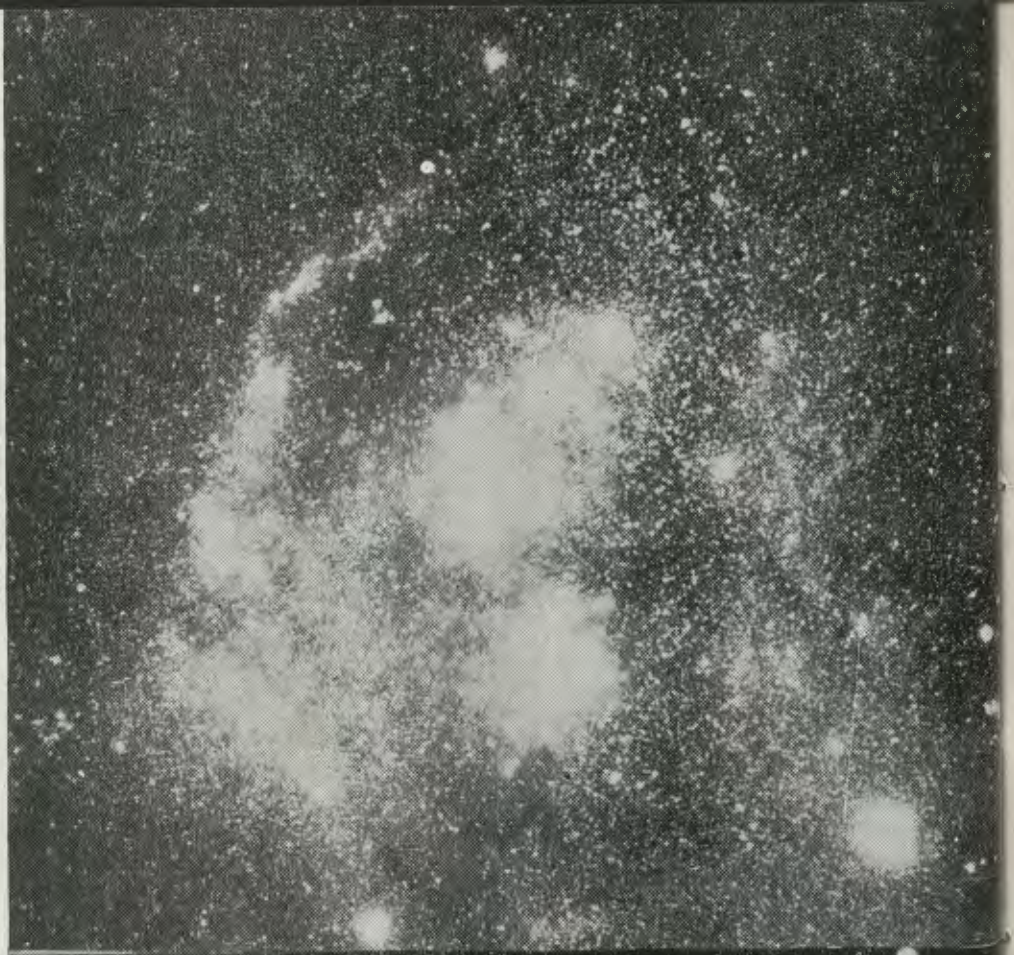
CZASOPISMO ASTRONOMICZNE POPULARNONAUKOWE

URANIA

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA w Toruniu

ROK XXXII LIPIEC 1961 Nr 7



ROK XXXII LIPIEC 1961 Nr 7

URANIA

CZASOPISMO ASTRONOMICZNE
POPULARNONAUKOWE
ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII
KRAKÓW 1961

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

TREŚĆ Nr 7

str.

ARTYKUŁY

Włodzimierz Zonn: Sprawozdanie z II międzynarodowego sympozjum COSPAR'u we Florencji w kwietniu 1961 r. 194

Janusz Pagaczewski: δ — Akwarydy 203

Janusz Pagaczewski: δ — Akwarydy 203

KRONIKA

Profesor Wł. Dziewulski doktorem honorowym Uniwersytetu Mikołaja Kopernika. — Nowe ciała niebieskie. — Poszukiwania mgławic — pozostałości po wybuchach supernowych. — Dwa miliony obserwacji gwiazd zmiennych 207

PORADNIK OBSERWATORA

Andrzej Biskupski: O jednostronnych i dwustronnych ocenach blasku gwiazd zmiennych 211

PRZEGLĄD WYDAWNICTW

Wydane w ostatnich latach książki z zakresu optyki instrumentalnej 214

PRZEWODNIK PO KSIĘŻYCU

Mare Humorum i Gassendi 216

KALENDARZYK HISTORYCZNY 217

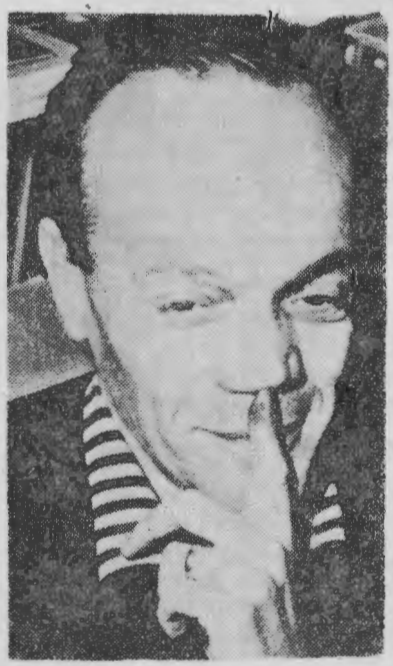
KALENDARZYK ASTRONOMICZNY (Opr. Grzegorz Sitarski) . 218

OBJAŚNIENIA DO ILUSTRACJI NA OKŁADCE 223

TO I OWO 223

WŁODZIMIERZ ZONN — Warszawa

SPRAWOZDANIE Z II MIĘDZYNARODOWEGO SYMPOZJUM COSPAR'U WE FLORENCJI W KWIETNIU 1961 R.



Autor artykułu

Chciałbym na wstępie wyjaśnić, że skrót „COSPAR" oznacza Komitet Badań nad Przestrzenią Kosmiczną (Committee on Space Research), który powstał przed dwoma laty. Organizacja ta różni się od licznych innych międzynarodowych organizacji naukowych tym, że jej głównym zadaniem nie jest pogłębianie lub popieranie wiedzy w jakimś j e d n y m określonym kierunku, lecz jednoczenie i koordynacja w i e l u dyscyplin naukowych obejmujących to, co dziś nazywamy nauką o przestrzeni kosmicznej: astronomii, w szczególności fizyki Słońca i fizyki materii międzygwiazdowej; fizyki górnych warstw atmosfery, fizyki promieni kosmicznych (ze ściśle współpracującą w tej dziedzinie fizyką plazmy); aeronautyki, mechaniki nieba, radiotechniki i nawet biologii (w tym stopniu, w jakim zajmuje się ta nauka życiem w warunkach znacznie odmiennych od tych, w których żyjemy).

Wprawdzie potrzebę współpracy różnych nauk odczuwamy w wielu innych dziedzinach badawczych, jednak w dziedzinie nauk o przestrzeni potrzeba ta jest czymś wyjątkowo pilnym i naglącym. Każdy rozbłysk na Słońcu zmienia dość gruntownie pole magnetyczne przestrzeni międzyplanetarnej. Zmiany te wiążą się ze znacznymi zmianami kierunku i natężenia promieniowania kosmicznego, niezależnie od ich pochodzenia. To z kolei wywołuje olbrzymie przemiany w stanie naszej jonosfery, rejestrowane za pośrednictwem różnego rodzaju sygnałów radiowych. Następują zakłócenia w łączności radiowej i wiele innych jeszcze efektów znanych tylko radiotechnikom.

Zmiany kierunku i natężenia promieniowania kosmicznego wywołują najrozmaitsze efekty wtórne w atmosferze i w magnetyzmie ziemskim; powstają różnego rodzaju zjawiska optyczne w atmosferze i prawdopodobnie również zmiany w stanie jej warstw dolnych, które decydują o pogodzie. I wreszcie odbija się to jakoś na zjawiskach biologicznych, aczkolwiek sprawa ta jest w tej chwili daleka od tego, abyśmy mogli o niej cokolwiek rozsądnego powiedzieć.

Te dość banalne dla większości astronomów stwierdzenia mają na celu tylko zilustrowanie tego jak dalece zjawiska odbywające się na Słońcu, w przestrzeni międzyplanetarnej i na Ziemi są ze sobą powiązane i jak ważne jest poznanie całego zespołu tych zjawisk dla zrozumienia tych procesów za nie odpowiedzialnych.

Nic też dziwnego, że COSPAR utrzymuje ścisłą łączność z bardzo wielu międzynarodowymi organizacjami naukowymi, mając w nich swoich przedstawicieli i mając przedstawicieli tych organizacji w swoim gronie. Z długiej listy tych organizacji wymienię tu najbliższe naszym naukom: Międzynarodowa Unia Astronomiczna, Międzynarodowa Unia Geodezyjna i Geofizyczna, Międzynarodowa Unia Nauk Radiowych, Międzynarodowa Unia Telekomunikacji, Międzynarodowa Unia Geomagnetyzmu i Aeronomii.... Ponadto COSPAR utrzymuje ścisłą łączność z UNESCO i nawet z Organizacją Narodów Zjednoczonych, aczkolwiek tutaj ta łączność nie jest w tej chwili zbyt ścisła.

Rzecz jasna, że ONZ nie jest w żadnym przypadku instytucją naukową. Jednak jednym z dość pilnych zadań politycznych chwili obecnej jest sprawa jakiegoś rozsądnego rozszerzenia praw międzynarodowych na trzy wymiary, w których ludzkość zaczyna żyć. W szczególności chodzi o należyte pokojowe wykorzystanie przestrzeni kosmicznej, która to sprawa od dawna już jest w programie działalności ONZ. Jednak z różnych przyczyn rozpatrzenie tej sprawy odkłada się na czas dłuższy, mimo że COSPAR raz po raz nagabuje o to odpowiednie władze.

Tegoroczne sympozjum było drugim z kolei. Pierwsze odbyło się w Nicei w styczniu 1960 r.

Otóż w tym okresie środek ciężkości zainteresowań większości członków przesunął się od spraw techniki rakietowej, astronautyki i mechaniki nieba ku zagadnieniom właściwej interpretacji olbrzymiego materiału obserwacyjnego, który już zdołano zebrać dzięki sztucznym satelitom i rakietom. A że materiał ten dotyczył przede wszystkim właściwości

górnych warstw naszej atmosfery oraz najbliższej nam części przestrzeni międzyplanetarnej, ten temat stał się tematem centralnym obrad. Czymś zupełnie nowym były odkrycia właściwości magnetycznych zarówno Ziemi jak i Słońca. O polu magnetycznym Ziemi dowiedzieliśmy się wprawdzie wiele nowego z prac poprzednich; mam tu na myśli głównie sprawę pasów Van Allena. Obecnie jednak odkryto wiele innych osobliwości pola magnetycznego Ziemi. Natomiast coś całkiem nowego dowiedzieliśmy się o polu magnetycznym Słońca.

Otóż według hipotezy Golda (opartej na wielu obserwacjach najrozmaitszych zaburzeń na Słońcu) na powierzchni tego ciała w małych obszarach, wiążących się prawdopodobnie z rozbłyskami, powstają szybko silne pola magnetyczne o liniach zamkniętych — rodzaj pętlic — sięgających daleko poza Ziemię. Ruch cząstek elementarnych odbywa się głównie wzdłuż linii pola, natężenie zaś strumienia tychże cząstek zależy od natężenia pola. Pola te zmieniają się bardzo szybko i stąd obserwujemy najdziwniejsze zmiany promieniowania kosmicznego dochodzącego do Ziemi z różnych kierunków i mających różne natężenie, zależnie od chwilowej geometrii tego pola. Ponieważ pole to rotuje razem ze Słońcem, powstają pewne asymetrie w kształcie omawianych pętlic i w związku z tym asymetrie w natężeniu obserwowanego promieniowania wychodzącego na przykład ze wschodniej i zachodniej półkuli Słońca.

Bardzo interesujących danych dostarczyły ostatnie loty rakietowe w dziedzinie zewnętrznego pola magnetycznego Ziemi. Niewątpliwie nasza planeta ma również wyraźnie asymetryczne pole magnetyczne na dużych wysokościach z tym, że kształt tego pola zależy wybitnie od położenia Ziemi względem Słońca. Mamy wiele powodów do przypuszczeń, że w tej zwanej geocomie (najdalsze obszary Ziemi na wysokości 5—10 promieni Ziemi) mamy wyraźne wybrzuszenia pola w kierunku przeciwnym, niż Słońce; coś w rodzaju warkocza, którego istnienie przewidział jeszcze przed dziesięciu laty Fiesienkow na podstawie obserwacji światła zodiakalnego.

Osobnym rozdziałem Sympozjum było zebranie i uporządkowanie wszystkich zebranych dotychczas informacji o naszej atmosferze do 20 km wzwyż. Chodzi o jakiś model, jakiś wzorzec, względem którego można by mierzyć, szacować anomalie, lub odchylenia obserwacji. Model ów nazwano „International Reference Atmosphere“ (Międzynarodowa atmosfera odniesienia). W czasie Sympozjum wydano prowi-

zoryczne opracowanie tych danych z tym, że praca ta będzie trwała kilka conajmniej lat, ponieważ dane, które się tu opracowuje, pochodzą nie tylko z różnych krajów, lecz są też otrzymywane najrozmaitszymi metodami, różniącymi się znacznie pod względem dokładności wyznaczenia tych czy innych parametrów. Do 200 km uzyskujemy dane przy pomocy rakiet. Wyżej sięgają tylko sztuczne satelity lub sztuczne planetoidy wypuszczane znacznie rzadziej i nie mające tak dużego asortymentu instrumentów pomiarowych. Otóż o tych najwyższych warstwach wnioskujemy głównie na podstawie dokładnych obserwacji ruchu sztucznych satelitów, tłumacząc wszelkie odchylenia od ruchu przewidzianego przez teorię nieregularnościami gęstości górnych warstw atmosfery. Prawdopodobnie nieregularności te są tak znaczne, że maskują efekty wywołane w ruchu sztucznych satelitów i planet nieregularnościami (lub asymetrią) pola grawitacyjnego Ziemi. Może dlatego sprawa pola grawitacyjnego Ziemi w tej chwili stała się czymś dalszym; jest drugim etapem, do którego jeszcze nie można sięgnąć nie załatwiwszy dobrze sprawy oporu ośrodka, w którym poruszają się sztuczne satelity.

Głównym tematem obrad grupy zajmującej się obserwacjami sztucznych satelitów i rakiet była sprawa znacznego podwyższenia dokładności obserwacji czasu odpowiadającego obserwowanej pozycji danej rakiety. Stosunkowo mała dokładność tego, co Anglicy nazywają krótko „timing" ogromnie dewaluowała wszystkie niemalże dotychczasowe obserwacje sztucznych satelitów i rakiet tak pod względem możliwości wykorzystania tych obserwacji do badań górnych warstw atmosfery, jak też i do badań nad potencjałem grawitacyjnym Ziemi.

Notabene do tej grupy wybrano na ostatnim Sympozjum Dr L. Cichowicza, który jest w Polsce jednym z najenergiczniejszych organizatorów i obserwatorów pozycji sztucznych ciał niebieskich.

Trzecia wreszcie grupa obradowała nad sprawą nawiązywania i utrzymywania ścisłej łączności między placówkami wypuszczającymi różnego rodzaju sztuczne satelity i rakiety. Sprawa ta, acz niezmiernie ważna z organizacyjnego punktu widzenia, prawdopodobnie mniej zainteresuje czytelników, dlatego też informuję o niej tylko w takim właśnie skrócie.

A propos „organizacyjny". W nauce wyraźnie odczuwamy następstwa tego, co przyjęto na świecie nazywać „prawem Parkinsona": tam gdzie pojawia się jakiś ciekawy i ważny

problem naukowy, wyrasta niemalże automatycznie wał trudności administracyjno-organizacyjnych, przerastający — w sensie czasu i ilości zużytej energii — trudność samego problemu (wokół którego wznosi się ów wał). Tak jest wszędzie, nie tylko w Polsce. W obradach COSPAR'u wyraźnie się to odczuwało; dzięki jednak wielkiemu talentowi również i w tej dziedzinie, przewodniczącego tej organizacji, prof. H. C. van de Hulsta, trudności tych jakoś się nie odczuwało.

Sprawozdanie to nie pretenduje do dużej ścisłości; jest raczej zbiorem wrażeń zapisywanych „na gorąco". Niech to usprawiedliwi autora przed ewentualnymi zarzutami czytelników. Opracowania poszczególnych ciekawszych referatów pojawią się niezadługo w *„Postępach Astronomii"*, do których odsyłam zainteresowanych czytelników.

JÓZEF SMAK — Warszawa

ROZMIARY GWIAZD (I)

Podstawowymi cechami fizycznymi gwiazd są ich masy, jasności absolutne i rozmiary. Nic też dziwnego, że znajomość tych parametrów ma ogromne znaczenie dla wielu działów astrofizyki; nic też również dziwnego, że niemal wszystkie podręczniki astrofizyki i monografie poświęcone poszczególnym jej działom poświęcają sporo miejsca metodom wyznaczenia tych trzech podstawowych wielkości. Zajmują się tymi zagadnieniami również liczne książki i artykuły popularnonaukowe. Zastanawia jednak fakt, że w polskiej literaturze astronomicznej sprawa źródła naszych informacji o rozmiarach gwiazd przedstawiana jest przeważnie bardzo nieściśle lub wręcz fałszywie. Niniejszy artykuł stanowi próbę krytycznego przeglądu metod wyznaczania rozmiarów gwiazd, ze szczególnym podkreśleniem, które z nich są istotnie podstawowe dla dla współczesnej astrofizyki.

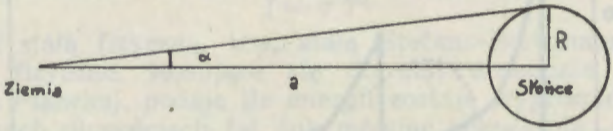
Zacząć wypada od punktu, który nie budzi najmniejszych wątpliwości: od jedynej gwiazdy, której rozmiary kątowe widzimy gołym okiem i której odległość znamy niezwykle dokładnie ,tj. od Słońca. Na średniej odległości Ziemi od Słońca, równej 149 670 000 km, średnica kątowa naszej gwiazdy dziennej wynosi 31′59″3. Elementarna zależność trygonometryczna (zob. rys. 1) daje, że liniowa średnica Słońca wynosi

$$d_\odot = 2R_\odot = 1\,393\,000 \ km$$

Promień Słońca jest więc znany bardzo dokładnie; zwykle, dla uniknięcia wielkich liczb, przyjmuje się w astrofizyce jego

wartość za jednostkę, za pomocą której wyrażamy rozmiary innych gwiazd.

Gwiazdy mają tak małe średnice kątowe, że bezpośredni ich pomiar jest niemożliwy. Jedynie przy użyciu 5-metrowego teleskopu w Obserwatorium na Mt Palomar i tylko w najlepszych warunkach atmosferycznych udaje się dojrzeć tarcze kilku najbliższych nadolbrzymów; bezpośrednich pomiarów nie udało się jednak dotąd wykonać. W latach dwudziestych bieżącego stulecia udało się natomiast zmierzyć średnice kątowe kilkunastu gwiazd za pomocą tzw. intereferometru gwiazdowego (interferometru Michelsona) [1]). Przyrząd ten w połącze-



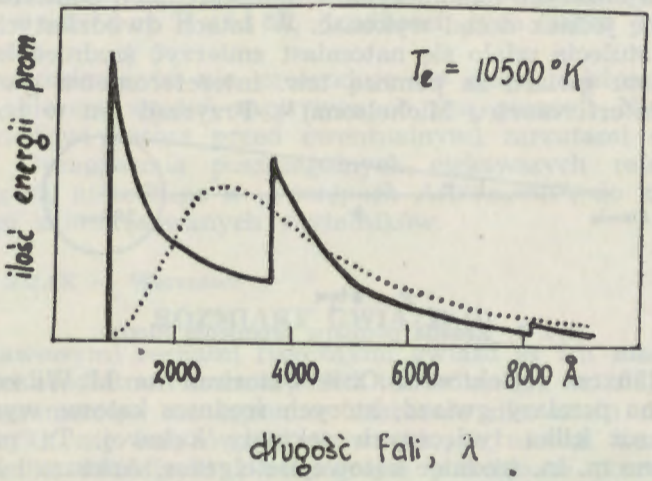
$R = a \operatorname{tg} \alpha$

Rys. 1. Zasada pomiaru promienia Słońca.

niu z 250 cm reflektorem Obserwatorium na Mt Wilson pozwalał na pomiary gwiazd, których średnice kątowe wynosiły więcej niż kilka tysięcznych sekundy kątowej. Tą metodą zmierzono m. in. średnice kątowe Betelgeuse, Arktura i kilkunastu innych, najbliższych Słońca olbrzymów. Pomijając fakt, że metoda ta może być stosowana tylko dla nielicznych obiektów, warto zatrzymać się nad poważnymi niepewnościami, jakimi obarczone są wyznaczone w ten sposób średnice liniowe gwiazd. Do dość znacznych błędów samych pomiarów (zwykle od kilkunastu do kilkudziesięciu procent) dochodzą błędy wyznaczenia odległości badanej gwiazdy; średnicę liniową otrzymujemy przecież, tak jak w przypadku Słońca, mnożąc tangens średnicy kątowej przez odległość. Dalej, w metodzie interferometrycznej istotne jest założenie, czy tarcza gwiazdy jest jednakowo jasna w środku i na brzegu, czy też wykazuje (tak jak np. Słońce) przyćmienie brzegowe, a jeżeli tak, to jak silne. Niestety, stopień pociemnienia brzegowego czerwonych olbrzymów i nadolbrzymów, stanowiących większość badanych interferometrycznie gwiazd, jest znany bardzo niepewnie. Tak więc metoda interferometryczna jest poważnie ograniczona

[1]) Opis interferometru Michelsona znajdzie Czytelnik w wielu podręcznikach i książkach popularnych; np: E. Rybka — *Astronomia ogólna* — Warszawa, PWN, 1957, str. 357; W. Zonn — *Astrofizyka ogólna* — Warszawa, PWN, 1955, str. 173; K. Serkowski — *Instrumenty astronomiczne* — Warszawa, PZWS, 1952, str. 51.

zarówno z punktu widzenia ilości obiektów, do których może być stosowana, jak i ze względu na dokładność. Ilustracją tego stanu rzeczy może być fakt, że jedyną dotychczas większą serią pomiarów interferometrycznych były pionierskie pomiary Michelsona i jego współpracowników na Mt Wilson, wykonane przed czterdziestu laty.



Rys. 2. Rozkład energii w widmie gwiazdy o temperaturze efektywnej 10500°K przy założeniu, że promieniuje ona jak ciało doskonale czarne (linia punktowana), oraz na podstawie dokładnego modelu atmosfery (linia ciągła).

Ostatnio wykonano szereg prób zupełnie innej metody bezpośredniego wyznaczania rozmiarów kątowych gwiazd. Jest to metoda wykorzystująca zjawiska zakryć gwiazd przez Księżyc[2]). Gwiazdy o dużych średnicach kątowych nikną za tarczą Księżyca „stopniowo"; przy zastosowaniu fotometru fotoelektrycznego i specjalnej aparatury umożliwiającej dokładną rejestrację przebiegu zjawiska w czasie wyznaczyć można długość odstępu czasu między pierwszym i drugim kontaktem zakrycia. Oczywiście metoda ta, podobnie jak poprzednia, może być stosowana tylko do gwiazd o dość dużych średnicach kątowych (być może w przyszłości zostanie jeszcze ulepszona technicznie) i w dodatku tylko do położonych w wąskim pasie w pobliżu ekliptyki, w obrębie którego porusza się Księżyc. Możliwości tej metody są więc (przynajmniej na razie) poważnie ograniczone.

[2]) Por. „*Urania*", XXVI, str. 307, 1955 r., oraz XXXI, str. 334, 1960 r.

Przejdźmy dalej do omówienia metody, której przypisuje się często — niesłusznie — podstawowe znaczenie. Zacznijmy od elementarnej zależności, według której całkowita ilość energii (L) wypromieniowanej przez gwiazdę jest równa iloczynowi powierzchni gwiazdy ($4\pi R^2$) przez ilość energii wypromieniowywanej przez jednostkę (np. 1 cm^2) powierzchni (I):

$$L = 4\pi R^2 . I$$

Gdyby gwiazdy były ciałami doskonale czarnymi, to ilość energii wysyłanej przez jednostkę powierzchni byłaby, zgodnie z prawem Stefana - Boltzmanna, proporcjonalna do czwartej potęgi temperatury:

$$I = \sigma T^4$$

(σ jest stałą fizyczną, tzw. stałą Stefana-Boltzmanna). Inne prawo fizyczne, stosujące się do ciał doskonale czarnych (prawo Plancka), podaje ile energii zostaje wypromieniowanej w różnych długościach fal, lub mówiąc popularnie — w różnych barwach — L_λ. Ta wielkość, w przypadku gwiazd, wiąże się (z definicji) z jasnością absolutną, wyrażoną w wielkościach gwiazdowych i odniesioną do danej barwy (długości fali);

$$M_\lambda = -2{,}5 \log L_\lambda + \text{const}$$

(const — jest pewną wielkością stałą, wynikającą z definicji jasności absolutnych gwiazd). Gdyby zatem gwiazdy były ciałami doskonale czarnymi i gdybyśmy znali ich jasności absolutne i temperatury, to omówione powyżej zależności umożliwiałyby wyznaczanie ich rozmiarów. Jasności absolutne wyznaczyć można łatwo poprzez pomiar jasności obserwowanych (w wielkościach gwiazdowych) oraz odległości. Jeżeli chodzi o temperaturę, to wystarczyłoby wyznaczenie jasności gwiazdy w dwu różnych barwach (np. niebieskiej i żółtej), tj. wyznaczenie tzw. wskaźnika barwy i sprawdzenie (poprzez prawo Plancka), jakiej temperaturze odpowiada obserwowana sytuacja.

Taką właśnie procedurę stosowano w początku bieżącego stulecia i na podstawie takich właśnie rozważań Hertzsprung i Russell odkryli istnienie olbrzymów i karłów. Wkrótce jednak okazało się, że jedynie w dużym przybliżeniu można traktować gwiazdy jako ciała doskonale czarne. Wprowadzono też pojęcie *temperatury efektywnej:* temperatury, jaką miałoby ciało doskonale czarne, gdyby z jednostki powierzchni wysyłało tyle promieniowania, co jednostka powierzchni gwiazdy.

Dalsze badania fotometryczne i spektroskopowe, oraz roz-

ważania spektroskopowe doprowadziły do wniosku, że takie obserwowane cechy gwiazdy, jak wskaźnik barwy, wygląd widma (typ widmowy) i in., zależą w skomplikowany sposób od warunków panujących w atmosferze gwiazdy od jej składu chemicznego. Zatem, aby wyznaczać omówioną wyżej metodą rozmiary gwiazd, musimy znać zależność między temperaturą efektywną, a którąś z obserwowanych charakterystyk gwiazdy, barwą, lub typem widmowym. Zależności takie można ustalić drogą skonstruowania modelu atmosfery gwiazdy; przy okazji rozpatrując szczegółowo zagadnienie budowy atmosfery gwiazdy można przekonać się, jak dalece różni się ona od ciała doskonale czarnego. Niestety, okazuje się, że obecny stan teorii jest niewystarczający do tego celu. Niepewności wyznaczania rozmiarów gwiazdy w oparciu o teoretyczną zależność *wskaźnik barwy* (lub *typ widmowy*) — *temperatura efektywna* sięgają często 100% ! Widać stąd, jak niedokładne wyniki dawać musiało założenie ciała doskonale czarnego, będące bardzo niedokładnym opisem atmosfery gwiazdy.

Można stwierdzić, że powyższa metoda, oparta tylko na rozważaniach teoretycznych (założenie ciała doskonale czarnego, lub modele atmosfer, przy obecnej ich dokładności) pozwala na bardzo przybliżone tylko oszacowania rozmiarów gwiazd.

Załóżmy jednak, że dla pewnej ilości gwiazd udało się nam wyznaczyć ich rozmiary. Znając jasności absolutne tych obiektów możemy, odwracając poprzednie rozumowanie, znaleźć ich temperatury efektywne. Taka procedura umożliwiałaby zatem czysto obserwacyjne wyznaczenie zależności pomiędzy temperaturami efektywnymi a typami widmowymi (lub barwami). Tej właśnie zależności brakowało nam poprzednio (ściślej: z teorii znamy ją zbyt niedokładnie). Jedynym przypadkiem, dla którego takie niezależne, a wystarczająco dokładne wyznaczenie rozmiarów jest możliwe są, obok Słońca, gwiazdy zaćmieniowe; omówieniem ich znajmiemy się w drugiej części artykułu, w następnym numerze *„Uranii"*. W rzeczywistości więc można ustalić, na drodze czysto obserwacyjnej, związki łączące temperatury efektywne gwiazd z ich obserwowanymi charakterystykami. Za pomocą tych związków, znając jasność absolutną i typ widmowy (lub jasność absolutną i wskaźnik barwy) możemy wyznaczać rozmiary gwiazd, na drodze omówionej poprzednio.

Kończąc, podkreślić wypada dwa podstawowe aspekty tej metody. Po pierwsze, jak to wynikało z toku rozumowania, nie jest ona metodą podstawową, bezwzględną, lecz opiera się

o inne, absolutne wyznaczenia rozmiarów gwiazd. Po drugie, zależność *temperatura efektywna — typ widmowy* (lub *wskaźnik barwy*), jaką posługujemy się w tej metodzie, winna być dobrana odpowiednio do cech fizycznych gwiazdy; dla przykładu — zależność ta jest inna dla gwiazd ciągu głównego, inna dla czerwonych olbrzymów, jeszcze inna dla białych karłów; w sposób istotny zależy też od składu chemicznego gwiazdy. Zatem dla każdej takiej grupy obiektów powinniśmy wyznaczyć obserwacyjnie odrębną zależność. W rzeczywistości zrobiono to tylko dla kilku klas gwiazd, a zatem tylko dla takich gwiazd można stosować całą procedurę.

JANUSZ PAGACZEWSKI — Kraków

δ — AKWARYDY

Po wygaśnięciu roju η — Akwarydów nocna aktywność meteorów pozostaje słaba aż do ostatnich dni lipca: inne większe zjawiska odbywają się w porze dziennej [1]). Okres od końca lipca i przez sierpień jest jednym z najbogatszych z całego roku i zawiera dwa wielkie roje, tj. δ — Akwarydy i Perseidy oraz dużą ilość mniejszych rojów, takich jak α — Kaprikornidy, Cygnidy i Lacertydy, że wymienimy najbardziej znane i aktywne.

Historia

δ — Akwarydy osiągają swoje maksimum około 28 lipca. Rój posiada niewielką deklinację i jest najlepiej dostępny obserwacji z półkuli południowej. Newton, w swej liście dawnych rojów, wymienia dwa (784 VII 29 i 714 VII 19), które odpowiadają epokom δ — Akwarydów i które Olivier uważa za godne uwagi dawne przypadki tego roju.

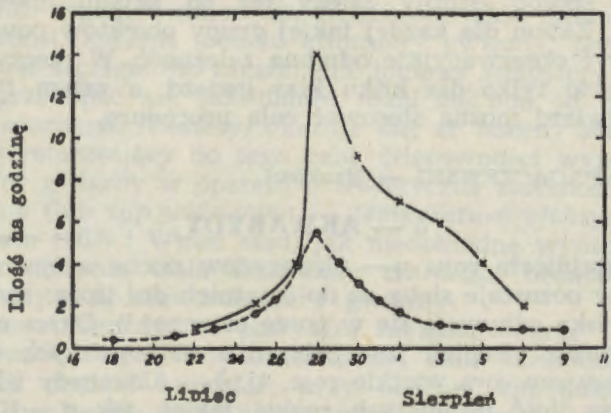
Aktywność

Na ryc. 1. mamy wykres częstości meteorów z roju δ — Akwarydów według obserwacji Denninga w latach 1869—1898 na półkuli północnej oraz McIntosha w Nowej Zelandii w okresie 1926—1933. Dwa te szeregi obserwacyjne zgodnie wykazują istnienie szybkiego wzrostu do maksimum w dniu 28 lipca, po którym następuje powolny spadek. Obserwacje metodą radioecha z lat pięćdziesiątych potwierdzają wyniki Denninga i McIntosha.

---

[1]) Rojom dziennym, które odkryto niedawno przy pomocy radioteleskopów poświęcimy osobny artykuł w jednym z następnych numerów *Uranii*.

B. A. Lindblad opublikował szczegóły niektórych obserwacji dokonanych metodą radioecha w r. 1950. Wyniki te potwierdziły istnienie maksimum 28—29 lipca w zgodzie z rezultatami wizualnymi. Okazało się jednak także, że wielka ilość bardzo słabych δ — Akwarydów przecina orbitę Ziemi na 3,5 dni przed głównym prądem.



Ryc. 1

Radiant

Najbardziej kompletne dane tyczące się radiantu podał McIntosh na podstawie obserwacji dokonanych w Nowej Zelandii w latach 1926—1933 (tablica I). Radiant nie jest korzystnie położony dla radiowych obserwacji z półkuli północnej, mimo to dla porównania z tabl. I podajemy wyniki podane przez Hawkinsa i Almond:

1950 $\alpha = 339^0$, $\delta = 14^0$ (średnica 3^0)
1951 $\alpha = 336^0$, $\delta = 0^0$ („ 6^0)

Tablica 1

Współrzędne radiantu roju δ — Akwarydów

Data		α	δ	Data		α	δ	Data		α	δ
		°				°				°	
VII	22	334.9	—19.2	VII	29	341.4	—16.6	VIII	5	347.8	—14.0
	23	335.8	18.8		30	342.4	16.3		6	348.7	13.6
	24	336.8	18.4		31	343.3	15.9		7	349.7	13.1
	25	337.7	18.1	VIII	1	344.3	15.9		8	350.6	12.7
	26	338.6	17.7		2	345.1	15.1		9	351.5	12.2
	27	339.6	17.4		3	346.0	14.8		10	352.4	11.8
	28	340.5	17.0		4	346.9	14.4				

Różne obserwacje są w rozsądnej zgodzie, lecz bez wątpienia największą wagę należy przypisać obserwacjom nowozelandzkim, gdzie radiant wypada w pobliżu zenitu i gdzie — wg McIntosha — rozrzut radiantów jest bardzo mały. Dobrze zaznacza się dzienny ruch radiantu w rektascensji, ok. 1 stopnia.

Prędkości

Niewiele opublikowano danych tyczących się pomiarów prędkości roju δ — Akwarydów. Przykładowo, wszystkie wizualne dane zgromadzone przez J. G. Portera, dostarczają jedynie 6 pomiarów szybkości prawdopodobnie δ — Akwarydów, bardzo różniących się między sobą (tablica 2).

Tablica 2

Wizualne pomiary prędkości meteorów δ — Akwarydów

Data			α	δ	Mierzona prędkość	Teoretyczna parabol. prędkość
1898	VII	30	340°	—21°	55 km/sek	46 km/sek
1898	VIII	11	343	—12	19	43
1899	VIII	1	336	—16	32	44
1923	VIII	2	346	—16	74	49
1924	VII	24	317	—27	14	37
1924	VII	29	333	—16	30	44

J. P. M. Prentice notuje średnią obserwowaną prędkość 29 km/sek (co odpowiada prędkości heliocentrycznej 34 km/sek.), lecz nie podaje źródeł indywidualnych danych.

W czasach ostatnich jest możliwe mierzenie prędkości roju techniką radioecha. Dla okresu 1949 VII McKinley daje rozkład prędkości δ — Akwarydów z ostrym szczytem przy wartości 40.41 km/sek. A. Almond podała rezultaty pomiarów wykonanych w lipcu 1952 r. w Jodrell Bank. Przeważająca większość meteorów miała prędkość 35—49 km/sek, wartość średnia 40.5 ± 2.7 km/sek.

Orbita

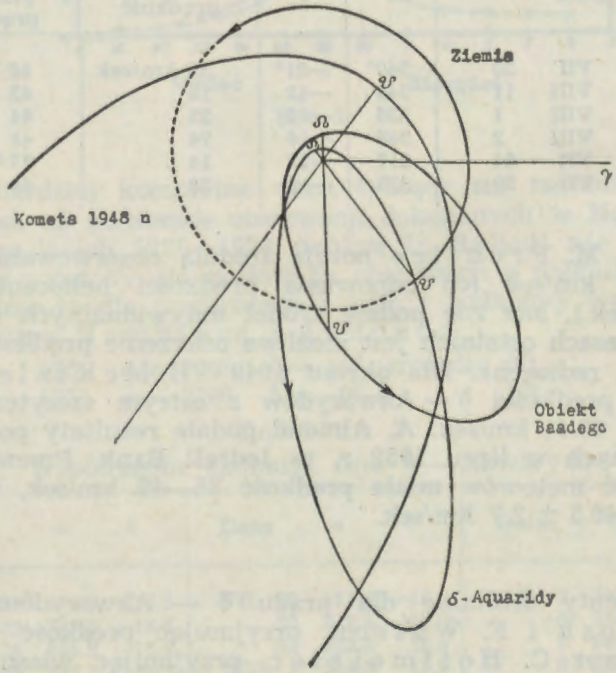
Elementy orbitalne dla prądu δ — Akwarydów podał McIntosh i F. Watson, przyjmując prędkość paraboliczną, oraz C. Hoffmeister, przyjmując własną wartość prędkości heliocentrycznej (34.6 km/sek). Orbity opierające się na aktualnych pomiarach prędkości obliczyli: Lindblad, używając prędkości McKinleya i radiantu McIntosha,

oraz M. Almond, która użyła swoich własnych pomiarów i radiantu McIntosha. Wyniki zawiera tablica 3.

Tablica 3

Elementy orbitalne dla roju δ — Akwarydów

	☊	π	ω	i	e	q j. a.	a j. a.
McIntosh (1934 VII 28) [1]	304.7°	104.3°		55.8	1.0	0.0393	
Watson [1]	305			56.0	1.0	0.039	
Hoffmeister [2] (3 VIII)	310.0	97.0	147.0	23.7	0.9264	0.118	1.5995
Lindblad [3] (29 VII)	305.6		152.2	28.4	0.956	0,080	1.807
Almond (28 VI)	304.6	101.0	156.0	24.0	0.96	0.06	1.5
Kometa 1948 n	233.0		183.8	13.25	0.809	0.558	2.922
1566 Ikar	87.78		30.88	23.0	0.827	0.187	1.0734



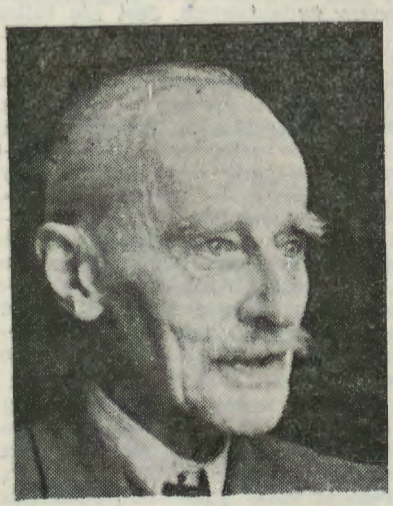
Ryc. 2

[1]) Prędkość paraboliczna, [2]) Prędkość heliocentryczna 34,64 km/sek, [3]) Prędkość heliocentryczna 35,4 km/sek.

Orbity podane przez Lindblada i M. Almond są bardzo podobne; znaczenie ich jest duże, gdyż były oparte na aktualnych pomiarach prędkości. Średnią orbitę rzuconą na płaszczyznę ekliptyki pokazuje ryc. 2. Jest ona bardzo podobna do orbity wybitnego roju dziennego — Arietydów. Związek między tymi rojami omówimy w artykule o rojach dziennych. Z powodu silnej eliptyczności orbity istnieje niewiele tylko ciał niebieskich, z którymi prąd δ — Akwarydów mógłby być spokrewniony. R. Rigollet przypuszcza, że rój ten może być spokrewniony z kometą 1948 n, mającą również orbitę wyraźnie eliptyczną, jednakże największe zbliżenie wynosi 0.22 j. a. i z tego powodu istnienie związku nie wydaje się możliwe do przyjęcia. Rigollet przypuszczał również, że rój jest spokrewniony z planetoidą Ikar (1566), odkrytą w czerwcu 1949 r. przez Baadego. Orbita Ikara figuruje również w tablicy 3 dla porównania z orbitą δ — Akwarydów.

KRONIKA

Profesor Wł. Dziewulski doktorem honorowym Uniwersytetu Mikołaja Kopernika



Dnia 29 kwietnia br. odbyła się w Toruniu uroczystość nadania tytułu doktora honoris causa Uniwersytetu Mikołaja Kopernika prof. dr Władysławowi Dziewulskiemu.

Dostojny doktorant urodził się 2 września 1878 r. w Warszawie. Tu ukończył gimnazjum, tu w 1901 roku ukończył uniwersytet, tu przez rok pracował w uniwersyteckim obserwatorium oraz w obserwatorium im. Jędrzejewicza. Rok 1902/3 spędził w Getyndze, jednym z najpoważniejszych wówczas ośrodków astronomicznych. Później pracował w Obserwatorium UJ w Krakowie, gdzie w 1906 r. doktoryzował się. W latach 1907 — 1909 pracował znów w Getyndze, gdzie otrzymał stanowisko asystenta. Wróciwszy do Krakowa habilitował się w 1916 roku, a po pierwszej wojnie światowej zajął się organizowaniem obserwatorium Uniwersytetu Stefana Batorego w Wilnie, gdzie w 1920 roku uzyskał tytuł profesora nadzwyczajnego, a w rok później — profesora zwyczajnego. Po drugiej wojnie światowej wspólnie ze swoją uczennicą prof. dr Wilhelminą Iwanowską zorganizował w Piwnicach pod Toruniem obserwatorium astronomiczne Uniwersytetu Mikołaja Kopernika. W roku 1960 został przeniesiony na emeryturę.

Trudno byłoby choć w skrócie omówić ponad 200 publikacji naukowych prof. Dziewulskiego, trudno byłoby dać jakiś ogólny przegląd jego działalności naukowej tym bardziej, że nie nadszedł jeszcze czas na podsumowania, gdyż mimo przejścia na emeryturę jego działalność bynajmniej nie została zahamowana. Można tylko przypomnieć kilka faktów:

Gdy w pierwszych latach bieżącego stulecia otworzyła się możliwość wyznaczenia liniowej prędkości Słońca względem otaczających gwiazd (przedtem umiano wyznaczać tylko jej kierunek), dr Dziewulski w 1912 r. pierwszy użył do takiego wyznaczenia prędkości przestrzennych gwiazd. Gdy w roku 1930 H. Mineur postawił hipotezę, że zgęszczenie gwiazd w pobliżu Słońca zwane Układem Lokalnym (dziś wiemy, że jest to część spiralnego ramienia Galaktyki) wykazuje obrót wokół swego środka, prof. Dziewulski w 1938 r. pierwszy wykazał, że tak jest rzeczywiście. Jest on autorem przejrzystej metody wyznaczania tzw. elipsoidy prędkości gwiazd. Jest tym, który pierwszy zorganizował w Polsce systematyczne badania astrofizyczne. Oprócz prac z astronomii gwiazdowej i fotometrii, które są głównymi jego specjalnościami, jest autorem publikacji z mechaniki niebieskiej, astrometrii, astronomii praktycznej, historii astronomii a nawet grawimetrii i meteorologii. Jest jednym ze współtwórców współczesnej polskiej astronomii.

Oprócz bezpośrednich prac naukowych prof. Dziewulski położył wybitne zasługi w dziedzinie organizacji nauki. Zorganizował dwa obserwatoria astronomiczne (w Wilnie i pod Toruniem), był jednym z organizatorów Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, piastował godność rektora, kilkakrotnie prorektora, jak również prezesa towarzystw naukowych. Prof. Dziewulski jest znanym i cenionym dydaktykiem. Jest nie tylko dobrym wykładowcą, ale również — co się rzadziej zdarza — niesłychanie miłym egzaminatorem. Wielu współczesnych astronomów polskich — to jego uczniowie, lub uczniowie jego uczniów. Każdy, kto ma możność bliżej się z nim zetknąć, musi zwrócić uwagę na jego tak bardzo ludzkie cechy charakteru, jakimi są życzliwość dla otoczenia, uczynność, łatwość w ustępstwach (tam, gdzie ustępstwo nie jest odstępstwem od słusznej linii postępowania!), łatwość i chęć współpracy z innymi. Przy tym wszystkim jest człowiekiem nader skromnym, stroniącym od rozgłosu. Może dlatego jego nazwisko jest w kręgu miłośników astronomii stosunkowo zbyt mało znane. O wysokiej ocenie jego działalności świadczą między innymi ofiarowane mu członkostwo rzeczywiste Polskiej Akademii Nauk, członkostwo Królewskiego Towarzystwa Astronomicznego w Londynie, odznaczenia państwowe (krzyż komandorski z gwiazdą Orderu Odrodzenia Polski) jak również przyznana właśnie godność doktora honorowego U. M. K. — najwyższe wyróżnienie, jakim uniwersytet dysponuje.

Tak się złożyło, że prof. Dziewulski wskutek osłabienia po przebytej niedawno chorobie nie mógł jeszcze przybyć do auli uniwersytetu. Po wysłuchaniu przemówień okolicznościowych i odczytaniu aktu nadania tytułu, senat uniwersytetu wraz z promotorem prof. dr W. Iwanowską udał się do mieszkania honorowego doktoranta, gdzie wręczono mu dyplom.

Mimo uroczystych tóg i rektorskich gronostajów uroczystość nie miała w sobie nic z zimnej sztywności. Wobec uznania, jakim cieszył się prof. Dziewulski i jako uczony i jako człowiek, atmosfera była raczej rodzinna niż oficjalna. W serdecznym tonie były też utrzymane gratulacje nadesłane między innymi przez prezesa PAN prof. T. Kotarbińskiego, ministra szkolnictwa wyższego H. Golańskiego,

wyższe uczelnie krajowe i zagraniczne, towarzystwa naukowe, władze administracji terenowej, instytucje kulturalne i pojedyncze osoby z kraju i zagranicy. W imieniu PTMA gratulacje i życzenia złożył osobiście dostojnemu doktorantowi kurator prof. Dr E. Rybka.

Wzruszającym momentem było, gdy przy lampce wina, którą prof. Dziewulski przyjmował przybyłych gości, jeden z emerytowanych profesorów astronomii pokazał starannie przechowaną, austriacką kartkę pocztową, którą ówczesny adiunkt UJ dr Dziewulski zapraszał go, młodego wtedy studenta, na rozmowę w sprawie objęcia asystentury. Trzeba sobie bowiem uświadomić, że ten tak pełen życia uczony ma już za sobą 60 lat działalności naukowej.

Konrad Rudnicki

Nowe ciała niebieskie

Pierwszy człowiek na orbicie. — Pierwszy balistyczny lot kosmiczny

Kontynuując kronikę poczynań astronautycznych, podajemy zestawienie chronologiczne nowych obiektów wprowadzonych na orbitę w okresie: 1961 III 9 — IV 27.

Nazwa	Data startu	Okres obiegu poczat.	Początkowe perig.	Początkowe apog.	Masa	Cel
	1961	m	km	km	kg	
Sputnik IX	III 9	88,0	184	249	4700	Udane lądowanie psa
Sputnik X	III 25	88,4	178	247	4695	Udane lądowanie psa
Explorer X	III 25	4947	175	179400	35	Pole magn., prom. kosmiczne
Discoverer XXII	IV 8				1100	Zasobnik odłączył się. Został na orbicie
Sputnik XI	IV 12	89,1	175	327	4725	Lot pierwszego astronauty
Explorer XI	IV 27	98	482	1207	43	Promienie gamma

Na czoło wysunął się Sputnik XI z pierwszym astronautą, którym był major Jurij Gagarin. Dokonał on jednego orbitalnego okrążenia Ziemi, przecinając środkową jonosferę na średnim pułapie 251 km. Przebywał na orbicie 108 minut, z czego na stan nieważkości przypadło 75 minut. Lądowanie przy użyciu silników hamujących i spadochronów trwało 30 minut. Miejscem startu był Kosmodrom Bajkonur ($\varphi = +47°$, $\lambda = 65°$E), a miejscem lądowania pobliże wioski Smiełowka w rejonie Saratowa. Silniki startowe miały moc 20 milionów KM.

W dniu 5. V. 1961 r. pierwszy astronauta amerykański, komandor Alan Shepard, odbył balistyczny lot w przestrzeń kosmiczną, sięgając pułapu 185 km. Odległość miejsca wodowania od pola startu wyniosła 470 km. Lot trwał 15 minut, z czego 5 minut przypadło na ruch bezwładny w stanie nieważkości w kabinie. Wodowanie na Atlantyku odbyło się przy użyciu silników hamujących i spadochronów.

Na uwagę zasługuje Explorer X, który sięgnął w apogeum do połowy odległości Ziemia—Księżyc. Prawdopodobnie po powrocie do perigeum spłonął w atmosferze ziemskiej.

Podamy jeszcze — za miesięcznikiem „*Weltraumfahrt*" (1961, II) stan dotychczasowych osiągnięć astronautycznych do dnia 31. III. 1961 r.

W ZSRR ulokowano na orbitach do tego terminu 11 satelitów i 4 sondy kosmiczne, a więc razem 15 obiektów. W USA wmanewrowano w tym czasie w orbity 33 satelity i 5 sond kosmicznych, razem 38 obiektów. Z odstrzałów ZSRR na orbicie pozostał: 1 satelita i 2 sondy kosmiczne, a spośród amerykańskich: 17 satelitów i 2 sondy kosmiczne. Sygnały radiowe nadawały jeszcze: 2 obiekty ZSRR i 10 USA.

J. Gadomski

Poszukiwania mgławic-pozostałości po wybuchach supernowych

O poszukiwaniach sferycznych mgławic, które mogą być śladami dawnych wybuchów gwiazd supernowych pisaliśmy już obszerniej w *Uranii* (nr 2 ,1961 r., str. 48) w związku z pracami B. A. Woroncowa—Weljaminowa. Niedawno zajął się tym zagadnieniem także astronom kanadyjski Sidney van den Bergh[1]), który wykonał systematyczny przegląd fotografii (w świetle czerwonym) Palomarskiego Atlasu Nieba. Otoczki dawnych supernowych (najlepszym przykładem ich jest mgławica „Sieć rybacka" w Łabędziu) są łatwe do odróżnienia od zwykłych mgławic włóknistych wodorowych, np. takich jak mgławica otaczająca Plejady.

W wyniku przeglądu znaleziono 9 mgławic będących prawdopodobnie otoczkami dawnych Supernowych. W sześciu przypadkach położenie mgławicy pokrywa się z położeniem silnych radioźródeł. Jednym z tych 9 obiektów jest wspomniana już mgławica w Łabędziu. Dwie inne to mgławica IC 443 w gwiazdozbiorze Bliźniąt oraz duży obszar mgławic włóknistych w okolicy γ Łabędzia (fotografie na 1 i 4 str. okładki).

Na str. 2 okładki możemy zobaczyć inny interesujący obiekt, sferyczną mgławicę obejmującą większą część gwiazdozbioru Oriona. Mgławicę tę widzimy na zdjęciu w postaci pierścienia, bowiem „powłokę" tego olbrzymiego balonu tworzy mgławica tak rzadka, że bezpośrednio trudno ją zobaczyć, a tylko na „kantach" napotykamy na promieniu widzenia warstwę gazu dostatecznie grubą, aby światło jej zostało przy niedługiej ekspozycji zarejestrowane na kliszy. Średnica omawianej mgławicy wynosi około 300 lat świetlnych. Przypuszczalnie około 5 milionów lat temu w okolicy gwiazdy η Oriona nastąpił wybuch supernowej. Sferyczna otoczka wyrzuconych przy wybuchu gazów, rozszerza się odtąd zagarniając przed sobą napotykaną w przestrzeni międzygwiazdowej. materię. Mgławica powiększa więc swe rozmiary i masę, ale jednocześnie wskutek oporu ośrodka zwalnia prędkość ekspansji. Ocenia się, że obecna masa mgławicy wynosi już około 15 000 mas słonecznych, co mniej więcej 1000 razy przewyższa początkową masę wyrzuconych przy wybuchu gazów. Już niedługo jednak prędkość ekspansji mgławicy zrówna się ze średnią prędkością cząsteczek gazu międzygwiazdowego, mgławica przestanie więc zwiększać swą masę i zacznie się rozpraszać w przestrzeni.

Taki koniec czeka wszystkie rozszerzające się mgławice supernowych. Obliczono, że np. mgławica Krab, będąca stosunkowo bardzo młodym obiektem (powstała wskutek wybuchu supernowej w 1054 r.) i mająca obecnie średnicę zaledwie 7 l. św., po upływie 4 milionów lat wzrośnie również do około 300 l. św. i stanie się podobna do omawianej mgławicy Oriona w jej dzisiejszej postaci.

A. Wróblewski

---

[1]) *Zeitschrift f. Astrophysik.* **51**, str. 15, 1960.

Dwa miliony obserwacji gwiazd zmiennych

Dużą aktywność wykazują członkowie AAVSO (Amerykańskie Zrzeszenie Obserwatorów Gwiazd Zmiennych), którzy popierani przez Narodową Fundację Nauki wykonali już 2 miliony obserwacji gwiazd zmiennych długookresowych. Biuletyn nr 23 AAVSO, redagowany przez Margaret W. Mayall (Cambridge), zawiera efemerydy na r. 1961 dla 502 maksimów i 505 minimów gwiazd długookresowych. Podane w nich daty ułatwiają obserwatorom ułożenie programu pracy oraz obliczenie odskoków momentów zaobserwowanych od obliczonych.

J. Gadomski

PORADNIK OBSERWATORA

O jednostronnych i dwustronnych ocenach blasku gwiazd zmiennych

Podczas wizualnej oceny blasku gwiazdy zmiennej dokonuje się porównania blasku tej gwiazdy z blaskiem okolicznych gwiazd niezmiennych. Zazwyczaj wybiera się do porównania dwie gwiazdy — jedną słabszą od zmiennej, a drugą jaśniejszą. W zapisie ocena wygląda następująco:

(1) *A s V m B* (jest to ocena dwustronna)

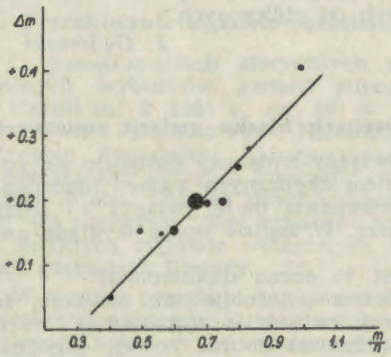
Ale niejednokrotnie gwiazda zmienna pojaśnieje tak znacznie, że stanie się jaśniejsza od najjaśniejszej gwiazdy porównawczej. Jeżeli przy tym w pobliżu nie można natychmiast dobrać nowej, dogodnej gwiazdy porównawczej, to pozostaje jedynie możliwość jednostronnej oceny blasku gwiazdy zmiennej — w przypadku tym zapis jest w postaci

(2) *V m B n C*

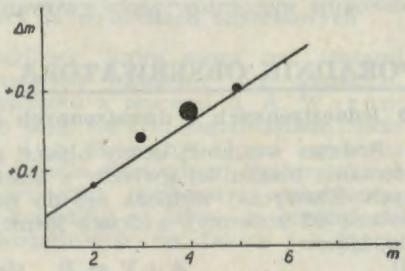
Po pewnym czasie zdarza się, że obserwator wyszuka już dogodną gwiazdę porównawczą i obserwuje w dalszym ciągu dwustronnie, ale w kilka kolejnych wieczorów stara się obserwować gwiazdę zmienną jednocześnie obydwoma sposobami. Niech takimi jednoczesnymi obserwacjami będą (1) i (2). Po obliczeniu często okazuje się, iż istnieją systematyczne różnice w blasku między wynikami uzyskanymi z ocen (1) i (2). Ponadto różnice te są niejednakowe, zależą bowiem od stosunku m do n. Załączony rysunek 1 sporządzony jest na podstawie danych poniższej tabeli (część I); widać, że systematyczne różnice między ocenami dwustronnymi a jednostronnymi zależą w zasadzie liniowo od stosunku m/n.

I. $\triangle m$	$\frac{m}{n}$	Waga punktu	II. $\triangle m$	m	Waga punktu
m			m		
+0.05	0.41	2	+0.08	2	1
+0.16	0.50	1	+0.14	3	3
+0.14	0.57	1	+0.17	4	8
+0.16	0.60	3	+0.20	5	2
+0.19	0.67	6			
+0.18	0.71	3			
+0.19	0.75	3			
+0.25	0.80	2			
+0.28	0.83	1			
+0.41	1.00	1			

Tabela sporządzona jest na podstawie materiału obserwacyjnego A. Wróblewskiego; dotyczy ona obserwacji gwiazdy R Lutni z 1953 roku. Przeważnie ocenia się gwiazdy zmienne dwustronnie, toteż jeśli kiedykolwiek zdarzy się ciąg obserwacji jednostronnych, zawsze należy te obserwacje zredukować do systemu ocen dwustronnych. Do takiej redukcji posłużyć może wykres podany na rysunku 1; z tego wykresu dla dowolnego stosunku m/n (na osi poziomej) można odczy-



Ryc. 1.



Ryc. 2.

tać poprawkę blasku Δm (na osi pionowej). Interesujące jest zagadnienie kiedy obserwacje dwustronne i jednostronne dają ten sam wynik.

Oznaczmy przez m_A blask gwiazdy porównawczej A, podobnie — blask gwiazdy B itd...

I. Przyjmujemy najpierw, że różnice blasku między gwiazdami A i B oraz B i C są takie same, tzn.

$$m_B - m_A = m_C - m_B$$

Z oceny typu (1) blask gwiazdy zmiennej można wyliczyć posługując się następującymi wzorami:

$$m_d = m_A + \frac{s}{m+s}\left(m_B - m_A\right)$$

$$m_d = m_B - \frac{m}{m+s}\left(m_B - m_A\right)$$

Natomiast z oceny jednostronnej (2) otrzymujemy:

$$m_j = m_B - \frac{m}{n}\left(m_C - m_B\right)$$

Różnica Δm między dwustronnymi a jednostronnymi ocenami jest równa

$$\Delta m = m_d - m_j = \frac{m}{n}\left(m_C - m_B\right) - \frac{m}{m+s}\left(m_B - m_A\right)$$

Ale ze względu na założenie (i) mamy

$$\Delta m = \left(\frac{m}{n} - \frac{m}{m+s}\right)\left(m_B - m_A\right) \tag{2}$$

Różnica ta będzie równa zero, jeśli ułamki w pierwszym nawiasie

będą jednakowe, tzn. jeśli $n = m + s$ — czyli ilość stopni blasku „widziana" między gwiazdami *B* i *C* ma być równa ilości stopni między gwiazdami *A* i *B*. Wobec założenia (i) wydaje się, że jest to konsekwencja naturalna — przecież skoro między parami gwiazd różnica, w wielkościach gwiazdowych, jest taka sama, to spodziewać się można jednakowej różnicy w stopniach. Byłoby tak, gdyby nie pewne „ale"...

Na przykład u Argelandera, przy obserwacjach δ Cephei, średnia różnica w stopniach między gwiazdami porównawczymi ι i ε Cephei była równa.

$$\iota - \varepsilon = 5.40$$

Następnie Argelander wprowadził nową gwiazdę porównawczą α Lacertae (oznaczenie: „L"); blask tej gwiazdy zawierał się między blaskiem ι i ε Cephei. Okazało się, że

$$\iota - L = 3.81; \quad L - \varepsilon = 5.14, \quad \text{skąd} \quad \iota - \varepsilon = 8.95$$

A więc interwał w stopniach między gwiazdami ι i ε Cephei wyraźnie zwiększył się. Stąd wniosek, że jeśli „między" gwiazdami porównawczymi „znajdzie się" jakaś inna gwiazda, to na ogół interwał w stopniach zwiększa się w porównaniu z interwałem ocenianym bezpośrednio. Efekt ten nosi nazwę błędu interwału (przedziału).

W odniesieniu do naszych rozważań trzeba wziąć pod uwagę to, że na ogół $m + s > n$, co z kolei prowadzi do tego, iż różnica Δm, między ocenami dwustronnymi a jednostronnymi, jest dodatnia. Ze wzoru (3) widać ponadto, że Δm nie zależy jedynie od stosunku m/n, ale także od stosunku $m/m + s$. Ogólnie

$$\Delta m = b_0 f(m, n, s)$$

gdzie: b_0 — oznacza stałą,

f — oznacza funkcję m, n i s, konkretnie $f(m, n, s) = \frac{m}{n} - \frac{m}{m+s}$.

II. Uwolnimy się teraz od założenia (i), tzn. niech będzie

(ii) $$m_B - m_A \neq m_C - m_B$$

Oznaczamy przez i_0 wartość jednego stopnia (w wielkościach gwiazdowych) dla pary gwiazd *A* i *B*, czyli

$$i_0 = \frac{m_B - m_A}{s_0}$$

gdzie: s_0 — oznacza średnią różnicę w stopniach między gwiazdami A, B. Niech i oznacza analogiczną wartość dla pary gwiazd *B* i *C*. Biorąc pod uwagę wpływ błędu interwału jest $i_0 \neq i$.

Mamy:

$$m_d = m_B - mi_0 \quad ; \quad m_j = m_B - mi.$$

Stąd

(4) $$\Delta m = m(i - i_0).$$

W tym wypadku Δm może być równa zero wtedy tylko, gdy $i = i_0$ a to oznaczałoby, że błąd interwału nie występuje, co na ogół nie jest prawdą.

Dla skonfrontowania wyników rozważań, prowadzących do wzoru (4), przygotowano drugą część tabeli, sporządzoną na podstawie wspomnianego materiału obserwacyjnego. Dane tej tabeli przedstawione są na rysunku 2 (wielkość punktu na wykresie jest proporcjonalna do wagi).

Wykorzystując oryginalne oceny wyznaczono również wartość jednego stopnia dla gwiazd $A = \zeta$ Lyr i $B = \eta$ Lyr oraz B i $C = 16$ Lyr: ($o = 0^m0573$, $i = 0^m0962$. Wstawiając, te ostatnie dane, do wzoru (4) mamy

$$\Delta m = 0^m0389 \cdot m \tag{5}$$

Na rysunku 2 prosta (5) jest wykreślona linią ciągłą. Jak widać, zgodność wyników jest zadowalająca.

Ostatecznie więc wykazaliśmy, że systematyczne różnice między ocenami dwustronnymi a jednostronnymi wywołane są błędem interwału.

Wzór (4) pozwala też skutecznie zredukować oceny jednostronne do systemu ocen dwustronnych w wypadku kiedy nie mamy bezpośredniego nawiązania ocen obydwóch typów; do tego celu wystarczy znajomość wartości stopnia dla poszczególnych par gwiazd porównawczych.

Redukcja ocen jednostronnych jest niejako eliminacją błędu interwału. Przy najbliższej okazji omówimy też pewien sposób eliminacji błędu interwału w ocenach dwustronnych.

Andrzej Biskupski

PRZEGLĄD NOWOŚCI WYDAWNICZYCH

Wydane w ostatnich latach książki z zakresu optyki instrumentalnej

Nadchodzące dość często do Warszawskiego Koła PTMA zapytania z zakresu optyki pozwalają stwierdzić, że część interesujących się instrumentami członków naszego Towarzystwa chętnie zapoznałaby się z istniejącymi w polskim języku książkami na ten temat. Z tych też względów wydaje się celowe zamieszczenie poniższego zestawienia, które ogranicza się jedynie do pozycji w tym przypadku najważniejszych, z pominięciem natomiast zagadnień takich jak optyka fizyczna, fizjologiczna itp.

Wszystkie wymienione książki napisane są w sposób przystępny; wyjątkami są jedynie może nieco trudniejsze pozycje 5, 6 oraz 8.

1. S. D. Lerman: *Optyk przyrządowy*. 227 stron, 138 rysunków. Państwowe Wydawnictwa Techniczne, Warszawa 1952. Cena 18 złotych.

Książka przewidziana jako poradnik dla robotników przemysłu optycznego napisana jest w sposób wyjątkowo przystępny; zawiera ona prócz elementarnych wiadomości z zakresu optyki geometrycznej, fizjologicznej oraz instrumentalnej, podstawowe wiadomości z zakresu technologii wykonania i naprawy przyrządów optycznych oraz opis metod kontroli i badania zarówno części optycznych jak i gotowych już przyrządów.

2. K. Serkowski: *Instrumenty astronomiczne*. 104 str., 70 rys. Państwowe Zakłady Wydawnictw Szkolnych, Warszawa 1952. Cena 5,60 złotych.

Popularnie napisana książka podaje opis budowy i zasad działania instrumentów astronomicznych, zarówno jeśli chodzi o przyrządy podstawowe (teleskopy i astrografy) jak i instrumenty bardziej specjalne wchodzące w zakres astrometrii, fotometrii, spektroskopii oraz radioastronomii.

3. W. Starkiewicz: *Optyka oka i szkieł okularowych*. 388 str., 176 rys. Państwowe Zakłady Wydawnictw Lekarskich, Warszawa 1953. Cena 38 złotych.

Książka, poza podstawami optyki geometrycznej i instrumentalnej, podaje szczegółowe opisy metod korygowania różnych wad wzroku

wraz z konstrukcją odpowiednich ku temu okularów; nie zajmuje się ona natomiast metodami badania wzroku.

4. Z. Czerski: *Optyka instrumentalna.* 252 str., 233 rys. Państwowe Przedsiębiorstwo Wydawnictw Kartograficznych, Warszawa 1954. Cena 23,50 złotych.

Zwięzły podręcznik optyki geometrycznej i instrumentalnej z położeniem pewnego nacisku na zagadnienia dotyczące instrumentów geodezyjnych oraz obiektywów fotogrametrycznych. Podane zostały również podstawy optyki fizjologicznej oraz opis niektórych metod pomiarów wielkości optycznych.

5. Z. Legun: *Technologia szkła optycznego.* 308 str., 240 rys. Państwowe Wydawnictwa Techniczne, Warszawa 1955. Cena 26 złotych.

Książka zawiera opis właściwości szkła optycznego, metod jego produkcji oraz obróbki termicznej i mechanicznej, aż do centrowania i sklejania gotowych już soczewek włącznie. Przeznaczona jest w zasadzie dla pracowników przemysłu optycznego i z tych też względów główny nacisk położony został na opis konstrukcji odpowiednich maszyn (tarcze do cięcia szkła, frezarki, szlifierki, szlifierko-polerki itp.) oraz na opis podstawowych procesów mechanicznej obróbki szkła. Zamieszczone zostały również dane (właściwości, metody badania itd) na temat szeregu materiałów stosowanych w przemyśle optycznym, jak na przykład: proszki ścierne i polerskie, smoły do polerowania, balsam jodłowy i balsamin (klej karbinolowy).

6. J. Bartkowska, Z. Bartkowski, Z. Bodnar, T. Gutkowski, A. Sidorowicz, T. Wagnerowski: *Podstawy optyki instrumentalnej.* 432 str., 449 rys. Państwowe Wydawnictwa Techniczne, Warszawa 1957. Cena 55 złotych.

Książka stanowi najobszerniejszy w polskim języku podręcznik optyki instrumentalnej i geometrycznej; zawiera ona również podstawy fotometrii, optyki fizycznej (właściwości szkła optycznego, oraz zjawiska interferencji, dyfrakcji i polaryzacji światła), fizjologicznej (budowa oka oraz jego właściwości optyczne i optyczno-fizjologiczne), a jeden z rozdziałów poświęcony został optyce szkieł okularowych. Dla zainteresowanych budową narzędzi optycznych członków PTMA szczególnie cenne mogą być rozdziały: VI („Elementy i zespoły układów optycznych") oraz ostatni i najobszerniejszy, poświęcony budowie podstawowych przyrządów optycznych, jak: lupy, mikroskopy, lunety, dalmierze i obiektywy fotograficzne.

7. A. Rybarski: *Teleskop zwierciadlany w wykonaniu amatorskim.* 117 str., 71 rys. Państwowe Zakłady Wydawnictw Szkolnych, Warszawa 1958. Cena 8 złotych.

Książka zawiera całokształt wskazówek niezbędnych dla amatorskiej budowy teleskopów zwierciadłowych typu Newtona. Mimo pewnych usterek, nie zawsze ścisłych sformułowań i określeń, stanowi ona cenną dla członków PTMA pozycję wydawniczą, wypełniającą dotkliwą lukę w naszej literaturze popularno-astronomicznej; szkoda, że w swoim czasie nie ukazała się w *„Uranii"* odpowiednia jej recenzja.

8. T. Hanc: *Pomiary optyczne.* 379 str., 295 rys. Państwowe Wydawnictwa Techniczne, Warszawa 1959. Cena 47 złotych.

Książka powyższa stanowi obszerne i cenne opracowanie na temat metodyki pomiarów optycznych stosowanych przy produkcji i kontroli instrumentów obserwacyjnych, pomiarowo-obserwacyjnych oraz fotograficznych; posiada ona charakter podręcznika dla studentów wyższych uczelni technicznych, względnie poradnika dla personelu zatrudnionego w przemyśle optycznym. Zakres książki obejmuje zarówno pomiary współczynników załamania, jak i parametrów geometrycznych

(grubości, promienie krzywizn, kąty) oraz oznaczanie odległości ogniskowych; stosunkowo dużo miejsca poświęcono również metodom sprawdzania instrumentów optycznych (pomiary powiększenia, pola widzenia, zdolności rozdzielczej itp.).

9. T. Wagnerowski: *Optyka praktyczna*. 308 str., 424 rys. Państwowe Wydawnictwa Techniczne, Warszawa 1959. Cena 26 złotych.

Szczególnie warta polecenia miłośnikom astronomii książka zawiera całokształt podstaw optyki geometrycznej i fizycznej, optyki oka i szkieł okularowych oraz teorii instrumentów optycznych; szczególnie cenny jest prócz tego dział dotyczący wiadomości z zakresu technologii wytwarzania i kontroli elementów optycznych (rozdz. 6) oraz podane w rozdziale 7 zasady montażu, regulacji i kontroli przyrządów optycznych (głównie lunet, lornetek i mikroskopów). Wydaje się, że książka mimo bardzo przystępnego ujęcia doskonale informuje o zasadach działania i budowy podstawowych instrumentów optycznych; dużą zaletą jest również celowy dobór materiału oraz znaczna ilość ciekawych i pouczających ilustracji.

10. A. Hein, H. Sidorowicz, T. Wagnerowski: *Oko i okulary*. 21 str., 222 rys. Wydawnictwo Przemysłu Lekkiego i Spożywczego, Warszawa 1960. Cena 30 złotych.

Książka będąca poradnikiem dla optyków okularowych ujmuje całość materiału w 4 zasadniczych działach: podstawowych wiadomości z zakresu optyki, optyki okulistycznej, badania wzroku oraz praktycznych zagadnień warsztatu optycznego (soczewki okularowe, oprawy okularów i ich montaż); z uwagi na specyficzne przeznaczenie książki dwa ostatnie działy potraktowane zostały stosunkowo najobszerniej i obejmują one około $^{2}/_{3}$ jej objętości.

Antoni Piaskowski

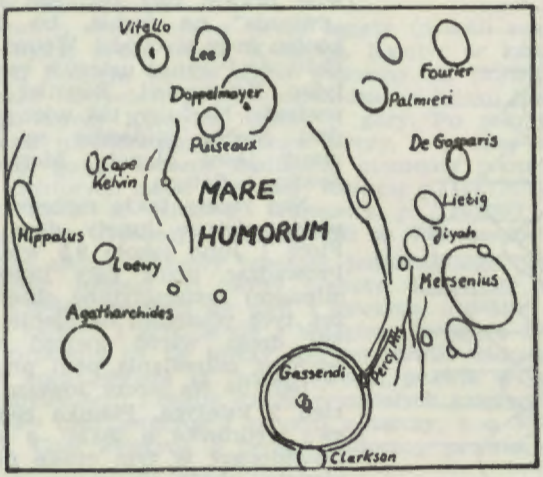
PRZEWODNIK PO KSIĘŻYCU

Mare Humorum i Gassendi

Kierując się na wschód z Morza Chmur (por. *Urania*, 1961 r., nr 2) natrafiamy na niewielkie Morze Wilgoci (Mare Humorum). Ta prawie kolista płaszczyzna o średnicy ponad 450 km nie zawiera na powierzchni żadnych ciekawych utworów poza pewną ilością drobnych kraterków. W części wschodniej, przy samym brzegu morza widać kilka pokaźnych szczelin skorupy księżycowej.

Najciekawszym utworem w tej okolicy jest olbrzymi krater Gassendi, nazwany tak dla uczczenia pamięci astronoma francuskiego (1592—1655). Średnica krateru wynosi 112 km (według Fautha). Wał w części północnej jest bardzo potężny i wysoki, sięga miejscami 3000 m wysokości, natomiast na południu obniża się znacznie (do ok. 150 m) i jest miejscami poprzerywany. Tędy najwidoczniej wdzierała się kiedyś płynna lawa z roztopionej powierzchni Morza Wilgoci.

Wnętrze krateru jest nieco jaśniejsze od powierzchni Mare Humorum, na północy leży około 600 metrów wyżej niż otaczająca płaszczyzna na zewnątrz krateru. Potężny masyw centralny wznosi się w kilku szczytach do 1200 m. Największą osobliwością krateru Gassendi jest złożony układ szczelin dna. Już przez niewielkie lunety można dostrzec kilka największych rozpadlin o kierunku północ-południe. Przez wielkie lunety można tych szczelin naliczyć kilkadziesiąt (np. Nelson naniósł ich na mapę 38). Załączony obok rysunek został wykonany przez znanego selenologa angielskiego H. P. Wilkinsa przy użyciu 83 cm refraktora obserwatorium w Meudon.



Na północ od Gassendiego, częściowo zachodząc na jego wał, leży krater Clarkson (dawniej Gassendi A) o średnicy 32 km. Inny, nieco mniejszy krater leży na wschodnim wale Gassendiego. W kierunku wschodnim na długości 80 km ciągnie się od niego niewysoki grzbiet Gór Percy'ego (Percy Mts — patrz mapka). Z innych znajdujących się w pobliżu ciekawych formacji trzeba wymienić krater Mersenius (82 km średnicy) o wysokim (do 3000 m) wale oraz krater Doppelmayer (63 km średnicy) na południowym skraju Morza Wilgoci, bardzo zniszczony przez procesy erozji. Fotografie okolic Morza Wilgoci przy różnych oświetleniach można zobaczyć na 3 str. okładki. *A. Wróblewski*

KALENDARZYK HISTORYCZNY

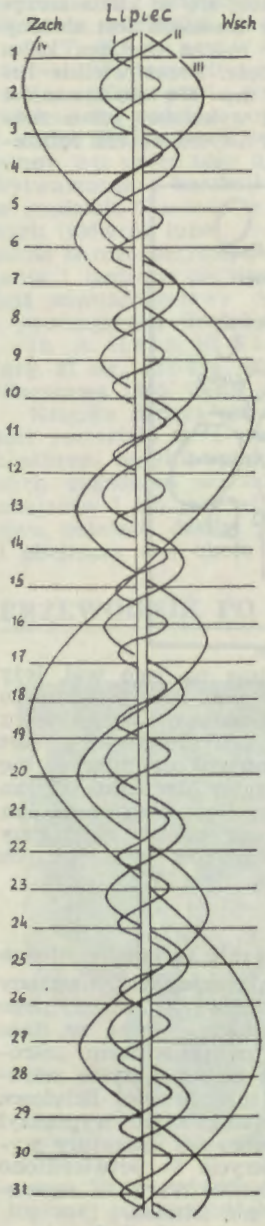
18. VII. 1860 r. Prażmowski obserwuje w Hiszpanii zaćmienie Słońca

Adam Prażmowski (1821—1885), astronom warszawski, uważany jest za pierwszego polskiego astrofizyka. Zorganizowana przez niego wyprawa w celu obserwacji całkowitego zaćmienia Słońca w dniu 18. VII. 1860 r. nie była obciążona klasycznym programem astrometrycznym lecz miała na celu po raz pierwszy badania czysto astrofizyczne. Prażmowski ulokował się samotnie w miejscowości Briviesca w Hiszpanii wraz z dwiema niewielkimi lunetami, które wyposażył w polaryskopy przez siebie zbudowane. Przy pomocy tej aparatury wykrył polaryzację światła korony słonecznej. Odkrycie to potwierdzono w kilka lat później z okazji innego zaćmienia Słońca. Warto tu zauważyć, że w tym czasie analiza widmowa jeszcze nie istniała.

J. Gadomski

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

Opracował G. Sitarski



Wieczorem na początku miesiąca widoczny jest jeszcze gołym okiem Mars, a przez lunetę możemy także odszukać Urana i Neptuna. Pluton dostępny jest tylko przez wielkie teleskopy.

Natomiast już przed północą coraz wcześniej wschodzi Saturn i Jowisz. Jowisz prawie całą noc jest najjaśniejszą „gwiazdą" na niebie, bo dopiero pod koniec nocy wschodzi Wenus, która jako Gwiazda Poranna ustępuje swym blaskiem tylko Księżycowi. Również nad ranem wschodzi Merkury, tak więc przed wschodem Słońca widoczne są jednocześnie cztery jasne planety: Merkury, Wenus, Jowisz i Saturn.

Nad ranem także możemy obserwować przez większe lunety dwie planetoidy: Florę i Juno (około 9,5 wielk. gwiazd.). Prowadząc przez cały lipiec (i dalsze miesiące) systematyczne obserwacje położeń tych planetoid na niebie, wykreślimy ich drogi wśród gwiazd właśnie na odcinku zakreślania pętli przez planetkę.

$1^d 0^h 31^m$ Na tarczy Jowisza pojawia się cień 2 księżyca. Plamka cienia ukończy swą wędrówkę o $2^h 12^m$, a sam księżyc, niewidoczny w tym czasie na tle tarczy planety, ukaże się znowu o $3^h 23^m$.

$3/4^d$ Tej nocy warto obserwować Jowisza, bo mamy okazję zobaczyć na jego tarczy cienie dwóch jego księżyców jednocześnie. Zaraz po wschodzie Jowisza widoczny jest na tarczy cień księżyca 3 i wszystkie cztery księżyce, ale następuje teraz seria ciekawych zjawisk (początek tej serii raczej trudny do zaobserwowania), a mianowicie: o $22^h 53^m$ księżyc 3 znika na tle tarczy planety, o $22^h 57^m$ pojawia się na tarczy cień 1 księżyca, o $23^h 28^m$ znika na tle tarczy księżyc 1. Od tej chwili widoczne są tylko dwa księżyce koło Jowisza, a na jego tarczy cienie dwóch pozostałych księżyców. Dalej następuje: o $0^h 19^m$ cień księżyca 3 kończy swą wędrówkę, o $1^h 14^m$ cień księżyca 1 schodzi z tarczy planety, o $1^h 46^m$ ukazuje się 1 księżyc i wreszcie o $2^h 28^m$ widoczny jest już także księżyc 3.

$5^d 22^h$ Ziemia najdalej od Słońca na swej orbicie, w odległości około 152 mln km (najbliżej Słońca Ziemia była w styczniu, w odległości 147 mln km).

5/6^d Obserwujemy ciekawy przebieg zaćmienia i zakrycia 4 księżyca Jowisza. O 23^h29^m4 księżyc 4 zniknie w cieniu planety w odległości równej prawie średnicy tarczy od jej brzegu. O 3^h50^m2 księżyc 4 zabłyśnie dosłownie na chwilę tuż przy brzegu tarczy i zaraz o 3^h51^m skryje się za nią.

7/8^d O 1^h56^m na tarczy Jowisza pojawia się cień 2 księżyca. Księżyc 2 zetknie się z brzegiem tarczy i przestanie być widoczny o 2^h47^m, a jego cień ukończy swą wędrówkę dokładnie po dwóch godzinach od tego momentu.

8^{d}22^h Wenus w niewidocznym złączeniu z Księżycem, a Merkury nieruchomy w rektascensji.

9^d Po południu obserwujemy przez lunety (dzień!) zakrycie Aldebarana (alfa Byka) przez tarczę Księżyca. Księżyc w kształcie sierpa trzy dni przed nowiem będzie słabo widoczny na prawo od Słońca. Na krótko przed zakryciem gwiazdę odnajdziemy blisko lewego, oświetlonego brzegu tarczy Księżyca, trochę u góry. Po zakryciu gwiazda ukaże się spoza niewidocznego brzegu tarczy, z prawej strony nieco u góry (patrząc gołym okiem). Podajemy momenty początku i końca zjawiska dla niektórych miast w Polsce: Kraków p. 13^h37^m7, k. 14^h41^m2; Poznań p. 13^h33^m8, k. 14^h35^m0; Warszawa p. 13^h38^m1, k. 14^h37^m0 (według Rocz. Astr. Geodezji i Kartografii w Warszawie).

10/11^d Mamy znowu ciekawy przebieg jednoczesnego przejścia cieni dwóch księżyców Jowisza po tarczy planety. Kolejność zjawisk jest następująca: o 0^h46^m pojawia się cień 3 księżyca, o 0^h51^m cień 1 księżyca, o 1^h13^m księżyc 1 zetknie się z brzegiem tarczy, o 2^h12^m księżyc 3 rozpocznie przejście na tle tarczy. Od tej chwili widoczne są tylko dwa księżyce koło Jowisza (z jednej strony, prawie w samych największych odchyleniach) i cienie dwóch pozostałych księżyców na tarczy planety. O 3^h9^m cień księżyca 1 schodzi z tarczy, a o 3^h30^m ukazuje się księżyc 1. Cień księżyca 3 będzie widoczny prawie do wschodu Słońca.

11^d Nad ranem obserwujemy piękną konfigurację Wenus, Merkurego i sierpa Księżyca. O 8^h nastąpi bardzo bliskie złączenie Merkurego z Księżycem tak, że tarcza Księżyca zakryje nawet Merkurego, ale zakrycie to jest w Polsce niewidoczne (widoczne w centralnej Afryce i południowej Azji).

15^{d}19^h Uran w złączeniu z Księżycem w odległości 1°.

16/17^d O 22^h43^m obserwujemy początek zaćmienia 2 księżyca Jowisza. Księżyc ten ukryty początkowo w cieniu planety, potem za tarczą, ukaże się znowu o 2^h3^m.

17^{d}4^h Niewidoczne w Polsce zakrycie Marsa przez tarczę Księżyca (zakrycie widoczne we wschodniej części Azji i w Meksyku).

17/18^d Pod koniec nocy obserwujemy przejście cienia 1 księżyca Jowisza po tarczy planety. Cień pojawi się na tarczy o 2^h45^m, a księżyc 1 zetknie się z brzegiem tarczy o 2^h57^m. Przed zachodem Jowisza możemy jeszcze zobaczyć na tarczy planety także cień 3 księżyca, który pojawi się o 4^h46^m.

18/19^d Do północy koło Jowisza widoczne są cztery jego księżyce, wszystkie z jednej strony. O 0^h5^m3 księżyc 1 zniknie w cieniu planety i po przejściu dalej poza jej tarczą ukaże się znowu o 2^h32^m.

19^{d}13^h Saturn w przeciwstawieniu ze Słońcem, a o 18^h najbliżej Ziemi (w odległości 1345.5 mln km). O 19^h Merkury w największym zachodnim odchyleniu od Słońca (kąt odchylenia wynosi 20°). Wieczorem na tarczy Jowisza widoczny jest cień 1 księżyca. Cień zejdzie z tarczy

o 23^h32^m, a sam księżyc 1 (niewidoczny na tle tarczy planety) ukaże się o 23^h40^m.

20^d16^h Neptun nieruchomy w rektascensji.

23^d4^h Słońce wstępuje w znak Lwa.

$23/24^d$ Po północy nastąpi zaćmienie 2 księżyca Jowisza. Księżyc 2 zniknie w cieniu planety o 1^h20^m, a po przejściu poza jej tarczą ukaże się znowu i 4^h18^m.

25^d13^h Jowisz w przeciwstawieniu ze Słońcem. Począwszy od tego dnia zwróćmy uwagę na zmianę kolejności pewnych zjawisk w układzie księżyców Jowisza.

$25/26^d$ Wieczorem na tarczy Jowisza widać cień 2 księżyca, a tuż koło cienia może uda nam się rozróżnić zarysy tarczki samego księżyca 2, który właśnie przechodzi na tle tarczy planety. Księżyc 2 zejdzie z tarczy Jowisza o 23^h13^m, a jego cień tylko dwie minuty później. Tymczasem do brzegu tarczy Jowisza zbliża się księżyc 1, który ukryje się za nią o 1^h59^m, a po przeszło dwóch godzinach ukaże się z drugiej strony, bardzo blisko brzegu tarczy, jednak już nie spoza samej tarczy, ale z cienia planety (o 4^h17^m).

26^d8^h Jowisz najbliżej Ziemi w odległości 612.2 mln km.

$26/27^d$ Obserwujemy całkowity przebieg przejścia 1 księżyca Jowisza i jego cienia na tle tarczy planety. Księżyc pierwszy zetknie się z brzegiem tarczy o 23^h6^m, a jego cień pojawi się o 23^h9^m. Spróbujmy śledzić wędrówkę tarczki księżyca 1 obok plamki jego cienia. Księżyc 1 zejdzie z tarczy planety o 1^h24^m, a jego cień o 1^h27^m.

27^d Księżyc bliski pełni przechodzi o 3° na północ od Saturna o 9^h i od Jowisza o 19^h. Wieczorem blask Księżyca przeszkadza w obserwacjach Jowisza, spróbujmy jednak zaobserwować koniec zaćmienia 1 księżyca o 22^h45^m4 (księżyc 1 ukaże się blisko prawego brzegu tarczy Jowisza, patrząc przez lunetę odwracającą).

$28/29^d$ Księżyc 3 Jowisza skryje się za tarczą planety o 22^h25^m, a ukaże się z drugiej strony, wychodząc z cienia blisko brzegu tarczy o 2^h23^m.

29^d15^h Niewidoczne w Polsce bliskie złączenie Wenus z gwiazdą 3 wielkości, zeta Byka.

$30/31^d$ Obserwujemy początek przejścia 4 księżyca Jowisza i jego cienia na tle tarczy planety. Księżyc 4 zetknie się z brzegiem tarczy o 0^h27^m, a jego cień pojawi się o 1^h50^m. W tym czasie księżyc 2 zbliża się do brzegu tarczy planety i skryje się za nią o 3^h39^m.

Minima Algola (beta Perseusza): lipiec $12^d3^h50^m$, $15^d0^h35^m$, $17^d21^h25^m$.

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

KOMUNIKAT PTMA

Zarząd Główny Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii przypomina o uregulowaniu składki członkowskiej za rok 1961, oraz o wyrównaniu składek zaległych. Wysokość składki rocznej wynosi 36 zł. Wpłat należy dokonywać na konto: PKO I Oddz. M. w Krakowie Nr 4-9-5227.

ERRATA: W nr 6 na str. 171, w. 8 powinno być 23. I. 1520 r.; na str. 184, w. 27 powinno być 2. II. 1933 r.

Lipiec 1961 r.

SŁOŃCE

Data	2^h czasu wschod.-europ.			Szczecin		Poznań		Wrocław		Gdańsk		Kraków		Warszawa		Rzeszów		Białystok	
	r. czasu	α	δ	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	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
VI. 30	— 3.4	6 35	+23.2	4 37	21 34	4 33	21 18	4 40	21 10	4 13	21 24	4 33	20 54	4 18	21 01	4 25	20 46	4 04	20 57
VII. 10	— 5.1	7 16	+22.3	4 46	21 28	4 42	21 12	4 49	21 05	4 22	21 07	4 42	20 48	4 27	20 55	4 34	20 40	4 13	20 51
20	— 6.2	7 56	+20.8	4 59	21 17	4 54	21 02	5 00	20 56	4 36	21 05	4 53	20 39	4 39	20 45	4 45	20 31	4 26	20 40
30	— 6.4	8 36	+18.6	5 14	21 02	5 08	20 48	5 14	20 42	4 53	20 50	5 07	20 26	4 53	20 31	4 58	20 18	4 40	20 26
VIII. 9	— 5.5	9 14	+16.0	5 30	20 43	5 24	20 29	5 29	20 25	5 09	20 30	5 20	20 10	5 09	20 13	5 12	20 02	4 57	20 07

KSIĘŻYC

Data	2^h czasu wsch.-europ.		Warszawa		Data	2^h czasu wsch.-europ.		Warszawa		Data	2^h czasu wsch.-europ.		Warszawa	
	α	δ	wsch.	zach.		α	δ	wsch.	zach.		α	δ	wsch.	zach.
	h m	°	h m	h m		h m	°	h m	h m		h m	°	h m	h m
VII. 1	21 02	— 15.5	23 00	7 55	VII. 11	5 53	+ 19.0	3 32	19 36	VII. 21	13 52	— 6.6	13 41	— —
2	22 02	— 12.1	23 32	9 14	12	6 45	+ 19.2	4 20	20 23	22	14 42	— 10.4	14 52	0 22
3	22 58	— 8.0	23 59	10 34	13	7 35	+ 18.6	5 13	21 02	23	15 34	— 13.8	16 03	0 51
4	23 53	— 3.5	— —	11 52	14	8 25	+ 17.2	6 11	21 34	24	16 29	— 16.6	17 15	1 27
5	0 45	+ 1.1	0 24	13 07	15	9 14	+ 15.0	7 12	22 03	25	17 28	— 18.5	18 22	2 10
6	1 37	+ 5.5	0 49	14 20	16	10 01	+ 12.2	8 14	22 28	26	18 30	— 19.2	19 22	3 06
7	2 28	+ 9.5	1 15	15 30	17	10 47	+ 8.9	9 18	22 51	27	19 33	— 18.6	20 13	4 12
8	3 19	+ 13.0	1 43	16 39	18	11 33	+ 5.3	10 22	23 13	28	20 36	— 16.7	20 56	5 28
9	4 10	+ 15.8	2 14	17 42	19	12 18	+ 1.4	11 26	23 34	29	21 38	— 13.6	21 31	6 48
10	5 01	+ 17.8	2 51	18 43	20	13 05	— 2.6	12 33	23 57	30	22 38	— 9.7	22 01	8 11
										31	23 34	— 5.2	22 28	9 32

Fazy Księżyca:

		d	h
Pełnia	VI.	28	15
Ostatnia kw.	VII.	5	6
Nów	VII.	12	21
Pierwsza kw.	VII.	21	1
Pełnia	VII.	27	22
Ostatnia kw.	VIII.	3	14

Odległość Księżyca od Ziemi		Średnica tarczy
	d h	
Najm.	VII. 15 13	29.4′
Najw.	VII. 28 11	33.4′

Lipiec 1961 r. **PLANETY i PLANETOIDY**

MERKURY

Data 1961	2^h czasu wsch.-europ. α	2^h czasu wsch.-europ. δ	Warszawa wsch.	Warszawa zach.
	h m	°	h m	h m
VI. 30	6 17	+18.8	4 38	19 48
VII. 10	6 06	+19.1	3 35	19 23
20	6 29	+20.9	3 11	19 22
30	7 29	+21.9	3 35	19 46

Widoczny przed wschodem Słońca nisko nad horyzontem. Blask jego wzrasta w ciągu miesiąca od +2 do —1 wielk. gwiazd.

WENUS

Data 1961	2^h czasu wsch.-europ. α	2^h czasu wsch.-europ. δ	Warszawa wsch.	Warszawa zach.
	h m	°	h m	h m
VI. 30	3 24	+15.5	2 00	17 00
VII. 10	4 06	+17.9	1 47	17 18
20	4 51	+19.9	1 42	17 36
30	5 38	+21.2	1 43	17 48

Świeci nad południowo wschodnim horyzontem jako jasna Gwiazda Poranna (około —3.5 wielkości gwiazd.).

MARS

VI. 30	10 12	+12.3	9 07	23 20
VII. 10	10 35	+10.1	9 00	22 47
20	10 57	+ 7.6	8 55	22 20
30	10 20	+ 5.2	8 52	21 48

Widoczny wieczorem w gwiazdozbiorze Lwa, jako czerwona gwiazda +2 wielkości.

JOWISZ

VI. 30	20 31	—19.5	22 12	6 48
VII. 10	20 27	—19.8	21 30	6 02
20	20 22	—20.1	20 48	5 13
30	20 16	—20.4	20 06	4 25

Wschodzi przed północą i świeci do rana w Koziorożcu (—2.3 wielk. gwiazd.).

SATURN

VI. 30	20 00	—20.7	21 50	6 12
VII. 20	19 54	—21.0	20 33	4 40
VIII. 9	19 48	—21.3	19 10	3 12

Widoczny na pograniczu Strzelca i Koziorożca, na zachód od Jowisza (+0.4 wielk. gwiazd.).

URAN

	9 43	+14.4	8 30	23 01
	9 47	+14.1	7 16	21 45
	52	+13.7	6 05	20 29

Zachodzi wieczorem i na początku miesiąca można go jeszcze odszukać w Lwie (około 6 wielkości gwiazd.).

NEPTUN

	α	δ	w połud.
	h m	° ′	h m
VI. 30	14 27.5	—12 41	20 29
VII. 20	14 27.0	—12 40	19 10
VIII. 9	14 27.4	—12 43	17 52

Widoczny przed północą w Wadze (około 8 wielk. gwiazd.).

PLUTON

	α	δ	w połud.
	h m s	° ′	h m
	10 50 23	+21 05.7	16 53
	10 52 09	+20 50.6	15 36
	10 54 25	+20 34.5	14 20

Widoczny wieczorem w Lwie tylko przez wielkie teleskopy (15 wielk. gwiazd.

Planetoida 8 FLORA

	h m	° ′	h m
VI. 31	23 21.9	— 8 14	5 49
VII. 10	23 33.8	— 8 07	4 58
20	23 40.4	— 8 19	4 25
30	23 44.3	— 8 53	3 49
VIII. 10	23 45.2	— 9 50	3 11

Widoczna nad ranem w Wodniku. Jasność jej wzrasta w ciągu miesiąca od 10 do 9 wielk. gwiazd.

Planetoida 3 JUNO

	h m s	° ′	h m
	23 38.3	+ 3 00	5 43
	23 46.0	+ 3 23	5 10
	23 52.0	+ 3 29	4 38
	23 55.9	+ 3 14	4 01
	23 57.6	+ 2 35	3 24

Widoczna w ostatnich godzinach nocy w Rybach. Około 9.5 wielk. gwiazd.).

Planetoidy rozpoznajemy po ich ruchu wśród gwiazd, porównując rysunki z kilku nocy okolicy nieba według podanych wyżej współrzędnych (epoka 1950.0).

OBJAŚNIENIA DO ILUSTRACJI NA OKŁADCE

Pierwsza strona okładki:

Mgławica IC 443 w gwiazdozbiorze Bliźniąt, będąca przypuszczalnie pozostałością po wybuchu supernowej. Obok silnie zniekształcony obraz gwiazdy η Gem. Patrz notatka w Kronice o otoczkach supernowych!

Znak Zodiaku: Lew

Druga strona okładki:

U góry: Wielka sferyczna mgławica w gwiazdozbiorze Oriona, pozostałość po wybuchu supernowej sprzed 5 milionów lat. *U dołu:* delikatne mgławice w miejscu radioźródła Kasjopeja A.

Trzecia strona okładki:

Okolice księżycowego Mare Humorum w trzech różnych oświetleniach przez Słońce. Patrz Przewodnik po Księżycu.

Czwarta strona okładki:

Sferyczna mgławica włóknista w gwiazdozbiorze Łabędzia.

TO i OWO

Światło Słońca wywiera na odległości Ziemi ciśnienie około 1 miligrama na 1 metr kwadratowy. Na 1 km^2 ciśnienie to wynosi zatem około 1 KG, a na powierzchnię przekroju Ziemi prawie 130 000 ton. Biorąc pod uwagę cały przekrój Ziemi można obliczyć, że Ziemia jest odpychana od Słońca przez ciśnienie jego promieniowania siłą prawie 130 000 ton. Oczywiście jak na skalę kosmiczną nie jest to dużo, gdyż stanowi tylko około 10^{-16} siły z jaką Ziemia jest przyciągana grawitacyjnie przez Słońce. Gdyby nie było ciśnienia światła słonecznego, to Ziemia krążyłaby prawie o ... 0,1 mm bliżej Słońca niż obecnie.

A. Marks

INFORMACJE O ODDZIAŁACH P. T. M. A.

Lipiec 1961 r.

Biała Podlaska — Powiatowy Dom Kultury.

Białystok — Ul. Kilińskiego 1, Zakład Fizyki Akademii Medycznej. Pokazy nieba odbywają się po uprzednim zgłoszeniu telefonicznym na nr 5591 wew. 61.

Częstochowa — Siedziba Oddziału w Ludowym Obserwatorium Astronomicznym w Parku Staszica. Sekretariat czynny codziennie, oprócz sobót w godz. 18—19, pokazy nieba do godz. 21-szej

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 w poniedziałki i czwartki w godz. 17—19.

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.

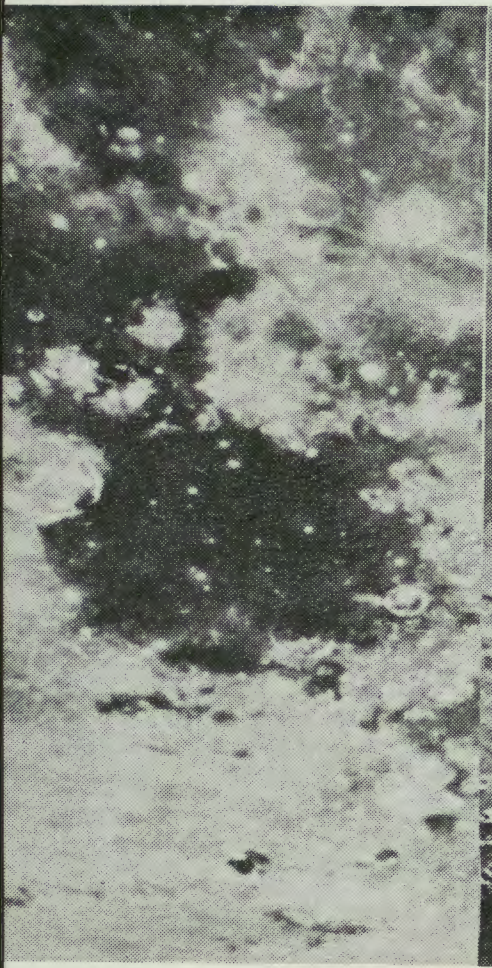
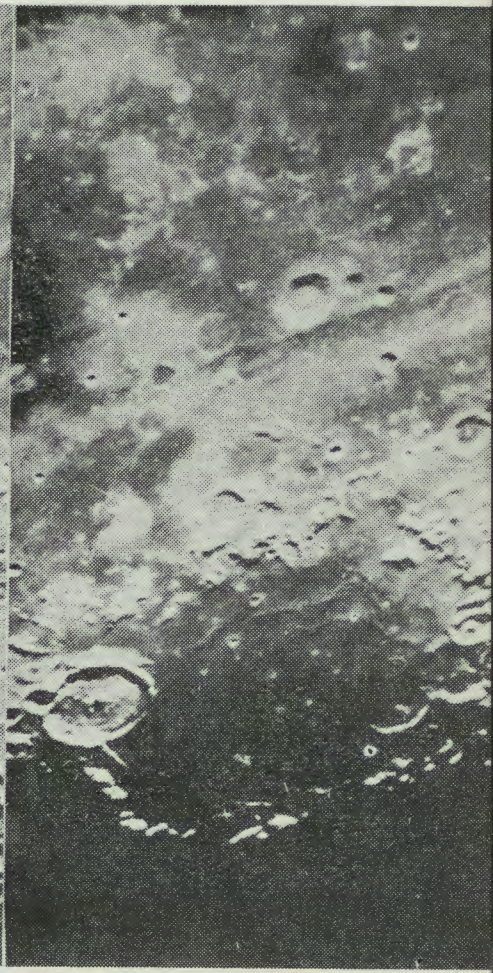
Kraków — Siedziba Oddziału przy ul. L. Solskiego 30 m. 4 Sekretariat i biblioteka czynne w poniedziałki i czwartki w godz. 18—21. Seminaria astronomiczne we wtorki w godz. 18—20. W dniach 10 i 25 każdego m-ca odczyty popularnonaukowe o godz. 18. Sekcja instrumentalna w lokalu własnym czynna w piątki w godz. od 18—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.
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 sekcji obserwacyjnej w czwartki i w soboty w godz. 18—20. Odczyty w wybrane poniedziałki wg komunikatów w prasie. Teleskopowe pokazy nieba wg zgłoszeń.
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 na tarasie plant przy ul. Mickiewicza.
Olsztyn — Zarząd Oddziału mieści się w Muzeum Mazurskim, I piętro. tel. 24-74 (W. Radziwinowicz). Zebrania wraz z odczytami i pokazami nieba — raz w miesiącu na Zamku. Pokazy dla wycieczek po uprzednim zawiadomieniu telefonicznym.
Opole — Siedziba w lokalu własnym przy ul. Strzelców Bytomskich 3, Woj. Dom Kultury, pokój 45. Sekretariat czynny codziennie w godz. 18—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. 18—20.
Poznań — Lokal własny przy ul. Stary Rynek 9/10. Sekretariat i biblioteka czynne we wtorki i czwartki od godz. 17 do 19. W tymże czasie czynna pracownia szlifierska. Publiczne pokazy nieba w każdy bezchmurny wieczór wtorkowy i czwartkowy na terenie Dostrzegalni P.T.M.A. w Parku im. Kasprzaka.
Szczecin — Siedzibą Oddziału jest Katedra Fizyki Politechniki Szczecińskiej, Al. Piastów 19, pokój 206, tel. 470-91, wewn. 276. Pokazy nieba odbywają się w środy lub czwartki (zależnie od pogody) po uprzednim porozumieniu się z T. Rewajem.
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.
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. — Pokazy nieba w każdy bezchmurny czwartek w godz. 19—21.
Warszawa — Al. Ujazdowskie 4. Sekretariat i Sekcje są czynne we wtorki, czwartki i soboty w godzinach 18—21.
Wrocław — Siedziba Zarządu Oddziału — ul. Piotra Skargi 18a (Wzgórze Partyzantów) tel. 347-32. Sekretariat czynny w dni powszednie w godz. 9—11 i 18—19. Publiczne obserwacje nieba w każdy pogodny dzień. Pokazy Planetarium dla wycieczek po uprzednim zgłoszeniu.

Redaktor naczelny: ANDRZEJ WRÓBLEWSKI
RADA REDAKCYJNA:
Przewodniczący: WŁODZIMIERZ ZONN
Członkowie: TADEUSZ ADAMSKI, JAN GADOMSKI, ANTONI PIASKOWSKI, KONRAD RUDNICKI
Sekretarz redakcji: JÓZEF SMAK
Redaktor techniczny: ALEKSANDER CICHOWICZ
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. 8—15, w poniedziałki, czwartki do 19, w soboty od 8—12. Konto Zarządu Głównego PTMA: PKO 4-9-5227.

Cena 4 zł, dla Członków PTMA 3 zł.

Zam. 2607/61 — K-6 — 3.800+32 — Obj. 2 ark. + okł. Pap. sat. A1 70 g

Drukarnia Związkowa w Krakowie, ul. Mikołajska 13