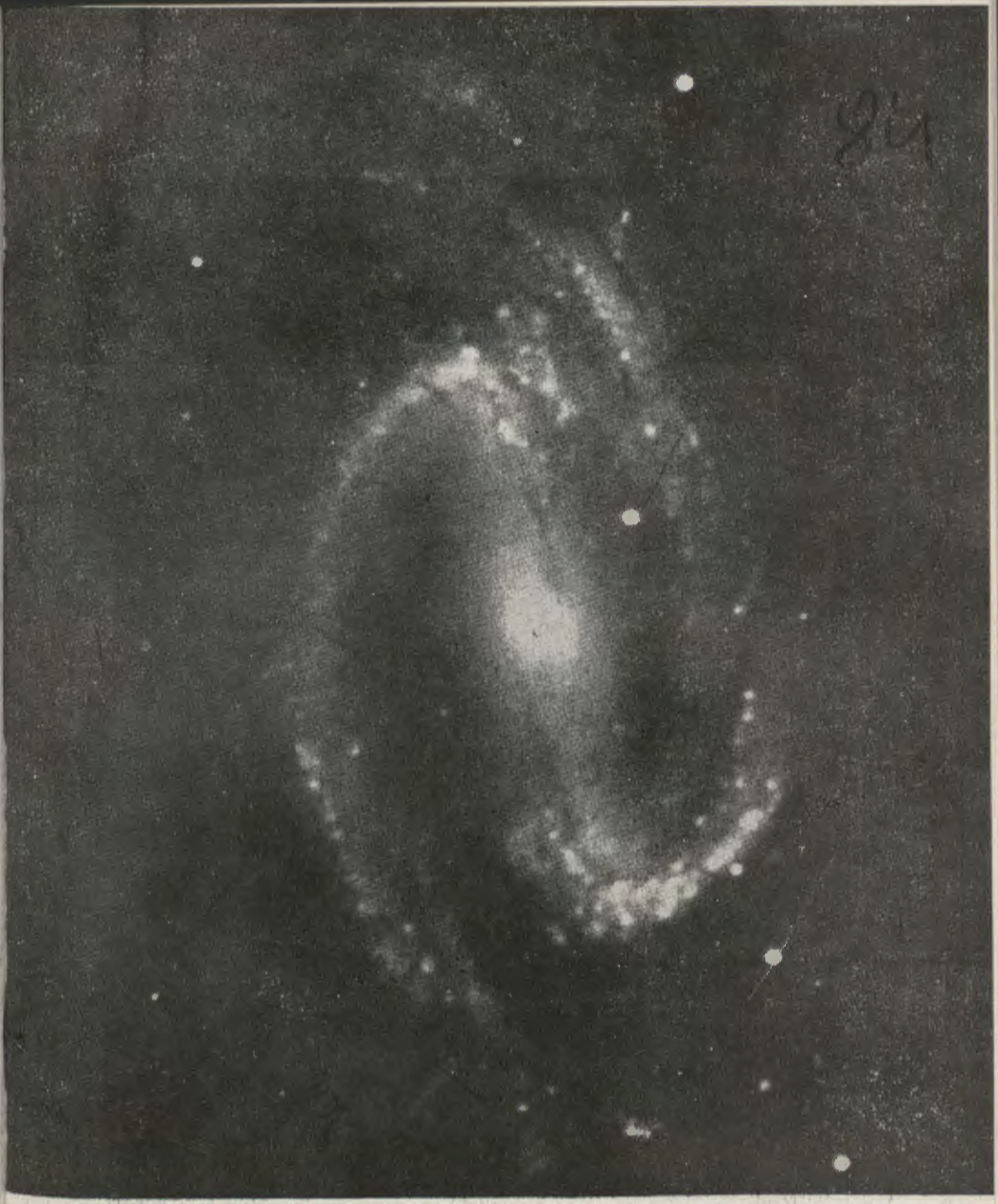


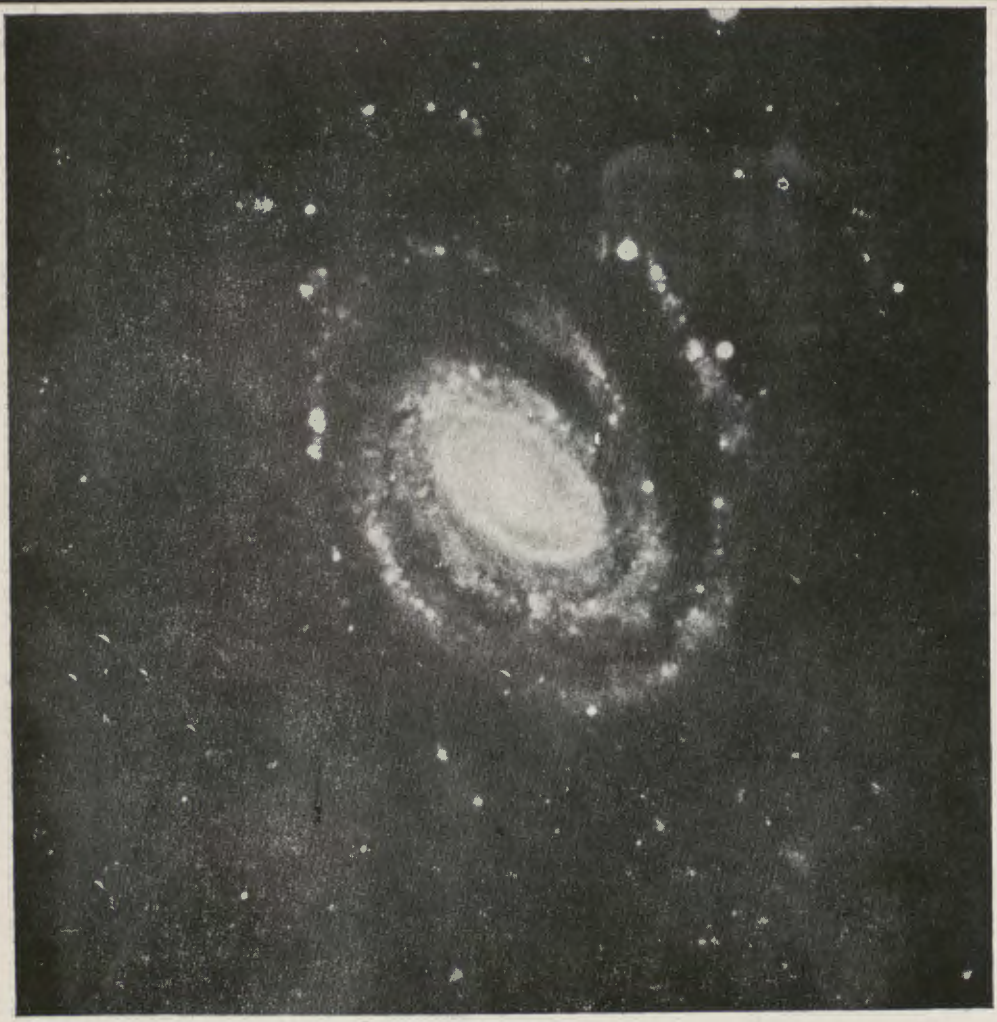
CZASOPISMO ASTRONOMICZNE POPULARNONAUKOWE

URANIA

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XXX WRZESIEŃ 1959 Nr 9

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA W TORUNIU



ROK XXX WRZESIEŃ 1959 Nr 9

URANIA

CZASOPISMO ASTRONOMICZNE POPULARNONAUKOWE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

KRAKÓW 1959

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

JÓZEF SMAK — Warszawa

NOWA KLASYFIKACJA GALAKTYK

Wybór poprawnego sposobu klasyfikowania badanych obiektów nie jest zagadnieniem czysto formalnym, ale ma w wielu działach astronomii dość istotne znaczenie. Zwłaszcza tam, gdzie badania mają charakter statystyczny, rozsądny system klasyfikacyjny znakomicie ułatwia ich prowadzenie i wysnuwanie ogólnych wniosków. Szczególnie interesująca jest z tego punktu widzenia zmiana, jakiej ulega ostatnio, dostosowując się do aktualnych problemów, klasyfikacja galaktyk.

Używany dotychczas schemat klasyfikacyjny, pochodzący od zasłużonego w badaniach pozagalaktycznych E. P. Hubble'a przyjmował za podstawę obserwowany wygląd galaktyki. W rezultacie wyróżniano cztery główne typy galaktyk: eliptyczne, spiralne, spiralne z poprzeczką i nieregularne. Galaktyki eliptyczne, obserwowane w postaci mglistych plamek o kształcie elipsoidalnym, oznaczano literą E z dodatkiem liczby (od 0 do 7) określającej stopień spłaszczenia. Główną cechę dwu następnych typów galaktyk stanowią ich ramiona spiralne wychodzące z centralnego jądra układu. W spiralach z poprzeczką obok jądra występują dwa symetrycznie położone zgęszczenia, co razem daje wrażenie „poprzeczki", od której układy te biorą swoją nazwę. Te dwa typy otrzymały oznaczenia S i B (od ang. „*barred*"). Stopień wykształcenia ramion spiralnych określano za pomocą dodatkowych liter a, b, c, przy czym a — odpowiadało galaktykom o dużych jądrach a słabo zarysowanych ramionach, c — układom złożonym prawie wyłącznie z licznych, rozbudowanych ramion spiralnych. Według aktualnych danych o budowie naszej Galaktyki posiada ona w tym systemie oznaczenie S c. Wreszcie do klasy galaktyk niere-

gularnych (I — od ang. „*irregular*") zaliczano wszystkie układy o trudnych do określenia, nieregularnych kształtach. Typowy przykład takich obiektów stanowią Obłoki Magellana.

W swoim czasie, blisko ćwierć wieku temu, przypisywano opisanej klasyfikacji znaczenie ewolucyjne. Wszystkie galaktyki miały rozpoczynać ewolucję jako układy eliptyczne. Sądzono wówczas, że obiekty tego typu nie zawierają w ogóle gwiazd, a składają się z gazu, z którego dopiero później mają powstać gwiazdy. Ewolucja galaktyki polegała według tej hipotezy na wypływie materii gazowej, która tworzyła ramiona spiralne, kondensując się jednocześnie w gwiazdy. Układ eliptyczny przekształcał się w galaktykę spiralną typu Sa lub Ba, ewolując dalej w kierunku Sc i Bc. W świetle nowych badań hipoteza ta jest już nie do przyjęcia. Stwierdzono, że galaktyki eliptyczne składają się z gwiazd, co więcej — nie zawierają prawie zupełnie gazu. Inne rozważania sugerują, że wszystkie galaktyki posiadają niemal identyczny wiek, a różnice ich cech fizycznych pochodzą z różnic w tempie ewolucji.

Reforma, jakiej poddał ostatnio klasyfikację galaktyk W. W. Morgan*), opiera się głównie na badaniach występowania w różnych układach dwu populacji gwiazd — starej populacji II i młodych obiektów populacji I. Od czasu wprowadzenia przez Baadego w r. 1944 pojęcia populacji gwiezdnych ustalono, że zaludnienie galaktyk eliptycznych stanowią prawie wyłącznie gwiazdy populacji II. W galaktykach spiralnych sytuacja jest znacznie bardziej skomplikowana; występują tu obydwie populacje, przy czym w miarę przechodzenia do układów o coraz lepiej wykształconych ramionach daje się zauważyć wzrost udziału populacji I. Prawidłowość ta jest jednakże zaznaczona bardzo niewyraźnie i trudno było opierać na niej poważniejsze rozważania kosmiczne. Wreszcie układy nieregularne składają się w przeważającym stopniu z obiektów populacji I. Badania zawartości galaktyk oparte na obserwacjach pojedynczych gwiazd są możliwe w zasadzie tylko dla kilku najbliższych układów. Znacznie efektywniejsza jest dla tych celów wprowadzona przez Morgana i Mayalla metoda widm integralnych (sumarycznych) badanych galaktyk. Główne cechy sumaryczne widma układu zależą głównie od charakterystyk widmowych kilkunastu najjaśniejszych gwiazd. Ta okoliczność umożliwia określanie na podstawie integralnego typu widmowego występowania w danym układzie dwu populacji. W galaktyce złożonej głównie z gwiazd populacji I najjaśniej-

*) Publ. Astr. Soc. Pacific **70**, 364, 1958 r.

szymi obiektami będą olbrzymy wczesnych typów widmowych, one będą determinować integralne widmo układu. W innym krańcowym wypadku — układ zawierający wyłącznie gwiazdy populacji II będzie miał dość późny integralny typ widmowy, ponieważ jego najjaśniejszymi obiektami będą czerwone olbrzymy. Różne kombinacje dwu populacji będą produkować pośrednie typy widmowe. Morgan i Mayall ustalili, że integralne typy widmowe galaktyk zmieniają się od klasy A do K. Znacznie ciekawszym, i to stało się podstawą nowej klasyfikacji, było stwierdzenie, że integralny typ widmowy wykazuje ścisłą zależność od stopnia koncentracji układu; galaktyki eliptyczne, oraz spirale z masywnymi jądrami posiadają późne typy widmowe — składają się one w przeważającym stopniu z gwiazd populacji II. Układy nieregularne i niektóre pozbawione prawie zupełnie jądra galaktyki spiralne typu Sc wykazują wczesne typy widmowe, charakterystyczne dla populacji I.

Nowa klasyfikacja, jaką wprowadza Morgan w oparciu o te wyniki, przyjmuje za podstawowy parametr stopień centralnego zgęszczenia układu. Dla podkreślenia związku z własnościami fizycznymi parametr ten jest oznaczony literami odpowiadającymi integralnemu typowi widmowemu galaktyk o takiej koncentracji, tj. od a dla układów najsilniej rozczłonkowanych, poprzez af, f, fg, g, gk, do k w wypadku najsilniej skoncentrowanych galaktyk eliptycznych. Głównemu parametrowi towarzyszą nawiązujące do poprzedniej klasyfikacji dwa parametry określające kształt galaktyki. Pierwszy jest powtórzeniem podziału Hubble'a, wyróżniającego cztery typy: E, S, B, I z dodaniem kilku nowych, rzadko spotykanych form nie występujących poprzednio. Są to: Ep — galaktyki eliptyczne z obecnością materii rozproszonej, głównie pyłu; D — układy o symetrii osiowej, nie posiadające jednakże ani struktury spiralnej, ani też eliptycznej; L — układy o małej jasności powierzchniowej, utrudniającej bliższe badania i N — galaktyki o małych, jasnych jądrach i rozległych, lecz bardzo słabych otoczkach. Drugi parametr pomocniczy podaje „klasę nachylenia", określając, czy obserwujemy daną galaktykę „en face", czy z profilu, czy też w jakimś położeniu pośrednim. Przypadek pierwszy otrzymuje oznaczenie „1", drugi — „7". W wypadku galaktyk eliptycznych jest to kontynuacją oznaczeń Hubble'a. Dla ilustracji — symbol fg S 4 oznacza, że mamy do czynienia z galaktyką o średnim zagęszczeniu centralnym, które odpowiada integralnemu typowi widmowemu między F i G; jest to układ spiralny oglądany w przybliżeniu pod kątem 45°.

Na wyniki zastosowania nowej klasyfikacji trzeba jeszcze nieco poczekać. Już w tej chwili wiadomo jednak, że poszczególne gromady galaktyk różnią się między sobą znacznie pod względem procentowej zawartości układów o różnym stopniu koncentracji. Odpowiada to różnicom w ich składzie populacyjnym, fakt ważny z kosmogonicznego punktu widzenia. Badania statystyczne tego efektu przyniosą zapewne nowe informacje o rozwoju galaktyk i ewolucji tworzących je gwiazd.

JAN GADOMSKI — Warszawa

W POSZUKIWANIU OŻYWIONYCH PLANET (III) *)

W poprzednich artykułach (I — „*Urania*" 1959, str. 41 i II — str. 125) autor zestawił wyniki badań własnych nad strefami życia (ekosferami) wokół gwiazd, które sąsiadują ze Słońcem w promieniu 17 lat światła. W przestrzeni tej, obejmującej okrągło 20600 sześciennych lat światła, odkryto dotychczas 43 podkarły i 16 karłów zwyczajnych typu Słońca. Zatem przypada tam średnio jeden podkarzeł na 480 l. św.^{3} oraz jeden karzeł zwyczajny na 1300 l. św.^{3} Nie ma ani jednego olbrzyma, które — jak wiadomo — zrzadka „zaludniają" przestrzenie Galaktyki. Wydawało się interesującym zbadać z kolei rachunkiem ekosfery gwiazd olbrzymich, aby się przekonać jak mogą wyglądać strefy życia w otoczeniu tych obiektów, tak szczodrze szafujących energią promienistą.

Olbrzymy

Aby uzyskać materiał dotyczący ekosfer gwiazd olbrzymich autor oparł się najpierw na danych „*Atlasu Astronomicznego*", A. Opolskiego (PZWS, 1948 r.), biorąc pod uwagę wszystkie olbrzymy widoczne w Polsce o jasnościach widomych nie mniejszych od $3^m.5$, o średnicach nie mniejszych od sześciu średnic Słońca. Obiektów takich znalazło się w „Atlasie" w sumie 87, rozsianych w promieniu 650 l. św.

Autor obliczył początek (d_A), koniec (d_E) oraz grubość (d_E—d_A) ich ekosfer. Z otrzymanego katalogu ekosfer 87 olbrzymów sąsiadujących ze Słońcem przytoczymy niektóre dane. Średnia jasność rzeczywista tych gwiazd (L_*) wynosi $514 \times L\odot$, średni promień —33 $R\odot$, początek ekosfery przypada średnio w odległości 3200×10^6 km, koniec — w odległości 9600×10^6 km. Grubość ekosfer olbrzymów wynosi przeciętnie 6400×10^6 km,

*) Artykuł niniejszy stanowi część referatu autora na II-giej Ogólnokrajowej Konferencji Techniki Rakietowej i Astronautyki, która odbyła się w Warszawie w dniach 21—23 maja 1959 r.

co odpowiada 33-krotnej grubości ekosfery słonecznej (tabl. I). Widzimy, że są to obiekty istotnie olbrzymie i bardzo jasne. Otaczają je rozległe i grube ekosfery.

Największym obiektem w katalogu jest gwiazda α Ori o średnicy 400 razy większej od słonecznej, najświetniejszym zaś α Cyg o rzeczywistym blasku 10 000 razy jaśniejszym od Słońca. Najpotężniejszą ekosferę wykazuje β Ori A. Jej grubość jest okrągło 340 razy większa od słonecznej.

W tabeli I i na rys. 1 zestawiliśmy średnie dane dotyczące ekosfer podkarłów i karłów sąsiedztwa Słońca w promieniu 17 l. św. oraz olbrzymów w promieniu 650 l. św. W ostatnich dwóch kolumnach tablicy I podaliśmy okresy obiegu ewentualnych planet na początku (t_A) i na końcu (t_E) eskofery. Oczy-

Rys. 1. Wykres jest schematyczną ilustracją liczb tabeli I. W rzeczywistości nie ma ścisłego rozgraniczenia pomiędzy zasięgiem ekosfer podkarłów (pk), karłów (k) i olbrzymów, tak jak nie ma podobnego rozgraniczenia pomiędzy tymi trzema typami gwiazd.

wiście liczby ostatniego wiersza są przesadzone, gdyż nie uwzględniają słabiej świecących olbrzymów.

Katalog ten, jako katalog olbrzymów, nas nie zadowala, gdyż jest niekompletny. Brak w nim w rozważanej przestrzeni w promieniu 650 l. św. wokół Słońca tych gwiazd olbrzymich, których blask widoczny jest mniejszy od $3^{m}.5$. A takie istnieją tam z pewnością.

Dla zorientowania się w rodzajach gwiazd występujących w sąsiedztwie Słońca przytoczymy liczby z pracy M. Petita *„Les étoiles proches du Soleil"* (*Ciel et Terre* Nr 9—10, 1956). Podaje on, że w przestrzeni wokół Słońca w promieniu 32.6 l. św. wyszukano dotychczas 276 gwiazd, z których tylko 8% posiada blask rzeczywisty równy lub większy od Słońca. Wśród nich jest tylko jeden olbrzym: β Gem (Polluks) i to dość skromny (R_* — 10 $R\odot$) i trzy podolbrzymy: μ Her (7 $R\odot$), ζ Her (3 $R\odot$) i δ Eri (3 $R\odot$).

Liczby tabeli I powiązane są ze sobą relacjami:

$$\frac{t_E}{t_A} = \left(\frac{d_E}{d_A}\right)^{3/2} = \left(\frac{T_A}{T_E}\right)^3$$

Najmasywniejsze gwiazdy zakryciowe

Wyznaczenie promienia globu gwiazdy, który jest konieczny do obliczenia danych liczbowych dla ekosfery, nie jest w praktyce łatwe. Zazwyczaj odbywa się drogą okrężną. Jedynie w wypadku gwiazd podwójnych spektroskopowych i zaćmieniowych stosowana metoda obserwacji spektroskopowych pozwala uzyskać dość pewne wyniki i to wprost w kilometrach. Dlatego dla poparcia naszych rozważań o ekosferach gwiazd olbrzymich sięgnęliśmy do pracy S. Gaposchkina (*Harvard Coll. Observatory Circular* 421), w której podano liczbowe parametry dla siedmiu najmasywniejszych, a więc największych gwiazd zaćmieniowych. Po obliczeniu zasięgu i grubości ekosfer otrzymaliśmy liczby tabeli II.

Widzimy, że nadolbrzymy dysponują bardzo obszernymi strefami życia dla planet. Na przykład jaśniejszy składnik (*A*) gwiazdy zaćmieniowej UW CMa posiada ekosferę 740 razy grubszą od słonecznej, czyli 80 000 razy grubszą niż podkarzeł Wolf 359. Okresy obiegu ewentualnych planet na początku i końcu ekosfery są stosunkowo długie. W skrajnym wypadku dla zewnętrznych kresów ekosfery olbrzyma UW CMa *A* otrzymujemy okres obiegu 7870 lat, gdy dla podkarła Wolf 359 wynosi on tylko 1.58 dnia, czyli 1.8 miliona razy mniej.

Tak więc badając ekosfery gwiazd olbrzymich natrafiliśmy na nowe nieoczekiwane bogactwo zjawisk.

Tabela I

*	R_* $\odot = 1$	M_* $\odot = 1$	L_* $\odot = 1$	d_A 10^6km	d_E 10^6km	$d_E - d_A$ 10^6km	$d_E - d_A$ $\odot = 1$	t_A lat	t_E lat
Podkarły	0.169	0.43	0.0027	7.4	22.2	14.8	0.081	0.017	0.088
Karły	1.0	0.95	2.1	277	831	554	3.02	2.589	13.613
Olbrzymy	33.4	8	514	3200	9600	1990	33.4	35.04	184.2

Tabela II

*	mg	R_* $\odot = 1$	M_* $\odot = 1$	L_* $\odot = 1$	T_* K_0	d_A 10^6km	d_E 10^6km	$d_E - d_A$ 10^6km	$d_E - d_A$ $\odot = 1$	t_A lat	t_E lat
ε Aur *B*	4.53m	2500	30	124 000	3 500°	8 540	25 850	17 310	95	78.92	415.2
VV Cep *A*	6.6	2400	44.5	7 800	2 500	41 850	126 550	84 700	463	702.5	3694
ζ Aur *A*	5.0	290	31.9	1 500	3 160	8 080	24 430	16 350	89	70.32	361.8
ε Aur *A*	3.75	250	30	49 000	6 000	25 110	75 930	50 820	278	397.68	2091
VV Cep *B*	7.4	24.0	35.4	2 600	11 000	8 100	24 500	16 400	90	67.07	352.8
AO Cas *A*	5.91	23.8	36.3	19 600	30 000	59 760	180 710	120 950	661	1324	7039
UW CMa *A*	4.5	23.4	40.0	18 000	32 000	66 850	202 220	135 370	740	1496	7870
„ „ *B*	4.8	17.0	31.0	10 300	32 000	48 570	146 880	98 310	537	1050	5532
AO Cas *B*	6.08	15.5	33.8	8 600	30 000	38 920	117 690	78 770	430	722.9	3801
V Pup *A*	4.74	7.5	21.2	1 500	20 000	8 370	25 320	16 950	93	91.09	478.6
„ „ *B*	5.25	6.8	16.3	940	17 000	5 480	16 580	11 090	61	55.04	289.5
Y Cyg *A*	7.2	4.8	17.6	1 100	25 000	8 370	25 310	16 940	93	99.92	525.4
„ „ *B*	7.8	4.8	17.4	1 100	25 000	8 370	25 310	16 940	93	100.5	528.4
ζ Aur *B*	5,6	4,0	12.9	310	15 000	2 510	7 590	5 080	28	19.18	100.8

ANDRZEJ PACHOLCZYK — Warszawa

POLA MAGNETYCZNE W GALAKTYCE (I)

Do czasów Newtona naukowy obraz wszechświata miał charakter kinematyczny. Obserwacje astronomiczne sprowadzały się wówczas jedynie do pomiarów położenia ciał niebieskich na sferze niebieskiej i ewentualnie do rejestrowania kształtów tych ciał. Ta skąpa ilość wiadomości, jaką otrzymywano poddając badaniom promień świetlny — jedyny łącznik pomiędzy ciałami niebieskimi i Ziemią — wystarczyła do spowodowania poważnego rozwoju pewnych gałęzi astronomii, mianowicie astronomii sferycznej i praktycznej, które to nauki stały wówczas na bardzo wysokim (w porównaniu z innymi naukami) poziomie. Znajomość ruchów Księżyca i Słońca pozwalała np. już w starożytnym Egipcie na poprawne przewidywanie zaćmień. Jedynie znajomość ruchów planet była dla ówczesnych astronomów trudnym problemem. Teoria Ptolemeusza nie dawała zadawalających wyników w dziedzinie przewidywania ich położeń. Z czasem przyjął się nawet wśród niektórych astronomów pogląd, że prawa ruchów planet w ogóle nie istnieją. Ponieważ podobnie trudno było wyodrębnić jakieś prawa rządzące wydarzeniami, zachodzącymi w życiu poszczególnych jednostek ludzkich, ówcześni wysunęli myśl poszukiwania korelacji pomiędzy jakimiś najistotniejszymi wydarzeniami w życiu człowieka a położeniami planet w określonych momentach, szczególnie w momencie urodzenia danego człowieka. Tak powstała astrologia, która w okresie przedkeplerowskim miała prawo być uważana za naukę. Nie było wówczas bowiem dowodu niemożliwości istnienia poszukiwanej przez astrologię korelacji. Dowód taki wynikający z praw ruchu planet mógł się pojawić dopiero z chwilą ich odkrycia.

Pomimo olbrzymiego rozpowszechnienia astrologii (zapotrzebowanie społeczne!) czołowi ówcześni astronomowie nie rezygnowali z poszukiwania praw, rządzących ruchami planet. W tej dziedzinie istotne znaczenie miała działalność Kopernika, który przenosząc układ odniesienia z Ziemi na Słońce tak uprościł obraz ruchów planet, że Keplerowi łatwo już było sformułować słynne prawa tych ruchów.

Nowa epoka w astronomii otwarta została wkrótce po tym przez Newtona. Jego zasady dynamiki i prawo powszechnego ciążenia sprawiły, że niezrozumiale zawiłe dla starożytnych ruchy planet okazały się prostą konsekwencją faktu, że jakiekolwiek dwa elementy masy przyciągają się siłą centralną, odwrotnie proporcjonalną do kwadratu odległości.

Tak więc pojawiło się w astronomii jako nauce pierwsze pole sił — było to pole grawitacyjne. Powstała nowa gałąź astronomii: mechanika nieba.

Na otwarcie następnej epoki w astronomii złożyły się dwa czynniki: szybki rozwój fizyki i doskonalenie się metod obserwacyjnych w astronomii. Dotąd obserwacja astronomiczna była jedynie pomiarem położenia obszaru świecącego na sferze niebieskiej. Teraz w promieniu świetlnym dochodzącym do nas od ciał niebieskich została odkryta nowa kopalnia wiadomości o tych ciałach: rozkład widmowy natężenia promieniowania. Tak powstała nowa dziedzina astronomii — astrofizyka. Za najsilniej związane z powstaniem astrofizyki może być uważane nazwisko Fraunhofera, odkrywcy linii absorpcyjnych w widmie słonecznym (1817).

W miarę doskonalenia się metod obserwacyjnych następował gwałtowny rozwój astrofizyki, szczególnie na początku XX wieku, coraz bardziej rozszerzał się obszar widma podlegający pomiarom (powstanie radioastrofizyki, obserwacje pozaatmosferyczne). Ciekawym zjawiskiem był tu jednak fakt, że pewne obszerne działy fizyki, stanowiące już na początku bieżącego stulecia zamknięty z teoretycznego punktu widzenia system, nie miały prawie zastosowania w astrofizyce. Taką dziedziną była np. klasyczna elektrodynamika. Dawno już co prawda wiedziano, że Ziemia posiada pole magnetyczne. W początkach bieżącego stulecia odkryto pole magnetyczne plam słonecznych, później pola magnetyczne niektórych gwiazd; odkrycia te zostały dokonane poprzez badanie rozszczepienia zeemanowskiego linii widmowych. Ale właściwe zwrócenie uwagi na rolę pól elektromagnetycznych we wszechświecie miało miejsce dopiero w czterdziestych i pięćdziesiątych latach bieżącego stulecia. W tym bowiem okresie została odkryta polaryzacja światła gwiazd (Hiltner i Hall), której pomiary są jak dotąd najbogatszym źródłem wiadomości o międzygwiazdowych polach magnetycznych. W tymże okresie Alfven przewidział teoretycznie istnienie fal magnetohydrodynamicznych (wytworzonych później laboratoryjnie przez Lundquista), zapoczątkowując rozwój magnetogazodynamiki, nauki o wzajemnym związku zjawisk gazodynamicznych i elektromagnetycznych.

Tak więc wprowadzenie do astronomii jako nauki nowego pola sił — pola magnetycznego, zbiegło się z wykorzystaniem do badań nad strukturą układów gwiazdowych i galaktyk nowej kopalni wiadomości astronomicznych — danych o polaryzacji promieniowania elektromagnetycznego dobiegającego do

nas od ciał niebieskich. Jak zobaczymy w dalszej części artykułu, zbieżność ta nie była bynajmniej przypadkowa.

Przyszłość pokaże, czy rozszerzenie astronomicznych metod badań na pomiary polaryzacji promieniowania ciał niebieskich otworzy nową epokę w rozwoju astronomii, podobnie jak uczyniło to w swoim czasie wprowadzenie pomiarów rozkładu widmowego natężenia promieniowania tychże ciał.

*

Nauka o kosmicznych polach magnetycznych jest bardzo młodą dziedziną astronomii, powstałą zaledwie przed dziesięciu laty. Dlatego też nasze obecne wiadomości o międzygwiazdowych polach magnetycznych są jeszcze niezwykle skąpe i dalekie od usystematyzowania. Czytelnik będzie miał zresztą okazję przekonać się o tym czytając niniejszy artykuł.

Jak dotąd brak nam bezpośrednich obserwacyjnych dowodów obecności pól magnetycznych w Galaktyce. Istnieje natomiast szereg faktów obserwacyjnych, do wyjaśnienia których wygodne, a nieraz konieczne jest założenie obecności pola magnetycznego w Galaktyce, przy czym dla wyjaśnienia każdego z tych zjawisk wymagane jest pole magnetyczne tego samego rzędu wielkości. Poza interpretacją tej grupy zjawisk istnieje jeszcze szereg przesłanek natury teoretycznej, świadczących za istnieniem międzygwiazdowych pól magnetycznych w Galaktyce.

Pierwszym pośrednim argumentem za istnieniem pól magnetycznych w Galaktyce jest zjawisko międzygwiazdowej polaryzacji światła. Zjawisko to polega na tym, że drgania świetlne, biegnące od dalekich gwiazd, znajdujących się w pobliżu równika galaktycznego są w pewnym sensie uporządkowane. Uporządkowanie to oznacza, że można wyodrębnić pewną płaszczyznę, równoległą do kierunku rozchodzenia się promienia świetlnego, w której drgania świetlne (prostopadłe do tego kierunku) zachodzą częściej niż w innych płaszczyznach.

W chwili obecnej jest rzeczą bezsporną, że polaryzacja światła gwiazd ma charakter międzygwiazdowy, tzn. powstaje na skutek oddziaływania promienia świetlnego z cząstkami pyłu międzygwiazdowego. Rozpraszanie światła na cząstkach pyłu może spowodować polaryzację tego promieniowania jeżeli, po pierwsze, cząstki pyłu posiadają pewną anizotropię optyczną, oraz, po drugie, jeżeli istnieje pewien czynnik zewnętrzny, odpowiednio porządkujący anizotropowe cząstki pyłu.

Najprostszym powodem żądanej do wyjaśnienia zjawiska polaryzacji anizotropii optycznej może być anizotropia geo-

metryczna cząstek pyłu międzygwiazdowego, polegająca na odchyleniach ich kształtu od formy sferycznej. Dla takich niesferycznych cząstek, uporządkowanych w określony sposób, absorpcja promieniowania zależy od kierunku drgań świetlnych. Uporządkowanie polaryzujących cząstek pyłu może być spowodowane oddziaływaniem ich z jakimś polem w przestrzeniach międzygwiazdowych, które, aby prawidłowo wyjaśniać dane obserwacyjne, musi być względnie jednorodne na dostatecznie dużych obszarach przestrzeni. Z powyższego punktu widzenia jedynie dwa pola mogą być brane pod uwagę — pole magnetyczne i pole prędkości gazu międzygwiazdowego względem pyłu z tym, że prawidłową interpretację danych obserwacyjnych (zależność polaryzacji od współrzędnych galaktycznych gwiazd) otrzymuje się przyjmując jako czynnik porządkujący cząstki pyłu to pierwsze pole. Zderzenia cząstki pyłu z atomami gazu nieustannie wprowadzają cząstkę w ruch obrotowy. Każdy jednak obrót cząstki w zewnętrznym polu magnetycznym dokoła osi, nie pokrywającej się z kierunkiem tego pola, będzie powodował przemagnesowywanie się wszystkich elementów objętości cząstki podczas obrotu, cząstki pyłu wydają się bowiem mieć własności paramagnetyczne. Ta zmiana namagnesowania, powstająca przy każdym obrocie cząstki będzie działała hamująco na ruch cząstki — poprzez efekt tzw. paramagnetycznej relaksacji. W ten sposób cząstki będą uzyskiwały tendencję do ustawiania się swoimi małymi osiami w kierunku zewnętrznego pola magnetycznego.

Omówiony tu mechanizm porządkowania cząstek międzygwiazdowego pyłu przez pole magnetyczne, zaproponowany przez Davisa i Greensteina pozwala na wyjaśnienie obserwowanych danych polaryzacyjnych przy założeniu obecności w przestrzeniach międzygwiazdowych pola magnetycznego o natężeniu rzędu 10^{-5} gausów.

Drugą grupą faktów obserwacyjnych, świadczących pośrednio o istnieniu międzygwiazdowych pól magnetycznych w Galaktyce jest obserwowana orientacja włókien mgławic gazowych i gazowo-pyłowych. Większość dyfuzyjnych mgławic gazowych ma wyciągniętą, włóknistą strukturę, przy czym spotyka się głównie niewielkie nachylenia tychże włókien do równika galaktycznego. Kierunki włókien tych mgławic są wyraźnie skorelowane z kierunkami płaszczyzny drgań spolaryzowanego światła gwiazd. Fakty te wskazywałyby na związek kierunków włókien mgławic z kierunkiem linii sił pola magnetycznego. Z drugiej strony tak wydłużone twory, jakimi są włókna mgławic gazowych (ich rozmiary podłużne są o dwa

rzędy wielkości większe od rozmiarów poprzecznych) powinny być niestabilne i rozpadać się bardzo szybko pod działaniem poprzecznych perturbacji. Jak o tym będzie jeszcze mowa w dalszej części artykułu, pole magnetyczne skierowane wzdłuż włókien wywiera działanie stabilizujące. Przyjęcie zatem obecności międzygwiazdowych pól magnetycznych umożliwiłoby wyjaśnienie obserwowanych wydłużonych kształtów włókien mgławic.

W Plejadach obserwuje się bardzo cienkie i wydłużone włókna pyłowe, mające wyraźną krzywiznę. Włókna te powstają prawdopodobnie na skutek oddziaływania pyłu międzygwiazdowego z polem prędkości międzygwiazdowego gazu. Ze względu na duże zakrzywienie tych włókien powstaje problem ich stabilności ze względu na działanie siły odśrodkowej. Parker oszacował natężenie pola magnetycznego, koniecznego do zachowania obserwowanej postaci włókien pyłowych, otrzymując minimalną wartość natężenia pola magnetycznego rzędu $0.25 \cdot 10^{-5}$ gausów. Wartość ta nie odbiega zbytnio od wartości natężenia pola otrzymanej z rozważań nad mechanizmem polaryzacji światła gwiazd jak również i z innych rozważań, o których będzie jeszcze mowa dalej.

Dokończenie w następnym numerze

KRONIKA

Zakrycie Regulusa przez Wenus

Napływają już pierwsze meldunki o obserwacjach zakrycia Regulusa przez Wenus. Wiadomości dotyczą kontaktów zakrycia oraz jakościowych opisów zmian blasku gwiazdy przed zakryciem, gdy przez kilka sekund była ona stopniowo zakrywana przez coraz to gęstsze warstwy atmosfery Wenus.

Dane dotyczące kontaktów zakrycia nie są dla miłośnika astronomii interesujące. Suche liczby „przemówią" zresztą dopiero po zakończeniu długich i żmudnych obliczeń. Znacznie ciekawsze dane o zmianach blasku Regulusa są niestety dość sprzeczne.

I tak np. wielu obserwatorów (np. R. A. Naef z Zurychu) nie spostrzegło żadnego osłabienia jasności gwiazdy aż do chwili nagłego zniknięcia za tarczą planety. Inni (R. L. Waterfield (Ascot), A. Velghe (Uccle)) spostrzegli osłabienie, ale dopiero na 1—2 sekundy przed początkiem zakrycia. Interesująca jest natomiast obserwacja C. Hoffmeistera (Bloemfontein), który już na 9,5 sek. przed zakryciem spostrzegł wyraźne osłabienie jasności Regulusa. Po stopniowym zmniejszaniu się jasności trwającym około 6 sek, pozostał widoczny punkcik świetlny, słabszy o około 4,5 wielkości gwiazdowej od normalnej jasności gwiazdy, który po około 3—4 sekundach nagle zniknął. Dla Hoffmeistera, który obserwował z Płd. Afryki, zakrycie trwało ponad 13,5 min., podczas, gdy dla obserwatorów europejskich trwało ono tylko 6—8 minut.

Na wyniki dokładnych obserwacji fotoelektrycznych i fotograficznych, które pozwolą nam dowiedzieć się czegoś więcej o atmosferze Wenus, trzeba będzie jeszcze trochę poczekać.

(Circ. I. A. U. 1683, 1684) *A. Wróblewski*

Konferencja Naukowa (Zjazd referatowy) Polskiego Towarzystwa Astronomicznego we Wrocławiu

Ogólny nastrój panujący na ostatnim zjeździe referatowym P. T. A., który odbył się w dn. 25—27 czerwca we Wrocławiu był raczej smutny. Brak było zwykłej atmosfery tego rodzaju zjazdów. Przybyło zaledwie około 50% pracujących naukowo polskich astronomów. Wielu prelegentów nie przyjechało, osobiście tylko nadesłało referaty (brak autorów kilkakrotnie uniemożliwił dyskusję), inni rozjeżdżali się natychmiast po wygłoszeniu swoich referatów. W trzecim dniu zjazdu w obradach uczestniczył — poza profesorami wrocławskimi — tylko jeden astronom z tytułem profesorskim. Ostatnie referaty wygłaszano prawie przy pustej sali. Na tym tle pewne niedociągnięcia organizacyjne (kasa zjazdu czynna była nie w przerwach między posiedzeniami, ale w czasie posiedzeń, do pokojów uczestników zjazdu dyrekcja hotelu dokwaterowywała nocą obce osoby itp.) nie były już nawet specjalnie denerwujące. Uważa się powszechnie, że przyczynę tego faktu stanowił niefortunnie wybrany na zjazd okres początku wakacji.

Mimo wszystko zjazd, na którym wygłoszono 47 referatów (z tego 37 na posiedzeniach plenarnych) dał — jak zawsze — dość obiektywny przegląd tego, co się dzieje obecnie w polskiej astronomii. Miłą niespodzianką była duża liczba (14) prac z zakresu astrofizyki obserwacyjnej. Obserwowano polaryzację światła gwiazd (mgr W. Krzemiński — Warszawa), badano zmiany blasku komet (mgr S. Grudzińska i mgr A. Woszczyk — Toruń). Nie zabrakło — jak zawsze — zagadnień słonecznych (m. in. referat mgr J. Jakimca — Wrocław). Obserwacji gwiazd zmiennych dotyczyły prace dra K. Serkowskiego z Warszawy i mgr I. Jarzębowskiego z Wrocławia. Prof. dr A. Opolski z Wrocławia przedstawił metodę wyznaczania mas gwiazd pojedynczych zastosowaną tymczasem do jednej tylko gwiazdy i rokującą dobre nadzieje na przyszłość. Jak wiadomo dotychczas istniały jedynie metody wyznaczania mas gwiazd w układach podwójnych, przy czym dobrze zbadanych takich układów jest zaledwie 12 (24 gwiazdy). Wyniki własnych obserwacji Drogi Mlecznej i ich opracowań przedstawili dr R. Ampel i mgr C. Iwaniszewska z Torunia. Niektóre prace były opracowaniami obcych obserwacji. Wiele jednak było obserwacji własnych, wśród nich sporo wykonanych w Polsce. Świadczy to niewątpliwie o wolnym wprawdzie, ale realnym podnoszeniu się poziomu instrumentalnego naszych obserwatoriów. W szczególności ruszyły na dobre obserwacje radioastronomiczne w Toruniu (mgr S. Gorgolewski, mgr H. Iwaniszewski, mgr J. Hąnasz,mgr Z. Turło) i Krakowie (mgr O. Czyżewski). Na uwagę zasługuje fakt, że mgr W. Krzemiński prowadząc obserwacje w dobrze wyposażonym obserwatorium w Belgradzie posługiwał się fotometrem fotoelektrycznym przywiezionym ze sobą z kraju.

Dobrze zaprezentowała się również polska astrofizyka teoretyczna (8 referatów), czemu publiczny wyraz dała pochwalna wypowiedź prof. dra W. Iwanowskiej. Młodzi nasi astrofizycy dr J. Kubikow-

ski i mgr T. Ciurla z Wrocławia oraz dr S. Grzędzielski, mgr A. G. Pacholczyk, mgr J. Smak i mgr J. Stodółkiewicz z Warszawy przedstawili oryginalne i ciekawe rozważania dotyczące budowy fizycznej gwiazd i materii międzygwiazdowej.

Również 8 referatów dotyczyło astronomii gwiazdowej. Jak widać z nazwisk autorów (prof. dr W. Dziewulski, prof. dr W. Iwanowska, mgr A. Burnicki, mgr S. Gąska — z Torunia; prof. dr A. Opolski — z Wrocławia; dr K. Rudnicki i mgr A. Michałowska, mgr A. G. Pacholczyk i mgr J. I. Smak — z Warszawy) grono ludzi pracujących w tej dziedzinie powiększyło się nie wiele. Zgłoszone prace miały charakter przyczynkowy. Wśród nich wybijała się jedynie praca mgr J. Rzytki z Politechniki Śląskiej w Gliwicach (sic!), który przeprowadził wspaniałą analizę przestrzennych położeń orbit gwiazd podwójnych posługując się nowoczesnymi metodami statystyki matematycznej.

8 referatów dotyczyło zagadnień budowy Centralnego Obserwatorium Astronomicznego, sprawy wyposażenia obserwatoriów w narzędzia i zagadnień instrumentoznawstwa. Oprócz 3 referatów plenarnych (dr K. Serkowski i mgr J. Stodółkiewicz z Warszawy oraz mgr A. Głania z Wrocławia) zorganizowano osobne zebranie dyskusyjne, na którym po wysłuchaniu ciekawych referatów prof. inż. Z. Bodnara, mgr M. Gaja, mgr A. Głani i mgr B. Rompolta z Wrocławia oraz inż. A. Rybarskiego z Warszawy, zebrani zorganizowali przy P. T. A. specjalną komisję, do której weszli prof. A. Opolski i prof. inż. Z. Bodnar (kierownik zakładu optyki Politechniki Wrocławskiej), której zadaniem będzie realna organizacja produkcji narzędzi astronomicznych w Polsce. Zwrócono przy tym uwagę na możliwość i potrzebę współpracy w tym zakresie z miłośnikami astronomii.

Podobnie w zakresie astronomii klasycznej (ogółem 7 referatów) oprócz dwu referatów na plenum (sprawozdanie doc. dra W. Opalskiego z prac Obserwatorium Astronomiczno-Geodezyjnego Politechniki Warszawskiej w ramach operacji długości roku geofizycznego oraz referat dra P. Rybki z Wrocławia) zorganizowano specjalne posiedzenie dotyczące badania orbit komet. Obliczania zmian elementów orbit pod wpływem perturbacji nie udaje się — jak dotychczas — przeprowadzać maszynami elektronowymi. Nasi astronomowie z Krakowa i Warszawy (prof. mgr M. Kamieński, prof. dr F. Kępiński, dr M. Bielicki, dr R. Szafrańcówna, mgr J. Kordylewski, mgr G. Sitarski i mgr W. Wiśniewski) przeprowadzają arytmometrycznie lub nawet logarytmicznie tego rodzaju rachunki dla 7 komet, co stanowi aż 20% wszystkich takich prac wykonywanych w całym świecie i jest poważnym wkładem Polaków w światowe badania astronomiczne. W szczególności święci triumfy metoda prof. Kamieńskiego obliczania (w pewnych przypadkach) orbit jowicentrycznie zamiast heliocentrycznie. Nasuwają się jednak refleksje, co będzie, gdy i do tej dziedziny badań uda się zastosować nowoczesne maszyny rachunkowe. Jedyna nadzieja, że do tego czasu może i w Polsce astronomowie zaczną się posługiwać bardziej nowoczesnym sprzętem rachunkowym.

Historię astronomii (1 referat) reprezentował jak zawsze dr T. Przypkowski z Jędrzejowa, który tym razem podzielił się ciekawymi wynikami badań, z których wynika, iż używany obecnie powszechnie w astronomii paralaktyczny montaż lunet został wynaleziony

w Kaliszu przez Aleksego Silviusa (Silvius — zlatynizowane nazwisko, być może: Gajewski, albo Leśniak) w roku 1614. Uważany zaś dotychczas za najstarszy montaż paralaktyczny z roku 1625 jest tylko udoskonaleniem wynalazku kaliskiego. Wspomniany Sylwiusz był również wynalazcą tzw. swobodnego zawieszenia teleskopów, będącego rozpowszechnionym typem montażu aż do końca XVIII wieku.

Zagadnień astrobiologii dotyczył referat dra J. Gadomskiego o ekosferach.

W czasie zjazdu odbyło się również Walne Zebranie, na którym wybrano nowy zarząd Polskiego Towarzystwa Astronomicznego w składzie: prezes — prof. dr A. Opolski z Wrocławia, wiceprezes prof. dr S. L. Piotrowski z Warszawy, członkowie: dr J. Kubikowski z Wrocławia i prof dr W. Zonn oraz mgr W. Krzemiński z Warszawy.

Za najbardziej ożywione i interesujące należy uważać obie wspomniane specjalistyczne dyskusje. W węższym gronie specjalistów dyskusja staje się ciekawsza, bardziej rzeczowa. Zjazdy P. T. A. nie powinny w przyszłości rezygnować z referatów przeglądowych z prac własnych na posiedzeniach plenarnych, aby informować uczestników o tym, co się dzieje w polskich obserwatoriach. Jednak możliwie wąskie tematycznie, robocze dyskusje, powinny być w przyszłości organizowane przy okazji każdego zjazdu.

Konrad Rudnicki

Pierwsze kolorowe fotografie nieba

W. C. Miller, naukowy fotograf obserwatoriów na Mount Wilson i Mount Palomar, po dwóch latach prób, dokonał pierwszych barwnych zdjęć niektórych jaśniejszych obiektów niebieskich. Próby dały pozytywny wynik dzięki wynalezieniu w międzyczasie barwnoczułego filmu Super Ansco-chrome. Do zdjęć użyto 5-metrowego teleskopu oraz kamery Schmidta o średnicy 1,25 m. Ekspozycje były kilkugodzinne. Wyniki są godne uwagi. Barwy gwiazd, jasnych mgławic i galaktyki Andromedy zdradzają bezpośrednio ich fizyczną budowę. Pewien astronom przeglądając kolorowe zdjęcia wyraził się do ich twórcy, że po 10-ciu minutach ich studiowania dowiedział się o danych obiektach więcej, niż po dwóch latach badania ich za pomocą zdjęć czarno-białych. Rzecz zdaje się leży w tym, że oko ludzkie odróżnia barwy jedynie obiektów jasnych, np. jasnych gwiazd podwójnych, gdy w odniesieniu do obiektów słabo świecących własność tę traci. Tym można wytłumaczyć usługę barwnej fotografii dzięki zastosowaniu dużych narzędzi i długiej ekspozycji.

Mamy przed sobą kolorowe zdjęcie mgławicy Krab. W białoniebieskie tło mgławicy wplecione są zatoki żółte, pomarańczowe i krwawoczerwone. Na zdjęciu mgławicy „welonowej" w Łabędziu widzimy białe i niebieskie jej peryferie i czerwone wnętrze. Obok mgławicy widnieją liczne gwiazdy o barwie zdecydowanej żółtej i pomarańczowej, a więc gwiazdy o niezbyt wysokiej temperaturze powierzchniowej.

Zdjęcie Mgławicy Oriona ujawnia białe i żółtawe jej centrum oraz niebieskie i czerwone chmury na obwodzie. W mgławicy „Ameryka" w Łabędziu dominuje barwa czerwona. Obok widzimy gorącą wybitnie niebieską gwiazdę o wysokiej temperaturze. Mgławica Andromedy ma jądro biało-żółte, peryferie zaś niebieskie. Najefektowniej jednak przedstawia się fotografia mgławicy planetarnej w Lutni. Przypomina ona

oko pawiego pióra. Środek żywo niebiesko-zielony, przechodzi ku brzegom w barwę żółtą i wreszcie w czerwoną, jak w widmie optycznym Słońca.

Szkoda, że „Urania" nie posiada funduszów na barwną wkładkę z reprodukcjami tych zdjęć. Ożywiłyby one nasze czasopismo.

(Wg *The National Geographical Magazine, 1959,* May)

J. Gadomski

Skład chemiczny Wielkiej Mgławicy Oriona

Od r. 1955 w obserwatorium Uniwersytetu Michigan bada się skład chemiczny mgławic gazowych za pomocą fotoelektrycznego spektrofotometru z siatką dyfrakcyjną zawierającą 5900 rys. na cm. Przyrząd ten jest sprzężony z 61 cm teleskopem Schmidta. Światło badanego ciała niebieskiego pada na siatkę dyfrakcyjną, za którą znajduje się szczelina czułego fotopowielacza. Siatka dyfrakcyjna jest obracana powoli wokół osi za pomocą specjalnego motorka; przy takim obrocie na szczelinę fotopowielacza pada kolejno światło różnych długości fali. Natężenie tego światła jest automatycznie rejestrowane przez fotopowielacz.

W. Liller i L. H. Aller zbadali za pomocą tego urządzenia skład chemiczny Wielkiej Mgławicy Oriona (patrz „Urania" nr 6 z br.) porównując intensywności linii różnych pierwiastków w jej widmie. Mgławica składa się w przeważającej części z wodoru. Z innych znajdujących się tam pierwiastków na 1000 atomów tlenu przypada 1600 atomów neonu, 130 — azotu i siarki, 40 — argonu i 2 — chloru. Skład ten jest zbliżony do składu chemicznego gwiazd wczesnego typu (np. Algenib). Nie zostały więc potwierdzone wcześniejsze sugestie o nienormalnie dużej zawartości siarki w Wielkiej Mgławicy.

(wg *Sky and Telescope,* May 1959, str. 381) *A. Wróblewski*

PRZEWODNIK PO KSIĘŻYCU

Eratostenes

Południowy kraniec łańcucha Apenin wieńczy krater Eratostenes (rys. 1). Nie jest to krater zbyt wielki — średnica jego wynosi tylko 62 km. Większych i okazalszych kraterów jest na Księżycu wiele. Swe znaczenie zawdzięcza Eratostenes położeniu blisko środka tarczy Księżyca, udogodniającemu obserwacje. Ten właśnie fakt sprawił, że na temat tego nie najokazalszego krateru napisano tak wiele a niektórzy astronomowie poświęcili kilkanaście lat na jego obserwacje.

Wał Eratostenesa nie jest dokładnie kolisty, ale w niektórych miejscach składa się

z krótkich prostolinijnych odcinków, przypominających boki ogromnego wielokąta. We wschodniej części wał jest najwyższy i wznosi się do 4900 m nad poziom dna krateru, ale tylko do 2500 m nad powierzchnię na zewnątrz krateru, bowiem depresja dna wynosi aż 2400 m. Wewnętrzne zbocza wału są pokryte łagodnymi tarasami. W środku znajduje się potężna górka centralna z małym kraterkiem na szczycie.

Krater wygląda szczególnie imponująco przy skośnym oświetleniu promieniami Słońca, natomiast w czasie pełni odnaleźć go jest bardzo trudno, ginie bowiem wśród jasnych smug, rozchodzących się promieniście od pobliskiego Kopernika, które właśnie w czasie pełni zyskują na intensywności. Wtedy jednak stają się widoczne pewne inne interesujące szczegóły Eratostenesa. W południowej i południowo-wschodniej części krateru (obejmującej wewnętrzne i zewnętrzne zbocza wału) znajduje się wiele niewyraźnych i rozmytych ciemniejszych plam. Plamy te zmieniają dość nieregularnie wygląd i kształt w zależności od wysokości Słońca nad horyzontem.

Obserwacjom tej właśnie części Eratostenesa (na zdjęciu — w prawym górnym rogu krateru) poświęcił kilkanaście lat (około r. 1920) znany astronom amerykański W. H. Pickering, który obserwował Księżyc na stacji obserwatorium Harwardzkiego w Mandeville na Jamajce. Według jego opisów wygląd tej części Eratostenesa był bardzo zbliżony do wyglądu powierzchni Marsa. Pickering obserwował ciemne owalne plamy — „oazy" i łączące je rozmyte smugi — „kanały" (astronom ten również i na Marsie widział „kanały"). Poszczególnym „oazom" nadał nazwy... kwiatów. Były więc na Księżycu: Stokrotka, Niezapominajka, Róża, Kalia, Lilia, Tulipan, Chryzantema i wiele innych, bowiem Pickering wykonywał co kilka dni mapy tej części Eratostenesa (rys. 2) i ogółem wyróżnił aż 55 „oaz". Mapy wykazywały zmienność kształtów plam. Potwierdzały ją również fotografie, na których można było wyróżnić kilka najwyraźniejszych „oaz". Pickering uważał zmienność plam za dowód, że „oazy" są skupiskami pewnego rodzaju owadów księżycowych, które podobnie jak mrówki czy szarańcza odbywają wędrówki. Z szybkości zmian plam Pickering wyliczał nawet rozmiary indywidualnych osobników. W swoim czasie poglądy te wywoływały wielkie zainteresowanie i ożywione dyskusje. Pickering był niezmordowany w uzasadnieniu swych hipotez. W samym tylko roczniku *„Popular Astronomy"* (1924) jego prace na temat Eratostenesa zajmują 33 strony.

Te fantastyczne poglądy stały się jednak mniej popularne, gdy dokładne badania przyniosły nam informacje o warunkach fizycznych panujących na powierzchni Księżyca i dziś wydają się zupełnie nieprawdopodobne. Co więcej, obecni selenolodzy mimo pilnych obserwacji nie mogą potwierdzić obecności widzianych przez Pickeringa szczegó-

łów, oprócz kilku najwyraźniejszych, które ukazuje również fotografia. Zmienność tych plam jest jednak niewątpliwa i najprawdopodobniej wywołują ją jakieś zmiany fizyczno-chemiczne minerałów powierzchni Księżyca pod wpływem promieniowania Słońca.

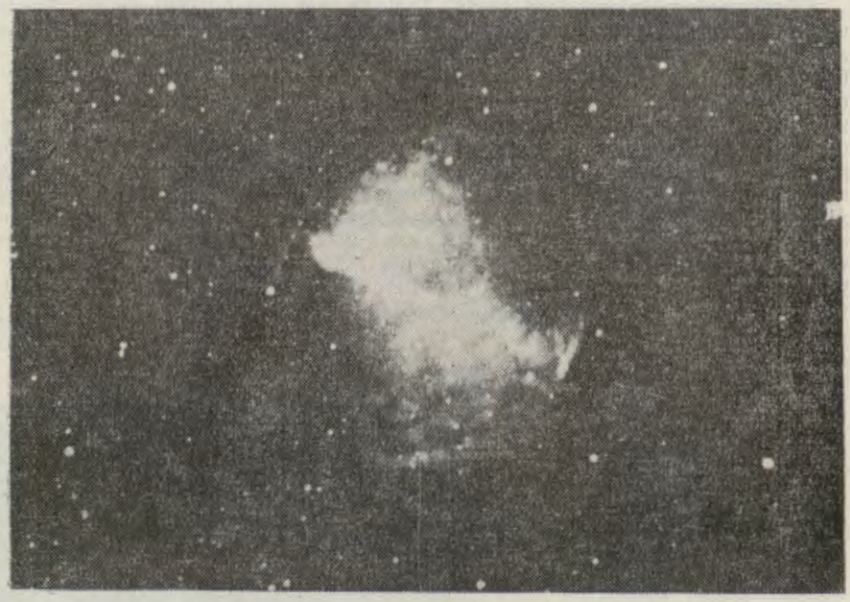
Eratostenes byłby wdzięcznym obiektem do obserwacji dla polskich miłośników, którzy mogliby spróbować podobnych badań jak Pickering.

A. Wróblewski

NAJCIEKAWSZE OBIEKTY NASZEGO NIEBA

Mgławica planetarna w Lisie M 27 (NGC 6853)

W gwiazdozbiorze Lisa, w punkcie o współrzędnych (1900,0): $\alpha = 19^h55^m,3$, $\delta = 22^\circ27'$, znajduje się efektowna mgławica planetarna. Mgławica ta ma wygląd małej świecącej plamki, i jak się sądzi, pow-



Rys. 1. Mgławica planetarna M 27 sfotografowana za pomocą 1,5-metrowego teleskopu. Ekspozycja 5 godzin. Południe — z lewej strony.

stanie swe zawdzięcza wybuchowi gwiazdy Nowej. Mgławica M 27 nosi nazwę Dumb-bell (co oznacza w jęz. angielskim gimnastyczną sztangę, hantle, — mgławica rzeczywiście wygląda jak dwie kule połączone prętem). Ma ona średnicę kątową 4′×8′. (Średnica kątowa tarczy Księżyca wynosi około 30′). Jej jasność wynosi $7^m,6$. W zasadzie więc mgławica powinna być obiektem łatwo widocznym przez lornetki. Wobec tego jednak, że jasność ta jest rozproszona na dość dużej powierzchni,

dostrzeżenie jej przez lornetkę jest możliwe tylko przy dobrych warunkach obserwacyjnych (ciemne tło nieba, dobra przejrzystość, dobra lornetka o dużej średnicy obiektywu i dużej światłosile). Prawdziwie piękny widok przedstawia mgławica dopiero przy obserwacji przez lunetę. W centralnej części mgławicy znajduje się słabo świecąca gwiazdka, której wybuch spowodował właśnie przypuszczalnie powstanie mgławicy. Jasność tej gwiazdki ($13^m,4$) jest jednak tak mała, że dostrzec ją można dopiero przy użyciu dość dużego teleskopu. Odległość mgławicy Dumb-bell od nas wynosi 3400 lat światła. Znając odległość i rozmiary kątowe mgławicy można na podstawie łatwego rachunku obliczyć, że liniowe rozmiary mgławicy wynoszą około 37 000 × 74 000 miliardów km. Odległość mgławicy od nas zmniejsza się co sekundę o 41,5 km, gdyż z taką szybkością zbliża się ona do nas. Wobec tego, że mgławice planetarne poczynając od momentu powstania nieustannie powiększają swoją średnicę, więc każdy z tych obiektów rozpłynie się z czasem w przestrzeni. Czas ich istnienia liczony według „kosmicznej" miary czasu nie jest długi, a więc wszystkie widoczne na niebie mgławice planetarne są obiektami stosunkowo młodymi — niedawno powstałymi. Okresem dobrej widoczności obiektu jest lato i jesień.

A. Marks

OBSERWACJE

Zakrycie Regulusa przez Wenus w dniu 7 VII 1959 r.

Obserwacje zakrycia Regulusa przez Wenus wykonywane w Ludowym Obserwatorium Astronomicznym w Gdańsku-Oliwie, przyniosły następujące wyniki:

Początek zakrycia 1959 VII $7^d14^h23^m41^s \pm 1^s$ (czas uniwersalny)
Koniec „ $14^h30^m38^s \pm 5^s$ „ „

Zakrycie trwało $6^m57^s \pm 5^s$. Środek planety znajdował się na południe od Regulusa. Współrzędne geograficzne miejsca obserwacji: $\varphi = +54°24'.5$, $\lambda = 18°34'.3$ E.

Leon Wohlfeil

Obserwacje zakrycia Regulusa przez Wenus wykonywałem w Suchowoli k. Zamościa ($\varphi \sim +50°30'$, $\lambda \sim 23°20'$E) za pomocą teleskopu zwierciadlanego o średnicy 150 mm, zmontowanego azymutalnie. Stosowane powiększenie wynosiło 50 ×. Znając względne położenie na niebie Wenus i Słońca, wyznaczone z obserwacji w dniu 6. VII. odnalazłem Wenus w dniu 7. VII już o godz. 9 (czas uniwersalny). Niebo początkowo pokryte częściowo chmurami, około godz. 14 stało się bardzo zamglone, jednak po krótkim czasie, chmury odsłoniły Wenus. Początek zakrycia nastąpił w momencie $14^h23^m55^s$ (czas uniw.), a koniec w momencie $14^h31^m26^s$ (czas uniw.). Pierwszy z podanych momentów został określony z dokładnością około 1 sekundy. Zegarek użyty do wyznaczania momentów zakrycia był sprawdzany za pomocą sygnałów radiowych począwszy od 5. VII. aż do godz. 14 (czas uniw.) w dniu obserwacji.

Gabriel Franecki

PORADNIK OBSERWATORA

Nowy przyrząd pryzmatyczny do obserwacji Słońca

Problem zmniejszenia nadmiernej jasności obrazów Słońca rozwiązać można, przy wizualnych jego obserwacjach, przez zastosowanie jednej z 3 zasadniczych metod:

1. przez zastosowanie projekcji na ekran, co udostępnia co prawda równoczesną obserwację dla większej ilości osób, jednakże grozić może pęknięciem soczewek okularu lub też ich rozklejeniem w wypadku, gdy sklejone są balsamem kanadyjskim; również zdolność dostrzegania bardziej subtelnych szczegółów powierzchni Słońca jest zazwyczaj nieco mniejsza niż przy obserwacjach bezpośrednich,

2. przez zastosowanie umieszczonych za okularem filtrów z ciemnego szkła, wygaszających ok. 11 do 13 wielkości gwiazdowych [1]); czas trwania obserwacji jest jednak w tym wypadku bardzo ograniczony, gdyż filtry nagrzewają się bardzo mocno, zaś pęknięcie ich i wystawienie oka obserwatora na bezpośrednie działanie promieni słonecznych grozić może trwałym upośledzeniem wzroku (np. przez odklejenie się siatkówki) [2]). Przechodząca przez filtr wiązka promieni posiada średnicę równą lub tylko nie wiele większą od źrenicy wyjściowej danej lunety [3]) i natężenie światła przechodzącego przez jej przekrój tak się ma do ilości światła padającego na analogiczny element powierzchni obiektywu jak kwadrat powiększenia lunety do jedności, a więc w wypadku np. lunety o powiększeniu 84×, natężenie to jest 7056 razy większe. Oczywiście odbijanie się światła na powierzchniach obiektywu i okularu zmniejsza ten stosunek do ok. 0,7 podanej wartości, ale nie stanowi to już istotnej różnicy. Dla zmniejszenia nagrzewania się filtrów zakłada się zazwyczaj na obiektyw przesłonę zmniejszającą jego efektywną średnicę, gdyż w wypadku takim ilość światła otrzymywanego przez obiektyw ulegnie zmniejszeniu proporcjonalnie do kwadratu zmiany jego średnicy; przez założenie na obiektyw o ⌀ 63 milimetry (wspomnianej lunety) przesłony o ⌀ 27 mm ilość ciepła powodującego nagrzewanie się filtru ulegnie przykładowo 5,4-krotnemu zmniejszeniu. Postępowanie takie pociąga za sobą jednak wydatne zmniejszenie się zdolności rozdzielczej lunety (która jest proporcjonalna do efektywnej średnicy obiektywu) i w cytowanym przykładzie spadnie ona z około 1,8 do 4,0 sekund łuku, co już dość wyraźnie zmniejszy możliwości dostrzegania subtelniejszych szczegółów na tarczy Słońca.

3. przez zastosowanie specjalnych urządzeń (tzw. okularów helioskopowych) wygaszających szkodliwą ilość światła na zasadzie strat spowodowanych przez niepełne odbicie oraz ewentualnie i przez polaryzację. Najprostszym i najtańszym urządzeniem tego typu jest tzw.

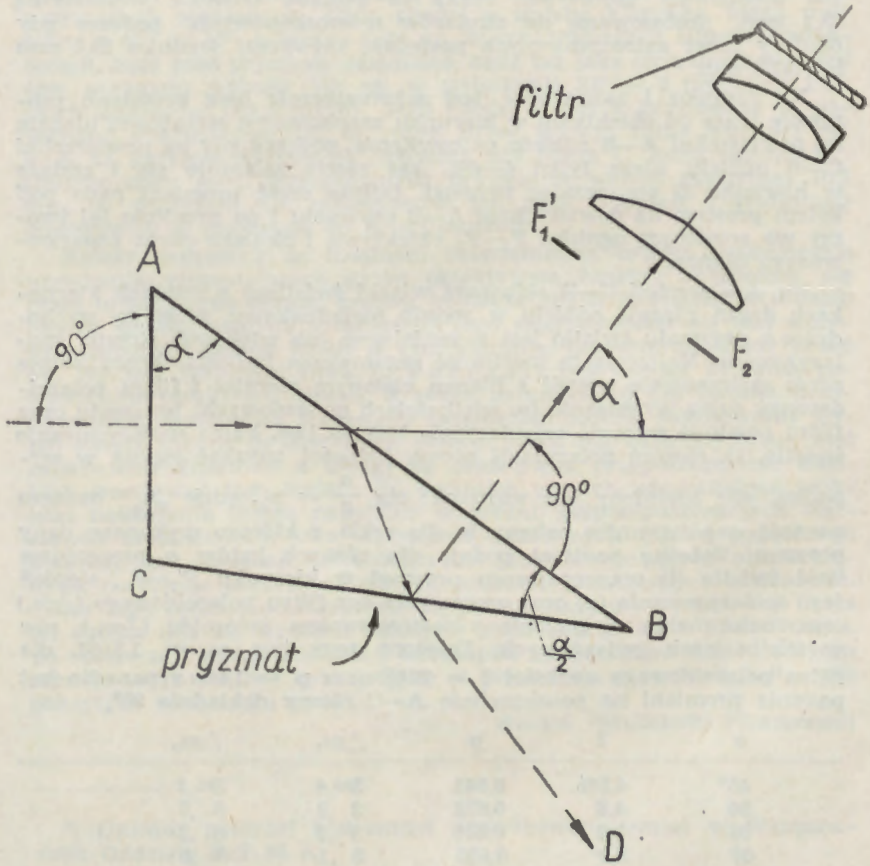
---

[1]) Filtr wygaszający x wielkości gwiazdowych posiada przepuszczalność dla światła równą: $2{,}512^{-x}$, a więc np.:
przy wygaszaniu 8^m przepuszczalność wynosi 0,063%
przy wygaszaniu 10^m przepuszczalność wynosi 0,010% itp

[2]) patrz: Ginter J.: Oko — przyrząd astronomiczny. *Urania*, XXVII, Numery 9—12, 1956.

[3]) A. Piaskowski: Pomiar powiększenia lunety przy pomocy dynametru. *Urania*, XXVIII, Nr 11, str. 342—346, 1957.

„pryzmat Herschela" (zaproponowany przez J. Herschela, syna wielkiego astronoma Williama Herschela). Od nachylonej pod kątem 45° do osi lunety przedniej powierzchni tegoż pryzmatu (spełniającego rolę płaskiego zwierciadełka) odbija się i przechodzi do okularu zaledwie 4÷6% światła, co w połączeniu z zastosowaniem filtru umożliwia stosunkowo wygodne obserwowanie Słońca przy nie zmniejszonej średnicy obiektywu. Istnieją również modyfikacje tego układu wprowadzone przez J. Browninga, firmę C. Zeissa itd. a ponadto cały szereg innych, mniej lub więcej skomplikowanych przyrządów systemu K. Zengera, A. Hilgera, Christie S. Merza, Colziego itd. posiadających wiele zalet, lecz odznaczających się jedną zasadniczą wadą — wysoką ceną, odpowiadającą kosztom obiektywów średnicy 60÷110 mm; oczywiście dochodzi do tego trudność, że przyrządy te nie są produkowane u nas w kraju i przynajmniej dla amatorów są w zupełności niedostępne. Istnieje co prawda teoretyczna



możliwość wykonania przynajmniej niektórych z nich we własnym zakresie, ale dotyczyć ona ewentualnie może tylko znikomej ilości obserwatorów.

Istnieje natomiast możliwość zakupienia w sklepach Centrali Technicznej lub w niektórych sklepach przedsiębiorstwa „Foto-Optyka" tzw. „nasadki jednoocznej" do mikroskopów, która po niewielkiej przeróbce spełniać będzie zadanie lepiej jeszcze niż wspomniany pryzmat Herschela, zaś niezbyt wysoka cena (219 zł) znajdzie w zupełności swe pokrycie we wzroście możliwości obserwacyjnych nabywcy. Nasadka ta zawiera tzw. pryzmat Bauerfeinda (rys. 1), którego płaszczyzna C—B jest posrebrzona; wspomniana przeróbka polegać musi na zmyciu acetonem lakieru pokrywającego warstewkę srebra i miedzi, rozpuszczeniu obu warstewek metalicznych w rozcieńczonym kwasie azotowym oraz na wycięciu w obudowie pryzmatu odpowiedniego otworu przepuszczającego na zewnątrz promienie w kierunku D. Pożądane jest również skrócenie rurki okularowej, by przednia część oprawy pryzmatu nie blendowała obiektywu; rurka ta posiada średnicę wewnętrzną 23,2 mm, dostosowaną do okularów mikroskopowych, podczas gdy okulary lunet astronomicznych posiadają zazwyczaj średnice 24,5 mm lub 31,8 mm.

Na rysunku 1 zaznaczony jest schematycznie bieg promieni; promienie idące od obiektywu w kierunku zaznaczonym strzałkami ulegają na powierzchni A—B odbiciu całkowitemu, podczas gdy na powierzchni C—B odbiciu ulega tylko 4—6%, zaś reszta załamuje się i podąża w kierunku D opuszczając pryzmat. Odbita część promieni pada pod kątem prostym na powierzchnię A—B pryzmatu i po przejściu jej tworzy we wspólnym ognisku F_1—F_2 obiektywu i okularu obraz obserwowanego Słońca.

Na powierzchni C—B składowe wiązki świetlnej o różnych kierunkach drgań ulegają odbiciu w sposób niejednakowy, przez co wychodzące z pryzmatu światło jest w mniejszym lub większym stopniu spolaryzowane. Nastręcza to możliwość regulowania jasności obrazu Słońca przez zastosowanie wespół z filtrem ciemnym również i filtru polaroidowego; suma wygaszania (w wielkościach gwiazdowych) pryzmatu oraz filtru powinna wynosić orientacyjnie 11^m do 13^m. Pełne spolaryzowanie światła, tj. stopień polaryzacji równy jedności, uzyskać można w wypadku, gdy spełniony jest warunek: $\operatorname{ctg} \frac{\alpha}{2} = n_\lambda$, gdzie „$n_\lambda$" oznacza wartość współczynnika załamania dla szkła, z którego wykonano dany pryzmat. Tabelka poniższa podaje dla różnych kątów α procentową ilość światła (I) opuszczającego pryzmat w kierunku F'_1—F_2, stopień jego spolaryzowania (p) oraz wygaszanie bez filtru polaroidowego ($\triangle m_1$) oraz maksymalne wygaszanie z zastosowaniem polaroidu ($\triangle m_2$), oba w wielkościach gwiazdowych. Założono przy tym n_D = 1,5163, dla filtru polaroidowego wartości I = 35% oraz p = 1,00, a ponadto kąt padania promieni na powierzchnię A—C równy dokładnie 90°.

α	I	p	$\triangle m_1$	$\triangle m_2$
45°	4,5%	0,543	3^m,4	5^m,3
50	4,8	0,676	3 ,3	5 ,7
55	5,2	0,810	3 ,2	6 ,2
60	5,9	0,925	3 ,1	7 ,0

Zaproponowany powyżej układ pryzmatyczny posiada w stosunku do pryzmatu Herschela zalety następujące [4]):

a) daje obraz o orientacji identycznej jak w lunecie astronomicznej, podczas gdy pryzmat Herschela odwraca obraz w jednej płaszczyźnie, co dla obserwatorów przyzwyczajonych do lunety astronomicznej reprezentować może pewną niedogodność,

b) przedstawia możliwość pewnej regulacji jasności obrazu przez dodatkowe zastosowanie filtru polaroidowego (produkcja polskich filtrów tego typu jest w przygotowaniu): zakres tej regulacji zależy od α oraz n i ogólnie biorąc zaczyna odgrywać pewną rolę począwszy od $\triangle m_2 - \triangle m_1 = 3^m$,

c) jest możliwy do uzyskania przez wykorzystanie nasadek mikroskopowych, podczas gdy pryzmat Herschela poza astronomią zastosowania żadnego nie znajduje, a więc produkowany jest w stosunkowo niewielkich ilościach, co podraża jego cenę.

Pryzmaty Bauerfeinda znajdują prócz tego zastosowanie i w innych przyrządach optycznych, gdzie chodzi o zmianę kierunku biegu promieni o 45° do 60°, a oprócz tego np. w spektrografach i monochromatorach, bądź jako pryzmaty samoistne, bądź też jako wchodzące w skład tzw. pryzmatu Abbego (jak np. w staloskopie SP — 2 produkcji Polskich Zakładów Optycznych). Jeśli chodzi o kąt α pryzmatów w nasadkach mikroskopowych, to różne firmy stosują różne wartości np P. Z. O. przyjęło wartość 55°, podczas gdy firma C. Zeiss stosuje 45°. Długość boku A—C wspomnianych pryzmatów wynosi zazwyczaj 16,5 mm, co wystarcza dla zastosowania ich przy lunetach o średnicach obiektywów w granicach do 80 milimetrów.

Należy zaznaczyć, że idealnym rozwiązaniem byłoby umieszczenie urządzenia wygaszającego przed obiektywem lunety; uniknęłoby się przez to psujących obrazy prądów konwekcyjnych powietrza w tubusie lunety, spowodowanych stopniowym jego nagrzewaniem się pod wpływem promieni Słońca. Próby w tym kierunku przeprowadzał już przed ok. 100 laty francuski fizyk L. Foucault pokrywając przednią powierzchnię obiektywu cienką, a przez to częściowo dla światła przepuszczalną, warstewką srebra, co ograniczało jednak zastosowanie danej lunety jedynie do obserwacji Słońca; prócz tego oglądany obraz miał zabarwienie fioletowe z uwagi na selektywną przepuszczalność cienkich warstewek tego metalu. W ostatnich czasach udoskonalono technikę nakładania (drogą napylania w próżni) półprzepuszczalnych warstewek metalicznych oraz warstewek ochronnych (np. z napylonego kwarcu) oraz obniżono koszt dokładnie płaskorównoległych płyt szklanych, co rokuje korzystne nadzieje odnośnie praktycznych zastosowań. Filtry tego rodzaju produkowane są już za granicą i wydaje się, że na tej drodze uda się wreszcie należycie rozwiązać problem zastosowania do obserwacji Słońca również i teleskopów zwierciadłowych, co dotychczas w pełni możliwe było jedynie w przypadku stosowania luster nie pokrytych warstewką metalu.

Antoni Piaskowski (Warszawa)

---

[4]) Opisany powyżej instrument wypróbowany został w Warszawskim Oddziale P. T. M. A.

Gwiazdy zmienne

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

WW Aur: IX, $4^d22^h15^m$, $8^d17^h00^m$ (wt), $9^d23^h30^m$, $13^d18^h15^m$ (wt), $15^d0^h45^m$, $18^d19^h30^m$ (wt), $20^d2^h00^m$, $23^d20^h45^m$ (wt), $25^d3^h15^m$, $28^d22^h00^m$ (wt).

AR Aur: IX, $3^d0^h15^m$, $7^d3^h30^m$, $27^d19^h45^m$.

RZ Cas. IX, $3^d20^h30^m$, $5^d1^h15^m$, $9^d20^h00^m$, $11^d0^h30^m$, $15^d19^h30^m$, $16^d24^h00^m$, $21^d18^h45^m$, $22^d23^h30^m$, $24^d4^h00^m$, $27^d18^h15^m$, $28^d22^h45^m$, $30^d3^h30^m$.

RR Lyn: IX, $2^d2^h30^m$, $12^d1^h15^m$, $21^d23^h45^m$.

β Lyr: IX, 7^d20^h, 20^d19^h.

U Oph: IX' $4^d21^h15^m$, $9^d22^h00^m$, $14^d22^h45^m$, $19^d23^h30^m$, $25^d0^h15^m$, $30^d1^h00^m$.

AW Peg: IX, 3^d23^h, 14^d14^h, 25^d5^h.

EE Peg: IX, $4^d3^h15^m$, $6^d18^h15^m$, $12^d0^h15^m$, $19^d21^h15^m$, $25^d3^h30^m$, $27^d18^h30^m$.

β Per: IX, $7^d7^h00^m$, $10^d3^h45^m$, $13^d0^h45^m$, $15^d21^h30^m$, $18^d18^h15^m$, $30^d5^h30^m$.

A. Wróblewski

TO I OWO

⊙ Niepokój warstw powietrza w naszej atmosferze uniemożliwia stosowanie przy obserwacjach astronomicznych dużych powiększeń jakie teoretycznie mogłyby zapewnić największe teleskopy. Przy obserwacjach planet najczęściej stosuje się powiększenia 300—600 ×, czasem tylko w doskonałych warunkach (np. na Pic du Midi) udaje się dojść do 1000 ×. Dalsze zwiększanie powiększenia okazuje się niecelowe, gdyż obraz staje się coraz bardziej rozmazany i trudniej w nim wyróżnić szczegóły niż przy mniejszym powiększeniu. Największe powiększenia na świecie stosuje się podobno w obserwatorium Licka, gdzie przy pomiarach gwiazd podwójnych dochodzi się do 3000 ×.

⊙ V. Kadlecová, M. Peleška i A. Vaško przeprowadzali bardzo dokładne badania rozmiarów źrenicy u 453 osób. Okazuje się, że średnica źrenicy (maksymalna — w całkowitej ciemności) nie zależy od koloru oczu i płci natomiast wyraźnie zależy od wieku; u ludzi 10-letnich wynosi średnio 7,6 mm, u 30-letnich 7,2 mm. a w wieku lat 80 zmniejsza się do 5 mm i mniej. Odchylenia od średniej sięgają 1 mm w obie strony.

⊙ Oto kilka liczb dotyczących kosztów Narodowego Obserwatorium Astronomicznego USA na Kitt Peak, o którym kilkakrotnie już pisaliśmy w *Uranii*. Wieżowy teleskop słoneczny (największy na świecie — średnica lustra 152 cm, ogniskowa ok. 90 m) ma kosztować 4 000 000 dolarów, 2 reflektory (91 cm i 2 m średnicy) — 184 000 dolarów, wybudowanie drogi na szczyt góry — 1 000 000 dolarów. Indianie Papagos, od których wydzierżawiono ten teren na „tak długo jak długo będzie służył badaniom astronomicznym", otrzymują rocznie 25 000 dolarów oraz ... prawo do sprzedawania swych wyrobów turystom zwiedzającym obserwatorium.

⊙ Według komunikatu w *Riše Hvězd* (nr 6 z b. r.) zapadło postanowienie, że w obserwatorium w Ondrzejowie będzie ustawiony teleskop zwierciadlany o średnicy 2 metry.

⊙ Obserwatorium Greenwich, założone w r. 1676, służyło początkowo głównie obserwacjom Księżyca dla wyznaczania jego efemerydy, która była konieczna dla orientacji na morzu. Opowiadają, że jeden z dyrektorów obserwatorium sir George Airy, miał zwyczaj w wypadku, gdy któryś z asystentów zasnąwszy przegapił obserwację, zostawiać na stoliku delikwenta, kartkę treści: obserwatorium kosztuje rocznie naród 6000 funtów i dokonujemy w nim rocznie około 300 obserwacji Księżyca, a więc strata jednej nocy obserwacyjnej kosztuje 20 funtów. Nagana podobno zawsze skutkowała.

Na marginesie ciekawostka z doby dzisiejszej: Harlow Shapley obliczył niedawno, że odkrycie nowej galaktyki kosztuje zaledwie... kilka centów.

A. Wróblewski

Z KORESPONDENCJI

Meteoryt czy meteor Tunguski?

Jednym z najbardziej rozpowszechnionych w astronomii błędów jest słynne i oklepane, a niestety całkiem mylne określenie: „Wielki Wóz, czyli Wielka Niedźwiedzica". Spójnik „czyli" określa tu wyraźnie, że obie nazwy są równoznaczne, a tymczasem tak bynajmniej nie jest; wszystkim „wtajemniczonym" wiadomo przecież dobrze, że Wielki Wóz to tylko część gwiazdozbioru, zwanego Wielką Niedźwiedzicą.

Od podobnych błędów i nielogiczności nie są wolne ani dzieła literatury pięknej, ani słowniki i encyklopedie (zarówno polskie, jak i obcojęzyczne), ani artykuły i dzieła naukowe, a nawet podręczniki szkolne.

Innym takim najbardziej częstym błędem z dziedziny astronomii jest błąd polegający na pomieszaniu pojęć: „meteor" i „meteoryt". Co prawda nikt chyba meteorytów, czyli „kamieni spadłych z nieba" nie nazywa „meteorami", ale za to, odwrotnie, nazw: „meteoryty" i „mikrometeoryty" bardzo często używa się niesłusznie w stosunku do lecących w przestrzeni (np. spadających na Ziemię) brył i bryłek kosmicznych, którym niewątpliwie przysługuje przecież miano — meteorów i mikrometeorów.

Dokładnie i ściśle różnicę między pojęciami „meteor" i „meteoryt" określa T. Jarzębowski w swej popularnonaukowej książce „*Wszechświat i jego zagadki*". Na stronie 226 czytamy tam: „*Kiedy* (...) *meteor „zaatakuje" Ziemię, lecz nie spali się całkowicie w atmosferze, wówczas po spadnięciu zmienia nazwę i nazywa się meteorytem*".

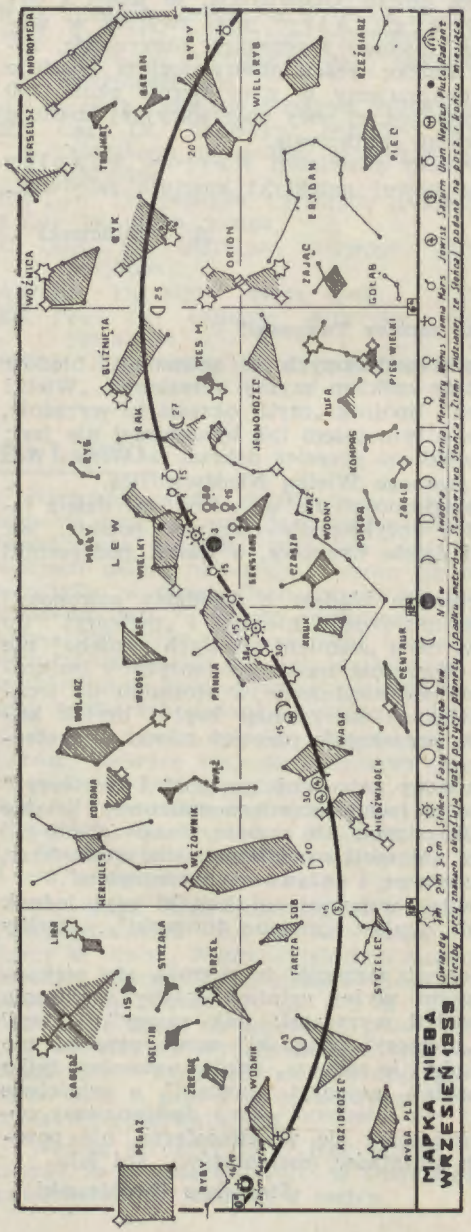
Kilkanaście wierszy dalej autor wspomnianej książki użył jednak wyrażenia „meteoryt tunguski" zamiast „meteor tunguski"... Czyżby wyraził się niepoprawnie?...

Istotnie, można by tu autorowi zarzucić, że wyraża się niekonsekwentnie, sprzecznie z podanym wyżej cytatem, gdyby wyrażenia „meteoryt tunguski" nie poprzedził wyrazami: „tak zwany". Uczynił dobrze, bo żaden prawdziwy „meteoryt tunguski" wcale przecież nie istniał, nikt go nie widział i nigdy nie zobaczy. Istniał natomiast tylko „tak zwany (niesłusznie i błędnie!) meteoryt tunguski", a właściwie tylko — meteor tunguski, który jak wiadomo — nie dosięgnąwszy powierzchni Ziemi, całkowicie rozproszył się w atmosferze, nie pozostawiając po sobie ani żadnych szczątków (meteorytów), ani leja.

Stanisław Wróblewski

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

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



Wrzesień 1959 r.

1d—30d. Planety i planetoidy. Merkury będzie mógł być obserwowany na początku miesiąca, gdyż wschodzi 1.5 godz. przed wschodem Słońca, przy końcu miesiąca oba ciała niebieskie wschodzą równocześnie. Przesuwa się on ruchem prostym najpierw przez Lwa, potem, od połowy miesiąca, przez gwiazdozbiór Panny. — 18. IX. Merkury znajdzie się w górnym złączeniu ze Słońcem.

Wenus już do końca roku widoczna na niebie wschodnim jako gwiazda poranna, przemierzając gwiazdozbiór Sekstansu (na pd. od Lwa). Przy końcu września wschodzi już 3 godziny wcześniej niż Słońce.

Mars zachodzi w ½ godz. po zachodzie Słońca, a więc znajduje się w warunkach nieodpowiednich do obserwacji.

Jowisz zachodzi zaledwie ok. 1 godzinę po zachodzie Słońca wobec czego nie podajemy już zjawisk w układzie jego księżyców.

Saturn wprawdzie przebywa stale w niskich partiach nieba, ale jeszcze jest widoczny wieczorami dość długo, aby móc przypatrzyć się jego szeroko rozwartym pierścieniom i śledzić ruchy najjaśniejszego z jego księżyców — Tytana.

Uran ruchem prostym przesuwa się na tle gwiazdozbioru Lwa i można go obserwować w drugiej połowie nocy jako gwiazdę ok. 6 mg (lornetką!), na zachód od Regulusa.

Neptun wczesnym wieczorem może być dostrzeżony przez lunetę jako gwiazda ok. 8 wielkości w pobliżu gwiazdy λ Panny (4.6 mg).

$2^d 2^h.5$ Księżyc mija Merkurego o 5° od północy. Oba ciała wschodzą już po maksymalnym zbliżeniu.

2^d Największe zachodnie odchylenie Tytana (w lunecie odwracającej Tytan na lewo od Saturna).

$10^d 3^h.8$ Minimum blasku Algola. Po zachodzie Księżyca można będzie dogodnie obserwować blask malejący i samo minimum blasku.

10^d Największe wschodnie odchylenie Tytana (w lunecie odwracającej Tytan na prawo od Saturna).

$10^d 22^h.9$ Księżyc zbliża się do Saturna na 5° od północy.

$13^d 0^h.6$ Minimum blasku Algola. Dopiero po zachodzie bliskiego pełni Księżyca będą dobre warunki do obserwacji blasku wzrastającego.

$15^d 21^h.4$ Minimum blasku Algola. Obserwację utrudni bliski pełni Księżyc, tak, iż lepiej w ogóle zrezygnować z obserwacji.

18^d Największe zachodnie odchylenie Tytana (w lunecie odwracającej Tytan na lewo od Saturna).

$23^d 7^h$ Zakrycie jasnej gwiazdy (1.1 mg) Aldebarana (alfa Tau) przez Księżyc. Zjawisko zajdzie już za dnia, jednakże będzie je można w wypadku czystego nieba zaobserwować przez lunety. Podajemy momenty początku i końca zjawiska dla 5 miast polskich obliczone przez Obserwatorium Krakowskie.

	Początek	Koniec
Poznań	$7^h\ 31^m.8$	$8^h\ 34^m.8$
Wrocław	35.1	35.7
Toruń	31.8	35.7
Kraków	40.1	38.4
Warszawa	35.6	38.1

$23^d 20^h.2$ Porównanie dnia z nocą. Początek jesieni na półkuli północnej.

26^d Największe wschodnie odchylenie Tytana (w lunecie odwracającej Tytan na prawo od Saturna).

$30^d 5^h.5$ Minimum blasku Algola. Obserwujemy gałąź blasku słabnącego.

KRONIKA PTMA

Wizyta czechosłowackich gości

Dn. 18. VI. 1959 odwiedził Oddział Warszawski PTMA — Wacław Fritz, kierownik Obserwatorium Ludowego w Hradec Králové, w towarzystwie Jaroslava Krutilka, delegata czechosłowackiego Ministerstwa Kultury.

Goście zaznajomili się z działalnością Oddziału, składając dla jego biblioteki kilka najnowszych wydawnictw ČAS (Československa Astronomicka Společnost). W Hradec Králové jest na ukończeniu obszerne obserwatorium miłośnicze o trzech kopułach dobrze wyposażonych w narzędzia. Goście, pilotowani przez delegata Ministerstwa Kultury PRL, skierowali się następnie do oddziałów PTMA w: Toruniu, Fromborku, Gdańsku i Szczecinie.

J. Gadomski

Wrzesień 1959 r.

SŁOŃCE

Data	1^h czasu środk.-europ. r. czasu	α	δ	Szczecin wsch.	Szczecin zach.	Poznań wsch.	Poznań zach.	Wrocław wsch.	Wrocław zach.	Gdańsk wsch.	Gdańsk zach.	Kraków wsch.	Kraków zach.	Warszawa wsch.	Warszawa zach.	Rzeszów wsch.	Rzeszów zach.	Białystok wsch.	Białystok zach.
	m	h m	°	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m
VIII. 29	— 1.2	10 27	+ 9.7	5 05	19 00	4 57	18 49	4 59	18 46	4 46	18 45	4 49	18 32	4 41	18 31	4 42	18 23	4 31	18 25
IX. 8	+ 2.0	11 03	+ 6.1	5 23	18 35	5 15	18 25	5 14	18 23	5 04	18 20	5 04	18 11	4 57	18 10	4 57	18 02	4 48	18 00
18	+ 5.5	11 39	+ 2.2	5 39	18 12	5 30	18 02	5 30	18 01	5 23	17 55	5 19	17 49	5 13	17 45	5 12	17 40	5 05	17 38
28	+ 9.0	12 15	— 1.6	5 57	17 47	5 47	17 38	5 48	17 58	5 42	17 30	5 35	17 27	5 30	17 23	5 27	17 18	5 23	17 13
X. 8	+12.1	12 55	— 5.5	6 14	17 24	6 04	17 16	6 02	17 16	5 59	17 05	5 50	17 05	5 47	16 59	5 42	17 56	5 40	16 50

KSIĘŻYC

Data	1^h czasu środk.europ. α	δ	Warszawa wsch.	Warszawa zach.	Data	1^h czasu środk.-europ. α	δ	Warszawa wsch.	Warszawa zach.	Data	1^h czasu środk.-europ. α	δ	Warszawa wsch.	Warszawa zach.
	h m	°	h m	h m		h m	°	h m	h m		h m	°	h m	h m
IX. 1	8 53	+ 13.2	2 47	17 23	IX. 11	18 07	— 18.2	14 37	23 40	IX. 21	2 44	+ 12.4	19 40	9 51
2	9 46	+ 10.0	3 57	17 52	12	19 06	— 17.4	15 24	— —	22	2 32	+ 14.9	20 14	10 51
3	10 38	+ 6.2	5 10	18 19	13	20 03	— 15.6	16 03	0 47	23	4 21	+ 16.7	20 53	11 48
4	11 31	+ 2.0	6 25	18 47	14	20 58	— 12.9	16 35	1 57	24	5 10	+ 17.8	21 37	12 40
5	12 24	— 2.4	7 41	19 14	15	21 51	— 9.6	17 05	3 08	25	6 00	+ 18.2	22 28	13 27
6	13 18	— 6.7	8 57	19 45	16	22 43	— 5.8	17 30	4 19	26	6 51	+ 17.7	23 25	14 09
7	14 14	— 10.6	10 13	20 19	17	23 32	— 1.9	17 55	5 29	27	7 42	+ 16.3	— —	14 47
8	15 11	— 13.9	11 28	20 58	18	0 21	+ 2.1	18 20	6 37	28	8 33	+ 14.2	0 29	15 19
9	16 09	— 16.4	12 38	21 44	19	1 09	+ 5.9	18 44	7 43	29	9 25	+ 11.3	1 36	15 50
10	17 08	— 17.8	13 42	22 38	20	1 57	+ 9.4	19 11	8 48	30	10 17	+ 7.8	2 47	16 19

Fazy Księżyca:

		d h
Nów	IX.	3 03
Pierwsza kw.	IX.	9 23
Pełnia	IX.	17 02
Ostatnia kw.	IX.	25 03

Odległość Księżyca od Ziemi		d h	Średnica tarczy ′
Najmn.	IX.	7 18	32.4
Najw.	IX.	23 02	29.5

PLANETY i PLANETOIDY

Data	Merkury α	Merkury δ	Wenus α	Wenus δ	Mars α	Mars δ	Jowisz α	Jowisz δ	Saturn α	Saturn δ	Uran α	Uran δ	Neptun α	Neptun δ				
	h m	°	h m	°	h m	°	h m	°	h m	°	h m	°	h m	°	h m	°	h m	°
VIII. 29	9 22	+ 16.0	10 34	+ 0.0	11 42	+ 2.8	15 29	— 18.2	18 02	— 22.6	9 22	+ 16.1	14 12	— 11.5	— —	— —	— —	— —
IX. 8	10 32	+ 11.1	10 12	+ 2.1	12 06	+ 0.1	15 34	— 18.5	18 02	— 22.7	9 24	+ 15.9	14 13	— 11.5	— —	— —	— —	— —
18	11 42	+ 3.6	9 59	+ 4.5	12 30	— 2.5	15 40	— 18.9	18 03	— 22.7	9 26	+ 15.8	14 14	— 11.6	— —	— —	— —	— —
28	12 46	— 4.2	10 02	+ 6.2	12 54	— 5.2	15 46	— 19.2	18 04	— 22.7	9 28	+ 15.6	14 15	— 11.7	— —	— —	— —	— —
X. 8	13 44	— 11.3	10 18	+ 6.7	13 18	— 7.7	15 54	— 19.6	18 06	— 22.8	9 30	+ 15.5	14 16	— 11.8	— —	— —	— —	— —
	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.
	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m
VIII. 29	3 02	17 59	5 40	17 44	6 40	19 02	12 20	20 53	15 22	22 56	3 00	17 58	10 18	20 21	— —	— —	— —	— —
IX. 8	4 01	18 01	4 28	16 53	6 38	18 32	11 47	20 17	14 43	22 16	2 25	17 21	9 41	19 42	— —	— —	— —	— —
18	5 11	17 52	3 24	16 14	6 36	18 03	11 16	19 41	14 05	21 37	1 50	16 43	9 03	19 03	— —	— —	— —	— —
28	6 16	17 35	2 39	16 46	6 34	17 34	10 46	19 06	13 27	20 59	1 14	16 04	8 26	18 24	— —	— —	— —	— —
X. 8	7 13	17 16	2 14	15 25	6 33	17 05	10 17	18 31	12 55	20 32	0 37	15 22	7 48	17 46	— —	— —	— —	— —
Współrzędne α i δ dla 1 h czasu środk.-europ. Wsch. i zach. dla Warszawy.	Do połowy miesiąca widoczny w Lwie.	Widoczna jako b. jasna gwiazda przed świtem, w gwiazdozbiorze Sekstansu.	Praktycznie niewidoczny.	Wczesnym wieczorem można dostrzec na zachodzie.	Wieczorami jako jasna, żółta gwiazda widoczny na niebie pd. zachodnim.	Widoczny w 2. połowie nocy w Lwie.	Praktycznie niewidoczny.											

KOLEGIUM REDAKCYJNE
Redaktor naczelny: ANDRZEJ WRÓBLEWSKI
Członek Kolegium: WŁADYSŁAW KUCHARSKI.
RADA REDAKCYJNA:
Przewodniczący: WŁODZIMIERZ ZONN
Członkowie: TADEUSZ ADAMSKI, JAN GADOMSKI, ANTONI PIASKOWSKI, KONRAD RUDNICKI

REDAKCJA: Warszawa, Al. Ujazdowskie 4.
ADMINISTRACJA i biura Zarządu Głównego PTMA: Kraków, ulica L. Solskiego (dawniej św. Tomasza) 30/8. — Tel. 538-92. — Biuro czynne codziennie z wyjątkiem niedziel i świąt w godz. 9—13 i 16—19, w soboty: 9—13. Konto Zarządu Głównego PTMA: PKO 4-9-5227. N. B. P. II O. M. Kraków 706-9-383.

TREŚĆ Nr 9:

ARTYKUŁY:
Józef Smak — Nowa klasyfikacja galaktyk, str. 313; Jan Gadomski — W poszukiwaniu ożywionych planet, str. 316; Andrzej Pacholczyk — Pola magnetyczne w Galaktyce, str. 320
KRONIKA (od str. 324): Zakrycie Regulusa przez Wenus, — Konferencja Naukowa (Zjazd referatowy) Polskiego Towarzystwa Astronomicznego we Wrocławiu, — Pierwsze kolorowe fotografie nieba, — Skład chemiczny Wielkiej Mgławicy Oriona.
PRZEWODNIK PO KSIĘŻYCU, str. 328; NAJCIEKAWSZE OBIEKTY NASZEGO NIEBA, str. 330; OBSERWACJE, str. 331; PORADNIK OBSERWATORA, str 332; TO I OWO, str. 336; Z KORESPONDENCJI, str. 337; KALENDARZYK ASTRONOMICZNY, str. 338; KRONIKA PTMA, str. 339.

Contents

ARTICLES:
J. Smak — New Classification of Galaxies, p. 313
J. Gadomski — In Search of Animated Planets p. 316
A. Pacholczyk — Magnetic Fields in the Galaxy, p. 320
CHRONICLE (up from p. 324): Occultation of Regulus by Venus — Scientific Conference (Lecture Meeting) of the Polish Astronomical Society in Wrocław — First Colour Photographs of the Sky — Chemical Constitution of the Great Nebola in Orion.
THE MOON GUIDE, p. 328; THE MOST INTERESTING OBJECTS OF OUR SKY. p. 330; OBSERVATIONS, p. 331; THE OBSERVER'S GUIDE, p. 332; THIS AND THAT, p. 336; CORRESPONDENCE, p. 337; ASTRONOMICAL CALENDAR, p. 338; CHRONICLE OF THE PTMA, p. 339.

Содержание

СТАТЬИ: Йосиф Смак: Новая классификация галактик, стр. 313. — Ян Гадомский: В поисках жизненосных планет, стр. 316. — Андрей Пахольчык: Магнитные поля в Галактике, стр. 320.
ХРОНИКА (от стр. 324): Покрытие звезды Регулус Венерой. — Научная Конференция (Реферативный Съезд) Польского Астрономического общества в Вроцлаве. — Первые цветные фотографии неба. — Химический состав Болшой Туманности Ориона.

ПУТЕВОДИТЕЛЬ ПО ЛУНЕ, стр. 328; САМЫЕ ИНТЕРЕСНЫЕ ОБЬЕКТЫ НАШЕГО НЕБА, стр. 330; НАБЛЮДЕНИЯ, стр. 331; СПРАВОЧНИК НАБЛЮДАТЕЛЯ, стр. 332; ТО И СЕ, стр. 336; ИЗ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ, стр. 337; АСТРОНОМИЧЕСКИЙ КАЛЕНДАРЬ, стр. 338; ХРОНИКА Р.Т.М.А., стр. 339.

OBJAŚNIENIA DO ILUSTRACJI NA OKŁADCE

Pierwsza strona okładki:

Przykład galaktyki spiralnej z „poprzeczką" — NGC 1300 w gwiazdozbiorze Rzeki Erydan. Według starej klasyfikacji Hubble'a miała ona typ *SBb*, według nowej — Morgana — typ *FB2*.

Znak Zodiaku: Waga.

Druga strona okładki:

U góry: Galaktyka spiralna NGC 5364 w gwiazdozbiorze Panny, sfotografowana przez 5-metrowy teleskop z Mt. Palomar. Według starej klasyfikacji — typ *Sc*, według nowej — typ *fgS4*.

U dołu: Galaktyka eliptyczna NGC 205, towarzysz słynnej galaktyki Andromedy (M 31). Zdjęcie wykonane za pomocą 5-metrowego teleskopu ukazuje w tej galaktyce poszczególne gwiazdy. Typ galaktyki Ep.

Trzecia strona okładki:

U góry: Słynna spiralna galaktyka M 51 w Psach Gończych. W katalogu NGC nosi ona numer 5194, a pobliska galaktyka nieregularna (poniżej) oznaczenie NGC 5195. Galaktyka NGC 5194 ma w starej klasyfikacji typ *Sc*, w nowej — typ *fS1*. Galaktyka NGC 5195 — w starej klasyfikacji typ *Ep*, w nowej — typ *Ip-Ep*.

U dołu: Słynna Mgławica Sombrero (galaktyka NGC 4594) w Pannie z pasem ciemnej materii. W starej klasyfikacji typ *Sb*, w nowej — *kS6p*.

Czwarta strona okładki:

Galaktyka M 81 (NGC 3031) w gwiazdozbiorze Wielkiej Niedźwiedzicy, sfotografowana przez 5-metrowy teleskop. W starej klasyfikacji typ *Sb*, w nowej — *kS4*.

Szczegółowe objaśnienia patrz artykuł: *Nowa klasyfikacja galaktyk*.

INFORMACJE O ODDZIAŁACH P. T. M. A.

Wrzesień 1959 rok

Biała Podlaska — Powiatowy Dom Kultury.

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

Biecz — Przedmieście 618.

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

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

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

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

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

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

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

Kielce — Oddział nie posiada własnego lokalu.

Kraków — Siedziba Oddziału przy ul. L. Solskiego 30 m. 4. Sekretariat czynny w poniedziałki i czwartki, w godz. od 17—20. Biblioteka czynna we czwartki w godz. 18—20. Pokazy nieba na Wawelu w bezchmurne wieczory od godz. 19—21.
Krosno n/W. — Sekretariat w lokalu własnym, przy ul. Nowotki Nr 1 I p., (Jan Winiarski). Pokazy nieba odbywają się w każdy pogodny wieczór z wyjątkiem niedziel i świąt, po uprzednim zgłoszeniu.
Lublin — Oddział nie posiada własnego lokalu.
Łódź — Siedziba Oddziału w lokalu własnym przy ul. Traugutta 18, V p., pokój 511, tel. 250-02. Sekretariat i Biblioteka czynne w poniedziałki w godz. 18—20 i w czwartki w godz. 17—19. Zebrania aktywu Oddziału o godz. 18 w każdy ostatni poniedziałek miesiąca. Teleskopowe pokazy nieba od wczesnego zmroku, w każdy bezchmurny wieczór na placu przed lokalem Oddziału.
Myślenice — Oddział nie posiada własnego lokalu.
Nowy Sącz — Siedziba Oddziału w lokalu własnym przy ul. Jagiellońskiej 50a, tel. 80-52. Sekretariat czynny codziennie w godz. 17—19. Pokazy nieba w bezchmurne wieczory w punkcie obserwacyjnym na szczycie budynku, będącego siedzibą Oddziału.
Olsztyn — W każdy pogodny wieczór, z wyjątkiem świąt odbywają się pokazy nieba obok Szkoły Podstawowej nr 7, Aleja Przyjaciół przy Jeziorze Długim. Wycieczki po uprzednim prozumieniu telefonicznym nr 24-74 (Muzeum Mazurskie). Zebrania członków w każdą trzecią sobotę miesiaca od godz. 18-tej w Muzeum Mazurskim.
Opole — Siedziba w lokalu własnym przy ul. Strzelców Bytomskich 3, Woj. Dom Kultury, pokój 45. Sekretariat czynny codziennie w godz. 16—18. Pokazy nieba w kopule obserwacyjnej na tarasie Miejskiego Pałacu Młodzieży.
Ostrowiec Świętokrzyski — Siedziba Oddziału w lokalu własnym w Zakładowym Domu Kultury, Al. 1-go Maja, III piętro.
Oświęcim — ul. Władysława Jagiełły 2. Pokazy nieba odbywają się w każdy bezchmurny czwartek od zmroku i po uprzednim porozumieniu: H. Stupkowa, ul. Młyńska 445. Biblioteka czynna we czwartki w godz. 18—20.
Płock — ul. Tumska 12, z list. Napoleona Sidorowskiego.
Poznań — Lokal własny przy ul. Chełmońskiego 1. Sekretariat i Biliotekа czynne we wtorki i czwartki od godz. 17 do 19. W tymże czasie czynna pracownia szlifierska.
Racibórz — ul. J. Kasprowicza 11. Liceum Ogólnokształcące.
Rzeszów — Oddział nie posiada własnego lokalu.
Szczecin — Sekretariat mieści się przy Katedrze Fizyki Politechniki czynny we środy w godz. 20—21. Pokazy nieba odbywają się w każdą pogodną środę. W razie niepogody rezerwowanym dniem jest czwartek.
Szczecinek — Siedziba w lokalu własnym przy ul. T. Kościuszki 10, m. 3. Pokazy nieba odbywają się w kopule obserwacyjnej na budynku, w którym mieści się lokal Oddziału, w pogodne wieczory — za zgłoszeniem tel. 586.
Tarnów — Oddział nie posiada własnego lokalu.
Toruń — Lokal własny przy ul. Kopernika 17. Sekretariat i biblioteka czynne w poniedziałki i czwartki w godz. 18—20 oraz w soboty w godz. 17—19. Zebrania Oddziału — z prelekcją — w każdy poniedziałek w lokalu własnym.
Warszawa — Al. Ujazdowskie 4. Sekretariat i Sekcje są czynne we wtorki, czwartki i soboty w godz. 18—21. Pokazy nieba będą wznowione w dniu 1. IX. br.
Wrocław — Siedziba w lokalu własnym na Wzgórzu Partyzantów przy ul. Ks. Piotra Skargi. Sekretariat czynny od 18—19, w poniedziałki, środy i piątki z wyjątkiem przypadających na te dni świąt. Seanse w Planetarium dla wycieczek zbiorowych odbywają się za uprzednim porozumieniem z Sekretariatem (tel. nr 47-32). Pokazy nieba lunetami w każdy bezchmurny wieczór.
Zakopane — Oddział nie posiada własnego lokalu.
Zielona Góra — Oddział nie posiada własnego lokalu.

ZAWIADOMIENIE

Roczna składka członkowska wynosi 36 zł.
Cena obrotowej mapki nieba 12 zł plus 4 zł koszty przesyłki.
Cena 2 płyt szklannych do szlifowania zwierciadeł o średnicy 150 mm i grubości 25 mm z dodatkiem 50 g tlenku ceru — 50 zł, o średnicy 250 mm i grubości 23 mm — 200 zł.
„Niebo przez lornetkę" Dr J. Pagaczewskiego — 4 zł.
Odznaka członkowska emaliowana — 25 zł plus 4 zł koszty przesyłki.
Odznaka oksydowana dla członków kandydatów — 4,50 zł.

Cena 4 zł, dla Członków PTMA 3 zł.

Zam. 3309/59 — C-10 — Nakł. 4400 — Objętość 2 ark. + okł. Papier sat. A1 70 g

Drukarnia Związkowa, Kraków, ul. Mikołajska 13