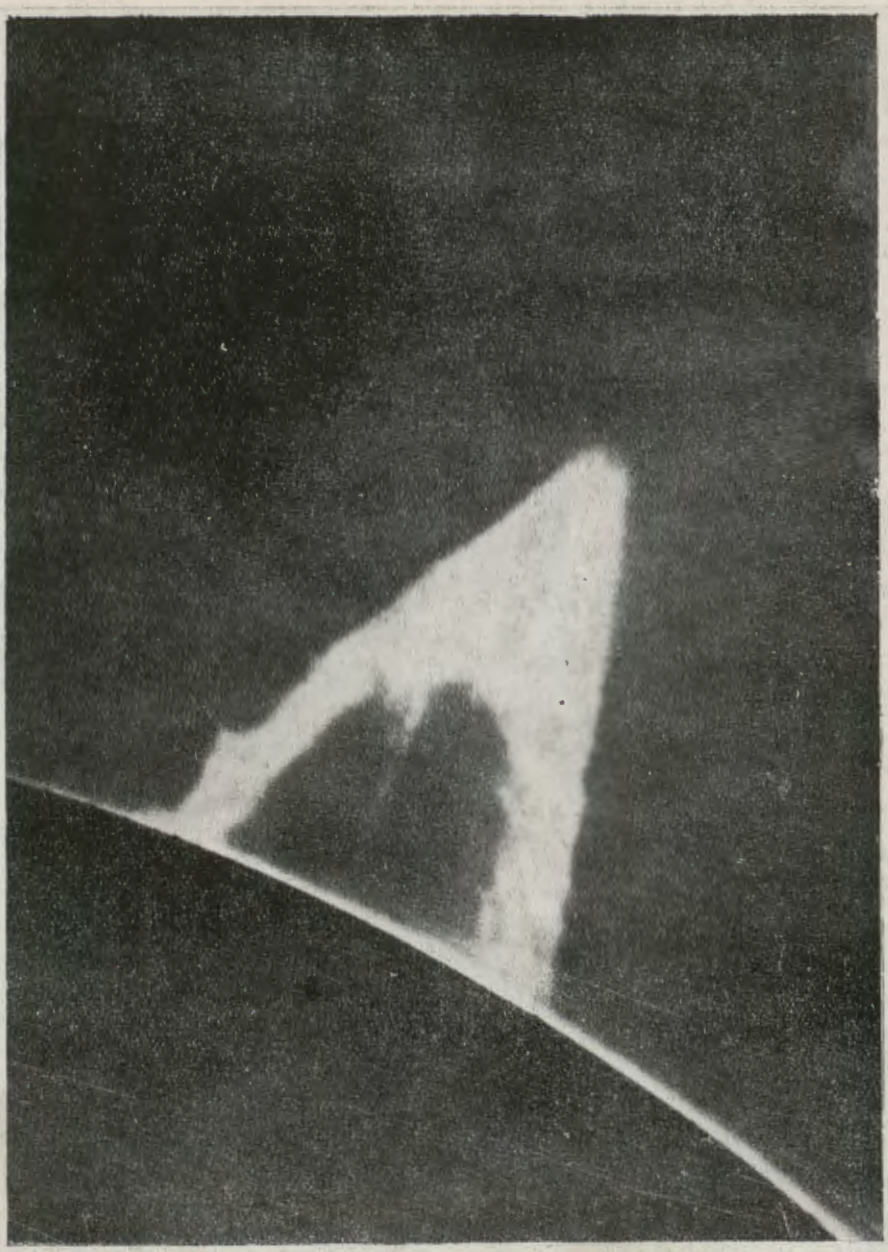


CZASOPISMO ASTRONOMICZNE POPULARNONAUKOWE

# URANIA

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XXX PAŹDZIERNIK 1959 Nr 10

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA W TORUNIU

ROK XXX PAŹDZIERNIK 1959 Nr 10

# URANIA

CZASOPISMO ASTRONOMICZNE POPULARNONAUKOWE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

KRAKÓW 1959

Pismo zalecone reskryptem Ministerstwa Oświaty z dnia 20. X. 1950 r., Nr 0c-506/50, jako pożądane w bibliotekach licealnych i nauczycielskich

STEFAN PIOTROWSKI — Warszawa

## BUDOWA GWIAZD

Najbardziej oczywista cecha gwiazd, mianowicie ich świecenie była do niedawna najtrudniejsza do wytłumaczenia. Problem świecenia gwiazd mógłby być uważany raczej za problem akademicki, gdyby nie fakt, że przecież jedną z gwiazd jest nasze Słońce. Pytania: dlaczego Słońce świeci, na jak długo wystarczy „paliwa" na Słońcu — mają zasadnicze znaczenie. Trudno sobie wyobrazić życie na Ziemi bez Słońca — i dodajmy zaraz, że trudno również byłoby je sobie wyobrazić, gdyby Słońce zaczęło nagle 10 razy silniej nas ogrzewać.

Mniej więcej 100 lat temu, gdy zrozumiano zasadę zachowania energii, zasadę orzekającą, iż żadna forma energii — a więc także i energia słoneczna — nie może powstawać z niczego zaczęto poszukiwać procesów fizycznych, za pośrednictwem których Słońce mogłoby odnawiać zapasy energii tracone ciągle w drodze wypromieniowania. Przez długie lata utrzymywała się w astronomii teoria wysunięta w 1854 roku przez Helmholtza. Według tej teorii Słońce i gwiazdy świecą kosztem energii wyzwalanej przy ich kurczeniu się: ogrzewanie następuje wskutek ciągłego spadku ku środkowi gwiazdy cząstek materii, z której jest zbudowana.

Hipotezie Helmholtza zadali cios geologowie. Według ich badań, wiek skorupy ziemskiej wynosi około trzech miliardów lat. W ciągu znacznej części tego okresu, co najmniej w ciągu miliarda lat, Słońce musiało grzać i świecić mniej więcej tak, jak dzisiaj. Wynika to z badań nad florą i fauną przedhistoryczną, które były wyraźnie przystosowane do prawie tych samych warunków klimatycznych, jakie mamy obecnie. Otóż obliczenia przeprowadzone w oparciu o hipotezę Helmholtza

wykazują, że przy zachowaniu dzisiejszej wysokości rocznego wypromieniowania energii, Słońce, kurcząc się, nawet z nieskończenie dużych rozmiarów do obecnych, uzyskałoby ilość energii wystarczającą zaledwie na parę dziesiątków lat. Jest to okres niezwykle krótki w stosunku do miliarda lat postulowanego przez wiek skamielin ziemskich.

W pierwszych dziesiątkach lat XX w. stało się stopniowo jasne, że możliwości pokrywania rozchodu energetycznego gwiazd czy Słońca należy szukać w przemianie części ich masy na energię. Teoretyczną podstawę takiej hipotezy dały prace Einsteina, z których wynikała możliwość przemiany masy w energię. Słynna relacja einsteinowska mówi, iż przy przemianie masy w energię ilość wytworzonej energii równa się stracie masy pomnożonej przez kwadrat prędkości światła. Wobec tego, że szybkość światła jest ogromna, 300 000 km/sek, przy zmianie tylko nieznacznej części masy gwiazdy w energię, mamy zapewnione pokrycie jej rocznego rozchodu energetycznego na wiele milardów lat. Dopiero jednak rozwój fizyki atomowej, szczególnie szybki w latach trzydziestych naszego wieku, pozwolił na pełne zrozumienie w jaki sposób ów nadzwyczaj wydajny proces produkcji energii realizuje się w reakcjach termojądrowych. W reakcjach takich przy tworzeniu się nowych połączeń pomiędzy jądrami atomów czy ich fragmentami wywiązuje się energia w ilości, którą możemy zawsze obliczyć z relacji einsteinowskiej, porównując masy reagujących cząstek przed reakcją i po jej zajściu. Szczególnie wydajną jest reakcja, w której z czterech jąder wodoru tworzy się jądro helu: 0,7% masy biorącego udział w procesie przemiany wodoru zamienia się w energię. Jest to w zasadzie ten sam proces, który ma miejsce przy wybuchu bomby wodorowej.

Zależność od temperatury i gęstości, tempa wytwarzania się energii przy spalaniu się — w sensie jądrowym — wodoru na hel, można ustalić na podstawie danych laboratoryjnych. Okazuje się, że wydajność procesu rośnie silnie ze wzrostem temperatury. Znajomość zależności wydajności wytwarzania się energii od temperatury i gęstości ma doniosłe znaczenie, gdyż ona właśnie — w oparciu o inne znane z ziemskich doświadczeń prawa fizyczne — pozwala na zdanie sobie sprawy z wewnętrznej budowy gwiazd.

Wnętrze gwiazdy jest najbardziej niedostępnym zakątkiem wszechświata. Nie ma chyba nadziei, żeby udało się nam kiedykolwiek wniknąć doń bezpośrednio. Skuteczną zaporę stanowi wysoka temperatura, w której najtrwalsze związki chemiczne ulegają rozbiciu. W tej sytuacji, skoro nie możemy

wniknąć do środka gwiazdy, jedynym wyjściem jest — zbudowanie jej. Oczywiście chodzi tu o odtworzenie na papierze — przy pomocy obliczeń i w oparciu o znane prawa fizyczne — warunków panujących we wnętrzu gwiazd. Postępując w ten sposób astrofizyk mówi, że buduje model gwiazdy. Aby móc zbudować model gwiazdy, oprócz znajomości wydajności procesów produkcji energii przy danej temperaturze i gęstości, potrzeba nam jeszcze szeregu innych wiadomości. Otrzymujemy je ekstrapolując na warunki gwiazdowe prawa fizyczne poznane w naszych ziemskich laboratoriach.

Dowolność wyboru modelu gwiazdy ogranicza fakt, że model taki musi być trwały. Wspominaliśmy już, że badania nad prehistoryczną florą i fauną prowadzą do wniosku, iż Słońce przez conajmniej miliard lat świeciło mniej więcej tak jak dziś: model Słońca, czy gwiazdy musi zatem czynić zadość wymogom takiej długotrwałej stałości. Konstrukcję modelu ułatwia wreszcie okoliczność, iż w równania określające strukturę modelu skład chemiczny wchodzi głównie poprzez dwie liczby, podające w jakim procencie materiał gwiazdy składa się z wodoru i helu. Narzędziem, przy pomocy którego budujemy model gwiazdy, są tak zwane równania różniczkowe. Dają one opis matematyczny jak zmieniają się dane charakteryzujące stan materii w gwieździe wzdłuż jej promienia.

Wychodząc z powierzchni gwiazdy posuwamy się krok za krokiem ku jej wnętrzu, obliczając przy pomocy równań różniczkowych, jak stopniowo zmienia się temperatura, gęstość, masa i ilość wypływającej z wnętrza energii promienistej. Otrzymane rozwiązanie będzie sensowne, jeśli po dojściu do samego środka gwiazdy, wyczerpiemy całą jej masę i zdamy sprawę z całej wytworzonej we wnętrzu gwiazdy energii promienistej. Spełnione więc muszą być dwa warunki, mianowicie, by przy tej matematycznej wędrówce od powierzchni do wnętrza gwiazdy, lądować w jej środku z dokładnie zerową wartością masy i zerową produkcją energii. Z tych dwóch warunków otrzymuje się bardzo ważny wniosek. Okazuje się mianowicie, iż przy danym składzie chemicznym można tylko w jeden sposób rozłożyć daną masę we wnętrzu kuli tak, aby otrzymany twór był trwałą gwiazdą. Istotną treść tego wniosku możemy przedstawić obrazowo w ten sposób: wyobraźmy sobie, że jesteśmy istotą nadludzką, której powierzono zadanie zbudowania gwiazdy z pewnej ilości materii o pewnym składzie chemicznym. Dzięki otrzymanemu przed chwilą wnioskowi wiemy, że sprawa jest nadzwyczaj prosta: ponieważ z danej ilości materii o żądanym składzie chemicznym tylko w jeden sposób możemy zbudować trwałą gwiazdę, więc w ogóle

nie potrzebujemy się troszczyć, jak ową materię rozłożyć w przestrzeni. Rozłóżmy ją dowolnie np. równomiernie w obrębie jakiejś dużej kuli, a ona sama automatycznie dojdzie do owej jedynej konfiguracji trwałej równowagi, która właśnie będzie gwiazdą. W bardziej szczegółowym opisie proces tworzenia się gwiazdy będzie wyglądał następująco: równomiernie rozłożona masa pod wpływem przyciągania zacznie się kurczyć, zacznie działać w niej mechanizm ogrzewania — na który wskazał w swoim czasie Helmholtz — a gdy temperatura osiągnie odpowiednią wysokość, zaczną zachodzić reakcje jądrowe: łączne oddziaływanie sił ciężkości, ciśnienia gazu i ciśnienia promieniowania ułoży w końcu nasze tworzywo w kulę o określonych rozmiarach, określonym wewnętrznym rozkładzie gęstości i temperatury. Z powierzchni kuli będzie wypływało na zewnątrz tyle energii promienistej, ile wytwarza się w reakcjach jądrowych zachodzących w jej wnętrzu — i to właśnie będzie ta jedyna, możliwa do skonstruowania (z danej ilości materii o danym składzie chemicznym) gwiazda. Aby cały proces przebiegał w sposób wyżej opisany, trzeba, żeby całkowita masa materii nie była za mała lub za duża — powinno jej być $0{,}4 \div 100 \times 10^{32}$ gramów.

Zastosujemy wyniki naszych rozumowań do najbliższej nam gwiazdy — Słońca. Masę, rozmiary i jasność Słońca znamy z bezpośredniej obserwacji. Z dwóch warunków, o których uprzednio była mowa, możemy obecnie wyznaczyć dla Słońca zawartość wodoru i helu, traktując je jako niewiadome w odpowiednich dwóch równaniach. Wyniki takich obliczeń nie są zbyt pewne: jedno z ostatnich wskazuje, że Słońce składa się w 93,1% z wodoru, w 6,7% — z helu, a tylko 0,2% stanowią cięższe pierwiastki: w samym środku temperatura wynosi około 13 milionów stopni a gęstość jest prawie 100 razy większa od gęstości wody. Wynik ten jest godny uwagi. Widać zeń przede wszystkim, że gwiazdy są zbudowane głównie z wodoru: hel stanowi niewielką część a cięższych pierwiastków na gwiazdach jest mniej więcej tyle, co soli, czy pieprzu w potrawach.

Nie do wszystkich gwiazd możemy stosować uproszczony model, który występował w naszych dotychczasowych rozważaniach; u niektórych gwiazd olbrzymich mamy zapewne do czynienia z niejednorodnością wewnętrznej budowy, spowodowaną różnicą między składem chemicznym jądra gwiazdy i jej warstw zewnętrznych. Wydaje się, że owa niejednorodność jest pochodzenia ewolucyjnego. Jeśli mianowicie w gwieździe nie następuje mieszanie się materii między jądrem i otoczką, musi się z biegiem lat wytwarzać różnica w składzie chemicznym części zewnętrznych i wewnętrznych gwiazdy, gdyż w go-

rącym jądrze wodór „spala się" na hel szybciej niż w częściach chłodniejszych.

U innych gwiazd, karłów, stopień zgęszczenia materii jest niekiedy tak duży, iż następuje jej zwyrodnienie prowadzące do zupełnie innych praw przewodnictwa cieplnego i ściśliwości, niż te, które obserwujemy w warunkach laboratoryjnych.

Przedstawiony opis procesów zachodzących wewnątrz gwiazd był bardzo uproszczony. Główny nacisk położono nie na przekazanie bogatego materiału informacyjnego, lecz na danie obrazu metod, przy pomocy których współczesna astrofizyka zdołała przeniknąć do najbardziej niedostępnego zakątka wszechświata — do wnętrza gwiazdy. Jeśli autor, choć w małym stopniu, potrafił ukazać czytelnikowi urok pracy astronoma tworzącego „końcem swego pióra" gwiazdę — zadanie niniejszego wykładu zostało spełnione.

KONRAD RUDNICKI — Warszawa

## BUDOWA WSZECHŚWIATA I METODA MORFOLOGICZNA

Niektórym dziedzinom wiedzy zarzuca się zbytnie oderwanie od rzeczywistości i zatopienie się w abstrakcji. Takie zarzuty stawia się na przykład niektórym działom fizyki teoretycznej. W zakresie astronomii stawia się zarzuty tego rodzaju między innymi kosmologii — nauce o budowie wszechświata. Pojawiają się nawet głosy, że nie jest to w ogóle dziedzina realnej wiedzy, lecz pole do wyżywania się fantastów.

Można wyróżnić dwa główne typy prac kosmologicznych. Często opierając się o elementy abstrakcyjnych teorii fizycznych tworzy się hipotetyczne „modele« wszechświata. Należy tu wiele prac o wszechświecie rozszerzającym się, czy pulsującym zbudowanych na marginesie teorii względności, albo badania różnych możliwych typów budowy hierarchicznej wszechświata *). Podobny charakter mają też prace tłumaczące np. przesunięcie ku czerwieni w widmach odległych galaktyk „starzeniem się" kwantów światła i inne zbliżone do nich abstrakcyjne rozważania. Prace tego rodzaju mówią jak *mógłby* być wszechświat urządzony, bynajmniej jednak nie można na ich podstawie powiedzieć, jak jest urządzony naprawdę. Przytaczanie argumentów obserwacyjnych przemawiających na korzyść tej, czy innej teorii nie jest również wystarczające, bo istnieje wiele różnych koncepcji jednakowo zgodnych z istniejącymi obserwacjami.

*) Porównaj artykuł K. Rudnickiego *„Czy wszechświat jest nieskończony"* na str. 301 w numerze 10. *„Uranii"*, rocznik XXVIII, (1957).

Drugi typ prac polega na zbieraniu danych obserwacyjnych dotyczących dających się badać obszarów wszechświata i uogólnianiu uzyskanych z nich wniosków na cały wszechświat. I ta metoda nie może być uznana za wystarczająca. Przede wszystkim nic nas nie upoważnia do takich uogólnień. Zbadany obszar wszechświata może bynajmniej nie być typowy i inne odleglejsze obszary mogą się znacznie od niego różnić. Popełnilibyśmy znaczny błąd, gdybyśmy chcieli warunki panujące na Ziemi uogólniać na wszystkie planety. Podobnie byłoby błędem uogólnianie wszystkich cech naszego układu planetarnego na inne układy, czy też przypisywanie cech naszej Galaktyki wszystkim innym galaktykom (nasza Galaktyka ma budowę spiralną, raczej rzadko spotykaną). Nikt nie może więc zagwarantować, że zbadany dotychczas obszar wszechświata jest typowy.

Ponadto sama wiedza o obszarze znajdującym się w zasięgu instrumentów astronomicznych była dotychczas bardzo fragmentaryczna, obarczona poważnym efektem selekcji. Obserwacje przeprowadza się tam, gdzie nie ma zasłaniających pola widzenia mgławic ciemnych i przeważnie tam, gdzie można się z góry spodziewać „czegoś ciekawego". Jeśli nawet fotografowano, lub w inny sposób obserwowano obszary „przeciętne", to zadawalano się przeważnie wyszukiwaniem w nich jakichś ciekawszych obiektów. Oczywiście w takim stanie trudno było na podstawie istniejących obserwacji powiedzieć coś miarodajnego o budowie wszechświata.

W ciągu ostatnich lat sytuacja w tej dziedzinie dość zasadniczo się zmieniła wskutek badań przeprowadzonych przez amerykańskiego astronoma (Szwajcara z pochodzenia) F. Zwicky'ego, który zastosował do zagadnień kosmologii tak zwaną *metodę morfologiczną badań*.

Jednym z zasadniczych rysów metody morfologicznej jest zerwanie z przyczynkowością. Stosując tę metodę należy się rozejrzeć w całości zagadnienia, ująć ją możliwie w największą liczbę różnych sposobów, uzyskać jak największą możliwą ilość wszelkich informacji. W miejsce stawiania hipotez i przypuszczeń, należy poznać jak największą liczbę faktów i to faktów zebranych nie w sposób przypadkowy, lecz zbieranych systematycznie. W zakresie badań kosmologicznych nie można się na przykład zadowolić największymi, ani najliczniejszymi gromadami galaktyk, lecz trzeba poznać różne ich typy, również niepozorne i z trudem tylko dające się zaobserwować. Należy również określić jakie typy obiektów mogły się w ogóle wymknąć spod obserwacji i jak ewentualne istnienie takich obiektów może sfałszować nasze poglądy na całość zagadnienia.

Samo zebranie faktów obserwacyjnych jest oczywiście nie-

wystarczające. Fakty trzeba ze sobą we właściwy sposób powiązać i do tego służy teoria. Żadnej teorii nie można jednak ufać całkowicie, zwłaszcza gdy ma ona charakter formalizmu matematycznego. Każda teoria formalna jest bowiem zgodna z rzeczywistością tylko w pewnym obszarze „styczności". Nie ma ani jednej teorii, która byłaby na pewno słuszna zawsze i wszędzie. Stąd trzeba się wystrzegać stosowania teorii poza obszarami „styczności" i jeśli wypadnie stosować którąś z nich w warunkach, w jakich dotychczas nie została potwierdzona doświadczalnie, czy obserwacyjnie, należy szukać jakichś dodatkowych dowodów jej stosowalności.

Gdy prowadzimy badania różnymi, niezależnymi sposobami, gdy z każdym zagadnieniem wypada nam się zetknąć w czasie pracy w kilku całkiem różnych okolicznościach, możemy dopiero zrozumieć je należycie i uzyskać pewne wiadomości o nim. Prowadząc badania metodą morfologiczną należy odrzucić wszelkie uprzedzenia i poglądy powzięte z góry. Nie należy też z góry narzucać sobie problemów. Człowiek jest zawsze skłonny pytać o znacznie więcej rzeczy niż — przy danym ogólnym stanie wiedzy — może zdobyć odpowiedzi. Dlatego stawianie wielu problemów w sposób dowolny, bynajmniej nie przyśpiesza rozwoju nauki. W czasie badań problemy powinny raczej wyłaniać się same, wtedy nie będą przedwczesne, i wtedy również same będą się wyłaniać ich rozwiązania.

Wyniki uzyskane metodą morfologiczną nie będą na ogół tak błyskotliwe jak otrzymane z abstrakcyjnych teorii, lub ze śmiałych uogólnień. Badacz posługujący się tą samą metodą mówi tylko o tym, co wie na pewno, a jeśli wypowiada przypuszczenia, to obowiązany jest wymienić wszystkie zachodzące możliwości, a nie tylko te, które z pobudek emocjonalnych wydają mu się najwłaściwsze. Hipotezy mogą być ważnym dodatnim czynnikiem w badaniach naukowych, jeżeli wynikają same w naturalny sposób z toku badań i jeśli wskazują realny sposób, jakich dalszych badań wymaga ich sprawdzenie. W przeciwnym razie są raczej zbędnym balastem.

Morfologiczna metoda badań, jest — jak stąd widać — może mniej efektowna, od metod stosowanych przez wielu dzisiejszych badaczy, jej wyniki są za to całkowicie realne, odnoszą się do obiektywnie istniejącej rzeczywistości.

Przejdźmy do konkretnych badań Zwicky'ego w dziedzinie kosmologii. Wyrzekł się on tu tymczasem mówienia o całości wszechświata. Uważa, że byłoby to przedwczesne, choć bynajmniej nie musi być w ogóle niemożliwe. Tymczasem ograniczył się do obszarów dostępnych obserwacjom przez duże kamery szmidtowskie (ze względu na nieustaloną skalę odległo-

ści, dość trudno to przeliczyć na parseki, czy lata świetlne), czasem tylko napotykając na problemy dotyczące większych odległości. Badając te same zagadnienia w wielu całkiem różnych aspektach, Zwicky wykazał, że dotychczasowe poglądy na budowę tych obszarów były zgoła niesłuszne.

Wyobrażano sobie na przykład dotychczas, że gromady galaktyk zawierają przeciętnie po kilkadziesiąt — kilkaset galaktyk i są odzielone od siebie dużymi przestrzeniami zapełnionymi tylko z rzadka galaktykami pojedynczymi. Okazało się natomiast, że gromady skupiają w sobie przeciętnie wiele tysięcy galaktyk oraz, że praktycznie biorąc, cała przestrzeń — w obszarze dostępnym badaniom — jest nieomal ściśle wypełniona gromadami tak, że jedne stykają się na krańcach z innymi.

Również całkowicie należy zmienić pogląd na materię międzygalaktyczną. Dotychczas bagatelizowano jej rolę. Zwicky na podstawie badań przeprowadzonych różnymi metodami i opartymi o różne fakty obserwacyjne stwierdza, że między galaktykami znajduje się sporo zarówno mgławic pyłowych, jak i gwiazd. Pod wieloma względami trudno powiedzieć, gdzie kończy się jakaś galaktyka. Przestrzeń pomiędzy galaktykami wypełniona jest takimi samymi obiektami jak wnętrza galaktyk, z nieco tylko mniejszą gęstością.

Morfologiczne badania Zwicky'ego stanowią niewątpliwie przełom w dziedzinie kosmologii. Przyczynią się one w znacznej mierze do wyeliminowania z jej zakresu wielu abstrakcyjnych hipotez i błędnych poglądów. Uzyskane wyniki, z których wymieniliśmy tylko najważniejsze, będą musiały być uważane za podstawę do wszelkich dalszych badań kosmologicznych, z których Zwicky bynajmniej i sam nie zamierza zrezygnować. Zarazem stanowią one znakomitą, pomyślnie odbytą próbę dla metody morfologicznej.

Należy oczekiwać zastosowania tej metody również w innych dziedzinach nauki, zwłaszcza tych, które ostatnio podobnie jak kosmologia, nazbyt oderwały się od rzeczywistości. Niektórzy dopatrują się w metodzie morfologicznej stylu pracy, który zapanuje we wszystkich naukach. Czy mają rację, pokaże przyszłość.

ANDRZEJ PACHOLCZYK — Warszawa

## POLA MAGNETYCZNE W GALAKTYCE (II)

Przejdźmy teraz do omówienia następnej klasy zagadnień, związanych z koniecznością założenia istnienia pól magnetycz-

nych w Galaktyce. Są to zagadnienia izotropii i wielkich energii pierwotnych promieni kosmicznych. Pierwotne promieniowanie kosmiczne, w skład którego wchodzą głównie protony i cząstki alfa, charakteryzują się wysoką izotropowością, nie wykazując żadnego związku z płaszczyzną Galaktyki i kierunkiem na centrum Galaktyki. Ponadto pierwotne promienie kosmiczne odznaczają się wielką gęstością energii, wynoszącą w okolicy Słońca około 1 elektronowolt na centymetr sześcienny (nie wliczona jest tu gęstość energii składowej słonecznej promieniowania kosmicznego). Gęstość energii pierwotnych promieni kosmicznych jest więc przeszło trzy razy większa od gęstości energii pola promieniowania świetlnego w otoczeniu Słońca (z wyłączeniem promieniowania słonecznego).

Wyjaśnienie powyższych faktów obserwacyjnych przez założenie, że promieniowanie kosmiczne nie jest związane z Galaktyką, lecz pochodzi z przestrzeni metagalaktycznych, wymagałoby niemożliwych do przyjęcia założeń o wydajności źródeł tego promieniowania. Dopiero przyjęcie istnienia pól magnetycznych w Galaktyce pozwala usunąć powyższą trudność. Pole magnetyczne bowiem może po pierwsze utrzymywać cząstki promieniowania kosmicznego w granicach naszej Galaktyki (jak wiadomo naładowane elektrycznie cząstki poruszają się w polu magnetycznym po torach zakrzywionych), po drugie może przyśpieszać te cząstki w wyniku działania określonego mechanizmu (mechanizm F e r m i e g o). Mechanizm ten polega na uzyskiwaniu energii przez naładowaną cząstkę, odbijającą się od poruszającej się (względem układu, w którym liczymy energię) niejednorodności pola magnetycznego, np. od biegnącej w ośrodku międzygwiazdowym uderzeniowej fali magnetohydrodynamicznej. Przyjmując zatem istnienie międzygwiazdowych pól magnetycznych wystarczy założyć, że promienie kosmiczne powstają gdzieś w naszej Galaktyce (np. w otoczkach supernowych) i są przez te pola magnetyczne utrzymywane w granicach Galaktyki oraz przyśpieszane przez mechanizm Fermiego. Stąd izotropia i wielkie energie pierwotnych promieni kosmicznych.

Pozostałaby do omówienia jeszcze jedna klasa danych obserwacyjnych, do wyjaśnienia których wygodnie jest założyć istnienie międzygwiazdowych pól magnetycznych. Mam tu na myśli dane dotyczące sferycznej składowej promieniowania radiowego Galaktyki. Jak wiadomo, mechanizm termiczny jest w stanie wyjaśnić obserwowane na falach krótkich (do 2—3 metrów) radiowe promieniowanie Galaktyki, podczas gdy dla fal o długości 3 i więcej metrów daje on już tylko 60 i mniej pro-

cent ogólnego promieniowania radiowego. Mechanizm termiczny może być zresztą odpowiedzialny jedynie za składową płaską (tzn. związaną z płaszczyzną Galaktyki) tego promieniowania, powstającą w obszarach równikowych o dużej gęstości zjonizowanego wodoru, pozostawiając niewyjaśnionym pochodzenie składowej sferycznej promieniowania radiowego Galaktyki. Dopiero w 1950 roku Alfen i Herlofson oraz Kiepenheuer wysunęli myśl, że składowa sferyczna promieniowania radiowego Galaktyki może być spowodowana efektem spowalniania relatywistycznych elektronów w kosmicznych polach magnetycznych (tzw. promieniowanie betatronowe). Elektrony o wielkich energiach (o prędkościach bliskich prędkości światła) poruszając się w polu magnetycznym są hamowane, spowalniane, wypromieniowują przy tym energię w zakresie fal radiowych (w przypadku astrofizycznym).

Wytłumaczenie obserwowanego rozkładu widmowego promieniowania radiowego składowej sferycznej Galaktyki wymaga przyjęcia istnienia chaotycznych (pod względem przebiegu linii sił) pól magnetycznych o natężeniu rzędu $10^{-5}$ gausów. Przyjęcie betatronowego mechanizmu emisji radiowej w Galaktyce tłumaczyłoby jednocześnie obserwowaną małą gęstość relatywistycznych elektronów w pierwotnym promieniowaniu kosmicznym w pobliżu Ziemi, te bowiem elektrony traciłyby swą energię kinetyczną na rzecz promieniowania.

Tak więc omówione wyżej cztery grupy faktów obserwacyjnych uzyskują rozsądną interpretację teoretyczną jeżeli założy się istnienie w przestrzeniach międzygwiazdowych pola magnetycznego. Czynnikiem przemawiającym istotnie na korzyść wspomnianego założenia jest ten sam rząd wielkości natężenia tego pola; pole o natężeniu rzędu $10^{-6} \div 10^{-5}$ gausów jest zupełnie wystarczające do wyjaśnienia omówionych uprzednio danych obserwacyjnych. Inaczej nieco przedstawia się sprawa z charakterem przebiegu linii sił międzygwiazdowych pól magnetycznych. Dane polaryzacyjne wymagają jednorodnego pola na stosunkowo dużych obszarach przestrzeni (rzędu 1 kiloparseka), natomiast izotropia promieni kosmicznych jak również i sferyczna składowa promieniowania radiowego mogą być wyjaśnione przez przyjęcie obecności pola magnetycznego o chaotycznym przebiegu linii sił. Trudność ta może być usunięta przez założenie regularnego charakteru pola w ramionach spiralnych Galaktyki (które zajmują około 1% objętości podsystemu sferycznego) i poplątanych na skutek ruchów turbulentnych ośrodka międzygwiazdowego linii sił pola magnetycznego w pozostałej objętości Galaktyki. Bliżej będzie jeszcze o tym mowa w dalszej części artykułu.

Omówione wyżej dane obserwacyjne są poprzez swą interpretację teoretyczną jedynie pośrednim argumentem przemawiającym za istnieniem międzygwiazdowych pól magnetycznych. Bezpośrednich argumentów za istnieniem tychże pól w Galaktyce jeszcze w tej chwili nam brak. Tym nie mniej Bolton i Wild w 1957 roku wskazali na możliwość bezpośredniego stwierdzenia istnienia międzygwiazdowego pola magnetycznego w naszym układzie galaktycznym (a także pomiaru wartości jego natężenia) zapowiadając również rozpoczęcie odpowiednich prac obserwacyjnych. Słabe pole magnetyczne powoduje bowiem rozszczepienie linii 21 cm neutralnego wodoru na trzy składowe (rozszczepienia zeemanowskie). Różnica częstości pomiędzy skrajnymi składowymi wynosi około 30 Hz przy spodziewanej wartości natężenia pola rzędu $10^{-5}$ gausów i może być wykryta za pomocą dzisiejszej techniki radioastronomicznej przy obserwacjach ostrych stosunkowo linii absorpcyjnych HI 21 cm radioźródła w Kasjopei.

Gaz międzygwiazdowy gromadzi się głównie w pobliżu płaszczyzny Galaktyki, przy czym rozkład jego gęstości jest wyraźnie niejednorodny. Materia międzygwiazdowa posiada zagęszczenia w kształcie spiral — wyraźnie wskazują na to obserwacje radioastronomiczne na fali 21 cm. Gazowe ramiona spiralne mają poprzeczne rozmiary rzędu 500 parseków w płaszczyźnie galaktyki, zaś 200 parseków w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny Galaktyki. Materia w ramionach spiralnych posiada jeszcze lokalne zagęszczenia, mają one rozmiary rzędu 100 parseków. Materia międzygwiazdowa jest bardzo rozrzedzona; w ramionach spiralnych liczba atomów gazu na centymetr sześcienny jest rzędu jedności. W skład chemiczny gazu międzygwiazdowego wchodzi głównie wodór, poza tym hel oraz niewielkie domieszki innych pierwiastków (neon, tlen, węgiel, magnez, żelazo i in.).

Międzygwiazdowy wodór na przeważającym obszarze przestrzeni międzygwiazdowej znajduje się w stanie prawie całkowicie neutralnym (są to tzw. obszary HI). W odległościach rzędu 20—150 parseków od gwiazd wczesnych typów (odległość ta zależy od gęstości ośrodka i temperatury gwiazdy) wodór jest prawie całkowicie zjonizowany (obszary HII). Granice pomiędzy tymi dwoma typami obszarów są bardzo ostre, spadek stopnia jonizacji z odległością jest na granicach pomiędzy HI i HII bardzo gwałtowny. W obszarach HI temperatura kinetyczna jest rzędu 100 stopni Kelvina, zaś w obszarach zjonizowanego wodoru wynosi ona 10000 stopni.

Na skutek bardzo małej gęstości gaz miedzygwiazdowy zarówno w obszarach HI jak i w obszarach HII może być uwa-

żany za bardzo dobry przewodnik elektryczności. Dlatego też, podczas ruchów takiego gazu w polu magnetycznym będzie się wyraźnie przejawiać oddziaływanie magnetohydrodynamiczne *).

Oddziaływanie to polega z jednej strony na kontrolowaniu ruchu ośrodka międzygwiazdowego przez pole magnetyczne, z drugiej zaś strony na modyfikowaniu tego pola przez ruch materii. Przy bardzo dobrym przewodnictwie elektrycznym materii można przyjąć, że linie sił pola magnetycznego pozostają jakby „wmrożone" w ośrodek, tzn. przesuwają się wraz z ośrodkiem.

Załóżmy, że materia międzygwiazdowa znajduje się w słabym pierwotnym polu magnetycznym. Słabość tego pola oznacza, że jego średnia energia jest mała w porównaniu ze średnią energią ruchów ośrodka. Obecność pierwotnego słabego pola w Galaktyce może być spowodowana różnymi czynnikami, jak np. lokalnymi gradientami temperatury czy ciśnienia, różniczkowym obrotem Galaktyki, ruchem naładowanych cząstek pyłu czy wreszcie wyrzucaniem namagnesowanej materii z gwiazd. Ten ostatni proces wydaje się być najbardziej efektywnym czynnikiem umożliwiającym wytłumaczenie obecności pierwotnego pola magnetycznego w Galaktyce.

Słabe pole magnetyczne praktycznie nie wpływa na stan ruchów ośrodka międzygwiazdowego. Natomiast odwrotne oddziaływanie jest silne: wmrożone w ośrodek linie sił pola magnetycznego są zaplątywane na skutek turbulentnych ruchów ośrodka, w wyniku czego następuje rozciąganie i wydłużanie tych linii. Oznacza to ciągły wzrost natężenia pola magnetycznego z czasem. Wzrost ten będzie następować dotąd, dopóki nie przejawi się oddziaływanie wzmocnionego pola magnetycznego na ruchy materii, które będzie wpływać hamująco na ruchy turbulentne, tłumiąc je. W rezultacie ustali się pewien stan równowagi pomiędzy polem magnetycznym i polem prędkości ośrodka międzygwiazdowego, określony przez ekwipartycję (równość) energii magnetycznej i kinetycznej. Ta równość średniej energii magnetycznej ośrodka międzygwiazdowego i średniej energii kinetycznej tegoż ośrodka pozwala na oszacowanie natężenia pola magnetycznego przy znajomości średniej prędkości ruchów turbulentnych. Tak wyznaczone natężenie międzygwiazdowych pól magnetycznych wynosi $10^{-5}$ gausów.

Na zakończenie zatrzymamy się przez chwilę nad zagadnieniem przebiegu linii sił pola magnetycznego w otoczeniu Słoń-

---

*) Zagadnieniom oddziaływania magnetohydrodynamicznego będzie poświęcony w jednym z najbliższych numerów „Uranii" osobny artykuł.

ca. Jedynym jak dotąd źródłem wiadomości o kierunku pola magnetycznego są obserwacje polaryzacji światła gwiazd *). Wyjaśnienie obserwowanej polaryzacji światła gwiazd wymaga przyjęcia, że linie sił pola magnetycznego są regularne w ramionach spiralnych w najbliższym otoczeniu Słońca, tj. do odległości rzędu 4 kiloparseków. Regularność ta ma polegać na przybliżonej oczywiście równoległości linii sił do kierunku ramienia spiralnego Galaktyk. O równoległości tej świadczy obserwowana zależność stopnia polaryzacji od długości galaktycznej.

Ramiona spiralne zajmują jednak jedynie około 1% objętości sferycznego podsystemu Galaktyki. Obserwacje promieni kosmicznych i ich interpretacja poprzez mechanizm Fermiego powodują konieczność przyjęcia obecności pola magnetycznego nie tylko w ramionach spiralnych Galaktyki, ale i w całym sferycznym podsystemie. Pole to nie przejawia poza ramionami spiralnymi regularności, linie sił wydają się być poplątane na skutek turbulentnych ruchów materii międzygwiazdowej.

—— × ——

Czytelników zainteresowanych bliżej poruszanymi tutaj zagadnieniami odsyłamy do przeglądowej pracy autora, zamieszczonej w „Postępach Astronomii" VI, Nr 4 — (1958), VII, Nr 1 i Nr 2 (1959). W pracy tej podana jest bardzo obszerna bibliografia odnosząca się do omawianych zagadnień.

## KRONIKA

### „Łunnik" II

Rankiem 12. IX. 1959 konstruktorzy radzieccy, nie bacząc na daty nowiu (3. IX.) i perigeum (7. IX.), dokonali udanego odstrzału wielostopniowej rakiety ku Księżycowi. O godzinie $20^h48^m$ rakieta wyzwoliła obłok sodowy (sztuczną kometę), który był widoczny przez niewiele minut obok Księżyca na tle gwiazdozbioru Wodnika, osiągając blask wystarczający dla dostrzeżenia gołym okiem. (W obserwatorium w Ostrowiku uchwyciła go na 2-ch kliszach I. Semeniuk). „Łunnik" II, bo tak nazwano rakietę, posiadał wraz z ostatnim członem masę 1511 kg, sam zaś zasobnik z aparaturą naukową 391 kg. Był wyposażony w trzy radiostacje, pracujące na falach o długości: 15 m, 7,5 m i 1,63 m. Na podstawie radiolokacji i pracy szybkościowych maszyn rachunkowych, korygowano oddalnie tor rakiety za pomocą specjalnych urządzeń, kierując go wprost na tarczę satelity.

W pobliżu Księżyca pojemnik odłączył się od ostatniego członu rakiety. 13. IX. o $23^h2^m24^s$ obie radiostacje pojemnika — jak doniosło obserwatorium Jodrell Bank — nagle zamilkły, sygnalizując obserwatorom ziemskim osiągnięcie powierzchni satelity i roztrzaskanie się

*) Patrz artykuł (I) w poprzednim numerze „Uranii".

o nią. Pojemnik spadł z prędkością 3,3 km/sek, a więc przewyższającą o 0,9 km/sek prędkość swobodnego spadku ciała materialnego z nieskończoności na glob księżycowy.

Ostatni człon rakiety po odłączeniu się od pojemnika, zmienił orbitę. Albo spadł na Księżyc, albo przeszedł jak „Łunnik" I na tor okołosłoneczny. Trudno to rozstrzygnąć, gdyż już przedtem jego radiosygnały (1,63 m) osłabły, uchylając się od kontroli ziemskiej.

Tak pierwsza rakieta z Ziemi osiągnęła Księżyc, spadając prawdopodobnie w okolicach między Mare Tranquilitatis i Serenitatis.

Z pomiarów „Łunnika" II najcenniejsze dla nauki będą pomiary natężenia promieniowania kosmicznego na przebytej trasie oraz zapisy magnetografu w czasie przekraczania ewentualnego pola magnetycznego naszego satelity.

*J. Gadomski*

**Kronika Komet**

Na str. 97 w „Uranii" (1959) podaliśmy wiadomość o pierwszej tegorocznej komecie: 1959 a — Slaughter-Burnhama. Obecnie referujemy dalsze dane o tych ciałach niebieskich tak jak napłynęły do biblioteki PTMA z Biura Telegramów Astronomicznych w Kopenhadze. Ilustruje to najlepiej „ruch" w tej dziedzinie.

1959 b — kometa periodyczna Giacobini-Zinnera, znana od r. 1900. Obiega Słońce raz na 6.59 lat. Odszukała ją dn. 8 V E. Roemer za pomocą dużego teleskopu obserwatorium Flagstaff jako obiekt o jasności $20^m$ na granicy zasięgu narzędzia. Śledziła ją do dn. 26 VII we wzrastającym blasku do $17^m$.

1959 c — kometa periodyczna Arenda, odkryta przez tę samą obserwatorkę dn. 6 VII jako słaby obiekt $19^m$.

1959 d — w Yeoville w południowej Afryce odkryto dn. 26 VII nową kometę Bester-Hoffmeistera, stosunkowo jasną, bo $8^m$. Odkrywcy śledzili jej bieg do dn. 8 VIII. Prowizoryczne obliczenia wykazują, że obiekt ten minął perihelium dn. 16 VIII w odległości 1.24 jednostek astronomicznych od Słońca, w oddaleniu 0.23 j. a. od Ziemi. Orbita komety tworzy z płaszczyzną ekliptyki kąt 13°.

1959 e — wykrytą dn. 25 VIII przez Alcocka jako ciało niebieskie o jasności $10^m$, szybko mknące po niebie. 27 VIII zaobserwował ją Mrkos w Skalnaté Pleso oraz Morkowska w Poznaniu, dn. 28—31 VIII mierzono jej położenie w Kopenhadze. Prowizoryczne obliczenia wykazują, że kometa dn. 18 VIII minęła perihelium w odległości 1.14 j. a. od Słońca i 0.23 j. a. od Ziemi. Biegnie po orbicie nachylonej do ekliptyki pod kątem $48^0$.

1959 f — druga nowa kometa Alcocka, bardzo jasna. Według obserwacji dokonanych w Wiedniu dn. 2 IX biegnie na tle gwiazd Raka, wykazując jasność $6^m$, jądro i warkocz krótszy niż $1^0$.

1959 g — kometa Szarowa, wykryta dn. 31 VIII na Krymie. Obserwowana tamże dn. 3 IX. Jako mgiełka $12^m$ przesuwa się na tle gwiazdozbioru Herkulesa.

W sumie w r. b. sygnalizowano pojawienie się 7-miu komet: 3 periodycznych i 4 nowych.

— O —

Według Cyrkularza nr 1689 kometa Szarowa okazała się identyczną z poprzednio odkrytą kometą 1959 b (Giacobini-Zinner). Wobec tego rok bieżący przyniósł tylko 6 komet: 3 periodyczne i 3 nowe.

*J. Gadomski*

## Sztuczna kometa sodowa

Obserwowane z odległości setek tysięcy km rakiety kosmiczne są obiektami bardzo słabymi. Rakieta obserwowana z odległości 400 tys. km będzie stanowić obiekt 15 wielkości gwiazdowej, a więc $10^6$ razy słabszy, niż Sputnik II z odległości 400 km. Fotografowanie tak słabych obiektów napotyka na znaczne trudności, zwłaszcza dla rakiet księżycowych, widocznych na jasnym tle nieba oświetlonego przez Księżyc. Jasne tło ogranicza czas ekspozycji do kilku sekund przy światłosile instrumentu 1 : 3, liczba zaś instrumentów, dających przy ekspozycji ok. 1 sek. obrazy gwiazd $15^m \div 16^m$ nie przewyższa dziesięciu na całym świecie.

W tej sytuacji stało się koniecznym sztuczne zwiększenie jasności rakiety. Projekty takie, jak umieszczenie reflektorów czy wybuch bomby atomowej nie wytrzymały krytyki — pierwszy z nich wymagałby obciążających źródeł zasilania, drugi trwałby zbyt krótko. Bardziej realnymi były projekty oparte o wykorzystanie promieniowania słonecznego, jak wypuszczenie wypełnionego gazem balonu o dużej zdolności odbijającej czy obłoku drobnych cząstek rozpraszających. Największy jednak współczynnik rozproszenia można uzyskać za pomocą tzw. fluorescencji rezonansowej, polegającej na wypromieniowaniu energii przez atom czy cząsteczkę w tych samych długościach fal, w których została ona pochłonięta. Zjawisko to występuje w kometach (pasma $C_2$, $CO^+$, CN itp., linie $D_1$ i $D_2$ sodu — w głowie; $CO^+$ i $N_2^+$ — w ogonie). Koncentracja promieniujących cząstek jest dla przeciętnych komet rzędu kilku molekuł na 1 $cm^3$, co daje masę świecącego gazu w głowie rzędu stu ton; kometa taka stanowi obiekt $3^m$ z odległości 350 mln. km. Dla uzyskania tego samego efektu z odległości 400 tys. km wystarczyłoby zaledwie 5 kg gazu.

Najbardziej odpowiednim okazał się atomowy sód, który łatwo parując daje intensywny dublet linii o średniej długości fali 5893 Å. Fluoryzujący gram sodu daje z odległości 100 tys. km obiekt $14^m$; obłok o masie 1 kg daje w tych warunkach jasność $6^m$.

W celu odparowania sód jest zmieszany z termitem, zapalanym we właściwym momencie. W procesie odparowania część sodu może zostać w postaci molekuł bądź kropel metalu. Jeżeli nawet tylko 10—15% zamieni się w sód atomowy, to parujący 1 kg metalicznego sodu zwiększy jasność rakiety $10^3$ razy.

Do fotografowania takiej „sztucznej komety" można już stosować kamery o małej stosunkowo średnicy obiektywu, a więc łatwo dostępne.

Wykorzystanie zjawiska fluorescencji rezonansowej ma jeszcze jedną zaletę w porównaniu z innymi rodzajami rozproszenia — jest monochromatyczne. Stosując wąskopasmowe filtry można znacznie osłabić jasność aureoli księżycowej, nie osłabiając promieniowania samego sodu.

Podczas wykonywanych prób zamiast aparatów fotograficznych użyto przyrządów z przetwarzaczami elektronowo-optycznymi, pozwalającymi na 15-krotne skrócenie ekspozycji. Przyrządy te są równoważne zasięgiem teleskopowi metrowemu.

Po ukończeniu doświadczeń zamontowano aparaturę „sztucznej komety" w pierwszej radzieckiej rakiecie kosmicznej *). Urządzenie zapłonowe włączono w momencie 1959 I $3^h56^m20^s$. Obłok świecącego sodu był widoczny przez 20 sek. przy szybkości rozszerzania się ok. 2 km/sek. Efektu tego nie udałoby się uzyskać jakimkolwiek innym sposobem.

(*Priroda*, Nr 5, 1959, str. 74) *W. Jodłowski*

*) Sztuczną kometę wytworzyła również rakieta „Łunnik 2".

## Nowe satelity

Technika odstrzału sztucznych satelitów została już tak opanowana, że imprezy te częściej się udają, aniżeli zawodzą. Np. na 6 startów Explorerów tylko 2 były nieudane (II i V), podobnie na taką samą liczbę Discoverer'ów 2 odrazu spadły (III i IV), wreszcie na 4 Pioniery 3 były nieudane (I, II, III). Należy przypuszczać, że i 3 udane starty Sputników miały też próbne niepowodzenia. Ostatnio stworzono 3 nowe satelity. Oto ich zestawienie:

| Nazwa | Data startu r. 19.9 | Wys. perigeum km. | Wys. apogeum km. | Przew. długość „życia" | Okres obiegu | Masa satelity | Nachylenie orbity | Ilość stopni |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Explorer VI | 7. VIII. | 243 | 41250 | 1 rok | $12,^{h}5$ | 65 kg | $48^{0}$ | 3 |
| Discoverer V | 13. VIII. | 218 | 720 | parę miesięcy | $94^{m}$ | 765 „ | 90 | 2 |
| Discoverer VI | 19. VIII. | 181 | 859 | 1 rok | $95^{m}$ | 765 „ | 90 | 2 |

Zwraca uwagę swą wydłużoną rozległą orbitą Explorer VI, który w apogeum oddala się na 6,5 promieni Ziemi. Satelita o dotychczas najdalszym apogeum, Vanguard I, odbiega zaledwie na 0,6 promienia Ziemi od jej powierzchni. Explorer VI, zaopatrzony w baterie słoneczne, mierzy między innymi nasilenie promieniowania kosmicznego na wysokich pułapach.

Discoverer V i VI miały urządzenia do odłączania — na sygnał radiowy z Ziemi — swych pojemników, a to celem wypróbowania powrotu z Kosmosu na Ziemię istot żywych umieszczonych we wnętrzu sztucznych satelitów. Obu pojemników jednak nie znaleziono.

Na 14 dotychczasowych satelitów Ziemi aktualnie (6 IX 59) krążą po orbitach 8. Poza tym na orbitach okołosłonecznych pozostają 2 satelity słoneczne.

*J. Gadomski*

## Fotograficzny przegląd planetoid

Stan aktualny planetoid na koniec 1957 r. wynosił 1616 skatalogowanych obiektów o obliczonych orbitach. G. P. Kuiper (obserwatoria Yerkesa i Mc Donalda) wraz ze współpracownikami postawił sobie za cel przegląd przy pomocy fotografii wszystkich planetoid, by ustalić ich ilość w poszczególnych przedziałach jasności widomej (co 1 wielk. gw.) w czasie przeciwstawienia ze Słońcem. W ciągu lat 1950—52 przefotografowano w tym celu pas nieba po obu stronach ekliptyki o szerokości 40°. Poszczególne klisze formatu 20×25 cm pokrywały pola 6,5°×8,1°. Każde pole było dwukrotnie fotografowane w odstępie kilku godzin, by ewentualnym planetoidom „dać czas" na przesunięcie się o pewien drobny łuk na niebie konieczny do ich wykrycia. Takie pary klisz porównane ze sobą za pomocą tzw. mikroskopu błyskowego ujawniały automatycznie wszystkie uchwycone na nich planetoidy. Zdjęcia naświetlane przez 10 minut sięgały do $16^{m}$—$17^{m}$. Naświetlono w sumie 1094 par klisz. Dla wszystkich planetoid wyznaczono na podstawie materiału obserwacyjnego: dokładne położenie na tle gwiazd, ruch dzienny oraz jasność widomą ze średnim błędem $\pm$ $0^{m},15$.

A teraz wyniki. Uchwycono w opisany sposób ponad 3000 planetoid. 26% z nich — a więc około 800 — nie udało się zidentyfikować. Praw-

dopodobnie były to obiekty nowe, jeszcze nie skatalogowane. Po uszeregowaniu materiału obserwacyjnego według jasności widomej otrzymano następującą tabelę:

| Jasność widoma w opozycji | Ilość według katalogu 1957 r. | Ilość według zliczeń na kliszach |
|---|---|---|
| m | | |
| 7 | 2 | 1 |
| 8 | 1 | 3 |
| 9 | 3 | 6 |
| 10 | 9 | 13 |
| 11 | 30 | 30 |
| 12 | 83 | 66 |
| 13 | 185 | 148 |
| 14 | 269 | 332 |
| 15 | 478 | 740 |
| 16 | 401 | 1660 |
| 17 | 133 | 3700 |
| 18 | 12 | 8300 |
| 19 | 7 | 18600 |
| 20 | 3 | 42000 |

Porównanie ze sobą liczb tabeli wykazuje, że począwszy od $15^m$ ilość skatalogowanych planetoid jest fragmentaryczna i daleka od stanu rzeczywistego. Ostatnie cztery liczby ostatniej kolumny są wynikiem ekstrapolacji. Wynika z nich, że przy użyciu dużych narzędzi i wydłużeniu czasu ekspozycji powinniśmy wykryć w sumie 75 000 planetoid do $20^m$ w opozycji. Widać stąd, że naszych następców czeka nie mała praca w tej dziedzinie, zwłaszcza, jeżeli weźmiemy pod uwagę konieczność obliczenia dla każdej planetoidy dla każdego obiegu, perturbacji, a to celem utrzymania jej w ewidencji.

*J. Gadomski*

**O możliwościach wykrywania najsłabszych gromad galaktyk**

Rozwiązania wielu podstawowych problemów kosmogonicznych należy oczekiwać w badaniach najdalszych galaktyk. Dotychczas nastręczało to wiele trudności technicznych; obiekty słabsze od $20^m$ były dostępne na drodze fotograficznej tylko przy użyciu największych teleskopów. Ostatnio wszakże coraz szersze zastosowanie technik elektronowych pozwala nawet na wykonywanie dla takich galaktyk wielobarwnych pomiarów fotometrycznych i spektrofotometrycznych Licznik fotonowy Bauma w ognisku pięciometrowego reflektora na Mt Palomar pozwala mierzyć fotoelektrycznie jasności i barwy galaktyk z trudem rejestrowanych na najlepszych kliszach. Sytuacja jest zatem paradoksalna: możemy do ok. $23^m$ precyzyjnie wyznaczać jasności i barwy galaktyk, a nawet wielkość „czerwonego przesunięcia" (por. *Urania* — październik 1958), mamy natomiast poważne kłopoty z odkrywaniem nowych objektów, potrzebnych do dalszych badań, Oczywiście można by do tego celu użyć największych aktualnie teleskopów o średnicach powyżej dwu metrów, jednakże niewielkie pola widzenia takich instrumentów pociągałyby za sobą zajęcie ich na długi okres czasu — rzecz nie do pomyślenia przy ogromnej różnorodności programów obserwacyjnych realizowanych przy ich pomocy.

Jedyną drogą odkrywania najsłabszych gromad galaktyk jest zastosowanie kamer Schmidta. Największy teleskop tego typu pracujący na Mt Palomar (122 cm) pozwala w sposób ekonomiczny na pokrycie całego nieba kliszami z dość dużym zasięgiem. Taki materiał stanowi na przykład Atlas-Palomar Sky Survey (poza $20^m$) W. A. Baum konstatuje jednak, że jest to już granica zasięgu tego instrumentu. Sytuacja nie jest jednak beznadziejna. Najdalsze galaktyki wykazują jednocześnie tak znaczne przesunięcie widma ku czerwieni, że maksimum jego intensywności przypada na daleką czerwień — ok. 7000 Å. Stosując klisze uczulone na tę część widma, gdzie w dodatku świecenie nieba nocnego jest bardzo słabe, można sięgnąć do obiektów kilkakrotnie słabszych., niż osiągane na zwykłych kliszach „ślepych" lub panchromatycznych. Szczególnie dobre wyniki będzie można osiągnąć za dwa, trzy lata, gdy minie maksimum aktywności słonecznej, z którą związane są zmiany intensywności świecenia nieba nocnego.

(Wg *Publ. A. S. P.* **70**, 450, 1958) *J. Smak*

## GWIAZDY NASZEGO NIEBA

### 50 najjaśniejszych gwiazd nieba

H. L. Johnson z Obserwatorium Lowella, w chwili obecnej największy chyba autorytet w dziedzinie fotometrii gwiazdowej i twórca powszechnie już używanego systemu pomiarowego U, B, V (ultrafiolet, część niebieska widma, trzecia — odpowiadająca jasnościom wizualnym) podał niedawno zestawienie 50 najjaśniejszych gwiazd nieba. Na czele listy znajduje się Syriusz z jasnością wizualną — $1,^m43$ i takąż jasnością niebieską. Drugie miejsce zajmuje niewidoczna u nas nigdy Canopus — α Carinae (Kil Okrętu). Dalsza kolejność zależy już od tego, czy porządkujemy gwiazdy według ich jasności wizualnych, czy niebieskich. W pierwszym wypadku następną na liście jest α Centaura, dalej — Arktur (α Wolarza), a dopiero piątą jest Wega ustępująca mu o $0,^m10$. Jasności niebieskie natomiast dają trzecie miejsce Wedze: α Centaura jest słabsza o $0,^m35$, a czerwony olbrzym — Arktur aż o $1,^m13$. Na półkuli północnej zatem miano najjaśniejszej wypada podzielić między dwie wymienione gwiazdy. Dla oka ludzkiego najjaśniejszym obiektem jest jednak Arktur. Na dalszych miejscach zwraca uwagę kolejność w jakiej występują najjaśniejsze gwiazdy w poszczególnych gwiazdozbiorach. I tak na przykład Betelgeuse (α Oriona) jest o pół wielkości słabsza (wizualnie) od β Oriona (Rigel); jasności niebieskie jeszcze bardziej faworyzują białego nadolbrzyma, jakim jest Rigel. Kastor i Polluks dzielą się pierwszym miejscem w gwiazdozbiorze Bliźniąt w zależności od tego, jakie jasności bierzemy pod uwagę. Polluks (β Geminorum) jest przy tym jaśniejszy wizualnie.

Podany w zestawieniu Johnsona wskaźnik barwy pozwala na ilościową ocenę barwy poszczególnych gwiazd. Dla białych gwiazd typu widmowego *A O* wskaźnik ten z definicji jest równy 0. Takimi gwiazdami są m. in. Syriusz i Wega. Wśród najczerwieńszych gwiazd nieba znajdujemy Betelgeuse, a na drugim miejscu innego czerwonego nadolbrzyma Antaresa (α Niedźwiadka). Ten ostatni dla obserwatorów na naszych szerokościach wydaje się zwykle tak czerwony, że jego drugie miejsce wydać się może nieco dziwne; należy jednak pamiętać, że Antaresa w najkorzystniejszych nawet sytuacjach widzimy na wysokości kilku zaledwie stopni nad horyzontem, gdzie gwiazda jest silnie po-

**Tabela 50 najjaśniejszych gwiazd**

| | Gwiazda | Nazwa | Typ widmowy | Jasność wizualna V | Jasność niebieska B | Odległość w parsekach |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | m | m | |
| 1 | α CMa | Sirius | A1V | — 1.43 | — 1.43 | 2.66 |
| 2 | α Car | Canopus | FO Ia | — 0.73 | — 0.58 | 110 |
| 3 | α Cen | | G2 V | — 0.27 | + 0.39 | 1.33 |
| 4 | α Boo | Arcturus | K2 IIIp | — 0.06 | + 1.17 | 11 |
| 5 | α Lyr | Vega | AO V | + 0.04 | + 0.04 | 8.1 |
| 6 | α Aur | Capella | (GO) | + 0.09 | + 0.89 | 14 |
| 7 | β Ori | Rigel | B8 Ia | + 0.15 | + 0.11 | 400 |
| 8 | α CMi | Procyon | F5 IV-V | + 0.37 | + 0.78 | 3.48 |
| 9 | α Eri | Achernar | B3 V | + 0.53 | + 0.37 | 24 |
| 10 | β Cen | | BO. 5 V | + 0.66 | + 0.45 | 63 |
| 11 | α Ori | Betelgeuse | M2 Iab | + 0.7* | + 2.6* | 150 |
| 12 | α Aql | Altair | A7 IV,V | + 0.80 | + 1.02 | 5.0 |
| 13 | α Tau | Aldebaran | K5 III | + 0.85* | + 2.37* | 20 |
| 14 | α Cru | | BO. 5 V | + 0.87 | + 0.63 | 90 |
| 15 | α Sco | Antares | M1 Ib | + 0.98* | + 2.78* | 115 |
| 16 | α Vir | Spica | B1 V | + 1.00 | + 0.77 | 63 |
| 17 | α PsA | Fomalhaut | A3 V | + 1.16 | + 1.25 | 6.9 |
| 18 | β Gem | Pollux | KO III | + 1.16 | + 2.17 | 11 |
| 19 | α Cyg | Deneb | A2 Ia | + 1.26 | + 1.35 | 290 |
| 20 | β Cru | | BO.5 IV | + 1.31 | + 1.08 | 115 |
| 21 | α Leo | Regulus | B7 V | + 1.36 | + 1.25 | 21 |
| 22 | ε CMa | Adhara | B2 II | + 1.49 | + 1.32 | 140 |
| 23 | α Gem | Castor | (AO) | + 1.59 | + 1.63 | 14 |
| 24 | λ Sco | Shaula | B2 IV | + 1.62 | + 1.39 | 80 |
| 25 | γ Ori | Bellatrix | B2 III | + 1.64 | + 1.41 | 100 |
| 26 | β Tau | Elnath | B7 III | + 1.65 | + 1.52 | 44 |
| 27 | β Car | Miaplacidus | AO III | + 1.65 | + 1.65 | 32 |
| 28 | γ Cru | | M3 II | + 1.67 | + 3.20 | 66 |
| 29 | ε Ori | Alnilam | BO Ia | + 1.70 | + 1.52 | 400 |
| 30 | α Gru | Al Nair | B6 V | + 1.75 | + 1.61 | 28 |
| 31 | ζ Ori | Alnitak | 09.5 Ib | + 1.78 | + 1.57 | 400 |
| 32 | ε UMa | Alioth | (AOp) | + 1.78 | + 1.76 | 24 |
| 33 | γ Vel | | WC7+B3 | + 1.80 | + 1.56 | 200 |
| 34 | α Per | Mirfak | F5 Ib | + 1.80 | + 2.28 | 140 |
| 35 | α UMa | Dubhe | KO III | + 1.80 | + 2.86 | 24 |
| 36 | ε Sgr | Kaus Australis | B9 IV | + 1 82 | + 1.78 | 42 |
| 37 | δ CMa | Wezen | F8 Ia | + 1.84 | + 2.50 | 300 |
| 38 | η UMA | Alkaid | B3 V | + 1.87 | + 1.67 | 48 |
| 39 | θ Sco | | FO I-II | + 1.87 | + 2.24 | 110 |
| 40 | β Aur | Menkalinan | (AOp) | + 1.90 | + 1.93 | 20 |
| 41 | δ Vel | | A2 V | + 1.92 | + 1.95 | 19 |
| 42 | γ Gem | Alhena | AO IV | + 1.93 | + 1.93 | 25 |
| 43 | α TrA | | (κ2) | + 1.93 | + 3.34 | 30 |
| 44 | α Pav | | B2 V | + 1.96 | + 1.76 | 72 |
| 45 | β Cma | Murzim | B1 II-III | + 1.97 | + 1.74 | 190 |
| 46 | ε Car | | KO+B | + 1.97 | + 3.10 | 100 |
| 47 | α Hya | Alphard | K3 III | + 1.98 | + 3.42 | 40 |
| 48 | α Ari | Hamal | K2 III | + 2.00 | + 3.15 | 24 |
| 49 | α UMi | Polaris | (F8) | + 2.01* | + 2.61* | 140 |
| 50 | β UMi | Kochab | K4 III | + 2.02 | + 3.49 | 30 |

czerwieniona przez ekstynkcję w atmosferze ziemskiej. Do najbardziej niebieskich wśród owej pięćdziesiątki należy aż siedem gwiazd typu *B* z identycznymi niemal wskaźnikami barwy. Na półkuli północnej są to: α Panny (Spica — Kłos) i γ Oriona; oprócz nich widoczna jest u nas zmienna pulsująca — β Wielkiego Psa.

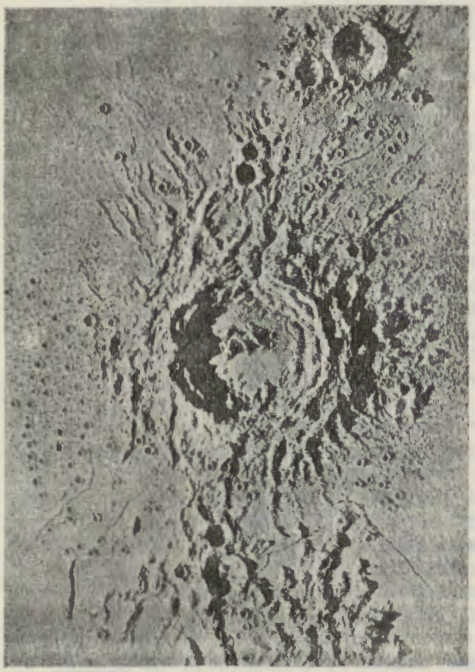
* Gwiazda zmienna.

(Wg *Sky and Telescope*, **16**, nr 10, August 1957, *Říše Hvězd*, **38**, nr 12 (1957).

*J. Smak*

## PRZEWODNIK PO KSIĘŻYCU

### Kopernik



Od Eratostenesa, którego zwiedziliśmy w poprzednim odcinku Przewodnika, wystarczy przesunąć się około 200 km na południowy wschód, aby natrafić na wielki krater Kopernik, leżący już blisko północnych brzegów Morza Chmur (Mare Nubium). Wszyscy obserwatorzy zgodnie określają ten utwór jako najpiękniejszy krater na Księżycu. Przyczynia się do tego nie tylko wielkość krateru i majestatyczny wygląd jego wału i wnętrza, ale także dogodne dla obserwacji położenie w centralnej części tarczy Księżyca. Istotnie krater ten zasługuje na to, aby nosić nazwisko astronoma, najsłynniejszego ze słynnych.

Zewnętrzna średnica Kopernika mierzy 90 km, ale potężne jego wały (do 3700 m wysokości) są tak szerokie, że wewnętrzna średnica dna krateru ma tylko 65 km. Krater jako całość jest prawie dokładnie kolisty, ale w najwyższej części wału można wyróżnić kilkanaście prawie prostoliniowych odcinków, dzięki czemu jeszcze wyraźniej niż w wypadku Eratostenesa, wydają się one być bokami potężnego wielokąta.

Zewnętrzne zbocza krateru są bardzo łagodne, poprzetykane pojedynczymi masywami i kraterkami; wyrasta z nich wiele grzbietów rozchodzących się w kierunkach radialnych. Na zachód od krateru wał przechodzi stopniowo w równinę dosłownie usianą mnóstwem drobnych

kraterków. Można je dobrze wyróżnić na załączonym zdjęciu modelu Kopernika wykonanego przez Nasmytha (płd. — u góry, zach. — z lewej).

Wewnętrzne zbocza schodzą tarasowato do poziomu dna krateru. Tarasy te są w wielu wypadkach oddzielone głębszymi wąwozami, o czym można się przekonać obserwując Kopernika np. niedługo po wschodzie Słońca nad jego powierzchnią. Rzeźba zboczy jest bardzo urozmaicona i zauważono już między innymi na nich aż 23 małych kraterków. Sporą część dna zajmuje górka „centralna", która w tym wypadku jest wyraźnie położona na południo-zachód od geometrycznego środka krateru. Nie jest to zresztą pojedyncza góra, ale duży masyw, składający się, jak to wykryto w dobrych warunkach obserwacji, z 7 oddzielnych szczytów (najwyższy — 730 m wysokości). Reszta dna krateru jest dość równinna i co ciekawe — nie wykryto na nim dotychczas żadnych drobniejszych kraterków, tak jak w wypadku Platona i Archimedesa. Zresztą pod względem wyglądu zewnętrznego Kopernik różni się znacznie od wspomnianych kraterów. Tu potężne. szerokie wały, spory masyw centralny — tam natomiast wał nie tak imponujący, natomiast rzucająca się w oczy wielka ciemna powierzchnia równinnego dna, przypominająca tafle jeziora. Różnica wyglądu rzuca się jeszcze bardziej w oczy podczas pełni, kiedy to Kopernik i otaczający masyw na zewnątrz wałów wydaje się być niezwykle jasny przez kontrast z ciemną powierzchnią otoczenia i może być nawet dostrzeżony gołym okiem na tarczy Księżyca jako maleńka jasna plamka.

Kopernik stanowi centrum złożonego układu jasnych promienistych smug, widocznych najlepiej podczas pełni. Jest ich tak wiele, że w pobliżu wału krateru zlewają się one w jedną jasną plamę, ale niektóre z nich można prześledzić bardzo daleko. Dzięki nim właśnie Kopernik wydaje się w pełni tak jasnym obiektem. Natura tych smug nie jest dotychczas ostatecznie wyjaśniona, chociaż przeważa pogląd, że pochodzenie ich jest wulkaniczne (smugi popiołu?).

*A. Wróblewski*

## OBSERWACJE

### Obserwacje plamy słonecznej

W dniach 12 i 15 lipca br., na kilka minut przed zachodem Słońca, była dobrze widoczna okiem nieuzbrojonym duża, wyraźna plama na tarczy słonecznej, w pobliżu jej środka. Miejsce obserwacji: Augustów, wschodnie wybrzeże jez. Necko.

*Krystyna i Maciej Bieliccy*

# PORADNIK OBSERWATORA

## Sposoby zwiększenia powiększenia lornetki

Przy wielu obserwacjach astronomicznych, między innymi przy obserwacjach Słońca, które należą do jednego z klasycznych działów obserwacji amatorskich, staramy się używać dużych powiększeń, podczas gdy zwyczajne lornetki dają tylko 6 ÷ 8-krotne powiększenie. Przy obserwacjach plam na Słońcu to małe powiększenie bardzo niekorzystnie wpływa na jakość obserwacji, a nie każdy znów amator może sobie pozwolić na posiadanie lunetki czy teleskopu i niejednokrotnie musi właśnie poprzestać na łatwo stosunkowo dostępnej lornetce.

Istnieją proste sposoby zwiększenia powiększenia dawanego przez lornetkę do kilkunastu czy nawet więcej razy, co czyni już z niej pełnowartościowy instrument do obserwacji słonecznych.

Najpierw ogólna uwaga — aby przystosować lornetkę do obserwacji astronomicznych, najlepiej jest używać tylko jedną jej połowę (obserwować jednoocznie).

Wymienię teraz najprostsze sposoby zwiększenia powiększenia lornetki:

1) a) Zastąpienie okularu lornetki przez okular o krótszej ogniskowej.

Jak wiadomo powiększenie lornetki czy teleskopu wyraża się wzorem:

powiększenie =

ogniskowa obiektywu

ogniskowa okularu

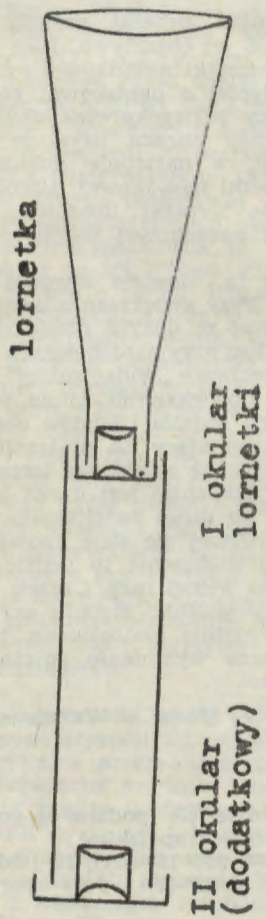
Poważną zwykle trudność sprawi dobranie okularu o odpowiednio krótkiej ogniskowej, a jednocześnie dającego się umocować wewnątrz wąskiej stosunkowo oprawki okularowej. Samo rozebranie oprawki okularowej lornetki i wykręcenie poprzedniego okularu nie powinno przy odrobinie uwagi i staranności sprawiać trudności.

b) Zamiast okularu można zastosować mikroskop czy lupę (o możliwie małym jednak powiększeniu). W tym wypadku mamy tę korzyść, iż mały stosunkowo obiektyw mikroskopu da się łatwo wsunąć do oprawki okularowej.

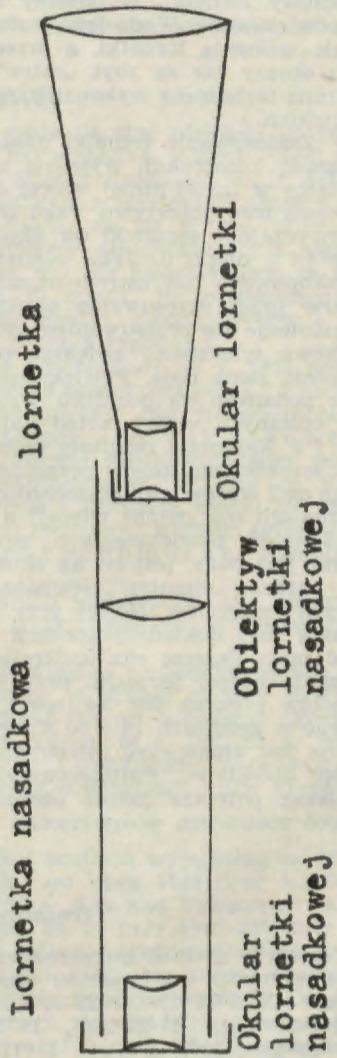
c) Jeżeli nie zdołamy dobrać odpowiedniego małego i dającego się umieścić w oprawce okularowej lornetki okularu, można „wyprowadzić" nieco na zewnątrz płaszczyznę obrazową obiektywu przez umieszczenie przed obiektywem lornetki soczewki rozpraszającej (np. o zdolności zbierającej — 1 dioptria czyli ogniskowej = — 1 metr). Jako takiej soczewki można użyć zwyczajnej soczewki od okularów dla krótkowidzów, przy czym należy postarać się o możliwie dobrą soczewkę, a więc np. firmy Zeiss. Średnica soczewki musi być nieco większa niż średnica obiektywu lornetki. Przy postępowaniu tym nie należy jednak „wyprowadzać" na zewnątrz płaszczyzny obrazowej więcej niż to jest niezbędnie konieczne, gdyż przy tym „obcina" się promienie pochodzące ze skrajnych części obiektywu, co zmniejsza jego czynną średnicę, a co za tym idzie zasięg i siłę rozdzielczą.

Po „wyprowadzeniu" płaszczyzny ogniskowej na zewnątrz oprawki okularowej można zastosować już okular o dowolnej średnicy. Zwykle najłatwiej można dostać okulary mikroskopowe produkcji PZO. Są one znakowane; 8x, 10x, 17x itd. Ogniskowa takiego okularu wyraża się wzorem:

$$\frac{250 \text{ mm}}{\text{liczba stojąca przed x}} = \text{ogniskowa okularu w mm}$$




Rys. 1.




Rys. 2.

Ostrość obrazu przy wyżej wymienionych sposobach uzyskuje się przez przesuwanie okularu w kierunku ku i od obiektywu lornetki.

2) Ustawienie za okularem lornetki drugiego okularu. Zasadę tego sposobu obrazuje rys. 1. Im dalej odsuniemy drugi okular od pierwszego, tym większe uzyskujemy powiększenie. „Ostrość" obrazu uzyskuje się przez odsuwanie lub przysuwanie pierwszego okularu względem obiektywu. Dokładne doregulowanie ostrości uzyskuje się przez przysuwanie drugiego okularu. Jako drugiego okularu można użyć okularu od drugiej połowy lornetki. W opisany wyżej sposób można uzyskać bardzo duże powiększenie. Wadą jego jest jednak to, że bardzo silnie zmniejsza się pole widzenia lornetki, a przede wszystkim to, że uzyskane w ten sposób obrazy nie są zbyt „ostre".

Stronę techniczną wykonania nasadki z drugim okularem zostawiam Czytelnikom.

3) Zastosowanie lornetki nasadkowej.

Zasadę konstrukcji wyjaśnia rys. 2. Okular lornetki nasadkowej ustawiamy w takiej mniej więcej odległości od jej obiektywu, jaka jest ogniskowa tego obiektywu. Jako obiektywu lornetki nasadkowej można użyć zwyczajnej soczewki od okularów najlepiej o ogniskowej rzędu 20 cm (+ 5 dioptrii). Jako okularu używamy jakiegokolwiek okularu mikroskopowego lub astronomicznego. „Ostrość" obrazu uzyskuje się najpierw przez przesuwanie okularu lornetki, a następnie dokładnie wyregulowuje się przesuwaniem okularu lornetki nasadkowej. Lornetka nasadkowa tylokrotnie zwiększa powiększenie lornetki ilokrotne powiększenie sama daje. Powiększenie lornetki nasadkowej można obliczyć z podanego na początku wzoru.

Z opisanych wyżej metod najlepsza jest 1a, niewiele ustępują jej 1b, 1c i 3. Najgorsze rezultaty daje sposób 2. Przy zwiększaniu powiększenia lornetki nie należy przesadzać i stosować za dużych powiększeń, gdyż na ogół wbrew rozpowszechnionym poglądom przy bardzo dużych powiększeniach nie „widać więcej" a wręcz przeciwnie „widać mniej" niż przy średnich powiększeniach; przy dużym powiększeniu mimo tego, że obraz jest duży, jest on na skutek dyfrakcji światła i błędów obiektywu bardzo „nieostry", rozmazany, nie pozwalający na dostrzeżenie drobnych szczegółów. Należy przy tym pamiętać, iż obiektywy lornetek nie mają zbyt dokładnej korekcji optycznej. Najlepiej jest drogą prób dobrać takie (jeszcze raz podkreślam — nie za duże) zwiększenie powiększenia naszej lornetki, przy którym najwięcej się daje zauważyć szczegółów i obraz jest najlepszy. Zwykle powiększenie to będzie się zawierać w granicach 15 ÷ 30 ×, wyjątkowo — więcej razy. Czasem pożyteczne jest zmniejszyć (zdiafragmować) w niewielkim stopniu czynną średnicę obiektywu. Postępowanie takie, umiejętnie zastosowane, bardzo nieraz polepsza jakość obrazu. Techniczne wykonanie opisanych urządzeń zostawiam pomysłowości Czytelników.

*Andrzej Marks* — Warszawa

## Gwiazdy zmienne

Efemerydy gwiazd zaćmieniowych na październik (podane są przybliżone momenty minimum w czasie środkowo-europejskim):

WW Aur: X, $2^d16^h45^m$, $3^d23^h00^m$(wt), $7^d18^h00^m$, $9^d0^h15^m$(wt), $12^d19^h15^m$, $14^d1^h30^m$(wt), $17^d20^h30^m$, $19^d2^h45^m$(wt), $22^d21^h45^m$, $24^d4^h00^m$(wt), $27^d22^h45^m$, $29^d5^h00^m$(wt), $31^d17^h45^m$.

AR Cas: X, $1^d22^h45^m$, $6^d2^h00^m$, $10^d5^h15^m$, $26^d18^h15^m$, $30^d21^h30^m$.

RZ Cas: X, $3^h17^h30^m$, $4^d22^h15^m$, $6^d3^h00^m$, $9^d17^h00^m$, $10^d21^h45^m$, $12^d2^h30^m$, $16^d21^h15^m$, $18^d2^h00^m$, $22^d20^h45^m$, $24^d1^h15^m$, $28^d20^h00^m$, $30^d0^h45^m$.
AR Lac: X, $18^d6^h30^m$, $20^d6^h00^m$, $22^d5^h45^m$, $24^d5^h15^m$, $26^d4^h45^m$, $28^d4^h30^m$, $30^d4^h00^m$.
RR Lyn: X, $1^d22^h30^m$, $11^d21^h15^m$, $21^d20^h00^m$, $31^d18^h30^m$.
β Lyr: X, $3^d17^h$, $16^d15^h$, $29^d13^h$.
AW Peg: X, $5^d20^h$, $16^d11^h$, $27^d2^h$.
EE Peg: X, $3^d0^h30^m$, $10^d21^h45^m$, $16^d3^h45^m$, $18^d18^h45^m$, $24^d1^h00^m$, $31^d22^h00^m$.
β Per: X, $3^d2^h30^m$, $5^d23^h00^m$, $8^d20^h00^m$, $11^d16^h45^m$, $23^d4^h00^m$, $26^d0^h45^m$, $28^d21^h45^m$, $31^d18^h30^m$.

*A. Wróblewski*

## TO i OWO

Mimo pozorów, praca astronoma może się stać niekiedy dosyć niebezpieczna. Właśnie niedawno głośny był wypadek, jakiemu uległ znany astronom amerykański, były prezes Międzynarodowej Unii Astronomicznej, Otto Struwe. Obserwując wraz z asystentem obiekty nieba południowego przez wielki 150 cm reflektor na Mt Wilson, w pewnym momencie obsunął się z wąskiej platformy obserwacyjnej i spadł na podłogę z wysokości 3 metrów. Upadek był tak nieszczęśliwy, że astronom pozostawał nieprzytomny przez 10 minut. Po przewiezieniu do szpitala stwierdzono u niego złamanie łopatki, dwóch kręgów i kilku żeber. Struwe pozostawał w szpitalu przez 5 tygodni.

Wypadek Struwego nie jest wcale odosobniony. W r. 1946 podobne nieszczęście spotkało A. H. Joya podczas obserwacji przez 2,5 metrowy reflektor na Mt Wilson. Słynny „astronomiczny" ród Struwe może jednak mówić o pechu, bowiem ojciec Ottona, Ludwik Struwe, dyrektor Obserwatorium w Charkowie, złamał dwukrotnie nogę podczas obserwacji kołem południkowym, a prapradziadek, Wilhelm Struwe, dyrektor Obserwatoriów w Pułkowie i Dorpacie, zwykł był mówić, że 24 cm teleskop dorpacki słusznie jest nazwany „wielkim refraktorem" (refrakcja z łac. — łamanie), bowiem on i Schumacher złamali nogi podczas obserwacji przez ten przyrząd.

Widać z tego, że praca przy wielkich teleskopach, gdy obserwator znajduje się wysoko na niewygodnej i wąskiej platformie obserwacyjnej, wymaga dużej uwagi i zręczności.

Są jeszcze i inne zupełnie nieoczekiwane niebezpieczeństwa. Niektóre obserwatoria są celowo budowane w suchej okolicy pustynnostepowej, a tam częste są pożary stepu. I tak np. niedawno ogień atakował dwukrotnie Obserwatorium Mt Wilson. W r. 1953 pożar doszedł pod samo obserwatorium, które zaczęto już ewakuować, natomiast w listopadzie 1957 r. zatrzymał się szczęśliwie w odległości kilku kilometrów od zabudowań.

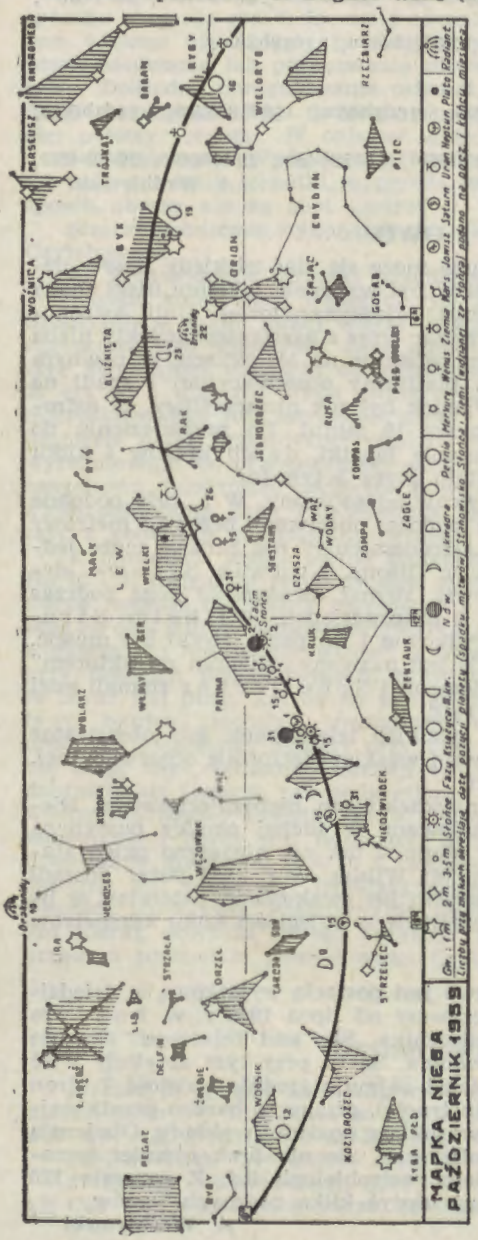
*

Wspomniany wyżej Otto Struwe jest postacią wyjątkową w dziedzinie popularyzacji astronomii. Począwszy od lipca 1949 r. w każdym numerze amerykańskiego miesięcznika „Sky and Telescope" ukazują się popularne artykuły tego astronoma. Są to przy tym artykuły dość długie, bogato ilustrowane (sam tekst zajmuje średnio objętość 7 stron „Uranii" a drugie tyle zajmują ilustracje), pisane w bardzo prosty zajmujący sposób, przy zachowaniu wysokiego poziomu wykładu. Obejmują one przeważnie zagadnienia astrofizyczne, ale nie brak również tematów z kosmologii, mechaniki nieba, astrobiologii itd. Z przeszło 120 artykułów Struwego można by już ułożyć kilka pięknych tomów.

*A. Wróblewski*

# KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

opracował **J. Pagaczewski** (Mapka — **A. Barbacki**)




**Październik 1959 r.**

Planety i planetoidy. Merkury może być dostrzeżony z wielką trudnością przy pomocy lornetki polowej lub lunety na niebie zachodnim, nisko nad horyzontem, na tle zmierzchu. Pod koniec miesiąca warunki poprawiają się nieco gdy planeta zachodzi 3/4 godz. po zachodzie Słońca.

Wenus widoczna bardzo dobrze w drugiej połowie nocy na niebie wschodnim, początkowo w Sekstansie a w drugiej połowie miesiąca w dolnych partiach konstelacji Lwa. W dniu 9. X. osiąga Wenus swą największą jasność.

Mars przebywa w pobliżu Słońca i nie jest widoczny na ciemnym tle nieba. W dniu 30. X. nastąpi złączenie ze Słońcem.

Jowisz przesuwa się z Wagi do Skorpiona, przechodząc w połowie miesiąca tuż pod (na południe) gwiazdą beta Sco (Akrab). Jednakże planeta zachodzi w 1½ godz. po Słońcu, a więc prawie równocześnie z zapadnięciem ciemności. Dlatego nie podajemy zjawisk w systemie jej satelitów.

Saturn jeszcze nieźle widoczny wieczorami nisko nad południowo-zachodnim horyzontem w gwiazdozbiorze Strzelca; daje sposobność oglądania szeroko rozwartego pierścienia i najjaśniejszego z jego księżyców — Tytana.

Uran jest dość łatwy do odszukania przy pomocy lornetki polowej na zachód od Regulusa, najjaśniejszej gwiazdy gwiazdozbioru Lwa, w drugiej połowie nocy.

Neptun w pobliżu Słońca, niewidoczny.

$2^d$ Całkowite zaćmienie Słońca w pasie: Ocean Atlantycki, Afryka Północna, Ocean Indyjski. W Polsce zaćmienie widoczne będzie jako częściowe, przy czym w maksymalnej fazie ulegnie zakryciu przez Księżyc około $^1/_6$ promienia tarczy słonecznej. Zjawisko przebiegnie w godzinach przedpołudniowych. Podajemy przybliżone momenty początku, maksymalnej fazy i końca zjawiska dla niektórych miast Polski.

| | Szczecin | Poznań | Wrocław | Gdańsk | Kraków | Warszawa | Rzeszów | Białystok |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | h m | h m | h m | h m | h m | h m | h m | h m |
| Początek | 12 33 | 12 38 | 12 37 | 12 42 | 12 44 | 12 47 | 12 48 | 12 52 |
| Faza maks. | 13 17 | 13 22 | 13 24 | 13 23 | 13 30 | 13 29 | 13 32 | 13 31 |
| Koniec | 14 02 | 14 10 | 14 12 | 14 00 | 14 15 | 14 10 | 14 16 | 14 08 |

$3^d2^h3$ Minimum blasku Algola. Ze względu na nów Księżyca (2. X.) warunki do obserwacji dogodne.

$3^d4^h3$ Księżyc mija Marsa o 1° od północy. Zjawisko niewidoczne.

$4^d$ Największe zachodnie odchylenie Tytana (w lunecie odwrac. Tytan na lewo od Saturna).

$5^d23^h1$ Minimum blasku Algola. Dobrze obserwować można będzie samo minimum i blask rosnący.

$6^d0^h7$ Księżyc mija Jowisza o 4° od północy. Zjawisko niewidoczne.

$8^d19^h9$ Minimum blasku Algola. Pierwsza kwadra Księżyca będzie przeszkadzać początkowo obserwacji, jednakże po jego zajściu warunki obserwacyjne powinny być dobre.

$9^d$ Wenus w największym blasku.

$9^d24^h$ Będą ukazywać się meteory należące do roju Giacobinid, jednakże nie należy oczekiwać większego nasilenia zjawiska, zwłaszcza, iż silny blask Księżyca w 1 kwadrze będzie utrudniał obserwację i dopiero po jego zachodzie warunki się poprawią. Radjant: Głowa Smoka. Podany moment oznacza teoretyczny czas największego nasilenia.

$12^d$ Największe wschodnie odchylenie Tytana (w lunecie odwrac. Tytan na prawo od Saturna).

$15^d$—$25^d$ Ukazują się meteory z roju Orionid; maksymalnego nasilenia należy oczekiwać w dniu 20. X. Położenia radiantu (punktu promieniowania roju) należy spodziewać się w pobliżu gwiazdy gamma Bliźniąt.

$20^d$ Największe zachodnie odchylenie Tytana (w lunecie odwrac. Tytan na lewo od Saturna).

$23^d4^h0$ Minimum blasku Algola. Księżyc w ostatniej kwadrze będzie dość znacznie przeszkadzał obserwacjom.

$26^d0^h8$ Minimum blasku Algola. Dobre warunki do obserwacji słabnącego blasku, potem wschodzi Księżyc.

$26^d$—XI.$16^d$ Ukazują się meteory z roju Taurydów. Okres największego nasilenia wypadnie dopiero 1—7. XI. Radiant (punkt promieniowania) na południe od Plejad (ok. 10°).

$28^d$ Największe wschodnie odchylenie Tytana (w lunecie odwrac. Tytan na lewo od Saturna).

$28^d14^h6$ Księżyc zbliża się do Wenus na 1° od południa; zjawisko powinno być widoczne przez lunety lub lornetki polowe w wypadku czystego nieba. Znając położenie Wenus, można ją w okresach jej największej jasności zobaczyć gołym okiem w dzień.

$28^d21^h6$ Minimum blasku Algola. Dobre warunki do obserwacji blasku rosnącego.

$30^d$ Mars w złączeniu ze Słońcem.

Październik 1959 r.

## SŁOŃCE

| Data | $1^h$ czasu środk.-europ. r. czasu | α | δ | Szczecin wsch. | Szczecin zach. | Poznań wsch. | Poznań zach. | Wrocław wsch. | Wrocław zach. | Gdańsk wsch. | Gdańsk zach. | Kraków wsch. | Kraków zach. | Warszawa wsch. | Warszawa zach. | Rzeszów wsch. | Rzeszów zach. | Białystok wsch. | Białystok zach. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | m | h m | ° | h m | h m | h m | h m | h m | h m | h m | h m | h m | h m | h m | h m | h m | h m | h m | h m |
| IX. 28 | + 9.0 | 12 15 | — 1.6 | 5 57 | 17 48 | 5 47 | 17 38 | 5 47 | 17 38 | 5 41 | 17 30 | 5 35 | 17 26 | 5 30 | 17 23 | 5 27 | 17 18 | 5 23 | 17 12 |
| X. 8 | +12.1 | 12 55 | — 5.5 | 6 14 | 17 24 | 6 04 | 17 16 | 6 02 | 17 16 | 5 59 | 17 05 | 5 50 | 17 05 | 5 47 | 16 59 | 5 42 | 16 56 | 5 40 | 16 50 |
| 18 | +14.6 | 13 28 | — 9.[illegible] | 6 34 | 17 01 | 6 22 | 16 53 | 6 19 | 16 54 | 6 19 | 16 41 | 6 06 | 16 44 | 6 03 | 16 37 | 5 58 | 16 36 | 5 58 | 16 25 |
| 28 | +16.1 | 14 01 | —12.8 | 6 52 | 16 3[illegible] | 6 40 | 16 33 | 6 36 | 16 34 | 6 38 | 16 19 | 6 22 | 16 25 | 6 22 | 16 17 | 6 15 | 16 17 | 6 17 | 16 06 |
| XI. 7 | +16.3 | 14 45 | —16.0 | 7 12 | 16 2[illegible] | 6 58 | 16 14 | 6 53 | 16 17 | 6 58 | 15 59 | 6 39 | 16 08 | 6 41 | 16 58 | 6 31 | 16 00 | 6 36 | 15 45 |

## KSIĘŻYC

| Data | $1^h$ czasu środk.europ. α | δ | Warszawa wsch. | Warszawa zach. | Data | $1^h$ czasu środk.-europ. α | δ | Warszawa wsch. | Warszawa zach. | Data | $1^h$ czasu środk.-europ. α | δ | Warszawa wsch. | Warszawa zach. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | h m | ° | h m | h m | | h m | ° | h m | h m | | h m | ° | h m | h m |
| X. 1 | 11 10 | + 3.7 | 4 01 | 16 46 | X. 11 | 20 45 | — 13.6 | 14 38 | — — | X. 21 | 4 55 | + 17.6 | 19 31 | 10 3[illegible] |
| 2 | 12 01 | — 0.6 | 5 18 | 17 14 | 12 | 21 38 | — 10.[illegible] | 15 08 | 0 58 | 22 | 5 45 | + 18.2 | 20 20 | 11 22 |
| 3 | 12 59 | — 5.1 | 6 37 | 17 41 | 13 | 22 29 | — 6.[illegible] | 15 34 | 2 07 | 23 | 6 35 | + 18.[illegible] | 21 14 | 12 05 |
| 4 | 13 55 | — 9.3 | 7 56 | 8 17 | 14 | 23 19 | — 3.[illegible] | 15 58 | 3 16 | 24 | 7 25 | + 16.[illegible] | 22 13 | 12 44 |
| 5 | 14 53 | — 13.0 | 9 14 | 18 56 | 15 | 0 07 | + 0.[illegible] | 16 22 | 4 25 | 25 | 8 15 | + 15.1 | 23 16 | 13 19 |
| 6 | 15 53 | — 15.8 | 10 29 | 19 41 | 16 | 0 54 | + 4.8 | 16 47 | 5 31 | 26 | 9 05 | + 12.6 | — — | 13 49 |
| 7 | 16 53 | — 17.6 | 11 36 | 20 33 | 17 | 1 42 | + 8.4 | 17 13 | 6 36 | 27 | 9 56 | + 9.3 | 0 24 | 14 17 |
| 8 | 17 53 | — 18.2 | 12 34 | 21 33 | 18 | 2 29 | + 11.6 | 17 42 | 7 39 | 28 | 10 48 | + 5.5 | 1 35 | 14 44 |
| 9 | 18 53 | — 17.6 | 13 22 | 22 39 | 19 | 3 17 | + 14.[illegible] | 18 14 | 8 41 | 29 | 11 40 | + 1.3 | 2 50 | 15 11 |
| 10 | 19 50 | — 16.1 | 14 04 | 23 48 | 20 | 4 06 | + 16.3 | 18 50 | 9 39 | 30 | 12 34 | — 3.[illegible] | 5 08 | 15 40 |
| | | | | | | | | | | 31 | 13 30 | — 7.5 | 5 28 | 16 1[illegible] |

### Fazy Księżyca:

| | | d h |
|---|---|---|
| Nów | X. | 2 14 |
| Pierwsza kw. | X. | 9 05 |
| Pełnia | X. | 17 02 |
| Ostatnia kw. | X. | 24 21 |
| Nów | X. | 31 24 |

| Odległość Księżyca od Ziemi | Średnica tarczy |
|---|---|
| d h | ′ |
| Najmn. X. 4 22 | 32.8 |
| Najw. X. 20 20 | 29.5 |

Październik 1959 r.

## PLANETY i PLANETOIDY

| Data | Merkury α | Merkury δ | Wenus α | Wenus δ | Mars α | Mars δ | Jowisz α | Jowisz δ | Saturn α | Saturn δ | Uran α | Uran δ | Neptun α | Neptun δ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | h m | ° | h m | ° | h m | ° | h m | ° | h m | ° | h m | ° | h m | ° | h m | ° | h m | ° |
| IX. 28 | 12 45 | — 4.2 | 10 02 | + 6.2 | 12 54 | — 5.2 | 15 46 | — 19.2 | 18 04 | — 22.7 | 9 28 | + 15.6 | 14 15 | — 11.7 | — — | — — | — — | — — |
| X. 8 | 13 44 | — 11.3 | 10 18 | + 6.6 | 13 18 | — 7.7 | 15 54 | — 19.6 | 18 06 | — 22.8 | 9 30 | + 15.5 | 14 16 | — 11.8 | — — | — — | — — | — — |
| 18 | 14 40 | — 17.3 | 10 44 | + 5.9 | 13 43 | — 10.3 | 16 02 | — 20.0 | 18 08 | — 22.8 | 9 32 | + 15.4 | 14 18 | — 12.0 | — — | — — | — — | — — |
| 28 | 15 34 | — 21.8 | 11 15 | + 4.2 | 14 09 | — 12.7 | 16 10 | — 20.5 | 18 11 | — 22.8 | 9 33 | + 15.3 | 14 19 | — 12.1 | — — | — — | — — | — — |
| XI. 7 | 16 18 | — 24.2 | 11 51 | + 1.6 | 14 36 | — 15.0 | 16 19 | — 20.9 | 18 15 | — 22.8 | 9 34 | + 15.2 | 14 21 | — 12.2 | — — | — — | — — | — — |
| | wsch. | zach. | wsch. | zach. | wsch. | zach. | wsch. | zach. | wsch. | zach. | wsch. | zach. | wsch. | zach. | wsch. | zach. | wsch. | zach. |
| | h m | h m | h m | h m | h m | h m | h m | h m | h m | h m | h m | h m | h m | h m | h m | h m | h m | h m |
| IX. 29 | 6 16 | 17 35 | 2 39 | 15 46 | 6 34 | 17 34 | 10 46 | 19 06 | 13 22 | 21 04 | 1 14 | 16 04 | 8 26 | 18 24 | — — | — — | — — | — — |
| X. 8 | 7 13 | 17 16 | 2 14 | 15 25 | 6 33 | 17 05 | 10 17 | 18 31 | 2 55 | 20 34 | 0 37 | 15 22 | 7 48 | 17 46 | — — | — — | — — | — — |
| 18 | 8 05 | 16 58 | 2 03 | 15 10 | 6 32 | 17 37 | 9 46 | 17 59 | 12 16 | 19 57 | 0 01 | 14 42 | 7 11 | 17 07 | — — | — — | — — | — — |
| 28 | 8 48 | 16 43 | 2 05 | 14 51 | 6 32 | 16 10 | 9 20 | 17 24 | 11 46 | 19 21 | 23 23 | 14 04 | 6 34 | 16 28 | — — | — — | — — | — — |
| XI. 7 | 9 10 | 16 30 | 2 14 | 14 33 | 6 33 | 15 44 | 8 52 | 16 50 | 11 00 | 18 41 | 22 45 | 13 26 | 5 56 | 15 50 | — — | — — | — — | — — |
| Współrzędne α i δ dla 1 h czasu środk.-europ. wsch. i zach. dla Warszawy. | Niewidoczny na ciemnym tle nieba. | | Jako b. jasna, biała gwiazda widoczna w 2. połowie nocy na wschodzie. | | Niewidoczny na ciemnym tle nieba. | | W pogarszających się warunkach widoczności. | | Jako jasna, żółta gwiazda widoczny wieczorami na pd. zachodzie w gwiazdozbiorze Strzelca. | | W drugiej połowie nocy: blisko zachodniej granicy gwiazdozbioru Lwa. | | Niewidoczny na ciemnym tle nieba. | | | | | |

Redaktor naczelny: ANDRZEJ WRÓBLEWSKI
RADA REDAKCYJNA:
Przewodniczący: WŁODZIMIERZ ZONN
Członkowie: TADEUSZ ADAMSKI, JAN GADOMSKI, ANTONI PIASKOWSKI, KONRAD RUDNICKI
REDAKCJA: Warszawa, Al. Ujazdowskie 4.
ADMINISTRACJA i biura Zarządu Głównego PTMA: Kraków, ulica L. Solskiego (dawniej św. Tomasza) 30/8. — Tel. 538-92. — Biuro czynne codziennie z wyjątkiem niedziel i świąt w godz. 9—13 i 16—19, w soboty: 9—13. Konto Zarządu Głównego PTMA: PKO 4-9-5227. N. B. P. II O. M. Kraków 706-9-383.

## TREŚĆ Nr 10

ARTYKUŁY:
Stefan Piotrowski — Budowa gwiazd, str. 345
Konrad Rudnicki — Budowa wszechświata i metoda morfologiczna, str. 349
Andrzej Pacholczyk — Pola magnetyczne w Galaktyce (II), str. 352
KRONIKA (od str. 357):
„Łunnik" II
Kronika komet
Sztuczna kometa sodowa
Nowe satelity
Fotograficzny przegląd planetoid
O możliwościach wykrywania najsłabszych gromad galaktyk.
GWIAZDY NASZEGO NIEBA, str. 362
PRZEWODNIK PO KSIĘŻYCU, str. 364
OBSERWACJE, str. 365
PORADNIK OBSERWATORA, str. 366
TO I OWO, str. 369
KALENDARZYK ASTRONOMICZNY, str. 370

## Contents

ARTICLES:
Stefan PIOTROWSKI — The Constitution of Stars, p. 345.
Konrad Rudnicki — The Constitution of the Universe and the Morphological Method, p. 349.
Andrzej Pacholczyk — Magnetic Fields in the Galaxy (II), p. 352.
CHRONICLE (from p. 357):
„Łunnik" II.
Comet Chronicle
Artificial Sodium Comet.
New Satellites.
Photographic Survey of Minor Planets.
On the Possibilities of Detecting the most Faint Galaxies
STARS OF OUR SKY, p. 362.
THE MOON GUIDE, p. 364.
OBSERVATIONS, p. 365.
THE OBSERVER'S GUIDE, p. 366.
THIS AND THAT, p. 369.
ASTRONOMICAL CALENDAR, p. 370.

Содержание

СТАТЬИ: Стефан Пиотровский — Структура звезд, стр. 345 — Конрад Рудницкий — Структура Вселений и морфологический метод, стр 349 — Андрей Пахольчик — Магнитные поля в Галактике (II), стр. 352.

ХРОНИКА (от стр. 357): Луннк II. — Хроника комет. — Искусственная натриева комета. — Новые спутники. — Фотографический обзор планетоид. — О возможности открытия найпластих галактических скоплений.

ЗВЕЗДЫ НАШЕГО НЕБА, стр, 362; ПУТЕВОДИТЕЛЬ ПО ЛУНЕ, стр, 364; НАБЛЮДЕНИЯ, стр. 365; СПРАВОЧНИК НАБЛЮДАТЕЛЯ, стр. 366; ТО И СЁ, стр. 369; АСТРОНОМИЧЕСКИЙ КАЛЕНДАРЬ, стр. 370.

## OBJAŚNIENIA DO ILUSTRACJI NA OKŁADCE

Pierwsza strona okładki:

W godzinach rannych 11 kwietnia br. na południowo-zachodnim brzegu Słońca pojawiła się wielka protuberancja. O godzinie 9,01 cz. uniwersalnego wyskok miał kształt regularnego łuku. (patrz też 4 str. okładki) .

*Znak zodiaku:* Niedźwiadek.

Druga strona okładki:

Grupa galaktyk (NGC 3185, 3187, 3188, 3189, 3190, 3193) różnych typów w gwiazdozbiorze Lwa.

Trzecia strona okładki:

Okolica księżycowego krateru Kopernik sfotografowana w Obserwatorium Licka.

Czwarta strona okładki:

Wyskok pokazany na 1 str. okładki szybko rosnąc osiągnął o godz. 10.11 cz. uniwersalnego wysokość 361.000 km. Oba zdjęcia wykonał J. Klepešta za pomocą koronografu Ludowego Obserwatorium Astronomicznego w Pradze (Petřin).

## INFORMACJE O ODDZIAŁACH P. T. M. A.

### Październik 1959 rok

**Biała Podlaska** — Powiatowy Dom Kultury.

**Białystok** — Ul. Kilińskiego 1, Zakład Fizyki Akademii Medycznej.

**Biecz** — Przedmieście 618.

**Częstochowa** — Siedziba Oddziału w Ludowym Obserwatorium Astronomicznym w Parku Staszica. Sekretariat czynny w poniedziałki, wtorki, czwartki i soboty w godz. 18—19, pokazy nieba do godz. 21-szej. Zaś we środy czynny w godz. 11—12 a pokazy Słońca do godz. 14-tej.

**Frombork** — Sekretariat w lokalu własnym przy ul. Katedralnej 21, czynny we wtorki i piątki w godz. 18—20. Zebrania odbywają się w każdy drugi czwartek miesiąca. Pokazy nieba w każdy pogodny wieczór.

**Gdańsk** — Siedziba Oddziału w Ludowym Obserwatorium Astronomicznym — Gdańsk-Oliwa, ul. Piastowska 32, telefon 6-419. Sekretariat czynny we środy i piątki w godz. 17—18.

**Gdynia** — ul. 10-go Lutego 24, w biurach Polskich Linii Oceanicznych.

**Gliwice** — Siedziba Oddziału w gmachu Biura Projektów Przemysłu Węglowego przy ul. Marcina Strzody 2. Sekretariat czynny w czwartki, w godz. 17—19. Przy sekretariacie czynna Biblioteka. Pokazy nieba odbywają się w każdy bezchmurny wieczór po uprzednim telefonicznym porozumieniu się z J. Kaszą, Ruda Śląska 1, ul. Obrońców Stalingradu 32 (tel. 52-481).

**Jędrzejów** — Siedziba Oddziału w Ludowym Obserwatorium Astronomicznym, Rynek 8, tel. 78. Pokazy nieba i zwiedzanie zbiorów gnomonicznych dla wycieczek zgłoszonych listownie lub telefonicznie na umówiony termin.

**Katowice** — Szopena 8, m. 3, z list. Cezarego Janiszewskiego

**Kielce** — Oddział nie posiada własnego lokalu.

**Kraków** — Siedziba Oddziału przy ul. L. Solskiego 30 m. 4. Sekretariat czynny w. poniedziałki i czwartki, w godz. od 17—20. Biblioteka czynna we czwartki w godz. 18—20. Pokazy nieba na Wawelu w bezchmurne wieczory od godz. 19—21.

**Krosno n/W.** — Sekretariat w lokalu własnym, przy ul. Nowotki Nr 1 I p., (Jan Winiarski). Pokazy nieba odbywają się w każdy pogodny wieczór z wyjątkiem niedziel i świąt, po uprzednim zgłoszeniu.

**Lublin** — Oddział nie posiada własnego lokalu.

**Łódź** — Siedziba Oddziału w lokalu własnym przy ul. Traugutta 18, V p., pokój 511, tel. 250-02. Sekretariat i Biblioteka czynne w poniedziałki w godz. 18—20 i w czwartki w godz. 17—19. Zebrania aktywu Oddziału o godz. 18 w każdy ostatni poniedziałek miesiąca. Teleskopowe pokazy nieba od wczesnego zmroku, w każdy bezchmurny wieczór na placu przed lokalem Oddziału.

**Myślenice** — Oddział nie posiada własnego lokalu.

**Nowy Sącz** — Siedziba Oddziału w lokalu własnym przy ul. Jagiellońskiej 50a, tel. 80-52. Sekretariat czynny codziennie w godz. 17—19. Pokazy nieba w bezchmurne wieczory w punkcie obserwacyjnym na szczycie budynku, będącego siedzibą Oddziału.

**Olsztyn** — W każdy pogodny wieczór, z wyjątkiem świąt odbywają się pokazy nieba obok Szkoły Podstawowej nr 7, Aleja Przyjaciół przy Jeziorze Długim. Wycieczki po uprzednim prozumieniu telefonicznym nr 24-74 (Muzeum Mazurskie). Zebrania członków w każdą trzecią sobotę miesiąca od godz. 18-tej w Muzeum Mazurskim.

**Opole** — Siedziba w lokalu własnym przy ul. Strzelców Bytomskich 3, Woj. Dom Kultury, pokój 45. Sekretariat czynny codziennie w godz. 16—18. Pokazy nieba w kopule obserwacyjnej na tarasie Miejskiego Pałacu Młodzieży.

**Ostrowiec Świętokrzyski** — Siedziba Oddziału w lokalu własnym w Zakładowym Domu Kultury, Al. 1-go Maja, III piętro.

**Oświęcim** — ul. Władysława Jagiełły 2. Pokazy nieba odbywają się w każdy bezchmurny czwartek od zmroku i po uprzednim porozumieniu: H. Stupkowa, ul. Młyńska 445. Biblioteka czynna we czwartki w godz. 16—20.

**Płock** — ul. Tumska 12, z list. Napoleona Sidorowskiego.

**Poznań** — Lokal własny przy ul. Chełmońskiego 1. Sekretariat i Biblioteka czynne we wtorki i czwartki od godz. 17 do 19. W tymże czasie czynna pracownia szlifierska.

**Raciborz** — ul. J. Kasprowicza 11. Liceum Ogólnokształcące.

**Rzeszów** — Oddział nie posiada własnego lokalu.

**Szczecin** — Sekretariat mieści się przy Katedrze Fizyki Politechniki czynny we środy w godz. 20—21. Pokazy nieba odbywają się w każdą pogodną środę. W razie niepogody rezerwowanym dniem jest czwartek.

**Szczecinek** — Siedziba w lokalu własnym przy ul. T. Kościuszki 10, m. 3. Pokazy nieba odbywają się w kopule obserwacyjnej na budynku, w którym mieści się lokal Oddziału, w pogodne wieczory — za zgłoszeniem tel. 586.

**Tarnów** — Oddział nie posiada własnego lokalu.

**Toruń** — Lokal własny przy ul. Kopernika 17. Sekretariat i biblioteka czynne w poniedziałki i czwartki w godz. 18—20 oraz w soboty w godz. 17—19. Zebrania Oddziału — z prelekcją — w dniach 5. 12 i 19. X. o godz. 18.

**Warszawa** — Al. Ujazdowskie 4. Sekretariat i Sekcje są czynne we wtorki, czwartki i soboty w godz. 18—21. Pokazy nieba będą wznowione w dniu 1. IX. br.

**Wrocław** — Siedziba w lokalu własnym na Wzgórzu Partyzantów przy ul. Ks. Piotra Skargi. Sekretariat czynny od 18—19, w poniedziałki, środy i piątki z wyjątkiem przypadających na te dni świąt. Seanse w Planetarium dla wycieczek zbiorowych odbywają się za uprzednim porozumieniem z Sekretariatem (tel. nr 47-32). Pokazy nieba lunetami w każdy bezchmurny wieczór.

**Zakopane** — Oddział nie posiada własnego lokalu.

**Zielona Góra** — Oddział nie posiada własnego lokalu.

## ZAWIADOMIENIE

Roczna składka członkowska wynosi 36 zł.

Cena obrotowej mapki nieba 12 zł plus 4 zł koszty przesyłki.

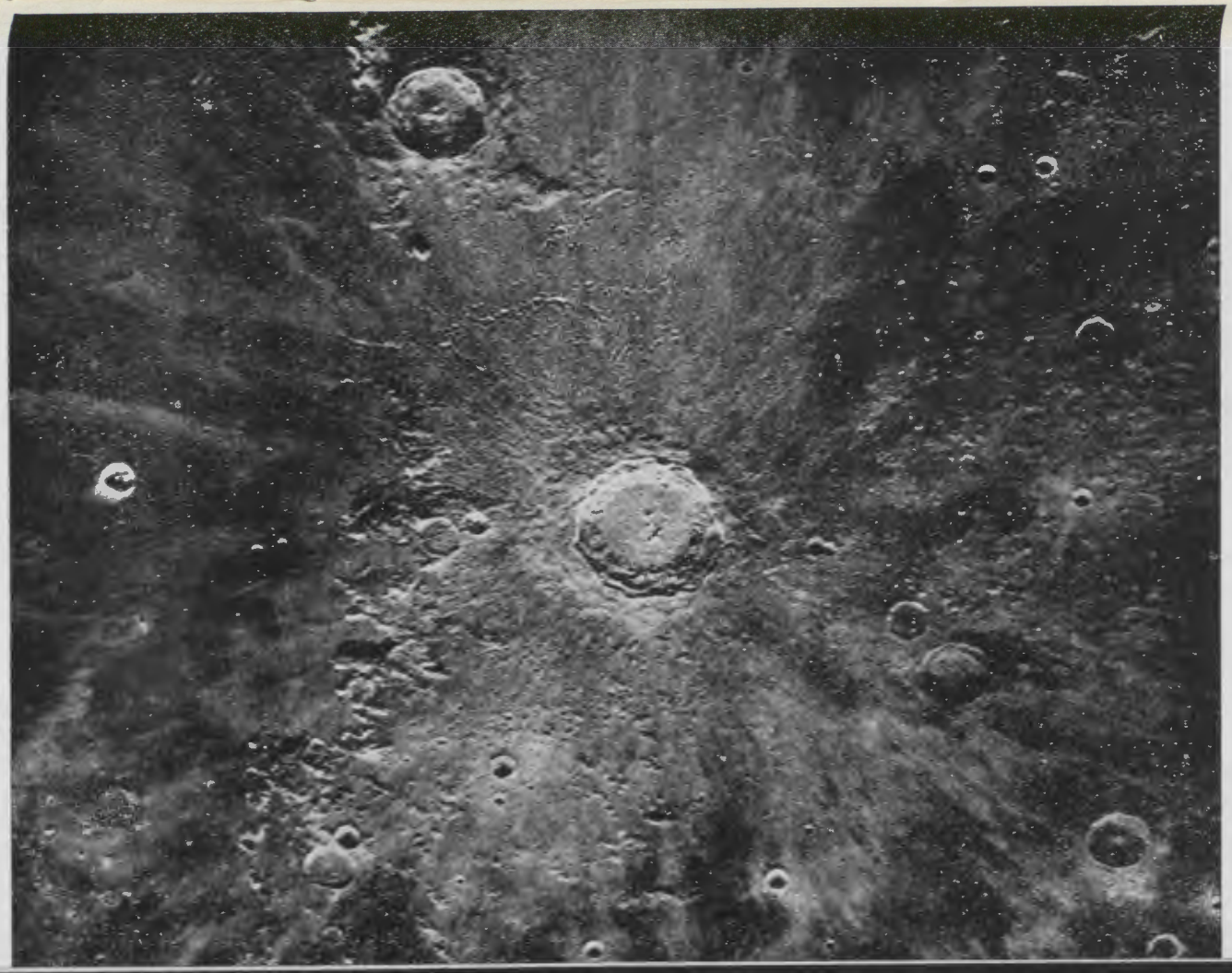
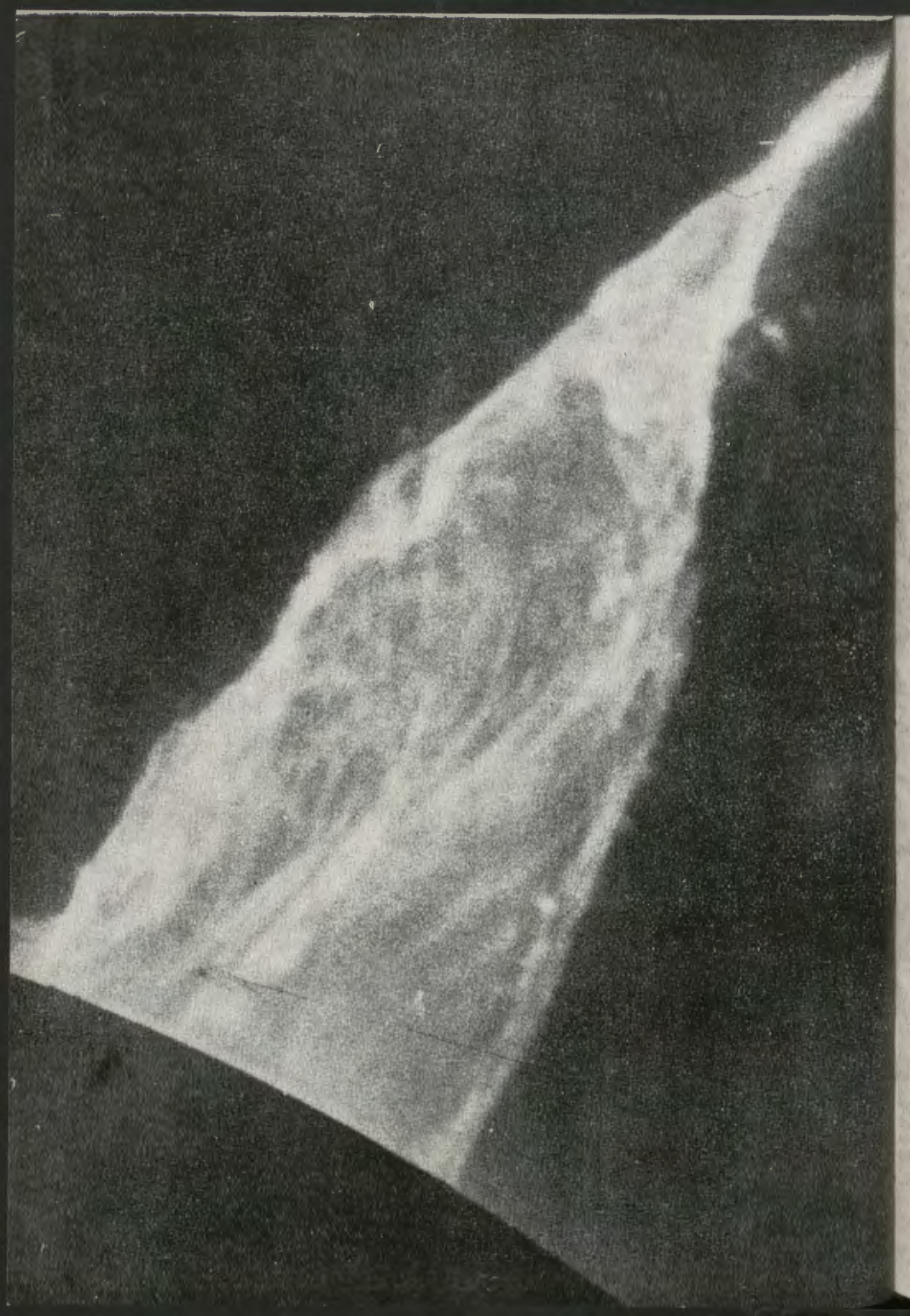
Cena 2 płyt szklannych do szlifowania zwierciadeł o średnicy 150 mm i grubości 25 mm z dodatkiem 50 g tlenku ceru — 50 zł, o średnicy 250 mm i grubości 23 mm — 200 zł.

„Niebo przez lornetkę" Dr J. Pagaczewskiego — 4 zł.

Odznaka członkowska emaliowana — 25 zł plus 4 zł koszty przesyłki.

Odznaka oksydowana dla członków kandydatów — 4.50 zł.

**Cena 4 zł, dla Członków PTMA 3 zł.**

Zam. 3754/50 — C-3 — Nakład 4400. — Objętość 2 ark. + okł. — Papier sat. A1 70 g

Drukarnia Związkowa w Krakowie, ul. Mikołajska 13