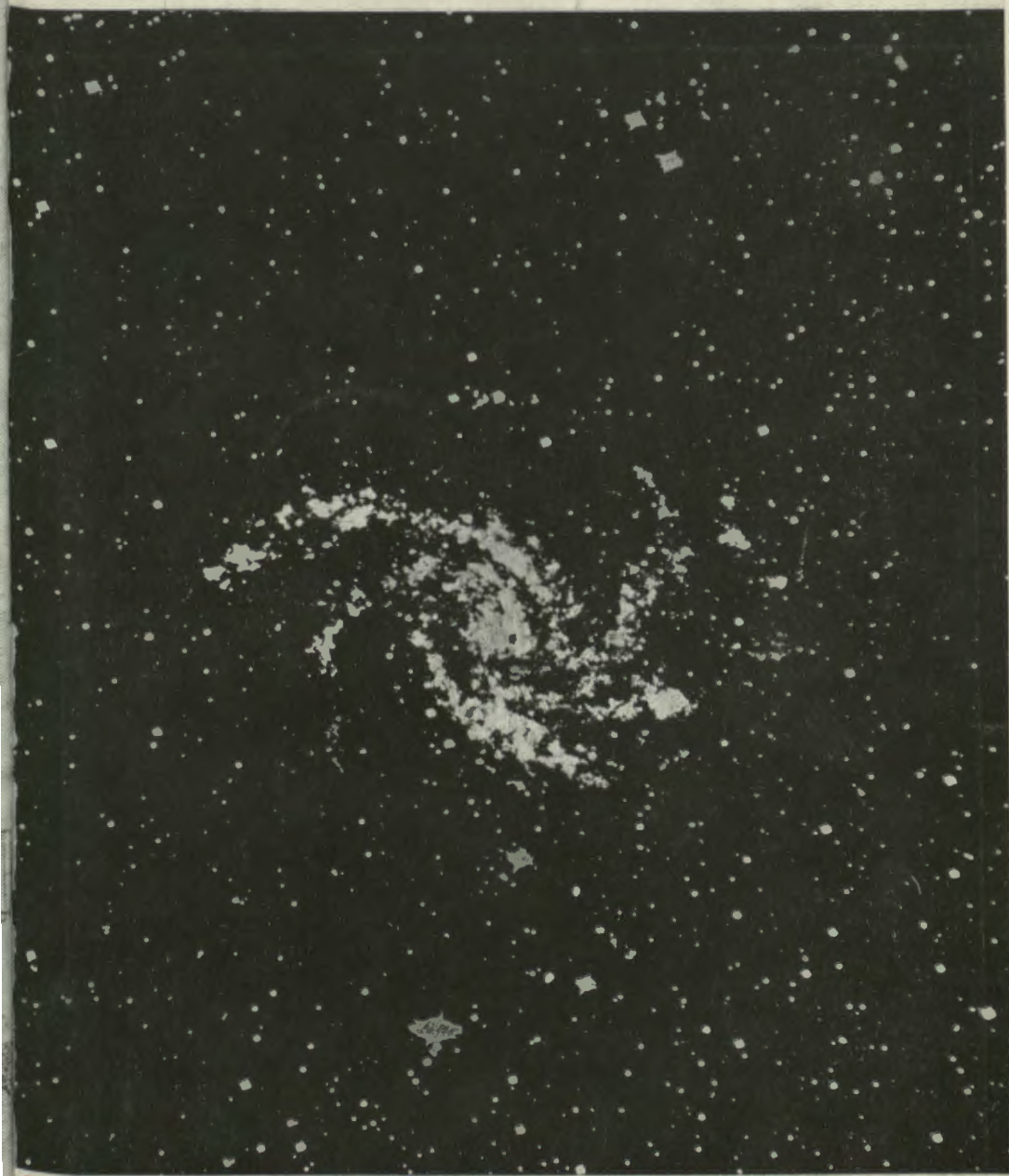


CZASOPISMO ASTRONOMICZNE POPULARNONAUKOWE

URANIA

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XXXIII PAŹDZIERNIK 1962 Nr 10

84

BIBLIOTEKA UNIWERS

ROK XXXIII PAŹDZIERNIK 1962 Nr 10

URANIA

CZASOPISMO ASTRONOMICZNE
POPULARNONAUKOWE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII
KRAKÓW 1962

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

TREŚĆ Nr 10

ARTYKUŁY Str.

Grzegorz Sitarski: O wielkich zbliżeniach komet do Jowisza (II) 290

Roman Woynarski: Granice fotosyntezy w układach planetarnych gwiazd 298

KRONIKA

Nowe ciała niebieskie. — Korona słoneczna w odległości 100 promieni Słońca. — Super-superolbrzymy. — Spadek wielkiego deszczu meteorytów w okolicy Bruderheim (Kanada) w dniu 4. III. 1960 r. 304

INSTRUMENTY ASTRONOMICZNE

Antoni Piaskowski: Kamery Schmidta (III) 307

KRONIKA PTMA

Trzecie spotkanie obserwatorów Słońca. — Astronomia w Niepołomicach. — Konkurs obserwacyjny 310

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY (Opr. Grzegorz Sitarski) . . 314

OBJAŚNIENIA DO ILUSTRACJI NA OKŁADCE 319

GRZEGORZ SITARSKI — Warszawa

O WIELKICH ZBLIŻENIACH KOMET DO JOWISZA (II)

Odkrycie Lexella zapoczątkowało rozwój nowych badań w mechanice niebieskiej. Zastosowanie właściwej metody rachunkowej w przypadku wielkich zbliżeń komet do Jowisza odgrywa dużą rolę w opracowaniach teorii ruchu komet „przeżywających" takie zbliżenia. Historia badań ruchów komet krótkookresowych obejmuje ponad 100 zbliżeń tych komet do Jowisza. Jednakże większość z nich została tylko stwierdzona, a jedynie kilka przypadków przejścia komet przez sferę oddziaływania Jowisza doczekało się wystarczająco dokładnego opracowania rachunkowego.

Tabela 1 podaje listę komet, które przeszły przez sferę oddziaływania Jowisza, a ich ruch w tym okresie i zmiany orbity wywołane zbliżeniem do Jowisza zostały dokładnie zbadane. W tabeli zachowana jest kolejność w zależności od minimalnej odległości komety od Jowisza w okresie zbliżenia.

Badania ruchów komet w przypadkach zbliżenia do Jowisza prowadzi się wyłącznie metodami numerycznego całkowania równań ruchu, przy czym stosuje się tu metodę wiariacji elementów, albo też prowadzi się obliczenia we współrzędnych prostokątnych. Metoda wariacji elementów pozwala prześledzić kolejne zmiany orbity w okresie zbliżenia komety do Jowisza, natomiast całkowanie równań ruchu we współrzędnych prostokątnych jest prostsze rachunkowo i mniej pracochłonne.

Aktualność rachunkowych badań zbliżeń komet do Jowisza wzrosła dzisiaj znacznie w związku z zastosowaniem maszyn elektronowych. Ich olbrzymia szybkość wykonywania operacji matematycznych, zupełnie nieporównywalna ze sprawnością nawet najlepszych arytmometrów elektrycznych, nie mówiąc już o żółwim tempie pracy człowieka w tej dziedzinie, całkowicie rewolucjonizuje zagadnienie żmudnych i długotrwałych obliczeń. Opracowanie odpowiedniego programu rachunkowego pozwoli wykonać w kilka godzin pracę, na którą dotychczas potrzeba było kilku, a nawet kilkudziesięciu lat! Pamiętamy, że Le Verrier musiał kilkanaście razy powtarzać identyczne co do metody obliczenia, aby ułożyć tablice wielu orbit komety Lexella. Właśnie taką beznadziejną, mechaniczną pracę rachunkową maszyna elektronowa może wykonać tysiące razy szybciej. Zastosowanie maszyn elektronowych pozwoli więc na masowość w prowadzeniu takich badań, gdzie dotychczas ogrom pracy rachunkowej przekraczał ludzkie możliwości.

Zbliżenia komet do Jowisza przedstawiają nie tylko jeden z ciekawych przypadków zagadnienia trzech ciał, którego bezbłędne liczbowe rozwiązanie może uchronić kometę od zagubienia, lub pozwala na identyfikację dwóch różnych komet. Badanie takich zbliżeń wiąże się przede wszystkim z zagadnieniem pochodzenia komet. Jeśli komety pochodzą spoza naszego układu planetarnego, tzn. ich pierwotne orbity względem Słońca były hiperbolami, to planety mogą odgrywać rolę pułapek chwytających komety w obręb naszego układu planetarnego w przypadku wielkiego zbliżenia. Jednakże S. K. Wszechświatski wysunął ciekawą hipotezę, że komety w naszym układzie planetarnym są rodzimego pochodzenia, a w szczególności są wyrzucane z wnętrza wielkich planet i ich księżyców.

Tabela 1

Wielkie zbliżenia komet krótkookresowych do Jowisza

	Kometa	Data zbliżenia	δ_{min} (j. a.)	Obliczył
1	Brooksa 2	1886 VII 20	0,00096	Dubiago (1950)
2	Lexella	1779 VII 26	0,0049	Brünnow (1848)
3	Lexella	1767 III 18	0,023	D'Arrest (1857)
4	Helfenzriedera	1763 XI 11	0,031	Wirtz (1919)
5	Brorsena	1842 V 27	0,055	Harzer (1878)
6	Wolfa 1	1757 I 0	0,076	Kamieński (1956)
7	Brooksa 2	1922 I 11	0.086	Dubiago (1950)
8	Otermy 3	1963 IV	0,095	Oterma (1958)
9	Wolfa 1	1875 VI 8	0,118	Kamieński (1948)
10	Wolfa 1	1922 IX 27	0,125	Kamieński i Bielicki (1935)
11	Grigga-Skjellerupa	1905 I 24	0,163	Merton (1927)
12	Otermy 3	1937 X 23	0,168	Fokin (1958)
13	Kopffa	1954 III 30	0,174	Kępiński (1958)
14	Ashbrooka-Jacksona	1945 VI 22	0,178	Merzlakowa (1958)
15	Schwassmanna-Wachmanna 2	1926 III 26	0,179	Rasmusen (1935)
16	Shajna-Shaldacha	1946 IV 29	0,181	Dubiago (1956)
17	Comas-Solá	1912 V 17	0,190	Ramensky (1936)
18	E. Swifta	1886 II 18	0,200	Schulhof (1897)
19	Whipple'a	1922	0,26	Thomas (1948)
20	Ponsa-Winnecke'go	1800	0,27	Bohlin (1888)
21	Grigga-Skjellerupa	1964 III 17	0,329	Sitarski (1959)

Co do tego, czy komety pochodzą z przestrzeni międzygwiezdnych, czy też powstają w obrębie naszego układu planetarnego — a być może obie hipotezy są jednakowo słuszne — to zdania na ten temat są podzielone wśród astronomów. Jednak niewątpliwie planety, a w szczególności Jowisz, odgrywają tu

pewną rolę i badania wielkich zbliżeń komet do planet mogą rzucić jakieś światło na to zagadnienie.

Tak więc metody badawcze mechaniki nieba mogą być pomocne przy rozwiązywaniu zagadnień kosmogonii komet, a zastosowanie maszyn elektronowych otwiera nowe drogi na tym polu. Badania rachunkowe przeprowadzone dotychczas nie dają jeszcze odpowiedzi na pytania o pochodzeniu komet, bo konieczne tu są obliczenia poprowadzone daleko wstecz przed odkryciem komety, a ponadto materiał musi być znacznie bogatszy statystycznie. Ale wśród tych opracowanych już dokładnie przypadków zbliżeń komet do Jowisza niektóre są bardzo interesujące i warto je bliżej omówić.

Historia badań ruchu komety Brooksa

Kometa, której historię badań ruchu teraz opowiemy, została odkryta przez Brooksa 6 lipca 1889 r., jako słaby obiekt około 11 wielkości gwiazdowej z niewielkim, ale dość szerokim warkoczem. Obserwowana była niezwykle długo, bo aż do 13 stycznia 1891 r. Ciekawego odkrycia dokonał Barnard, zauważywszy 1 sierpnia 1889 r. dwie towarzyszki komety, a po kilku dniach okazało się, że jest ich cztery. Otrzymały one oznaczenia B, C, D, E w odróżnieniu od głównego składnika A. W następnych pojawieniach towarzyszek komety już nie obserwowano, a składnik A otrzymał nazwę komety Brooksa.

Definitywną eliptyczną orbitę komety (z okresem obiegu około 8 lat) na podstawie 445 obserwacji z jej pierwszego pojawienia wyznaczył J. Bauschinger, uwzględniając perturbacje w ruchu komety wywołane przez Ziemię, Jowisza i Saturna. Opierając się na elementach orbity podanej przez Bauschingera Ch. L. Poor obliczył perturbacje wywołane przez te trzy planety oraz Marsa i dostał elementy orbity komety na 1896 r. (rok kolejnego powrotu komety). Na podstawie tej orbity obliczona została efemeryda, dzięki której kometę odnaleziono 20 czerwca 1896 r. i obserwowano do 25 lutego 1897 r.

Bauschinger powiązał teraz dwa pojawienia się komety i poprawił elementy swojej pierwszej orbity wykorzystując obserwacje komety z 1896/97 r. Jeszcze raz obliczył metodą wariacji elementów perturbacje wywołane przez Ziemię, Marsa, Jowisza i Saturna i znalazł orbitę dającą dobrą zgodność z obserwacjami komety zarówno z 1889 jak i 1896 r. Z elementami tej dokładniejszej orbity współpracownik Bauschingera, P. Neugebauer obliczył dalej perturbacje wywołane przez cztery wymienione planety i podał elementy i efemerydę komety na 1903/04 r. Kometa ponownie została odnaleziona w Obserwato-

rium Licka 18 sierpnia 1903 r., jako słaby obiekt teleskopowy około 14 wielkości gwiazdowej. Obserwowana była do 15 lutego 1904 r., ale tym razem zebrano znacznie mniejszą liczbę obserwacji niż w latach poprzednich pojawień się komety.

Bauschinger podjął teraz trud powiązania trzech pojawień się komety. Przypomnijmy, że powiązanie kilku pojawień się komety polega na znalezieniu takiego jednego systemu elementów orbity, na podstawie którego zakłócona efemeryda obliczona dla każdego pojawienia daje dobrą zgodność z obserwacjami komety. Jeśli powiązanie się nie uda, to rozbieżności pomiędzy efemerydą i obserwacjami będą duże, co w szczególności ujawni się w dużej wartości błędu średniego jednej obserwacji *).

Bauschinger chciał właśnie znaleźć jeden taki system elementów orbity dla trzech pojawień się komety Brooksa, ale natrafił na nieoczekiwaną trudność. Otóż Neugebauer obliczył bardzo dokładnie perturbacje wywołane przez 5 planet (Wenus — Saturn) w okresie dwóch obiegów komety wokół Słońca, obejmujących trzy pojawienia się komety w latach: 1889—91, 1896/97 i 1903/04. Dokładność obliczeń Neugebauera nie ulegała wątpliwości, pomimo to Bauschinger nie mógł powiązać trzech pojawień się komety. Jeśli udawało się dobrze powiązać dwa pierwsze (lub dwa ostatnie) pojawienia, to dla otrzymania zgodności z obserwacjami trzeciego pojawienia trzeba było wprowadzić dość znaczne poprawki do średniego ruchu dziennego i anomalii średniej podstawowego systemu elementów orbity. Bauschinger wyciągnął stąd wniosek, że nie można opracować teorii ruchu komety Brooksa jedynie w oparciu o prawo grawitacji Newtona; podobnie jak w przypadku komety Enckego, należy uznać hipotezę o wiekowym przyśpieszeniu ruchu komety Brooksa.

Aby znaleźć możliwie dokładną wartość liczbową tego przyśpieszenia, trzeba wykorzystać jeszcze obserwacje z czwartego kolejnego pojawienia się komety. Neugebauer obliczył więc perturbacje wywołane w ruchu komety przez 5 planet, a Bauschinger podał stąd system elementów i efemerydę komety na 1910/11 r. Warunki obserwacji były tym razem niezbyt dogodne i można było liczyć jedynie na nieliczne dane z obserwatoriów półkuli południowej. W Obserwatorium Licka odnaleziono kometę 28 września 1910 r. W porównaniu z poprzednimi pojawieniami jasność komety znowu spadła i wynosiła już około

*) Bliższe wyjaśnienia na ten temat można znaleźć w artykule G. Sitarskiego: „Jak astronomowie badają ruchy komet", *Urania* 1961, nr 2, 3 i 4.

16 wielkości gwiazdowych. Ta jedyna obserwacja dość znacznie odbiegała od efemerydy komety, tak że Bauschinger nawet wątpił, czy odkryty obiekt jest istotnie kometą Brooksa. Nie mając innych obserwacji Bauschinger nie mógł dokonać powiązania czterech pojawień się komety w celu znalezienia wiekowego przyśpieszenia jej ruchu.

Na podstawie elementów uzyskanych z obserwacji ostatnich dwóch pojawień się komety (w latach 1896/97 i 1903/04) Bauschinger obliczył niezakłóconą efemerydę komety na 1918 r. Niestety, ze względu na niekorzystne położenie w stosunku do Słońca i Ziemi oraz mało dokładne obliczenia Bauschingera, kometa w okresie tego powrotu nie została odnaleziona.

Po śmierci Bauschingera (w 1919 r.) badaniami ruchu komety Brooksa zajął się A. D. Dubiago. Głównym celem młodego astronoma było podanie efemerydy pozwalającej odnaleźć kometę w 1925 r. Sprawa nie była wcale prosta, bo zwróćmy uwagę, jakie trudności piętrzyły się przed Dubiago: Bauschinger nie mógł powiązać trzech pojawień się komety w oparciu tylko o prawo grawitacji, wartość przypuszczalnego wiekowego przyśpieszania ruchu komety nie była jeszcze ustalona, jasność komety stale spadała i w związku z tym materiał obserwacyjny był coraz bardziej skąpy, jedna jedyna obserwacja komety z jej ostatniego pojawienia w 1910 r. dawała dużą rozbieżność z obliczeniami Bauschingera, powrót komety w 1918 r. nie został zaobserwowany, a na domiar złego w 1922 r. kometę czekało bardzo bliskie przejście koło Jowisza ($\delta_{min} = 0.08$ j. a.) i związane w tym duże zmiany orbity komety tuż przed jej powrotem w pobliże Słońca w 1925 r. Wszystko to razem aż nadto wystarczało do ostatecznego zagubienia komety Brooksa, a że się tak nie stało, należy zawdzięczać tylko talentowi Dubiago i wynikom jego pięknej pracy.

Dubiago musiał przede wszystkim ustalić, czy obserwacja z 1910 r. jest istotnie obserwacją komety Brooksa. Okazało się, że po wprowadzeniu empirycznych poprawek do średniego ruchu dziennego i anomalii średniej w elementach podanych przez Bauschingera można dostać dobrą zgodność obliczeń z obserwacją czwartego pojawienia się komety. Poprawki te były bliskie prowizorycznych wartości przyśpieszenia w ruchu komety wyznaczonych przez Bauschingera z powiązania trzech pojawień się komety.

Na podstawie efemerydy podanej przez Dubiago kometa została odnaleziona 9 września 1925 r. i była widoczna w wielu obserwatoriach do 8 stycznia 1926 r. Materiał obserwacyjny z tego pojawienia komety był znowu liczny. Porównanie obser-

wacji z efemerydą Dubiago dało dość duże rozbieżności, z których wynikało, że kometa przyśpieszyła swój powrót o około 6 dni w stosunku do przewidywań teoretycznych. Dubiago przeanalizował przyczyny tej niezgodności i doszedł do wniosku, że różnice pomiędzy rachunkiem a obserwacjami spowodowane są nie błędami czy niedokładnością obliczeń, ale wiekowym przyśpieszeniem ruchu komety, które nie zostało jeszcze wyznaczone.

Ze swych rozważań Dubiago wyciągnął jeszcze inny ważny wniosek: opracowywanie teorii ruchu komety trzeba prowadzić przez oddzielne powiązania dwóch serii pojawień, przed i po zbliżeniu komety do Jowisza w 1922 r. Teorię ruchu komety po 1922 r. trzeba więc budować od początku wychodząc z elementów orbity poprawionych tylko na podstawie obserwacji z 1925 r. Dopiero po wyznaczeniu wiekowego przyśpieszenia w ruchu komety przed i po zbliżeniu do Jowisza, można próbować powiązać obydwie serie pojawień.

Dubiago prowadzi więc dalsze obliczenia perturbacji w ruchu komety i podaje efemerydy, dzięki którym kometa została odnaleziona w okresie jej następnych powrotów w latach 1932/33, 1939/40, 1946/47 i 1954. Pojawienia z każdej serii oddzielnie opracowuje Dubiago bardzo sumiennie, ale obydwu serii pojawień nie udaje mu się jednak powiązać. Dubiago widzi tu nadal przyczynę w niedokładnym wyznaczeniu wiekowych zmian elementów orbity komety, prawdopodobnie jednak odgrywają tu także rolę różne czynniki (np. niewystarczająco dokładna znajomość mas planet), które dochodzą do głosu dopiero w przypadku prowadzenia obliczeń dotyczących bliskiego przejścia komety koło Jowisza.

Dubiago badał ruch komety także po 1954 r. i stwierdził, że w marcu 1958 r. kometa zbliżyła się do Jowisza na odległość 1.33 j. a. Zbliżenie nie było wprawdzie duże, ale dość znaczne perturbacje w ruchu komety wywołane w tym okresie spowodowały zmniejszenie się odległości perihelium, co mogło wpłynąć na niewielki wzrost jasności komety w okresie jej widoczności. Według efemerydy podanej przez Dubiago kometa została odnaleziona 4 sierpnia 1960 r. we Flagstaff (Arizona, USA) jako obiekt 18 wielkości gwiazdowej.

Tak przedstawia się historia badań ruchu komety Brooksa od dnia jej odkrycia aż do ostatniego obserwowanego powrotu komety w 1960 r. Ale prawdziwe rewelacje przyniosły dopiero badania ruchu komety przed 1889 r., kiedy okazało się, że na trzy lata przed odkryciem kometa przeszła niesłychanie blisko

Jowisza. Zbliżeniu temu było poświęconych wiele interesujących prac różnych astronomów.

Największe znane zbliżenie komety do Jowisza

Po odkryciu komety Brooksa i wyznaczeniu jej orbity, podobnie jak w przypadku komety Lexella można było postawić pytanie, dlaczego ta kometa nie była obserwowana w okresie poprzednich zbliżeń do Słońca. Tym razem odpowiedź sama się nasuwała: widocznie przed odkryciem kometa obiegała Słońce po takiej orbicie, że była wówczas niedostępna dla obserwacji z Ziemi. Stąd wniosek, że przed 1889 r. musiały nastąpić poważne zmiany orbity komety związane z jej zbliżeniem do Jowisza.

Istotnie, w 1886 r. kometa Brooksa nie tylko przeszła wśród księżyców Jowisza, ale niemal że „otarła" się o powierzchnię planety. Kometa przeniknęła wówczas tak głęboko do sfery oddziaływania Jowisza, że wszelkie obliczenia mogły być prowadzone tylko w ruchu jowicentrycznym. Po raz pierwszy wystąpiły też wyraźnie takie efekty, jak perturbacyjny wpływ księżyców Jowisza oraz spłaszczenia planety na elementy orbity jowicentrycznej. Badania ruchu komety Brooksa przed jej odkryciem prowadzone były także ze względu na przypuszczenie, czy nie jest to czasem zgubiona po 1779 r. kometa Lexella.

Pierwsze, prowizoryczne obliczenia dotyczące wielkiego zbliżenia komety Brooksa do Jowisza przeprowadził S. C. Chandler opierając się na mało dokładnych elementach orbity z 1889 r. i stosując przybliżoną jowicentryczną metodę d'Alemberta. Chandler też pierwszy zwrócił wówczas uwagę, że w 1922 r. nastąpi drugie, chociaż nie tak ciasne zbliżenie komety do Jowisza.

Bardziej szczegółowe badania ruchu komety przed jej odkryciem podjął Ch. L. Poor. Za podstawę swych obliczeń przyjął definitywną orbitę podaną przez Bauschingera, a idąc śladami Le Verriera wprowadził do anomalii średniej pewien zmienny parametr. Przyjmując różne wartości tego parametru Poor otrzymał serię prawdopodobnych orbit komety przed jej wejściem do sfery oddziaływania Jowisza. Przechodząc do ruchu jowicentrycznego Poor znalazł grance minimalnej odległości komety od Jowisza przyjmując graniczne wartości wprowadzonego parametru. Okazało się, że odległość ta wyrażona w promieniach równikowych globu Jowisza mogła wynosić od 1.00 do 3.63, a więc nie jest wykluczone, że kometa mogła zahaczyć o górne warstwy atmosfery planety. Po wyjściu komety ze sfery oddziaływania Jowisza Poor otrzymał serię heliocen-

trycznych orbit komety przed jej wielkim zbliżeniem do Jowisza. Wynikało stąd, że pierwotnie kometa obiegała Słońce po orbicie z okresem około 30 lat, nie mogła więc być wówczas obserwowana z Ziemi.

Poor podjął także pierwszą próbę uwzględnienia perturbacyjnego wpływu księżyców Jowisza oraz spłaszczenia planety na ruch komety. Grawitacyjny wpływ planety na kometę traktuje się zwykle w taki sposób, jakby cała masa planety i jej księżyców skupiona była w jednym punkcie (środku masy planety i księżyców). Przy dużej odległości komety od planety postępowanie takie jest uzasadnione, zwłaszcza jeśli kształt planety niewiele odbiega od kształtu kuli. Ale spłaszczenie Jowisza jest duże (wyraźnie widoczne w lunecie lub na zdjęciu) i przy tak wielkim zbliżeniu komety do Jowisza, jak w przypadku komety Brooksa, perturbacyjny wpływ spłaszczenia planety w jowicentrycznym ruchu komety musi być widoczny.

Na mocy wzorów podanych przez Laplace'a Poor obliczył perturbacje wywołane spłaszczeniem Jowisza (obliczenia te udokładnił potem G. Deutschland stosując własne wzory) i rzeczywiście okazało się, że perturbacje te wcale nie są takie małe. Wystarczy podać dla ilustracji, że uwzględniając spłaszczenie Jowisza lub nie, otrzymuje się na okres obiegu komety wokół Słońca po orbicie pierwotnej wartość wynoszącą w latach 29.2 lub 31.5, a więc kształt Jowisza odbiegający od kulistego zmienia okres obiegu komety o przeszło 2 lata!

Rozważając możliwość perturbacyjnego wpływu księżyców Jowisza Poor doszedł do wniosku, że wpływ czterech księżyców galileuszowych na ruch komety nie powinien być dostrzegalny ze względu na wzajemne położenie tych ciał oraz szybki ruch komety w perijowium. Co do piątego księżyca Jowisza Poor wysuwa przypuszczenie, że kometa mogła zderzyć się z tym księżycem, skutkiem czego w 1889 r. obserwowano cztery towarzyszki komety. Wypadek taki jest jednak mało prawdopodobny i Poor uważa, że rozpad wywołany był raczej działaniem sił przypływowych Jowisza podczas przechodzenia komety przez perijowium.

Bardzo dokładne obliczenia związane z wielkim zbliżeniem komety Brooksa do Jowisza przeprowadził też Dubiago. Wyjściowe elementy orbity uzyskał z powiązania czterech pojawień się komety w okresie 1889—1910, uwzględniając znalezioną stąd wartość wiekowego przyśpieszenia ruchu komety; w jowicentrycznym ruchu komety obliczał wpływ spłaszczenia Jowisza stosując wzory Deutschlanda. Według rachunków Dubiago kometa zbliżyła się do Jowisza 21 lipca 1886 r. na odle-

głość 0.000964 j. a., co wynosi 2.02 równikowego promienia Jowisza. Ścisłe badania ruchu komety doprowadził Dubiago do 1883 r. Na podstawie obliczeń Poora i Dubiago można twierdzić, że komety Brooksa i Lexella są dwoma różnymi obiektami.

Ciekawe są badania F. A. Bredichina i S. C. Chandlera dotyczące czterech towarzyszek komety Brooksa, odkrytych przez Barnarda. Na podstawie obserwacji z 1889 r. udało się wyznaczy orbity składników B, C i E (składnik D był obserwowany tylko jeden raz). Szczególnie dokładną orbitę uzyskano dla składnika C. Badając ruch towarzyszek komety Brooksa przed ich odkryciem Bredichin stwierdził, że orbity tych kometek przecinały się prawie w jednym punkcie z orbitą składnika A w miejscu i czasie dość zgodnym z przejściem komety Brooksa przez perijowium w 1886 r. Z wyników przeprowadzonych badań można więc wyciągnąć ogólny wniosek, że kometa Brooksa i jej towarzyszki są produktem rozpadu jednej komety-rodzicielki pod wpływem sił przypływowych Jowisza.

Badania ruchu komety Brooksa nie są jeszcze ostatecznie zakończone. Wielkie zbliżenie komety do Jowisza w 1886 r. stanowi nadal niezwykle ciekawy przypadek dla prac z dziedziny mechaniki nieba. Nowe pomiary i obliczenia dostarczają coraz dokładniejszych wartości niektórych stałych astronomicznych oraz danych dotyczących ruchu Jowisza, jego rozmiarów czy rozkładu mas wewnątrz globu planety. Pozwala to na coraz lepsze opracowanie teorii ruchu komety i uzyskanie pewniejszych wyników badań jej wielkiego zbliżenia do Jowisza.

ROMAN WOYNARSKI — Katowice

GRANICE FOTOSYNTEZY W UKŁADACH PLANETARNYCH GWIAZD

Świat żywy na Ziemi stanowi w zasadzie zamknięty krąg ściśle związanych ze sobą trzech grup organizmów białkowych:

a) producentów (rośliny zielone) budujących materię organiczną z prostych związków chemicznych przy pomocy endoenergetycznego procesu fotosyntezy,

b) konsumentów (organizmy heterotroficzne), które niezbędną dla procesów życiowych energię czerpią z rozkładu materiii organicznej roślin zielonych względnie innych organizmów cudzożywnych,

c) reducentów rozkładających wyeliminowane z życia związki organiczne na proste składniki nieorganiczne.

Przedstawicieli wymienionych trzech grup flory i fauny ziemskiej łączy wspólna budowa białkowa oraz pośrednia lub bezpośrednia zależność od procesu asymilacji dwutlenku węgla, zachodzącego u roślin zielonych w obecności chlorofilu.

Proces fotosyntezy przebiegać może w następujących warunkach środowiskowych:

a) przy nawilgoceniu podłoża i atmosfery (z uwzględnieniem rotacji gleba-atmosfera) w ilości średnio 500 gramów H_2O na produkcję każdego grama przyrostu suchej masy roślinnej,

b) w środowisku wolnego tlenu atmosferycznego lub tlenu „rozpuszczonego" w wodzie (organizmy wodne) oraz CO_2 w ilości średnio 1,5 grama w przeliczeniu na każdy gram przyrostu masy roślinnej,

c) w temperaturze otoczenia w przedziale średnio rocznie od około —70 do +80°C dla form życia aktywnego z uwzględnieniem krótkotrwałych stanów anabiozy,

d) przy dopływie energii promienistej Słońca w ilości około 12 kwantów na każdą cząstkę zasymilowanego CO_2 i długości fali od około 0,7 do 0,4 mikrona (Reinke, Sayre, Engelmann), ponieważ nadfiolet niszczy auksyny i chlorofil, natomiast naświetlanie falami dłuższymi od 0,7 mikrona nie zapoczątkuje złożonych reakcji fotochemicznych.

Ilość lub stężenie trzech pierwszych czynników ekologicznych (woda, tlen i dwutlenek węgla) zależą od lokalnych warunków danej planety i od jej zaawansowania ewolucyjnego, natomiast temperatury i oświetlenie planet zależą ponadto od ich oddalenia od Słońca jako źródła promieniowania elektromagnetycznego.

W oparciu o czynnik temperatury planet opracowana została koncepcja ekosfer gwiazdowych (H. Strughold, J. Gadomski), będąca ciekawą i niewątpliwie słuszną próbą określenia przestrzennej lokalizacji okołogwiazdowych stref życia dla organizmów białkowych, przy pomocy wzorów matematycznych (J. Gadomski).

Koncepcja ta dotyczy wszystkich organizmów białkowych, autotroficznych i heterotroficznych, z tym jednak zastrzeżeniem, że postulowany przez biologów przedział biotemperatur od — 70 do + 80°C w poszczególnych wypadkach występować może również na planetach usytuowanych poza granicami ekosfer gwiazdowych, ponieważ faktyczne temperatury powierzchniowe planet zależą od ich promieniowania własnego oraz składu i ciśnienia atmosfer. Np. według C. Sagana z Uniwersytetu Kalifornijskiego temperatura powierzchniowa pozaekosferycznego Jowisza wynosić może około + 20°C na skutek działania potężnego zagęszczenia atmosfery planety.

Z kolei w oparciu o czynnik oświetlenia niezbędnego dla procesu fotosyntezy przeprowadzić możemy ciekawe rozważania na temat zasięgu kosmicznych granic fotosyntezy w układach planetarnych różnych typów gwiazd, ustalając na wstępie wartości maksymalnego i minimalnego oświetlenia (dopływu energii promienistej w części widzialnej widma gwiazd) dla reakcji fotochemicznych.

Jak wiemy, asymilacja dwutlenku węgla zachodzi u roślin zielonych pod wpływem światła wg ogólnego, uproszczonego schematu: CO_2 +

$+ H_2O \rightarrow CH_2O + O_2$ przy czym CH_2O nie oznacza bynajmniej aldehydu mrówkowego, lecz symbolizuje produkt asymilacji w porównaniu z jedną cząsteczką dwutlenku węgla.

W warunkach ziemskich natężenie fotosyntezy wzrasta proporcjonalnie do intensywności światła — do pewnej jednak granicy oświetlenia maksymalnego, poza którą zachodzi zjawisko tzw. inaktywacji świetlnej, polegającej na pojawieniu się w komórkach roślinnych procesów fotooksydacji. Pobieranie tlenu na świetle zaczyna wtedy przeważać nad asymilacją dwutlenku węgla i roślina nie przyrasta więcej tracąc zwolna na wadze aż do całkowitego zamarcia organizmu włącznie.

Badając metodą manometryczną przebieg fotosyntezy u glonu *Chlorella* przy różnych intensywnościach światła Myers i Burr (1940) otrzymali wyniki zestawione w tabeli 1.

Tabela 1

Intensywność światła w świecach stopowych (1 świeca stopowa = = 10,764 luksów)	Natężenie fotosyntezy (liczby dodatnie wskazują na przewagę asymilacji nad oddychaniem natomiast ujemne na przewagę oddychania lub pobierania tlenu nad fotosyntezą)
27 700	+ 17,5
18 400	+ 12,2
(w ciemności)	+ 8,2
12 900	+ 2,5
9 700	— 1,5
6 100	(— 3,5)
4 000	— 5,5
1 000	— 8,0

Z tabeli 1 odczytujemy, że przy intensywnościach światła od około 12 900 świec stopowych wzwyż zaznacza się już bardzo wyraźnie przewaga oddychania lub pobierania tlenu na świetle nad asymilacją dwutlenku węgla u badanej rośliny i jest porównywalne z pobieraniem tlenu w warunkach zupełnej ciemności.

Wrażliwość roślin na inaktywację świetlną może być różna i zależy od wielu czynników związanych z morfologią roślin i właściwościami ich środowiska. Np. tendencja do solaryzacji (inaktywacji świetlnej) potęguje się w miarę spadku stężenia CO_2 w środowisku rośliny (Holman — 1930, Emerson — 1935) — natomiast jej tempo wzrasta wraz z temperaturą otoczenia przykładowo blisko 200-krotnie przy wzroście temperatury z 20 do 40°C.

Oświetlenie płaszczyzny prostopadłej do kierunku padania promieni słonecznych na powierzchni Ziemi szacowane jest około 90 000 luksów czyli około 10 500 świec stopowych — po odliczeniu średnio $^1/_4$ światła pochłoniętego i rozproszonego przez atmosferę naszej planety.

Uwzględniając wpływ atmosfery ziemskiej, różny kąt padania promieni słonecznych w zależności od szerokości geograficznej oraz różną wrażliwość roślin na inaktywację świetlną, możemy przyjąć oświetlenie około 200 000 luksów na płaszczyźnie teoretycznej poza atmosferą Ziemi jako maksymalne dla fotosyntezy — traktując oczywiście Ziemię za wzorzec bioekologiczny.

Przeprowadźmy z kolei rozumowanie i proste obliczenia matematyczne:

Z fizyki wiemy, że oświetlenie E dwóch różnych powierzchni prostopadłych do kierunku padania promieni słonecznych równe jest stosunkowi natężenia l do kwadratów ich odległości d od źródła światła, czyli że:

$$E_1 = \frac{l}{d_1^2}, \quad E_2 = \frac{l}{d_2^2}, \quad \text{natomiast} \quad \frac{E_1}{E_2} = \frac{d_2^2}{d_1^2}$$

Stąd też — po przekształceniu i podstawieniu wartości liczbowych za E_1 = 120 000 luksów (oświetlenie Ziemi poza atmosferą) za E_2 = 200 000 luksów oraz za $d_1 = 150 \cdot 10^6$ km (odległość Ziemi od Słońca) — otrzymamy granicę maksymalnego oświetlenia dla fotosyntezy d_{max} (z naszego wzoru poprzedniego — d_2), występującego na płaszczyźnie teoretycznej, z uwzględnieniem pochłaniania $^1/_4$ światła przez atmosferę, w odległości:

$$d_{max} = 150 \cdot 10^6 \text{ km} \cdot \sqrt{\frac{120\,000 \text{ luksów}}{200\,000 \text{ luksów}}} = 116{,}25 \cdot 10^6 \text{ km}$$

W układzie planetarnym Słońca odległość d_{max} znajduje się więc pomiędzy orbitami Wenus i Ziemi, dlatego też występowanie na Wenus organizmów opartych na fotosyntezie wg schematów biochemizmu ziemskiego uznać należy conajmniej za problematyczne, a w strefie równikowej planety — prawie że wykluczone. Wprawdzie o wiele większe niż w warunkach ziemskich odbicie i rozpraszanie światła przez atmosferę Wenus oraz przypuszczalnie znaczniejsza zawartość CO_2 zmniejsza niebezpieczeństwo inaktywacji świetlnej hipotetycznej roślinności Wenus, lecz czynnikiem decydującym na jej niekorzyść — oprócz usytuowania planety poza granicą d_{max} — może być wyższa średnio roczna temperatura powierzchni Wenus, która wybitnie przyspiesza tempo solaryzacji. Granica maksymalnego oświetlenia d_{max} dla układu planetarnego Słońca, obliczona została z uwzględnieniem wzorcowej (na przykładzie Ziemi) ekstynkcji $^1/_4$ światła przez atmosfery planet, lecz z pominięciem wpływu ich ruchu wirowego, ponieważ znajduje się w bezpośrednim sąsiedztwie granicy zasięgu strefy planet zahamowanych (do dziś nie wiemy, czy Wenus jest planetą zahamowaną, czy też szybkowirującą). Odległość d_{max} znajdującą się wewnątrz helioekosfery przyjąć możemy w dalszych rozważaniach jako wewnętrzną granicę strefy życia organizmów fotosyntezujących, natomiast granicę zewnętrzną trudno ustalić, ponieważ:

a) wiele gatunków glonów morskich asymiluje dwutlenek węgla na

głębokościach o intesywności światła prawie równej intensywności światła księżycowego, czyli około 0,5 luksa,

b) faktyczne minimum oświetlenia dla fotosyntezy nie zostało dotychczas ostatecznie ustalone przez biochemików zajmujących się tym zagadnieniem,

c) oświetlenie około 0,5 luksa występuje na płaszczyźnie teoretycznej, znajdującej się już poza granicami układu słonecznego, a więc dalej aniżeli orbity pozaekosferycznych planet o temperaturach powierzchniowych, wykluczających możliwość egzystencji organizmów białkowych.

Jako zewnętrzną granicę okołosłonecznej strefy życia dla organizmów fotosyntezujących należałoby więc przyjąć zewnętrzną granicę helioekosfery obliczoną przez J. Gadomskiego — o ile warunki lokalne planet pozaekosferycznych (np. sugerowane przez C. Sagana ciśnienie atmosfer) nie stwarzają korzystniejszej sytuacji biotermicznej na ich powierzchni.

Z kolei warto zastanowić się, czy możliwe jest ustalenie granicy d_{max} dla układów planetarnych różnych typów gwiazd?

Dla rozwiązania tego problemu autor proponuje następujący tok rozumowania:

Całkowitą ilość energii emitowanej przez jakąkolwiek gwiazdę względem Słońca określa jej jasność bolometryczną L_{bol}, którą obliczyć możemy z porównania absolutnej wielkości bolometrycznej M_{bol} badanej gwiazdy i Słońca zgodnie z wzorem Pogsona:

$$\frac{L_*}{L_\odot} = 2{,}512^{M_\odot - M_*}$$

Z całkowitej ilości energii emitowanej przez gwiazdy tylko pewien procent stanowią fale świetlne, przy czym wg prawa przesunięć Wiena maksimum emitowanej energii przypada na fale o różnej długości w zależności od temperatury gwiazdy. Dlatego też do wzoru na d_{max} dla różnych typów gwiazd wprowadzić musimy współczynnik k, który wskaże nam, ile razy stosunek całkowitej energii emitowanej przez gwiazdę do energii świetlnej przewyższa, lub jest mniejszy od podobnego stosunku energetycznego Słońca. Wyznaczenie tego współczynnika stanowi odrębne zagadnienie astrofizyczne.

Z podanego uprzednio wzoru na oświetlenie $E = \frac{l}{d^2}$ wprowadzić możemy — pomijając wzory pośrednie — następującą zależność:

$L_{bol} = \frac{d^2_{max\,*}}{d^2_{max\,\odot}}$, stąd wzór ogólny na granicę maksymalnego oświetlenia dla fotosyntezy w układach planetarnych różnych typów gwiazd, po uwzględnieniu współczynnika k, otrzymuje postać:

$$d_{max} = k\sqrt{L_{bol}} \cdot 116{,}25 \cdot 10^6 \text{ km}$$

Dla Słońca zarówno współczynnik k, jak i L_{bol} równają się jedności, więc d_{max} wynosi $116{,}52 \cdot 10^6$ km.

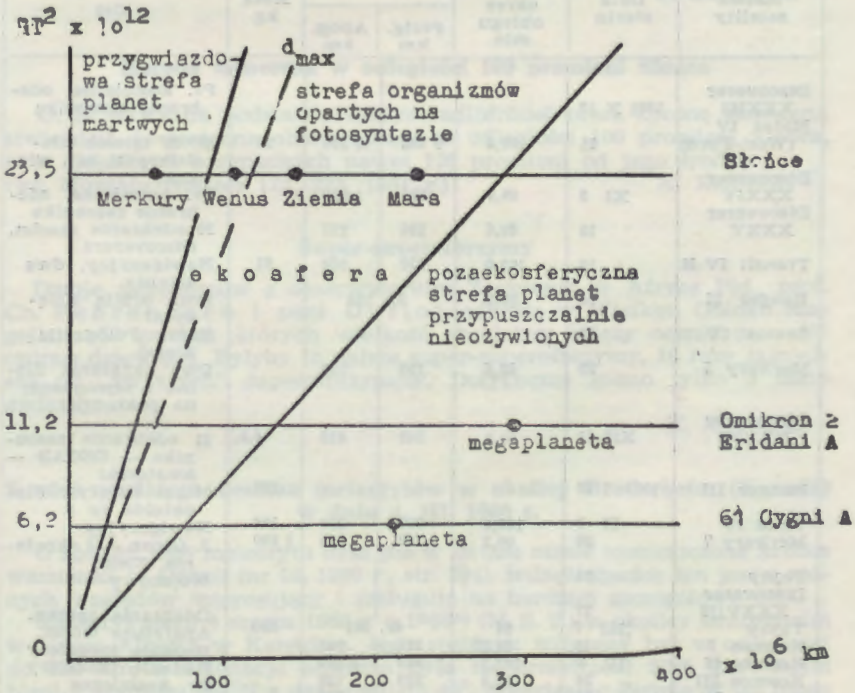
Kosmiczne granice fotosyntezy obliczane sposobem proponowanym przez autora artykułu oraz granice ekosfer gwiazdowych obliczane wzorami wyprowadzonymi przez J. Gadomskiego:

$$d_1 = \left(\frac{T}{353^\circ}\right)^2 \cdot \frac{R}{2} \qquad \text{oraz} \qquad d_2 = \left(\frac{T}{203^\circ}\right)^2 \cdot \frac{R}{2}$$

przedstawić można graficznie przy pomocy wykresu — kosmobiogramu (prop. autora), którego oś pionowa posiada skalę wartości na $RT^2 \times 10^{12}$ — natomiast oś pozioma skalę wartości na d, czyli odległości granic ekosferycznych, obliczanych wzorami J. Gadomskiego. Skala ta służy nam również do zaznaczenia na wykresie odległości przypuszczalnych megaplanet od gwiazd , których wartości liczbowe RT^2 są nam znane.

Ponadto na kosmobiogramie wykreślamy krzywą d_{max} Słońca, która obrazuje nam granicę maksymalnego oświetlenia dla fotosyntezy wokół gwiazd o stosunku energii świetlnej do energii całkowitej gwiazdy takim jak u słońca i o temperaturach powierzchniowych około 6 000°K.

Krzywe d_{max} dla innych temperatur powierzchniowych gwiazd nanieść



Rys. 1. Schemat kosmobiogramu z krzywą d_{max} (granica maksymalnego oświetlenia dla fotosyntezy) dla Słońca i gwiazd o temperaturach zewnętrznych około 6 000°K.

możemy na kosmobiogram po wyznaczeniu współczynnika k występującego we wzorze ogólnym na d_{max}.

Na rys. 1 podany jest schemat kosmobiogramu z naniesionymi krzywymi granic ekosferycznych, odległościami kilku megaplanet (wg Holmberga i J. Gadomskiego) oraz z naniesioną krzywą na d_{max} dla Słońca i gwiazd o podobnych temperaturach powierzchniowych.

KRONIKA

Nowe ciała niebieskie

Jako dalszy ciąg „Kroniki satelitarnej" (*Urania* 1962, str. 141) podajemy zestawienie nowych ciał niebieskich wprowadzonych na orbity w czasie: 1961 X 17 — 1962 V 2.

Tabela

Nazwa satelity	Data startu	Początkowy okres obiegu min	Początkowa wysokość		Masa kg	Cel
			Perig. km	Apog. km		
Discoverer XXXIII	1961 X 17					Pr. kosmiczne, odebranie zasobnika
Midas IV (West-Ford)	21	159,2	9 882	10 104	35	35×10^7 igiełek miedzianych, sat. wieczny
Discoverer XXXIV	XI 5	96,9	830	1 010		Pr. kosmiczne, odebranie zasobnika
Discoverer XXXV	15	87,6	232	277		10 odebranie zasobn. Discoverera
Transit IV-B	15	103,0	850	938	91	Nawigacyjny, dwa satelity
Ranger II	18	88,3	śr. 188			Poza orbitą Księżyca?
Samos IV	23					Tajny. Fotografie Ziemi
Merkury 5	29	88,6	159	236		Dwa okrążenia Ziemi, z szympasem na pokładzie
Discoverer XXXVI	XII 12	91,5	240	416	4,5	11 odebranie zasobnika — OSCAB — amatorski
Ranger III	1962 I 26				327	Minął Księżyc. Planetoida nr 5
Tiros IV	II 8	100,2	707	834	140	Nawigacyjny
Merkury 7	20	88,3	160	256	1 890	J. Glenn — 3 okrążenia Ziemi
Tajny	21					Wojskowy
Discoverer XXXVIII	27					Odebranie zasobn.
Tajny	III 7	94	śr. 501		200	Aparatura wojsk.
Kosmos I	16	96,35	217	980		Badanie jonosfery
Kosmos II	IV 6	102,5	213	1 560		Badanie jonosfery
Kosmos III	24	93,8	229	720		Pr. kosmiczne
Ranger IV	24			329		Trafienie w Księżyc
Kosmos IV	26					Odebrano zasobn.
UK-1	26	99	320	960		Anglo-ameryk.
Tajny	26					Badanie jonosfery
Tajny	26					

Zatem w ciągu 191 dni weszło na trasy kosmiczne 24 nowych obiektów, czyli średnio jeden co 8 dni. Ostatnio znakowanie satelitów musiano zreformować, gdyż 24 litery alfabetu greckiego dla jednego roku, wobec ożywionej akcji na tym polu, okazało się niewystarczające. W końcu ubiegłego roku zaczęto znakować satelity w sposób następujący: α, β, γ,...ω; $\alpha\alpha$, $\alpha\beta$, $\alpha\gamma$...

Ponieważ śledzi się radarem także ostatnie rakiety nośne i poszczególne osłony odrzucone przez satelitę już na orbicie, przeto dodatkowo numeruje się produkty orbitalne danego satelity cyframi arabskimi według malejącej ich jasności. Tak np. symbol 1960 ε_9 oznacza dziewiąty najbledszy segment orbitalny Sputnika IV, zaś 1961 $\alpha\eta_2$ — odnosi się do satelity towarzyszącego Transitowi IV (1961 $\alpha\eta_1$).

Coraz częściej udaje się na rozkaz radiowy z Ziemi odzyskać z orbity nieuszkodzony zasobnik. W ten sposób dokumentalny materiał obserwacyjny dostaje się w ręce badaczy, co ma swoje znaczenie. W okresie sprawozdawczym taka operacja udała się co najmniej w 6 wypadkach.

Podamy jeszcze stan sztucznych ciał niebieskich na dzień 15. I. 1962. Na orbity wprowadzono do tej daty 84 obiekty. Wokół Ziemi krążyło jeszcze 38 satelitów, wokół Słońca 4 planetoidy. Meldunki radiowe nadsyłało już tylko 11 obiektów (satelitów).

J. Gadomski

Korona słoneczna w odległości 100 promieni Słońca

O. B. Slee na podstawie zakryć radioźródeł przez koronę słoneczną stwierdził, że jest ona obserwowana w odległości 100 promieni Słońca, a w niektórych przypadkach nawet 120 promieni od jego środka.
(wg *Monthly Notices* 123, 223, 1961 r.) *K. Rudnicki*

Super-superolbrzymy

Dwoje astronomów z obserwatorium Zeekoegat w Afryce Płd., prof. Ch. Fehrenbach i pani Duflot, odkryło w Wielkim Obłoku Magellana 10 gwiazd ,których wielkość absolutną należy ocenić na -9^m (minus dziewięć!). Byłyby to dalsze super-superolbrzymy, 10 razy jaśniejsze od „zwykłych" superolbrzymów. Dotychczas znano tylko 3 takie gwiazdy.

K. Rudnicki

Spadek wielkiego deszczu meteorytów w okolicy Bruderheim (Kanada) w dniu 4. III. 1960 r.

O spadku tego meteorytu była już w swoim czasie zamieszczona krótka wzmianka w *Uranii* (nr 10, 1960 r., str. 304), jednak spadek ten jest z różnych względów interesujący i zasługuje na bardziej szczegółowy opis.

Meteoryt spadł 4 marca 1960 r. o 1^h06^m (M. S. T.) w okolicy Bruderheim w stanie Alberta w Kanadzie. Jego rozbłysk widziany był w odległości do 320 km, a detonacja słyszana była na przestrzeni 5200 km². Bolid biegł z azymutu 100°N z nachyleniem 40°, dopędzając Ziemię w jej biegu dookoła Słońca. Prędkość wejścia bolidu do atmosfery wynosiła około 15 km/sek. Spadek obserwowany był przez wiele osób w okolicy Edmonton. Odłamki kosmolitu spadły na zamarzniętą Ziemię, co ułatwiło ich znalezienie. Spadło 188 całkowitych odłamków o ogólnej masie 303 kg,

a ponadto 500 drobnych sztuk poniżej 100 g każda, które nie zostały jeszcze skatalogowane. Odłamki meteorytu rozsiały się na elipsie 5.6 km długości i 4 km szerokości. Długa oś elipsy skierowana była w kierunku N 80°, a większe odłamy spadły blisko płd.-wsch. apeksu elipsy. Największy odłam waży 31 kg. Jest to największy spadek meteorytów w Kanadzie.

Jeden z odłamów o masie ponad 20 kg został rozbity przez farmerów, którzy rozdali jego odłamki znajomym. (Przypominam, że podobny los spotkał największy okaz meteorytu Łowicz, tzw. okaz Barbuchy.) Wiele wysiłków i kosztów przypadło w udziale personelowi Uniwersytetu Alberta dla odzyskania większości tych odłamków. Zostały one przeznaczone do analiz laboratoryjnych. Meteoryt zaliczony został do szarych chondrytów.

Należy zauważyć, że według prawa w stanie Alberta wszelkie spadłe meteoryty stanowią własność Państwa, niezależnie od tego czy spadły na grunta państwowe czy prywatne. Prawo to mówi również, że tylko osoby upoważnione przez Państwo mają prawo do podjęcia z miejsca spadku odłamów podejrzanych o meteorytyczne pochodzenie. Szkoda, że w Polsce nie ma dotychczas podobnej ustawy.

(Wg *Sky and Telescope*, nr 1/1962, str. 20—21)

Jerzy Pokrzywnicki

INSTRUMENTY ASTRONOMICZNE

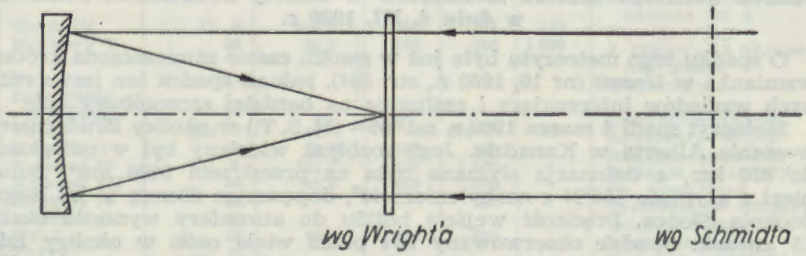
ANTONI PIASKOWSKI — Warszawa

Kamery Schmidta (III)

3. Najważniejsze modyfikacje konstrukcji B. Schmidta

Jak już wspomniano, klasyczna konstrukcja kamery Schmidta posiada dwie zasadnicze wady, mianowicie krzywiznę pola oraz konieczność stosowania stosunkowo długich tubusów z uwagi na odległość płyty korekcyjnej od zwierciadła, równą podwójnej wartości jego ogniskowej. Duża zaś długość tubusa wpływa wydatnie na podwyższenie kosztów nie tylko montażu samej kamery (konieczność odpowiednio sztywnej konstrukcji itd.), lecz i kosztów kopuły, pod którą musi być ona umieszczona.

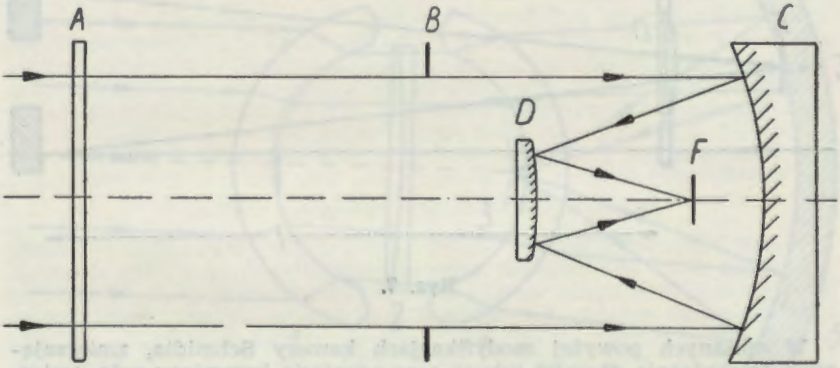
Z tych też względów, jeszcze za życia B. Schmidta, Y. Väisälä oraz



Rys. 5.

F. B. Wright podjęli próby zbliżenia płyty korekcyjnej do zwierciadła, jednakże ogólnie biorąc jakość obrazów uległa w tym przypadku pewnemu pogorszeniu, głównie przez wzrost astygmatyzmu; zaznaczył się również wzrost aberracji chromatycznej wprowadzonej przez płytę korekcyjną. Zaletą kamery jest natomiast płaskie pole oraz znacznie mniejsza długość tubusa; rysunek 5 przedstawia schemat kamery F. B. Wrighta, w której płyta korekcyjna umieszczona jest bezpośrednio przed ogniskiem, zaś zwierciadło posiada odbiegający od sferycznego kształt spłaszczonego sferoidu. Kamery tego typu nie znalazły jednak dotychczas szerszego zastosowania i w większych rozmiarach wykonywane dotychczas nie były.

Inną drogą poszedł J. G. Baker (1940), wprowadzając dodatkowe zwierciadło wypukłe, co pozwoliło nie tylko na zmniejszenie odległości „zwierciadło główne — płyta korekcyjna", lecz i na usunięcie kłopotli-



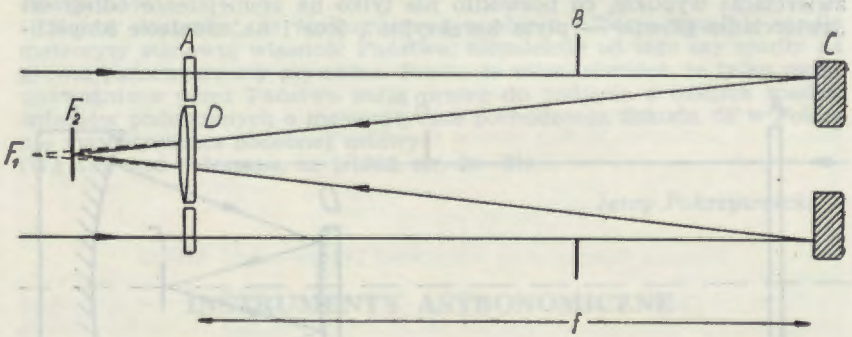
Rys. 6.

wej krzywizny pola. Jeśli chodzi o konstrukcje tego rodzaju (rys. 6), to istnieje tu cały szereg wariantów różniących się kształtem i wzajemnym położeniem obu zwierciadeł (C, D), położeniem diafragmy (B) i płyty korekcyjnej (A) itd. Z większych kamer tego typu wymienić należy teleskop wykończony w roku 1951 przez amerykańską firmę optyczną Perkin & Elmer. Średnica płyty korekcyjnej wyniosła 81 cm, średnica zwierciadła 90 cm, zaś otwór względny kamery równy był 1 : 3,8; przy średnicy klisz 24,1 cm fotograficzne pole widzenia wyniosło 4,6°. W ciągu 90-minutowej ekspozycji teleskop ten umożliwia uchwycenie na kliszy gwiazd 19,3 wielkości gwiazdowej, przy czym obrazy słabych gwiazd posiadają średnicę zaledwie 0,02 mm. Szczególnie cenne jest wyposażenie teleskopu w pryzmat obiektywowy, umożliwiający np. prowadzenie prac badawczych w zakresie klasyfikacji spektralnej słabych gwiazd.

Do prac tego rodzaju kamery Schmidta nadają się specjalnie dobrze z uwagi na bardzo małą aberrację chromatyczną oraz duże pole widzenia przy wysokiej na ogół światłosile. Na przykład 61 cm teleskop (pozycja 13 tabeli 1, Urania nr 9, 1962 str. 277) wyposażony w pryzmat obiektywowy o kącie łamiącym 4° umożliwia uchwycenie na kliszach (pole 5°) w czasie 30-minutowej ekspozycji widm gwiazd 12-tej wielkości.

Powyższy 81 cm instrument ustawiony został koło Bloemfontein (Boyden Station) w Płd. Afryce i stanowi wspólną własność obserwatoriów w Armagh i w Dublinie (Irlandia) oraz Obserwatorium Harwardzkiego; w związku z powyższym nosi on zazwę „teleskopu ADH", powstałą z połączenia pierwszych liter nazw wymienionych obserwatoriów. Z badań przeprowadzonych dotychczas za pomocą omówionego teleskopu podkreślić przede wszystkim należy szczególnie istotne badania Obłoków Magellana oraz kulistych gromad gwiezdnych w obrębie Galaktyki.

Prócz J. G. Bakera, prace nad konstrukcją kamer Schmidta z dodatkowym zwierciadłem prowadzili H. Slevogt oraz E. H. Linfoot, zaś drugi z dużych teleskopów tego typu budowany jest dla obserwatorium uniwersytetu St. Andrews w Szkocji (tab. 1).



Rys. 7.

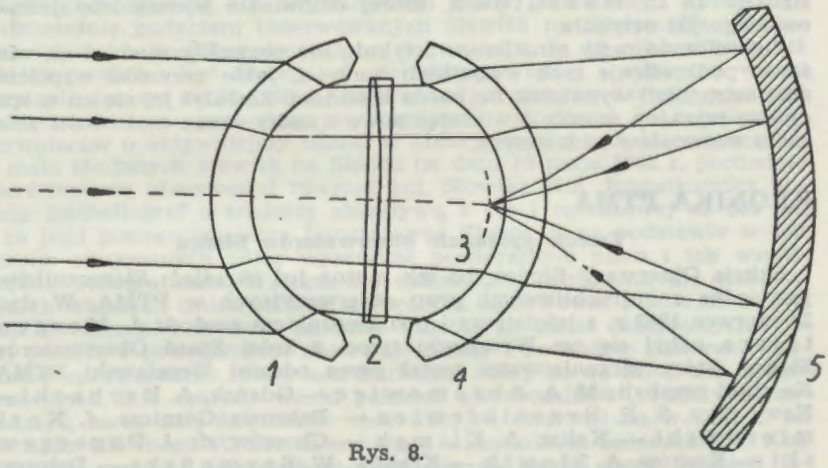
W opisanych powyżej modyfikacjach kamery Schmidta, zmierzających do skrócenia długości tubusa oraz usunięcia krzywizny pola, zwierciadło główne posiada kształt bądź sferyczny bądź też asferyczny, lecz odbiegający od parabolicznego. Fakt ten zmniejsza uniwersalność teleskopu utrudniając np. użytkowanie go w układzie Newtona czy też Cassegraina. W okresie powojennym J. G. Baker zaproponował jednak konstrukcję z parabolicznym zwierciadłem głównym, która zastosowana została przez firmę Perkin & Elmer przy budowie „uniwersalnego" teleskopu dla A. J. Dyer Observatory w Nashville (USA); schemat jego konstrukcji przedstawiony został na rysunku 7.

Światło fotografowanego obiektu po przejściu przez płytę korekcyjną (A) o średnicy 61 cm, pada na paraboliczne zwierciadło główne (C) o tej samej średnicy i odległości ogniskowej 272,4 cm; po odbiciu się od zwierciadła (C) zbieżna już wiązka promieni przechodzi następnie przez dwusoczewkowy układ korekcyjny (D) i pada na kliszę fotograficzną (F_2). Układ (D) posiada dodatnią odległość ogniskową i działa również jako tzw. „soczewka Shapleya", w ten sposób, że przy podanej ogniskowej zwierciadła głównego, odległość ogniskowa całego układu wynosi tylko 207,8 cm zaś otwór względny równy jest 1 : 3,5; różnica położenia ognisk ($F - F_2$) wynosi natomiast tylko 13 cm.

Usunięcie płyty korekcyjnej umożliwia stosowanie teleskopu do zdjęć w układzie Newtona (1 : 4,5), zaś zastąpienie jej przez zwierciadło wypukłe — do pracy w ognisku Cassegraina (1 : 16,5). Przesłona (B) o średnicy otworu 54,6 cm stosowana jest jedynie przy pracy teleskopu z płytą ko-

rekcyjną (A) oraz układem korekcyjnym (D). Powyższa konstrukcja spełnia warunek zarówno niewielkiej długości tubusa, jak i płaskiego pola oraz uniwersalności teleskopu; wadą jej natomiast jest bardziej złożona budowa oraz znaczniejsze straty światła przez odbicie i absorpcję, szczególnie jeśli chodzi o ultrafioletową część widma.

W artykule niniejszym omówiono jedynie podstawową konstrukcję B. Schmidta oraz najważniejsze jej pochodne. Istnieje jednak ponadto cały szereg, niekiedy bardzo ciekawych modyfikacji, które bądź posiadają znaczenie jedynie teoretyczne, bądź też znalazły zastosowanie w bardziej specjalnych zagadnieniach (jak np. fotograficzne obserwacje meteorów i sztucznych satelitów, spektrografia itd.) i szczegółowe ich omawianie przekraczałoby ramy niniejszego artykułu. Wspomnieć tylko należy o ciekawej konstrukcji tzw. „Super-Schmidtów", która oddała astro-



Rys. 8.

nomii duże usługi w zakresie fotograficznych obserwacji słabych meteorów.

Sześć instrumentów tego typu wykonanych zostało według projektu J. G. Bakera przez amerykańską firmę Perkin & Elmer; czynna średnica soczewkowo-zwierciadłowych obiektywów wynosiła we wszystkich przypadkach 31 cm. Z uwagi na wysoką światłosiłę (geometryczny otwór względny 1 : 0,67, efektywny — 1 : 0,82) oraz ogromne pole widzenia (52° przy obserwacji meteorów) budowa ich, dla utrzymania wymaganej korekcji, musiała być odpowiednio złożona. Schemat konstrukcji przedstawia rysunek 8; w skład jej wchodzą następujące elementy optyczne: 1 oraz 4 — prawie koncentryczne, lekko rozpraszające meniski o średnicy 46 cm, 2 — dwusoczewkowy układ korekcyjny oraz 5 — sferyczne zwierciadło o średnicy 58 cm. Wadą konstrukcji była znaczna krzywizna pola (promień 20,3 cm) i trudna dostępność klisz (filmów), gdyż płaszczyzna ogniskowa układu (4) znajdowała się (rys. 8) pomiędzy soczewkowym układem korekcyjnym a meniskiem bliższym zwierciadłu.

Ogółem wykonano 6 kamer tego typu, z czego 4 użytkowane były w Las Cruces (Nowy Meksyk, USA) przez Obserwatorium Harwardzkie, zaś dwie pozostałe zbudowane zostały na zamówienie Kanadyjskich

Wojsk Lotniczych i użytkowane następnie w Meanook i Newbrook (Stan Alberta, Kanada), przez ekipę z Dominion Observatory z Ottawy. Odnośnie obserwacyjnej przydatności powyższych instrumentów wystarczy nadmienić, że np. w okresie od marca do sierpnia 1952 dwie pierwsze kamery uchwyciły na kliszach przeszło 300 meteorów, podczas gdy za pomocą sprzętu użytkowanego dawniej fotografowano rocznie zaledwie tylko 5—6 meteorów. Podobnie, w początkowym okresie użytkowania pierwszej z kamer sfotografowano ogółem 56 meteorów, podczas gdy użytkowana równocześnie kamera o obiektywie średnicy 7,6 cm (1 : 2,5) pozwoliła uchwycić zaledwie tylko jeden z nich — najjaśniejszy. Tego rodzaju zdjęcia wykonywane z co najmniej dwóch odpowiednio odległych punktów obserwacyjnych pozwalają na wyznaczenie elementów ruchu meteoru w atmosferze ziemskiej.

Zastosowanie menisków korekcyjnych zbliża opisane kamery do konstrukcji D. D. Maksutowa, której omówienie wymagałoby jednak osobnego już artykułu.

Ograniczone ramy niniejszego artykułu nie pozwoliły również na właściwe podkreślenie tych wszystkich korzyści, jakie przyniósł współczesnej astronomii wynalazek Bernarda Schmidta. Zasłużył jej się on w specjalnie wyraźny sposób, otwierając nowe i nader cenne możliwości zbierania materiałów badawczych.

KRONIKA PTMA

Trzecie spotkanie obserwatorów Słońca

Sekcja Obserwacji Słońca, bo tak można już określać „Słoneczników" jest jedną z najruchliwszych grup obserwacyjnych w PTMA. W dniu 28 czerwca 1962 r. z inicjatywy i pod kierunkiem prof. dr J. Mergentalera odbył się we Wrocławiu trzeci z kolei Zjazd Obserwatorów Słońca, który zorganizowany został przez oddział Wrocławski PTMA. Na zjazd przybyli: M. A. Abramowicz — Gdańsk, A. Barbacki — Nowy Sącz, S. R. Brzostkiewicz — Dąbrowa Górnicza, J. Kazimierowski — Kalisz, A. Klimek — Chorzów, dr J. Pagaczewski — Kraków, A. Słowik — Kraków, W. Szymański — Dąbrowa Górnicza, J. Ułanowicz — Ostrowiec Świętokrzyski, J. Wieczorek — Grodziec k. Będzina; ogółem w Sympozjum brało udział 16 osób.

Otwarcia zjazdu dokonał prezes oddziału Wrocławskiego mgr inż. A. Szafkowski, życząc uczesnikom pomyślnych obrad i osiągnięcia jak największej korzyści z doszkolenia. Zgodnie z przyjętym już zwyczajem przed rozpoczęciem konferencji uczestnicy Sympozjum zapoznali się z instrumentarium Instytutu Astronomicznego Uniwersytetu Wrocławskiego, po którym oprowadzał i udzielał obszernych objaśnień mgr B. Rompolt. Po zwiedzeniu obserwatorium wygłoszone zostały dwa referaty: dra A. Stankiewicza *„Pola magnetyczne na Słońcu"* i prof. Mergentalera *„Wiatr słoneczny"*.

Następnym punktem w programie zjazdu były sprawozdania obserwatorów Słońca z działalności obserwacyjnej, oraz sprawa zorganizowania w PTMA Sekcji Obserwacji Słońca i podniesienie jakości obserwacji. W sprawozdaniach swych obserwatorzy zapoznawali kolegów ze stosowaną przez siebie metodą przy obserwacji Słońca i dzielili się doświadczeniem na tym polu. Pierwszy zabrał głos kol. Abramowicz, który w dniu 28 maja 1962 r. obserwował rozbłysk na Słońcu. Potwierdzić jednak tego nie było można, ponieważ Obserwatorium Wrocławskie nie otrzymało jeszcze z Instytutu Fraunhofera z Freiburga „mapy" Słońca

z tego dnia. Kol. kol. Kazimierowski i Ułanowicz zwrócili się do prof. Mergentalera z prośbą o udostępnienie obserwatorom na bieżąco liczb Wolfa przesyłanych przez Obserwatorium Wrocławskie do Obserwatorium Federalnego w Zurichu. Dane te ułatwiłyby poszczególnym „słonecznikom" nabrania wprawy przy rozpoznawaniu grup plam słonecznych, co szczególnie trudne jest w czasie maksimum. Ze stosowaną w Obserwatorium Wrocławskim metodą przy wizualnych obserwacjach fotosfery Słońca zapoznał „słoneczników" mgr J. Jakimiec. Obserwatorów Słońca z Planetarium w Chorzowie reprezentował kol. Klimek. Zakomunikował on o rozpoczęciu w Chorzowie obserwacji protuberancji słonecznych, z których sprawozdania przesyłane będą do Wrocławia. Opracowaniem map fotosfery dla poszczególnych rotacji Słońca zajmuje się kol. Słowik, który obserwacji plam słonecznych dokonuje bezpośrednio w okularze lunety, a na ekranie wyznacza współrzędne heliograficzne grup. Według kol. Szymańskiego każdy „słonecznik" winien być jednocześnie badaczem obserwowanych zjawisk na Słońcu. Na podstawie własnych dociekań doszedł on do wniosku, że 19 cykl aktywności Słońca powinien być dłuższy od „normalnego" cyklu i minimum winno wystąpić dopiero około 1968 r. Obserwował on ciekawe kształty pochodni słonecznych tzw. „pochodnie pierścieniowe" i apelował do kolegów-obserwatorów o aktywniejszy udział w obserwowaniu tych interesujących, a mało zbadanych zjawisk na Słońcu (w dniu 10 maja 1962 r. pochodnię pierścieniową obserwował również kol. Słowik). Kol. Brzostkiewicz buduje fotoheliograf o średnicy obiektywu 8 cm i ogniskowej aż 600 cm i za jego pomocą zamierza fotografować Słońce, a na podstawie w ten sposób otrzymanych zdjęć wyznaczać powierzchnie plam i ich współrzędne heliograficzne. Wzorem dla miłośników astronomii nie posiadających własnych instrumentów, a chcących obserwować Słońce może być kol. Wieczorek. Zbudował on sobie lunetkę ze szkieł okularowych i za jej pomocą z powodzeniem obserwuje plamy i pochodnie słoneczne. Obszerne sprawozdanie złożył kol. Barbacki, który co do ilości dni obserwacyjnych bije rekordy wśród polskich „słoneczników". Należy tu zaznaczyć, że za swą działalność obserwacyjną otrzymał on w 1961 r. od Zarządu Głównego PTMA akwafortę z wizerunkiem Śniadeckiego. Kol. Barbacki oznajmił uczestnikom obrad, że na swym domu umieścił tablicę z następującym napisem: **„Placówka Obserwacyjna PTMA — Wrocławskiej Centrali „Służby Słońca"** i wezwał wszystkich „słoneczników" do pójścia w jego ślady. W dyskusji nad sprawozdaniami obserwatorów Słońca prof. Mergentaler powiedział, że aby ujednolicić obserwacje i podnieść ich jakość projektuje się zorganizowanie we Wrocławiu w 1963 r. kilkudniowego kursu dla obserwatorów. Zwrócił on też „słonecznikom" uwagę na to, że można spodziewać się już plam nowego, 20 cyklu i wezwał obserwatorów do „rywalizacji" w ich odkryciu. Zaś dr Stankiewicz apelował o robienie seryjnych rysunków szybko rozwijających się grup plam słonecznych, bowiem rysunki takie pozwoliłyby lepiej poznać ich procesy rozwojowe.

Wreszcie przystąpiono do sprawy zorganizowania w PTMA Sekcji Obserwacji Słońca. W dyskusji wynikło szereg kwestii wskazujących na wielką różnorodność metod i form, jak i niedostateczną jeszcze popularność tych tak prostych i dostępnych dla miłośników astronomii obserwacji, jakimi są obserwacje Słońca. Pracująca od 10-ciu z górą lat grupa obserwatorów Słońca jest jeszcze niestety niezbyt liczna i pomimo wysiłków opiekuna — prof. Mergentalera oraz okresowych zjazdów — mało skonsolidowana. Na taką sytuację zwrócił uwagę kol. Słowik, proponując utworzenie sekcji obserwacyjnej, obszernie uzasadniając celowość tej

reorganizacji i podając szereg problemów, które sekcja powinna rozwiązać. Na czołowe miejsce wysuwa się konieczność ujednolicenia metod obserwacji Słońca, ich upowszechnienie, zwiększenie liczby nowych obserwatorów oraz dostarczenie im wskazówek do obserwacji. Tezy te zostały jeszcze uzupełnione w dalszej dyskusji, na podstawie której uczestnicy Sympozjum postanowili zorganizować centralną Sekcję Obserwacji Słońca w PTMA, z siedzibą w oddziele Wrocławskim Towarzystwa i pod naukowym kierownictwem prof. Mergentalera. Prezes oddziału Wrocławskiego, mgr Szafkowski, wyraził zgodę na lokalizację sekcji, obiecując dalszą pomoc. Również prof. Mergentaler — dotychczasowy organizator obserwacji Słońca — zapewnił kontynuację naukowego kierownictwa.

Na zakończenie obrad wyświetlono trzy filmy astronomiczne: *„Zorza polarna"* — produkcji radzieckiej, *„Życie gwiazd"* — produkcji polskiej (scenariusz prof. Zonna) i *„Zaćmienie Słońca w dniu 25 lutego 1952 r."* — produkcji radzieckiej. Zjazd zakończyło przemówienie prof. Mergentalera, w którym podziękował „słonecznikom" za współpracę w obserwacjach Słońca i życzył obserwatorom wytrwałości oraz zadowolenia w „podpatrywaniu" zjawisk na Słońcu. W imieniu „słoneczników" kol. Szymański podziękował organizatorom zjazdu za te przyjemnie i pożytecznie dla miłośników astronomii spędzone godziny. Po zamknięciu obrad uczestnicy Sympozjum obecni byli na seansie w Planetarium Wrocławskim.

Stanisław R. Brzostkiewicz
Dąbrowa Górnicza

Astronomia w Niepołomicach

Niepołomice — miłe podkrakowskie miasteczko, odległe o pół godziny jazdy pociągiem elektrycznym, stało się w ostatnim czasie terenem ekspansji Krakowskiego Oddziału PTMA. Z inicjatywy miejscowego amatora astronomii Zdzisława Słowika, Zarząd Oddziału postanowił stworzyć zamiejską filię i doprowadzić do zbudowania w Niepołomicach placówki obserwacyjnej dla obserwatorów PTMA.

Wykorzystując przyjazne nastawienie miejscowych władz, wyrażające się przede wszystkim w udzieleniu pomocy materialnej, przystąpiono obecnie do realizacji tych planów. W formie czynu społecznego powstaje pawilon obserwacyjny wg projektu wykonanego honorowo przez inż. Edwarda Szeligiewicza.

Zanim w nowopowstałej placówce zostaną dokonane pierwsze obserwacje, aktywni członkowie Oddziału Krakowskiego prowadzą w Niepołomicach akcję popularyzatorską. W jej ramach została zorganizowana w dniach 17—24 czerwca br. wystawa astronomiczna w historycznym niepołomickim zamku.

Otwarcia wystawy dokonał prof. dr Eugeniusz Rybka, który podkreślając rolę astronomii jako nauki i czynnika kształtującego ludzki światopogląd, wyraził radość z powodu wielkiego zrozumienia, jakie wykazuje społeczeństwo w jej upowszechnianiu. Szczególne wyrazy podziękowania skierował mówca do Przewodniczącego MRN w Niepołomicach Władysława Włodarczyka oraz Prezesa Niepołomickiej Spółdzielni Pracy Karola Klimy i Prezesa Gminnej Spółdzielni „Samopomoc Chłopska" Jana Sikorskiego, za pomoc, udzielaną przy budowie Stacji Obserwacyjnej.

Na wystawie zgromadzono szereg eksponatów obrazujących rozwój astronomii od czasów najdawniejszych do dziś. Znalazły się tam instru-

menty astronomiczne od starego kwadrantu do lunetki AT-1 służącej do obserwacji sztucznych satelitów, mapy i atlasy nieba poczynając od „*Uranometrii*" Bayera i „*Atlasu Coelestis*" oraz obszerna literatura astronomiczna. Oprawę plastyczną wystawy stanowiły plansze o tematyce astronomicznej, a wśród nich ogromne zdjęcia Księżyca. Wielkim zainteresowaniem zwiedzających cieszył się „kamień z nieba" — odłamek meteorytu Łowickiego wagi około 6 kg.

Osobną pozycję zajmowały eksponaty obrazujące możliwości i osiągnięcia amatorskie. Zgromadzono tu część dorobku członków Krakowskiego Oddziału PTMA, jak instrumenty, pomoce szkoleniowe oraz wyniki obserwacji. Wśród instrumentów czołowe miejsce zajmował astrograf z obiektywem o średnicy 130 mm wykonany przez Zdzisława Słowika. Zainteresowanie wzbudził nowy polski *Atlas Nieba* Macieja *Mazura*, wydawany obecnie przez PZWS, a wystawiony na razie w formie odbitek szczotkowych *).

Wystawa, którą zwiedziło ponad 1000 osób, dobrze spełniła swoje zadanie. Projektuje się udostępnienie tej samej Wystawy w kilku innych podkrakowskich ośrodkach.

A. S.

Konkurs obserwacyjny

Pragnąc upowszechnić wśród młodych członków Towarzystwa zamiłowanie do praktycznego zainteresowania astronomią, Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii ogłasza dla członków Szkolnych Kółek Astronomicznych konkurs na najlepszą obserwację lub serię obserwacji astronomicznych, wykonanych w okresie roku szkolnego 1962/63.

Tematyką konkursu objęte są obserwacje Słońca, gwiazd zmiennych, meteorów i sztucznych satelitów Ziemi.

W konkursie mogą brać udział wyłącznie członkowie Szkolnych Kółek Astronomicznych, tak indywidualnie jak i zespołowo.

Wyniki obserwacji w formie opracowania winny być nadesłane do Zarządu Głównego PTMA Kraków, ul. Solskiego 30/8 w terminie do 1 czerwca 1963 r.

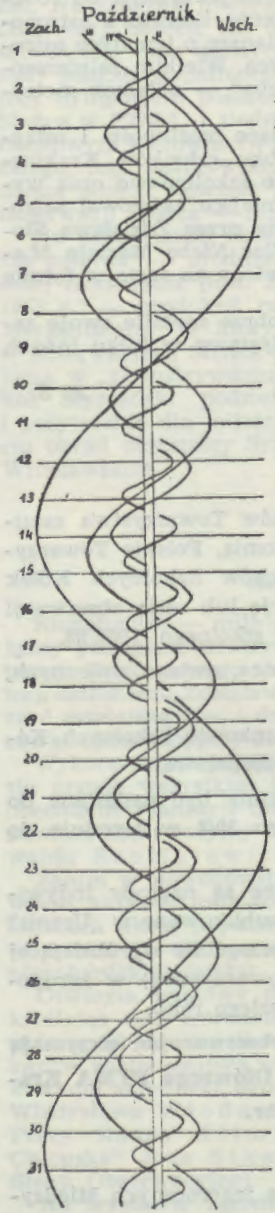
Za wyróżnione prace konkursowe przewidziane są nagrody indywidualne i zbiorowe. Najlepsze zaś z nich zostaną opublikowane w „Uranii" lub w „Dodatku Naukowym do Uranii". Autor szczególnie wyróżniającej się serii obserwacji weźmie udział (na koszt Towarzystwa) w zgrupowaniu obserwacyjnym na Turbaczu w lecie przyszłego roku.

Bliższe szczegóły konkursu oraz wskazówki obserwacyjne otrzymają uczestnicy po nadesłaniu zgłoszenia do Zarządu Głównego PTMA Kraków, Solskiego 30/8 w terminie do 30 listopada br.

---

*) *Atlas Nieba* M. Mazura eksponowany był na tegorocznych Międzynarodowych Targach w Poznaniu.

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY



Opracował G. Sitarski
Październik 1962 r.

Zaraz po zachodzie Słońca możemy jeszcze w pierwszych dniach miesiąca odnaleźć Wenus, bardzo nisko nad zachodnim horyzontem. Wieczorem widoczny jest Saturn i do północy Jowisz, a w drugiej połowie nocy także Mars. Nad ranem możemy już odnaleźć Urana, a od połowy października przed wschodem Słońca widoczny jest nisko nad horyzontem Merkury. Neptun i Pluton są niewidoczne.

Przez większe lunety możemy też obserwować dwie planetoidy, Amphitrite około 10 wielkości gwiazdowej i Egerię około 11 wielkości, obie widoczne są przez całą noc w dogodnych warunkach obserwacyjnych. Jednak nadal najbardziej interesujące będą obserwacje Jowisza wraz z jego czterema księżycami galileuszowymi, widocznymi nawet przez lornetkę. Położenie tych księżyców względem tarczy planety odczytamy z wykresu, a dokładne momenty ciekawszych zjawisk w ich układzie podane są w odpowiednim dniu.

IX 30^d/X 1^d przed zachodem Jowisza możemy jeszcze zaobserwować zakrycie jego 4 księżyca przez tarczę planety. Początek tego zakrycia nastąpi o 1^h55^m.

1/2^d Wieczorem koło Jowisza widzimy brak jego jednego księżyca. To księżyc 1 przechodzi na tle tarczy planety; cień tego księżyca pojawi się na tarczy Jowisza o 18^h43^m. Tymczasem do brzegu tarczy zbliżył się księżyc 3 i kryje się za nią o 19^h28^m. Prawie przez godzinę widać więc koło Jowisza tylko dwa jego księżyce, ale o 20^h14^m księżyc 1 kończy swoje przejście i pojawi się obok tarczy planety, a jego cień widoczny jest jeszcze do 21^h0^m. Księżyc 3 był ukryty za tarczą, a potem w cieniu planety i pojawi się nagle o $2^h0.^m4$ z prawej strony (patrząc przez lunetę odwracającą) w odległości równej prawie średnicy tarczy od jej brzegu.

2^d10^h Złączenie Wenus z Księżycem. Wieczorem obserwujemy sierp Księżyca i planetę (w lunecie także w postaci sierpa) nad zachodnim horyzontem.

5/6^d Obserwujemy przejście 2 księżyca i jego cienia na tle tarczy Jowisza. Księżyc 2 zetknie się z brzegiem tarczy i przestanie być widoczny o 21^h59^m; jego cień pojawia się na tarczy planety o 23^h39^m. Sam księżyc ukazuje się o 0^h41^m, a jego cień widoczny jest do zachodu Jowisza.

6^d17^h Dolne złączenie Merkurego ze Słońcem.

$7/8^d$ Wieczorem nie widać koło Jowisza księżyca 2. Pojawi się on nagle z cienia planety o 20^h43^m6, w odległości równej promieniowi tarczy planety od jej prawego brzegu (patrząc przez lunetę odwracającą). Natomiast o 22^h36^m skryje się za tarczą planety księżyc 1, który pojawi się także nagle z cienia planety o $1^h45.5^m$.

8^d12^h Niewidoczne, bliskie złączenie Księżyca z Saturnem. We wschodniej Azji widoczne jest nawet zakrycie Saturna przez tarczę Księżyca. Tego wieczora Wenus osiąga swój największy blask (—4.3 wielkości gwiazdowej), ale warunki obserwacji planety są bardzo niedogodne (zbyt nisko nad horyzontem).

$8/9^d$ O 19^h45^m rozpoczyna przejście na tle tarczy Jowisza jego księżyc 1. O 20^h39^m pojawia się na tarczy planety cień księżyca 1, a sam księżyc ukazuje się o 22^h1^m. Kiedy jego cień przemierza tarczę Jowisza, do brzegu tarczy zbliża się księżyc 3. W tym samym momencie, o 22^h55^m, kiedy cień 1 kszężyca opuszcza tarczę planety, księżyc 3 kryje się za nią i do zachodu Jowisza nie będzie już widoczny.

9^d16^h Saturn nieruchomy w rektascensji. Wieczorem, zaraz po zachodzie Słońca, o 17^h3^m za tarczą Jowisza chowa się jego księżyc 1. O 18^h29^m na tarczy planety pojawi się cień księżyca 4, który sam znajduje się już dość daleko od brzegu tarczy. Księżyc 1 ukazuje się nagle z cienia planety blisko prawego brzegu tarczy o $20^h14.^m3$. Cień księżyca 4 schodzi z tarczy Jowisza o 22^h26^m.

10^d12^h Niewidoczne złączenie Jowisza z Księżycem. Na Antarktydzie i na południowym Pacyfiku widoczne jest zakrycie Jowisza przez tarczę Księżyca.

12^d23^h Merkury przechodzi przez węzeł wstępujący swej orbity.

$12/13^d$ Na tarczy Jowisza widoczny jest cień jego 3 księżyca. Plamka cienia schodzi z tarczy planety o 19^h56^m. Do brzegu tarczy zbliża się księżyc 2, który rozpocznie swoje przejście na jej tle o 0^h20^m.

$14/15^d$ O 18^h32^m za tarczą Jowisza kryje się jego 2 księżyc, a pojawia się z cienia planety o $23^h21.^m8$. W jego ślady idzie księżyc 1, który chowa się za tarczę planety o 0^h24^m i nie pojawi się już przed zachodem Jowisza w Polsce.

15^d16^h Merkury nieruchomy w rektascensji.

$15/16^d$ Obserwujemy całkowity przebieg przejścia 1 księżyca i jego cienia na tle tarczy Jowisza. Księżyc 1 zetknie się z brzegiem tarczy o 21^h34^m, jego cień pojawi się o 22^h35^m, księżyc ukaże się znowu o 23^h50^m, a jego cień ukończy swą wędrówkę o 0^h51^m.

$16/17^d$ Na tarczy Jowisza widoczny jest cień 2 księżyca; plamka cienia opuszcza tarczę planety o 18^h17^m. W tym czasie do brzegu tarczy zbliża się księżyc 1 i kryje się za nią o 18^h51^m. Księżyc 1 pojawi się znowu z cienia planety blisko prawego brzegu tarczy (patrząc przez lunetę odwracającą) o $22^h9.^m4$.

$17/18^d$ Koło Jowisza widać brak jego dwóch księżyców: księżyc 4 ukryty jest za tarczą planety, a księżyc 1 przechodzi na tle tarczy i jest niewidoczny. Księżyc 1 ukaże się o 18^h17^m, a na tarczy planety widoczny jest jego cień, który kończy swą wędrówkę o 19^h20^m. Księżyc 4 pojawi się spoza tarczy planety o 21^h21^m.

19^d Wieczorem nie widzimy koło Jowisza jego 3 księżyca, który przechodzi właśnie na tle tarczy planety. Księżyc ten ukaże się o 19^h38^m, a o 20^h3^m pojawi się na tarczy planety jego cień, który zakończy swą wędrówkę o 23^h58^m.

20^d Promieniują meteory z roju Orionidów, ale warunki obserwacji są złe (Księżyc). Radiant tego roju leży w gwiazdozbiorze Oriona i ma współrzędne: rekt. 6^h24^m, dekl. $+15°$.

21^d2^h Złączenie Księżyca z Marsem. O 20^h57^m księżyc 2 Jowisza kryje się za tarczą planety i nie będzie już widoczny aż do zachodu Jowisza w Polsce.

22^d3^h Merkury w największym zachodnim odchyleniu od Słońca; kąt tego odchylenia wynosi 18°.

$22/23^d$ Około północy księżyc 1 i jego cień wędrują na tle tarczy Jowisza. Księżyc 1 rozpoczyna swoje przejście o 23^h23^m, a jego cień o 0^h30^m. Koniec obydwu przejść nastąpi po zachodzie Jowisza.

23^d5^h Wenus nieruchoma w rektascensji. O 23^h Słońce wstępuje w znak Niedźwiadka, jego długość ekliptyczna wynosi wówczas 210°.

$23/24^d$ W pobliżu Jowisza nie widać jego 2 księżyca, który przechodzi właśnie przed tarczą planety. O 18^h10^m na tarczy pojawia się cień 2 księżyca, a o 18^h40^m sam księżyc. W tym czasie do brzegu tarczy zbliża się księżyc 1 i kryje się za nią o 20^h41^m. Cień księżyca 2 opuszcza tarczę o 20^h52^m, a księżyc 1 pojawi się nagle z cienia planety o $24^h4.^m6$.

24^d Obserwujemy przejście 1 księżyca i jego cienia na tle tarczy Jowisza. Księżyc 1 znika na tle tarczy o 17^h51^m, a o 18^h59^m pojawia się jego cień; księżyc kończy swoje przejście o 20^h7^m, a jego cień o 21^h15^m.

25^d Księżyc 1 Jowisza ukryty był początkowo za tarczą, a potem w cieniu planety i ukaże się nagle o $18^h33.^m4$.

26^d22^h Złączenie Merkurego z Księżycem.

$26/27^d$ Księżyc 3 Jowisza przehodzi na tle tarczy planety. Początek przejścia nastąpi o 19^h51^m, a koniec o 23^h17^m. Cień tego księżyca pojawi się na tarczy planety w czasie zachodu Jowisza w Polsce (o 24^h36^m).

28^d Księżyc 2 Jowisza zbliża się do brzegu tarczy planety i kryje się za nią o 23^h25^m; tej nocy księżyc 2 już nie będzie widoczny.

29^d O 1^h Saturn w kwadraturze ze Słońcem, o 5^h Księżyc w złączeniu z Neptunem, o 11^h Jowisz nieruchomy w rektascensji.

30^d4^h Wenus w złączeniu z Księżycem. Wieczorem warto obserwować Jowisza, będziemy bowiem świadkami wielu ciekawych zjawisk w układzie jego księżyców. Najpierw widzimy brak księżyca 3, który ukryty jest w cieniu planety i pojawi się nagle o $18^h5.^m9$ w odległości nieco większej niż średnica tarczy planety od jej prawego brzegu (patrząc przez lunetę odwracającą). W tym czasie księżyc 2 zbliża się do brzegu tarczy i znika na jej tle o 18^h22^m; o 20^h46^m na tarczy planety pojawia się jego cień. Księżyc 2 kończy swoje przejście i ukazuje się o 21^h6^m, ale z kolei księżyc 1 kryje się za tarczą planety o 22^h31^m i do zachodu Jowisza już nie będzie widoczny. Cień księżyca 2 opuszcza tarczę planety o 23^h28^m.

31^d Księżyc 1 i jego cień wędrują po tarczy Jowisza. Księżyc 1 styka się z brzegiem tarczy i przestaje być widoczny o 19^h42^m, jego cień pojawia się o 20^h55^m; księżyc ukazuje się znowu o 21^h58^m, a jego cień schodzi z tarczy planety o 23^h11^m.

Minima Algola (beta Perseusza): październik $5^d6^h40^m$, $8^d3^h30^m$, $11^d0^h20^m$, $13^d21^h5^m$, $16^d17^h55^m$, $28^d5^h5^m$, $31^d2^h0^m$.

Minima główne beta Lutni: październik 6^d20^h, 19^d19^h.

Momenty wszystkich zjawisk podane są w czasie środkowo-europejskim.

SŁOŃCE

Data	1h czasu środk.-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
IX.28	+ 9.3	12 18	− 1.9	5 58	17 47	5 47	17 37	5 47	17 37	5 41	17 30	5 35	17 26	5 31	17 21	5 27	17 18	5 23	17 12
X. 8	+12.4	12 54	− 5.8	6 12	17 23	6 04	17 14	6 03	17 15	5 59	17 05	5 50	17 04	5 48	17 58	5 42	16 56	5 40	16 48
18	+14.7	13 29	− 9.4	6 34	17 00	6 22	16 51	6 20	16 54	6 19	16 41	6 06	16 44	6 05	16 36	5 58	16 36	5 58	16 25
28	+16.1	14 07	−12.9	6 52	16 38	6 40	16 31	6 37	16 34	6 38	16 19	6 23	16 25	6 23	16 16	6 15	16 17	6 17	16 04
XI. 7	+16.3	14 46	−16.1	7 12	16 19	6 58	16 13	6 54	16 17	6 58	15 59	6 39	16 08	6 42	15 57	6 31	16 00	6 36	15 45

KSIĘŻYC

Data	1h czasu środk.-europ.		Warszawa		Data	1h czasu środk.-europ.		Warszawa		Data	1h czasu środk.-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
X. 1	14 03	− 7.1	7 57	18 40	X. 11	22 56	−10.0	16 26	2 25	X. 21	8 27	+19.1	23 19	14 11
2	14 49	−11.0	9 03	19 03	12	23 53	− 5.0	16 53	3 50	22	9 18	+16.8	—	14 42
3	15 36	−14.4	10 10	19 32	13	0 50	+ 0.4	17 18	5 16	23	10 06	+13.8	0 24	15 07
4	16 25	−17.2	11 14	20 04	14	1 47	+ 5.8	17 45	6 41	24	10 53	+10.3	1 30	15 28
5	17 16	−19.4	12 16	20 44	15	2 45	+10.7	18 15	8 07	25	11 38	+ 6.4	2 34	15 47
6	18 10	−20.6	13 14	21 34	16	3 43	+14.9	18 50	9 29	26	12 23	+ 2.2	3 39	16 06
7	19 06	−20.7	14 05	22 55	17	4 42	+18.1	19 30	10 45	27	13 07	− 2.0	4 44	16 25
8	20 03	−19.8	14 50	23 45	18	5 41	+20.1	20 19	11 52	28	13 52	− 6.2	5 50	16 45
9	21 00	−17.6	15 26	—	19	6 38	+20.9	21 14	12 49	29	14 37	−10.1	6 56	17 07
10	21 58	−14.3	15 59	1 03	20	7 34	+20.5	22 15	13 35	30	15 24	−13.7	8 02	17 33
										31	16 13	−16.8	9 08	18 04

Fazy Księżyca:

		d	h
Nów	IX	28	21
Pierwsza kw.	X	6	21
Pełnia	X	13	14
Ostatnia kw.	X	20	10
Nów	X	28	14
Pierwsza kw.	XI	5	8

Odległość Księżyca od Ziemi		d	h	Średnica tarczy
Najw.	X	13	4	33'.5
Najm.	X	26	5	29.4

Październik 1962 r. PLANETY I PLANETOIDY

Data 1962	MERKURY 1h czasu środk.-europ. α	δ	Warszawa wsch.	zach.	WENUS 1h czasu środk.-europ. α	δ	Warszawa wsch.	zach.
	h m	°	h m	h m	h m	°	h m	h m
IX. 28	13 11	−11.6	7 23	17 17	14 54	−21.8	10 08	17 57
X. 8	12 39	− 6.0	5 40	16 36	15 18	−24.3	10 09	17 24
18	12 28	− 1.6	4 26	16 08	15 33	−25.7	9 56	16 47
28	13 07	− 4.9	4 45	15 51	15 33	−25.7	9 18	16 09
	Od połowy miesiąca widoczny rankiem nad wschodnim horyzontem (około +1 wielk. gw.).				Na początku miesiąca jeszcze można ją odnaleźć wieczorem bardzo nisko nad zachodnim horyzontem.			
	MARS				JOWISZ			
IX. 28	7 37	+22.4	22 35	14 54	22 27	−11.2	16 34	2 38
X. 8	8 01	+21.6	22 25	14 32	22 24	−11.5	15 53	1 54
18	8 23	+20.6	22 14	14 08	22 22	−11.6	15 13	1 11
28	8 44	+19.6	22 04	13 44	22 21	−11.7	14 34	0 32
	Przechodzi z gwiazdozbioru Bliźniąt do gwiazdozbioru Raka i widoczny w drugiej połowie nocy jako czerwona gwiazda około +1 wielkości.				Widoczny w pierwszej połowie nocy w gwiazdozbiorze Wodnika (−2.3 wielk. gwiazd.).			
	SATURN				URAN			
IX. 18	20 31	−19.7	16 08	0 31	10 10	+11.3	3 08	17 06
X. 8	20 29	−19.8	14 48	23 05	10 23	+10.9	1 56	15 49
28	20 30	−19.7	13 31	21 49	10 26	+10.6	0 43	14 33
	W pierwszych godzinach nocy widoczny w Koziorożcu (około +0.8 wielk. gwiazd.).				Widoczny nad ranem w gwiazdozbiorze Lwa (około 6 wielk. gwiazd.).			

	α	δ	w połud.	α	δ	w połud.
	NEPTUN			PLUTON		
	h m	°	h m	h m s	°	h m
IX. 21	14 39.0	−13 41′	14 15	11 07 58	+19 39′.0	10 45
X. 11	14 41.5	−13 53	12 59	11 10 30	+19 28.7	9 29
31	14 44.3	−14 06	11 43	11 12 40	+19 23.0	8 13
	Niewidoczny.			Niewidoczny.		
	Planetoida 29 AMPHITRITE			Planetoida 13 EGERIA		
IX. 23	3 00.5	+22 14	2 31	5 07.1	+26 55	4 37
X. 3	2 57.7	+22 42	1 49	5 13.7	+28 13	4 04
13	2 51.7	+22 56	1 03	5 17.6	+29 35	3 28
23	2 43.2	+22 56	0 15	5 18.5	+31 01	2 50
XI. 2	2 33.1	+22 41	23 22	5 15.8	+32 30	2 09
	Około 10 wielk. gwiazd. Widoczna przez całą noc w gwiazdozbiorze Barana.			Około 11 wielk. gwiazd. Widoczna prawie całą noc na granicy gwiazdozbiorów Byka i Woźnicy.		

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: Galaktyka spiralna NGC 6946 w gwiazdozbiorze Cefeusza, silnie przesłonięta przez materię międzygwiazdową. Zdjęcie wykonano w 1922 r. za pomocą 2.5 m teleskopu na Mt. Wilson przy 4-godzinnej ekspozycji.

Znak Zodiaku: Niedźwiadek.

Druga strona okładki: Uczestnicy Sympozjum Obserwatorów Słońca podczas zwiedzania Obserwatorium Wrocławskiego: przy refraktorze o średnicy 11 cm przeznaczonym do wizualnych obserwacji fotosfery Słońca (u góry z lewej), przy fotoheliografie o średnicy 13 cm (u góry z prawej) i przy celostacie spektroheliografu (u dołu). (Fot. J. Wieczorek).

Trzecia strona okładki: Wystawa Astronomiczna w Niepołomicach. Na pierwszym planie astrograf z obiektywem o średnicy 130 mm, wykonany przez Zdzisława Słowika. (Do notatki *„Astronomia w Niepołomicach"*). Fot. Zdzisław Słowik.

Czwarta strona okładki: Kometa Brooksa. Zdjęcie wykonane w 1911 r. w Obserwatorium Yerkesa przez E. E. Barnarda.

INFORMACJE O ODDZIAŁACH P. T. M. A.

Październik 1962 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 Wołgogradu 32 (tel. Zabrze 3301 wewn. 155).

Jelenia Góra — Siedziba Oddziału w Szkole Rzemiosł, ul. Obrońców Pokoju 10. Sekretariat czynny codziennie w godz. 8—15.

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. Pokazy nieba odbywają się w Dąbrowie Górniczej w każdą bezchmurną sobotę po uprzednim porozumieniu się z St. Brzostkiewiczem, Dąbr. Górn., ul. M. Konopnickiej 78.

Kraków — Siedziba Oddziału przy ul. Sokolskiej 30, I p. Sekretariat i biblioteka czynne w każdy poniedziałek i czwartek w godz. 18—20. W sali odczytowej na III p. (otwartej od godz. 18) w każdy poniedziałek zajęcia wg programu: 1-szy poniedziałek m-ca — „Wieczór nowości astronomicznych", 2 i 4-ty — Wybrane zagadnienia z astronomii (odczyt), 3-ci — Budowa teleskopu (pracownia). Sekcja obserwacyjna prowadzi seminaria w pierwszy czwartek m-ca o godz. 18.

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, pokój 511, tel. 250-02. Sekretariat i biblioteka czynne w poniedziałki i czwartki w godz. 18—20. Sekcje w czwartki i soboty w godz. 18—20. Przegląd filmów astronomicznych w ostatnią środę miesiąca o godz. 18. Odczyty wg komunikatów w prasie (poniedziałki). Teleskopowe pokazy nieba wg zgłoszeń.

Nowy Sącz — Siedziba Oddziału w lokalu własnym przy ul. Jagiellońskiej 50a, tel. 80-52. Sekretariat czynny w poniedziałki, środy i piątki w godz. 16—20. 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. Radziwonowicz). 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. Stopkowa, 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 w godz. 17—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. oraz na Placu Mickiewicza.

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. 2586.

Toruń — Sekretariat czynny w czwartki i soboty w godz. 18—20 (ul. J. Nowickiego 39/45, p. M. Kędzierska). Odczyty i zebrania w poniedziałki o godz. 18 w Coll. Maximum UMK. Pokazy nieba po uprzednim uzgodnieniu w sekretariacie.

Warszawa — Al. Ujazdowskie 4. Sekretariat i Sekcje są czynne we wtorki, czwartki i soboty w godzinach 18—21, biblioteka czynna w czwartki. Pokazy nieba w dni powszednie w każdy pogodny wieczór. Odczyty w pierwszy czwartek po piętnastym.

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: GRZEGORZ SITARSKI
Redaktor techniczny: ALEKSANDER CICHOWICZ
REDAKCJA: Warszawa, Al. Ujazdowskie 4.
ADMINISTRACJA i biura Zarządu Głównego P. T. M. A.: 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 P. T. M.A.: PKO 4-9-5227.

Cena 6 zł, prenumerata roczna 72 zł. Dla członków PTMA — bezpłatnie.

KRAKOWSKA DRUKARNIA PRASOWA — KRAKÓW, WIELOPOLE 1.
Zam. 1770/62. Nakład 3.800 egz. Ark. druk. 2. N-32