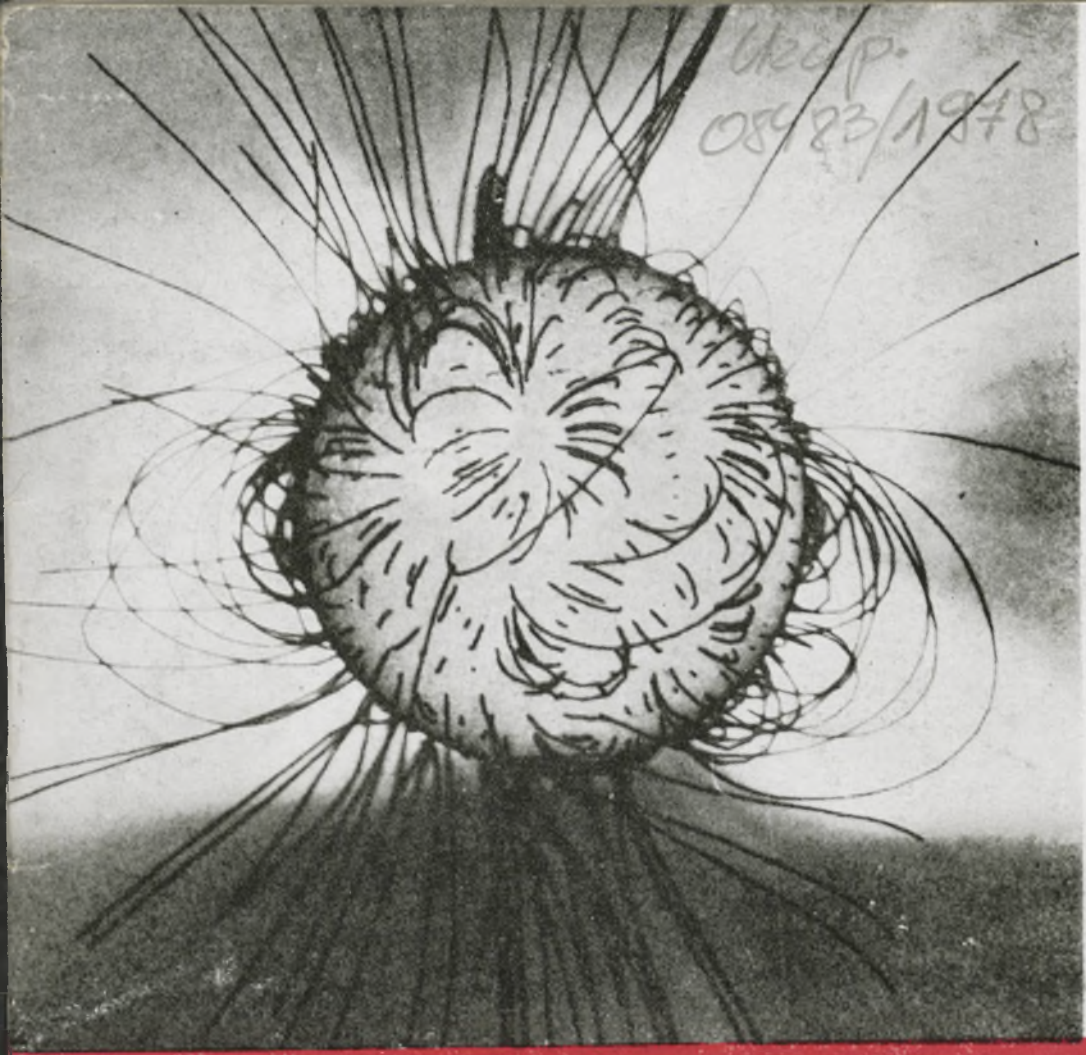
Czytelnia
089/83/1978



URANIA

MIESIĘCZNIK
POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XLIX MAJ 1978 NR 5

ZAKŁAD NARODOWY IMIENIA OSSOLIŃSKICH
WYDAWNICTWO POLSKIEJ AKADEMII NAUK

08483

URANIA

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XLIX MAJ 1978 Nr 5

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

Michał Heller — Ewolucja Kosmosu i kosmologii.

Marek Zawilski — Wykorzystanie obserwacji zjawisk typu zaćmień.

Kronika: Karłowata cefeida — — Jeszcze o obiekcie Kowala — Nowe dane o księżycach Jowisza.

Obserwacje: Komunikat Centralnej Sekcji Obserwatorów Słońca nr 1/78 — Raport I 1978 o radiowym promieniowaniu Słońca — Obserwacje pozycyjne Gwiazdy Barnarda — Obserwacje planet w dzień.

Kronika PTMA: Ogólnopolskie seminarium na temat pracy w PTMA — XX Olimpiada Astronomiczna.

Nowości wydawnicze.

Kalendarzyk astronomiczny.

Z głębokim smutkiem donosimy o zgonie długoletniego i wielce zasłużonego Członka naszego Towarzystwa, wybitnego historyka astronomii, Docenta Doktora **Tadeusza Przypkowskiego.**

Pogrzeb, który odbył się w dniu 20 grudnia 1977 r. w Jędrzejowie, zgromadził nieprzeliczone rzesze przyjaciół Zmarłego oraz przedstawicieli władz i organizacji do których należał, wśród nich — Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii. Podajemy tekst przemówienia sekretarza Zarządu Głównego PTMA Stanisława Lubertowicza, wygłoszonego nad trumną Zmarłego. Obszerniejsze wspomnienie zamieścimy w jednym z najbliższych numerów Uranii.

* * *

Na liczne pytania członków PTMA i prenumeratów Uranii informujemy, że opóźnienie druku i wysyłki naszego wydawnictwa w początku b. roku nastąpiło na skutek chwilowego wstrzymania dostawy papieru. Sprawa ta nie pozostaje w żadnym związku ze zmianą drukarni Uranii.

Pierwsza strona okładki. Widok korony słonecznej podczas całkowitego zaćmienia Słońca 12 listopada 1966 roku z zaznaczonymi liniami sił pola magnetycznego, który wyraźnie ukazuje korelację między geometryczną strukturą korony i jej polem magnetycznym.
Druga i trzecia strona okładki. Dwa zdjęcia mgławicy Krab, których porównanie wyraźnie uwidacznia ekspansję tej mgławicy będącej prawdopodobnie pozostałością po wybuchu supernowej w 1054 roku. Szybkość ekspansji jest oceniana na około 1300 km/s. Zdjęcie na drugiej stronie okładki zostało wykonane za pomocą 100 calowego teleskopu na Mount Wilson w 1942 roku, a zdjęcie na trzeciej stronie okładki za pomocą 156 calowego reflektora na Kitt Peak w 1976 roku. Na obu zdjęciach północ znajduje się z lewej strony.
Czwarta strona okładki. Zdjęcie korony słonecznej wykonane z pokładu specjalnego samolotu lecącego nad Saharą podczas całkowitego zaćmienia Słońca 30 czerwca 1973 roku. Jasny zewnętrzny pierścień nie jest częścią korony i powstał w wyniku rozpraszania światła przez filtr użyty do wykonania zdjęcia.

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA W TORUNIU

Ł. 167/90

TADEUSZ PRZYPKOWSKI

Poeta pisał:
Czas... to wymiar jest świata
czasem duch ludzki wzlata
poza jego granice — daleko.
Czas... w pamięci nam ginie
to co było. Już ninie —
nie wiem dobrze; ktoś przeżył udrękę.
Czas... mchem kryje wspomnienia,
w mrokach grąży zginienia...

W mrokach grąży zginienia wielu ludzi, rzeczy i zdarzeń, lecz nie pogrąży Tego, którego dzisiaj żegnamy — Docenta doktora habilitowanego Tadeusza Przypkowskiego.

Czas — od wieków ludzie mierzyli go zegarem; wodnym, piaskowym, słonecznym, później mechanicznym, elektronicznym, kwarcowym. Każdy ma swój własny pamiątkowy lub ulubiony zegar, który nieubłaganie odmierza jego sekundy, minuty, godziny. Tadeusz Przypkowski miał zegarów kilkaset. Rozumiał i kochał je. Ale i dla niego były bezlitosne. W dniu 17 grudnia 1977 roku odmierzyły one Jego ostatnie chwile. One pozostały w Muzeum w Jędrzejowie i w wielu miastach, gdzie budował zegary słoneczne. On odszedł. Pozostało Muzeum im. Rodziny Przypkowskich, które Ojciec zmarłego zapoczątkował, a zmarły Tadeusz wzbogacił, rozwinął i ugruntował, stawiając na jednej z czołowych pozycji w tym zakresie na świecie.

Ale Tadeusz Przypkowski — to nie tylko dyrektor Muzeum Zegarów niemechanicznych. To także bogata karta w historii astronomii polskiej. To nie tylko historyk — ale także miłośnik astronomii. Miłość do tej najstarszej nauki świata uczyniła Go wybitnym Członkiem Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii, jednego z najstarszych i najliczniejszych towarzystw Polskiej Akademii Nauk. Za swe zasługi Zmarły był odznaczony najwyższą godnością Towarzystwa — Złotą Honorową Odznaką. A ideę powszechnego towarzystwa astronomicznego sformułował jako jeden z pierwszych w Polsce, zaraz z początkiem bieżącego wieku — Ojciec zmarłego, doktor medycyny Feliks Przypkowski.

Gdym przyszedł na świat w Jędrzejowie — pierwszym, który przez lata czuwał nad moim zdrowiem był Doktor medycyny Feliks Przypkowski. Jego Syn — Docent doktor Tadeusz Przypkowski był moim przyjacielem. Dlatego żegnając Go dzisiaj w imieniu Władz Centralnych Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii, żegnam Go także w imieniu własnym, gdyż pustki, która po Nim pozostała w polskiej astronomii, a także we mnie — nic zapełnić nie zdoła.

Muzeum Zegarów niemechanicznych i Astronomia to tylko pars pro toto o Tadeuszu Przypkowskim. Był on także wybitnym historykiem nauki i sztuki, religioznawcą, żołnierzem i oficerem partyzanckim, Twórcą i Komandorem Kapituły Orderu Pomiana a wreszcie „ostatnim szlachcicem Rzeczypospolitej" — jak Go powszechnie nazywano. Szlachcicem — z Rodziny, która jako pierwsza w Polsce — przed przeszło czterystu laty uwolniła chłopów z pańszczyzny i nadała im ziemię. I o tym zapominać nam nie wolno.

Cóż jeszcze mam powiedzieć Wam tutaj zgromadzonym i Tobie Tadeuszu w tej smutnej chwili? Powiem — że sam będąc przechodniem na drogach życia — będę mówił innym przechodzącym tutaj: TU SPOCZYWA TADEUSZ PRZYPKOWSKI FILIUS PATRIAE SUAE POLONIAE SEMPER FIDELIS.

MICHAŁ HELLER — Tarnów

EWOLUCJA KOSMOSU I KOSMOLOGII

IV. Kosmologia Friedmana

1. Tymczasem w Petersburgu

Tymczasem w odległym Petersburgu rozgrywał się kolejny rozdział kosmologii. Wtedy gdy Edwin Hubble obserwował pierwszą cefeidę w Wielkiej Mgławicy Andromedy, profesor Aleksander Friedman pracował nad swoim drugim artykułem o modelach kosmologicznych ze stałą krzywizną przestrzenną. Chociaż obydwie prace Friedmana były drukowane w niemieckim czasopiśmie „Zeitschrift für Physik", miały one jeszcze przez kilka lat pozostać prawie nieznane kosmologom zachodnim. A właśnie w tych pracach mieścił się istotny postęp.

Dzisiejszemu kosmologowi postać Aleksandra Friedmana kojarzy się nierozłącznie z jego dwiema pracami. O wszystkich

twórcach współczesnej kosmologii zachowały się skrzętnie zbierane wspomnienia uczniów, fotografie ze zjazdów, noty biograficzne. Przyznam się, że przez długi czas niewiele wiedziałem o kolejach losu i prywatnym życiu Friedmana. Z jedynej znanej mi fotografii spoglądała twarz szczupła, pociągła, o zamyślonym spojrzeniu. Dopiero później natrafiłem na biograficzny artykuł o nim, opublikowany w 1963 roku na łamach „Uspiechow Fiziczieskich Nauk" [1]. Aleksander Aleksandrowicz Friedman urodził się w Petersburgu 17 czerwca 1887 r. Studia uniwersyteckie ukończył w swoim rodzinnym mieście. Tam też był profesorem matematyki i hydrodynamiki, a potem dyrektorem Głównego Laboratorium Geofizyki, przy czym sam dłuższy czas kierował pracami wydziału meteorologii teoretycznej. Napisał książkę „Świat jako przestrzeń i czas" — nigdy nie miałem jej w ręce. Umarł na tyfus w Leningradzie, 15 września 1925 roku.

Ale są jego dwie prace kosmologiczne. Oto leżą przede mną na biurku. Kilkanaście stron zapisanych fachowym językiem, pełnym matematycznych formuł. Pomiędzy wierszami, w uwagach rzucanych jakby na marginesie, w sposobie stawiania zagadnień można wyczytać człowieka, jego ścisłość i systematyczność w pracy, jego — z jednej strony — jakby nieśmiałość wobec ogromu zagadnienia, z jakim przyszło mu się zmierzyć, a z drugiej strony wręcz ryzykancką odwagę w rozwiązywaniu problemów i stawianiu hipotez.

Zaznaczmy jeszcze, że nieznajomość prac Friedmana na zachodzie nie była — jeśli tak można powiedzieć — symetryczna. W obydwu artykułach Friedmana znajdujemy odnośniki do prawie wszystkich najważniejszych prac zachodnich, także i tych z ostatniej chwili.

Zapraszam teraz Czytelnika do wspólnej lektury dwóch kosmologicznych artykułów Aleksandra Aleksandrowicza Friedmana.

2. *Pierwsza praca Friedmana*

Pierwsza praca Friedmana pt. „O krzywiźnie przestrzeni" została opublikowana w 1922 r. [2]. Zaczyna się ona od naszkicowania sytuacji, jaką autor zastał w kosmologii. Znane są tylko dwa modele kosmologiczne: cylindryczny świat Einsteina i sferyczny świat de Sittera. Świat Einsteina jest statyczny i posiada zamknięte przestrzenie ze stałą dodatnią krzywizną, świat de Sittera jest pusty i odznacza się stałą dodatnią krzywizną

czasoprzestrzeni. Friedman dostrzega możliwość wyprowadzenia tych dwu modeli z ogólniejszych rozważań jako dwu przypadków szczególnych, przewiduje także, że oprócz tych dwu przypadków szczególnych da się skonstruować całą klasę różnych modeli Wszechświata.

Następuje teraz wyliczenie założeń, na których będą się opierać dalsze rozważania; i tak Friedman zakłada: po pierwsze, że ważne są równania Einsteina z członem kosmologicznym; po drugie, że prędkości materii są zawsze małe w porównaniu z prędkością światła, po trzecie, że przestrzeń świata w każdej chwili jest prostopadła do „osi czasu" i po czwarte, że przestrzeń świata w każdym punkcie musi mieć jednakową krzywiznę, ale że krzywizna ta może zmieniać się w czasie.

Rewolucyjność idei Friedmana tkwi w czwartym założeniu. Stała krzywizna przestrzeni może być dodatnia, ujemna lub równa zeru. (W swojej pierwszej pracy Friedman przeoczył dwie ostatnie możliwości, najwidoczniej zasugerowany światami Einsteina i de Sittera posiadającymi przestrzenie zamknięte, o dodatniej krzywiźnie). Ale — zgodnie z założeniami Friedmana — stała krzywizna przestrzeni może zmieniać się w czasie! Oznacza to, że model nie musi być statyczny, może się kurczyć lub rozszerzać. Po raz pierwszy w dziejach kosmologii dopuszczono do głosu myśl, że Wszechświat nie musi być budowlą o niezmiennej architekturze, że może być nie tyle pojemnikiem procesów lecz procesem. Myśl ta na razie została wypowiedziana nieśmiało, jedynie jako matematyczna możliwość, niesprzeczna idea. Ale idea raz rzucona kiełkuje i wkrótce wyda owoce.

W dalszej części pracy Friedman łącząc einsteinowskie równanie pola grawitacyjnego ze swoimi założeniami otrzymuje równanie opisujące możliwe zmiany Wszechświata w czasie czyli jego ewolucję. Równanie to nosi dziś nazwę równania Friedmana [3].

Friedman wykazał, że statyczny model Einsteina i pusty model de Sittera są rozwiązaniami tego równania, i to rozwiązaniami w pewnym sensie skrajnymi. Pomiędzy nimi znajduje się bardzo wiele modeli, które nie są statyczne, jak świat Einsteina, ani nie są puste, jak świat de Sittera. Friedman nie znalazł wprost (explicite) tych rozwiązań, przeprowadził tylko ich jakościową dyskusję, którą potem często powtarzano w różnych podręcznikach teorii względności [4] na ogół przypisując jej wynalezienie H. P. Robertsonowi [5]. Bogactwo różnych rozwiązań równania Friedmana bierze się stąd, że w równaniu tym występuje stała kosmologiczna, której wartość istotnie wpływa

na kształt rozwiązania. Ponieważ wartość stałej kosmologicznej pozostaje nieznana, należy rozpatrywać wszystkie możliwości.

Gdy przyjmiemy, że stała kosmologiczna jest równa zeru, to otrzymujemy następujący obraz kosmicznej ewolucji. Przestrzeń świata można przedstawić (podobnie jak dla statycznego modelu Einsteina) jako trójwymiarową powierzchnię czterowymiarowej kuli. Ewolucja zaczyna się od momentu, gdy kula – teoretycznie rzecz biorąc — ma zerową objętość, jest ściągnięta do punktu. Potem następuje gwałtowna ekspansja, kula się rozszerza, nadyma. Z czasem tempo ewolucji maleje, kula osiąga rozmiary maksymalne. Teraz sytuacja się odwraca, rozszerzanie zamienia się w kurezenie, kula z coraz większą prędkością zapada się z powrotem do punktu. Stany Wszechświata „ściągniętego do punktu" nazwano potem odpowiednio początkową i końcową osobliwością.

Friedman jest przede wszystkim matematykiem i jako matematyk dostrzega tu dwie możliwości: początkową i końcową osobliwość możemy traktować jako dwa różne zdarzenia, mamy wtedy świat kwazi-periodyczny — ewolucja zaczyna się i kończy osobliwością; ale możemy też obydwie osobliwości uznać za jedno i to samo zdarzenie, wówczas otrzymujemy periodyczność ewolucji w dosłownym znaczeniu — dzieje świata tworzą zamknięte kolisko, koniec jest równocześnie początkiem, wszystko powtarza się nieskończoną ilość razy.

Pierwsza praca Friedmana kończy się następującą uwagą: „Dane, jakimi dysponujemy, są całkowicie niewystarczające, by przeprowadzić jakiekolwiek numeryczne oceny celem znalezienia odpowiedzi na pytanie, jakiemu modelowi odpowiada nasz Wszechświat". Friedman odważa się jedynie na taką spekulację: jeśli założyć, że wartość stałej kosmologicznej jest równa zeru i że we Wszechświecie znajduje się $5 \cdot 10^{21}$ mas Słońca, to można wyliczyć, że wiek Wszechświata (tzn. okres czasu od początku jego ewolucji do chwili obecnej) wynosi około dziesięć miliardów lat. To oszacowanie Friedmana — choć oparte raczej na domyśle niż na danych empirycznych — co do rzędu wielkości zgadza się z obecnie przyjmowaną wartością wieku Wszechświata.

3. *Druga praca Friedmana*

Motywy podjęcia drugiej pracy [6] były bardziej filozoficzne. Modele kosmologiczne o stałej dodatniej krzywiźnie (omówione w pierwszej pracy) przedstawiają światy przestrzenie „skończo-

ne, ale nieograniczone" (wedle terminologii Einsteina). Czy mogą istnieć światy przestrzennie nieskończone? Friedman podejmuje to stare pytanie filozoficzne, przekładając je na język współczesnej kosmologii: czy istnieją rozwiązania równań Einsteina przedstawiające modele kosmologiczne ze stałą ujemną krzywizną przestrzenną? Friedman sumiennie zaznacza w przypisie, że na konieczność oddzielnego rozważenia przypadku modeli ze stałą ujemną krzywizną przestrzeni, zwrócił mu uwagę jego przyjaciel, prof. Ya. D. Tamarkin. Rzecz ciekawa, że w żadnej ze swoich prac Friedman nie rozważa modeli ze stałą zerową krzywizną przestrzeni (z przestrzenią płaską). Wprawdzie jest to przypadek bardzo podobny do światów z ujemną stałą krzywizną przestrzeni, wymaga jednak także oddzielnego potraktowania. Potem inni bez trudu uzupełnili ten brak.

I tym razem Friedman starannie formułuje założenia, które prowadzą do równania na ewolucję wszechświatów (równanie Friedmana) ze stałą ujemną krzywizną przestrzeni. Następuje szczegółowa dyskusja tego równania i jego możliwych rozwiązań.

Przy końcu artykułu Friedman powraca do pytania o przestrzenną nieskończoność świata i zwraca uwagę na fakt, że einsteinowskie równania pola nie są w stanie udzielić odpowiedzi na to pytanie bez dodatkowych założeń o charakterze topologicznym. „Przestrzeń nazywamy skończoną — pisze Friedman — jeśli odległość między parą różnych punktów nie przewyższa pewnej dodatniej, stałej liczby, jakąkolwiek by nie była ta para punktów". Przy takiej definicji skończoności przestrzeni wszystko zależy od tego, jakie punkty będziemy uważać za identyczne, a jakie za różne.

Jakie zatem przyjąć kryterium rozróżniania punktów w kosmologii? Już Eddington zauważył, że jeśli przestrzeń naszego świata jest zamknięta (jak w statycznym modelu Einsteina i w pustym modelu de Sittera), to każda gwiazda (galaktyka) powinna dawać swój pozorny obraz na „antypodach" świata: wszystkie promienie wysyłane przez daną gwiazdę (galaktykę) spotykają się w przeciwległym „biegunie", Wszechświat działa jak wielka soczewka skupiająca. Takie pozorne obrazy Eddington nazywał gwiazdami — widmami. Otóż jako kryterium utożsamiania punktów we Wszechświecie Friedman zaproponował założenie, które nazwał obrazowo „zasadą lęku przed widmami". Kryterium Friedmana brzmi: „między dwoma różnymi punktami można przeprowadzić jedną i tylko jedną linię pro-

stą (geodetykę)" *. W myśl tego kryterium punkty antypodalne w przestrzeni o stałej dodatniej krzywiźnie (np. dwa bieguny sfery) nie są różnymi punktami, gdyż można je połączyć więcej niż jedną geodetyką (np. dwoma południkami). Wyklucza to istnienie gwiazd-widm.

Przyznajmy, że nie-matematyk nie wpadłby na pomysł, by utożsamiać jakiekolwiek punkty ze sobą lub by w ogóle pytać o kryterium identyczności punktów. Rzecz w tym, że przyroda jest przebiegłym matematykiem i prowadząc z nią grę zwaną uprawianiem nauki należy przewidzieć wszystkie możliwe posunięcia partnera.

Jest niewątpliwą zasługą Friedmana, że właściwie dopiero stawiając problem kosmologiczny, od razu postawił go z tak wielką przejrzystością. Późniejsi badacze często zapominali, że same einsteinowskie równania pola mają tylko charakter lokalny, tzn. jednoznacznie opisują własności czasoprzestrzeni tylko „w małym otoczeniu" zdarzenia, a gdy się chce rozpatrywać zagadnienia globalne, tj. dotyczące struktury czasoprzestrzeni jako całości — a to jest przecież celem kosmologii — to musi się przyjmować dodatkowe założenia topologiczne. Problem „utożsamiania punktów" w modelu kosmologicznym jest bardzo skomplikowanym zagadnieniem, Friedman go tylko postawił. Zagadnienie to doczekało się ogólnego potraktowania — ale bynajmniej nie rozwiązania — dopiero w 1971 r. przez G. F. R. Ellisa [7].

4. *Epitafium kosmologa*

Einstein zapoznał się z pierwszą pracą Friedmana, ale uznał jej rezultaty za niezgodne z dotychczasowymi własnymi wynikami. W „Zeitschrift für Physik" ukazała się krótka nota Einsteina, w której rezultaty Friedmana nazwał „podejrzanymi" [8]. Friedman zareagował listem. Einstein znowu wysłał notkę do „Zeitschrift für Physik". „W poprzedniej notce — pisał Einstein — poddałem krytyce wyżej wymienioną (w tytule notki) pracę. Jednakże moja krytyka — jak przekonałem się z listu Friedmana, przedstawionego mi przez p. Krutkowa — opierała się na błędzie w obliczeniach. Uważam wyniki p. Friedmana za poprawne i rzutujące nowe światło. Okazuje się, że równania pola dopuszczają dla struktury przestrzeni na

* W przestrzeniach zakrzywionych odpowiednikiem linii prostych są tzw. geodetyki; są to „najprostsze" linie, jakie da się przeprowadzić w danej przestrzeni.

równi ze statystycznymi także i dynamiczne (tj. zmienne względem czasu) środkowo-symetryczne rozwiązania" [9].

Niedaleka przyszłość pokazała, że znaczenie prac Friedmana było o wiele głębsze niż Einstein przypuszczał. Rozwiązania ewolucyjne (dynamiczne — jak je nazwał Einstein) nie tylko istnieją, ale one opisują rzeczywisty świat, który okazał się tworem nie-statycznym, jako całość podlegającym ewolucji. Ale wtedy gdy się to stało jasne, Friedman już nie żył.

Literatura

[1] P. Ya. Polubarinowa-Kochina, Aleksander Aleksandrowicz Friedman, Usp. Fiz. Nauk, **80**, 1963, 345—352.

[2] Über der Krümmung des Raumes, Zeitschr. für Phys. **11**, 1922, 377—386.

[3] W pierwszej pracy Friedmana równanie to zostało wyprowadzone tylko dla przypadku modeli kosmologicznych z przestrzenią o stałej dodatniej krzywiźnie.

[4] M. in. w znanym podręczniku R. C. Tolmana: Relativity, Thermodynamics and Cosmology, Oxford, Clarendom Press, 1934.

[5] W pracy: Relativistic Cosmology, Reviews of Modern Physics, **5**, 1933, 62—90.

[6] A. Friedman, Über die Möglichkeit einer Welt mit konstanter negativer Krümmung des Raumes, Zeitschr. für Phys. **21**, 1924, 326—332.

[7] G. F. R. Ellis, Topology and Cosmology, General Relativity and Gravitation, **2**, 1971, 7—21.

[8] A. Einstein, Bemerkung zu der Arbeit von A. Friedman „Über die Krümmung des Raumes", Zeitschr. für Phys. **11**, 1922, 326.

[9] A. Einstein, Notiz zu der Arbeit von A. Friedman „Über die Krümmung des Raumes", Zeitschr. für Physik, **21**, 1923, 228. — Powyżej w tekście przytoczyłem przykład całej noty Einsteina.

MAREK ZAWILSKI — Łódź

WYKORZYSTANIE OBSERWACJI ZJAWISK TYPU ZAĆMIEŃ

II. Obserwacje zaćmień Słońca

Zaćmienia Słońca były obserwowane od najdawniejszych czasów budząc wśród ludzi zaciekawienie a często i grozę.

Dziś istnieje wiele obserwatoriów słonecznych na Ziemi oraz w przestrzeni kosmicznej umożliwiających dokładne obserwowanie Słońca wraz z jego atmosferą; całkowite zaćmienia stwarzają również doskonałe warunki widoczności atmosfery naszej gwiazdy dziennej. Właśnie obserwacje zjawisk zachodzących w atmosferze Słońca są prowadzone obecnie ze

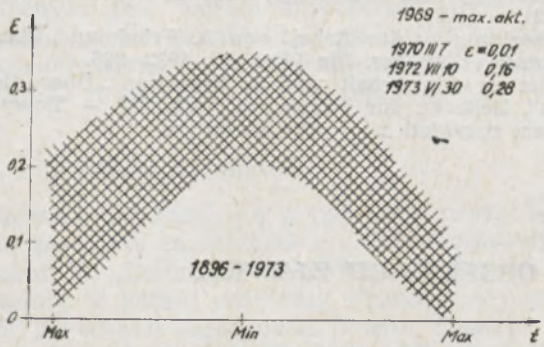
szczególną skrupulatnością. Zjawiska te mają bowiem ścisły związek z aktywnością Słońca. Można powiedzieć, że to co się dzieje wewnątrz Słońca i na jego powierzchni, oddziaływuje na jego atmosferę i wywiera znaczny wpływ na cały Układ Słoneczny (m. in. na stan atmosfery Ziemi i jego pole magnetyczne).

W połowie bieżącego stulecia zauważono, że *jasność i kształt korony słonecznej*, widocznej w całej okazałości podczas zaćmień całkowitych, zależą od stadium aktywności Słońca, zmieniającej się cyklicznie co około 11 lat. Podczas okresów „spokojnego Słońca" czyli w pobliżu minimum aktywności, korona jest ułożona wzdłuż równika słonecznego, natomiast w okresach „Słońca aktywnego" występuje bogato uformowana i nieco jaśniejsza korona promienista („pierzasta").

W celu ściślejszego określenia kształtu korony Ludendorff wprowadził pojęcie współczynnika spłaszczenia:

$$\varepsilon = \frac{d_1}{d_2} - 1$$

(Istnieją też różne modyfikacje tego wzoru). We wzorze tym d_1 i d_2 oznaczają odpowiednio średnice równikowe i bieguno-

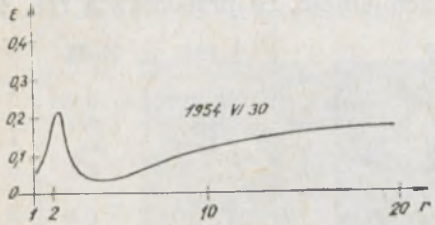


Rys. 1. Zależność współczynnika spłaszczenia izofot korony ε od stanu aktywności Słońca.

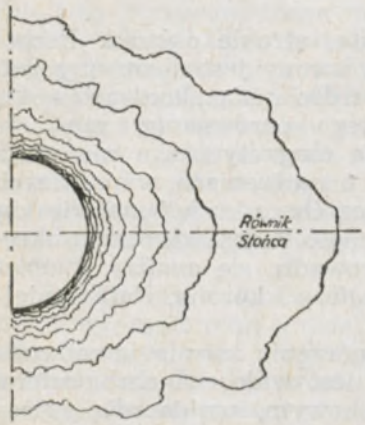
we izofot korony — tj. linii, łączących punkty o jednakowej jasności. Izofoty są wykreślane na podstawie kontrastowych zdjęć korony.

Dane z obserwacji wieloletnich (rys. 1) potwierdzają występowanie wspomnianej zależności między spłaszczeniem korony a stanem aktywności Słońca [1]. Okazuje się, że spłaszcze-

nie korony zależy też (rys. 2) od odległości od fotosfery [12]. Najsilniej spłaszczona jest korona w odległości około 2 promieni Słońca od fotosfery *. Falisty kształt izofot korony (rys. 3) jest spowodowany występowaniem wyraźnej smugowej



Rys. 2. Zależność współczynnika spłaszczenia izofot korony ε od odległości od fotosfery (r — promień tarczy słonecznej).



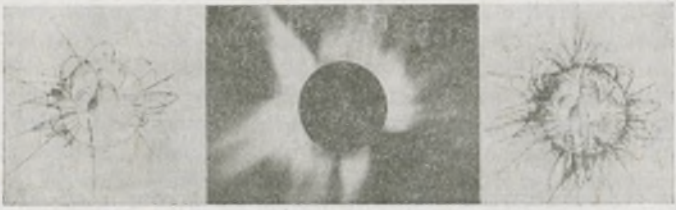
Rys. 3. Typowy kształt izofot korony.

struktury korony, szczególnie w okolicach biegunów Słońca. Smugi te stanowią obszary względnego zagęszczenia materii korony, a ich kształt wskazuje na istnienie pewnych sił, powodujących te zagęszczenia. Ostatnio próbuje się ustalić zależność między strukturą korony a rozmieszczeniem aktywnych obszarów na powierzchni Słońca.

Bardzo interesującym tego przykładem są obserwacje przeprowadzone podczas zaćmień 12 XI 1966 i 7 III 1970 [2]. Po-

* Liczby w nawiasach od [1] do [13] są odsyłaczami do wykazu literatury w końcu artykułu.

legały one na porównaniu kształtu korony z przebiegiem linii magnetycznych w najbliższym sąsiedztwie Słońca. Przebieg tych linii ustalono drogą ekstrapolacji pól magnetycznych fotosfery otrzymanych na podstawie magnetogramów tarczy słonecznej na krótko przed zaćmieniem, co przedstawia rys. 4,



Rys. 4. Przebieg linii magnetycznych w najbliższym otoczeniu Słońca.

jak również fotografia na pierwszej stronie okładki. Bezpośredni pomiar pól magnetycznych korony jest obarczony jednak dużym błędem z uwagi na bardzo małą „kontrastowość„ magnetogramów. Jak widać z tego porównania, zależność struktury korony od natężeń pola magnetycznego nie ulega wątpliwości — oddziaływanie pól o natężeniach wynoszących w obrębie plam słonecznych tysiące *Oe* „układa" materię korony wzdłuż linii pola magnetycznego. Podczas krótkich okresów całkowitego zaćmienia przeprowadza się *analizy promieniowania,* dochodzącego od chromosfery i korony. Najistotniejszymi są analizy spektralne.

Tuż przed początkiem i po zakończeniu zaćmienia całkowitego, przez okres ok. 40 sekund, jest widoczna chromosfera. Jej widmo, zwane widmem błyskowym, uwidacznia szereg jasnych linii emisyjnych (Tab. 1). Do obserwacji tych używa się spektrografów wykonujących zdjęcia widma (spektrogramy). Z analizy spektrogramów widma emisyjnego chromosfery wynika szereg wniosków co do jej składu chemicznego i temperatury. Ostatnio widmo chromosfery obserwuje się też w podczerwieni.

W celu uzyskania spektrogramów dla tych długości fal (a w szczególności w dalekiej podczerwieni) wykorzystuje się obserwacje zaćmień Słońca z pokładów samolotów. Unika się wówczas wpływu atmosferycznej pary wodnej, pochłaniającej bardzo dużą część promieniowania podczerwonego. Obserwacje samolotowe mają jeszcze inną korzyść: pozwalają wydatnie wydłużyć czas obserwacji zaćmienia. Obserwacje tego ro-

Tab. 1. Jasne linie emisyjne pierwiastków w widmie błyskowym chromosfery.

L. p.	Pierwiastek	Długość fali	Barwa	L. p.	Pierwiastek	Długość fali	Barwa
1	Fe X	7892 Å	(podczerwień)	8	He I	5876 Å	żółta
2	neutr. 0	7771-75 Å	„	9	Mg I	5167-73-84 Å	zielona
3	He I	6678 Å	czerwona	10	He I	5016 Å	„
4	H_α	6563 Å	„	11	H_β	4861 Å	niebieska
5	Ca I	6162 Å	pomarańczowa	12	He I	4713 Å	„
				13	He II	4686 Å	„
6	Ca I	6122 Å	„	14	Ca II	3968 Å	fioletowa
7	Na I	5890-96 Å	żółta		(najjaśniejsza)	3934 Å	„

dzaju są przeprowadzane m. in. przez Los Alamos Scientific Laboratory w USA (samolot Boeing 707) [1]. Interesującą próbę filmowania obserwacji widma błyskowego podjęła ekspedycja japońska 30 VI 1973 r. w Afryce [1].

Wraz z przesuwaniem się tarczy Księżyca względem tarczy Słońca na niebie zmienia się grubość widocznej części chromosfery. Dzięki uzyskaniu zdjęć filmowych możliwe jest, po przeanalizowaniu poszczególnych klatek filmu, określenie składu chemicznego fotosfery na różnych wysokościach od fotosfery.

Dla korony wewnętrznej (K) otrzymuje się widmo emisyjne ze wzbronionymi liniami pierwiastków, wskazujące na wysoką temperaturę i jonizację (Tab. 2). Widmo pyłowej korony zewnętrznej (F) jest właściwie widmem odbitego światła fotosfery. Zatem intensywność promieniowania jest zarówno dla korony K jak i korony F miernikiem gęstości materii.

Obserwacje korony polegają też na jej fotografowaniu przez filtry barwne oraz na pomiarze stopnia polaryzacji

Tab. 2. Jasne linie emisyjne pierwiastków w widmie korony wewnętrznej.

L. p.	Pierwiastek	Długość fali	Barwa	L. p.	Pierwiastek	Długość	Barwa
1	Fe XIII	10 747 Å	(podczerwień)	4	Ca XV	5694 Å	żółta
		10 798 Å		5	Fe XIV	5303 Å	zielona
2	Fe XI	7892 Å	„	6	Fe XII	3388 Å	(ultrafiolet)
3	Fe X	6374 Å	czerwona				

światła (filtry polaryzacyjne). Polaryzacja światła na swobodnych elektronach, powstających w wyniku jonizacji materii w koronie K, wynosi około 50% w odległości 0,5 promienia Słońca od fotosfery i maleje ze wzrostem tej odległości.

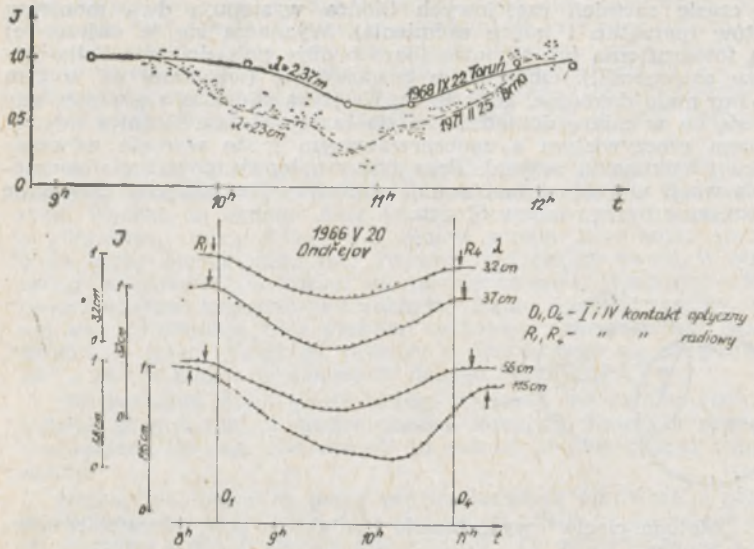
Z różnych obserwacji promieniowania można określić granicę między koroną K a koroną F. Granica ta nie jest ostra. Wg kryterium spektralnego można ją określić na około 200 000 km (0,3 prom. Sł.) do 700 000 km (1 prom. Sł.) od fotosfery. W tej strefie linie emisyjne pierwiastków wielokrotnie zjonizowanych wykazują znaczne natężenie. Jednakże np. linia żelaza 13-krotnie zjonizowanego bywa obserwowana aż do odległości 1,8 promienia Słońca od fotosfery.

Jasność powierzchniowa korony wykazuje wyraźny spadek przy odległości około 2 promieni Słońca (zależy to także od aktywności Słońca). Dla tej samej odległości występuje maksymalne spłaszczenie izofot (patrz rys. 2). Z kolei gęstość elektronów maleje dość gwałtownie do odległości 0,5 promienia Słońca [13]. Korona F jest natomiast obserwowana fotograficznie do odległości 15—20, a z dużych wysokości (samoloty, balony) aż do 50 promieni Słońca od fotosfery. Korona F przechodzi dalej w światło zodiakalne.

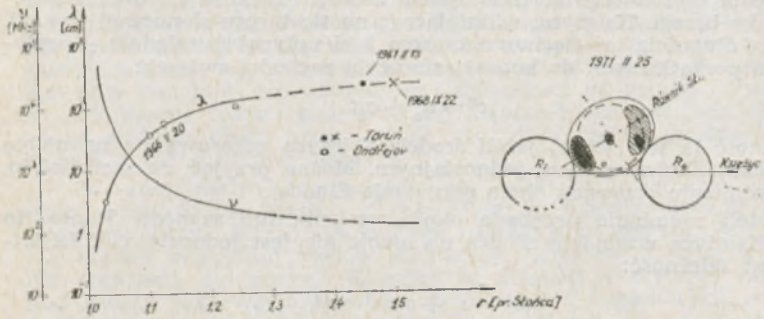
Podczas zaćmień Słońca mówi się także o tzw. *zaćmieniach radiowych*, czyli o osłabianiu intensywności radiowego promieniowania Słońca, które to promieniowanie dociera na Ziemię przez „okno radiowe" w jej atmosferze.

Jak wiadomo obecnie, promieniowanie to pochodzi głównie od korony, przy czym, w związku z występowaniem gradientu temperatury jonizacyjnej w koronie, wraz ze zmianą odległości od fotosfery zmienia się częstotliwość promieniowania radiowego (tzw. frekwencja plazmy). Interesujące obserwacje „zaćmień radiowych" przeprowadzono w Polsce i Czechosłowacji [5], [6], [7].

Z analizy krzywej zmian intensywności promieniowania radiowego można określić tzw. radiowy promień Słońca dla różnych długości fali. Wynika stąd zależność temperatury jonizacyjnej korony od odległości do fotosfery. Na rysunkach 5 i 6 pokazane są krzywe zmiany natężeń promieniowania radiowego podczas zaćmień częściowych oraz ich interpretacja. Dla zaćmienia 25 II 1971 r. asymetrii krzywej zmian promieniowania przypisano występowanie w koronie słonecznej obszarów aktywnych, promieniujących silnie radiowo. Obserwacje radiowych zaćmień Słońca mogą być często utrudnione wskutek występowania tzw. błysków radiowych. Są to krótko-



Rys. 5. Krzywe zmian natężenia promieniowania radiowego podczas zaćmień częściowych Słońca.

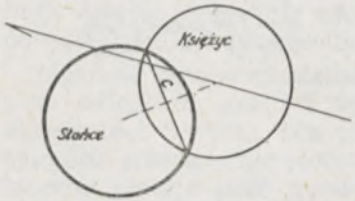


Rys. 6. Interpretacja krzywych na rys. 4.

trwałe, silne emisje promieniowania radiowego, trwające nawet kilka do kilkunastu minut. Pojawiają się one w okresach wzmożonej aktywności Słońca.

Drugą grupą obserwacji, wykonywanych podczas zaćmień Słońca, są *obserwacje pozycyjne*. Polegają one na wyznaczaniu momentów kontaktów brzegów tarcz Słońca i Księżyca na niebie.

W czasie zaćmień częściowych Słońca występują dwa momenty kontaktów (początku i końca zaćmienia). Wyznacza się je najczęściej metodą fotograficzną lub filmową (bardzo duże pole do popisu dla miłośników astronomii!). Obserwacje bezpośrednie (wizualne) są w tym przypadku mało dokładne, gdyż brzeg Księżyca zauważa się wtedy, gdy rysuje się on w miarę dokładnie na tle tarczy Słońca. Różnica między momentem rzeczywistym a zaobserwowanym może wynieść wówczas do kilku i kilkunastu sekund. Poza tym występuje poważne utrudnienie obserwacji w postaci turbulencji atmosfery ziemskiej, co powoduje zniekształcenie brzegu tarczy Słońca.



Rys. 7. „Metoda cięciw" wyznaczania kontaktów podczas zaćmień częściowych Słońca.

Z wykonanych w ciągu kilku minut po początku i przed końcem zaćmienia częściowego serii fotografii Słońca uzyskuje się długości cięciw łuku brzegu Księżyca, widniejącego na tle tarczy słonecznej (rys. 7). Między długością tej cięciwy a czasem jaki upłynął (względnie — upłynie) od początku (ew. do końca) zaćmienia zachodzi związek:

$$c^2 = a_0 + a_1 t$$

(Zależność ta jest ścisła, jeżeli środek Księżyca przesuwa się na niebie względem Słońca ruchem jednostajnym. Można przyjąć, że zachodzi to, gdy zaćmienie przypada około górowania Słońca).

Jeżeli zaćmienie przypada około wschodu lub zachodu Słońca, to ruch Księżyca względem Słońca na niebie nie jest jednostajny i ściślejsza jest zależność:

$$c^2 = a_0 + a_1 t + a_2 t^2,$$

gdzie a_2 jest wielkością względnie małą.

Znając momenty wykonania fotografii i mierząc starannie długości cięciw, można określić momenty kontaktów z dość dużą dokładnością, nawet do $\pm$ 0^{s}1.

Najlepsze warunki do przeprowadzania tego typu obserwacji (zwanej „metodą cięciw" występują przy zaćmieniach o fazie 0,8÷0,9. Wówczas długość cięciw zmienia się najszybciej. Odwrotnie, przy zaćmieniach częściowych o małych fazach („płytkich") dokładność wyznaczania kontaktów jest znacznie mniejsza. Podczas zaćmień centralnych (całkowitych i obrączkowych) występują cztery kontakty. Dwa kontakty środkowe — początku i końca zaćmienia centralnego — są rów-

nież wyznaczane na drodze fotografowania lub filmowania zjawiska. W czasie tych kontaktów przez nierówności brzegu Księżyca prześwitują promienie Słońca, tworząc znane zjawisko „pereł Baily". Szczególnie wyraźnie (dość długo) są one widoczne w pobliżu granicy pasa całkowitości zaćmienia, gdyż dla tych punktów na powierzchni Ziemi obserwowany brzeg tarczy Księżyca „ślizga się" wzdłuż brzegu tarczy Słońca.

W wyniku obserwacji pozycyjnych powinno się uzyskać pozycje Księżyca względem Słońca na niebie, a stąd poprawki do ruchu Księżyca. Wynika tu jednak dość istotny problem merytoryczny. Mówiąc o kontaktach tarcz Księżyca i Słońca trzeba zdać sobie sprawę, że, o ile brzeg Słońca może być uważany za idealny okrąg, o tyle brzeg tarczy księżycowej wykazuje pewne nierówności, wynikłe z rzeźby terenu obszarów brzegowych i odchyłek figury naszego satelity od idealnej kuli. Występuje więc problem określenia rzeczywistego (widomego) promienia tarczy Księżyca, promienia odnoszącego się do punktu „styku" z tarczą Słońca w momencie danego kontaktu.

W ostatnich latach profil brzegu Księżyca był badany różnymi metodami, przeważnie na drodze analizy fotografii Księżyca przy różnych wartościach libracji. Nie sposób tu omówić wyczerpująco tego zagadnienia.

Najbardziej znane są mapy profilu Księżyca opracowane przez Watts'a i Niefiediewa [10], [11]. Okazuje się, że odchyłki promienia Księżyca od wartości średniej sięgają miejscami $2''$, co odpowiada około 4^s czasu w ruchu Księżyca na niebie.

Kilka lat temu Gawriłow [9] stwierdził na podstawie własnych badań, że środek masy Księżyca nie pokrywa się ze środkiem jego figury. Wg tego autora Księżyc jest bryłą raczej nieregularną, a związany z tym kształt tarczy (widoczny z Ziemi) zależy przede wszystkim od libracji w szerokości. Zmienia ona widome położenie środka masy (do którego odnoszą się efemerydy) względem środka tarczy. Środek tarczy jest przy tym inny dla wschodniej i zachodniej jej połowy. Wydaje się, że definitywne rozstrzygnięcie w tej kwestii mogą dać jedynie obserwacje kształtu globu księżycowego oraz jego rzeźby, przeprowadzane ze sztucznych satelitów Księżyca.

Po uwzględnieniu wspomnianych odchyłek promienia Księżyca określa się różnice między rzeczywistymi a przewidywanymi momentami kontaktów. Mogą one wynieść nawet kilka sekund. Jest to wynik przede wszystkim błędów efemerydy Księżyca. W celu wyznaczenia poprawki dla pozycji Księżyca w długości eliptycznej bierze się pod uwagę obserwacje zaćmień centralnych i częściowych o dużych fazach.

Poprawki do pozycji Księżyca w szerokości ekliptycznej uzyskuje się bardzo dokładnie z obserwacji „pereł Baily" na granicy pasa całkowitego zaćmienia. Przykładem mogą tu być obserwacje 72 „pereł Baily" podczas zaćmienia całkowitego 20 czerwca 1974 r. w Australii. Otrzymano wówczas poprawki: $-0''19 \pm 0''13$ w długości i $-0''21 \pm 0''10$ w szerokości ekliptycznej Księżyca [8].

Całkowite zaćmienie Słońca stanowią też okazję do obserwacji tzw. efektu Einsteina, polegającego na ugięciu światła gwiazd, widocznych blisko brzegu tarczy Słońca. Zmiana po-

zycji gwiazdy wynosi:

$$x = \frac{4\ kM}{c^2 r}$$

gdzie: k — jest stałą grawitacji, M — masą Słońca, c — prędkością światła, r — odległością kątową gwiazdy od środka tarczy Słońca. Efekt ten jest dość wyraźny, gdyż przy krawędzi tarczy wynosi $x = 1'',75$.

Osobliwym zjawiskiem występującym podczas całkowitych zaćmień Słońca, są tzw. *latające cienie*. To mało poznane jeszcze zjawisko charakteryzuje się występowaniem smugowej struktury cienia Księżyca w atmosferze ziemskiej. Smugi te, widoczne najlepiej około 1—2 minut przed początkiem i po zakończeniu zaćmienia całkowitego, odległe od siebie o kilka centymetrów, wykazują jednak bardzo małą kontrastowość (poniżej 1%) w stosunku do tła [4]. Ich jasność zmienia się przy tym bardzo szybko, co bardzo utrudnia obserwacje.

Ostatnio w USA czyni się próby ich fotografowania na błonach kontrastowych przez filtry barwne, a także próbuje się mierzyć ich jasność fotometrami. Bywa, że latających cieni w ogóle nie udaje się zaobserwować. Przypuszczalnie mają one swe źródło w niejednorodności atmosfery ziemskiej (turbulencje, niejednakowa gęstość i temperatura, zanieczyszczenia).

Na zakończenie należy wspomnieć o tym, że zaćmienia Słońca, szczególnie całkowite, stanowią okazję do przeprowadzania wielu obserwacji przyrodniczych. Należy tu wymienić badania reakcji roślin i zwierząt na nagłe zmiany blasku Słońca, upodabniające ten okres czasu do zmierzchu, oraz obserwacje meteorologiczne — głównie zmiany temperatury powietrza i szybkości wiatru. Zmiany temperatury powietrza wykazują pewne opóźnienia w stosunku do zmian blasku Słońca, wynikające z bezwładności cieplnej atmosfery.

Literatura

[1], [2], [3], [4] — *Sky and Telescope*: Oct. 1973, Mar. 1971, Sept. 1973, May 1972. [5], [6] — *Říše hvězd*: 5/1967, 10/1971. [7] — *Urania* 7—8/1969. [8] — *Occultation Newsletter* Sept. 1976. [9] — Gawriłow J. W.: Figura i razmiery Łuny po astronomiczeskim nabliudenijam, Kiew 1969. [10] — Watts C. B.: *Astron. Papers*, 17, Washington 1963. [11] — Niefiediew A. A.: *Izwiestia Astronom. Obserwatorii im. P. Engelhardta*, 1958 No 30. [12] — *Astronomische Mitteilungen*, Zürich 1955. [13] — Mergentaler J.: Słońce, PWN Warszawa 1958.

KRONIKA

Karłowata cefeida

Karłowate cefeidy, zwane również gwiazdami typu AI Velorum, są to pulsujące gwiazdy zmienne o okresach nie przekraczających 6 godzin. Są one podobne do zmiennych typu RR Lyrae, jednak cechują je krótsze okresy zmienności oraz jasności mniejsze o kilka wielkości gwiazdowych. Niedawno odkryto skrajny przypadek karłowatej cefeidy — gwiazdę GD 428, której okres jest równy jedynie 56 minutom i 17 sekundom, przy amplitudzie jasności 0,33 m. GD 428 ma absolutną jasność gwiazdową + 5,5 m. Jej widmo i barwa sugerują, że należy ona do późnego typu B. Gdyby znajdowała się na ciągu głównym, wtedy miałaby jasność absolutną 0 m, co oznaczałoby, że jest odległa o około 4200 lat światła. Taką możliwość wyklucza duży ruch własny GD 428, równy 0″,145 na rok. Na odległości 4200 l. św. odpowiadałby on prędkości liniowej 900 km/s, co jest wielkością niemożliwą do przyjęcia ponieważ gwiazda bez trudu „wyleciałaby" z Galaktyki. Ekstrapolacja znanej dla karłowatych cefeid zależności okres—jasność sugeruje z kolei jasność absolutną + 5,5 m i i odległość 300 l. św., a na niej prędkość już nie 900 lecz 70 km/s. W ten sposób na wykresie Hertzsprunga — Russela GD 428 zajmuje samotne stanowisko pomiędzy ciągiem głównym a białymi karłami.

Sky and Telescope, 1977, 54, 4, 267.

Z. PAPROTNY

Jeszcze o obiekcie Kowala 1977 UB

Do informacji podanych w dwóch poprzednich numerach *Uranii* o odkrytym kilka miesięcy temu przez amerykańskiego astronoma polskiego pochodzenia Ch. Kowala asteroidalnym obiekcie 1977 UB pragnę dodać nieco nowych szczegółów. Wyznaczona przez B. G. Marsdena orbita, o której pisałem miesiąc temu, okazała się wystarczająca do obliczenia efemeryd planetoidy dla poszukiwania jej na różnych archiwalnych kliszach fotograficznych. I rzeczywiście W. Liller i L. J. Chaisson z Uniwersytetu Harvarda (USA) zidentyfikował obiekt 1977 UB na zdjęciu wykonanym podczas godzinnej ekspozycji za pomocą 24 calowego refraktora Bruce'a w Cambridge (USA) 24 kwietnia 1895 roku. Obraz tej planetoidy znaleźli również na zdjęciach wykonanych tym samym instrumentem w latach 1941 i 1943, kiedy to teleskop Bruce'a był zainstalowany w Bloemfontein w Południowej Afryce. Obiekt Kowala dostrzeżono ponadto na kliszy naświetlonej 23 sierpnia 1952 roku za pomocą 48 calowej kamery Schmidta Obserwatorium Palomarskiego oraz na dwóch fotografiach wykonanych 61 calowym teleskopem Obserwatorium Harvardzkiego w 1976 roku. Uzyskane w ten sposób obserwacje obiektu 1977 UB z lat 1895, 1941, 1969, 1976 i 1977, obejmujące okres przewyższający półtora raza okres jego obiegu wokół Słońca, umożliwiły B. G. Marsdenowi wyznaczenie znacznie dokładniejszych elementów orbity tej planetoidy. Oto one, obliczone dla epoki 1977 wrzesień 14.0 ET:

— moment przejścia przez peryhelium: 1996 luty 19.5345 ET
— odległość peryhelium: 8.509883 jednostki astronomicznej
— wielka półoś: 13.659195 jednostki astronomicznej
— mimośród: 0.378623
— okres obiegu wokół Słońca: 50.681835 roku
— długość peryhelium: 339°1051
— długość węzła wstępującego: 208°7141
— nachylenie: 6°9229.

Trzy ostatnie wielkości charakteryzujące położenie orbity w przestrzeni odniesione są do równika i ekliptyki w epoce 1950.0

KRZYSZTOF ZIOŁKOWSKI

Nowe dane o księżycach Jowisza

W naszych czasach rozwój astronomii odbywa się w zawrotnym wprost tempie. Na skutek tego jakże często się zdarza, że prawda wiadoma i aktualna jeszcze wczoraj, dziś ma już tylko wartość historyczną. Za przykład mogą służyć opublikowane w roku 1976 przez D. Morrisona i J. A. Burnusa dynamiczne i fizyczne charakterystyki księżyców Jowisza (*Jupiter* — praca zbiorowa, Tucson 1976, 991 — 1034). Jeszcze bowiem farba drukarska na kartach tej publikacji nie zdążyła wyschnąć, a już pewne w niej dane przestały być aktualne. Sprawił to komunikat P. H. Smitha, ogłoszony na posiedzeniu sekcji planetarnej Amerykańskiego Towarzystwa Astronomicznego, które się odbyło w dniach od 30 marca do 3 kwietnia 1976 roku w Austin (*Sterne und Weltraum*, 1977, vol. 16, 17).

Zaktualizowane dane o wszystkich 13 księżycach Jowisza podajemy w załączonej tabeli. Najdokładniej są oczywiście opisane w niej cztery księżyce galileuszowe, czemu zresztą nie należy się dziwić. Astronomowie obserwują je przecież już ponad trzy i pół stulecia, a w ostatnich latach do badań tych przyłączyła się także astronautyka. Smyth, opierając się właśnie na materiałach uzyskanych za pomocą aparatury „Pionierów", na nowo wyznaczył średnice księżyców galileuszowych. A ponieważ dokładniej też zmierzono ich masy, można było jeszcze ściślej obliczyć dla nich średnie gęstości. Różnice między danymi liczbowymi Smytha a Morrisona i Burnusa są naturalnie niewielkie, bo w przypadku średnic Io i Europy idzie tylko o kilkukilometrowe rozbieżności. Większe natomiast zmiany zaszły w przypadku Ganimedesa i Callisto, gdyż aktualna średnica pierwszego jest o 2% większa, drugiego zaś prawie o 4% mniejsza od wartości przyjętych przez Morrisona i Burnusa.

Galileuszowe księżyce Jowisza — jak to wskazują liczby w tabeli — dzielą się wyraźnie na dwie grupy: wewnętrzną i zewnętrzną. Pierwszą tworzą Io i Europa, które pod względem gęstości nie ustępują naszemu księżycowi i zapewne mają podobną do niego budowę swych wnętrz. Natomiast tworzące drugą grupę Ganimedes i Callisto, zbliżone gęstością do Neptuna, składają się prawdopodobnie z mieszaniny krzemowo-wodnej. Te rozbieżności w składzie materii księżyców galileuszowych mówią nam o warunkach panujących w dysku gazowo-pyłowym, z którego powstał Jowisz i jego satelity.

Dane o trzynastu księżycach Jowisza:

Nazwa księżyca	Odległość od środka planety		Okres obiegu dni	e	i	Średni blask	Promień księżyca w km
	w tys. km	w prom. Jowisza					
Amaltea	181,3	2,55	0,489	0,003	0,4°	13,0m	120 ± 30
Io	421,6	5,95	1,769	0,000	0,0	5,0	1818 ± 30
Europa	670,9	9,47	3,551	0,000	0,5	5,3	1528 ± 25
Ganimedes	1 070	15,1	7,155	0,001	0,2	4,6	2700 ± 25
Callisto	1 880	26,6	16,689	0,01	0,2	5,6	2410 ± 30
Leda	11 110	156	240	0,146	26,7	20	7 (?)
Himalia	11 470	161	250,6	0,158	27,6	14,8	85 ± 10
Lizytea	11 710	164	260	0,130	29,0	18,4	16 (?)
Elara	11 740	165	260,1	0,207	24,8	16,4	40 ± 10
Ananke	20 700	291	617	0,17	147	18,9	14 (?)
Karme	22 350	314	692	0,21	164	18,0	20 (?)
Pazyfae	23 300	327	735	0,38	145	17,7	23 (?)
Synope	23 700	333	758	0,28	153	18,3	18 (?)

e — mimośród orbity, i — nachylenie orbity do równika planety

	Masy księżyców w gramach	Średnia gęstość g/cm³
Io	$891 \cdot 10^{23}$	3,54 ± 0,17
Europa	$487 \cdot 10^{23}$	3,26 ± 0,15
Ganimedes	$1490 \cdot 10^{32}$	1,81 ± 0,05
Callisto	$1074 \cdot 10^{23}$	1,82 ± 0,07

S. R. BRZOSTKIEWICZ

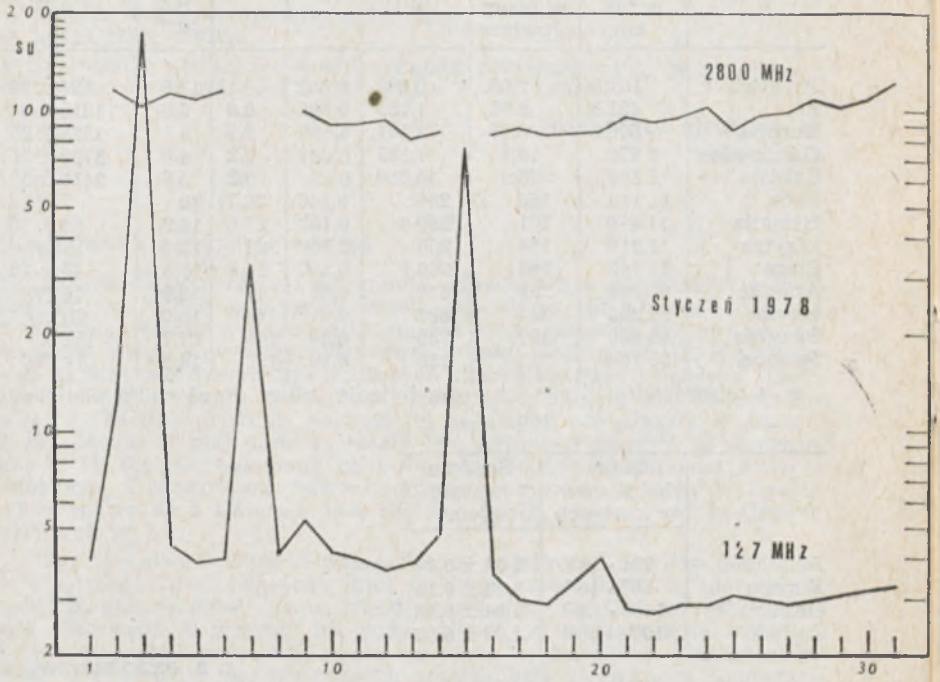
OBSERWACJE

Raport I 1978 o radiowym promieniowaniu Słońca

Dotychczasowe raporty zawierały omówienie aktywności Słońca jedynie na częstotliwości 127 MHz. Poczynając od niniejszego będziemy starali się dawać nieco szerszy wgląd w przebieg radiowej aktywności Słońca poprzez dołączenie wybranych wyników z obserwacji toruńskich na częstotliwości 2800 MHz i w miarę możliwości niektórych wyników z obserwacji prowadzonych w innych (zagranicznych) stacjach.

Średnie miesięczne: gęstość strumienia — 12,7 (127 MHz, 31 dni obserwacji) i 98,7 su (2800 MHz, 27 dni), zmienność — 0,26 (127 MHz, parametr ten określa się tylko dla fal metrowych).

Na 127 MHz opracowano w styczniu 22 zjawiska niezwykłe, w tej liczbie 9 burz szumowych (ostatnia dnia 20 I). W pierwszej dekadzie miesiąca wystąpiły 3 wielkie wybuchy, z których 2 obserwowano też na częstotliwości 2800 MHz jako wybuchy proste. Oto dane dotyczące tych wybuchów — w kolejności: data, moment maksimum w czasie uniwer-



Gęstość strumienia (10^{-22} Wm^{-2} Hz^{-1}).

salnym i strumień w maksimum w jednostkach słonecznych (su) — (w nawiasach podajemy odpowiednie wielkości dla częstotliwości 2800 MHz):

3 I, 1022,3 (1020), 660 (96); 4 I, 0830,4, 600; 9 I, 1232,3 (1232), 770 (84),

Warto wspomnieć, że 3 I między godz. 12 i 15 UT średni strumień na 127 MHz osiągnął wartość aż 330 su, czego nie obserwowaliśmy od 31 III 1976 r.

Toruń, 4 lutego 1978 r.

K. M. BORKOWSKI, H. WEŁNOWSKI

Komunikat Centralnej Sekcji Obserwatorów Słońca nr 1/78

Aktywność plamotwórcza Słońca w styczniu 1978 r. nieco wzrosła w stosunku do miesiąca poprzedniego. Znaczny wzrost aktywności wystąpił w ostatnich dniach stycznia, kiedy to liczby plamowe osiągnęły war-

tość około 100. Wysoka aktywność charakteryzować będzie zachowanie się Słońca w lutym. Średnia miesięczna względna liczba Wolfa za mies.

styczeń 1978 r. . . . . R = 47,0

W ciągu stycznia zaobserwowano ukazanie się na tarczy Słońca 15 grup plam słonecznych. Większość z nich to grupy niewielkie. Średnia miesięczna konsekutywna względna liczba Wolfa z 13 miesięcy za mies. lipiec 1977 r. wyniosła R = 30,1. Szacunkowa średnia miesięczna powierzchnia plam za miesiąc

styczeń 1978 r. . . . . S = 466·10⁻⁶

Dalsze współrzędne heliograficzne grup plam 21 cyklu:

N	L°	B°	S_M	N	L°	B°	S_M	N	L°	B°	S_M
7	227	+23	11	11	29	—20	251	15	131	—26	125
8	127	+17	1148	12	27	—26	5	16	288	—23	5
9	78	+25	15	13	261	—14	3	17	191	+28	475
10	128	+16	450	14	132	+16	230	18	128	—31	25

Wykorzystano: 111 obserwacji 14 obserwatorów w 22 dniach obserwacyjnych.

Dąbrowa Górnicza, 6 lutego 1978 r.

WACŁAW SZYMAŃSKI

Obserwacje planet w dzień

Zachęcając do oglądania planet w dzień miałem nadzieję, że przynajmniej kilkunastu miłośników astronomii zechce wziąć udział we wspólnym eksperymencie. Wiadomo było, że nie chodzi tu o wielkie obserwacje naukowe, ale o proste doświadczenie. Jedni twierdzili, że jasne planety widać w dzień, inni, że nie widać, spróbujmy przekonać się, jak to jest. Okazało się jednak, że problem prawie nikogo nie zainteresował. Jedynie p. Stanisław Szumowicz podjął systematyczne obserwacje, o czym czytelnicy „Uranii" mogli się przekonać w nr 7/77. Poza tym otrzymałem kilka listów z pojedynczymi obserwacjami. Oto rezultaty obserwacji:

Ponieważ obserwatorzy z reguły nie podawali, na jakiej wysokości znajdowała się obserwowana planeta, więc wysokości wyznaczyłem przy pomocy aparatury Planetarium Lotów Kosmicznych w Olsztynie.

Z powyższego zestawienia widać, że Wenus można obserwować w dzień bardzo często, zarówno wtedy, gdy świeci wysoko, jak i wtedy, gdy świeci nisko. Jeszcze wyraźniej świadczą o tym wyniki obserwacji p. Szumowicza opublikowane w „Uranii" nr 7/77, z których wynika, że Wenus widać w dzień zawsze, gdy tylko jest pogoda, a Wenus jest dostatecznie daleko od Słońca.

Do podobnych wniosków doszedł, na podstawie własnych obserwacji, p. Jerzy Speil, który pisze:

„Dostrzeżenie Wenus w dzień nie jest rzeczą niezwykłą. Dostrzegałem Wenus za dnia już wielokrotnie, a gdy wskazywałem innym osobom miejsce na niebie, np. względem charakterystycznych punktów te-

Obserwacje Wenus i Jowisza w dzień

Data 1975/1976	h	L	Obs.	Data 1975/1976	h	L	Obs.
Wenus:				Jowisz:			
VI 25d12h48m	45	7h30m	TLi	VII 30d 7h00m	40	2d40m	JS
X 2 9 18	46	3 45	SSz	XII 12 14 55	20	04	SSz
X 30 12 03	26	4 05	SSz	XII 28 15 24	31	40	TLa
XII 15 8 44	27	55	JS	XII 29 15 02	30	40	SSz
XII 18 10 30	23	2 35	JS	I 8 16 00	36	0	JS
XII 19 10 29	23	2 35	JS	I 13 15 30	40	30	SSz
XII 29 10 16	20	2 45	SSz	II 20 16 42	43	20	SSz
I 16 8 20	17	30	JS	VII 3 3 47	29	15	SSz
I 31 7 51	12	25	MCh	IX 15 7 15	42	1 45	JS
X 26 15 40	14	50	SSz	IX 16 7 30	40	2	JS
XI 6 15 00	15	1	SSz	X 11 7 00	27	1 10	SSz
XI 8 15 00	15	1	SSz	X 12 7 22	23	1 30	SSz
XI 9 15 00	15	1	SSz	XII 6 15 30	7	5	SSz
XI 23 15 03	15	45	SSz	XII 21 15 05	14	30	SSz
XI 24 15 10	16	35	SSz	XII 22 15 03	14	30	SSz
XII 2 14 52	17	40	SSz	XII 28 14 58	18	40	SSz
XII 6 14 47	18	50	SSz	XII 31 15 00	20	40	SSz
XII 21 13 38	20	2	SSz				
XII 22 14 08	22	1 30	SSz				
XII 26 14 45	24	55	SSz				

h — wysokość planety nad horyzontem, L — odległość od zachodu lub wschodu Słońca, Obs. — obserwatorzy: MCh — Mariusz Charkiewicz, Olsztyn; TLi — Tomasz Lipiński, Umultowo; TLa — Tomasz Liszka, Krzykawa; JS — Jerzy Speil, Wałbrzych-Książ; SSz — Stanisław Szumowicz, Parkosz.

renowych, na ogół również dostrzegali tę planetę w postaci, jak najczęściej określali, „jasnego punktu". Oczywiście musi być przy tym czyste niebo, w danym rejonie bez chmur, a powietrze nie zanieczyszczone. Taka pogoda występuje u nas stosunkowo często, głównie przy napływie mas powietrza polarno-morskiego lub arktycznego". Ale bywa też, że Wenus widać na lekko zamglonym niebie, czy nawet przez cienkie chmury, co zaobserwował p. Szumowicz i autor.

Zobaczenie Jowisza w dzień jest trudniejsze, ale również możliwe. Jak widać z tabelki, obserwowano go z reguły, gdy Słońce świeciło nisko albo krótko po wschodzie, albo krótko przed zachodem Słońca. Nie otrzymałem żadnej wiadomości o zaobserwowaniu Jowisza około południa.

Wszystkim, którzy przysłali wyniki obserwacji, chciałbym serdecznie podziękować przepraszając jednocześnie, że dopiero teraz o nich piszę.

Jeśli ktoś z kolegów miłośników astronomii zechce zobaczyć na własne oczy Wenus czy Jowisza w dzień, to polecam wskazówkę p. Speila: „Aby dostrzec planetę w dzień, trzeba dokładnie znać jej po-

łożenie na niebie, dlatego najłatwiej znaleźć ją w dniu złączenia z Księżycem". W bieżącym roku Wenus będzie widoczna blisko Księżyca po południu w dniach:

8 czerwca	w odl. ok. 7° ponad Księżycem
8 lipca	w odl. ok. 7° w lewo od Księżyca
9 lipca	w odl. ok. 7° w prawo w górę od Księżyca
7 sierpnia	w odl. ok. 4° w lewo od Księżyca
8 sierpnia	w odl. ok. 7° w prawo od Księżyca
6 września	w odl. ok. 6° pod Księżycem

Jowisz będzie widoczny blisko Księżyca przed południem w dniach:

30 sierpnia	w odl. ok. 5° ponad Księżycem
27 września	w odl. ok. 6° w prawo w górę od Księżyca
24 października	w odl. ok. 6° w lewo w górę od Księżyca
21 listopada	w odl. ok. 4° ponad Księżycem
18 grudnia	w odl. ok. 3° ponad Księżycem

Pozostaje mi tylko życzyć pięknej pogody w tych dniach.

ANDRZEJ PILSKI
Muzeum M. Kopernika, Frombork

KRONIKA PTMA

Ogólnopolskie seminarium programowo-organizacyjne na temat pracy w PTMA, Kraków-Nepołomice 19—20 listopada 1977 r.

Prezydium Zarządu Głównego Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii wykonując uchwałę Walnego Zjazdu Delegatów T-wa w Olsztynie (2—3 X 1976) w celu wzmocnienia oddziałów terenowych zorganizowało w dniach 19—20 listopada 1977 r. seminarium programowo-organizacyjne — pod wysokim protektoratem Honorowego Prezesa PTMA prof. dra Eugeniusza Rybki.

Seminarium objęło trzy sekcje: dwie w dniu 19 listopada — w siedzibie Z.G. PTMA w Krakowie — i jedną w dniu 20 listopada w królewskim zamku myśliwskim w Niepołomicach. Przed trzecią sesją uczestnicy zwiedzili międzyszkolną stację astronomiczną w Niepołomicach, powstałą z inicjatywy i przy udziale PTMA.

Tematyka 11 referatów wygłoszonych podczas Seminarium objęła całokształt spraw propagandowych i organizacyjnych wchodzących w zakres działania Towarzystwa. Seminarium miało stanowić pomoc w dalszej pracy działaczy w oddziałach i sekcjach oraz dać przegląd aktualnych możliwości Towarzystwa.

W Seminarium wzięli udział prezesi poszczególnych oddziałów i sekcji terenowych, lub w ich zastępstwie delegowani najaktywniejsi członkowie oddziałów wraz z członkami kierownictwa PTMA, łącznie 50 osób.

W czasie pierwszej sesji, której przewodniczył Piotr Flin, wygłoszono trzy referaty: Jan Mietelski „Dydaktyka i popularyzacja w PTMA" oraz Stanisław Lubertowicz „Metodyka pracy organizacyjnej" (część I — „Model cybernetyczny", część II — „Znaczenie i cechy dobrego planu").

W czasie drugiej sesji pod przewodnictwem Zygmunta Greli, wygłoszone zostały cztery referaty: Leszka Marszałka „Zarys ekonomicznej działalności Towarzystwa", Tadeusza Grzesły „Organizacja i administracja w Towarzystwie", Franciszki Frasiowej „Zasady rachunkowości i go-

spodarki materiałowo-pieniężnej Towarzystwa" oraz Ludwika Zajdlera „Publikacje miłośnicze i wydawnictwa PTMA". Po tej sesji rozwinęła się szczególnie ożywiona dyskusja.

Przed trzecią sesją — w Niepołomicach — Aleksander Bojkowski wygłosił pogadankę o prezentowanych tam, na małej wystawie, instrumentach obserwacyjnych PTMA i ich zastosowaniu. W czasie trzeciej sesji pod przewodnictwem Stanisława Lubertowicza wygłoszone zostały trzy referaty: Honorata Korpikiewicz „Obserwacje i badanie meteorów", Andrzej Kułak „Obserwacje radioastronomiczne" i Piotr Flin „Obserwacje gwiazd zmiennych". Przewodniczący sesji odczytał fragmenty listu Wacława Szymańskiego, który — pomimo pierwotnego przyrzeczenia — odmówił wygłoszenia referatu na temat obserwacji Słońca w PTMA i przyjazdu na sesję. Również i po tej sesji nastąpiła ciekawa dyskusja.

Zamknięcia i podsumowania obrad — tak jak w dniu poprzednim otwarcia — dokonał prezes Z.G. PTMA Maciej Mazur.

Uczestnicy Seminarium byli zakwaterowani w hotelu „Dom Turysty" w Krakowie, skąd w niedzielę 20 listopada o godz. 9.00 zostali przewiezieni spec-autobusem PKS do Niepołomic (28 km). W Niepołomicach zwiedzono dodatkowo atrakcyjną wystawę — muzeum prac plastyków-amatorów z całej Polski — w sali rycerskiej zamku. Po zamknięciu Seminarium odbył się wspólny obiad w Szałasie Myśliwskim restauracji „Zamkowa" w Niepołomicach, po czym przejazd spec-autobusem PKS do Krakowa: gdzie o godz. 16.00 pod Dworcem Głównym nastąpiło pożegnanie uczestników imprezy.

STANISŁAW LUBERTOWICZ

XX Olimpiada Astronomiczna. Ponowny sukces Witolda Mizerskiego

Zakończenie jubileuszowej XX Olimpiady Astronomicznej odbyło się 6 kwietnia ub. r. w Planetarium Śląskim w Chorzowie. W uroczystości udział wzięli: Kurator Oświaty i Wychowania w Katowicach — mgr Tadeusz Pałys, dyrektor Planetarium — dr Henryk Chrupała (z ramienia organizatorów), prof. dr Eugeniusz Rybka, prof. dr Hieronim Hurnik, prof. dr Konrad Rudnicki, doc. dr Maciej Bielicki, dr Jerzy Kreiner, dr Henryk Brancewicz. Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii reprezentował Prezes Zarządu Głównego — Maciej Mazur. W uroczystości wzięli również udział: dyrektor Planetarium w Moskwie — K. A. Porcewskij, dyrektor Planetarium w Leningradzie — I. I. Bogatyriew oraz przedstawiciel Planetarium w Pradze — P. Przichoda.

Przedstawiciele poszczególnych środowisk złożyli finalistom Olimpiady serdeczne gratulacje, życząc im wielu dalszych sukcesów naukowych. Ogłoszenia ostatecznej klasyfikacji oraz wręczenia okolicznościowych dyplomów i nagród dokonał prof. dr Eugeniusz Rybka.

Do rywalizacji przystąpiło 311 uczniów reprezentujących 152 szkoły z terenu 43 województw. W zawodach okręgowych, przeprowadzonych 28 lutego w czterech miastach: Chorzowie, Grudziądzu, Piotrkowie Trybunalskim i Zielonej Górze, uczestniczyło łącznie 98 uczniów, spośród których do finału ogólnopolskiego zakwalifikowano 28.

Tradycyjnym miejscem zmagań kandydatów o miano zwycięzcy Olimpiady była duża sala pod kopułą sztucznego nieba w Planetarium. W czasie dwudniowych eliminacji — 4 i 5 kwietnia — uczestnicy rozwiązywali zestaw 10 zadań obejmujących różne działy astronomii praktycznej i teoretycznej.

Najpełniejszą wiedzą z zakresu problematyki astronomicznej, popartą bardzo dobrym przygotowaniem matematyczno-fizycznym, wykazał się uczeń III klasy IV Liceum Ogólnokształcącego w Gliwicach — Witold Mizerski, powtarzając tym samym swój ubiegłoroczny sukces. Ponowne zwycięstwo stanowi wyjątek w dotychczasowej historii Olimpiady Astronomicznej i jest potwierdzeinem zdobytych samodzielnie wiadomości.

Tytuły laureatów XX Olimpiady Astronomicznej uzyskali:
— Michał Bukowicki — IV klasa LO w Węgrowie (woj. siedleckie)
— Paweł Moskalik — II klasa LO w Zgierzu (woj. miejskie łódzkie)
— Grzegorz Zalot — IV klasa VIII LO w Katowicach
— Andrzej Walczak — IV klasa I LO w Gliwicach.

Oprócz wymienionych, w finale uczestniczyli:

W. Gawęda — X LO Gdańsk, B. Feret — XVIII LO Łódź, M. Bugla — VIII LO Katowice, A. Krawiec — I LO Mielec, A. Gałuszka — LO Żywiec, E. Szuszkiewicz — I LO Legnica, A. Thielmann — II LO Grudziądz, Z. Wąs — II LO Kraków, K. Szymaszczyk — XIV LO Warszawa, M. Panek — VI LO Radom, M. Kotyński — II LO Piotrków Trybunalski, P. Biler — III LO Wrocław, M. Binda — XXIV LO Warszawa, S. Kruczkowski — II LO Grudziądz, L. Kaźmierczak — XIV LO Warszawa, J. Wójcik — IX LO Warszawa, T. Kupiecki — III LO Wrocław, A. Kocoń — II LO Bielsko-Biała, M. Olszewska — XI LO Kraków, E. Pułaczewski — I LO Inowrocław, A. Borko — VI LO Białystok, Z. Kotowicza — II LO Bielsko-Biała.

Podobnie jak w latach ubiegłych większość finalistów stanowili uczniowie klas maturalnych (63%), a wszyscy reprezentowali klasy o profilu matematyczno-fizycznym bądź matematycznym.

W przeddzień zakończenia Olimpiady odbyło się z udziałem finalistów seminarium na temat „XX lat Olimpiady Astronomicznej". Na wstępie doc. Maciej Bielicki wygłosił wykład „Astronomia jako nauka przyrodnicza", w którym na przykładzie współczesnych badań kosmogonicznych w interesujący sposób omówił interdyscyplinarny charakter astronomii. Dr Henryk Chrupała przedstawił dotychczasową historię i strukturę Olimpiady Astronomicznej. Dr Jerzy Kreiner omówił rolę miłośniczych obserwacji astronomicznych, natomiast dr Henryk Brancewicz — zwycięzca V Olimpiady Astronomicznej — przedstawił kariery niektórych finalistów minionych olimpiad. Spotkanie zakończyła dyskusja na aktualne tematy astronomiczne.

MAREK SZCZEPAŃSKI

NOWOŚCI WYDAWNICZE

I. G. Kołczinskij, A. A. Korsuń, M. G. Rodriges: **Astronomy — Biograficzeskij Sprawocznik** („Astronomowie — Informator biograficzny"). Wydawn. Naukowa Dumka, Kiew 1977. Stron 416, ok. 150 ilustracji, nakład 30 000, cena 1,65 rubla.

Nakładem ukraińskiego wydawnictwa naukowego w Kijowie ukazała się bardzo przydatna dla interesujących się historią astronomii książka w języku rosyjskim, zawierająca biografię ok. 850 postaci związanych z astronomią od czasów najdawniejszych. Pierwsza część — główna — obejmująca 312 stron petitem, to życiorysy 459 astronomów, filozofów, matematyków działających na niwie astronomicznej (także

niektórych astronautów), zawierające daty i miejsce urodzenia, przebieg działalności a także portrety lub fotografie. Nazwiska podane w kolejności alfabetu rosyjskiego, jednakże w końcu książki podana jest lista nazwisk alfabetem łacińskim. Dane zaczerpnięto z różnych wydawnictw encyklopedycznych lub licznych monografii, których wykaz obejmuje 304 pozycje. W dalszych rozdziałach podano (1) wykaz chronologiczny ważniejszych odkryć w astronomii (16 stron), (2) — daty założenia większych obserwatoriów astronomicznych, powstanie zrzeszeń, odbytych konferencji, wszczęcia wydawnictw astronomicznych, (3) — nazwiska uwiecznione na mapie Marsa oraz (4) — Księżyca, przy czym dla postaci nie wymienionych w części głównej podano w skrócie dane biograficzne. W rozdziale (5) zamieszczono informacje o Międzynarodowej Unii Astronomicznej. Krótki słowniczek terminów astronomicznych kończy książkę przeznaczoną również dla nieastronomów.

Wykaz nazwisk w części głównej nie jest oczywiście kompletny. Autorzy postawili sobie za cel — jak podano w przedmowie — wymienić przede wszystkim te nazwiska, które najbardziej są znane z działalności naukowej, członków i korespondentów Akademii Nauk ZSRR i innych państw, starając się o uniknięcie subiektywizmu. Niewątpliwie trudnym zadaniem było podanie narodowości niektórych z astronomów, toteż w licznych przypadkach dają się zauważyć pewne braki informacji. Dotyczy to w szczególności astronomów amerykańskich i rosyjskich (radzieckich), gdzie pojęcia narodowości i przynależności państwowej traktowane są różnie. I tak wątpliwości nasuwają się na przykład przy nazwisku Zwicky: czy astronom amerykański (patrz E. Rybka „Astronomia ogólna"), czy szwajcarski (urodzony zresztą w Bułgarii, jak podano na str. 277).

Z astronomów polskich, bądź polskiego pochodzenia lecz działających poza granicami Polski, albo nie-Polaków lecz działających w obserwatoriach polskich — biografie te mogą być przydatne dla historyków astronomii polskiej — wymieniono 20 nazwisk, z czego 7 dotyczy pominiętych w części głównej a uwidocznionych jedynie na mapach Marsa lub Księżyca (w poniższym zestawieniu zaznaczono je kursywą):

Tadeusz Banachiewicz, Witold Ceraski (jako astronom rosyjski, urodzony w Słucku), Herkules *Dembowski* (jako astronom włoski), Władysław *Dziewulski*, Jan *Gadomski*, Kazimierz *Graff* (jako astronom niemiecki), Jan Heweliusz, Wilhelmina Iwanowska, Helena Kazimierczak-Połońska (jako astronom radziecki, urodzona na Wołyniu, działała w obserwatorium w Warszawie w latach 1932—1934, później we Lwowie, od 1948 w A.N. ZSRR), Mikołaj Kopernik, Marian Kowalski (jako astronom rosyjski narodowości polskiej), Stanisław *Lubieniecki*, Eugeniusz Rybka, Michał F. Subbotin (Rosjanin urodzony w Ostrołęce, studiował w Warszawie, w latach 1912—1915 pracował w Obserwatorium Warszawskim, do r. 1920 był profesorem Uniwersytetu Warszawskiego na ewakuacji w Rostowie), Jan Śniadecki, Wiktor Wiszniewski (jako astronom rosyjski urodzony w Polsce, studiował w Berlinie, od r. 1803 w Petersburgu). Dodać tu jeszcze należy: Josef Littrow — astronom austriacki, dyrektor Obserwatorium w Krakowie w latach 1807—1809, Julius *Franz* — astronom niemiecki, od r. 1897—1913 profesor Uniwersytetu we Wrocławiu, Aleksander W. *Krasnow* — Rosjanin, dyrektor Obserwatorium Warszawskiego w latach 1899—1907 (tego jednak Informator nie podaje!) oraz Siergiej D. Czornyj — Rosjanin, dyrektor Obserwatorium Warszawskiego w latach 1908—1915.

LUDWIK ZAJDLER

Erna Padelt: **Człowiek mierzy czas i przestrzeń.** Wydawnictwo Naukowo-Techniczne. Warszawa 1977. Tłumaczenie z niemieckiego *Menschen messen Zeit und Raum* (VEB Verlag Technik, Berlin 1971). Przedmowa do wydania polskiego i przypisy: L. Zajdler. Stron 192 formatu B_5, liczne rysunki i fotografie w tekście. Nakład 6000+200 egz. Cena zł 45.—

Książka przeznaczona jest dla szerokiego grona czytelników interesujących się historią postępu w zakresie budowy przyrządów pomiarowych i nauki o mierzeniu (metrologii) w ogóle. Aczkolwiek przewidziana jest głównie dla osób zajmujących się techniką pomiarową, może zainteresować również astronomów profesjonalistów i miłośników astronomii. Pod względem formalnym jest to wykład zasad miernictwa ze szczególnym uwzględnieniem kierunków rozwoju od czasów najdawniejszych po dziś, ze wskazaniem nowych i dalszych kierunków rozwoju metod i środków. Autorka dużo uwagi poświęciła omówieniu historii miar od czasów egipskich i babilońskich po układ SI. Książka zawiera wiele informacji o budowie dawnych przyrządów, tak rzadko omawianych w naszych podręcznikach, napisana jest językiem łatwo zrozumiałym dla niespecjalistów, miejsce wywodów matematycznych, nie zawsze interesujących ogół, zajmują diagramy, schematy, rysunki, tabele. Miłośnika astronomii zainteresuje niewątpliwie historia powstania liczb i układów liczbowych, zarys historii kalendarzy i zegarów, barwny opis pomiarów południka ziemskiego, powstanie układu metrycznego. Książkę uzupełniają: tablica chronologiczna zawierająca ok. 200 pozycji oraz aktualna mapa czasów strefowych.

Wydanie polskie uzupełniono przypisami (obok tekstu), wprowadzono niektóre zmiany dostosowane do potrzeb czytelnika polskiego, niestety — bez porozumienia z Autorką, która zmarła przed przystąpieniem do druku Jej interesującej i wartościowej pracy. Wydanie różni się od oryginału lepszymi rysunkami (opracowanie graficzne Krzysztof Dobrowolski) i... gorszym papierem (powlekany kl. V, 80 g), co wpłynęło na reprodukcję fotografii. Błędów drukarskich jest bardzo mało; astronoma razić będą: gwiazdozbiór Ryba (zamiast Ryby) — str. 60, czas „efemeryczny" zamiast „efemeryd" lub „efemerydalny" (str. 50), zegar „rubinowy" zamiast „rubidowy" (str. 49 i 50), brak przecinka między 5 i 9 w ułamku 1/31 556 925,947 (str. 50), wyrażającym wartość sekundy jako części roku zwrotnikowego. Inne błędy — jak Lulius zamiast Julius (nazwa miesiąca w kalendarzu rzymskim, str. 57), nie zasługują na wyliczanie.

Książka ta była już raz omawiana w „Uranii" (nr 5 z 1971 r.), kiedy dostępna była jedynie w języku niemieckim.

LUDWIK ZAJDLER

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

Opracował G. Sitarski — Czerwiec 1978 r.

Słońce

W tym miesiącu osiąga punkt przesilenia letniego na ekliptyce, wstępując 21 czerwca w znak Raka. W związku z tym mamy w czerwcu najdłuższe dni i najkrótsze noce: w Warszawie 1 czerwca Słońce wscho-

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

Data 1978	P	B_0	L_0	Data 1978	P	B_0	L_0
VI 1	—15°40	—0°61	22°02	VI 17	—8°89	+1°32	170°25
3	—14.65	—0.37	355.54	19	—8.02	+1.55	143.77
5	—13.88	—0.12	329.08	21	—7.14	+1.78	117.30
7	—13.08	+0.12	302.61	23	—6.24	+2.02	90.82
9	—12.26	+0.36	276.14	25	—5.34	+2.25	64.35
11	—11.44	+0.60	249.66	27	—4.44	+2.48	37.88
13	—10.60	+0.84	223.20	29	—3.54	+2.70	11.40
15	— 9.76	+1.08	196.72	VII 1	—2.64	+2.92	344.93

P — kąt odchylenia osi obrotu Słońca mierzony od północnego wierzchołka tarczy;
B_0, L_0 — heliograficzna szerokość i długość środka tarczy.
Momenty, w których heliograficzna długość środka tarczy wynosi 0°: 3d4h50m i 30d9h38m.

dzi o 3^h21^m, zachodzi o 19^h47^m, 23 czerwca wschodzi o 3^h14^m, zachodzi o 20^h2^m, a 30 czerwca wschodzi o 3^h18^m, zachodzi o 20^h1^m.

Księżyc

W pierwszej połowie miesiąca noce będą bezksiężycowe, natomiast w drugiej połowie Księżyc świeci przez całą noc, ale nisko nad południowym horyzontem. Kolejność faz Księżyca jest w czerwcu następująca: nów 5^d20^h, pierwsza kwadra 13^d24^h, pełnia 20^d22^h, ostatnia kwadra 27^d13^h. Najdalej od Ziemi Księżyc znajdzie się 8, a najbliżej 21 czerwca.

Planety i planetoidy

W drugiej połowie miesiąca mamy dobre warunki obserwacji Merkurego, który świeci nad zachodnim horyzontem jak gwiazda około —1.5 wielkości. Znacznie jaśniej i wyżej nad zachodnim horyzontem błyszczy Wenus jako Gwiazda Wieczorna —3.5 wielkości. Poza tym na wieczornym niebie widoczne są jeszcze trzy jasne planety: Jowisz —1.4 wielkości, Saturn +0.8 wielk. gwiazd. i Mars +1.5 wielkości; najwcześniej zachodzi Jowisz, a Mars i Saturn prawie jednocześnie. Uran zachodzi po północy i widoczny jest w gwiazdozbiorze Wagi na granicy widoczności gołym okiem (6 wielk. gwiazd.), Neptun widoczny jest przez całą noc, ale nisko nad horyzontem w gwiazdozbiorze Wężownika wśród gwiazd 8 wielkości, a Pluton świeci na granicy gwiazdozbiorów Panny, Warkocza Bereniki i Wolarza, ale dostępny jest wieczorem tylko przez duże instrumenty (14 wielk. gwiazd.).

Przez lunety możemy obserwować trzy planetoidy: Pallas i Westę przez całą noc oraz Juno nad ranem. Pallas świeci w gwiazdozbiorze Herkulesa jako gwiazdka 9.4 wielkości, Westa znacznie jaśniejsza, bo 6.2 wielkości, ale nisko nad horyzontem w gwiazdozbiorze Wę-

żownika, a Juno najsłabsza (10.3 wielk. gwiazd.) widoczna jest na granicy gwiazdozbiorów Orła i Koziorożca. Podajemy niżej równikowe współrzędne planetoid dla kilku dat celem łatwiejszego zlokalizowania ich na niebie.

Data 1978	Pallas		Juno		Westa	
	rekt.	dekl.	rekt.	dekl.	rekt.	dekl.
VI 1	$17^h15^m.3$	+25°40′	$20^h28^m.1$	—4°15′	$16^h56^m.3$	—15°36′
11	17 06.7	+25 57	20 27.1	—3 50	16 46.1	—15 59
21	16 58.4	+25 43	20 23.9	—3 38	16 36.7	—16 29
VII 1	16 51.2	+24 59	20 18.6	—3 41	16 29.3	—17 06

Meteory

Od 10 do 21 czerwca promieniują meteory z roju czerwcowych Lirydów; maksimum aktywności przypada 16 czerwca. Radiant meteorów leży w gwiazdozbiorze Lutni i ma współrzędne: rekt. 18^h32^m, dekl. +35°. Rój nie jest bogaty, a ponadto warunki obserwacji są w tym roku niekorzystne.

* * *

1^d14^h Planetoida Juno nieruchoma w rektascensji.

4^d24^h Planetoida Pallas w przeciwstawieniu ze Słońcem względem Ziemi.

5^d O 1^h planetoida Westa w opozycji, a Mars w bliskim złączeniu z Saturnem w odl. 0°1. Marsa i Saturna obserwujemy wieczorem blisko siebie nad zachodnim horyzontem.

8^d O 1^h Jowisz w złączeniu z Księżycem w odl. 5°. O 3^h Neptun w przeciwstawieniu ze Słońcem względem Ziemi. O 24^h Wenus w złączeniu z Księżycem w odl. 7°.

11^d O 1^h Wenus w złączeniu z Polluksem (w odl. 5°), jedną z dwóch jasnych gwiazd w gwiazdozbiorze Bliźniąt. O 22^h Saturn w złączeniu z Księżycem w odl. 5°.

12^d O 4^h Mars w złączeniu z Księżycem w odl. 4°. O 18^h Mars w złączeniu z Regulusem (w odl. 0°8), gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Lwa.

14^d13^h Górne złączenie Merkurego ze Słońcem.

17^h17^h Uran w złączeniu z Księżycem w odl. 3°.

19^d16^h Bliskie złączeniu planetoidy Westy z Księżycem; zakrycie planetki przez tarczę Księżyca widoczne będzie na półkuli południowej.

20^d1^h Neptun w złączeniu z Księżycem w odl. 3°.

$21^d19^h10^m$ Słońce wstępuje w znak Raka, jego długość ekliptyczna wynosi wówczas 90°. Mamy początek lata astronomicznego.

24^d9^h Merkury w złączeniu z Jowiszem w odl. 1°8. Obie planety obserwujemy wieczorem nisko nad zachodnim horyzontem, a obie są prawie jednakowej jasności i pod tym względem praktycznie nie do odróżnienia (Merkury jest tylko nieco słabszy).

29^d O 11^h Merkury w złączeniu z Polluksem w odl. 5°.

Momenty wszystkich zjawisk podane są w czasie środkowo-europejskim.

CONTENS

M. Heller — Evolution of the Cosmos and cosmology.

M. Zawilski — Use of the eclipse-like phenomena.

Chronicle: Dwarf cepheid — More about Kowal's object — The new data about Jupiter's satellites.

Observations: Positional observations of the Barnard's star — Observations of the planets during the day.

PTMA Chronicle: All-Polish seminar on the work in PTMA — XX Astronomical Contest.

New Books.

Astronomical Calendar.

СОДЕРЖАНИЕ

М. Хеллер — Эволюция Космоса и космологии.

М. Завильски — Использование явлений типа затмений.

Хроника: Карликова цефеида — Ещё об объекте Ковала — Новые данные о спутниках Юпитера.

Наблюдения: Позиционные наблюдения Звёзды Барнарда — Наблюдения планет днём.

Хроника Общества: Всепольский семинарь по работе в Обществе — XX Астрономическая Олимпиада.

Новые книги.

Астрономический Календарь.

OGŁOSZENIE

Zarząd Główny PTMA przy pomocy zainteresowanych Oddziałów planuje, jak corocznie, organizację młodzieżowych kursów (obozów) szkoleniowo-wypoczynkowych dla niezaawansowanych obserwatorów nieba, p. n. „ABC ASTRONOMII" a mianowicie: od 7—20 lipca 1978 r. w Niepołomicach woj. Kraków — 14 dni, od 29 lipca — 11 sierpnia 1978 r. w Niepołomicach j.w., od 2—15 sierpnia 1978 r. we Wrocławiu — Wzgórze Partyzantów — 14 dni. PTMA zapewnia zakwaterowanie turystyczne, instruktaż i wyposażenie instrumentalne oraz niezbędne pomoce naukowe. Przejazdy i wyżywienie na koszt własny uczestników. W programie poza zajęciami astronomicznymi planowane są wycieczki turystyczno-krajoznawcze. Wiek uczestników kursu od 16—20 lat. Kandydaci obowiązani są zgłosić pisemnie: nazwisko i imię, adres, krótką informację dot. stopnia zaawansowania, posiadanego sprzętu obserwacyjnego (lornetka, luneta itp.) oraz prowadzonych dotąd samodzielnie obserwacji (wymienić jakich: Słońca, Księżyca, Gwiazd zmiennych, Planet itp.). Ilość miejsc ograniczona — przyjęcia wg. kolejności zgłoszeń i komisyjnego zakwalifikowania. Młodzież od 16—18 lat zobowiązana jest złożyć pisemną zgodę rodziców na udział w kursie. Zgłoszenia na adres ZG PTMA 31-027 Kraków, ul. Solskiego 30/8 w terminie do dnia 15 czerwca 1978 r.

Zarząd Główny PTMA Kraków

Redakcja i Administracja: Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii, Zarząd Główny. 31-027 Kraków, ul. Solskiego 30/8, tel. 238-92. **Red. nacz.:** L. Zajdler, 02-590 Warszawa, ul. Drużynowa 3, tel. 44-49-35. **Sekr. red.:** K. Ziołkowski. **Red. tech.:** B. Korczyński. **Przewodn. Rady Redakcyjnej:** S. Piotrowski. Warunki prenumeraty: roczna zł 96,— dla członków PTMA (25% zniżki) — zł 72,— (bez składki członkowskiej), cena 1 egz. — zł 8,—. Zgłoszenia w Redakcji, adres j.w.

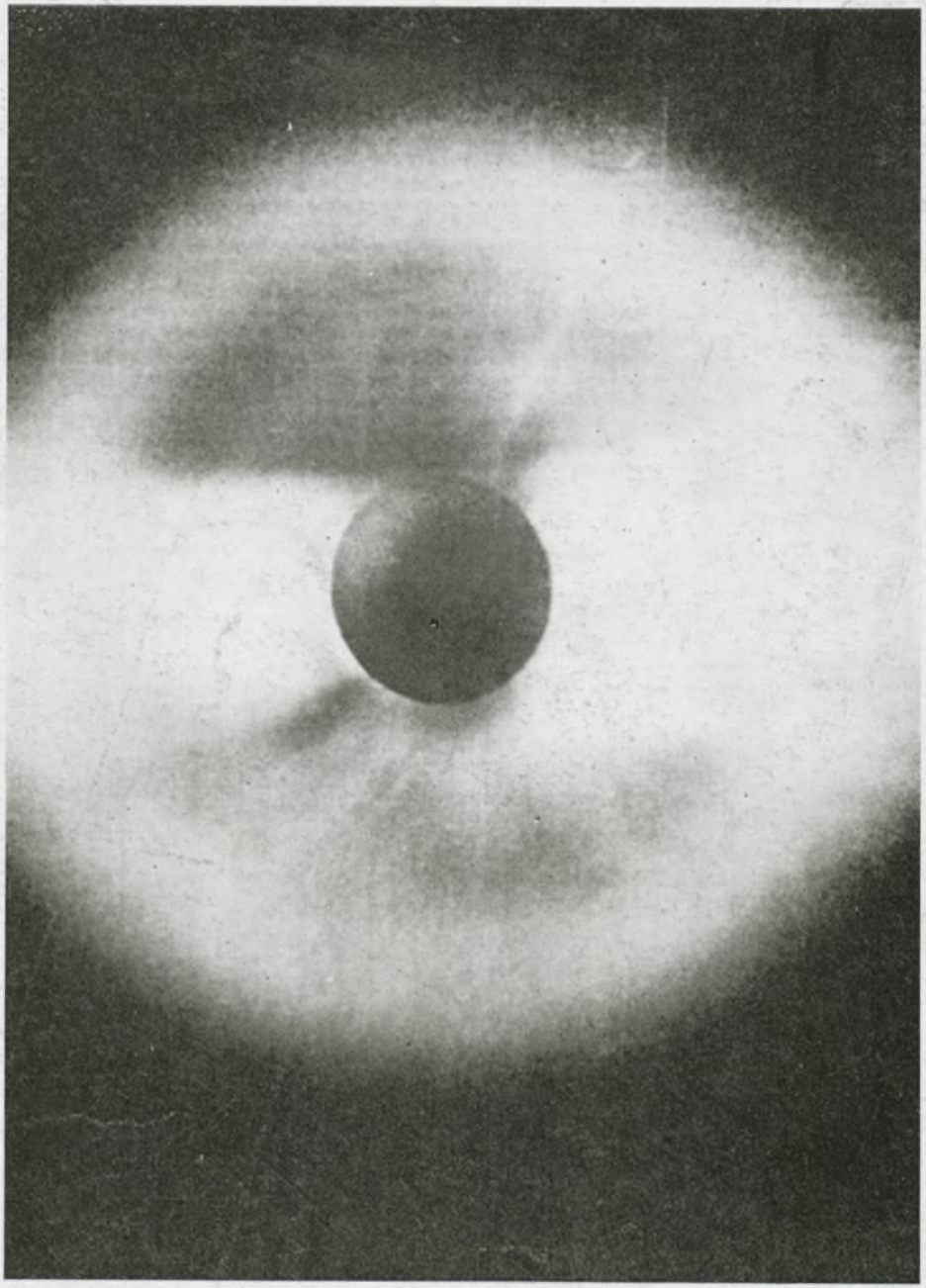
Wydawca: Zakład Narodowy im. Ossolińskich — Wydawnictwo PAN, Wrocław. Oddział w Krakowie. 1978. Nakład 3400 egz. Objętość ark. wyd. 3, ark. druk. 2,25. Pap. druk. sat. kl. V, 65 g, 61×86.
Indeks 38001

Drukarnia Związkowa, Kraków, ul. Mikołajska 13 — Zam. 1125/78 — E-18 — 3.400

BIBLIOTEKA NARODOWA W TORUNIU

80

Cena zł 8.—



Indeks 38001