne ruchy dobrze tłumaczyła teoria względności zakładająca sferyczno-symetryczne pole grawitacyjne Słońca. Co się więc stanie, gdy nowe dane o Słońcu potwierdzą się? Na razie wszystko przed nami...

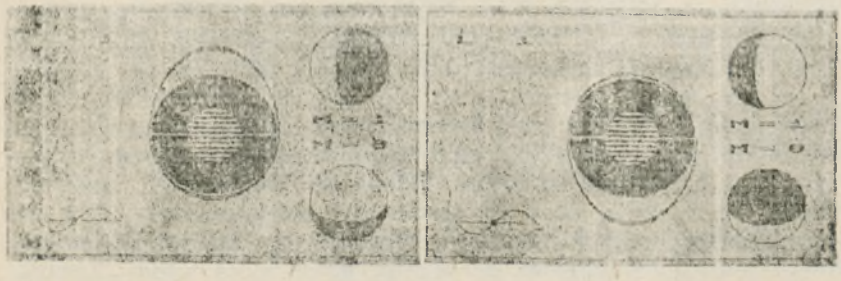
Dodatek

Do ukazania ruchu otoczki gwiazdy przydaje się komputer ze swoimi zdolnościami animacyjnymi. Zamieszczone tu wydruki pochodzą z programu napisanego na komputerze domowym COMMODORE-64. Ponieważ program miał za zadanie pokazać, co się dzieje w pulsującej gwieździe w sposób jak najbardziej przystępny, przeto pozwoliłem sobie na pewne uproszczenia. W gwieździe nie zachodzi taka prosta zależność między kształtem otoczki a jej jasnością — występują tam przesunięcia rzędu kilku dziesiątych okresu pulsacji i tym podobne efekty, które pominąłem.

W centralnej części każdego wydruku znajduje się „przekrojona na połowę" gwiazda wraz z otoczką. Mniejsze koła pokazują powierzchnię gwiazdy i występujące na niej zmiany jasności dla dozwolonych wartości parametru m. Rysunek w lewym dolnym rogu przypomina o analogii ze struną: zależnie od parametru L mamy na niej 0, 1 i 2 węzły.



$L = 0$. Gdy otoczka zajmuje najmniejszą objętość wówczas gwiazda jest najjaśniejsza (co zaznaczono kolorem czarnym na kółku w prawym dolnym rogu). Pół okresu później sytuacja się odwraca — otoczka jest największa, a gwiazda znajduje się w minimum swej jasności.



$L = 1$. Struna drga w pierwszym tonie harmonicznym, na gwieździe pojawił się węzeł (biała linia biegnąca przez środek gwiazdy). Gdy otoczka na półkuli południowej zajmuje najmniejszą objętość wówczas ta półkula dla $m = 0$ jest najjaśniejsza. Dla $L = 1$ możliwe są dwie wartości parametru m, co też ukazano.

$L = 2$. Dostrzec można dwa węzły położone na „zwrotnikach". Gwiazda pulsuje jak balon, który, gdy go ściskamy po bokach, wydłuża się w pionie. Następnie ściskamy balon z góry i z dołu, a wtedy „rozchodzi" się on na boki.

PAWEŁ SOBOTKO — Olsztyn

PRZEJŚCIA PLANET PRZED TARCZĄ SŁOŃCA. 350-LECIE OBSERWACJI PRZEJŚĆ WENUS PRZED TARCZĄ SŁOŃCA

Merkury i Wenus, planety obiegające Słońce po orbitach o mniejszych półosiach niż ziemska, mogą w pewnych momentach znaleźć się między Ziemią i Słońcem. Ponieważ rozmiary kątowe tych planet są małe w porównaniu z wielkością tarczy Słońca, więc mamy wtedy do czynienia ze swoistymi częściowymi zaćmieniami Słońca.

Gdyby planety Merkury i Wenus poruszały się dokładnie w tej samej płaszczyźnie co Ziemia (w płaszczyźnie ekliptyki), to podczas każdej dolnej koniunkcji planety ze Słońcem zachodziłoby zjawisko jej przejścia przed tarczą Słońca. Koniunkcje dolne powtarzają się w przypadku Merkurego — co ok. 116 dni, a w przypadku Wenus — co ok. 584 dni. Zjawiska przejść Merkurego i Wenus przed tarczą Słońca są jednak rzadsze, ponieważ orbity tych planet są nachylone do płaszczyzny ekliptyki pod kątami odpowiednio 7°0 i 3°4. Aby zaszło przejście, dolna koniunkcja planety (podczas której widome długości ekliptyczne Słońca i planety są równe) musi zdarzyć się w pobliżu jednego z węzłów jej orbity, gdyż tylko wtedy Ziemia, planeta i Słońce mogą znaleźć się na linii prostej. Omówiona konfiguracja występuje dość rzadko.

Długość węzłów i peryheliów planet zmienia się bardzo powoli i Ziemia co roku jest w ich okolicy mniej więcej w tych

samych dniach. Dlatego też przejścia Merkurego zachodzą zwykle w listopadzie (węzeł wstępujący) i w maju (węzeł zstępujący), a przejścia Wenus — w grudniu i w czerwcu.

Dzięki stosunkowo dużym rozmiarom kątowym tarczy, gdy odległość Wenus od Ziemi jest najmniejsza, pierwszą z wymienionych planet można zobaczyć na tle tarczy Słońca okiem nieuzbrojonym (oczywiście przez ciemny filtr), w postaci czarnego punktu o średnicy kątowej ok. 1′. Przez teleskop planety widać w postaci ciemnych krążków na tle jasnej tarczy Słońca. Względna prędkość ich ruchu jest niewielka, w związku z czym maksymalny czas trwania przejścia centralnego może osiągnąć 7—8 godzin.

Graniczna geocentryczna szerokość ekliptyczna planety w czasie przejścia określona jest nierównością:

$$\beta \leqslant (r_s \pm r_p + p_p - p_s) \sec i',$$

gdzie r_s, p_s — widomy promień kątowy i horyzontalna paralaksa równikowa Słońca, r_p, p_p — analogiczne wielkości dla planety, i' — kąt nachylenia w ruchu względnym obliczony ze wzoru:

$$\operatorname{tg} i' = \frac{\Delta l}{\Delta l - \Delta l_s} \operatorname{tg} i,$$

gdzie: Δl, Δl_s — zmiany heliocentrycznej długości planety i Ziemi w jednostce czasu, i — nachylenie płaszczyzny orbity planety do płaszczyzny ekliptyki.

Jeśli powyższy warunek jest spełniony, to odległość kątowa środka tarczy Słońca i planety jest nie większa od sumy ich promieni kątowych. Znak plus oznacza warunek dla kontaktu zewnętrznego, minus — dla wewnętrznego. W tabelkach 1 i 2 zawarte są wartości użytych w powyższych wzorach wielkości, obliczone dla epoki 1900.0 (wg A. A. Michajłowa *Teoria zaćmień*, Moskwa 1954).

Z zestawienia tego widać, że na skutek dużej ekscentryczności orbity Merkurego warunki jego przejść na tle tarczy Słońca w obu węzłach różnią się od siebie dość znacznie.

Gdy przeanalizuje się zależność między okresami obiegu Ziemi i Merkurego, to okazuje się, że przejścia możliwe są co 7, 13, 33 itd. lat. Cykl przejść Merkurego przed tarczą Słońca powtarza się co 217 lat. W tym czasie zachodzi 19 przejść w pobliżu węzła wstępującego i 10 przejść w węźle zstępującym. Średnio w ciągu 100 lat zdarza się 14 przejść Merkurego przed tarczą centralnej gwiazdy naszego systemu planetarnego.

Tabela 1 (Merkury)

Węzeł	Δl	Δl_s	i	i'	β	r_p	r_s	p_p	p_s
wstęp.	21733″	3620″	7°0′10″.4	8°22′.9	989″.0	4″.94	969″.34	13″.02	8″.89
zstęp.	10484″	3480″		10°25′.1	979″.6	5″.99	950″.46	15″.79	8″.72

Tabela 2 (Wenus)

Węzeł	Δl	Δl_s	i	i'	β	r_p	r_s	p_p	p_s
wstęp.	5804″	3658″	3°23′37″.1	9°06′.7	1043″.7	31″.81	974″.42	33″.29	8″.94
zstęp.	5712″	3443″		8°29′.4	1007″.3	29″.12	945″.38	30″.47	8″.67

Wenus przechodzi przed tarczą Słońca jeszcze rzadziej. Zjawiska powtarzają się w cyklu trwającym 243 lata. W każdym z węzłów przejścia powtarzają się co 8 i 235 lat. Jeśli koniunkcja zaszła, gdy planeta znajdowała się bardzo blisko węzła, to następne przejście w danym węźle powtórzy się za 243 lata, ponieważ po upływie 8 lat położenie planety jest dalsze od granicznego. Takie pojedyncze przejścia w każdym z węzłów zdarzały się, ale dość dawno — od 427 r. p.n.e. do 484 r. n.e. Zjawiska te powtarzały się co 121.5 roku. Potem w jednym z węzłów zachodziły dwa przejścia i powtarzalność była taka: 8, 113.5, 121.5, 8 itd. lat.

W XIX w. były dwa przejścia Wenus przed tarczą Słońca (9 grudnia 1874 r. i 6 grudnia 1882 r.) Obserwowano je przy użyciu metod fotograficznych. W XX w. nie ma przejścia Wenus, a najbliższe będzie w r. 2004.

Obserwacje przejść planet przed tarczą Słońca umożliwiają pomiary paralaksy Słońca oraz wyznaczanie długości geograficznej miejsca obserwacji. Wyniki tych obserwacji mogą być wykorzystane do poprawiania teorii ruchu planet dolnych. Z obserwacji pozycji planety względem krawędzi tarczy Słońca można wyznaczyć względną paralaksę planety, czyli różnicę $p_p - p_s$. Teoria ruchu planety umożliwia obliczenie z dużą dokładnością stosunku $p_p/p_s = \Delta_s/\Delta_p$ (z trzeciego prawa Keplera), gdzie: Δ_p, Δ_s — geocentryczne odległości planety i Słońca. Znając z obserwacji wartość $p_p - p_s$, a z teorii p_p/p_s, można wyliczyć wartość jednej z podstawowych stałych astronomicznych — paralaksy Słońca:

$$p_s = \frac{p_D - p_s}{\frac{p_D}{p_s} - 1}.$$

Błąd obserwacji $p_D - p_s$ zwiększa błąd wyznaczenia p_s

$$\frac{1}{\frac{p_D}{p_s} - 1} = \frac{p_s}{p_D - p_s} \text{ razy.}$$

Tabela 3 zawiera wartości $p_D - p_s$ oraz $p_s/(p_D - p_s)$ dla węzłów orbit Merkurego i Wenus (wg A. A. Michajłowa).

Tabela 3

Węzeł	$p_D - p_s$	$\frac{p_s}{p_D - p_s}$
Merkury		
wstęp.	4".13	2.15
zstęp.	7".07	1.23
Wenus		
wstęp.	24".35	0.37
zstęp.	21".80	0.40

Z analizy wartości $p_s/(p_D - p_s)$ wynika, że wyznaczanie wartości paralaksy Słońca z obserwacji przejść Merkurego przed tarczą Słońca mija się z celem. Wyznaczanie długości geograficznej z obserwacji przejść planet na tle tarczy naszej gwiazdy dziennej nie ma dziś znaczenia praktycznego. Paralaksę Słońca również wyznacza się innymi metodami. Obserwacje omawianych zjawisk mają wartość tylko dla poprawienia teorii ruchu Merkurego bądź Wenus. Z analizy 23 przejść Merkurego, obserwowanych w latach 1677—1881, Simon Newcomb wyznaczył wartość wiekowego ruchu peryhelium Merkurego. Wartość ta o 43" przewyższa teoretyczną, co jest jednym z astronomicznych dowodów słuszności teorii względności.

O przejściach planet dolnych na tle tarczy Słońca wspomina wielki astronom Mikołaj Kopernik (*O obrotach*, ks. I, rozdz. 10): „Ci zatem, co idą za Platonem i sądzą, że wszystkie planety, będąc zresztą ciałami ciemnymi, odbijają światło nabyte od Słońca, powiadają, że gdyby były pod nim, to

przy niewielkim od niego odchyleniu byłyby widoczne jako półkola, a w każdym razie jako figury niezupełnie okrągłe; bo wtedy światło nabyte odbijałyby prawie w górę, tj. w stronę Słońca, jak to widzimy przy pojawianiu się nowego Księżyca lub przy jego zanikaniu. Twierdzą poza tym, że niekiedy musiałyby one znaleźć się między nami a Słońcem i stanowić przeszkodę dla jego światła, które musiałoby ulegać zaćmieniom stosownie do ich rozmiarów. A ponieważ tego nigdy nie widzimy mniemają, że poniżej Słońca w żadnym wypadku one nie schodzą".

W czasach Kopernika nie znano jeszcze teleskopu, stąd brak potwierdzenia występowania faz planet dolnych oraz ich przejść na tle tarczy Słońca.

W bieżącym roku mija 350 lat od momentu wykonania pierwszej obserwacji przejścia Wenus przed tarczą Słońca. Zjawisko to zdarzyło się 4 grudnia 1639 r., a obserwował je Jeremiah Horrocks (w innej pisowni: Horrox), angielski miłośnik astronomii. W ciągu swego krótkiego życia (1619—1641) wiele zrobił on dla rozwoju nauk przyrodniczych. Horrocks jako absolwent jednego z college'ów w Cambridge samodzielnie zgłębił prace astronomiczne. Zakres jego naukowych zainteresowań był bardzo szeroki. Jako niestrudzony obserwator dążył do osiągnięcia jak największej dokładności w tej dziedzinie. Wniósł ponadto znaczący wkład do rozwoju wiedzy teoretycznej. Horrocks rozwinął idee Keplera, dotyczące wzajemnego oddziaływania ciał Układu Słonecznego. Przestudiował *Tablice rudolfińskie* Keplera i poprawił w nich drobne błędy, co pozwoliło dokładniej wyznaczyć elementy orbit planet.

Pierwszą obserwację przejścia planety (Merkurego) przed tarczą Słońca wykonał 7 listopada 1631 r. Pierre Gassendi, francuski filozof, matematyk i astronom. Warto zauważyć, że zjawisko to, podobnie jak i przejście Wenus przed tarczą Słońca 7 grudnia 1631 r., zostało zapowiedziane właśnie przez Johannesa Keplera, który zmarł 15 listopada 1630 r., nie doczekawszy sprawdzenia swoich wyliczeń. Jak widać, rok 1631 przyniósł aż dwa przejścia planet przed tarczą Słońca i to w odstępie jednego miesiąca. Przejście Wenus nie było widoczne w Europie. Wspomniany już Jeremiah Horrocks obliczył, że kolejne przejście Wenus przed tarczą Słońca zdarzy się 4 grudnia 1639 r. i rzeczywiście planeta znalazła się w oznaczonym momencie na tle tarczy Słońca. Horrocks dość dokładnie określił widomą średnicę kątową Wenus ($74'' \pm 4''$). Ta obserwacja oraz wszystkie następne przyczyniły się do wyznaczenia war-

tości paralaksy Słońca, którą Tycho Brache przyjmował za równą 3′, Kepler zmniejszył do 59″, a Horrocks otrzymał jej bardziej zbliżoną do rzeczywistej wartości 14″ (rzeczywista wartość paralaksy Słońca — 8″.794).

Po śmierci Horrocksa rękopis jego pracy dotyczącej przejścia Wenus przed tarczą Słońca dotarł do gdańskiego astronoma Jana Heweliusza, który opublikował go w 1662 r. w dziele *Mercurius in Sole visus Gedani Anno Christo 1661...*, dotyczącym głównie obserwacji przejścia Merkurego z 3 maja 1661 r. Fragmenty prac Horrocksa przytacza także Urbain J. J. Leverier, dyrektor obserwatorium w Paryżu w latach 1872—77. Inne prace Horrocksa wydane zostały w latach 1672—73 przez Królewskie Towarzystwo Naukowe w Londynie.

W 1691 r. Edmond Halley zainspirowany wykonana na wyspie św. Heleny prawdopodobnie 7 listopada 1677 r. obserwacją przejścia Merkurego przed tarczą Słońca, podał metodykę wyznaczania wartości paralaksy Słońca z obserwacji przejść Wenus przed tarczą naszej gwiazdy. 6 czerwca 1761 r. w wielu punktach na Ziemi obserwowano przejście Wenus.

Tabela 4 (Merkury)

Data	Data	Data	Data
1953—11—14	1993—11—06	2032—11—13	2078—11—14
1957—05—06	1999—11—15	2039—11—07	2085—11—07
1960—11—07	2003—05—07	2049—05—07	2095—05—08
1970—05—09	2006—11—03	2052—11—09	2098—11—10
1973—11—10	2016—05—09	2062—05—10	2108—05—12
1986—11—13	2019—11—11	2065—11—11	2111—11—14

Tabela 5 (Wenus)

Data	Data
1631—12—07	1882—12—06
1639—12—04	2004—06—08
1761—06—06	2012—06—05
1769—06—03	2117—12—11
1874—12—09	2125—12—08

Uzyskano wartości paralaksy w granicach 8″—10″. Michaił W. Łomonosow podczas pierwszego kontaktu planety ze Słońcem zauważył wokół Wenus cienką, jasną obwódkę. Jej pojawienie się spowodowała refrakcja światła słonecznego w atmosferze planety. Łomonosow został odkrywcą gazowej otoczki Wenus. Omówione zjawisko, występujące podczas przejścia tej planety na tle tarczy Słońca, jest nazywane niekiedy zjawiskiem Łomonosowa. Kolejne przejście Wenus przed tarczą Słońca 3 czerwca 1769 r. było okazją do jeszcze dokładniejszego wyznaczenia paralaksy centralnego ciała naszego systemu planetarnego. Otrzymano wtedy wartości bardzo bliskie rzeczywistej (8″.5—8″.9).

Szczegółowe informacje o obserwacjach przejść Wenus przed tarczą Słońca znajdą Czytelnicy w wydanej niedawno książce Stanisława R. Brzostkiewicza *Wenus — siostra Ziemi* (IW Nasza Księgarnia, Warszawa 1989).

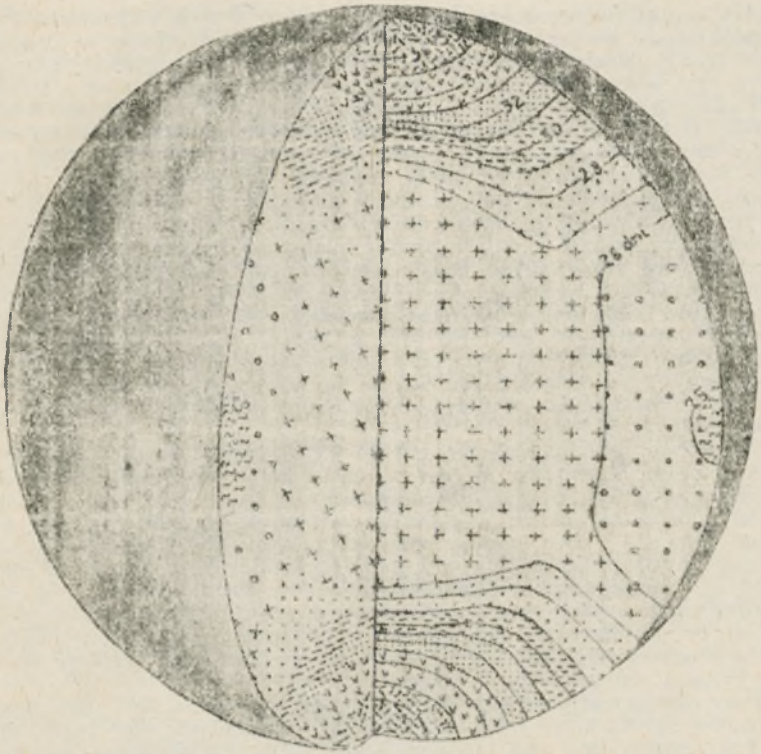
W tabelach 4 i 5 podane są daty przeszłych i przyszłych przejść Merkurego i Wenus przed tarczą Słońca. Dokładniejsze dane o tych zjawiskach można uzyskać korzystając z algorytmów zamieszczonych w numerach 9 i 10 *Uranii* z ubiegłego roku.

KRONIKA

Oscylacje słoneczne

Kto obserwował plamy słoneczne i zajmował się ich rejestracją, ten wie, że jest to zajęcie dające trochę satysfakcji. Można na przykład oszacować okresy obrotu Słońca na różnych szerokościach heliograficznych. Trzeba jednak pamiętać, że wspomniane wartości odnoszą się tylko do powierzchni Słońca. W tym momencie pojawia się pytanie: a jak jest w środku? Odpowiedź na nie umożliwiła praca Martina Pomerantza, Erica Fossata i Gerarda Greca. Prowadzili oni obserwacje Słońca z bazy leżącej na Biegunie Południowym. Skorzystali z udoskonalonego przez siebie, bardzo czułego, spektrofotometru. Dokonywali nim pomiarów przesunięcia dopplerowskiego linii sodu D, mierząc w ten sposób prędkość „falowania" powierzchni Słońca. Wyniki ich badań pozwoliły na bliższe przyjrzenie się tzw. 5-minutowym oscylacjom Słońca. Amplituda tych wahań jest bardzo drobna — nie większa niż 20 m/s.

O zjawisku tym mówiono już w latach 60-tych, ale aż do połowy lat 70-tych nie wiedziano, że ten rodzaj oscylacji reprezentuje drgania Słońca jako całości. Wiemy już, że Słońce oscyluje w milionach różnych częstotliwości jednocześnie. Okresy sąsiadujących stanów oscylacji — zwanych inaczej modami — różnią się od siebie zaledwie o kilka mikrosekund, lub nawet nakładają się na siebie. Po to aby dokładnie poznać z jakimi okresami Słońce oscyluje, konieczne jest prowadzenie długich ciągów obserwacyjnych. Nie jest to możliwe w tych rejonach kuli ziemskiej gdzie wschody i zachody Słońca podziwiać możemy co-



Rys. 1. Prędkość rotacji wewnątrz Słońca. Czas obrotu poszczególnych stref podano w dniach.

dziennie. Dzień jest na to za krótki. Problemu tego nie ma na Biegunie Południowym, w okresie tamtejszego lata.

Wspomniane wcześniej oscylacje są dla heliofizyków tym czym dla geofizyków trzęsienia Ziemi. Umożliwiają zajrzenie do wnętrza. Efekty pracy heliofizyków z bazy na Biegunie Południowym wykorzystał Kenneth Libbrecht, który „odczytał" z ich wyników prędkość wirowania Słońca na różnych głębokościach (rys. 1). Okazało się, że obserwowana na zewnątrz rotacja różnicowa dotyczy tylko strefy konwektywnej do głębokości około 200 tys. km. Promieniste jądro zachowuje się jak bryła sztywna i wiruje z okresem około 27 dni.

Wg *Sky and Telescope* 1989, 77, 584

WŁADYSŁAW MADEJCZYK

Wielkie zbliżenie planetoidy do Ziemi

Gdy w 1968 roku planetoida (1566) Ikar zbliżyła się do Ziemi na odległość 0.042 jednostki astronomicznej (około 6.3 mln km) nastąpiło wielkie poruszenie opinii publicznej na całym świecie wywołane oba-

wami o skutki ewentualnego zderzenia się tych dwóch ciał niebieskich. O niedawnym, niemal dziesięciokrotnie bliższym przelocie w pobliżu Ziemi innej planetoidy dowiedzieliśmy się natomiast prawie dziesięć dni po tym wydarzeniu, które zostało po prostu nie zauważone. Henry E. Holt i Norman G. Thomas odkryli mianowicie na kliszy eksponowanej 31 marca 1989 roku za pomocą 18 calowego teleskopu Schmidta Obserwatorium Palomarskiego (USA) nowy obiekt oznaczony 1989 FC, który — jak wykazały obliczenia orbitalne Briana Marsdena — 22 marca 1989 roku zbliżył się do Ziemi na odległość zaledwie 0.0046 j.a. (690 tys. km) niewiele przewyższającą odległość Księżyca od Ziemi. Jest to najbliższe spośród znanych przejść planetoid i komet obok Ziemi; dotychczasową rekordzistką była asteroida 1937 UB (Hermes), która 30 października 1937 roku minęła Ziemię w odległości 0.0050 j.a. (do tej pory nie udało się jej niestety odnaleźć). Asteroida 1989 FC obiega Słońce w okresie 1.03 roku po orbicie leżącej w płaszczyźnie nachylonej do płaszczyzny ekliptyki pod kątem około 5° zbliżając się do Słońca w peryhelium na odległość równą mniej więcej odległości Wenus od niego i oddalając się w aphelium do odległości porównywalnej z odległością Marsa od Słońca.

Jasność absolutną planetoidy 1989 FC Edward Bowell ocenił na około 21 mag. Przyjmując, że jest to obiekt kamienny, odbijający około 15 procent promieniowania słonecznego (asteroida typu S), jego średnicę oceniono na około 200 m. Zakładając natomiast węglową budowę (asteroida typu C), a tym samym mniejszą zdolność odbijania padającego na jego powierzchnię światła, rozmiary planetoidy oszacowano na około 400 m. Gdyby to ciało niebieskie trafiło w Ziemię spadając na nią z prędkością 15.6 km/s (która wynika z geometrii ich spotkania w przestrzeni) to powstały na jej powierzchni krater uderzeniowy miałby rozmiary odpowiednio 4.7 lub 7.2 km (przypomnijmy, że średnica słynnego krateru meteorowego w Arizonie wynosi 1.2 km).

Przy okazji warto wspomnieć o odkryciu 4 stycznia 1989 roku przez Christiana Pollasa znacznie większej (o jasności absolutnej 15.3 mag.) planetoidy 1989 AC, która co 4 lata zbliża się do Ziemi. Wprawdzie minimalna odległość od Ziemi podczas zbliżenia, w trakcie którego została odkryta, była stosunkowo duża (0.12 j.a.), to jednak jej następne przejścia koło Ziemi będą znacznie bliższe: 0.024 j.a. 8 grudnia 1992 r., 0.035 j.a. 29 listopada 1996 r., 0.074 j.a. 31 października 2000 r., 0.011 j.a. 29 września 2004 r., 0.050 j.a. 9 listopada 2008 r.

Wg *Sky and Telescope* 1989, 78, 30

KRZYSZTOF ZIOŁKOWSKI

KRONIKA PTMA

SIEDEMDZIESIĄT LAT POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII (1919—1989)

Przemówienie wygłoszone przez prezesa PTMA prof. Michała Odlanickiego-Poczobutta w dniu 20 maja 1989 roku w Grudziądzu na XXXIII Walnym Zjeździe Delegatów Towarzystwa

Zgromadziliśmy się na XXXIII Walnym Zjeździe Delegatów Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii w Grudziądzu w roku jubileuszowym polskiego ruchu miłośników astronomii. W tym roku bowiem, w

1989 r., obchodzimy jubileusz 70-tej rocznicy utworzenia naszego Towarzystwa. Przypomnijmy kilka dat historycznych z życia i działalności Towarzystwa. Otóż Towarzystwo nasze powstało w Warszawie w 1919 roku jako Koło Miłośników Astronomii, które w 1921 roku przekształciło się w Towarzystwo Miłośników Astronomii, a następnie w 1928 roku przyjęło nazwę Polskiego Towarzystwa Przyjaciół Astronomii. Po II wojnie światowej, w 1947 roku, organizacja nasza odrodziła się pod nazwą Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii z siedzibą Zarządu Głównego w Krakowie i pod tą nazwą działa dotychczas.

W okresie 70 lat w Towarzystwie działało wiele tysięcy członków, których łączyła zawsze wspólna pasja, jaką jest astronomia — „nauka będąca głową sztuk wyzwolonych i najbardziej godna człowieka szlachetnie myślącego..." (Mikołaj Kopernik). Z okazji jubileuszu 70-lecia należy wspomnieć przede wszystkim członków założycieli Towarzystwa — prof. Jana Mergentalera zamieszkałego obecnie we Wrocławiu i prof. Stanisława Mrozowskiego przebywającego w Stanach Zjednoczonych A. P. Prof. Mergentaler i prof. Mrozowski są członkami honorowymi Towarzystwa. Tę najwyższą godność Towarzystwa otrzymali dotychczas następujący zasłużeni działacze: prof. Stefan Piotrowski, prof. Eugeniusz Rybka, prof. Józef Smak, inż. Aleksander Szafkowski, prof. Józef Witkowski, red. Ludwik Zajdler, Jerzy Ziętek. Obecnemu Walnemu Zjazdowi Zarząd Główny przedstawi kandydaturę prof. Wilhelminy Iwanowskiej na członka honorowego Naszego Towarzystwa.

Należy podkreślić, że w naszym Towarzystwie stawiało swe pierwsze kroki astronomiczne wielu znanych astronomów zawodowych. Ważnym celem Towarzystwa zawsze było, jest i niewątpliwie będzie w przyszłości jednoczenie zarówno astronomów, jak i przedstawicieli innych dziedzin wiedzy we wspólnej interdysyplinarnej działalności w zakresie popularyzacji astronomii.

W okresie 70 lat działalności Towarzystwa odbyły się 32 Walne Zjazdy Delegatów. Dzisiaj rozpoczynamy 33-ci Zjazd. Kolejnymi prezesami Towarzystwa byli: prof. Felicjan Kępiński, Piotr Strzeszewski, prof. Michał Kamieński, Zygmunt Chełmoński, dr Jan Gadomski, Władysław Kucharski, Jan Kutrzebski, prof. Eugeniusz Rybka, doc. Józef Sałabun, Maciej Mazur, prof. Roman Janiczek. W ostatniej kadencji Zarządu Głównego (1986—1989) prezesem był mówiący te słowa. Szesnastu członków pełniło funkcje sekretarzy Towarzystwa, piętnastu — redaktorów naszego organu *Uranii*. W kadencji 1986—1989 sekretarzem Zarządu Głównego był dr Henryk Brancewicz, redaktorem *Uranii* — dr Krzysztof Ziołkowski.

W wielu ośrodkach kraju powstawały kolejno oddziały Towarzystwa. Obecnie oddziały te działają w następujących 25 miastach: Białystok, Chorzów, Częstochowa, Frombork, Gdańsk, Gliwice, Grudziądz, Jelenia Góra, Kielce, Kraków, Krosno, Lublin, Łódź, Nowy Sącz, Olsztyn, Opole, Poznań, Puławy, Radom, Rzeszów, Szczecin, Toruń, Warszawa, Wrocław, Zielona Góra.

W działalności Towarzystwa należy wymienić przede wszystkim następujące prace:

— publikowanie czasopisma *Urania*,
— organizowanie publicznych odczytów popularnonaukowych z astronomii i nauk pokrewnych,
— organizowanie publicznych pokazów nieba,

— publikowanie obrotowych map nieba i innych pomocy astronomicznych.

Na podkreślenie zasługuje szeroka działalność obserwacyjna członków Towarzystwa, jak:

— ekspedycje na całkowite zaćmienie Słońca w latach 1954, 1961, 1973,
— obserwacje gwiazd zmiennych,
— obserwacje aktywności słonecznej,
— obserwacje meteorów.

Od 10 lat działa w Towarzystwie Sekcja Obserwacji Pozycji i Zakryć, której prace są wysoko oceniane przez obserwatorów innych krajów i przez profesjonalnych badaczy ruchu wirowego Ziemi.

Wielu członków, zaopatrując się w Towarzystwie w niezbędne materiały, samodzielnie wytwarzało własne narzędzia często wysokiej klasy, co zasługuje na podkreślenie ze względu na brak instrumentów astronomicznych w kraju.

Bardzo ważnym działem pracy Towarzystwa są wspomniane już na wstępie działania na rzecz popularyzacji astronomii. Towarzystwo zainicjowało akcję budowy planetariów i obserwatoriów astronomicznych.

Współdziałając ze Związkiem Harcerstwa Polskiego, Towarzystwo uczestniczyło w akcji „Frombork". Towarzystwo bierze udział w rozwijaniu pasji astronomicznej wśród młodzieży, między innymi wspierając działania na rzecz Olimpiady Astronomicznej, czy też Ogólnopolskiego Młodzieżowego Seminarium Astronomicznego. Członkowie Towarzystwa uczestniczą w pracach Federacji Miast Kopernikowskich oraz Komitetu Organizacyjnego Obchodów 500-nej Rocznicy Studiów Mikołaja Kopernika w Krakowie (1991—1995), uczestniczyli w obchodach jubileuszy kopernikowskich w latach 1954 i 1973, w obchodach heweliuszowskich w latach 1986—1987.

Przedstawiając ten krótki przegląd 70-letniej działalności Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii, należy podkreślić, że członkowie Towarzystwa starali się zawsze służyć astronomii i jej popularyzacji. Cele te niewątpliwie będą przyświecać działaczom Towarzystwa również w przyszłości.

Sprawozdanie z działalności Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii za okres od 24 maja 1986 r. do 20 maja 1989 r. podane do wiadomości przez sekretarza PTMA dra Henryka Brancewicza na XXXIII Walnym Zjeździe Delegatów Towarzystwa w Grudziądzu

Na Walnym Zjeździe Delegatów w Krakowie 24 i 25 maja 1986 roku został wybrany Zarząd Główny, który ukonstytuował się następująco: prezes Towarzystwa — prof. Michał Odlanicki-Poczobutt, wiceprezesi — dr Jan Mietelski i dr Krzysztof Ziołkowski, sekretarz — dr Henryk Brancewicz, skarbnik — mgr Marian Wasylenko oraz członkowie — dr Henryk Chrupała, mgr Jerzy Cygan, Roman Fangor, Tadeusz Grzesło, inż. Janusz Konowski, Jan Kwaśniewicz, Lucjan Newelski i dr Marek Zawilski. Na zebraniu konstytucyjnym Zarządu postanowiono, że zastępcy członków będą traktowani jako członkowie. Ponadto na tym zebraniu powołano na pozastatutową funkcję zastępcy sekretarza Jana Kwaśniewicza (choć w praktyce tej funkcji nie pełnił). Również na tym zebraniu, przywiązując wielką wagę do akcji prowadzonych

przez Krakowski Komitet Kopernikowski, postanowiono dokooptować do składu Zarządu dra Stanisława Czareńskiego. W trakcie trwania kadencji dokooptowano do składu Zarządu Aleksandra Bojkowskiego i powierzono mu funkcję zastępcy skarbnika. W październiku 1987 r. podziękowano T. Grześle za pełnienie funkcji urzędującego członka zarządu i za wieloletnią pracę dla dobra Towarzystwa. W marcu 1988 r. odwołano S. Czareńskiego ze składu Zarządu (mandat na podstawie kooptacji), gdyż nie uczęszczał na zebrania Zarządu. W związku z koniecznym wyjazdem H. Brancewicza poproszono, by przez dwa miesiące zastępował go Leszek Benedyktowicz.

W momencie rozpoczęcia kadencji biurem Zarządu Głównego kierował urzędujący członek ZG Tadeusz Grzesło zatrudniony na 1/2 etatu. Biuro ma przyznane przez Polską Akademię Nauk 7 etatów oraz 2 etaty dla pracowników w terenie. W czasie trwania kadencji nie udało się osiągnąć pełnego zatrudnienia. Obecnie kierownikiem biura jest Teresa Popławska, a głównym księgowym Zofia Tereszkiewicz. Biuro zatrudnia 3 osoby na pełnych etatach oraz 6 osób na 1/2 etatu, jedna osoba jest na urlopie wychowawczym i 2 osoby są zatrudnione w terenie. Na wniosek Prezesa Towarzystwa od 1 grudnia 1988 r. Henryk Brancewicz jest zatrudniony na 1/2 etatu jako urzędujący sekretarz.

W okresie sprawozdawczym Zarząd Główny odbył 12 posiedzeń, a prezydium ZG 22 posiedzenia. Na zebrania Zarządu Głównego zawsze zapraszano Główną Komisję Rewizyjną. Również przedstawiciele ZG uczestniczyli w posiedzeniach GKR udzielając niezbędnych wyjaśnień i udostępniając odpowiednie dokumenty. W czasie minionej kadencji przeprowadzono w Towarzystwie 5 kontroli, jedna z PAN, trzy władz finansowych oraz jedna Wydziału Społeczno-Administracyjnego Urzędu Miasta Krakowa (władza rejestrująca Towarzystwo). Zarząd wypełnił zalecenia organów kontrolujących.

W maju 1988 r. Zarząd Główny zorganizował w Opolu Konferencję Prezesów Oddziałów. Członkowie ZG odbyli wizyty w 12 Oddziałach Towarzystwa (Lublin, Puławy, Warszawa, Białystok, Grudziądz, Olsztyn, Frombork, Gdańsk, Wrocław, Opole, Częstochowa, Łódź). Dzięki tym wizytom doszło do reaktywowania działalności oddziałów: Gdańskiego, Fromborskiego, Białostockiego, a w Oddziale Warszawskim — gdzie stwierdzono pewne nieprawidłowości i działania pozastatutowe — doszło na wniosek GKR i ZG do Nadzwyczajnego Walnego Zebrania, które odwołało dotychczasowe Władze i powołało nowe.

Z inicjatywy ZG powstała przy Oddziale Warszawskim Ogólnokrajowa Sekcja Instrumentalna, która swym działaniem wspiera budowę instrumentów dla Towarzystwa i innych organizacji z Towarzystwem współpracujących. Na wniosek Stanisława R. Brzostkiewicza Zarząd reaktywował Ogólnopolską Sekcję Słoneczną przy Oddziale Fromborskim oraz na wniosek zainteresowanych Zarząd powołał Ogólnopolską Sekcję Obserwatorów Komet przy Oddziale Toruńskim. W tym miejscu należy wyrazić żal z powodu małej aktywności innych sekcji. Przez całą kadencję Zarząd wspierał działalność Sekcji Obserwacji Pozycji i Zakryć i umożliwił czterokrotne zebranie się członków sekcji, w tym raz w ramach międzynarodowego posiedzenia ESOP. Zarząd wszczął starania, aby działalność SOPiZ była finansowana przez Fundację Stefana Batorego i wystąpił do tej Fundacji o stałe stypendium.

W ramach współpracy z innymi organizacjami członkowie Towarzystwa mogli wziąć udział w maju 1987 r. w Sejmiku Astronomicznym

we Fromborku. Udział w tym Sejmiku stał się bodźcem do reaktywowania działalności Oddziału Fromborskiego i Gdańskiego. W maju 1987 r. zorganizowano Seminarium Komisji Historii Astronomii, wspierano Olimpiadę Astronomiczną w Chorzowie, Ogólnopolskie Młodzieżowe Seminarium Astronomiczne w Grudziądzu (1986, 1987, 1988, 1989), seminaria astronomiczne w Szczecinku, Toruniu, Krakowie, konkurs astronomiczny w Wołkowyji. Zorganizowano obozy obserwacyjne i wyprawę na zakrycie brzegowe w Belgii. W okresie sprawozdawczym kontynuowano współpracę z Polskim Towarzystwem Astronomicznym szczególnie w dziedzinie przyznania Medalu im. Włodzimierza Zonna za popularyzację astronomii, z Polskim Towarzystwem Astronautycznym, Federacją Miast Kopernikowskich, Krakowskim Komitetem Obchodów 500-lecia Studiów Mikołaja Kopernika na UJ oraz innymi instytucjami. W ramach współpracy zagranicznej Towarzystwo odwiedzili miłośnicy astronomii z RFN, NRD, CSRS, ZSRR, a nasi wyjeżdżali do Belgii i Czechosłowacji.

Zarząd Główny zrealizował uchwały poprzedniego Walnego Zebrania z wyjątkiem dwu. Nie zorganizował z braku funduszy Seminarium Dydaktyki Astronomii oraz Szkoły budowy instrumentów we Wrocławiu z powodu braku zainteresowania sprawą w Oddziale Wrocławskim.

Na majątek Towarzystwa składają się zasoby magazynowe i fundusze z lat poprzednich, nieruchomości, składki członkowskie, wpływy z działalności gospodarczej, dotacje. W trakcie kadencji Zarząd wszedł w pełne posiadanie kamienicy przy ul. Miodowej 13 w Krakowie i umożliwił przydzielenie w niej mieszkania jednemu z pracowników biura. Zarząd skorzystał z upoważnień Walnego Zebrania i podniósł składkę członkowską do 240 złotych rocznie. W przyszłości należy rozważyć inne mechanizmy uchwalania składki członkowskiej. Głównym źródłem finansowania Towarzystwa jest dotacja PAN. Zarząd wielokrotnie zabiegał z pozytywnym skutkiem o dodatkowe dotacje, ale opieranie działalności o PAN w przyszłości może okazać się nieskutecznym i trzeba myśleć o innych źródłach finansowania.

Władze PTMA wybrane na XXXIII Walnym Zjeździe Delegatów Towarzystwa na lata 1989—1992

Zarząd Główny

Prezes — prof. dr hab. Zbigniew Kowalski (Kraków)
Wiceprezesi — dr Jan Mietelski (Kraków), dr Krzysztof Ziołkowski (Warszawa)
Sekretarz — dr Henryk Brancewicz (Kraków)
Skarbnik — Sławomir Kruczkowski (Grudziądz)
Członkowie — mgr inż. Franciszek Chodorowski (Białystok), dr Henryk Chrupała (Chorzów), Roman Fangor (Warszawa), mgr Zofia Huppenthal (Toruń), mgr Andrzej Kolasiński (Frombork), Lucjan Newelski (Warszawa), mgr inż. Zbigniew Rzepka (Lublin), mgr Zofia Witkowska (Kraków).

Główna Komisja Rewizyjna

Przewodniczący — dr inż. Mieczysław Skinderowicz (Chorzów)
Członkowie — Karol Brzeziński (Gdańsk), Bernard Markowski (Ostrów Wielkopolski), inż. Leszek Marszałek (Kraków), mgr Lech Palczewski (Kraków).

PORADNIK OBSERWATORA

Zakrycie Plejad przez Księżyc 3/4 lutego 1990 roku

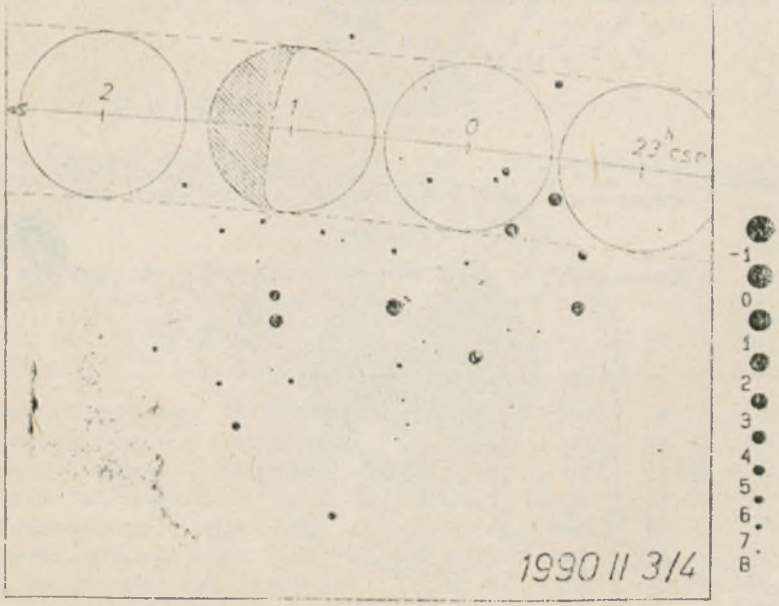
W roku 1990 będzie można w Polsce obserwować więcej przejść Księżyca na tle Plejad, niż było to w roku ubiegłym. Pierwsze z nich na-

Tabela 1

Dane pomocnicze do obserwacji zakryć Plejad przez Księżyc 3/4 lutego 1990 r.

Godz. c.s.e.	Azymut Księżyca	Wysokość Księżyca
22h	+ 77°	42°
23	+ 89	33
0	+100	24
1	+110	16
2	+121	8

Współrzędne horyzontalne odnoszą się do Łodzi.
Procent oświetlonej tarczy Księżyca: 63 +% (faza rosnąca).



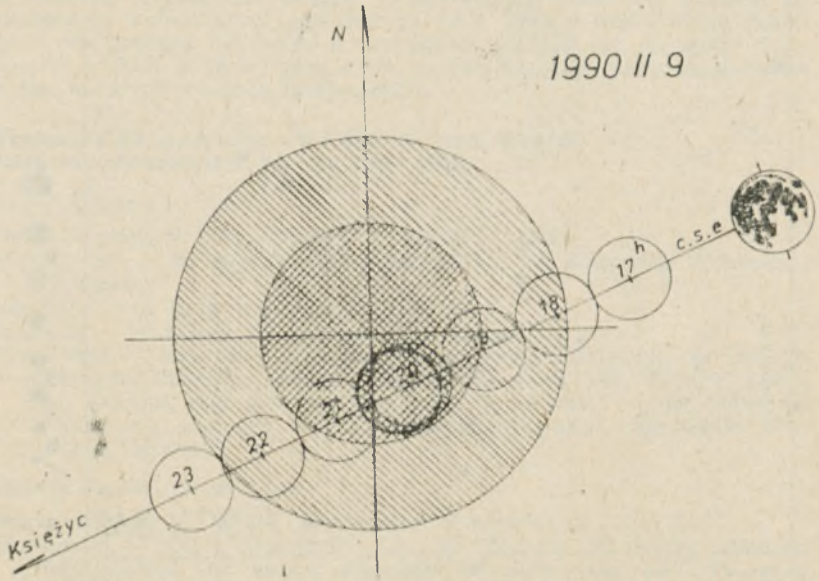
Rys. 1. Przejście Księżyca na tle Plejad w nocy z 3 na 4 lutego 1990 r., oglądane z Polski centralnej.

stąpi w nocy z 3 na 4 lutego, kiedy to zostanie zakryta północna część gromady (rys. 1). To najbliższe zjawisko będzie widoczne w naszym kraju dość dobrze, gdyż Księżyc w fazie krótko po I kwadrze nie będzie zbytnio przeszkadzać w obserwacjach, zaś wysokość nad zachodnim horyzontem wyniesie od ok. 30° do 15°. (tab. 1). Najjaśniejsze zakrywane gwiazdy to, podobnie jak we wrześniu ub. roku, Maja (4^m0) i Tajgeta (4^m4). Następne podobne zjawisko nastąpi wieczorem 26 kwietnia, ale ze względu na małą elongację od Słońca być może tylko nieliczne zakrycia będą widoczne w Polsce krótko po zachodzie Słońca.

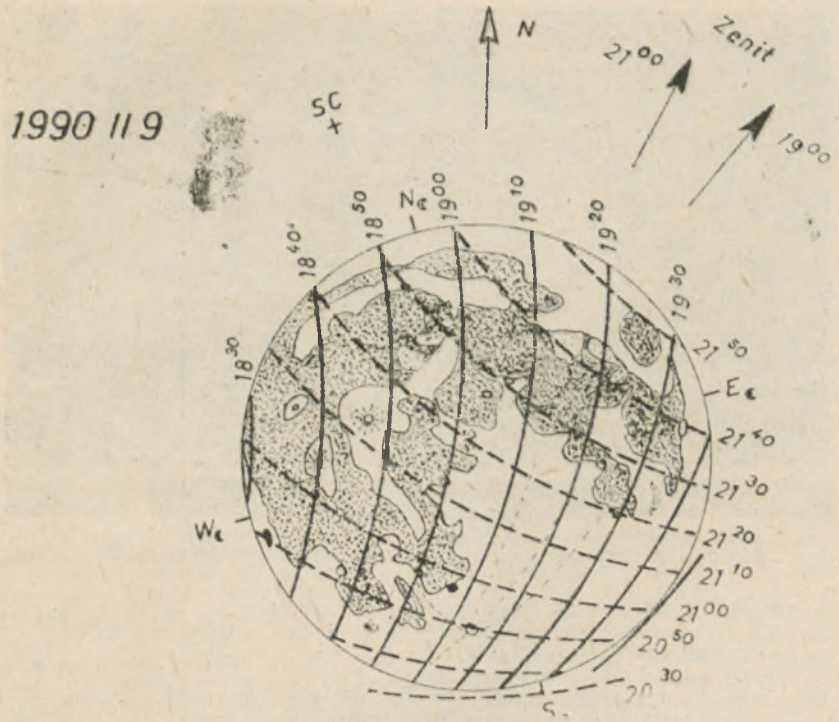
MAREK ZAWILSKI

Całkowite zaćmienie Księżyca 9 lutego 1990 roku

Od 1986 r. nie zdarzyło się tak korzystnie widoczne w Polsce całkowite zaćmienie Księżyca. Tym razem nastąpi ono w godzinach wieczornych 9 lutego 1990 r. nad wschodnim i południowo-wschodnim horyzontem (tab. 1, rys. 1, 2, 3). Zaćmienie częściowe rozpocznie się w dwie godziny po zachodzie Słońca, a więc na tle ciemnego już nieba. Po zanurzeniu się całkowicie w cień, krótko po 20^h c.s.e., będzie widoczne wyraźne zróżnicowanie jasności tarczy Księżyca. Interesujące jest bowiem to, że zanurzenie to będzie niezbyt głębokie. Choćby dlatego można się spodziewać raczej zaćmienia jasnego. Dokładne przewidywanie nie jest w tym przypadku jednak możliwe. Nadarza się zatem wyjątkowa okazja do przeprowadzenia szeregu amatorskich obserwacji:



Rys. 1. Przejście Księżyca przez cień i półcień Ziemi w dniu 9 lutego 1990 r.



Rys. 2. Izochrony wejścia Księżyca w cień (linie ciągłe) i wyjścia z cienia (linie przerywane). Momenty podane w czasie środkowo-europejskim. SC — położenie środka cienia Ziemi w momencie maksymalnej fazy zaćmienia.

Tabela 1

Efemeryda całkowitego zaćmienia Księżyca 9 lutego 1990 r.

Zjawisko	Moment c.s.e.	$A_☾$	$h_☾$	$h_☉$
Początek zaćmienia półcieniowego	17h19m5	—105°	6°	— 5°
Początek zaćmienia częściowego	18 28.5	— 92	16	—16
Początek zaćmienia całkowitego	19 49.2	— 76	28	—29
Faza maksymalna (1.080)	20 11.0	— 71	31	—32
Koniec zaćmienia całkowitego	20 32.9	— 65	35	—36
Koniec zaćmienia częściowego	21 53.5	— 45	44	—45
Koniec zaćmienia półcieniowego	23 02.5	— 22	49	—51

Współrzędne horyzontalne Księżyca i Słońca odnoszą się do Łodzi.

Rys. 3. Przebieg zaćmienia nad horyzontem w Polsce środkowej. Tarcza Księżyca powiększona sześciokrotnie. Pozycje Księżyca zaznaczono co 20 minut.

— kontaktów cienia z charakterystycznymi kraterami,
— widoczności obiektów na całkowicie zaćmionej tarczy Księżyca,
— zmiany blasku Księżyca,
— zakryć gwiazd przez zaćmiony Księżyc.

W przypadku udanych obserwacji stanowiłyby one cenne uzupełnienie tych, które uzyskano w latach 1982, 1985, 1986 i 1989. Wielu miłośników astronomii ma w pamięci jeszcze ostatnie efektowne zaćmienie z 17 sierpnia 1989 r. Jednakże zaćmienie najbliższe powinno być też okazją do popularyzacji astronomii na pokazach teleskopowych. Warto też wykonać fotografie zjawiska i nagrania video.

Obserwacje amatorskie koordynuje Sekcja Obserwacji Pozycji i Zakryć PTMA, udostępniając również efemerydy szczegółowe i zbierając wyniki, na które oczekuje autor pod adresem: Planetarium i Obserwatorium Astronomiczne m. Łodzi, ul. Nowotki 16, Łódź, do końca lutego 1990 r. Życząc pomyślnych obserwacji, dodajmy na koniec, że następne dobrze widoczne zaćmienie Księżyca będziemy mogli zobaczyć za prawie trzy lata — 9/10 grudnia 1992 r.

MAREK ZAWILSKI

OBSERWACJE

Zbieramy pył meteorowy

Marzeniem chyba każdego miłośnika astronomii jest posiadanie w swoich zbiorach ciała pochodzenia kosmicznego. Bardzo rzadko udaje się znaleźć meteoryt, a jeszcze trudniej w warunkach amatorskich dokonać identyfikacji czy znalezione ciało jest rzeczywiście „kamieniem z nieba". Każdy jednak może stać się właścicielem ciała pochodzenia kosmiczne-

go mikroskopijnej wielkości, głównie pyłu meteorowego. Ma on kształt dość regularnych kulek i daje się łatwo zidentyfikować pod mikroskopem.

Zachęcony lekturą książek Honoraty Korpikiewicz *Spadające gwiazdy* i Marka Żbika *Tajemnica kamieni z nieba* postanowiłem w warunkach amatorskich wyseparować go z gruntu. Istnieją różne metody i urządzenia do otrzymania frakcji magnetycznej próbki ziemi przeznaczonej do badania. W moim przypadku posłużyłem się magnesem, który zanurzyłem w wysuszonej ziemi, a następnie przyczepiony do niego materiał zebrałem na szkiełko mikroskopu i oglądałem stosując powiększenie 150 razy. Przy odrobinie szczęścia można spotkać regularne kulki w otoczeniu nieregularnych skrawków rudy darniowej. Fotografie reprodukowane na drugiej stronie okładki wykonałem aparatem Zenit TTL połączonym z tubusem mikroskopu za pomocą nasadki mikroskopowej na filmie o czułości 27 DIN. W mikroskopie zastosowałem obiektyw 10 : 1. Podczas fotografowania okular mikroskopu został wyjęty. Średnica sfotografowanych kulek pyłu meteorowego wynosi od 50 do 100 mikrometrów.

ANDRZEJ OWCZAREK

Komunikat nr 5/89 Sekcji Obserwacji Słońca PTMA

Wyniki obserwacji Słońca w czerwcu 1989 r. przysłało 7 obserwatorów: Marcin Betlej, Robert J. Bodzoń, Janusz Kosiński, Dariusz Kruglak, Andrzej Pilski, Robert Szaj, Mieczysław Szulc. Łącznie wykonano 88 obserwacji w 28 dniach. Średnie dzienne względne liczby Wolfa w czerwcu 1989 r. wynoszą:
1. 145 (155), 2. 168 (208), 3. 176 (219), 4. 168 (210), 5. 170 (157), 6. 157 (147), 7. 107 (122), 8. 142 (151), 9. 173 (180), 10. 212 (220), 11. 238 (245), 12. 235 (237), 13. 269 (270), 14. 254 (266), 15. 317 (313), 16. 201 (190), 17. 246 (278), 18. 261 (275), 19. 185 (260), 20. --- ---, 21. --- ---, 22. 210 (217), 23. 230 (213), 24. 230 (217), 25. 271 (251), 26. 279 (252), 27. 233 (222), 28. 188 (208), 29. 186 (170), 30. 200 (168).
Średnia miesięczna względna liczba Wolfa w czerwcu 1989 r. wynosi 210,9 (216,6). Średnia względna liczba Wolfa z jednego obrotu Słońca wynosi 189,8 (199,5). W nawiasach podane są średnie liczone bez współczynników obserwatorów.

ANDRZEJ PILSKI

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

Opracował G. Sitarski **Marzec 1990 r.**

Słońce

W punkcie równonocy wiosennej znajdzie się w tym roku 20 marca o 22^h19^m. Punkt ten nosi nazwę „punktu Barana" (znaczyna się od niego znak Barana, pierwszy z tzw. znaków Zodiaku) i spełnia dość ważną rolę w astronomii: od niego mierzy się na niebie współrzędne kątowe, rektascensję i długość ekliptyczną. Chwilę, w której Słońce znajdzie się w punkcie Barana, uważamy za początek wiosny astronomicznej.

W ciągu marca dnia przybywa prawie równo o dwie godziny: w Warszawie 1 marca Słońce wschodzi o 6^h22^m, zachodzi o 17^h16^m, a 31 marca wschodzi o 5^h31^m, zachodzi o 18^h9^m.

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

Data 1990	P	B_0	L_0	Data 1990	P	B_0	L_0
III 1	—21°62	—7°22	266°52	III 17	—24°80	—7°12	55°69
3	—22.10	—7.24	240.18	19	—25.08	—7.06	29.32
5	—22.56	—7.25	213.83	21	—25.32	—7.00	2.96
7	—23.00	—7.25	187.48	23	—25.54	—6.93	336.59
9	—23.41	—7.24	161.13	25	—25.74	—6.86	310.22
11	—23.80	—7.22	134.77	27	—25.90	—6.77	283.84
13	—24.16	—7.20	108.41	29	—26.04	—6.68	257.46
15	—24.49	—7.16	82.05	31	—26.16	—6.58	231.08

P — kąt odchylenia osi obrotu Słońca mierzony od północnego wierzchołka tarczy; B_0, L_0 — heliograficzna szerokość i długość środka tarczy.
21d18h24m — heliograficzna długość środka tarczy wynosi 0°.

Księżyc

Ciemne, bezksiężycowe noce będziemy mieli w trzeciej dekadzie miesiąca, bowiem kolejność faz Księżyca jest w marcu następująca: pierwsza kwadra 4d3h, pełnia 11d12h, ostatnia kwadra 19d16h i nów 26d21h. W apogeum Księżyc znajdzie się 16 marca, a w perygeum 28 marca. W czasie swej wędrówki po niebie tarcza Księżyca zakryje Antaresa, gwiazdę pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Skorpiona.

Planety i planetoidy

Nad wschodnim horyzontem pięknym blaskiem błyszczy Wenus jako Gwiazda Poranna —4.5 wielkości. Na porannym niebie widoczny jest też Mars +1.1 wielk. gwiazd. i jaśniejszy od niego Saturn (+0.6 wielk.). Jowisz góruje wieczorem w gwiazdozbiorze Bliźniąt, gdzie świeci jako jasna gwiazda —2.3 wielk. Uran (6 wielk.) i Neptun (8 wielk.) wschodzą nad ranem i są trudne do odnalezienia dość nisko nad horyzontem w gwiazdozbiorze Strzelca. Pluton widoczny jest tylko przez duże instrumenty (ok. 14 wielk. gwiazd.) w drugiej połowie nocy na granicy gwiazdozbiorów Wagi i Węża.

* *
*

1d Księżyc 1 Jowisza ukryty jest za tarczą, a potem w cieniu planety. O 21h48m obserwujemy koniec zaćmienia, kiedy to księżyc 1 pojawi się nagle w pobliżu prawego brzegu tarczy Jowisza (w lunecie odwracającej).

2d Do 18h55m na tarczy Jowisza widoczny jest cień jego 1 księżyca.

3d O 22h24m obserwujemy początek przejścia 3 księżyca Jowisza na tle tarczy planety.

4d Księżyc 2 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza. Obserwujemy początek przejścia: księżyca o 20h33m i cienia o 23h0m.

5^d10^h Złączenie Księżyca z Jowiszem w odl. 4°.

6^d O 19^h53^m obserwujemy koniec zaćmienia 2 księżyca Jowisza (pojawi się on nagle z prawej strony, (w lunecie odwracającej, w odległości równej prawie średnicy tarczy od jej brzegu). Przed północą obserwujemy też zakrycie 4 księżyca przez dolny skraj tarczy Jowisza: początek zakrycia o 21^h44^m, koniec o 23^h44^m.

7^d O 20^h37^m obserwujemy koniec zaćmienia 3 księżyca Jowisza (w odl. prawie 2 średnic tarczy od jej brzegu). O 22^h53^m obserwujemy początek przejścia 1 księżyca na tle tarczy planety (cień tego księżyca pojawi się dopiero o 00^h7^m).

8^d Księżyc 1 przechodzi za tarczą przez strefę cienia Jowisza. O 20^h13^m obserwujemy początek zakrycia, a o 23^h44^m koniec zaćmienia.

9^d Do 20^h50^m na tarczy Jowisza widoczny jest cień jego 1 księżyca.

11^d Księżyc 2 zbliża się do brzegu tarczy Jowisza by o 23^h5^m rozpocząć przejście na tle tarczy planety.

13^d Księżyc 2 ukryty jest w cieniu Jowisza aż do 22^h31^m, kiedy to obserwujemy koniec jego zaćmienia.

14^d Księżyc 3 przechodzi za tarczą, a potem przez strefę cienia Jowisza. Warto zaobserwować koniec zakrycia o 19^h19^m i początek zaćmienia o 21^h28^m (koniec zaćmienia o 0^h38^m).

15^d Od 20^h4^m do 22^h52^m przez tarczę Jowisza przechodzi cień jego 4 księżyca (blisko dolnego skraju tarczy w lunecie odwracającej). O 22^h6^m obserwujemy początek zakrycia 1 księżyca przez tarczę planety.

16^d Księżyc 1 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza. Obserwujemy koniec przejścia: księżyca o 21^h28^m i cienia o 22^h46^m.

18^d1^h Bliskie złączenie Księżyca z Antaresem, gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Skorpiona. Zakrycie gwiazdy przez tarczę Księżyca widoczne będzie w Środkowej i Południowej Afryce, na Madagaskarze, na Oceanie Indyjskim i w Australii.

20^d O 2^h górne złączenie Merkurego ze Słońcem. O 12^h Księżyc znajdzie się w złączeniu z Uranem (w odl. 3°), a o 21^h z Neptunem (w odl. 4°). O 22^h19^m Słońce wstępuje w znak Barana, mamy początek wiosny astronomicznej oraz dzień równy nocy.

21^d O 15^h Saturn w złączeniu z Księżycem w odl. 2°. O 20^h12^m nastąpi początek, a o 23^h17^m koniec zakrycia 3 księżyca Jowisza przez tarczę planety.

22^d19^h Mars w bliskim złączeniu z Księżycem. Zakrycie planety przez tarczę Księżyca widoczne będzie na środkowym Pacyfiku, w Meksyku oraz w środkowej części Ameryki Północnej.

23^d8^h Wenus w złączeniu z Księżycem w odl. 2°. Wieczorem obserwujemy początek przejścia 1 księżyca (o 21^h10^m) i jego cienia (o 22^h27^m) na tle tarczy Jowisza.

24^d Księżyc 1 ukryty jest w cieniu Jowisza i o 22^h3^m obserwujemy koniec jego zaćmienia.

29^d Księżyc 2 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza. O 20^h7^m nastąpi początek przejścia cienia, a o 20^h13^m koniec przejścia księżyca 2. Koniec przejścia cienia o 22^h49^m.

30^d8^h Wenus w największym zachodnim odchyleniu od Słońca (46°).

31^d Od 20^h26^m (początek zakrycia) do 23^h58^m (koniec zaćmienia) księżyc 1 Jowisza będzie ukryty za tarczą i w cieniu planety.

Momenty wszystkich zjawisk podane są w czasie środkowo-europejskim.

CONTENTS

M. Kościelecki — Pulsations of Stars.

P. Sobotko — Transits of Planets on the Solar Disc. 350 Years of Observations of Venus' Transit on the Solar Disc.

Chronicle: Solar Oscillations — A Great Approach of Asteroid to the Earth.

PTMA Chronicle.

Vade-mecum for Observers: Occultations of Pleiades by the Moon 3/4 Feb. 1990 — The Total Eclipse of the Moon 9 Feb. 1990.

Observations.

Astronomical Calendar.

СОДЕРЖАНИЕ

М. Косьчелецки — Пульсации звёзд.

П. Соботко — Прохождение планет по диску Солнца. 350 лет наблюдений прохождения Венеры по диску Солнца.

Хроника: Солнечные осцилляции — Великое сближение астероида к Земле.

Хроника Общества (PTMA).

Справочник наблюдателя: Покрытие Плеяд Луной 3/4 февраля 1990 г. — Полное затмение Луны 9 февраля 1990 г.

Наблюдения.

Астрономический календарь.

Trzecia strona okładki: Nadesłane przez Arkadiusza Olecha z Pruszcza Gdańskiego zdjęcia zaćmienia Księżyca z 17 sierpnia 1989 r. wykonane aparatem fotograficznym Zenit 11 z teleobiektywem 4/300 na błonie ORWO 20 DIN w następujących momentach cwe licząc od góry (w nawiasach podano czasy ekspozycji w sekundach): 3h20m (1/250), 3h30m (1/125), 3h45m (1/125), 4h00m (1/125), 4h15m (3).

Czwarta strona okładki: Zdjęcie wielkiej ciemnej plamy na powierzchni Neptuna wykonane przez Voyagera 2 z odległości około 2.8 mln km na 45 min. przed największym zbliżeniem sondy do planety. Najmniejsze struktury w szybko zmieniających się w czasie jasnych obłokach znajdujących się nad plamą mają rozmiary rzędu 50 km.

Uprzejmie prosimy o wpłatę na prenumeratę Uranii na 1990 rok 12 000 zł (dla członków zniżka 25%) do rozliczenia oraz o przesłanie karty adresowej wg zamieszczonego obok wzoru:

PTMA
31-027 Kraków
ul. Solskiego 30/8

Nazwisko i imię
Adres

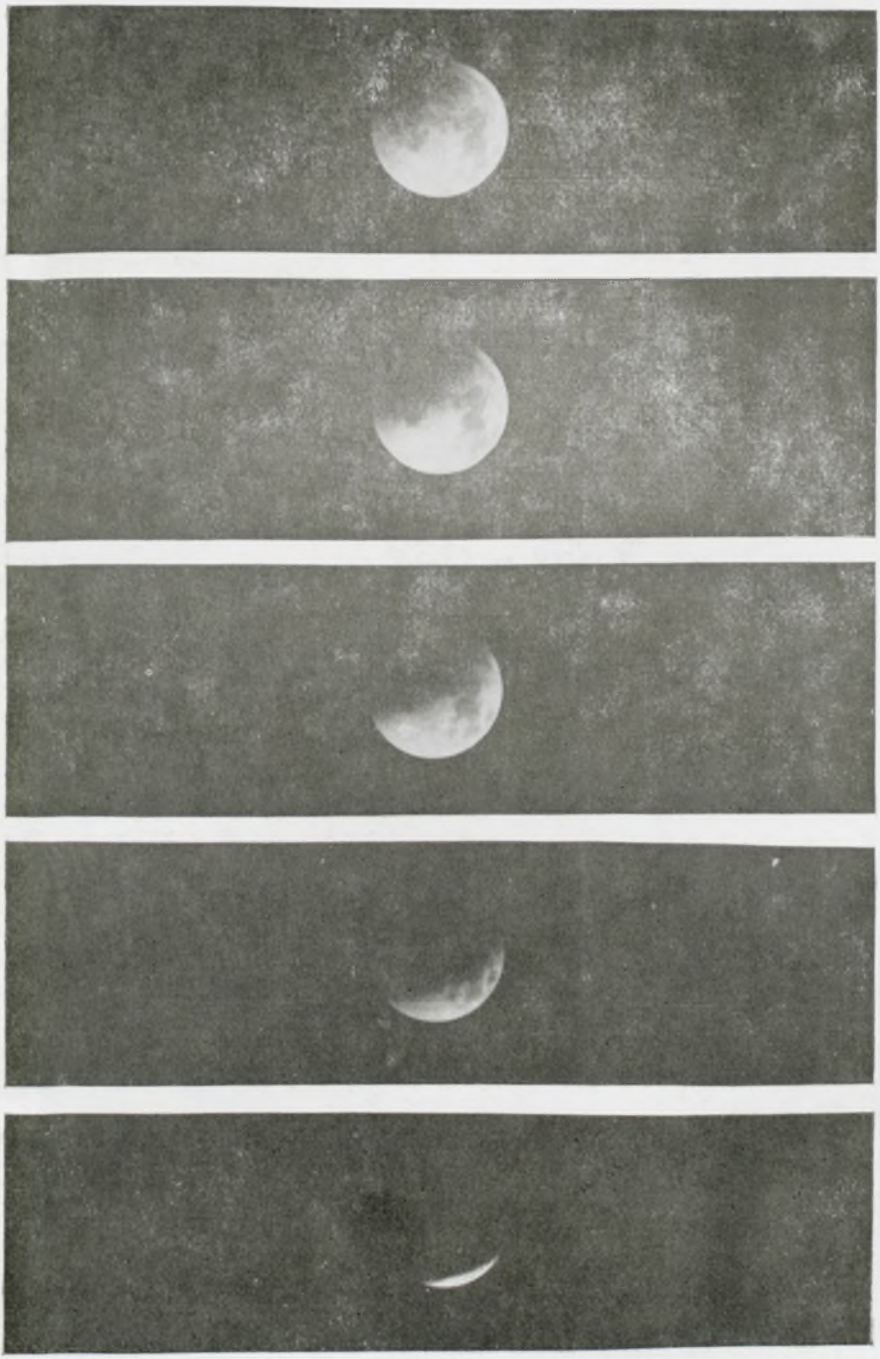
DRUK

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. Cena w prenumeracie zł 90.—, Cena bez prenumeraty zł 1.300.—.

Wydawca: Zakład Narodowy im. Ossolińskich — Wydawnictwo PAN. Wrocław Oddział w Krakowie, 1989. Nakład 2667 egz. Obj. ark. wyd. 2,60, ark. druk. 2,0 Pap. druk. sat. kl. V, 55 g, 61×86.
Indeks 38001

Drukarnia Związkowa w Krakowie — Zam. nr 6780-89 — L-16 — Nakł. 2667 egz.

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA w TORUNIU



Cena bez prenumeraty zł 500.— Cena w prenumeracie zł 90.—

Indeks 38001