CZASOPISMO ASTRONOMICZNE POPULARNO-NAUKO

URANIA

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONO

ROK XXIV MARZEC 1953 N

BIBLIOTEKA W TORUNIU UNIWERSYTECKA

TREŚĆ Nr 3:

ARTYKUŁY

Str.

Stefan Piotrowski: Po prostu o trudnym problemie 66

Jan Mergentaler: Słońce i gwiazdy (Część II) 74

KRONIKA

Nowa kometa — 1952 f. — Komety w r. 1953. — Przyznanie nagród Fiesjenkowowi i Rożkowskiemu 81

OBSERWACJE

B. Szczepkowski i A. Wróblewski: Obserwacje plam słonecznych w roku 1952 82

A. Pacholczyk: Obeserwacje Geminid 85

Z KORESPONDENCJI 90

PRZEGLĄD WYDAWNICTW 92

ERRATA 92

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY 93

Rycina na okładce:

W marcu 1616 roku zakończył się pierwszy proces przeciw Galileuszowi (1564—1642) propagatorowi odkrycia Kopernika i na skutek tego procesu kongregacja kardynałów 5. III. 1616 r. potępia i umieszcza na indeksie ksiąg zakazanych dzieło Kopernika oraz prace Galileusza.

Znak zodiaku: Baran.

Okładkę projektował T. Przypkowski

Nr zam. 375 — 20. 1. 1953 — M-4-10017 — 4.000 egz. — Obj. 2 ark. — Pap. sat. V kl., 60 gr. — Druk ukończono 24. II. 1953 r.

Drukarnia Związkowa w Krakowie, ul. Mikołajska 13

ROK XXIV MARZEC 1953 Nr 3

URANIA

CZASOPISMO ASTRONOMICZNE
POPULARNO - NAUKOWE
ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

KRAKÓW 1953

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

STEFAN PIOTROWSKI — Warszawa

PO PROSTU O TRUDNYM PROBLEMIE

(Z zagadnień astrofizyki teoretycznej)

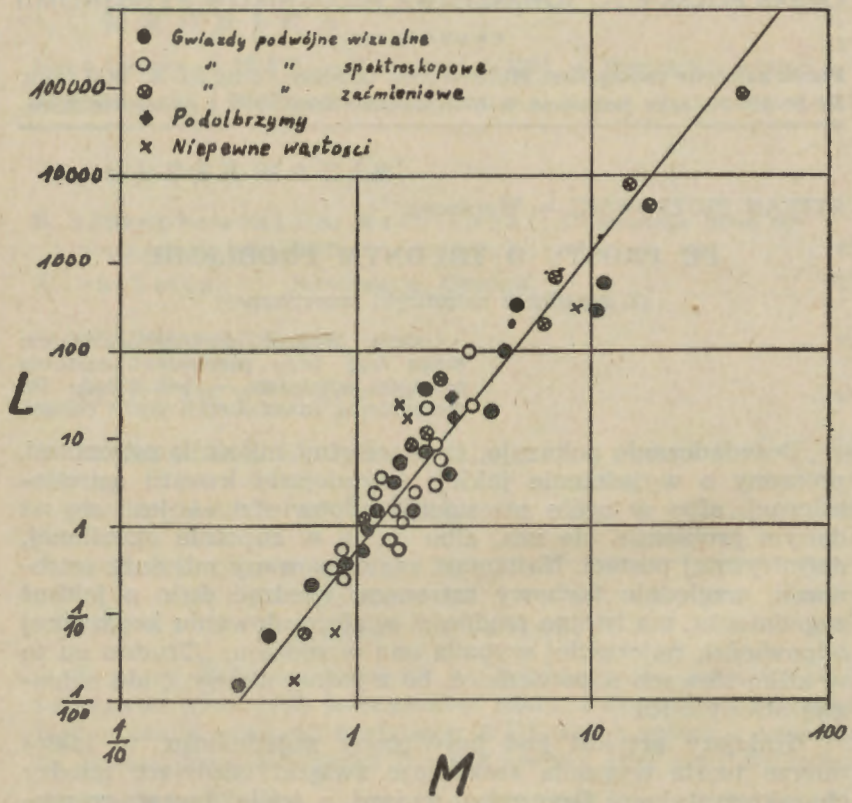
Ustępy złożone drobnym drukiem mogą być przy pierwszym czytaniu artykułu pominięte — bez szkody dla zrozumienia zasadniczych myśli całości.

Doświadczenie pokazuje, iż przeciętny miłośnik astronomii, proszony o wyjaśnienie jakiejś trudniejszej kwestii astronomicznej, albo w ogóle nie udzieli odpowiedzi — jeśli się na danym problemie nie zna, albo da ją w zupełnie określonej, definitywnej postaci. Natomiast zaawansowany miłośnik astronomii, względnie fachowy astronom, wiedząc dużo o jakimś zagadnieniu, ma istotne trudności w sformułowaniu konkretnej odpowiedzi; najczęściej wypada ona w rodzaju: „Trudno na to w kilku słowach odpowiedzieć, bo z jednej strony..., alę z drugiej strony... itd."

Niniejszy artykuł jest poświęcony zagadnieniu, w jakiej mierze teoria wyjaśnia zasadnicze związki istniejące między charakterystykami fizycznymi gwiazd, a ściślej biorąc: co możemy powiedzieć o diagramie Hertzsprunga-Russella i zależności masa-jasność, w oparciu o teorię wewnętrznej budowy gwiazd. Artykuł ma spełnić dwa cele: z jednej strony przekonać początkującego, że odpowiedź na te pytania bynajmniej nie jest prosta, a z drugiej — przekonać zaawansowanego miłośnika, wiedzącego dużo o wymienionych zależnościach, że jednak odpowiedź na sformułowany wyżej problem zawiera kilka zupełnie prostych, konkretnych stwierdzeń (por. streszczenie przy końcu artykułu).

Jak wygląda diagram Hertzsprunga-Russella w ogólnych zarysach, wie zapewne większość czytelników „Uranii". Zależność masa-jasność mamy przedstawioną na rysunku 1.

W niniejszych rozważaniach nie będziemy się zajmowali gałęzią olbrzymów diagramu H—R, których budowa nie jest jeszcze w pełni zrozumiała pod względem teoretycznym i ogra-



Rys. 1. Zależność empiryczna masa (*M*) — jasność (*L*).

niczymy się do rozpatrywania tylko ciągu głównego, a ściślej biorąc do jednej tylko gałęzi tego ciągu. Jak wiadomo na diagramie H-R istnieje w ciągu głównym znaczny rozrzut w kierunku pionowym (tj. w kierunku osi jasności względnie wielkości gwiazdowych absolutnych). Tylko część tego rozrzutu pochodzi z błędów obserwacji. Według współczesnych zapatrywań, w ciągu głównym mamy do czynienia z kilku gałęziami (w szcze-

gólności z gałęzią tzw. podkarłów). Nasze rozumowania odnosić się będą przede wszystkim do części ciągu głównego między typami widmowymi *O* i *G*, dla której to części zależność masa-jasność jest szczególnie ściśle spełniona. Warto przy sposobności zaznaczyć, że diagram H-R, jego ciąg główny, przebiega ze specjalnie małym rozrzutem dla gwiazd należących do tej samej gromady otwartej. Stąd możemy wnosić, że w wypadku jednorodności materiału, na którym się opieramy konstruując diagram H-R (taka jednorodność jest z pewnością urzeczywistniona w obrębie gwiazd jednej gromady), ciąg główny tego diagramu jest w znacznym przybliżeniu linią a nie pasem. Krótko mówiąc, w dalszym ciągu zakładać będziemy, że gwiazdy (dotyczy to oczywiście gwiazd wybranej gałęzi ciągu głównego) spełniają zupełnie określoną zależność matematyczną wiążącą jasność i typ widmowy.

Ponieważ typ widmowy byłby dla nas niedogodny w dalszych rozważaniach, więc zależność daną przez ciąg główny diagramu H-R wyrazimy w innych zmiennych. Typ widmowy jest w znacznym przybliżeniu funkcją tylko temperatury powierzchniowej gwiazdy, zaczniemy przeto od uwagi, że dana przez diagram H-R zależność jasność-typ widmowy może być wyrażona w postaci zależności jasność-temperatura. Oznaczając przez L jasność, przez T temperaturę, powiemy, że diagram H-R daje nam związek

$$L = L(T).$$

Wiemy, że gwiazdy w dużym przybliżeniu promieniują jak ciała czarne, dla ciał zaś czarnych zachodzi związek wyrażony prawem Stefana-Boltzmana, które mówi, że ilość energii promienistej wysyłana przez cm^2 powierzchni ciała czarnego jest proporcjonalna do czwartej potęgi temperatury tego ciała. Oznaczając przez σ współczynnik proporcjonalności w prawie Stefana-Boltzmana, przez R promień gwiazdy i pamiętając, że powierzchnia kuli równa się $4\pi R^2$, dostajemy związek

$$4\pi R^2 \sigma T^4 = L.$$

Z ostatniego związku widać, iż temperatura T jest prostą funkcją jasności L i promienia R, co zapiszemy

$$T = T(L, R).$$

Podstawiając z tej równości T do zależności danej przez diagram H-R : $L = L(T)$ dostajemy, iż L jest pewną funkcją L i R, którą możemy rozwikłać w stosunku do L i napisać krótko

$$L = L(R),$$

co znaczy, że jasność absolutna (bolometryczna) gwiazdy jest funkcją jej promienia.

Przypominamy, że zgodnie z wyprowadzeniem, jakie podaliśmy właśnie, zależność $L = L(R)$ jest matematycznym wyrazem stwierdzonego w drodze obserwacji faktu, że większość gwiazd układa się na diagramie H-R w pewien ciąg (ciąg główny). Żeby podkreślić, iż mamy tu do czynienia ze związkiem otrzymanym na drodze obserwacji, będziemy ową zależność zapisywali w przyszłości w postaci

$$L = L_0(R),$$

gdzie wskaźnik „$_0$" ma nam przypominać, iż chodzi o zależność otrzymaną z obserwacji.

Stwierdzoną obserwacją zależność między masą a jasnością, którą w postaci wykresu mamy uwidocznioną na rysunku 1, zapiszemy podobnie

$$L = L'_0(M),$$

przy czym znaczek „$_0$" ma nam znowu przypominać, iż mamy do czynienia z zależnością stwierdzoną obserwacyjnie, zaś apostrof (') u góry litery L wprowadziliśmy dla zaznaczenia, iż chodzi tu o funkcję innego kształtu niż w wypadku związku $L = L_0(R)$.

Z faktu zachodzenia równocześnie dwu zależności empirycznych $L = L_0(R)$ i $L = L'_0(M)$ wynika bezpośrednio, przez połączenie znakiem równości ich prawych stron, że R jest pewną określoną funkcją M, co rzeczywiście obserwacja potwierdza. Stwierdźmy tutaj wyraźnie, że zależność R od M nie jest nową zależnością w stosunku do powiązań zawartych w diagramie H-R i w zależności masa-jasność, lecz ich konsekwencją. Moglibyśmy sporządzić podobny wykres jak na rys. 1 i dla zależności R od M; okazało by się przy tym, że punkty reprezentujące poszczególne gwiazdy leżą dużo mniej „ładnie" niż na wykresie reprezentującym zależność masa-jasność, co tłumaczy się w szczególności tym, iż w diagramie H-R istnieje dość duży rozrzut, który przeniósł się poprzez zależność $L = L_0(R)$, użytą (formalnie) dla otrzymania zależności R od M i na tę ostatnią.

Tyle obserwacja; a co daje teoria?

Rozwiązanie równań teorii wewnętrznej budowy gwiazd prowadzi, krótko mówiąc, do dwu związków między pięcioma wielkościami; z tych trzy, to wielkości L, R i M, które wystąpiły już w naszych rozważaniach, a pozostałe dwie — oznaczymy je literami X i Z — to ułamki podające odpowiednio, jaką część masy gwiazdy stanowi wodór (X) oraz wszystkie cięższe niż hel pierwiastki (Z). Ponieważ teoria, dodając dwa równania, wprowadza równocześnie dwa nowe parametry, z góry można przewidzieć, iż sytuacja o tyle ulegnie zmianie, że dwa równania empiryczne będziemy mogli przekształcać i wypisywać przy użyciu innych zmiennych. Ułatwić nam to może znakomicie interpretację związków danych przez obserwację,

ale stopnia ich zdeterminowania zasadniczo nie zwiększy. Ich zdeterminowanie, dokładne uzasadnienie leży, wydaje się, w innej płaszczyźnie — w płaszczyźnie teorii ewolucji gwiazd, jak o tym później będzie mowa.

Nie będziemy szczegółowiej w tym artykule rozważali — gdyż nie jest to jego celem — w jaki sposób dochodzimy do związków teoretycznych; ograniczymy się jedynie do krótkich objaśnień. A więc przede wszystkim okazuje się[1]), iż skład chemiczny gwiazdy wchodzi do równań jej wewnętrznej budowy głównie — choć nie jedynie — poprzez trzy wielkości: zawartość procentową (na masę) w materii gwiazdy wodoru, helu i wszystkich pierwiastków cięższych. Ułamki podające owe zawartości odnośnie wodoru i ciężkich pierwiastków oznaczyliśmy już odpowiednio przez X i Z; oznaczając przez Y analogiczną wielkość dla helu, będziemy mieli oczywiście: $X + Y + Z = 1$.

Dwa związki między wielkościami L, M, R, X, Z, dostarczone przez teorię wewnętrznej budowy gwiazd, nie zawsze dadzą się otrzymać w postaci analitycznej (tzn. napisać w skończonej postaci dwu równań). Ale nawet wtenczas, gdy wyniki rachunków teoretycznych otrzymujemy tylko w postaci liczbowej, matematyczny sens ostatecznego rezultatu jest równoważny otrzymaniu dwu związków między pięcioma wielkościami L, M, R, X, Z. Tak jest przynajmniej dla prostszego wypadku, do rozważania którego w niniejszym artykule się ograniczamy, gdy skład chemiczny gwiazdy jest w każdym jej miejscu jednaki.

Tytułem dalszego objaśnienia rozważanych dwu związków teoretycznych powiedzmy jeszcze, że dla otrzymania ich posługujemy się tylko znanymi prawami fizycznymi oraz rozważaniami natury matematycznej. Z praw fizycznych, użytych w wyprowadzeniu, szczególniejszą rolę odgrywają dwa: zależność współczynnika pochłaniania od gęstości i temperatury oraz zależność od tychże dwu parametrów wydajności produkcji energii w przemianach jądrowych. Zaznaczmy, że ta ostatnia zależność (bez znajomości jej udaje się wypisać tylko jeden związek teoretyczny!) dopiero niedawno została poznana (cykl węglowy Bethego, rok 1939), a reakcja jądrowa typu proton-proton dopiero w całkiem niedawnych czasach[2]) zaczęła być szerzej brana pod uwagę. Można by tu powiedzieć jeszcze o wielu subtelnościach odnośnie przebiegu zależności współczynnika pochłaniania od gęstości, temperatury oraz składu chemicznego; nie wniosłoby to jednak nic istotnie nowego do rozważań o charakterze zasadniczym. Dodajmy więc tylko, że jeszcze 20 lat temu, gdy w 1933 r. uczony duński B. Strömgren podawał pierwszą interpretację teoretyczną diagramu H-R, miał on z teorii wewnętrznej budowy gwiazd tylko jedno równanie (Y nie występowało w nim). Ba, w podręczniku Chandrasekhara wydanym w roku 1939 i mającym światowy zasięg (niedawno przetłumaczono go na język rosyjski) mamy też jedno tylko równanie. To właśnie jedno równanie między wielkościami L, M, R i X, odpowiadające jednemu (pierwszemu) z rozważanych w niniejszym artykule dwu związków teore-

---

[1]) Będzie o tym szczegółowiej mowa w jednym z następnych artykułów w *Uranii*.

[2]) Por. *Urania*, T. XXIII, str. 175. Cykl węglowy jest omówiony w *Uranii*, T. XXII, str. 102—105.

tycznych, nosi często nazwę — jak zobaczymy później, mylącą — teoretycznej zależności masa-jasność (powinno się właściwie mówić o zależności masa-jasność-promień-zawartość wodoru).

Interpretacja Strömgrena diagramu H-R polegała w zasadzie na następującym postępowaniu. Równanie teoretyczne masa (M) — jasność (L) — promień (R) — zawartość wodoru (X) i obserwacyjną zależność masa-jasność, można uważać za układ dwu równań o czterech niewiadomych. Rozwiązując ten układ względem L i R otrzymujemy obie te wielkości jako funkcję dwu pozostałych: M i X. Zmieniając X przy stałym M, a następnie M przy stałym X dostaniemy w płaszczyźnie L, R sieć linii odpowiednio równych mas i równych zawartości wodoru. Przy pomocy prawa Stefana-Boltzmana przechodzimy od płaszczyzny L, R do płaszczyzny L, T, którą, wobec ścisłej zależności widma od temperatury, można uważać za równoważną płaszczyźnie diagramu H-R. W ten sposób otrzymał Strömgren diagram H-R widoczny „na tle" siatki linii charakteryzujących gwiazdy diagramu pod względem masy i zawartości wodoru.

Zauważmy wreszcie, choć nie jest to bezpośrednio tematem niniejszego artykułu, iż istnienie dwu związków teoretycznych między pięcioma wielkościami L, M, R, X, Y (względnie: L, M, R, X, Z) pozwala nam dla gwiazd o znanych jasnościach absolutnych, masach i rozmiarach (a takich jest sporo), wyznaczyć ich skład chemiczny: zawartość wodoru (X), helu (Y) i ciężkich pierwiastków ($Z = 1 - X - Y$).

Tak tedy mamy dwie zależności teoretyczne, które zapiszemy w postaci

$$F_1 (L, M, R, X, Z) = 0,$$

$$F_2 (L, M, R, X, Z) = 0,$$

i dwie zależności obserwacyjne: ciąg główny diagramu H-R, czyli zależność (według przyjętego zapisu) $L = L_0(R)$ oraz zależność masa-jasność: $L = L'_0(M)$.

Biorąc pod uwagę tylko jedną z zależności empirycznych (obserwacyjnych), mianowicie zależność masa-jasność $L = L'_0(M)$ oraz oba związki teoretyczne $F_1 = 0$ i $F_2 = 0$, mamy w sumie trzy równania o pięciu niewiadomych, a zatem, w myśl ogólnych reguł matematycznych, trzy z pięciu wielkości możemy wyrazić we funkcji dwu pozostałych. W szczególności możemy wyrazić jasność L, promień R i masę M we funkcji X i Z. Jeżeli teraz dodatkowo założymy, że Z (zawartość cięższych pierwiastków) jest dla wszystkich rozważanych gwiazd wielkością jednaką (rzędu 0,1), to w rezultacie otrzymamy L, R i M jako funkcje jednego tylko parametru X:

$$L = L(X); \quad R = R(X); \quad M = M(X).$$

Otóż okazuje się, że ze związków $L = L(X)$, $R = R(X)$ otrzymamy, dla różnych wartości X, punkty w płaszczyźnie dia-

gramu H-R leżące na ciągu głównym[3]) — oczywiście po przejściu przy pomocy prawa Stefana-Boltzmana od zmiennych L i R do zmiennych L i temperatura względnie typ widmowy[4]).

Ujmując powyższy stan rzeczy, mający fundamentalne znaczenie dla naszych rozważań, w inne słowa, możemy powiedzieć jeszcze i tak: Układ równań: dwie zależności teoretyczne + zależność (empiryczna) masa-jasność + związek wyrażający się istnieniem ciągu głównego na diagramie H-R jest równoważny układowi równań: dwie zależności teoretyczne + związek $M = M(X)$ + związek Z = stałej. Tak zatem, posługując się równaniami dostarczonymi przez teorię budowy wewnętrznej gwiazd, sprowadziliśmy formalnie istnienie ciągu głównego diagramu H-R (ściślej biorąc, pewnej gałęzi tego ciągu) oraz istnienie zależności empirycznej masa-jasność, do zachodzenia dwu związków:

$$M = M(X) \text{ oraz } Z = \text{stałej}.$$

Powyższe przejście zostało dokonane — w nieco inny zresztą sposób, niż to przedstawiono tutaj — w 1951 r. przez znaną astrofizyczkę radziecką A. G. Masjewicz. Masjewicz pokazała ponadto, że przyjmując dla stałej figurującej w związku Z = stałej, różne wartości, otrzymujemy linie biegnące równolegle do ciągu głównego. Różna zawartość pierwiastków ciężkich tłumaczyłaby rozrzut „pionowy" w diagramie H-R. Dla gwiazd z gromad otwartych, rozrzut w diagramie H-R jest bardzo mały i jedna wartość stałej daje całą linię ciągu głównego. Ze szczegółowych rachunków przeprowadzonych przez astronomkę radziecką wynika poza tym, iż posuwając się w ciągu głównym na prawo a więc ku typom widmowym późniejszym, maleje wraz z masą zawartość wodoru — o tym właśnie mówi zależność $M = M(X)$.

Czy znaczy to wszystko razem, że zostały objaśnione teoretycznie obie zależności obserwacyjne: diagram H-R i zależność masa-jasność? — oczywiście nie! Wszystko co zrobiliśmy, to, formalnie, tylko matematyczne przejście od jednego zespołu równań do innego; nie podaliśmy do tej pory żadnych racji, wynikających na drodze rozumowań matematycznych ze znanych praw fizycznych, dlaczegoby zawartość cięższych pierwiastków miała pozostawać niezmienna, a po drugie — i z tym jest znacznie trudniejsza sprawa — dlaczego masa ma się zmieniać z zawartością wodoru.

Zostawiając na razie powyższe dwie kluczowe kwestie otwarte, zwróćmy uwagę na jeden kapitalny punkt. W ostatnio przeprowadzonych rozumowaniach posłużyliśmy się, jako niezależnymi równa-

[3]) W matematycznym ujęciu: wyrugowanie X między $L = (X)$ i $R = R(X)$ prowadzi do związku $L = L_0(R)$.

[4]) Jak się to przejście wykonuje, pokazaliśmy na początku niniejszego artykułu; por. str. 67.

niami, zależnością teoretyczną masa-jasność (-promień-zawartość wodoru-zawartość cięższych pierwiastków; $F_1 = 0$) oraz zależnością obserwacyjną masa-jasność. Okoliczność powyższa dobrze pokazuje, że mamy tu do czynienia z dwoma związkami, które mogą być traktowane jako niezależne. Fakt ten nie zawsze w pełni jest rozumiany nawet przez dobrych fachowców.

Przedstawmy sobie taką sytuację, w której dwu astrofizykom, teoretykowi i praktykowi, zadaje ktoś pytanie: „Co panowie wiedzą o zależności masa-jasność?" Oczywiście praktyk będzie miał na ten temat dużo do powiedzenia, natomiast teoretyk, jeśli lubi sformułowania paradoksalne — i ma poczucie humoru — powie, że nie ma — o ile nie odwoływać się do hipotez ewolucyjnych — teoretycznej zależności masa-jasność. Wprawdzie (powie on) istnieje tzw. teoremat Vogta-Russella, który może być np. otrzymany przez wyrażenie z naszych dwu równań teoretycznych $F_1 = 0$ i $F_2 = 0$ L (i R) we funkcji masy oraz X i Z, ale, by tak otrzymaną zależność przekształcić w związek między L i M odpowiadający zaobserwowanemu, potrzeba by jakichś dodatkowych informacji o zależności składu chemicznego od masy, a tych teoria wnętrz gwiazd nie daje. Zakładając, że Z jest stałe i podstawiając na X graniczne wartości $(0, 1-Z)$ możemy z równań $F_1 = 0$ i $F_2 = 0$ otrzymać jedynie, wyrażając się obrazowo, „pasy", wewnątrz których na odpowiednich wykresach przebiegać będą ciąg główny diagramu H-R i zależność masa-jasność.

Powróćmy teraz do rozważanych przed chwilą zależności: $Z =$ stałej i $M = M(X)$, które wespół z równaniami dostarczonymi przez teorię wewnętrznej budowy gwiazd wystarczają do zinterpretowania ciągu głównego diagramu H-R i zależności empirycznej masa-jasność. Wydaje się, że bez pewnych hipotez co do przebiegu ewolucji gwiazd nie można tych dwu związków ($Z =$ stałej; $M = M(X)$) uzasadnić. Dla uzasadnienia ewolucyjnego wystarczy pokazać — choć nie jest to bynajmniej konieczne — że obie zależności zachodzą stale, dla każdej gwiazdy w ciągu prawie całego jej „życia". Wtenczas gwiazdy, spełniając obie rozważane zależności, będą mogły się „poruszać" tylko po linii zależności obserwacyjnej masa-jasność w płaszczyźnie L, M (tj. w płaszczyźnie rys. 1) i tylko po linii ciągu głównego w płaszczyźnie diagramu H-R i przeto tylko te linie będą „obsiędzione" przez gwiazdy.

Jeżeli chodzi o zależność $Z =$ stałej (stała względem czasu!), to ta objaśnia się bardzo prosto: cięższe pierwiastki nie spalają się w przemianach jądrowych i jest oczywiste, że ich ilość w ciągu ewolucji gwiazd nie będzie ulegać zmianie, pozostając taka sama, jak w materii, z której gwiazdy powstały. Tak więc 50% trudności pokonaliśmy.

Z zależnością masy od zawartości wodoru sprawa jest trudniejsza. W ciągu „życia" gwiazdy wodór spala się jądrowo. Jeśliby przy tym z biegiem czasu masa gwiazdy nie ulegała

zmianie (spalanie wodoru zmienia masę gwiazdy nieznacznie), to wprawdzie można pokazać, iż gwiazda „poruszałaby się" (w lewo!) po ciągu głównym lub w jego pobliżu, ale przy tym jej jasność wzrastałaby, co przy niezmiennej masie zmusiłoby nas do czynienia różnych mało prawdopodobnych hipotez, aby mimo to statystycznie (tj. dla zespołu różnych gwiazd) była spełniona zależność masa-jasność.

Zależność łącząca masę gwiazdy z procentową zawartością w niej wodoru znajduje częściowe objaśnienie w opracowanej niedawno przez akademika W. G. Fiesjenkowa i jego współpracowników teorii promieniowania cząsteczkowego (korpuskularnego) gwiazd. W myśl tej teorii, mającej dobrą podbudowę obserwacyjną, gwiazda stale traci masę, odrzucając w przestrzeń część swojej materii, przy czym okazuje się, że fizycznie prawdopodobne tempo emisji korpuskularnej wypada proporcjonalne do jasności gwiazdy. Można tak dobrać odnośny współczynnik proporcjonalności, iż dwa procesy: spalanie jądrowe wodoru i utrata masy w promieniowaniu cząsteczkowym, prowadzą do związku $M = M(X)$. Tematy dotyczące ewolucji gwiazd wykraczają poza ramy niniejszego artykułu, powiemy więc tylko, iż w swoich rozważaniach Fiesjenkow postulował zależność obserwacyjną masa-jasność. Nie jest to zatem jeszcze pełne objaśnienie teoretyczne ciągu głównego diagramu H-R i zależności obserwacyjnej masa-jasność. Żeby tego dokonać wystarczyło by np. pokazać w oparciu o znane prawa fizyczne, że, niezależnie od wieku gwiazdy i od początkowej jej masy, współdziałanie obu czynników: spalania wodoru i emisji korpuskularnej prowadzi w sposób konieczny do ustalenia się relacji $M = M(X)$. To rzeczywiście wystarczyłoby, gdyż mająca fizyczny sens zależność Z = stałej, wspólnie ze związkiem $M = M(X)$ prowadzą — jak o tym była uprzednio mowa — przy użyciu obu równań z teorii wewnętrznej budowy gwiazd do związku reprezentowanego przez ciąg główny diagramu H-R i do zależności obserwacyjnej masa-jasność.

O ile autor niniejszego artykułu tę sprawę rozumie, ów ostateczny krok nie został jeszcze zrobiony — i bodaj, że za mało na razie wiemy o szczegółach mechanizmu wytwarzania się energii w procesach jądrowych, o pochwytywaniu przez gwiazdy materii międzygwiazdowej, o stopniu chemicznej jednorodności — względnie niejednorodności — wnętrz gwiazd, by krok ten mógł być pewnie dokonany.

Streśćmy w kilku zdaniach, w sposób z konieczności przesadnie uproszczony, wyniki naszych rozważań.

Obserwacja wykazuje, iż istnieją dwa fundamentalne powiązania między cechami fizycznymi większości gwiazd: diagram Hertzsprunga-Russella (ciąg główny) i zależność masa-jasność. Uzasadnienie tych dwu zależności można sprowadzić przy użyciu związków dostarczonych przez teorię wewnętrznej budowy gwiazd do wytłumaczenia dwu innych związków: zawartość procentowa pierwiastków ciężkich jest w gwiazdach (danej gałęzi diagramu H-R) stała i: masa gwiazdy maleje wraz z zawartością procentową wodoru. Pierwsza zależność tłumaczy się sama; objaśnienie drugiej obiecuje teoria promieniowania cząsteczkowego.

J. MERGENTALER — Wrocław

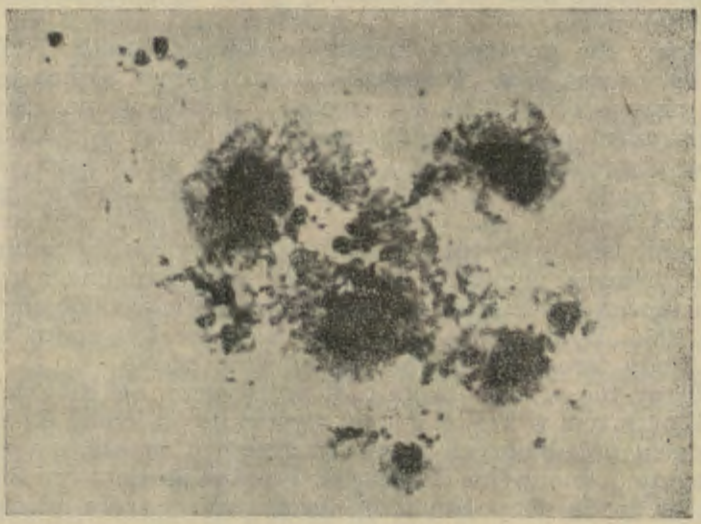
SŁOŃCE i GWIAZDY

(Część II)

Z wnętrza Słońca płynie potężny strumień energii na zewnątrz, który powoduje, że wszystkie warstwy tej ogromnej kuli gazowej mają wysoką temperaturę, oraz że na granicy tej kuli, w warstwach powierzchniowych, odbywają się silne ruchy gazów na zewnątrz i do wnętrza. Ruchy te wywołane są przez ów strumień energii, ale sposób, w jaki powstają, zależy w dużym stopniu od różnych zjawisk elektrycznych i magnetycznych mających swoje źródła czy to w samym jądrze Słońca, czy też w warstwach podpowierzchniowych. Te ruchy gazów powodują powstawanie granulacji, plam, rozbłysków chromosferycznych, pochodni, protuberancji. W każdym z tych zjawisk odbywają się one w inny sposób, w każdym inne procesy dochodzą do głosu, ale u podstawy wszystkich leży jedna główna przyczyna — strumień energii z wnętrza na zewnątrz, płynący poprzez warstwy gazów znajdujące się w różnym stanie rozrzedzenia i o różnych własnościach magnetycznych i elektrycznych.

Najbardziej stałym zjawiskiem — i jednocześnie najgorzej poznanym — są granulacje. Granulacje sprawiają, iż cała powierzchnia Słońca ma wygląd ziarnisty i wydaje się, jakby usiana była drobnymi, jasnymi punktami na nieco ciemniejszym tle; układ ziarenek podlega ciągłym zmianom, tak że obraz granulacji na powierzchni Słońca zmienia się całkowicie w ciągu około 2 minut. Takich jasnych punktów na powierzchni widzialnej Słońca można każdorazowo naliczyć około 3 000 000, przy tym średnice ich wahają się od 700 do 2 000 kilometrów.

Sądzono dawniej, że mamy tu do czynienia ze zjawiskiem podobnym do obłoków w naszej atmosferze, okazało się jednak, że podobieństwo jest tylko pozorne. Granule są to raczej olbrzymie, jak na ziemską skalę, a malutkie, jak na skalę słoneczną, strumienie gorących gazów, przenikających do powierzchniowych warstw Słońca. Ponieważ te ostatnie mają niższą temperaturę od strumieni idących z wnętrza, widzimy więc nieco ciemniejsze tło, na którym wyróżniają się jaśniejsze ziarnistości. Różnica temperatur jest zresztą nieduża, najwyżej 100—200°, wystarczająca jednak na to, by wystąpiły różnice jasności.



Rys. 1. Dobrze rozwinięta grupa plam słonecznych.

Granulacje są stałym zjawiskiem na powierzchni Słońca. Źródłem ich są warstwy leżące na głębokościach zapewne rzędu kilku tysięcy kilometrów, gdzie zachodzą żywe procesy jonizacji i rekombinacji atomów wodoru. Na tej głębokości leży warstwa przejściowa pomiędzy wnętrzem, w którym wodór jest całkowicie zjonizowany na skutek panującej tam wysokiej temperatury, a fotosferą, w której znaczna część atomów wodoru jest w stanie neutralnym. Procesy jonizacji i rekombinacji wodoru powodują powstawanie silnych, bezładnych ruchów gazów, co jest z kolei przyczyną przenoszenia energii cieplnej z warstw głębszych drogą konwekcji. Normalnie, w głębszych warstwach, bliższych jądra, transportuje energię samo idące z wnętrza promieniowanie.

Z jeszcze głębszych warstw niż granulacje, być może z samego jądra Słońca, pochodzą impulsy powodujące powstawanie plam. Plamy są to obszary o powierzchni kilku miliardów kilometrów kwadratowych, a więc wiele set razy większej od powierzchni kuli ziemskiej. Znane są one z pewnością dobrze czytelnikom *Uranii*, jeżeli nie z własnych obserwacji, to z rycin. Załączona ilustracja (rys. 1) jest fotografią pewnej grupy plam. Wyraźnie widać prawie czarne jądro plamy, tzw. cień, otoczone obszernym, nieco jaśniejszym pierścieniem półcienia. Wiemy dziś, że czarność plam jest tylko pozorna, bo nawet ich jądro ma także wysoką temperaturę, ponad 4000°, a wydają się one czarne dlatego, że widzimy je na tle gorętszej o około 1000° fotosfery.

Plamy nie występują zawsze jednakowo licznie. Niekiedy jest ich bardzo dużo, w innych okresach tarcza Słońca jest od nich prawie całkowicie albo nawet zupełnie wolna. Średnio odstęp czasu pomiędzy okresami, w których jest dużo plam, a więc pomiędzy maksimami plamotwórczej aktywności Słońca, wynosi około 11 lat, ale waha się on w dość szerokich granicach od 7 do 17 lat. Ostatnie maksimum plam słonecznych miało miejsce w r. 1947; obecnie zbliżamy się do minimum, które zapewne wypadnie na bieżący rok; następnego maksimum można spodziewać się z pewnym prawdopodobieństwem w r. 1964. W roku więc bieżącym powinno być sporo takich dni, kiedy tarcza Słońca będzie zupełnie czysta.

Plamy nie występują na ogół pojedynczo, ale zwykle grupami, przy tym w każdej grupie występuje od jednej do kilkudziesięciu pojedynczych plam. W okresach maksimum nieraz występuje jednocześnie kilkanaście grup na powierzchni Słońca; ilość ta spada do pojedynczej grupy lub do zera w okresie minimum.

Plamy nie są więc zjawiskiem trwałym. Ani ilość ich nie jest stale jednakowa, ani żadna z grup nie trwa zbyt długo, nigdy dłużej niż kilka miesięcy [1]), a w dodatku w tym czasie każda z grup podlega silnym zmianom. Zwykle historia ich życia zaczyna się od pojawienia się małej, drobnej plamki; następnie w odległości kilkudziesięciu tysięcy kilometrów od niej pojawia się druga, podobnej wielkości plama, należąca do tej samej grupy. Pierwsza plama zwykle jest nazywana przednią, druga tylną, dlatego że ta pierwsza leży przed drugą w kierunku ruchu obrotowego Słońca. W ciągu paru dni pojawiają się coraz liczniej pomiędzy tymi głównymi plamami drobne

[1]) Zdarzają się plamy wyjątkowo długotrwałe — trwające dłużej niż rok (*Przyp. Red.*).

plamki, aż powstaje zawiły zbiór licznych plam podobny do widocznego na rys. 1. Rozwój jednak idzie dalej. Ta plama, która później się narodziła, zwykle pierwsza zanika, zanikają też plamy pośrednie, a pozostaje tylko plama przednia, która zaokrągla się zwykle i w tej symetrycznej postaci trwa nieraz równie długo, lub nawet dłużej, niż trwała grupa składająca się z wielu plam.

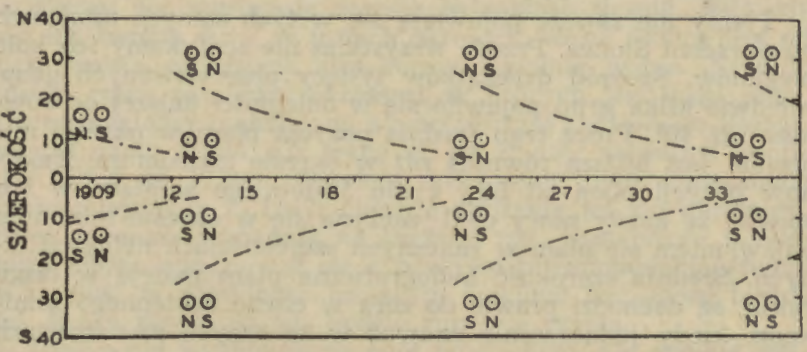
Rzecz jasna, że nie każda grupa plam rozwija się w sposób przedstawiony powyżej; jest to tylko opis przeciętnego przebiegu zdarzeń, w przypadku dobrze rozwiniętej grupy plam. Często jednak całe zjawisko odbywa się w czasie kilku dni zaledwie i ogranicza się do pojawienia się małej grupki drobnych plam, zanikających szybko.

Plamy nie zawsze pojawiają się w tych samych miejscach powierzchni Słońca. Przede wszystkim nie spotykamy ich koło biegunów. Spośród dziesiątków tysięcy obserwowanych grup, zaledwie kilka grup pojawiło się w odległości dalszej od równika niż 40^0. Prócz tego średnia pozycja plam w okresie minimum jest bliższa równika niż w okresie maksimum. Zależność pozycji plam od fazy cyklu 11-letniego wygląda w ten sposób, że każdy nowy cykl zaczyna się w okresie minimum pojawieniem się plam w znacznych szerokościach heliograficznych. Średnia szerokość heliograficzna plam maleje w ciągu cyklu, aż dochodzi prawie do zera w czasie następnego minimum, kiedy jednocześnie znowuż w znacznych szerokościach pojawiają się grupy należące do nowego, rozpoczynającego się cyklu. Mówimy tu przytym stale o cyklu, a nie o okresie, bo zjawisko jest zbyt nieregularne i długość cykli waha się w szerokich granicach, jak o tym była wyżej mowa. Przebieg zjawiska ilustruje dobrze wykres na rys. 2.

Prócz 11-letniego cyklu występują jeszcze inne okresowości w zjawisku plam. Przede wszystkim 27-dniowy i 22-letni cykl. Ten pierwszy wynika stąd, że plamy powstają często w tychsamych długościach heliograficznych, a skoro Słońce wiruje dokoła osi w czasie około 4 tygodni, odbija się to na widzialności plam, których grupy pojawiające się w tych samych miejscach tarczy mogą być obserwowane co 27 dni. Takie uprzywilejowane miejsca plamotwórcze na Słońcu zachowują swoją pozycję nieraz przez kilka lat, w ciągu których regularnie prawie co 4 tygodnie tarcza słoneczna obficiej usiana jest plamami.

Cykl 22-letni łączy się z magnetycznymi zjawiskami związanymi z plamami. Pola magnetyczne plam odkrył Hale w 1906 r. badając rozszczepienie linii widmowych powodowane

obecnością pól magnetycznych (tzw. zjawisko Zeemana[1]). Plamy są mianowicie potężnymi magnesami, o natężeniach tysiące razy większych od natężenia ziemskiego pola magnetycznego, a także i ogólnego pola magnetycznego Słońca. Natężenia te dochodzą niekiedy do 4 000 gaussów. Zwykle w danej grupie plam występują oba bieguny magnetyczne, północny i południowy, przy tym plama przednia ma inną biegunowość niz tylna. Biegunowość plam zachowuje się bez zmian w ciągu całego cyklu. Jeżeli w jakiejś grupie plam na północnej półkuli Słońca plama przednia ma biegun magnetyczny północny, a tylna południowy, to samo będzie we wszystkich grupach w ciągu całego 11-letniego cyklu, a na południowej półkuli



Rys. 2. Wykres przedstawia schematycznie zmiany biegunowości magnetycznej i średniej szerokości heliograficznej plam słonecznych w okresie 1908—1935. Plama po prawej stronie pary odpowiada zawsze plamie przedniej. Na lata 1913, 1923, 1934 przypadają kolejne minima ilości plam.

wszystkie grupy w tymże czasie będą miały biegunowość odwrotną. W następnym cyklu bieguny odwrócą się, tak że cały cykl zmian biegunowości magnetycznej trwać będzie 22 lata.

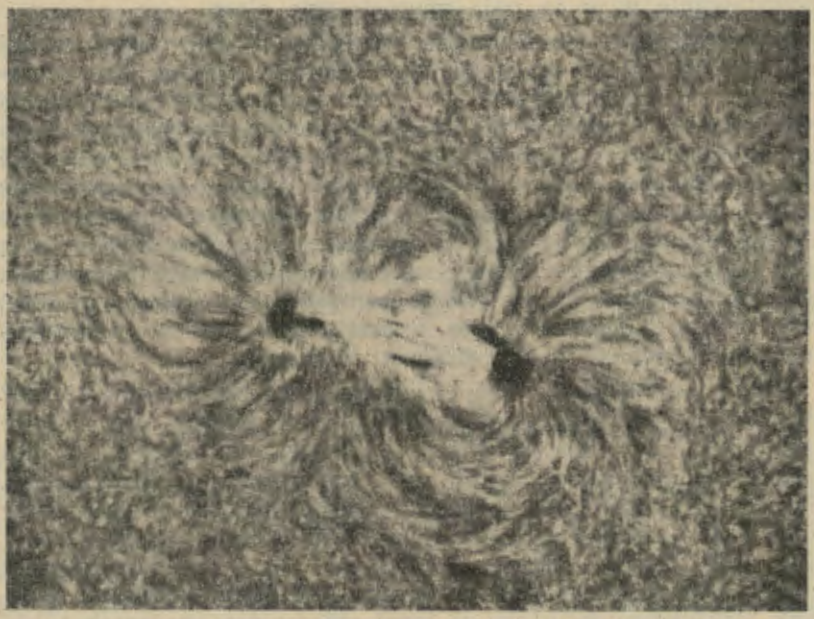
A teraz najważniejsze pytanie: czym są plamy, a więc, jakie procesy zachodzą w nich i jakie procesy powodują ich powstawanie. Na pierwsze pytanie można odpowiedzieć dość konkretnie. Odpowiedź na drugie pytanie jest i trudna i mało dziś jeszcze pewna.

Przypuszczano dawniej, że świecąca powierzchnia Słońca — to gorące obłoki, unoszące się nad powierzchnią Słońca, podobną do powierzchni Ziemi. Plamy byłyby lukami w chmurach; poprzez te luki mieszkańcy słoneczni mogą patrzeć na

[1]) Por. *Urania*, T. XXII, str. 199 i 200

niebo i nawet uprawiać astronomię. Dziś oczywiście wiemy, że nie były to słuszne przypuszczenia, ale na naszą obecną wiedzę o plamach złożyły się dziesiątki lat trudnych obserwacji i setki niemniej trudnych prac teoretycznych.

Przede wszystkim więc zmierzono temperaturę plam. Z różnych pomiarów otrzymano w przybliżeniu około 4 500°. Niższa temperatura powoduje, rzecz jasna, inny wygląd widma plam. Widmo Słońca w całości jest podobne do widma gwiazd typu *G*, podczas gdy widmo plam odpowiada widmu gwiazd typu *K*.



Rys. 3. Wiry dokoła plam słonecznych zdjęte w świetle linii wodoru Hα.

Główna różnica polega na tym, że w plamach silniej występuje absorpcja w liniach atomów neutralnych, oraz dochodzą wyraźniej do głosu niektóre związki chemiczne.

Jeżeli przyjrzymy się fotografii plamy w świetle pochodzącym tylko od wodoru (por. rys. 3), wyraźnie wystąpi wirowy ich kształt. Nasuwa to przypuszczenie, że plamy są potężnymi wirami gazów, być może podobnymi do cyklonów w naszej atmosferze. Przypuszczenie, że są to wiry, jest słuszne, ale podobieństwo z cyklonami, które dawniej wielokrotnie pod-

kreślano, jest dalekie od prawdy, jak to dalej zobaczymy. Ruchy gazów w plamach zostały mianowicie dość dokładnie zbadane z pomocą analizy widmowej, w oparciu o efekt Dopplera i przekonano się, że w dolnych warstwach, przy samej fotosferze, gazy wypływają z plamy na zewnątrz, w warstwach wyższych spływają z otoczenia do środka plamy — podobnie zupełnie jak w ziemskich cyklonach. Jednak przyczyna zjawiska jest zupełnie inna. W cyklonach mamy do czynienia ze skutkiem ścierania się dwu mas powietrza: chłodnego i gorącego; w plamach zapewne głównym czynnikiem powodującym powstawanie wiru są pola magnetyczne plam.

Można by to, nie wchodząc w szczegóły, tak mniej więcej opisać. Linie sił pól magnetycznych plam rozchodzą się wachlarzowato. Gazy w atmosferze słonecznej są w dużej części zjonizowane, a więc składają się z atomów o ładunku elektrycznym dodatnim i ujemnych elektronów. Gazy nie obojętne elektrycznie poruszają się zwykle w polu magnetycznym wzdłuż linii sił tego pola, gdyż ruch wpoprzek powoduje powstawanie silnych prądów elektrycznych, hamujących ten ruch. Ponieważ linie sił pól magnetycznych plam rozkładają się wachlarzowato, podobnie powinny rozpływać się na boki gazy naelektryzowane, rozszerzając się jednocześnie, a dzięki temu także i ochładzając; stąd zapewne niska temperatura plam.

Skąd jednak biorą się pola magnetyczne plam i same plamy? Wydaje się, że najprawdopodobniejszym byłoby następujące tłumaczenie ich powstawania. Być może, we wnętrzu Słońca mamy do czynienia z silnymi, dość bezładnymi ruchami gazów. Słońce jako całość jest magnesem, przy tym pole magnetyczne może być silniejsze w środku Słońca niż na powierzchni. Gazy w środku Słońca są silnie zjonizowane, ruch ich więc w polu magnetycznym powoduje powstawanie silnych lokalnych prądów elektrycznych, które ze swej strony dają początek także lokalnym, silnym polom magnetycznym, silniejszym wielokrotnie od ogólnego pola magnetycznego Słońca. Takie lokalne zaburzenie elektromagnetyczne przenosi się powoli ku powierzchni Słońca i osiąga ją po około 11 latach, ujawniając się tam w postaci plamy.

Zajmiemy się z kolei tzw. pochodniami. Są to jaśniejsze, włóknisto poplątane utwory, widoczne zwykle tylko koło brzegu tarczy słonecznej, z reguły w okolicy plam, albo tam, gdzie plamy były poprzednio, lub zjawią się w niedługim czasie. Są to utwory nieco trwalsze od plam, tworzące całe pola pochodni, nieco gorętsze od powierzchni fotosfery — stąd ich większa jasność. Teoria tych zjawisk jest jeszcze bardzo nie-

doskonała, dlatego pominę rozważania na ten temat; wspomnę tylko, że istnieje zapewne pewien związek pochodni z tzw. obłokami wapniowymi, o których dalej będzie mowa; wtedy też będziemy mogli zapoznać się z niektórymi zjawiskami występującymi w pochodniach.

KRONIKA

Nowa Kometa — 1952 f

Dnia 9. XII. 1952 r. odkryto nad Skalnate Pleso nową nieznaną kometę, która wyłoniła się na tle gwiazdozbioru Panny jako mglisty obiekt 10^m z jądrem pośrodku i niewielkim warkoczem. Odkrycia dokonał A. Mrkos. Jest to już ósmy z rzędu taki obiekt „na rozkładzie" czujnych obserwatorów tej wysokogórskiej placówki w Tatrach. Kolega odkrywcy Kresák obliczył prowizoryczną orbitę nowego ciała niebieskiego, które obiega Słońce ruchem wstecznym ($i = 98^0.3$) i posiada perihelium odległe od gwiazdy dziennej o 0.77 jedn. astron. Punkt przysłoneczny swej drogi przekroczyła kometa dn. 25. I. 1953 jako obiekt o jasności widomej: 8^m. Już w końcu grudnia przerzuciła się szybko daleko na południowe niebo pod wyloty astrografów obserwatoriów w południowej Afryce. Był to ostatni obiekt kometarny ubiegłego roku.

J. G.

Komety w r. 1953

Na r. 1953 specjaliści od obliczania zakłóceń ruchu komet periodycznych spowodowanych przez mijanie masywnych planet zapowiadają powrót następujących obiektów: 1) komety Borelly'ego (1932 IV), której nie widziano od r. 1932 mimo, iż w międzyczasie dwukrotnie przemknęła się koło Słońca. Ten członek „rodziny" Jowisza ma przekroczyć perihelium ok. 15. VI. 1953. — 2) Kometa Tuttle'a I (1939 X) o okresie obiegu 13.5 lat, a więc przynależna do „rodziny" Saturna. Najbliżej Słońca ma się znaleźć ok. 13. VII. 1953. — 3) Kometa Jackson-Neujmina II (1936 IV), która też po r. 1936 dwa razy obiegła Słońce niezauważona przez astronomów. Perihelium przypada na datę: 14. XI. 1953. Okres obiegu 5,43 lat. — 4) Kometa Schwassmanna-Wachmanna I, która odznacza się tym, że biegnie po orbicie niemal kołowej i jest z tego powodu obserwowana w czasie każdej opozycji.

Poza tym pojawi się niewątpliwie, jak co roku, kilka nowych komet, które nadciągną niespodziewanie z niewiadomego kierunku.

J. G.

Przyznanie nagród Fiesjenkowowi i Rożkowskiemu

Przy zastosowaniu nowego astrografu typu Maksutowa, produkcji radzieckiej, akademik W. G. Fiesjenkow i starszy pracownik nau-

kowy P. A. Rożkowski zaobserwowali w Instytucie Astrofizyki Akademii Nauk Kazachskiej Republiki proces tworzenia się nowych gwiazd z pasm materii mgławic galaktycznych [1]). Zaobserwowanie powstawania nowych gwiazd w naszych czasach i w granicach naszego układu gwiezdnego ma ogromne znaczenie zarówno naukowe jak i światopoglądowe. W uznaniu tych zasług Prezydium Akademii Nauk ZSRR przyznało Fiesjenkowowi i Rożkowskiemu nagrody i udzieliło poparcia pracom prowadzonym w Instytucie Astrofizyki Akademii Nauk Kazachskiej Republiki.

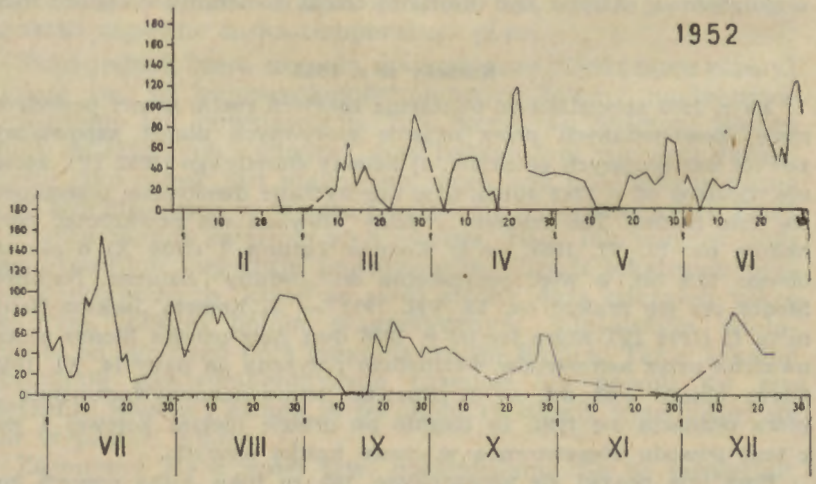
[Wg. *Wiestnik A. N. ZSRR* 9, 117 (1952)] *AS*

OBSERWACJE

Obserwacje plam słonecznych w roku 1952

W 1952 r. obserwowaliśmy systematycznie Słońce, posługując się dwiema lunetami: jedną o średnicy 84 mm i powiększeniu 69×, drugą o średnicy 40 mm i powiększeniu 30×. Dokonaliśmy ogółem 155 obserwacji w 133 dniach. Z tego B. Szczepkowski dokonał 134 obserwacji (II—X. 1952), A. Wróblewski 21 obserwacji (VII—XII. 1952-. Miejsce obserwacji: Warszawa.

Przy opracowywaniu obserwacji obliczaliśmy względne liczby Wolfa oraz określaliśmy typy grup wg. skali Waldmeiera (por. *Urania*, XXII, 158—164).

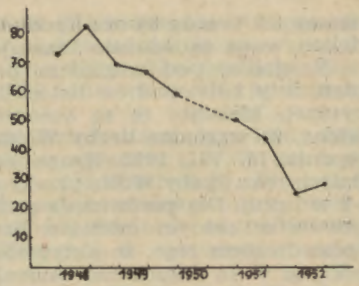


Wykres wahań względnych liczb Wolfa w r. 1952.

Celem otrzymania wykresu wahań względnych liczb Wolfa, obserwacje robione lunetą 40 mm zostały zredukowane do obserwacji doko-

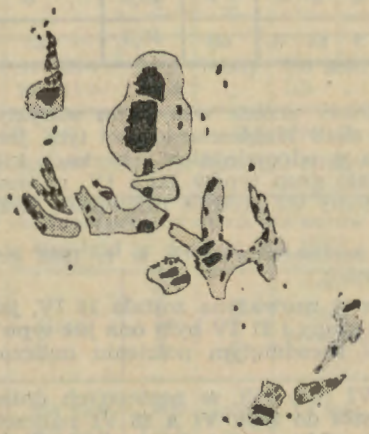
[1]) Por. *Urania*, T. XXIII, str. 321 i nast.

Wykres średnich półrocznych liczb Wolfa w okresie 1948—1952 według obserwacji B. Szczepkowskiego i A. Wróblewskiego.



A. IV 22d 16h 15m 69x

B. VI. 27d 16h 55m 69x



C. VII. 14d 17h 25m 69x

D. VII. 31d 16h 45m 69x

Rysunki największych zaobserwowanych w r. 1952 grup plam.

nywanych lunetą 84 mm (ponieważ większość obserwacji w r. 1952 była dokonywana tą właśnie lunetą).

Najsłabiej pod względem ilości obserwacji wypadły miesiące: styczeń, luty i listopad (w listopadzie były bardzo słabe warunki atmosferyczne). Miesiące te są oznaczone w tabelce gwiazdkami. Z wykresu widać, że względne liczby Wolfa osiągnęły największą wartość (W=156) w dniu 14. VII. 1952. Rzuca się też w oczy fakt, że tylko w siedmiu dniach roku liczby Wolfa przekroczyły 100 (2 dni w kwietniu, 3 w czerwcu i 2 w lipcu). Dla porównania podamy, że wg naszych obserwacji w r. 1951 prawie w każdym miesiącu liczby Wolfa przekraczały 100. Wyraźnym sprawdzianem tego, że aktywność słoneczna zbliża się do minimum jest fakt, że w 14 dniach nie zauważyliśmy na Słońcu żadnych plam. (Były to dni: 25 II, 2 i 22 III, 4 i 17 IV, 11, 14 i 16 V, 5 VI, 11, 14, 15 i 16 IX oraz 29 XI). Lokalne maksimum aktywności słonecznej, jak wynika z wykresu, miało miejsce w miesiącach letnich (VI, VII, VIII 1952).

1 9 5 2	Skala typów grup plam wg Waldmeiera								Ilość grup	Średnia liczba Wolfa	Ilość dni z obserwacjami
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII			
* Styczeń	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
* Luty	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	2
Marzec	3	1	3	3	—	—	2	—	8	34,5	14
Kwiecień	2	2	3	3	1	—	1	—	7	43,4	17
Maj	—	1	3	3	—	2	1	—	5	29,8	14
Czerwiec	1	2	7	4	—	3	3	—	9	53,1	19
Lipiec	2	1	2	1	2	2	2	2	6	56,6	21
Sierpień	2	—	5	8	—	—	4	—	11	67,9	15
Wrzesień	1	3	3	2	—	—	2	—	6	34,0	16
Październik	—	—	1	3	—	—	—	—	3	41,0	7
* Listopad	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	2
Grudzień	—	1	—	1	—	2	2	1	4	56,0	6
Okres roczny	11	11	28	28	3	9	18	3	60	46,3	133

W załączonej tabelce uwzględnialiśmy przede wszystkim statystykę obserwowanych typów grup plam wg skali Waldmeiera, przy tym, jeżeli grupa zmieniała typ, jest umieszczona w odpowiednich rubrykach kilka razy. Jak widać, najwięcej występowało grup typów III i IV, najmniej zaś typów V i VIII. W tabelce podajemy też średnie miesięczne liczby Wolfa.

Dołączamy rysunki największych zaobserwowanych w r. 1952 grup plam (rysunki wykonał B. Szczepkowski).

Grupa oznaczona na rysunku literą *A* zauważona została 18 IV, jako grupa typu IV. Nastąpił szybki rozwój grupy i 21 IV była ona już typu V, posiadała bardzo złożoną budowę; w rozwiniętym półcieniu naliczono 61 jąder.

Grupa *B* została spostrzeżona 21 VI (typ IV), w następnych dniach osiągnęła bardzo duże rozmiary, przeszła do typu VI a 28 VI naliczono w niej 53 jądra (grupa ta jest dobrze widoczna na fotografiach Słońca zamieszczonych przez L. Szuberta w *Uranii*, XXIII, 283).

Grupa *C* pojawiła się na brzegu tarczy Słońca 8 VII. Była ona kla-

sycznym przykładem grupy typu V. Dnia 14 VII naliczono w tej grupie 87 plam. Następnie grupa zaczęła ulegać szybkiemu zanikowi.

Grupa *D* dnia 28 VII była typu IV, następnie szybko doszła do dość dużych rozmiarów, przeszła w typ V, (31 VII naliczono w niej 54 plamy), po czym uległa zanikowi.

Załączony wykres średnich półrocznych liczb Wolfa za okres 1948—1952 został opracowany na podstawie 696 naszych obserwacji z 579 dni tego okresu (B. S. — 340 obserwacji, A. W. — 356 obserwacji). Wszystkie obserwacje użyte do opracowania wykresu zostały zredukowane do obserwacji lunetą 40 mm. Widać stopniowy spadek średnich od maksimum plam, które miało miejsce w 1947.5 (wg Zurychu), do minimum spodziewanego w roku 1954.

B. Szczepkowski, A. Wróblewski, Sekcja Obserwacyjna P. T. M. A. Warszawa

Obserwacje Geminid

Obserwator: Andrzej Pacholczyk, student I r. fizyki U. W. Miejsce obserwacji: Warszawa, Śmiała 46. Obserwacja gołym okiem. Momenty w czasie środk.-europejskim.

9. XII. 1952 obserwowałem niebo w okolicach gwiazdozbiorów Bliźniąt, Rysia i Raka od $21^h 08^m$ do $22^h 00^m$. Niebo było dość często przesłaniane chmurami. Zaobserwowałem tylko dwa meteory należące do roju. Średnia częstość: 3 meteory na godzinę (uwzględniając możliwość przelotu meteoru w chwili, gdy niebo było przesłonięte chmurami). Z powodu małej ilości zaobserwowanych meteorów radiantu roju nie wyznaczałem.

Wykaz zaobserwowanych meteorów roju Geminid w dniu 9. XII. 1952 r.					J. D. 2 434 352				
Nr	Czas	Jasność	Barwa	Czas przelotu	Ślad	Współrzędne meteorów			
						początek		koniec	
						α	δ	α	δ
1	$21^h 23^m$	$2^m,1$	biały	0,5 sek.	nie było	$7^h 50^m$	$+28^0$	$8^h 30^m$	$+22^0$
2	$21^h 41^m$	$1^m,9$	„	0,5 „	„	$7^h 00^m$	25^0	$6^h 50^m$	14^0

10. XII. 1952 obserwacja trwała od $20^h 20^m$ do $21^h 23^m$, przy dobrych warunkach atmosferycznych. Niebo było jasne i bez chmur. Widoczność

Wykaz zaobserwowanych meteorów roju Geminid w dniu 10 XII. 1952 r.					J. D. 2 434 353				
Nr	Czas	Jasność	Barwa	Czas przelotu	Ślad	Współrzędne meteorów			
						początek		koniec	
						α	δ	α	δ
1	$20^h 29^m$	$1^m,0$	biała	1 sek.	nie było	7^h	$+34^0$	6^h	$+36^0$
2	$20^h 43^m$	$1^m,1$	„	„	„	$7^h 50^m$	28^0	$8^h 30^m$	22^0
3	$20^h 50^m$	$2^m,5$	„	0,5 sek.	„	8^h	30^0	$8^h 20^m$	28^0
4	$21^h 15^m$	$2^m,0$	czerw.	„	„	$7^h 40^m$	40^0	8^h	45^0

gwiazd dobra. Zaobserwowałem 4 meteory należące do roju. Średnia częstość: 4 meteory na godzinę. Radiant roju miał w tym dniu przybliżone współrzędne: $\alpha = 7^h 10^m$, $\delta = +34^0$. Obserwacja z nanoszeniem na mapę nieba.

11. XII. 1952 obserwowałem niebo przy dobrych warunkach atmosfe-

Wykaz zaobserwowanych meteorów roju Geminid w dniu 11. XII. 1952 r. J. D. 2 434 354					
Nr	Czas	Jasność	Barwa	Czas przelotu	Ślad
1	$23^h 10^m$	$1^m,0$	biała	1 sek.	nie było
2	13^m	$1^m,5$	„	1 sek.	„
3	23^m	$2^m,0$	„	0,5 sek.	„
4	29^m	$2^m,0$	„	„	„
5	35^m	$1^m,5$	czerwona	1 sek.	„
6	37^m	$2^m,0$	biała	0,5 sek.	„
7	49^m	$2^m,5$	czerwona	„	„
8	52^m	$1^m,0$	biała	1 sek.	„

Współrzędne początków i końców: patrz mapka Nr 1.

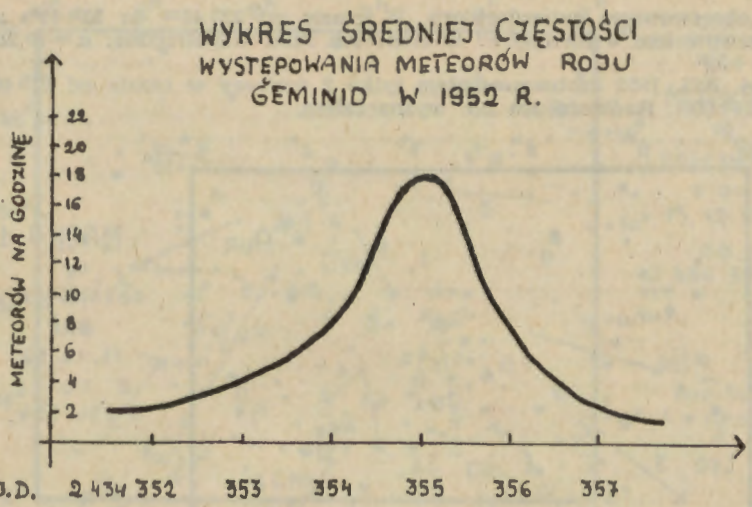
rycznych od $23^h 00^m$ do $24^h 00^m$. Zaobserwowałem 8 Geminid. Średnia częstość: 8 meteorów na godzinę. Położenie radiantu: $\alpha = 7^h 16^m$, $\delta = +33^0$. Obserwacja z nanoszeniem na mapę nieba.

12. XII. 1952 początek obserwacji: $23^h 00^m$. Koniec obserwacji: $24^h 00^m$. W obserwacjach trochę przeszkadzały chmury.

Zaobserwowano 18 meteorów należących do roju. Współrzędne ich

Wykaz zaobserwowanych meteorów roju Geminid w dniu 12. XII. 1952 r. J. D. 2 434 355					
Nr	Czas	Jasność	Barwa	Czas przelotu	Ślad
1	$23^h 02^m$	$2^m,3$	biała	0,5 sek.	nie było
2	05^m	$2^m,0$	„	„	„
3	06^m	$1^m,5$	„	„	„
4	10^m	$1^m,0$	„	1 sek.	„
5	17^m	$0^m,9$	„	1,5 sek.	słaby
6	18^m	$1^m,0$	czerwona	1 sek.	nie było
7	22^m	$1^m,0$	biała	„	„
8	23^m	$2^m,0$	„	0,5 sek	„
9	31^m	$1^m,5$	„	1 sek.	„
10	32^m	$1^m,5$	„	„	„
11	40^m	$2^m,0$	czerwona	0,5 sek.	„
12	41^m	$2^m,0$	„	„	„
13	45^m	$2^m,5$	biała	„	„
14	50^m	$2^m,5$	„	„	„
15	51^m	$1^m,0$	„	1 sek.	„
16.	52^m	$1^m,5$	„	„	„
17	58^m	$1^m,0$	czerwona	„	„
18	59^m	$1^m,0$	biała	„	„

Współrzędne początków i końców: patrz mapka Nr 2.



radiantu wynosiły $\alpha = 7^h 20^m$, $\delta = +33^0$. Obserwacja z nanoszeniem na mapę nieba.

13. XII. 1952 chmury przeszkadzały obserwacji zasłaniając dość czę-

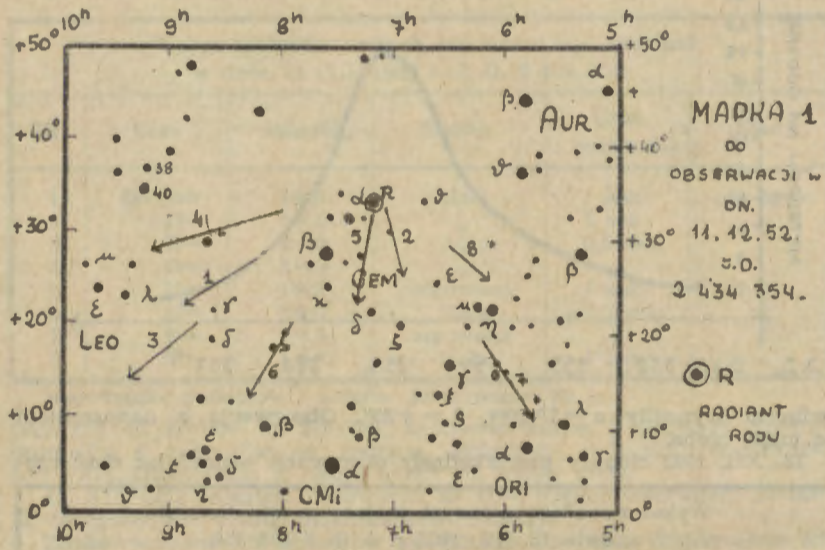
Wykaz z zaobserwowanych meteorów roju Geminid w dniu 13. XII. 1952 r. J. D. 2 434 356					
Nr	Czas	Jasność	Barwa	Czas przelotu	Ślad
1	$22^h 48^m$	$2^m,0$	biała	0,5 sek.	nie było
2	52^m	$2^m,0$	czerwona	"	"
3	$23^h 01^m$	$1^m,0$	biała	1 sek.	"
4	11^m	$1^m,0$	"	"	słaby
5	17^m	$2^m,0$	"	0,5 sek.	nie było
6	31^m	$1^m,5$	"	"	"
7	32^m	$2^m,0$	"	"	"
8	38^m	$1^m,0$	"	1 sek.	"

Współrzędne początków i końców: patrz mapka Nr 3.

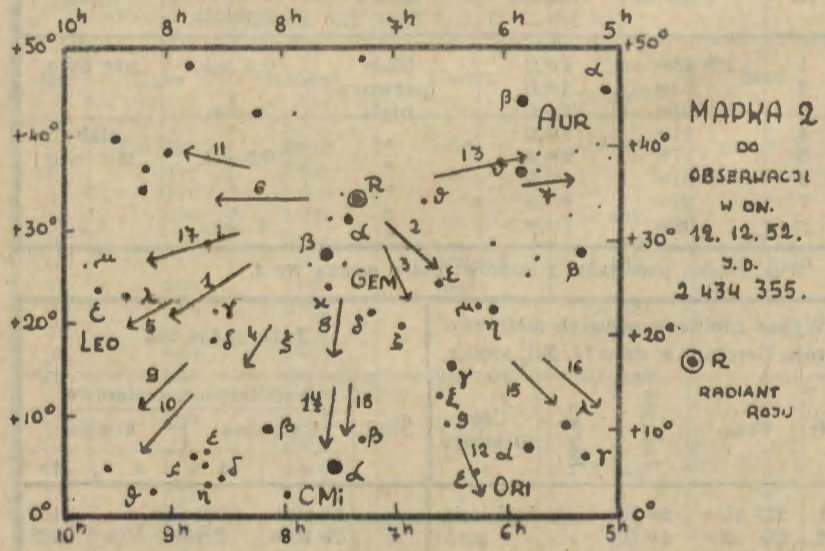
Wykaz zaobserwowanych meteorów roju Geminid w dniu 14. XII. 1952 r.					J. D. 2 434 357				
Nr	Czas	Jasność	Barwa	Czas przelotu	Ślad	Współrzędne meteorów			
						początek		koniec	
						α	δ	α	δ
1	$23^h 15^m$	$2^m,0$	biała	0,5 sek.	nie było	$7^h 50^m$	$+22^0$	8^h	$+16^0$
2	$23^h 39^m$	$2^m,0$	"	"	"	$7^h 10^m$	22^0	$6^h 50^m$	12^0

sto obserwowane gwiazdozbiory. W czasie od $22^h 45^m$ do $23^h 40^m$ zaobserwowałem 8 meteorów. Radiant ich miał współrzędne: $\alpha = 7^h 28^m$, $\delta = +33^0$

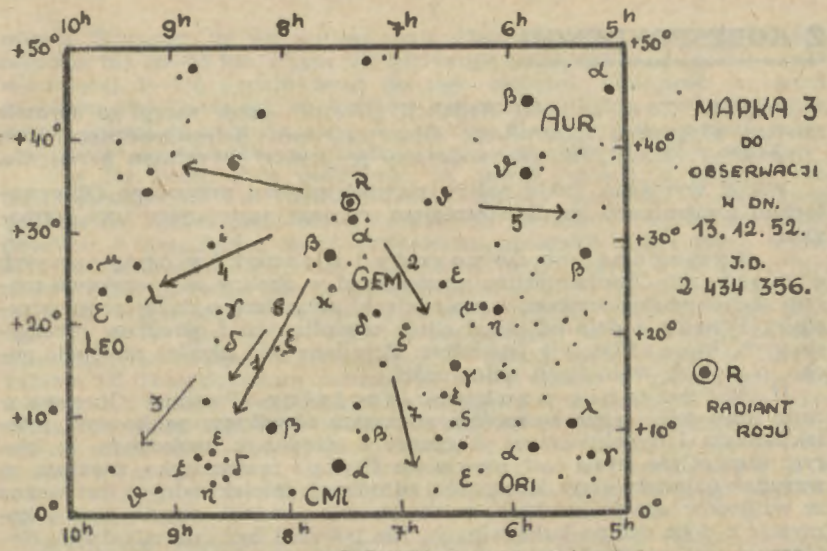
14. XII. 1952 zaobserwowałem tylko 2 meteory w czasie od $23^h 03^m$ do $24^h 00^m$. Radiantu ich nie wyznaczałem.



POZYCJA GWIAZD W/G KULIKOWSKIEGO P. 6



POZYCJA GWIAZD W/G P. 6. KULIKOWSKIEGO.

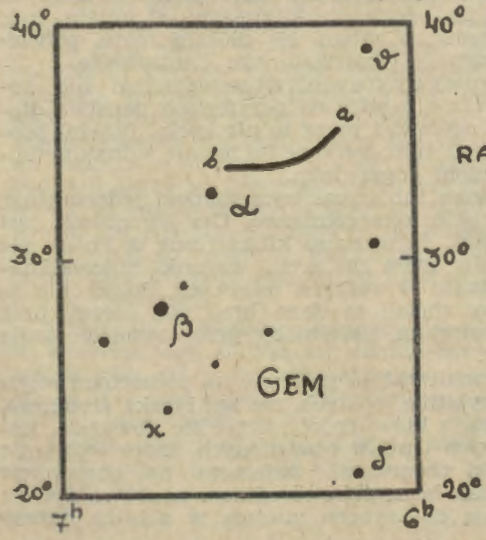


Maksimum roju Gemind w 1952 r. przypadało na dzień 12. XII. i wynosiło 18 meteorów na godzinę.

Radiant roju miał współrzędne:

10. XII. 1952	$\alpha = 7^h\,10^m$	$\delta = +34^0$
11. XII. 1952	$\alpha = 7^h\,16^m$	$\delta = +33^0$
12. XII. 1952	$\alpha = 7^h\,20^m$	$\delta = +33^0$
13. XII. 1952	$\alpha = 7^h\,28^m$	$\delta = +33^0$

Powyższe zestawienie wykazuje przesuwanie się radiantu roju.



DROGA
RADIANTU ROJU GEMINID
W 1952 R.
w czasie
od
J.D. 2 434 353 (a)
do
J.D. 2 434 356 (b)

Andrzej Pacholczyk, student I r. fizyki U. W.

Z KORESPONDENCJI

Prof. W. Zonn nadesłał Redakcji „Uranii" swoje uwagi w sprawie miejsca przyszłego Centralnego Obserwatorium Astronomicznego (por. „Urania" T. XXIV, str. 20); podajemy je poniżej w pełnym brzmieniu.

Wśród wymagań, jakie należy stawiać miejscu przyszłego Obserwatorium Centralnego, za najistotniejsze uważam następujące trzy wymagania:

I. Wymagania co do pogody i warunków optycznych atmosfery. Obserwatorium musi stanąć w okolicy o stosunkowo małym zachmurzeniu średnim i posiadającej atmosferę o dużej przeźroczystości. Ponadto z dala od miast silnie oświetlonych i ośrodków przemysłowych, które zadymiają powietrze. Pożądaną jest okolica możliwie sucha, o małych wahaniach wilgotności.

II. Wymagania naukowo-socjalne. Personel Obserwatorium musi mieć ścisłą łączność z większym ośrodkiem naukowym, intelektualnym i dydaktycznym. Łączność z ośrodkiem naukowym, w którym szczególnie silnie jest rozwinięta fizyka i matematyka, uważam za warunek najistotniejszy. Łączność z ośrodkiem intelektualnym jest ważna ze względów ogólno-ludzkich; astronomowie powinni wnosić sami i korzystać z dóbr ogólno-kulturalnych; nie powinni być „na odludziu". Konieczna jest również łączność z ośrodkiem dydaktycznym dla dwóch powodów: a) Działalności naukowej musi towarzyszyć działalność dydaktyczna, oczywiście w zakresie nie przeszkadzającym pracy naukowej. Uczony musi przekazywać swoją wiedzę i doświadczenie młodszym astronomom i to w formie pewnych regularnych wykładów i seminariów; to będzie ożywiało jego działalność naukową. b) W Polsce mamy tak niewielu astronomów posiadających kwalifikacje do samodzielnej pracy naukowej, że usunięcie z dydaktyki kilku, lub w przyszłości kilkunastu z pośród nich, musi się odbić ujemnie na kształceniu kadr młodych astronomów w Polsce. Przecież liczba samodzielnych pracowników naukowych wśród astronomów jest rzędu 20; oderwanie kilkunastu od uczelni było by obniżeniem spraw kształcenia, a zatem, na dłuższą metę, podcięciem działalności również i samego Obserwatorium Centralnego.

III. Wymagania propagandowe. Obserwatorium nie powinno być położone ekscentrycznie, a więc na peryferiach państwa dlatego, że będzie mało dostępne ogółowi i przez to nie spełni funkcji propagandowej wśród mieszkańców Polski. Sprawie tej nadaję jednak mniejszą wagę niż dwum wymaganiom poprzednim.

Aby uczynić zadość tym dwum lub trzem wymaganiom jednocześnie, należy oczywiście wybrać wyjście kompromisowe. Ów kompromis jest w tym przypadku tym łatwiejszy, że warunki klimatyczne w Polsce nie wykazują znaczniejszych różnic; mam na myśli warunki mikroklimatyczne. Dane, co do mikroklimatu w różnych miejscach Polski, nie są jeszcze kompletne i gdybyśmy chcieli te dane brać pod uwagę przy wyborze miejsca pod Obserwatorium, należałoby przeprowadzić studia trwające conajmniej kilka lat.

Nawet okolice podgórskie, ponieważ są położone na północnym stoku Karpat, nie mają warunków wybitnie lepszych, niż np. Polska środkowa, lub Śląsk. Zatem jedyną rzeczą, z którą należy liczyć się poważnie, jest bliskość ośrodków przemysłowych i miast oświetlonych, które wpływają ogromnie ujemnie na warunki obserwacji, zwłaszcza na obserwacje astrofizyczne. Wymagania jednak łączności z ośrodkiem naukowo-dydaktyczno-intelektualnym zmuszają do wyboru miejsca w pobliżu dużego

miasta. Wyjściem tu jest umieszczenie Obserwatorium nie bliżej dużego ośrodka, niż 20—25 km, z tym jednak, że nie dalej, niż w odległości odpowiadającej 1—1½ godzin drogi do tego ośrodka. Odległość ta zatem w dużym stopniu zależy od środków komunkacji, które w danej okolicy mamy. Odległość większa, niż 1—1½ godzin drogi (w jedną stronę) jużby „odrywała" astronomów od ośrodka i wprowadzałaby nastrój „odludzia".

Przy tej okazji chcę podkreślić, że nawet posiadanie jednego lub dwu samochodów nie rozwiązywałoby sprawy łączności z ośrodkiem naukowym; oprócz astronomów (z których nie każdy mógłby korzystać dowolnie z samochodu), w Obserwatorium pracować będzie wiele personelu pomocniczego: mechanicy, sekretarze, bibliotekarze, a w czasie budowy i przez pierwsze lata po wybudowaniu — wielu rzemieślników. Tych ludzi nie będzie się umieszczało na stałe w pobliżu Obserwatorium dlatego, że na to nie będzie wolnych pomieszczeń w pierwszym okresie działania Obserwatorium. Również i na dalszą metę byłoby to niepożądane, bo Obserwatorium zamieni się w ten sposób w małe miasteczko z dymami i silnym oświetleniem na zewnątrz. Oto dlaczego, moim zdaniem, nie wolno odsuwać Obserwatorium od ośrodka naukowego dalej niż na odległość 1—1½ godzin podróży w jedną stronę tymi środkami komunikacji, które w danej okolicy są obecnie do dyspozycji w sensie masowym, lub będą w ciągu najbliższych kilku lat.

Spełnienie warunków III wymagałoby umieszczenia Obserwatorium w pobliżu jednego z trzech istniejących ośrodków naukowych w Polsce środkowej: Warszawy, Lublina lub Torunia. Wybór jednego z tych trzech miejsc uzależniłbym od projektów Akademii lub Ministerstwa Szkolnictwa Wyższego, co do dalszych losów tych ośrodków. Sądząc z tempa rozwoju tych uczelni, należy jako miejsce wybrać okolice Warszawy, gdyż Uniwersytet Warszawski wykazuje najszybszy rozwój w porównaniu z Uniwersytetem Toruńskim i Lubelskim. Nie znając jednak projektów dalszych, nie ryzykuję w tej sprawie wysuwania definitywnych propozycji.

Podobny kompromis był motywem, dla którego duża liczba obserwatoriów europejskich stanęła właśnie w pobliżu dużych miast, w odległości od nich rzędu 20—40 km. Takimi są obserwatoria w Babelsbergu, Poczdamie, Bergedorfie (pod Hamburgiem), w Saltsjobaden (pod Stockholmem), Meudon (pod Paryżem), Castel Gandolfo (pod Rzymem) i Greenwich, przeniesione obecnie na odległość 70 km od Londynu. Trzy zaledwie obserwatoria europejskie leżą daleko poza dużymi miatsami: dwa we Francji, z których jedno jest przeznaczone dla specjalnego rodzaju badań, i jedno w Czechosłowacji. Inaczej jest w ZSRR i USA; w krajach tych jednak mamy po pierwsze duże wahania klimatu (Leningrad—Krym, lub Alaska—Kalifornia); po drugie w krajach tych liczba astronomów jest co najmniej 10-krotnie większa niż w Polsce i tam gospodarka kadrami naukowców jest dlatego zupełnie inna niż np. w Polsce, lub w Niemczech.

Przykłady te podaję z pamięci; nie uważam za potrzebne przytaczać tu wyczerpującej statystyki; jedynie dane orientacyjne. Warunki w Polsce są inne, niż w krajach zachodnio-europejskich i dlatego wzorowanie się na nich jest zupełnie niewłaściwe. Dane te podałem jedynie dla poparcia twierdzenia o konieczności dokonania pewnego kompromisu w Polsce, jako ilustrację, że kompromis ów jest rzeczą ,nad którą już oddawna myślano i który musieli astronomowie różnych krajów u siebie wprowadzić.

Wł. Zonn

PRZEGLĄD WYDAWNICTW

Jako dalszy ciąg ogłaszanych w poprzednich numerach „Uranii" zestawień książek popularnych (w języku polskim) z zakresu astronomii i nauk pokrewnych, podajemy niniejszy spis:

Gadomski J.: „Świat małych planet" (Czytelnik), str. 40 — 2 zł.

Jarząbek D.: „Loty kosmiczne" (Wiedza Powszechna), str. 193 — 7,50 zł.

Mergentaler J.: „Prawo ciążenia we Wszechświecie" (Wiedza Powszechna), str. 64 — 3,80 zł.

Mogilewski B.: „Przygody promienia słonecznego" (Książka i Wiedza), str. 68 — 2,90 zł.

Pagaczewski J.: „Przewodnik po niebie gwiaździstym" (P. Z. W. S.), str. 80 — 4,45 zł.

Połak I.: „Czas i kalendarz" (Książka i Wiedza, str. 50 — 1,90 zł.

Popow P. i Bugosławska N.: „Ćwiczenia z astronomii" (Państw. Wyd. Naukowe), str. 135 — 9,80 zł.

Rudnicki K.: „Co to jest niebo?" (Czytelnik), str. 37 — 0,90 zł.

„ „O pochodzeniu Ziemi" (Czytelnik), str. 36 — 0,90 zł.

Rybka E.: „Astronomia Ogólna" (Państw. Wyd. Nauk.), str. 479 — 36,75 zł.

Rybka E.: „Rozwój zagadnień astronomicznych od czasów najdawniejszych do chwili obecnej" (Czytelnik), str. 62 — 3,60 zł.

Serkowski K.: „Instrumenty astronomiczne" (P. Z. W. S.), str. 104 — 5,60 zł.

Szifrina E. i Andrejew J.: „Dziwy w atmosferze" (Książka i Wiedza), str. 79 — 3,20 zł.

Szmidt O.: „Cztery wykłady o teorii pochodzenia Ziemi" (Państw. Wyd. Naukowe), str. 138 — 5,65 zł.

Woroncow-Weliaminow B. A:. „Promień światła, zwiastun dalekich światów" (Ludowa Sp. Wydawnicza), str. 47 — 2,40 zł.

Zonn W.: „O zaćmieniach Słońca i Księżyca" (P. Z. W. S.), str. 49 — 2,95 zł.

Zonn W.: „Zagadnienia współczesnej kosmogonii" (P. Z. W. S.), str. 104 — 5,50 zł.

Errata. *Urania*, XXIV:

Str. 17, w. 3 od dołu: zamiast 19954 ma być 1954.

Str. 30, w. 24. od góry: zamiast $21^h 54^m$, ma być $22^h 54^m$.

Str. 39, w. 18. od dołu: po słowach „z kolei" dodać „nie licząc Ziemi".

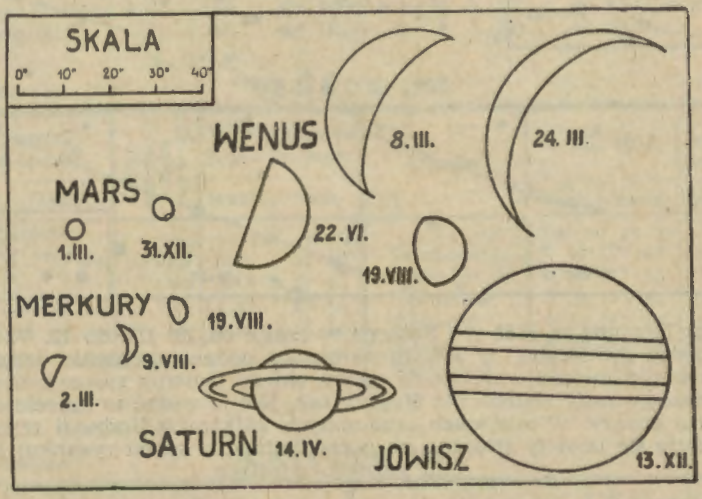
Str. 57, w. 8. od dołu: zamiast „bilionów", ma być „milionów"; w 5. od dołu: zamiast „jedna półmilionowa część grama", ma być „dziesięć gramów"; w. 4. od dołu: zamiast „1 grama", ma być „4 ton".

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY
na marzec 1953 r.

Wszystkie zjawiska podano w czasie środkowo-europejskim.

Marzec:

1. *do 15.* Wieczorami dobrze widoczne światło zodiakalne. Na jego tle świecą planety Merkury, Mars, Wenus i Jowisz.
2. 9^h Merkury w największym odchyleniu 18^0 na wschód od Słońca. Ma najlepszy w roku okres widzialności. Słabnie od wielkości zerowej do wielkości 1 i pół w dniu 11. III., gdy będzie już trudny do odszukania.
3. Na lewo od Księżyca świeci Kłos Panny, dalej na lewo Saturn.
4. 17^h Neptun, a 24^h Saturn w złączeniu z Księżycem w odstępie 8^0.



Wygląd planet w r. 1953.
(przez lunetę odwracającą obrazy, przy jednakowym powiększeniu).

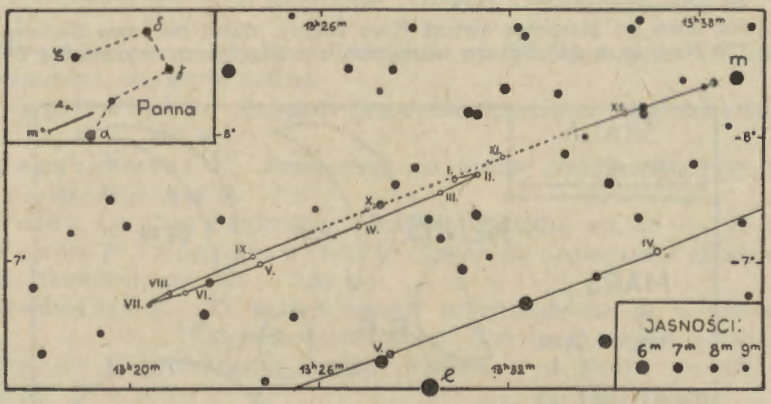
7./8. W drugiej części nocy Księżyc przesuwa się tuż poniżej Antaresa.
8. 1^h Wenus w największym blasku: minus $4^1/_3$ wielkości.
8. 17^h Merkury nieruchomy w rektascenzji.
8. Pomiędzy satelitami Jowisza widać gwiazdę stałą 9-tej wielkości BD+15^0 423.
11. i 12. O świcie widać światło popielate na tarczy Księżyca.
15. 21^h Merkury w bliskim, lecz niewidocznym złączeniu z Księżycem.
16. *do 19.* Wczesnym wieczorem widoczny wąski sierp Księżyca ze światłem popielatym.
17. 21^h Mars i Wenus w złączeniu z Księżycem, który znajdzie się pomiędzy tymi planetami.
17. 24^h Wenus w złączeniu z Marsem; Wenus 7^0 na północ od Marsa.
18. 14^h Merkury w dolnym złączeniu ze Słońcem, 3^0 na północ.
18. Wieczorem sierp Księżyca znajduje się pomiędzy Wenus a Jowiszem.
18. *III. do 12. V.* Saturn znajduje się w polu mapki Neptuna. W sąsiedztwie Saturna odszukać można przez lunetki jego satelitę Ty-

tana jako gwiazdę $8^1/_2$ wielk. w odległości nie większej niż 3 minuty łuku (tyle co 4 średnice pierścienia Saturna) od Saturna.

19. 7^h Jowisz w złączeniu z Księżycem w odstępie 6^0 na południe.

19. 22^h do 24^h Zakrycie Plejad przez Księżyc. Dogodnie przez lunetki obserwować można znikanie poszczególnych gwiazd za popielatym brzegiem tarczy Księżyca.

20. 23^h Słońce wstępuje w znak Barana, równonoc wiosenna i początek wiosny astronomicznej. Do gwiazdozbioru Barana Słońce wkroczy 18. IV.



Droga Neptuna w 1953 r. i Saturna w czasie od 18. III. do 12. V. 1953 r. pomiędzy gwiazdami. W lewym narożniku podano położenie drogi Neptuna wśród gwiazd widocznych gołym okiem. Główny rysunek obejmuje również gwiazdy słabsze niż Neptun tak, jak je widać w lunecie odwracającej obrazy. W miejscach oznaczonych kółkami z liczbami rzymskimi znajdują się planety (Neptun na górze, Saturn u spodu rysunku) 1-szego dnia każdego miesiąca.

22. 5^h Wenus, a 24^h Uran nieruchome w rektascenzji.

23. 10^h Uran w złączeniu z Księżycem w odstępie 2^0 na południe.

23. Na lewo powyżej Księżyca świecą Kastor i Poluks.

23. i 24. Zachodzą złączenia Jowisza i jego satelitów z gwiazdą stałą 9-tej wielkości BD+$16^0$403 (p. *Urania* nr 1, str. 24).

24. Kastor i Poluks na prawo powyżej Księżyca.

26. Na lewo od Księżyca znajduje się Regulus.

27. Regulus jest na prawo powyżej Księżyca.

30./31. Na lewo od Księżyca znajdziemy Saturna i Kłos Panny.

31. 21^h Neptun, a 26^h Saturn w złączeniu z Księżycem w odstępie 8^0.

31. III./1. IV. Saturn i Kłos Panny świecą powyżej Księżyca.

Minima Algola: 10^d $24^h.5$; 13^d $21^h.3$ i 16^d $18^h.1$.

Minima główne Beta Liry: 4^d 2^h; 16^d 24^h i 29^d 22^h.

Zjawiska w układzie satelitów Jowisza:

○ — satelita niewidoczny, gdyż znajduje się na tle tarczy Jowisza.

● — „ „ „ zasłonięty jest przez tarczę Jowisza lub jest zaćmiony przez jego cień.

c — cień satelity jako ciemna plamka przechodzi poprzez tarczę Jowisza.
pz, kz — początek (wzgl. koniec) zaćmienia, czyli moment zniknięcia (wzgl. ukazania się) satelity.
IV-ty satelita mija tarczę Jowisza: 9., 17. i 25./26. III.

Marzec 1953:

d	h m		d	h m		d	h m	
2	do 19.49	c II	9	od 20.06	c II	19	do 18.53	○ I
2	od 21.02	I	10	od 20.12	○ I	19	do 19.54	c I
3	18.12—20.22	○ I	10	od 21.20	c I	23	od 19.48	c III
3	19.24—21.33	c I	11	do 20.48	● kz I	25	cały wieczór	● II
4	do 18.52	● kz I	12	od 21.16	● III	26	18.43—20.54	○ I
5	do 19.21	● III	16	od 20.34	○ II	26	od 19.40	c I
5	od 21.50	pz ● III	18	do 19.28	● kz II	27	do 19.07	● kz I
9	do 20.13	○ II	18	od 19.31	● I	30	od 20.06	○ III

Marzec

SŁOŃCE 1953

Data	1^h czasu środ.-europ. Rekt.	Deklin.	Czas prawdziwy mniej czas średni	W Warszawie (czas śr.-eur.) wsch.	zach.	Miasto	2. III. 1953 wsch.	zach.	22. III. 1953 wsch.	zach.
	h m	° ′	m	h m	h m		h m	h m	h m	h m
2. III.	22 50.3	— 7 24	—12.4	6 21	17 16	Szczecin	6 47	17 41	5 59	18 19
12.	23 27.4	— 3 31	10.0	5 58	17 34	Poznań	6 38	17 33	5 51	18 09
22.	0 03.9	+ 0 26	— 7.1	5 35	17 52	Wrocław	6 35	17 34	5 50	18 08
1. IV.	0 40.3	+ 4 20	— 4.1	5 11	18 10	Gdynia	6 33	17 24	5 44	18 03
						Kraków	6 22	17 24	5 39	17 56
						Białystok	6 13	17 07	5 26	17 44

20. III. 23^h 01^m początek wiosny astronomicznej, równonoc

Marzec

KSIĘŻYC 1953

Data	1^h czasu środ.-europ. Rekt.	Dekl.	W Warszawie (czas śr.-eur.) wsch.	zach.	Data	1^h czasu środ.-europ. Rekt.	Dekl.	W Warszawie (czas śr.-eur.) wsch.	zach.
	h m	°	h m	h m		h m	°	h m	h m
2.	11 33	— 0·9	19 28	6 28	18.	1 54	+ 17·1	6 21	22 38
4.	12 59	— 11·5	21 52	6 51	20.	3 50	+ 25·1	7 20	0 01
6.	14 34	— 20·6	24 23	7 26	22.	5 47	+ 27·0	9 03	2 11
8.	16 21	— 26·2	1 36	8 30	24.	7 36	+ 23·4	11 22	3 24
10.	18 20	— 26·0	3 32	10 33	26.	9 12	+ 15·7	13 47	4 02
12.	20 21	— 20·4	4 38	13 28	28.	10 40	+ 5·8	16 08	4 27
14.	22 15	— 8·9	5 16	16 33	30.	12 05	— 4·9	18 27	4 48
16.	0 04	+ 4·8	5 46	19 37	IV. 1.	13 34	— 15·1	20 55	5 14

Najbliżej Ziemi: 14^d 24^h Najdalej od Ziemi: 27^d 19^h

Fazy:	Ostatnia kwadra d h m	Nów d h m	Pierwsza kwadra d h m	Pełnia d h m
Marzec:	8 19 26	15 12 05	22 09 10	30 13 55

PLANETY

MERKURY

Data 1953	1h czasu środ.-europ. Rekt.	Dekl.	W Warszawie czas środ.-eur. wsch.	zach.
	h m	°	h m	h m
2. III.	23 55	+ 1.1	6 42	19 04
12.	0 03	+ 4.1	5 56	18 42
22.	23 35	+ 0.4	5 08	17 14
1. IV.	23 22	— 3.7	4 37	16 03

Merkury w pierwszej dekadzie miesiąca doskonale widoczny wieczorami na jasnym tle zachodniego nieba. 2. III. w największym odchyleniu 18° na wschód od Słońca. Przez lunety poznać fazę jak na rysunku w tekście, przyczym pod koniec widzialności pozostaje wąski sierp.

WENUS

Data 1953	1h czasu środ.-europ. Rekt.	Dekl.	W Warszawie czas środ.-eur. wsch.	zach.
	h m	°	h m	h m
2. III.	1 21	+ 13.3	7 03	21 34
12.	1 39	+ 16.5	6 23	21 31
22.	1 46	+ 18.5	5 38	21 09
1. IV.	1 39	+ 18.5	4 51	20 21

Wenus 8. III. jest najjaśniejsza. Świeci jako gwiazda wieczorna. W lunetach, a pod koniec miesiąca również w silniejszych lornetkach, dostrzec można cienki sierp planety. Dolne złączenie ze Słońcem nastąpi 13. IV.

MARS

2. III.	1 01	+ 6.3	7 22	20 36
12.	1 29	+ 9.2	6 54	20 40
22	1 56	+ 12.0	6 27	20 43
1. IV.	2 24	+ 14.5	6 01	20 46

Marsa znajdziemy na wieczornym niebie poniżej Wenus. 17. III. przejdzie pomiędzy nimi wąski sierp Księżyca ze światłem popielatym.

JOWISZ

2 54	+ 15.8	8 22	23 19
3 01	+ 16.3	7 46	22 50
3 09	+ 16.8	7 11	22 22
3 17	+ 17.4	6 36	21 54

Jowisz świeci wieczorami jako druga co do jasności gwiazda powyżej na lewo od Wenus. 18. III. sierp Księżyca znajdzie się w środku pomiędzy Wenus a Jowiszem.

SATURN

2. III.	13 43	— 7.8	21 15	8 03
22.	13 39	— 7.4	19 50	6 43
11. IV.	13 34	— 6.8	18 22	5 22

Saturn widoczny jest od późnego wieczoru do rana w sąsiedztwie Kłosu Panny. W ruchu po niebie zbliża się do Neptuna (p. mapka w tekście).

URAN

7 04	+ 23.1	11 41	4 20
7 03	+ 23.1	10 22	3 00
7 04	+ 23.1	9 04	1 42

Uran jako gwiazda 6-tej wielk. może być odszukany przez lornetki w odległości 1 i pół stopnia od gwiazdy omega Bliźniąt w kierunku delta Bliźniąt. Położenie swoje zmienia powoli.

NEPTUN

10. II.	13 31	— 7.7	22 20	9 10
22. III.	13 28	— 7.4	19 39	6 32
1. V.	13 24	— 7.0	16 55	3 53

Neptun znajduje się w sąsiedztwie Saturna (p. mapka w tekście) jako gwiazda 8-mej wielkości dostępna tylko przez lunetki.

PLUTON

9 51	+ 23.3	15 46	8 27
9 47	+ 23.6	13 02	5 48
9 46	+ 23.6	10 23	3 09

Pluton osiągalny jest tylko przez największe teleskopy opodal gwiazdy epsilon wa.

Redaktor: STEFAN PIOTROWSKI

Komitet redakcyjny: JAN GADOMSKI, JANUSZ PAGACZEWSKI, WŁADYSŁAW TĘCZA.

Adres Zarządu Głównego P. T. M. A. oraz Redakcji i Administracji URANII: Kraków, św. Tomasza 30/8. — Tel. 538-92.

Biuro czynne codziennie, z wyjątkiem niedziel i świąt, w godzinach 9—13 i 16—19, w soboty 9—13.
Konto Zarządu Gł. P. T. M. A.: PKO IV-5227/113.

Contents

ARTICLES

Stefan Piotrowski: A difficult problem made simple.

Jan Mergentaler: Sun and stars (Part II).

CHRONICLE

A new comet — 1952 f. — Comets in 1953. — The award of prizes to Fesenkoff and Roshkowski.

OBSERVATIONS

B. Szczepkowski, A. Wróblewski: Observations of sunspots in 1952.

A. Pacholczyk: Observations of Geminids.

CORRESPONDENCE

BOOKS REVIEW

ASTRONOMICAL CALENDAR

Содержание

СТАТЬИ

Стефан Пиотровский: По просту о трудной проблеме.

Ян Мергенталер: Солнце и звёзды (Часть II).

ХРОНИКА

Новая комета — 1952 f. — Кометы в 1953 г. — Присуждение премий Фесенкову и Рожковскому.

НАБЛЮДЕНИЯ

Б. Щепковский и А. Врублевский: Наблюдения солнечных пятен в 1952 году.

А. Пахольчик: Наблюдения Геминид.

ИЗ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ

ОБЗОР ИЗДАНИЙ

АСТРОНОМИЧЕСКИЙ КАЛЕНДАРЬ

TERMINARZ IMPREZ W KOŁACH PTMA

NA MIESIĄC MARZEC 1953 R.

Gliwice — 1. Sekretariat Koła czyny w poniedziałki w godz. 16—19 w Gliwicach, ul. Sobieskiego 26, tel. 49-77 — inż. T. Adamski.
2. Biblioteka Koła jest czynna przy Sekretariacie.
3. Doroczne Walne Zebranie członków Koła odbędzie się dnia 15 marca (niedziela) o godz. 10-tej, w Pałacu Młodzieży w Katowicach, ul. Żwirki i Wigury 27.

Kraków — 1. Sekretariat Koła czynny codziennie w godz. 9—13 i 16—19 (soboty 9—13), ul. św. Tomasza 30/8, tel. 538-92.
2. Wieczory Astronomiczne (sala PTMA, ul. Tomasza 30/8):
10. III. (wtorek), godzina 18: *dr J. Strzemieński* — Łamigłówki astronomiczne.
25. III. (środa), godz. 18: mgr *A. Strzałkowski* — Współczesne narzędzia astronomiczne.
3. Ludowe Obserwatorium Astronomiczne prowadzi na Wawelu pokazy nieba przez lunety w każdy bezchmurny wieczór (oprócz niedziel i świąt) w godz. 19—21.

Nowy Sącz — 1. Sekretariat Koła czynny we wtorki i piątki w godz. 17—19 w lokalu Koła, ul. Jagiellońska 50a.
2. Kurs astronomii elementarnej dla członków Koła odbywa się w każdą sobotę w godz. 19—21 w Liceum TPD, ul. Długosza 5.

Poznań — 1. Sekretariat Koła czynny w poniedziałki, wtorki, środy i czwartki w godz. 15—17, ul. Gołęcińska 7.
2. Odczyt *dra Fr. Koebcke* — Astronomia starożytnej Grecji — odbędzie się dnia 18. III. (środa) o godz. 18 w sali Pozn. Tow. Przyjaciół Nauk, ul. Lampego 26/27.

Toruń — 9. III. (poniedziałek), godz. 18^{15}, sala Liceum im. Kopernika: odczyt *H. Witkowskiego* — Kalendarz i jego dzieje.

Warszawa — 1. Sekretariat Koła czynny we wtorki, czwartki i soboty w godz. 19—20, Al. Ujazdowskie 4.
2. Ludowe Obserwatorium Astronomiczne prowadzi pokazy nieba w gmachu Obs. Astr. U. W., Al. Ujazdowskie 4, w każdy pogodny wieczór (oprócz niedziel i świąt) w godz. 19—20.
3. Odczyt *mgra A. Piaskowskiego* — Narzędzia obserwacyjne astronoma-amatora i możliwości ich wykonania we własnym zakresie — odbędzie się dnia 19. III. (czwartek) o godz. 19 w sali Kopernika, Obs. Astr. U. W., Al. Ujazdowskie 4.

Wrocław — Odczyty (sala Obs. Astr., ul. Kopernika 11):
4. III. (środa), godz. 18: *mgr J. Krawiecka* — Przestrzeń międzygwiazdowa.
18. III. (środa), godz. 18: *prof. dr E. Rybka* — Powstawanie gwiazd.

Przypominamy uchwałę IV Walnego Zjazdu Delegatów Kół PTMA: W Roku Kopernikowskim 1953 każdy członek PTMA powinien zwerbować conajmniej jednego nowego członka Towarzystwa tak, by liczba członków PTMA w roku tym się podwoiła.

Kompletujemy roczniki „Uranii". Wobec wyczerpania nakładu „Uranii": nry 9-12 z roku 1951, nry 1, 2, 3, 9-12 z roku 1952 oraz nry 1, 2 z roku 1953 — Administracja „Uranii" prosi wszystkich Czytelników, którzy nie kompletują tego czasopisma, o odstępowanie brakujących nam egzemplarzy, szczególnie numerów 1, 2 i 3 z roku 1952, za zwrotem kosztów przesyłki i wartości zeszytu.

Składka roczna członków zwyczajnych wynosi 16 złotych, a członków-kandydatów (uczniowie szkół średnich) 6 złotych za rok szkolny. Członkowie nowowstępujący wypełniają deklarację przystąpienia i wpłacają jednorazowo wpisowe zł 1,50.
Wszyscy członkowie PTMA otrzymują „Uranię" w ramach składki członkowskiej.

Prenumerata roczna wynosi 24 zł. Cena zeszytu 2 zł.