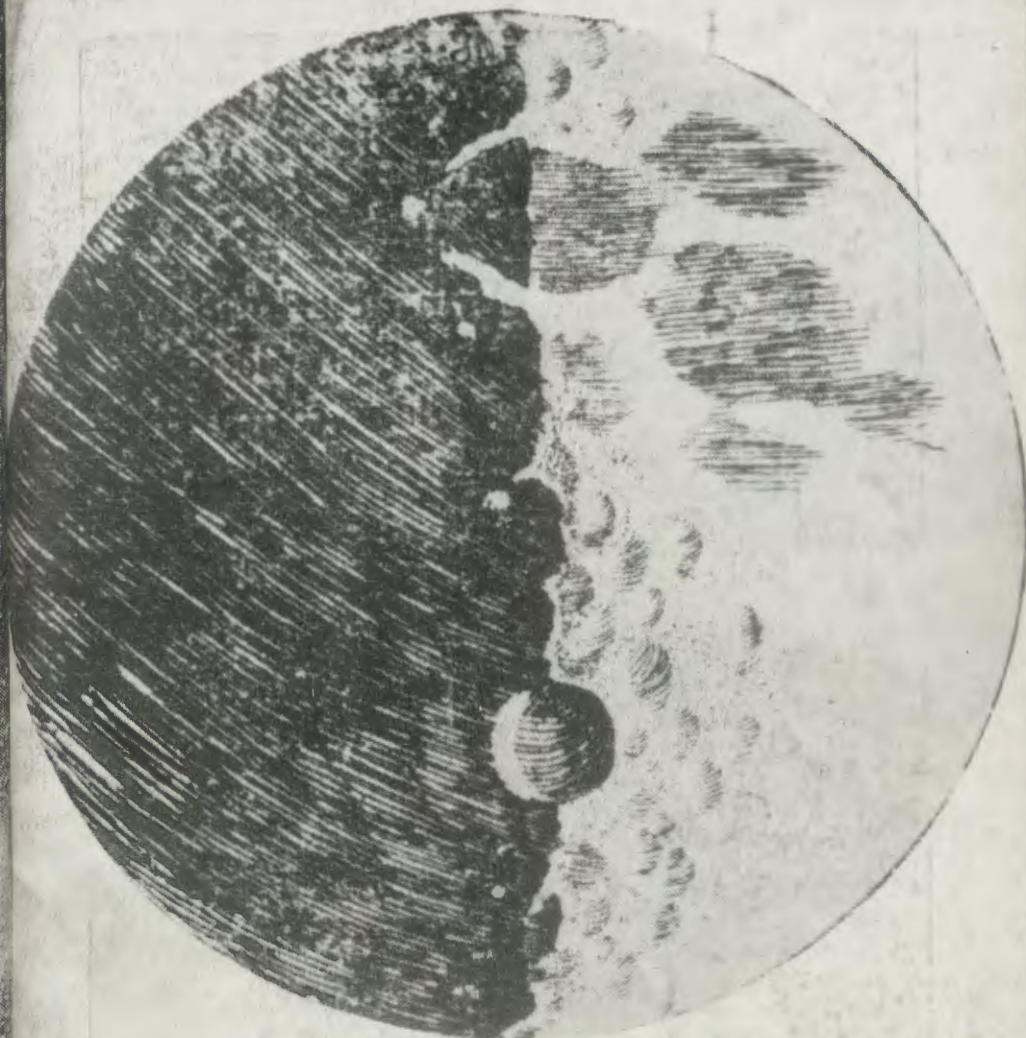


08483



URANIA

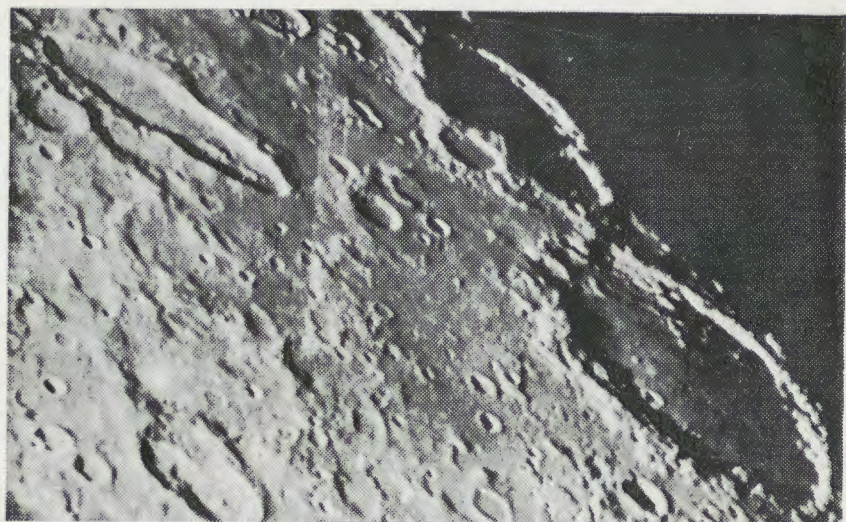
MIESIĘCZNIK

POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XXXV

LISTOPAD 1964

Nr 11



URANIA

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA
MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XXXV LISTOPAD 1964 Nr 11

SPIS TREŚCI

Bronisław Kuchowicz — Powstanie pierwiastków chemicznych we wszechświecie (II).

Andrzej Marks — Dyskusja na temat międzynarodowego laboratorium księżycowego.

Konrad Rudnicki — Tadeusz Rakowiecki.

Kronika: Kotliny księżycowe. — 15 000 plamet. — Najdalszy obiekt w kosmosie.

Kronika PTMA: Konkurs.

Nasza okładka.

Kronika żałobna.

Kalendarzyk astronomiczny.

Ilustracje na okładce

Pierwsza strona okładki: Pierwszy rysunek powierzchni Księżyca oglądanej przez Galileusza za pomocą jego teleskopu. Rysunek ten pochodzi z dzieła Galileusza „Sidereus Nuncius” wydanego w 1610 r.

Druga strona okładki: U góry — okolica krateru Schickard (w prawym dolnym rogu). Fotografia została wykonana za pomocą 208 cm teleskopu w obserwatorium McDonalda. U dołu — ta sama fotografia „rektyfikowana” pokazuje szczegóły powierzchni Księżyca bez zniekształceń perspektywicznych. Patrz notatka o kotlinach księżycowych.

Trzecia strona okładki: Księżycowe Mare Nubium i Mare Humorum. Strzałką wskazany jest krater Guericke. Szczegóły w notatce: Nasza okładka.

Czwarta strona okładki: Jedna z fotografii wykonanych z pokładu rakiety księżycowej „Ranger 7”. Szczegóły w notatce: Nasza okładka.

Niektórzy Czytelnicy mają do nas pretensje, że o bieżących wydarzeniach astronautycznych donosiliśmy później niż prasa codzienna czy cotygodniowa i że poświęcamy tym sprawom niewiele miejsca. Lato na to odpowiedzieć. „Urania” nie jest przecież pismem astronautycznym lecz astronomicznym, toteż prowadząc kronikę wydarzeń astronautycznych staramy się zwracać uwagę przede wszystkim na te sprawy, które w jakiś sposób ściślej wiążą się z astronomią, a pomijać te, które mają z naszą dziedziną niewiele wspólnego. Punkt drugi, nie możemy konkurować z prasą codzienną pod względem szybkości, wszak przygotowanie numeru do druku trwa kilka tygodni. Staramy się zabierać głos wtedy, gdy mamy do powiedzenia coś więcej ponad ogólniki komunikatów prasowych.

W numerze znajdują Czytelnicy komentarz na temat zdjęć „Rangera 7”. Do tych spraw będziemy jeszcze zapewne wracali w przyszłości w miarę publikowania nowych danych.

Zamieszczamy też inne artykuły na tematy księżycowe, dalszy ciąg rozważań o powstawaniu pierwiastków we wszechświecie, interesujące dane o aktywności Słońca w odległych epokach oraz oglądamy wielki KONKURS.

Zarząd Główny PTMA — Kraków, ul. Solskiego 30/8 — tel. 538-92 — adres telegr. PETEEMA Kraków; konto PKO Kraków 4-9-527. Biuro czynne codziennie z wyjątkiem niedziel i świąt w godz. 8-15, w poniedziałki i piątki do 19, w soboty od 8-12.

BRONISŁAW KUCHARCZYK — Warszawa

POWSTANIE PIERWIĄSKÓW CHEMICZNYCH WE WSZECHŚWIECIE (II)

II. Prawdliwości rozpowszechnienia pierwiastków

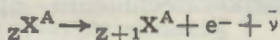
Dane dotyczące rozpowszechnienia pierwiastków chemicznych, a nawet poszczególnych ich izotopów w różnych ciałach niebieskich odgrywają pierwszorzędną rolę przy rozpatrywaniu kwestii pochodzenia pierwiastków chemicznych. Rozpoczęło się od badania prawidłowości rozpowszechnienia pierwiastków w skorupie ziemskiej. W roku 1889 Clarke pierwszy próbował znaleźć zależność między względnym rozpowszechnieniem pierwiastków w skorupie ziemskiej, a ich liczbą porządkową. Poszukiwano zmian okresowych, co wiązało się z tendencjami rozwoju chemii w ostatnim ćwierćwieczu ubiegłego stulecia. Wtedy właśnie Mendelejew wykrył prawo okresowych zmian różnych własności pierwiastków chemicznych. Żadna jednak z prób odkrycia periodycznej zależności w rozpowszechnieniu pierwiastków nie powiodła się. Okazało się, że rozpowszechnienie pierwiastków chemicznych w skorupie ziemskiej nie wiąże się w żaden sposób z ich własnościami chemicznymi, nieraz pierwiastki o podobnych własnościach chemicznych różnią się poważnie pod względem rozpowszechnienia. Dla przykładu podamy w procentach wagowych rozpowszechnienie metali alkalicznych w skorupie ziemskiej (w kolejności od najbliższych): Li — 0,005, Na — 2,4, K — 2,35, Rb — 0,008, Cs — 0,001. Bywa też odwrotnie: pierwiastki o całkiem odmiennych wartościach chemicznych miewają identyczne rozpowszechnienie, np. fosfor (0,12% masy skorupy ziemskiej) i mangan (0,1% masy skorupy ziemskiej).

Po odkryciu przed 50 laty, że wszystkie niemal pierwiastki chemiczne występują w kilku odmianach, różniących się masą jądra atomowego, rozpoczęto badania nad rozpowszechnieniem w skorupie ziemskiej tych właśnie odmian, zwanych izotopami. (Tak nazwał je Soddy w 1911 r.; oznacza to „zajmujące to samo miejsce” w układzie okresowym Mendelejewa).

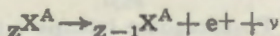
Dzięki rozwojowi spektrometrii mas poznaliśmy już skład izotopowy wszystkich znanych pierwiastków występujących w przyrodzie. Tylko 22 pierwiastki (np. Au, Na, P, Mn, Bi) składają się z jednego rodzaju atomów, mają po 1 izotopie

trwałym. Są to wszystko pierwiastki „nieparzyste”, tzn. mające nieparzystą liczbę porządkową Z . Pozostałe pierwiastki, z reguły parzyste, mają po kilka izotopów trwałych, cyna np. aż dziesięć.

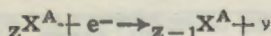
Pomówmy teraz krótko o trwałości jąder, by do problemu tego już nie wracać. W jądrach izotopów trwałych pierwiastków lekkich liczba protonów (równa liczbie porządkowej Z) równa się mniej więcej liczbie neutronów N ($N = A - Z$, gdzie A oznacza liczbę masową izotopu). Stosunek liczby neutronów do protonów jest rzędu jedności, podczas gdy w trwałych izotopach pierwiastków najcięższych stosunek ten dochodzi do 1,6. We wnętrzu jąder działają siły jądrowe pomiędzy nukleonami oraz siły odpychania elektrostatycznego pomiędzy naładowanymi protonami. W wyniku ich działania trwałe jądra okazują się tylko te izotopy, w których stosunek N/Z leży w pewnych granicach, zmieniających się w miarę wzrostu Z . Izotopy, zawierające zbyt dużo neutronów, rozpadają się poprzez przemianę beta minus, kiedy to jeden neutron z jądra przemienia się w proton, przy czym z jądra wyrzucony zostaje elektron e oraz cząstka o masie spoczynkowej zero, zwana antyneutrinem ($\bar{\nu}$). Przemianę tę zapisujemy następująco dla jądra o liczbie porządkowej Z i liczbie masowej A



Podobnie jądro o nadmiarze protonów ulega analogicznej przemianie beta plus, podczas której jeden z protonów zamienia się w neutron, a z jądra wyrzucone zostaje pozytron (elektron dodatni) i neutrino, co zapisujemy:



Zamiast przemianie beta plus może jądro podlegać wychwytowi elektronu, znajdującego się na jednej z powłok atomowych:



Szczególnie trwałe są jądra, w których liczba neutronów względnie protonów wynosi 2, 8, 20, 28, 50, 82 lub 126. Są to tzw. liczby magiczne, które w teorii budowy jądra atomowego odgrywają tę samą rolę, co liczby 2, 10, 18, 36, 54 i 86 w teorii budowy atomu. Te ostatnie liczby są to właśnie liczby porządkowe gazów szlachetnych, które mają właśnie taką liczbę elektronów, tworzących zamkniętą powłokę, atomy ich zaś odznaczają się szczególną trwałością i do niedawna sądzono, że nie wchodzi wcale w związek chemiczny z innymi pierwiastkami. W podobny sposób „liczby magiczne” neutronów względnie protonów w jądrze, odpowiadają zamkniętym powłokom neutronowym względnie protonowym w jądrze, kiedy jądro odznacza się podwyższoną trwałością i trudno do niego dalsze neutrony czy też protony dołączyć.

Przytoczmy kilka faktów, potwierdzających zależność trwałości jąder atomowych od zawartości protonów i neutronów. Pierwiastki zawierające nieparzystą liczbę protonów, mają jeden trwały izotop, w ostatecznym razie – dwa. Należą do nich wszystkie pierwiastki lekkie aż do azotu. Dla pierwiastków

cięższych od azotu i mających nieparzystą liczbę porządkową Z trwałymi są tylko te izotopy, które mają nieparzyste wartości liczby masowej A. A więc: jeśli mamy izotop pierwiastka nieparzystego o $Z > 7$, wtedy jest on trwały tylko dla parzystej liczby neutronów.

Weźmy z kolei pierwiastki o parzystej liczbie porządkowej Z. Mają one izotopy tak o parzystej jak i o nieparzystej liczbie neutronów, brak jednak izotopów trwałych o takich wartościach A, z jakimi występują izotopy dla pierwiastków sąsiednich o nieparzystym Z. Dwa nuklidy o tej samej liczbie masowej nie mogą być jednocześnie trwałe, jeśli ich wartości Z różnią się o jednostkę.

Obecnie zajmujemy się prawidłowościami rozpowszechnienia izotopów pierwiastków na Ziemi. Na pierwszy rzut oka trudno tu zauważyć jakąś prawidłowość. Z tablicy 1 widać, że niektóre pierwiastki (np. brom, antymon) składają się z izotopów o prawie identycznym rozpowszechnieniu, dla innych zaś różnice

TABLICA 1

Skład izotopowy niektórych pierwiastków w skorupie ziemskiej

Pierwiastek Z/A	Poszczególne izotopy i ich zawartość w %
Hel ${}_2\text{He}$	${}_2\text{He}^3$: 0,00013; ${}_2\text{He}^4$: 100
Węgiel ${}_6\text{C}$	${}_6\text{C}^{12}$: 98,892; ${}_6\text{C}^{13}$: 1,108
Wapń ${}_{20}\text{Ca}$	${}_{20}\text{Ca}^{40}$: 96,97; ${}_{20}\text{Ca}^{42}$: 0,64; ${}_{20}\text{Ca}^{43}$: 0,145; ${}_{20}\text{Ca}^{44}$: 2,06; ${}_{20}\text{Ca}^{46}$: 0,003; ${}_{20}\text{Ca}^{48}$: 0,185
Brom ${}_{35}\text{Br}$	${}_{35}\text{Br}^{79}$: 50,56; ${}_{35}\text{Br}^{81}$: 49,44
Cyna ${}_{50}\text{Sn}$	${}_{50}\text{Sn}^{112}$: 0,95; ${}_{50}\text{Sn}^{114}$: 0,65; ${}_{50}\text{Sn}^{115}$: 0,34; ${}_{50}\text{Sn}^{116}$: 14,24; ${}_{50}\text{Sn}^{117}$: 7,57; ${}_{50}\text{Sn}^{118}$: 24,01; ${}_{50}\text{Sn}^{119}$: 8,58; ${}_{50}\text{Sn}^{120}$: 32,97; ${}_{50}\text{Sn}^{122}$: 4,71; ${}_{50}\text{Sn}^{124}$: 5,98
Antymon ${}_{51}\text{Sb}$	${}_{51}\text{Sb}^{121}$: 57,25; ${}_{51}\text{Sb}^{123}$: 42,75
Cer ${}_{58}\text{Ce}$	${}_{58}\text{Ce}^{136}$: 0,193; ${}_{58}\text{Ce}^{138}$: 0,250; ${}_{58}\text{Ce}^{140}$: 88,48; ${}_{58}\text{Ce}^{142}$: 11,07
Uran ${}_{92}\text{U}$	${}_{92}\text{U}^{234}$: 0,0057; ${}_{92}\text{U}^{235}$: 0,7204; ${}_{92}\text{U}^{238}$: 99,2739

w rozpowszechnieniu izotopów sięgają kilku rzędów wielkości. Szczególnie charakterystyczna pod tym względem jest różnica w rozpowszechnieniu izotopów helu.

Badano względne rozpowszechnienie izotopów w różnych miejscach na Ziemi. Okazało się, że skład izotopowy pierwiastków chemicznych na Ziemi w zasadzie jest stały i nie zależy od tego, czy pierwiastki te wydzielimy z minerałów czy też z wody morskiej.

Skład izotopowy pierwiastków w meteorytach zbliżony jest do składu izotopowego na Ziemi. W tablicy 2 podajemy przykładowo skład izotopowy żelaza.

TABLICA 2
Skład izotopowy żelaza

Izotop	Z a w a r t o ść	
	w skorupie ziemskiej	w meteorytach
Fe ⁵⁴	6,37	6,32
Fe ⁵⁶	100	100
Fe ⁵⁷	2,37	2,32
Fe ⁵⁸	0,34	0,33

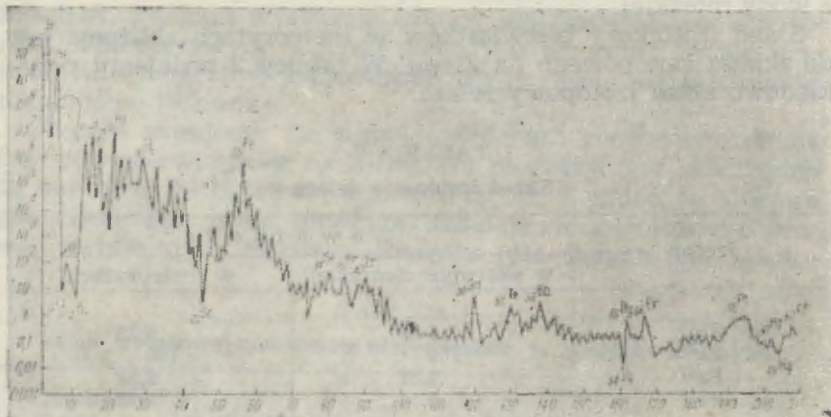
Uwaga: Wszystkie wartości liczbowe odniesiono do zawartości Fe⁵⁶, przyjętej jako równą 100.

Wszystko to wskazuje na pochodzenie pierwiastków z jednej i tej samej substancji kosmicznej oraz na jednakowy charakter procesów jądrowych, w wyniku których powstały pierwiastki na Ziemi i w meteorytach.

Prawie jednocześnie z badaniem składu skorupy ziemskiej rozpoczęto wyznaczanie składu chemicznego atmosfery słonecznej i atmosfer innych gwiazd, stosując metody spektralne. W tablicy 3 podaliśmy przykładowo zawartość pierwiastków w atmosferach niektórych gwiazd i materii międzygwiazdowej. Uderza zasadnicza zbieżność danych. Zamiast przytaczania dalszych tablic ograniczę się do przedstawienia krzywej rozpowszechnienia izobarów *) w zależności od liczby masowej (Rys. 1) oraz krzywej rozpowszechnienia pierwiastków (Rys. 2). W obu przy-

*) Izobary — jądra o jednakowej liczbie masowej, tzn. jednakowej liczbie nukleonów, różniące się stosunkiem liczby protonów do neutronów.

padkach na osi odciętych przyjęliśmy skalę logarytmiczną, dla ustalenia zaś wielkości odniesienia przyjęto rozpowszechnienie krzemu jako równe 10^6 . Obie krzywe przedstawiają rozpowszechnienie oparte głównie o dane dla naszego układu słonecznego i galaktyki.



Rys. 1. Zależność względnego rozpowszechnienia izobarów od liczby masowej A . Rozpowszechnienie podano w skali logarytmicznej, przyjmując rozpowszechnienie krzemu (Si) równe 10^6 .

Z wykresów widać, że rozpowszechnienie pierwiastków gwałtownie (skala logarytmiczna!) maleje, gdy liczba masowa rośnie do $A = 100$, potem po przejściu przez minimum następuje słaby wzrost. Na krzywej średniego rozpowszechnienia występują wyraźne maksima lokalne dla jąder zawierających magiczną liczbę protonów lub neutronów, co dałoby się wytłumaczyć względnie wysoką stabilnością tych jąder, jak również trudniejsze do wytłumaczenia maksimum dla pierwiastków z grupy żelaza. Anormalnie mało jest litu, boru i berylu. Ponadto stwierdzamy następujące prawidłowości natury ogólnej:

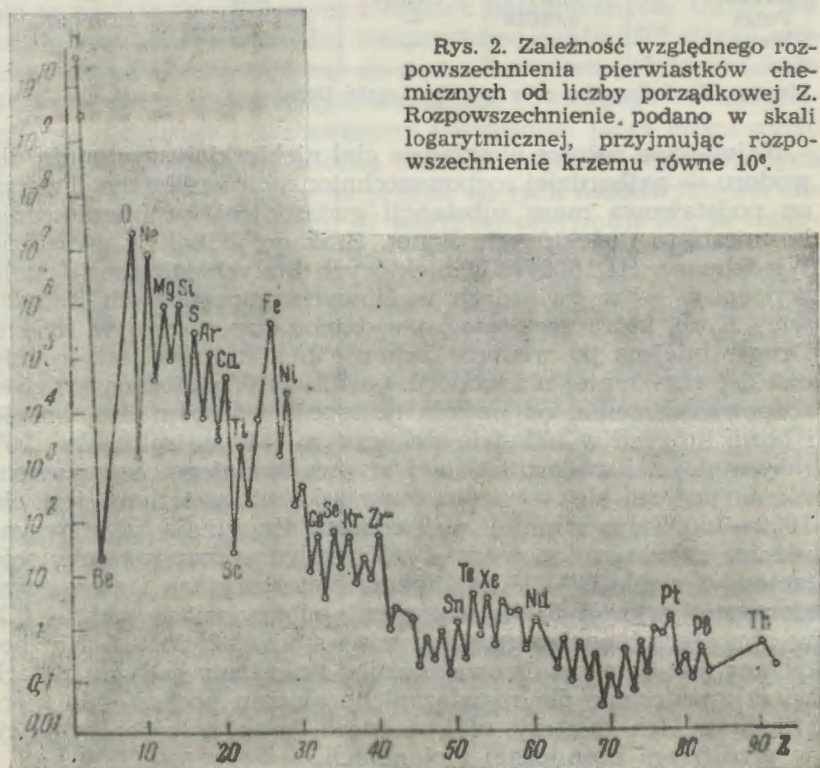
1) Najbardziej rozpowszechnione są izotopy o parzystej liczbie protonów i neutronów. Stanowią one około 60% wszystkich izotopów trwałych. Izotopy o nieparzystej liczbie protonów bądź neutronów są mniej rozpowszechnione — jest ich ok. 36%.

Na izotopy wreszcie o nieparzystej liczbie i protonów i neutronów przypada tylko 4% masy.

2) Rozpowszechnienie pierwiastków parzystych wyższe jest na ogół niż rozpowszechnienie sąsiadujących z nimi pierwiastków nieparzystych, różnica między nimi maleje jednak w miarę wzrostu Z . Szczególnie wysokie jest rozpowszechnienie jąder, których liczba masowa jest wielokrotnością czwórki, np. ${}^4_2\text{He}$, ${}^{16}_8\text{O}$, ${}^{56}_{26}\text{Fe}$ (stanowią one 86,81% masy skorupy ziemskiej).

3) Wśród pierwiastków lżejszych od bromu ($Z = 35$) rzadsze są izotopy o dużym nadmiarze neutronów, wśród pierwiastków znów cięższych niż brom przeważają izotopy o dużym nadmiarze neutronów. Zjawisko to wskazuje na różnicę w charakterze procesów, w wyniku których powstały te duże grupy pierwiastków.

Wszystkie teorie pochodzenia pierwiastków chemicznych muszą zdawać sprawę z powyższych prawidłowości, a zgodność obliczonego rozpowszechnienia z danymi obserwacyjnymi sta-



Rys. 2. Zależność względnego rozpowszechnienia pierwiastków chemicznych od liczby porządkowej Z . Rozpowszechnienie, podano w skali logarytmicznej, przyjmując rozpowszechnienie krzemu równe 10^6 .

nowi kryterium poprawności. Wiedzieć jednak trzeba również o odchyleniach od średniego rozpowszechnienia — nie stanowią one utrudnienia, lecz wprost przeciwnie, służą jako dodatkowe dane, ułatwiające wysunięcie odpowiedniej teorii.

TABLICA 3
Zawartość niektórych pierwiastków w kilku ciałach niebieskich

Pierwiastek	A T M O S F E R A			Materia międzygwiazdowa
	Słońca	τ Skorpiona	γ Pegaza	
Wodór	560	1000	10 000	2000
Węgiel	0,37	0,17	0,05	—
Azot	0,76	0,39	0,23	—
Tlen	1,0	1,0	1,0	1,0
Magnez	0,062	0,058	0,31	0,001
Glin	0,0040	0,0037	0,011	—
Krzem	0,037	0,064	0,09	—
Potas	0,00029	—	—	0,0002 i
Wapń	0,0031	—	—	0,0001

Uwaga: Za jednostkę przyjęto zawartość tlenu.

Największe różnice w składzie ciał niebieskich występują dla wodoru — najbardziej rozpowszechnionego pierwiastka. Tworzy on podstawową masę substancji gwiazdowej, promieniowania kosmicznego i niektórych planet. Brak go jednak w gwieździe Wiedelmana HD160641, w niektórych białych karłach, a mało występuje — w gwiazdach węglowych, supernowych i mgławicy Krab, która powstała po wybuchu supernowej w 1054 r. Drugie miejsce po wodorze zajmuje hel, którego jest średnio dziesięć razy mniej niż wodoru. Gwałtowny spadek na krzywej rozpowszechnienia, odpowiada następnie izotopom litu, berylu i boru, których w układzie słonecznym jest sto milionów (10^8) razy mniej niż wodoru. Później krzywa średniego rozpowszechnienia podnosi się — izotopów węgla, azotu i tlenu jest ok. 1000—10000 razy mniej niż wodoru. Zaczynają występować różnice składu izotopowego. I tak względne rozpowszechnienie izotopów węgla C^{13}/C^{12} na Ziemi, w meteorytach i atmosferze słonecznej wynosi 0,001, w materii międzygwiazdowej — 0,2, w atmosferach gwiazd węglowych — od 0,02 do 0,5. Nie będziemy już dalej analizować różnic, wskażemy jedynie na ich wielkie znaczenie dla rozwiązania problemu pochodzenia pierwiastków, ich syntezy w gwiazdach, oraz kolejnej ewolucji w przestrzeni kosmicznej i planetach.

III. Pierwsze teorie kosmicznej syntezy jąder atomowych

Revenons a nos moutons — czyli wreszcie do teorii pochodzenia pierwiastków. O teoriach, które mam zamiar tu naszkicować, mówiłem już we wstępie.

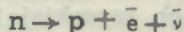
Wszystkie one miały jako punkt wyjścia średnie kosmiczne rozpowszechnienie pierwiastków, z pominięciem anomalii. Za pomocą jednego procesu chciano wytłumaczyć wszystko. Byłoby to oczywiście chwalebne, gdyby wyniki potwierdzone były przez obserwacje. To ostatnie wydaje się więcej niż wątpliwe.

Już w 1931 r. Pokrowski podał podstawowe założenia teorii **powstawania jąder atomowych w warunkach równowagi termodynamicznej**. Teorię tę rozwinęli później Beskow, Treffenberg, Klein i inni. Istnieją dwie postaci tej teorii: w jednej przyjmuje się, że synteza pierwiastków odbywa się w środowisku złożonym z cząstek naładowanych. Układ ten istnieje w bardzo wysokiej temperaturze rzędu 10^{10} stopni, gęstość jego zbliżona jest zaś do gęstości materii jądrowej (około 10^{14} g/cm³). W układzie tym występuje równowaga termodynamiczna pomiędzy powstawaniem i rozpadem jąder atomowych. Z równań równowagi można obliczyć stężenie wytworzonych jąder atomowych. Jak teraz przejść od tych osobliwych warunków do stanu dzisiejszego? W teorii tej przyjmuje się, że osiągnięty stan równowagi uległ szybkiemu „zamrożeniu”, np. w wyniku wybuchu, kiedy substancja została tak silnie rozproszona, że nie zdążyły zajść już reakcje, prowadzące do ustalenia nowego stanu równowagi. W wyniku kolejnych przemian beta (bo znaczna część jąder powstałych była nietrwała w nowych warunkach) ustaliło się końcowe rozpowszechnienie jąder. W pierwotnych warunkach wysokiej temperatury i gęstości reakcje jądrowe przebiegały nader intensywnie i było ich wiele. znajomość konkretnych procesów jądrowych nie odgrywa jednak roli, skoro przyjeliśmy założenie równowagi termodynamicznej. Już to wystarczy do obliczenia rozpowszechnienia. Okazało się, że teoria ta oddaje dość dobrze przebieg krzywej rozpowszechnienia dla jąder lżejszych, o liczbie masowej poniżej 50. Rozbieżności rozpoczynają się od ostrego maksimum w obszarze żelaza i zwiększają się ze wzrostem A. Dla jąder najcięższych wartości obliczone są 10^{100} razy mniejsze od obserwowanych.

Inną postać powyższej teorii stanowi podana w 1940 r. przez Czerdyncewa teoria powstawania jąder atomowych w środowisku neutronowym. Układ początkowy jest tutaj bardzo zagęszczonym gazem neutronowym, z domieszką protonów, którą trzeba było przyjąć by poprawić zgodność wyników z obserwacjami. Mimo to teoria nie jest w stanie wytłumaczyć wszystkich cech charakterystycznych krzywej rozpowszechnienia, w szczególności większego rozpowszechnienia jąder o zamkniętych powłokach oraz niskiego rozpowszechnienia litu, berylu i boru.

Głównym zarzutem wysuwany przeciw teoriom syntezy w warunkach równowagi termodynamicznej jest to, że jak dotychczas nie wiadomo, co ma stanowić przyczynę „zamarznięcia” układu, w którym przebiegają reakcje jądrowe. Oprócz tego otwarty pozostaje problem ciał kosmicznych, w których winno nastąpić ustalenie się równowagi. Ciała te musiałyby mieć zbyt wysoką gęstość i temperaturę, co trudne byłoby do przyjęcia dla współczesnej astrofizyki.

Wobec fiaska teorii syntezy w warunkach równowagi wysiłek uczonych skierował się na znalezienie nierównoważnych reakcji syntezy jąder, które przebiegały w niższych temperaturach niż reakcje w stanie równowagi. Teorię alfa — beta — gamma wysunęli w 1948 r. Alpher, Bethe i Gamow, rozwijała ją jeszcze wielu uczonych. W teorii tej przyjmuje się, że w pierwszym momencie istnienia wszechświata materia pierwotna stanowiła tzw. ylem, zagęszczony gaz neutronowy pod dużym ciśnieniem. W miarę rozszerzania wszechświata ciśnienie w ylemie spadało, skutkiem czego dobywała się przemiana beta neutronów:



gdyż gaz złożony wyłącznie z neutronów może istnieć jedynie pod olbrzymim ciśnieniem. W rezultacie wychwyty neutronów przez powstałe protony wytworzyły się deuterony — jądra ciężkiego izotopu wodoru H^2 . W wyniku kolejnych wychwyty neutronów przez powstające coraz to cięższe jądra i odpowiednich przemian beta minus (gdyż powstawały często jądra o nadmiarze neutronów) powstały dalsze jądra. Cały proces powstawania pierwiastków trwał nie dłużej niż pół godziny.

Obecnie przedstawimy plusy i minusy tej teorii. Rozpowszech-

nienie jakiegoś jądra winno być według niej odwrotnie proporcjonalne do przekroju czynnego σ na wychwyty neutronu *).

Jeśli jądro łatwo chwytą neutron, tzn. ma duży przekrój czynny, wtedy winno łatwo przemieniać się w jądro cięższe i rozpowszechnienie jego będzie małe. Rozpowszechnienie jądra jest odwrotnie proporcjonalne do jego przekroju czynnego na wychwyty neutronów. Można to zapisać w postaci stosunku rozpowszechnień dwu kolejnych izotopów:

$$\frac{N_{A+1}}{N_A} = \frac{\sigma_A}{\sigma_{A+1}}$$

Małe rozpowszechnienie jąder o dużych wartościach przekroju czynnego σ na wychwyty neutronu potwierdziło tę zależność. Z badań jądrowych nad wychwytem neutronów wiadomo ponadto, że prawdopodobieństwo jego rośnie ze wzrostem A aż do $A = 100$, później utrzymuje się na mniej więcej tej samej wysokości. I to zgadzało się z rozpowszechnieniem, można było nawet za pomocą teorii alfa-beta-gamma wytłumaczyć szczególnie wysokie rozpowszechnienie jąder o magicznej liczbie neutronów, odznaczających się niewielkimi przekrojami czynnymi na wychwyty neutronu.

Przeciw rozpatrywanej teorii wysunięto również szereg zarzutów, które w końcowym efekcie zmusiły uczonych do odstąpienia od niej. Oto najważniejsze z tych zarzutów:

1. W przyrodzie brak stabilnych jąder o liczbach masowych 5 i 8, przez te zaś jądra wg teorii Gamowa miała przechodzić kolejna synteza pierwiastków. Dodając neutron do helu nie otrzymujemy trwałego jądra. Można by przyjąć wychwyty aż dwu neutronów na raz, ale proces taki nie może zachodzić przy stosunkowo małych gęstościach przewidzianych w teorii.

2. W teorii tej powstające jądra o dużym półokresie zaniku zdążą wychwycić więcej neutronów zanim się rozpadną. Teoria daje zbyt wielki udział liczebny jąder o nadmiarze neutronów, i to nawet dla danego pierwiastka — samych jego najcięższych

*) Przekrój czynny σ dla reakcji jądrowej stanowi miarę jej prawdopodobieństwa. Wielkość ta jest zdefiniowana następująco: niech na cienką tarczę poddaną działaniu cząstek, pada liczba N tych cząstek w ciągu jednej sekundy na 1 cm^2 powierzchni tarczy. W tarczy tej mamy ogółem q jąder poddanych działaniu powyższych cząstek i obserwujemy, że w ciągu jednej sekundy zachodzi n reakcji jądrowych. Wtedy przekrój czynny σ dany jest wyrażeniem:

$$\sigma = \frac{n}{N \cdot q}$$

i ma wymiar powierzchni.

izotopów, podczas gdy niemożliwe jest powstanie izotopów lżejszych, o nadmiarze protonów.

3. Teoria ta nie jest wreszcie w stanie wytłumaczyć występującego na krzywej rozpowszechnienia maksimum w pobliżu żelaza.

4. Liczba powstałych ciężkich jąder zbyt szybko maleje ze wzrostem liczby masowej.

Po odrzuceniu teorii alfa-beta-gamma pozostaje do omówienia jeszcze najnowsza teoria syntezy jąder odbywających się stale we wnętrzach gwiazd. Teorię taką próbował już podać w latach trzydziestych A t k i n s o n, rozwój jednak jej datuje się od pracy Hoyle'a z 1954 r. Przedstawieniu tej teorii oraz porównaniu jej wyników z danymi obserwacyjnymi poświęcone będą dwa kolejne artykuły w następnych numerach „*Uranii*”.

ANDRZEJ MARKS — Warszawa

DYSKUSJA NA TEMAT MIĘDZYNARODOWEGO LABORATORIUM KSIĘŻYCOWEGO

(Z materiałów XV Kongresu Astronautycznego)

W dniach od 7 do 12 września br. odbył się w Pałacu Kultury i Nauki w Warszawie XV Jubileuszowy Kongres Międzynarodowej Federacji Astronautycznej. Jeden z głównych tematów Kongresu stanowiły problemy związane z przygotowaniem lotu człowieka na Księżyc, lotami bezzałogowych aparatów księżycowych i inne zagadnienia księżycowe. Ze szczególnym zainteresowaniem a nawet entuzjazmem przyjęty został referat wybitnego amerykańskiego uczonego Prof. W. P i c k e r i n g a, który przedstawił przebieg lotu i wyniki uzyskane przez amerykański aparat kosmiczny Ranger 7, przy czym po raz pierwszy zademonstrowane zostały dwa filmy na ten temat.

Niestety w ramach krótkiego artykułu nie można przedstawić całości problematyki księżycowej poruszonej na warszawskim Kongresie, pragnąłbym więc zatrzymać się na obradach specjalnej sesji dyskusyjnej, poświęconej omówieniu założeń „Międzynarodowego Laboratorium Księżycowego” ponieważ jako jej sekretarz naukowy miałem możliwość uczestniczyć także w zamkniętej konferencji przygotowawczej do niej (jako jedyny przedstawiciel naszego kraju).

Sam pomysł umiędzynarodowienia badań Księżyca nie jest nowy i był już poruszany przez różnych uczonych wielokrot-

nie. Główna zasługa rozwijania tego problemu należy jednak do uczonego amerykańskiego pracującego w Europie Prof. F. Maliny. Niestrudzenie stara się on upowszechnić tę ideę i jego zasługą było zorganizowanie warszawskiej dyskusji na ten temat.

Poprzedzona ona została zamkniętą konferencją przygotowawczą w gronie kilkunastu naukowców reprezentujących różne kraje i różne specjalności, wspólnie interesujących się jednak problemami księżycowymi. Na konferencji tej Prof. Malina przedstawił opracowane wcześniej przez poszczególnych uczonych tezy do dyskusji publicznej zaznaczając, że dyskusja ta nie będzie mieć charakteru oficjalnych wypowiedzi przedstawicieli różnych krajów, a jedynie prywatnych poglądów poszczególnych uczonych. Po tym wprowadzeniu wywiązała się dyskusja, która obracała się głównie koło tego, że sprawa utworzenia załogowego stałego laboratorium na Księżycu należy jeszcze do odległej przyszłości, niemniej jednak podjęcie badań na ten temat już obecnie niewątpliwie jest cenne dlatego, że należy się liczyć z szeregiem istotnych trudności natury organizacyjnej, a także dlatego, że sam problem techniczny jest niezwykle trudny i skomplikowany tym bardziej, że zbyt jeszcze mało wiemy o Księżycu na to, aby móc szczegółowo rozstrzygnąć pewne problemy. Na ogół wypowiedzi dyskusantów pokrywały się z opracowanymi wcześniej tezami. Gdy zaproponowano mnie zabranie głosu zwróciłem uwagę na to, że w tezach tych pominięto problemy selenodezji, w której to dziedzinie poważne osiągnięcia mają polscy astronomowie z Uniwersytetu Jagiellońskiego. Zwróciłem także uwagę na to, że niezręczne jest powszechne używanie przez dyskusantów terminów geografia Księżyca, geofizyka Księżyca itd., skoro istnieją od dawna terminy selenografia, selenofizyka itd. W czasie tej konferencji przygotowawczej ustalono także, że na następnym kongresie astronautycznym, który odbędzie się w 1965 r. w Atenach przeprowadzone zostanie specjalne sympozjum naukowe na temat utworzenia „Międzynarodowego Laboratorium Księżycowego”.

Publiczna dyskusja na temat Międzynarodowego Laboratorium Księżycowego odbyła się w dniu 11 września po południu. Otworzył ją Prof. Malina, a następnie kolejno zabrali głos:

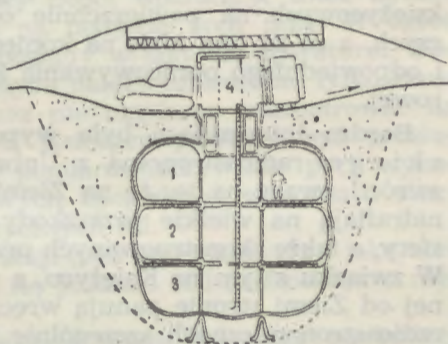
Andrew Haley (Stany Zjednoczone, socjolog-prawnik), który podkreślił, że utworzenie Międzynarodowego Laboratorium Księżycowego będzie miało ogromne znaczenie dla ludzkości

dlatego, że oznaczać ono będzie wzniesienie się ponad przesady, którymi dziś nacechowane są jeszcze stosunki międzynarodowe. W związku z tym z naciskiem podkreślił on, że nie może być mowy o czyjejkolwiek jurysdykcji nad Księżycem. Zwrócił on także uwagę na to, że istnieją już liczne międzynarodowe precedensy we wspólnym prowadzeniu badań naukowych, a co za tym idzie, że widzi pomyślne prognozy dla umiędzynarodowienia badań Księżyca. Sprawa ta wymaga jednak bardzo starannego podejścia prawnego i odpowiednich oficjalnych porozumień międzynarodowych.

Dr C. Henderson (Stany Zjednoczone, Centrum Załogowych Lotów Kosmicznych USA) przedstawił przyszłe etapy opanowywania Księżyca po zrealizowaniu pierwszego lotu. Sprowadzają się one do tego, że na Księżyc będą dostarczane załogowe aparaty kosmiczne zmontowane na podwoziach umożliwiających poruszanie się po powierzchni naszego satelity. Służyć one będą jednocześnie jako pomieszczenia laboratoryjne i mieszkalne. Umożliwić one mają stopniowe przebadanie całej powierzchni Księżyca. Pierwszy taki aparat będzie umożliwiał 15-dniowy pobyt 2 ludzi, będzie miał zasięg 320 km i 270 kg przyrządów naukowych — ostatni piąty z serii umożliwiał będzie 24-miesięczny pobyt 18 ludzi, będzie miał zasięg 12 000 km i 6200 kg aparatury naukowej. Henderson uważa, że realizacja tych przedsięwzięć będzie możliwa po roku 1980, choć będzie niezwykle skomplikowana, a przez najbliższe 30 lat nie będzie mowy o usamodzielnieniu się baz księżycowych od stałych dostaw z Ziemi. Zwrócił on także uwagę na niekorzystny fakt, iż tylko 10% czasu uczeni mogą poświęcić na faktyczne badania naukowe, a pozostały czas zajmują im inne czynności, a co za tym idzie, że ogromne znaczenie mieć będzie ułatwienie tych czynności, czyli że ogromne znaczenie ma problem odpowiedniego zaprojektowania bazy i jej urządzeń.

J. Florow (Związek Radziecki, architekt) przedstawił odmienny projekt bazy księżycowej. Zostałaby ona wykonana w ten sposób, iż w gruncie Księżyca umieszczonoby silny ładunek wybuchowy, którego eksplozja wyrwałaby w nim pokąźny lej. W leju tym umieszczonoby pneumatyczną konstrukcję mieszkalną, którą następnie zasypałoby zostawiając tylko służę wyjściową. Konstrukcja ta miałaby trzy piętra: dolne techniczne, środkowe mieszkalne i górne laboratoryjne. Na każdym z pięter mieściłoby się 4 do 6 małych oddzielnych kabin. Uczony zwrócił uwagę na konieczność maksymalnej

optymalizacji całej konstrukcji i jej urządzeń i możliwość ewentualnego wykorzystania do celów konstrukcyjnych materiałów księżycowych.



Rys. 1. Schemat bazy naukowej umieszczonej w gruncie Księżyca, według pomysłu I. Florowa (ZSRR). 1 — piętro laboratoryjne, 2 — piętro mieszkalne, 3 — piętro techniczne.

G. Mitcham (Stany Zjednoczone, selenolog) zwrócił uwagę na to, iż zbyt mało jeszcze wiemy o Księżycu na to, aby rozstrzygnąć czy na Księżycu lepsze jest budownictwo na gruntowe czy pod gruntowe, w każdym razie jest on jednak zwoleńnikiem pomieszczeń pod gruntowych choć z drugiej strony jest przeciwnikiem robót kopalnych na Księżycu.

Prof. N. Boneff z Bułgarii (astronom) wypowiedział pogląd, iż na Księżycu zbadać trzeba będzie przede wszystkim wnętrza kraterów dlatego, że jak wykazują badania uczonych radzieckich istnieje tam czynna działalność plutoniczna, a co za tym idzie prawdopodobnie i wysoka temperatura wewnętrzna. Boneff zwrócił także uwagę na opracowaną przez niego astronomiczną metodę wyznaczania czasu na Księżycu.

Prof. W. Pickering (Stany Zjednoczone, Dyrektor Jet Propulsion Laboratory w Pasadenie) zwrócił uwagę na potrzebę dalszych prac kartograficznych przy użyciu aparatów podobnego typu jak Ranger, Surveyor, LO (satelita księżycowy). Jednocześnie jednak wyraził przekonanie, iż pierwsze loty ludzi na Księżyc zostaną na pewno zrealizowane przed zakończeniem dokładnej kartografii całej powierzchni Księżyca. Następnie Prof. Pickering zwrócił uwagę na to, że Księżyc dobrze się będzie nadawał do badań promieniowania kosmicznego i radiacji słonecznej dlatego, że nie ma na nim atmosfery i pola magnetycznego. Sądzi on, że na Księżycu stanie się możliwe opracowywanie dokładnych prognoz aktywności słonecznej, ale

jednocześnie ostrzegł przed biologicznymi niebezpieczeństwami radiacyjnymi na powierzchni naszego satelity.

Prof. W. Beniuch ze Związku Radzieckiego (Akademia Nauk) poruszył sprawę niszczącego oddziaływania warunków księżycowych na powierzchnie optyczne przyrządów badawczych, a co za tym idzie na konieczność badań w tym zakresie i odpowiedniego opracowywania konstrukcji aparatury pomiarowej.

Bardzo interesująca była wypowiedź dr S. Gorgolewskiego, radioastronoma z Uniwersytetu Toruńskiego, który zwrócił uwagę na to, że na Ziemi badania radioastronomiczne natrafiają na wielkie przeszkody ze strony atmosfery, jonosfery, a także skonstruowanych przez ludzi urządzeń radiowych. W związku z tym na Księżycu, a szczególnie na jego odwróconej od Ziemi stronie panują wręcz idealne warunki dla badań radioastronomicznych szczególnie w nocy, gdyż wtedy nie ma także zakłóceń radiowych ze strony Słońca.

J. Stoddart z Wielkiej Brytanii (Instytut Medycyny Lotniczej) omówił sprawy niekorzystnych oddziaływań na organizm ludzki występujących w czasie lotu na Księżyc i pobytu na nim (przeciążenia, nieważkość, małe ciężenie i inne, a szczególnie ich wpływu na krążenie, system oddechowy i system nerwowy), a co za tym idzie na sprawy zdrowotności załogi bazy księżycowej. W związku z tym konieczny jest dobór najwłaściwszych osobników do tych zadań i odpowiedni ich trening. Osobną uwagę należy zwrócić na czas i zasięg adaptacji ludzi do innych warunków.

R. Angiboust z Francji (lekarz medycyny lotniczej) zatrzymał się na sprawach oddziaływania warunków księżycowych i izolacji od Ziemi (przy jednoczesnym przebywaniu w otoczeniu tych samych ludzi) na psychikę selenonautów, a co za tym idzie na odpowiedni ich dobór i trening z tego punktu widzenia. Angiboust ostrzega, że może wówczas wystąpić niebezpieczeństwo halucynacji, które zmuszać będzie do automatyzacji aparatury w bazie badawczej na Księżycu i w ogóle maksymalnego ułatwienia ludziom znoszenia tych warunków. Poważne znaczenie będzie miała także na Księżycu sprawa oceny odległości i wysokości i motorycznego dostosowania się do sześciokrotnie słabszej siły ciężenia.

Głos zabrał także Prof. L. Siedow ze Związku Radzieckiego (z Akademii Nauk) nazywany „ojcem sputników” i Dr Ch. Draper ze Stanów Zjednoczonych (Instytut Technologiczny

Massachusetts). Dr Draper poruszył sprawę konstrukcji aparatury badawczej dla bazy księżycowej, od której wymagać się będzie maksymalnej efektywności przy jednoczesnej jej maksymalnej miniaturyzacji i pewności działania. Ważną sprawę stanowić będzie właściwy dobór aparatury, toteż bynajmniej nie za wcześniej jest na podjęcie tych prac. W ogóle przeważają dwa przeciwne poglądy w sprawie aparatury. Według jednego z nich na Księżycu należy umieszczać tylko czujniki pomiarowe a dane przez nie uzyskane telemetrować na Ziemię, według drugiego na Księżycu powinno być prowadzone także opracowywanie pomiarów oczywiście przy wykorzystaniu wszystkich możliwych udogodnień w rodzaju elektronowych maszyn matematycznych itd.

Obradom tej dyskusyjnej sesji (pierwszej tego typu jaką zorganizowano) przysłuchiwało się przeszło 100 naukowców z różnych krajów.

Jak widać, dyskusja powyższa miała charakter swobodnej wymiany poglądów między różnymi uczonymi pochodzącymi z różnych krajów i bynajmniej nie pretendowała ona do wyczerpania choćby tylko podstawowych problemów. Ważny jest jednak pionierski charakter i idea jaką na niej sformułowano, idea umiędzynarodowienia wysiłków nad badaniami i wykorzystaniem Księżycy. Dobrze się więc stało, że dyskusję tę przeprowadzono właśnie w naszym kraju, który jest ojczyzną pierwszego na świecie selenografa.

Ewentualne formy organizacyjne dla dalszej konkretnej współpracy w tej dziedzinie może dać Organizacja Narodów Zjednoczonych, czy jej agendy naukowe, w każdym razie na Warszawskim Kongresie Astronautycznym została wskazana jedyna, jak się zdaje, słuszna droga do dalszego rozwoju badań selenologicznych, droga ścisłej współpracy międzynarodowej.

KONRAD RUDNICKI — Warszawa

TADEUSZ RAKOWIECKI

(refleksje rocznicowe)

Wieloma węzłami personalnymi medycyna jest związana z astronomią; począwszy od Kopernika, który za życia był wziętym lekarzem, a dopiero po śmierci został oceniony jako astronom, poprzez astronomów-lekarzy okresu klasycznego, takich jak Olbers aż do postaci współczesnych, których przedstawicielami w Polsce byli na przykład Jędrzejewicz

i Feliks Przepkowski. Jednym z współczesnych lekarzy-astronomów jest dr Tadeusz Rakowiecki, który w bieżącym roku obchodzi splot rocznic: 85 urodziny, 60 rocznicę zainteresowań astronomicznych, 35 — pierwszej publikacji naukowej z zakresu astronomii, a ponadto w życiu prywatnym 50-lecie małżeństwa.

Tadeusz Rakowiecki od młodości interesował się naukami ścisłymi, odrzucił jednak myśl o studiach matematycznych uważając je za zbyt odbiegające od żywych potrzeb społeczeństwa. Ukończył medycynę.

25-letni lekarz internista Rakowiecki zobaczył na wystawie książkę innego lekarza, „Kosmografię” Jędrzejewicza. Kupił ją, przestudiował i zainteresowany treścią rozpoczął systematyczne, własne studia astronomiczne. Sięgając stopniowo do coraz bardziej fachowych i specjalistycznych dzieł zaczął prowadzić samodzielne rachunki w dziedzinie mechaniki niebieskiej. Powstały własne przemyślenia, własne ujęcia zagadnień naukowych. W ten sposób przed wybuchem pierwszej wojny światowej zostaje przygotowany do druku podręcznik „Drogi Planet i Komet”. Wybuch wojny uniemożliwia doprowadzenie do skutku planów wydawniczych. Po pełnych przygód, niepokołów, pracy lekarskiej i społecznej latach wojennych i powojennych dr Tadeusz Rakowiecki jako prowincjonalny lekarz osiada w 1925 roku w Hajnówce, a w 1928 roku ukazuje się wreszcie pierwszy tom „Drog Planet i Komet”. Pierwsza publikacja naukowa z dziedziny astronomii w 50 roku życia! Za nią następują liczne przyczynki w publikacjach naszych obserwatoriów i czasopismach naukowych. Są to prace z zakresu mechaniki niebieskiej, teorii zaćmień, orbit gwiazd podwójnych. Łącznie w ciągu 35 lat — 24 publikacje naukowe. Kilka prac przygotowanych do druku leży w rękopisie. Wynik zupełnie przyzwoity nawet dla etatowego astronoma, a tym bardziej dla kogoś, kto w tym samym czasie organizował szpitale, kierował przychodniami i przyjmował dziennie nieraz po kilkudziesięciu pacjentów. Prace Rakowieckiego uzyskują uznanie w kraju i za granicą. „ces ... importants Mémoires” pisze „l'Astronomie” w lipcowym numerze z 1936 roku i podobnie wyraża się o następnych przyczynkach naukowych Rakowieckiego. Określenie „un important mémoire” znajdujemy znow w marcowym numerze „l'Astronomie” z 1956 roku.

W roku 1930, po śmierci prof. Ernsta, Uniwersytet Jana Kazimierza projektuje powołać Rakowieckiego na katedrę astro-

nomii. Los Rakowieckiego może ulec całkowitej zmianie. Zamiast pracować samotnie w miasteczku oddalonym od centrów kulturalnych, może mieć codzienny dostęp do urzędów naukowych i bibliotek, dostęp do bieżącej literatury naukowej, bliski kontakt z innymi naukowcami. Wstępne pertraktacje przeprowadza z nim prof. Banachiewicz. Ale dr Rakowiecki, zgodnie ze swym najgłębszym przekonaniem odpowiada, że jest tylko samoukiem, miłośnikiem astronomii; ma wiedzę w zakresie wąskiej specjalności, nie umiałby studentom przedstawić obiektywnie całości wiedzy astronomicznej, nie nadaje się więc do pracy dydaktycznej. Pozostaje lekarzem w Hajnówce.

Ostrożne, krytyczne podejście do własnych osiągnięć i wyników cechuje stale Rakowieckiego. Na rok 1966 przewidział właśnie powrót komety Sperra (1896 IV), a przynajmniej kto inny w tej sytuacji powiedziałby, że powrót komety został przewidziany. Jeżeli przewidywania się nie sprawdzą, kometa się nie ukaże, no to trudno. Komety są kapryśne. Wiele przewidywań w tej dziedzinie przecież zawiodło. Ale dr Rakowiecki formułuje to zupełnie inaczej. Pokazuje mi gotową efemerydę i zarazem mówi, że nie miał dostępu do oryginalnych danych o obserwacjach, że rachunki są wykonane nie najpewniejszą metodą, że nie uwzględnił tych i innych czynników, że słowem to nie jest w zasadzie przewidywanie, tylko raczej możliwość. (Mimo woli nasuwa się porównanie z niektórymi współczesnymi astrofizykami, którzy bez zająknięcia potrafią przewidzieć stan fizyczny Słońca za kilka miliardów lat.)

Rozmawiam z pp. Rakowieckimi w wynajętej części drewnianego domku bez wygod w Hajnówce. „Tak dorobiliśmy się na astronomii” — mówi z zadumą p. Rakowiecka. Rzeczywiście tę samą pracę, za którą inni astronomowie pobierają pensję, dr Rakowiecki wykonuje po godzinach pracy za darmo. Gdy inni lekarze dorabiali się na intratnych stanowiskach, on wybierał gorsze, mniej płatne zajęcia, aby tylko mieć więcej czasu na astronomię. A jedynymi jego „dochodami” astronomicznymi były drobne honoraria autorskie za niektóre publikacje. Za największe dzieło, dwutomowe „Drogi Planet i Komet” honorarium nie przyjął. Nie jestem powołany do przedstawiania dr Rakowieckiego jako lekarza, ale widziałem jak mimo choroby, która właśnie go złożyła, kilka razy dziennie wstawał, aby przyjmować pacjentów, którzy natrętnie domagali się wizyty właśnie u niego, mimo że Hajnówka posiada dziś kilka przychodni i wielu lekarzy. Chyba o czymś to świadczy. Choć

sam dr Rakowiecki twierdzi skromnie, że rzecz w tym, że po prostu bierze mniejsze honoraria od prywatnych pacjentów — traktuje zawód jako funkcję społeczną.

Dziwny człowiek Tadeusz Rakowiecki... Wszystko co robi, czy to jest praktyka lekarska, czy praca astronomiczna, traktuje z punktu widzenia pożytku ludzi, ich zdrowia, pomyślności, rozszerzenia horyzontów duchowych. Państwo Rakowieccy prowadzili dawniej ożywioną działalność kulturalno-społeczną, organizowali biblioteki, placówki oświatowe. Dr Rakowiecki rozmawia ze znawstwem na tematy historyczne, polityczne, społeczne, artystyczne, moralne, religioznawcze. Z całkowitym spokojem mówi o własnej śmierci, która kiedyś niedługo powinna przecież nadejść. Nie z każdym można tak rozmawiać o śmierci...

Podobno tacy ludzie żyli ongiś w dawnych czasach. Okazuje się, że i dziś można ich znaleźć. Po kilku godzinach rozmowy nie dziwię się już biorąc niespodzianie do ręki tomik krytyk literackich Tadeusza Rakowieckiego napisanych w młodzieńczych latach przed okresem pasji astronomicznej. Zapewne więcej niespodzianek można tu jeszcze spotkać.

Myślę o niektórych absolwentach astronomii, którzy nie dostawszy etatu w obserwatorium uważają to za wystarczającą wymówkę, aby odejść od pracy badawczej, lub nawet w ogóle od astronomii. Myślę o innych, którzy otrzymany etat naukowy uważają jako należyty im i do niczego nie zobowiązujący. Porównuję to z podejściem do życia Tadeusza Rakowieckiego. Niewątpliwie przy takim podejściu nie można się dorobić luksusowego mieszkania i majątku, a jednak chyba właśnie takie życie stwarza wartości, których można pozazdrościć. Chyba tylko z takiego życia można być naprawdę zadowolonym, gdy ogląda się je w starości, można spokojnie przyjąć starość i myśl o śmierci, można nie żałować życia tak, jak nie żałują go państwo Rakowieccy, którzy są przekonani, że inaczej nie warto by żyć.

Z okazji 35-lecia działalności naukowej, z okazji 85-lecia urodzin należałoby — jak to w zwyczaju — życzyć jubilatowi długich lat życia i działalności, dalszej owocnej pracy naukowej. I życzymy tego. Mamy nadzieję, że nazwisko Tadeusza Rakowieckiego będzie podpisane pod wieloma dalszymi publikacjami astronomicznymi. Ale temu osobliwemu człowiekowi chciałoby się życzyć czegoś więcej. Przede wszystkim, aby wśród młodszych miłośników astronomii znalazł naśladowców, którzy pojmą, że być prawdziwym miłośnikiem astronomii, to

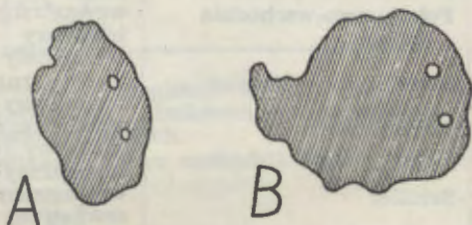
znaczy być astronomem. A wśród kolegów astronomów — fachowców, aby znaleźli kontynuatorów swoich idei, że praca naukowa powinna być związana ściśle ze służbą dla człowieka. Niewątpliwie na wiele sposobów można te idee wcielać w życie.

KRONIKA

Kotliny księżycowe

Obserwując powierzchnię Księżyca niewielkim nawet teleskopem możemy stwierdzić, że w środkowej części jego tarczy kraterzy mają kształt okrągły (np. Ptolemaeus, Hipparchus, Flammarion). Natomiast w partiach brzegowych kraterzy mają kształt eliptyczny i elipsy te są tym więcej spłaszczone, im dany krater położony jest w większej odległości od środka Księżyca (np. Archimedes, Posidonius, Gassendi, Langrenus, Hevelius). Nie znaczy to oczywiście, że w brzegowych partiach tarczy Księżyca kraterzy rzeczywiście mają taki kształt. Jest to tylko pozorne, a dzieje się tak dlatego, że Księżyc jest przecież kulą i na kraterzy te patrzymy po prostu z boku (kraterzy w środkowej części tarczy oglądamy jak gdyby z góry). Skutkiem skrótu perspektywicznego nie tylko kraterzy i morza ulegają pozornemu zniekształceniu, ale dotyczy to również innych detali oraz wzajemnej odległości między poszczególnymi utworami księżycowymi (rys. 1).

Rys. 1. Mare Crisium: A — kształt zniekształcony skrótem perspektywicznym, B — kształt rzeczywisty (wg Ph. Fautha).



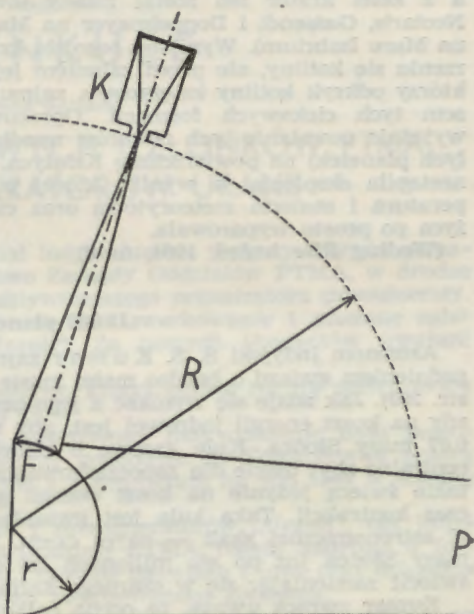
Wydawałoby się, że z Ziemi niemożliwe jest poznać rzeczywiste kształty kraterów i innych formacji księżycowych, które położone są poza środkiem jego tarczy. Tymczasem astronomowie wpadli na bardzo pomysłowy i stosunkowo prosty sposób, aby ze zwykłych zdjęć i rysunków Księżyca otrzymać „zenitalne” zdjęcia poszczególnych partii jego powierzchni. W tym celu zwykle zdjęcia powierzchni Księżyca wyświetla się za pomocą aparatu projekcyjnego na ekran, który tworzy biała kula o średnicy 90 cm. Następnie z innego już miejsca fotografuje się odpowiedni wycinek obrazu Księżyca na tej kuli i w ten sposób otrzymuje się tzw. zdjęcia rektyfikowane (rys. 2). Na zdjęciach takich kraterzy oraz inne utwory księżycowe mają już rzeczywiste kształty, a to ma doniosłe znaczenie dla selenografii, szczególnie zaś dla morfologicznych studiów Księżyca. W Stanach Zjednoczonych opracowywany jest w ten sposób atlas Księżyca; będzie to zbiór rektyfikowanych zdjęć i rysunków poszczególnych części jego powierzchni. Do rektyfikowania wybrano najlepsze zdjęcia otrzymane za pomocą wielkich teleskopów w czterech amerykańskich obserwatoriach (Licka, Yerkesa, Mc Donalda i Mt Wilson).

Na takich właśnie rektyfikowanych zdjęciach Księżyca Kuiper ze swymi współpracownikami odkrył nieznanne i nie zauważone dotąd utwory na jego powierzchni, które otrzymały nazwę kotlin księżycowych. Kotliny te tworzą niektóre morza i wielkie kratery, które oprócz własnego brzegu górskiego są otoczone dodatkowo jednym, a nawet kilkoma koncentrycznymi pierścieniami górskimi. Dotąd odkryto 12 takich kotlin, a ich przegląd podaje poniższa tabela.

Nazwa kotliny	Pierścień	Srednica w km
Mare Nectaris	wewnętrzny	400
	Catharina	600
	Altaj	840
Mare Humorum	wewnętrzny	410
	Mersenius	560
	Cavendish	700
Mare Imbrium	wewnętrzny	670
	Alpy	970
	Apeniny	1340
Mare Orientale	wewnętrzny	320
	drugi	480
	trzeci	620
	Eichstadt	930
	Rocca	1300
Południowo-wschodnia kraina	wewnętrzny	290
	środkowy	(niewyraźny)
Mare Humboldtianum	zewewnętrzny	620
	wewnętrzny	300
Mare Crisium	zewewnętrzny	620
	wewnętrzny	450
Schiller	środkowy (słaby)	670
	zewewnętrzny	1060
	wewnętrzny	180
Grimaldi	zewewnętrzny	350
	wewnętrzny	220
Janssen	zewewnętrzny	410
	wewnętrzny	160
	zewewnętrzny (pierwszy)	350
Bailly	zewewnętrzny (drugi)	540
	wewnętrzny	320
Pingre	zewewnętrzny	660
	wewnętrzny	300
	zewewnętrzny	660

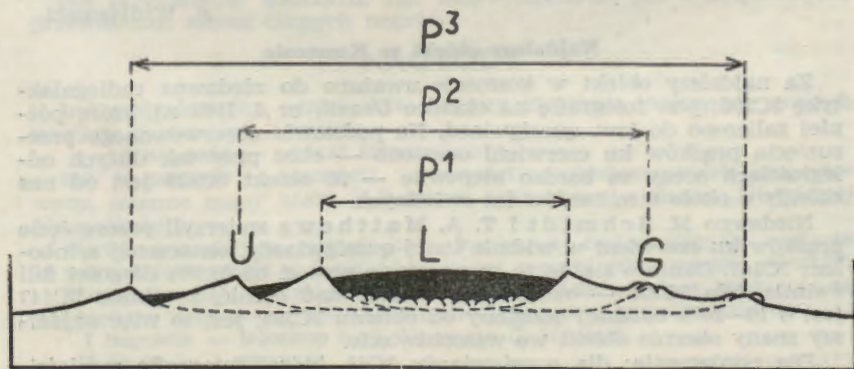
Obszar wewnątrz kotliny jest depresją, która otoczona bywa kilkoma pierścieniami górskimi, czym różni się od zwyczajnego morza lub krateru (kotliny kraterowe są też z reguły większe od normalnych kraterów). Wewnętrzne stoki pierścieni są bardziej strome niż stoki zewnętrzne, a obszar w pierścieniu wewnętrznym oraz niżej położone miejsca w zewnętrznych częściach kotliny są zalane ciemną lawą (rys. 3). Z kotlinami związany jest także koncentryczny system szczelin oraz dolin i łańcuchów górskich, które układają się promieniście w sto-

Rys. 2. Schemat otrzymywania rektyfikowanych zdjęć powierzchni Księżyca: zwykle zdjęcie powierzchni Księżyca jest wyświetlane z lewej strony (P) na białą kulę ($r = 45$ cm), a następnie z pewnej odległości ($R = 4,7$ promienia kuli) za pomocą kamery (K) fotografuje się odpowiedni wycinek wyświetlanego obrazu na kuli (F = 30°).



sunku do środka kotliny. Pierścień wewnętrzny w większości przypadków utworzony jest z pojedynczych i izolowanych szczytów górskich, a zewnętrzny zaś z łańcuchów górskich.

Znane są wypadki, gdy powstający krater uszkodził ściany kotliny,



Rys. 3. Schemat kotliny księżycowej: U — uskoki, G — łańcuch górski, L — obszar zalany lawą, P¹ — pierścień wewnętrzny, P² — pierścień środkowy, P³ — pierścień zewnętrzny.

a z kolei krater ten został zalany lawą (np. Fracastorius na Mare Nectaris, Gassendi i Doppelmayer na Mare Humorum lub Sinus Iridium na Mare Imbrium). Wynika z tego, że kraterzy te powstały już po utworzeniu się kotliny, ale przed zalaniem jej lawą. Kuiper i Hartmann, którzy odkryli kotliny księżycowe, zajmują się dziś studiowaniem i opisem tych ciekawych formacji. Opracowano również hipotezę, która wyjaśnia powstanie tych utworów upadkiem wielkich meteorytów (małych planetek) na powierzchnię Księżyca. W następstwie takiego upadku nastąpiła eksplozja, w wyniku której wyzwoliła się bardzo duża temperatura i materia meteorytowa oraz część materii powierzchni Księżyca po prostu wyparowała.

(Według *Ríše hvězd*, 1964, nr 6)

Stanisław R. Brzostkiewicz

15 000 planet

Astronom indyjski S. S. Kumar zajmuje się od pewnego czasu zagadnieniem gwiazd o bardzo małej masie (patrz *Urania*, 1964 r., nr 7—8, str. 209). Jak zdaje się wynikać z jego prac, warunkiem świecenia gwiazdy na koszt energii jądrowej jest, aby masa gwiazdy była większa od 0,07 masy Słońca. Kule gazowe o mniejszej masie mają temperatury centralne zbyt niskie dla zapoczątkowania reakcji termojądrowych. Kule takie świecą jedynie na koszt energii grawitacyjnej wyzwolanej podczas kontrakcji. Taka kula jest gwiazdą tylko przez bardzo krótki — w astronomicznej skali — okres czasu. Tak np. gwiazda o masie 0,04 masy Słońca już po stu milionach lat od swych „narodzin” przestaje świecić zamieniając się w czarnego karła.

Kumar zwraca uwagę, że ocena całkowitej masy materii występującej w sąsiedztwie Słońca jest wyższa od całkowitej masy widzialnych gwiazd i gazu międzygwiazdowego. Różnicę proponuje przypisać właśnie czarnym karłom, ciałom typu planetarnego. Według oceny Kumara liczba tego typu ciał w promieniu 20 parseków (65 lat świetła) wokół Słońca może wynosić aż 15 000.

(*Astronomical Journal*, 1964 r., tom 69, str. 143)

A. Wróblewski

Najdalszy obiekt w Kosmosie

Za najdalszy obiekt w kosmosie uważano do niedawna radiogalaktykę 3C295 (por. fotografię na okładce *Uranii*, nr 6, 1961 r.), którą później zaliczono do tzw. quasigwiazd. Na podstawie obserwowanego przesunięcia prążków ku czerwieni oceniono — choć przy tak dużych odległościach oceny są bardzo niepewne — że obiekt 3C295 jest od nas odległy o około 6 miliardów lat świetlnych.

Niedawno M. Schmidt i T. A. Matthews zmierzili przesunięcie prążków ku czerwieni w widmie innej quasigwiazdy, oznaczonej symbolem 3C147. Okazało się, że to przesunięcie wynosi aż 54,5% długości fali światła. (dla 3C295 — około 46%). Można stąd ocenić, że obiekt 3C147 jest o 10—20% bardziej oddalony od obiektu 3C295, jest to więc najdalszy znany obecnie obiekt we wszechświecie.

Dla porównania: dla quasigwiazdy 3C48, której fotografię zamieściliśmy na okładce numeru czerwcowego, przesunięcie prążków ku czerwieni wynosi 37% długości fali.

(*Astrophysical Journal*, 1964 r., nr 2, str. 781)

A. Wróblewski

ogłasza

KONKURS

pod hasłem:

ZDOBYWAMY NOWYCH CZŁONKÓW PTMA I PRENUMERATORÓW URANII

W konkursie mogą brać udział indywidualnie wszyscy Czytelnicy naszego miesięcznika oraz zespołowo Zarządy Oddziałów PTMA, w drodze współzawodnictwa o tytuł najaktywniejszego organizatora prenumeraty.

Warunkiem udziału w konkursie jest zwerbowanie i pisemne zgłoszenie nowych abonentów „Uranii”. Za nowych abonentów uważani będą:

— nowo zgłoszeni prenumeratorzy, którzy opłacą roczną prenumeratę pisma na rok 1965, w kwocie zł 72.—

— nowi Członkowie PTMA, zwerbowani indywidualnie bądź zespołowo przez Oddziały PTMA, którzy wstępując do Towarzystwa opłacą roczną składkę członkowską wraz z prenumeratą na rok 1965 w kwocie zł 60.—

Zgłoszenia nowych Członków i prenumeratorów „Uranii”, tak indywidualne jak i zespołowe przez Oddziały PTMA, należy nadesłać w formie imiennego wykazu, podając czytelnie nazwisko i imię oraz dokładny adres zamieszkania każdego nowo zwerbowanego abonenta.

Zgłoszeni abonenci zostaną uznani z chwilą dokonania wpłaty na konto Zarządu Głównego PTMA, Kraków, ul. Sołskiego 30/8 w PKO I OM w Krakowie nr 4-9-5227, względnie przekazem pocztowym pod powyższym adresem.

Termin zakończenia konkursu ustala się na dzień 31 stycznia 1965 r. Wyniki konkursu i podział nagród Jury ogłosi w „Uranii” nr 3/65 r.

Dla uczestników konkursu, tak indywidualnych jak i zespołowych, przewidziano szereg cennych nagród.

NAGRODY

Indywidualne dla uczestników, którzy zwerbują najwięcej nowych nowych abonentów „Uranii”:

I nagroda — aparat fotograficzny

trzy **II nagrody** — komplety wydawnictw astronomicznych (importowane, ścienne mapy nieba i Księżycy oraz nowe wydanie „Obrotowej Mapy Nieba”).

Wśród pozostałych uczestników konkursu rozlosowanych zostanie 10 nagród pocieszenia w formie bezpłatnej rocznej prenumeraty „Uranii”.

Zespołowe dla Oddziałów PTMA współzawodniczących w konkursie, za największą ilość nowo zwerbowanych Członków i prenumeratorów:

I nagroda — teleskop syst. Newtona \varnothing 150 mm.

II nagroda — rzutnik

III nagroda — Atlas Coeli A. Bečvařa

Zapraszamy wszystkich Czytelników i Zarządy Oddziałów PTMA do udziału w konkursie. Życzymy jak najlepszych wyników i zdobycia cennych nagród.

Komunikat Oddziału PTMA we Fromborku

Nową siedzibą Oddziału jest **Wieża Wodna** gdzie mieści się dostrzegalnia i sekretariat czynny codziennie w godz. 16—18. Zebrania odbywają się w drugi czwartek każdego miesiąca. Pokazy nieba — w każdy pogodny wieczór, po porozumieniu się z kierownikiem dostrzegalni.

NASZA OKŁADKA

354 lata dzieli pierwszy rysunek szczegółów powierzchni Księżyca wykonany przez Galileusza od wspaniałego sukcesu myśli ludzkiej, jakim było sfotografowanie z bliskiej odległości powierzchni Księżyca z pokładu rakiety „Ranger 7”. Dwie ilustracje ozdabiające okładkę bieżącego numeru „*Uranii*” stanowią ramy pierwszego okresu badań Księżyca, okresu badań na odległość. Po tym wstępnym okresie nadejdzie niewątpliwie już w najbliższej przyszłości okres badań bezpośrednich, kiedy na powierzchni naszego satelity zostaną założone bazy i laboratoria badawcze.

Nie wszystkie z fotografii wykonanych przez Rangera 7 zostały dotychczas opublikowane, nie mówiąc już o ich przejrzaniu i opracowaniu. Zdjęcie zamieszczone na 4 str. okładki zostało wykonane z wysokości około 750 km. Obejmuje ono północny kraniec Morza Chmur (Mare Nubium) i okolice wielkiego krateru Guericke. Właśnie na przykładzie szczegółów widocznych w tym kraterze można się przekonać o fantastycznej dokładności zdjęcia i o postępie jaki przyniósł eksperyment z Rangerem 7 w badaniach powierzchni Księżyca.

Krater Guericke ma średnicę około 58 km. Tylko częściowo jest otoczony regularnym wałem. Od strony północnej (dół zdjęcia!) wał ten prawie nie istnieje. Wewnątrz płaszczyny krateru znajdują się dwa spore i wyraźnie widoczne kratery o średnicach kilku kilometrów oraz bardzo wiele kraterków małych o średnicach od dwóch kilometrów do kilkuset metrów. Zwracamy uwagę Czytelników, że na fotografii na 4 str. okładki 1 mm odpowiada 1 km na powierzchni Księżyca, tak że najmniejsze dostrzegalne na zdjęciu kraterki mają po kilkaset metrów średnicy.

Powierzchnia krateru Guericke była wielokrotnie badana przez najbardziej znanych selenologów. Za najdokładniejsze przedstawienie wnętrza krateru był dotychczas uważany rysunek wykonany w 1952 r.



GUERICKE

April 3rd. 1952, 22h-22h-15m. U.T.
33 inch REFRACTOR X 320 Defn. Good.

przez znanego obserwatora H. P. Wilkinsa za pomocą 83 cm refraktora w obserwatorium Meudon (narzędzia, za pomocą którego Antonia di obserwował niegdyś Marsa). Rysunek Wilkinsa zamieszczamy obok (reprodukcja z książki „The Moon” P. Moore’ego i H. P. Wilkinsa). Nie trudno zauważyć, porównując rysunek ze zdjęciem „Rangera 7”, że mimo ogromnej wprawy i wspaniałego teleskopu Wilkins zdołał odtworzyć szczegóły wnętrza krateru tylko w najbardziej ogólnych zarysach. Niektóre szczegóły są narysowane zupełnie fałszywie a wielu kraterów zupełnie na rysunku brak. Na tym przykładzie widać jak mało jeszcze znamy topografię Księżyca i jak trudny byłby los astronautów, gdyby przed odlotem na Księżyc zostali zaopatrzeni jedynie w mapy wykonane z powierzchni Ziemi.

A. Wróblewski

KRONIKA ŻALOBNA

W lipcu br. zmarł członek Zarządu Dąbrowskiego Oddziału PTMA prof. Wacław Bargieł. Zmarły prowadził pracę popularyzatorską wśród młodzieży, był szanowanym i bardzo lubianym przez młodzież pedagogiem wykładowcą astronomii oraz założycielem i opiekunem Koła Młodzieżowego PTMA przy I Liceum Ogólnokształcącym w Dąbrowie Górniczej.

Cześć Jego Pamięci.

Zarząd Oddziału PTMA w Dąbrowie Górniczej

W dniu 1 października br. zmarł w 76 roku życia członek Katowickiego Oddziału PTMA, p. Józef Fabrowski. Zmarły był członkiem PTMA od 1923 r., przez szereg lat pełnił funkcje wiceprezesa Oddziału Śląskiego a następnie członka Zarządu Oddziału Katowickiego. W osobie zmarłego traci PTMA wielkiego przyjaciela oraz miłośnika i popularyzatora astronomii.

Cześć Jego Pamięci.

Zarząd Oddziału PTMA w Katowicach

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

Opracował G. Sitarski

Listopad 1964 r.

Rankiem nad wschodnim horyzontem błyszczą pięknym blaskiem Wenus. Nieco słabszy, ale również bardzo jasny Jowisz widoczny jest przez całą noc na granicy gwiazdozbiorów Byka i Barana. Saturna odnajdziemy wieczorem w gwiazdozbiórze Wodnika, a Marsa i Urana po północy w gwiazdozbiórze Lwa. Merkury, Neptun i Pluton są w tym miesiącu niewidoczne.

Przez większe lunety możemy też prawie całą noc obserwować dwie planetoidy około 9 wielkości gwiazdowej: Melpomenę w gwiazdozbiórze Oriona i Metis w gwiazdozbiórze Bliźniąt. Najbardziej atrakcyjne będą jednak obserwacje czterech galileuszowych księżyców Jowisza; dokładne momenty ciekawszych zjawisk w ich układzie podane są w odpowiednim dniu.

1/2^d Po północy obserwujemy początek przejścia 2 księżycy Jowisza i jego cienia na tle tarczy planety. Cień pojawia się o 1^h48^m, a sam księżyc 2 rozpoczyna swoje przejście o 2^h30^m.

2^d7^h Saturn nieruchomy w rektascensji (zmienia kierunek swego pozornego ruchu wśród gwiazd). Wieczorem możemy obserwować początek zaćmienia i koniec zakrycia 2 księżycy Jowisza. O 20^h6^m księżyc ten zniknie nagle w cieniu planety tuż koło lewego brzegu jej tarczy (patrząc przez lunetę odwracającą), a pojawi się spoza prawego brzegu tarczy o 23^h1^m.

4^d2^h Złączenie Marsa z Regulusem, gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiornie Lwa. Marsa odnajdziemy jako czerwoną gwiazdkę w odległości około 1°5 na północ od Regulusa. Planeta i gwiazda mają prawie tę samą jasność (różnią się tylko barwą).

5^d9^h Niewidoczne złączenie Merkurego z Księżycem jeden dzień po nowiu.

6/7^d Tej nocy będziemy świadkami początków zaćmień i końców zakryć aż dwóch księżyców Jowisza. O 21^h27^m znika w cieniu planety tuż koło lewego brzegu jej tarczy księżyc 3, a ukazuje się spoza prawego brzegu tarczy o 0^h7^m. Podobny „los” spotyka teraz księżyc 1, który znika w cieniu planety o 1^h12^m, a ukazuje się spoza jej tarczy o 3^h32^m.

7/8^d Księżyc 1 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza. Księżyc 1 zbliża się do brzegu tarczy planety z prawej strony (w lunecie odwracającej) i o 22^h22^m pojawia się na niej jego cień. Sam księżyc dociera do brzegu tarczy i znika na jej tle o 22^h31^m. Plamka cienia schodzi z tarczy planety o 0^h31^m, a sam księżyc kończy swą wędrówkę i znowu się ukazuje o 0^h39^m.

8^d Wieczorem w pobliżu Jowisza nie widzimy jednego z jego księżyców. To księżyc 1 ukryty jest za tarczą planety (początek zaćmienia nastąpił o 19^h41^m) i ukazuje się spoza niej o 21^h58^m.

9^d24^h Złączenie Neptuna ze Słońcem.

9/10^d Księżyc 2 Jowisza przechodzi poza tarczą planety. O 22^h41^m księżyc ten znika nagle w cieniu planety tuż koło lewego brzegu jej tarczy i po przejściu poza tarczą ukazuje się spoza prawego brzegu o 1^h15^m.

11^d Wieczorem obserwujemy koniec wędrówki księżycy 2 i jego cienia po tarczy Jowisza. Plamkę cienia łatwo odnajdziemy na tarczy planety. Spróbujmy tuż koło plamki cienia księżycy dostrzec zarysy tarczki samego księżycy 2. Cień schodzi z tarczy planety o 20^h10^m, a sam księżyc pojawia się obok niej o 20^h12^m.

13^d0³h złączenie Saturna z Księżycem w odległości 3°. O 11^h Jowisz w przeciwstawieniu (w opozycji) ze Słońcem względem Ziemi.

14^d13^h Niewidoczne złączenie Merkurego z Antaresem, gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiornie Skorpiona.

14/15^d Obserwujemy wędrówkę księżycy 1 i jego cienia na tle tarczy Jowisza. Zwróćmy uwagę na zmianę kolejności zjawisk po opozycji Jowisza. Teraz najpierw księżyc znika na tle tarczy planety (o 0^h14^m), a potem ukazuje się na niej jego cień (o 0^h16^m). O 2^h23^m księżyc 1 ukazuje się obok tarczy Jowisza, a o 2^h26^m plamka cienia schodzi z tarczy planety.

15^d Obserwujemy przejście księżycy 1 za tarczą Jowisza również w odwrotnej kolejności niż przed opozycją. O 21^h33^m księżyc 1 skryje

się za tarczą planety, a o 23^h46^m pojawi się nagle z jej cienia tuż około prawego brzegu tarczy (patrząc przez lunetę odwracającą).

18^d9^h Złączenie Wenus z Kłosem Panny (Spica), gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiornie Panny. Wieczorem obserwujemy wędrówkę księżyca 2 i jego cienia na tle tarczy Jowisza. Księżyc 2 znika na tle tarczy planety o 20^h6^m, a jego cień pojawia się na niej o 20^h21^m. Księżyc kończy swoje przejście o 22^h27^m, a jego cień o 22^h47^m.

19^d5^h Jowisz w złączeniu z Księżycem bliskim pełni.

22/23^d O 23^h16^m obserwujemy początek zakrycia 1 księżyca Jowisza przez tarczę planety. Koniec zaćmienia tego księżyca nastąpi o 1^h41^m.

23^d Księżyc 1 Jowisza przechodzi przed tarczą planety. Początek przejścia księżyca o 20^h24^m, jego cienia o 20^h40^m; koniec wędrówki o 22^h32^m, a jego cienia o 22^h49^m.

24^d Wieczorem w pobliżu Jowisza dostrzegamy brak jego dwóch księżyców: księżyc 1 ukryty jest za tarczą planety, a księżyc 3 przechodzi właśnie na jej tle. O 19^h20^m na tarczy Jowisza pojawia się plamka cienia księżyca 3. Obydwa niewidoczne księżyce ukazują się niemal jednocześnie z dwóch stron tarczy planety: księżyc 3 o 20^h8^m, a księżyc 1 o 20^h10^m. Cień księżyca 3 widoczny jest na tarczy planety do 21^h31^m.

25/26^d Księżyc 2 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza. Księżyc dociera do brzegu tarczy i znika na jej tle o 22^h20^m, a jego cień pojawia się na niej o 22^h58^m; księżyc kończy swoje przejście o 0^h42^m, a jego cień opuszcza tarczę planety o 1^h24^m.

26^d Księżyc w niewidocznym złączeniu kolejno z dwiema planetami: o 17^h z Marsem i o 24^h z Uranem.

30^d11^h Merkury w największym wschodnim odchyleniu od Słońca. Wprawdzie kąt tego odchylenia wynosi 21° i teoretycznie Merkury powinien być widoczny w pobliżu Słońca, jednakże planeta znajduje się na części swej orbity położonej pod płaszczyzną ekliptyki, w związku z czym Merkury zachodzi niemal razem ze Słońcem i ginie wieczorem w jego blasku. Obserwujemy natomiast dzisiaj przejście 1 księżyca i jego cienia na tle tarczy Jowisza. Księżyc 1 rozpoczyna swoje przejście o 22^h8^m, a jego cień o 22^h34^m; księżyc kończy swą wędrówkę o 24^h16^m, a jego cień o 24^h44^m.

Minima Algola (β Perseusza): listopad 3^d3^h, 6^d0^h, 8^d20^h, 23^d5^h, 26^d1^h, 28^d22^h.

Odległości bliskich planet

Data 1964	WENUS				MARS			
	od Słońca		od Ziemi		od Słońca		od Ziemi	
	j. a.	min km	j. a.	min km	j. a.	min km	j. a.	min km
X 28	0.719	107.4	1.138	170.2	1.616	241.6	1.669	249.5
XI 7	0.718	107.4	1.202	179.7	1.675	243.0	1.587	237.2
17	0.719	107.4	1.263	188.8	1.633	244.2	1.500	224.3
27	0.719	107.5	1.320	197.3	1.641	245.3	1.411	210.9
XII 7	0.720	107.7	1.373	205.3	1.647	246.2	1.319	197.2

Listopad 1964 r.

PLANETY I PLANETOIDY

Data 1964	1 ^h czasu środk.-europ.		Warszawa		1 ^h czasu środk.-europ.		Warszawa	
	α	δ	wsch.	zach.	α	δ	wsch.	zach.
M E R K U R Y								
	h m	o	h m	h m				
X 27	14 33	-15.4	7 09	16 21				
XI 6	15 35	-20.7	8 06	16 10				
16	16 37	-24.3	8 54	16 08				
26	17 36	-25.8	9 24	16 15				
Niewidoczny.								
M A R S								
X 27	9 49	+14.8	23 39	14 21				
XI 6	10 11	+13.1	23 23	13 54				
16	10 30	+11.4	23 22	13 24				
26	10 49	+ 9.7	23 10	12 54				
Widoczny w drugiej połowie nocy w gwiazdozbiorze Lwa jako czerwona gwiazda około +1.2 wielkości.								
S A T U R N								
X 27	22 05	-13.6	14 30	0 06				
XI 16	22 05	-13.5	13 11	22 45				
XII 6	22 08	-13.2	11 53	21 30				
Widoczny wieczorem w gwiazdozbiorze Wodnika (około +0.9 wielk. gwiazd.).								
U R A N								
11 00	+ 7.2	1 37	14 49					
11 03	+ 6.9	0 24	13 32					
11 05	+ 6.7	23 03	12 15					
Widoczny w drugiej połowie nocy w gwiazdozbiorze Lwa (około 6 wielk. gwiazd.).								
W E N U S								
11 43	+ 3.3	2 40	15 12					
12 27	- 1.2	3 07	14 54					
13 13	- 5.7	3 38	14 37					
13 59	-10.2	4 08	14 19					
Widoczna rankiem nad wschodnim horyzontem jako jasna gwiazda około -3.5 wielkości.								
J O W I S Z								
3 25	+17.4	17 01	8 13					
3 20	+17.1	16 18	7 26					
3 14	+16.7	15 36	6 40					
3 09	+16.4	14 54	5 53					
Widoczny przez całą noc na granicy gwiazdozbiorów Byka i Barana (-2.4 wielk. gwiazd.).								
N E P T U N								
	α	δ	w połud.					
	h m	o	h m					
X 28	15 00.5	-15 18'	12 09					
XI 17	15 03.4	-15 31	10 53					
XII 7	15 06.3	-15 42	9 38					
Niewidoczny.								
P L U T O N								
	α	δ	w połud.					
	h m s	o	h m					
X 28	11 28 44	+18 26.5	8 39					
XI 17	11 30 34	+18 24.3	7 22					
XII 7	11 31 42	+18 27.7	6 04					
Niewidoczny.								
PLANETOIDA 18 MELPOMENA								
X 22	5 39.5	+ 6 38	3 13					
XI 1	5 40.8	+ 5 33	2 36					
11	5 38.1	+ 4 38	1 53					
21	5 31.7	+ 3 59	1 08					
XII 1	5 22.6	+ 3 43	0 20					
Około 9.2 wielk. gwiazd. Widoczna prawie całą noc w gwiazdozbiorze Oriona.								
PLANETOIDA 9 METIS								
6 15.7	+23 17	3 49						
6 20.7	+23 45	3 15						
6 22.0	+24 19	2 37						
6 19.5	+24 58	1 56						
6 13.2	+25 40	1 10						
Około 9.2 wielk. gwiazd. Widoczna w drugiej połowie nocy w gwiazdozbiorze Bliźniąt.								

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

Listopad 1964 r.

S Ł O Ń C E

Data	1 ^h czasu środk.-europ.			Szczecin		Poznań		Wrocław		Gdańsk		Kraków		Warszawa		Rzeszów		Białystok	
	t. czysu	α	δ	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.
	m	h m	o	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
I 27	+16.1	14 05	-12.7	6 50	16 40	6 38	16 33	6 35	16 36	6 36	16 21	6 21	16 26	6 21	16 18	6 13	16 18	6 15	16 06
II 6	+16.4	14 44	-15.9	7 10	16 21	6 57	16 14	6 53	16 18	6 56	16 00	6 38	16 09	6 41	15 58	6 30	16 01	6 34	15 47
16	+15.3	15 25	-18.7	7 29	16 04	7 15	15 58	7 10	16 03	7 16	15 43	6 54	15 55	6 58	15 43	6 46	15 47	6 52	15 31
26	+12.8	16 07	-20.9	7 46	15 52	7 32	15 46	7 26	15 52	7 34	15 30	7 09	15 45	7 15	15 31	7 01	15 37	7 10	15 18
III 6	+ 9.1	16 50	-22.5	8 02	15 44	7 46	15 40	7 40	15 46	7 50	15 22	7 23	15 39	7 29	15 25	7 15	15 31	7 25	15 11

K S I Ę Ż Y C

Data	1 ^h czasu środk.-europ.			Warszawa		Data	1 ^h czasu środk.-europ.			Warszawa		Data	1 ^h czasu środk.-europ.			Warszawa	
	α	δ	wsch.	zach.	α		δ	wsch.	zach.	α	δ		wsch.	zach.	α	δ	wsch.
II 1	h m	o	h m	h m	II 11	h m	o	h m	h m	II 21	h m	o	h m	h m			
1	12 07	+ 4.8	2 44	15 36	11	20 20	-22.9	13 03	21 15	21	5 06	+22.3	17 05	9 13			
2	12 55	- 0.6	3 58	15 52	12	21 10	-20.5	13 31	22 25	22	6 11	+24.3	18 04	10 30			
3	13 41	- 5.8	5 11	16 08	13	22 00	-17.2	13 54	23 37	23	7 16	-24.5	19 16	11 29			
4	14 28	-10.7	6 24	16 25	14	22 49	-13.0	14 12	-	24	8 20	+23.0	20 34	12 13			
5	15 15	-15.2	7 36	16 45	15	23 37	- 8.1	14 30	0 52	25	9 19	+20.0	21 57	12 45			
6	16 04	-18.9	8 46	17 12	16	0 26	- 2.7	14 47	2 10	26	10 15	+16.0	23 16	13 09			
7	16 54	-21.8	9 53	17 43	17	1 16	+ 3.0	15 04	3 29	27	11 07	+11.3	-	13 29			
8	17 45	-23.7	10 54	18 23	18	2 09	+ 8.7	15 24	4 53	28	11 57	+ 6.1	0 33	13 45			
9	18 36	-24.5	11 46	19 12	19	3 04	+14.2	15 48	6 20	29	12 44	+ 0.8	1 47	14 00			
10	19 28	-24.3	12 29	20 09	20	4 03	+18.8	16 22	7 48	30	13 30	- 4.5	3 00	14 16			

Fazy Księżycy:

	d	h
Ostatnia kw.	X	27 23
Nów	XI	4 8
Pierwsza kw.	XI	12 14
Pełnia	XI	19 17
Ostatnia kw.	XI	26 8
Nów	XII	4 2

Odległość Księżycy od Ziemi	Średnica tarczy
	d h
Najw. XI 8 23	29.5
Najm. XI 21 1	33.2

CONTENTS

B. Kuchowicz — Origin of Elements in the Universe (II).

A. Marks — Discussion on a International Lunar Laboratory.

K. Rudnicki — Tadeusz Rakowiecki.

Chronicle: Lunar Walled Basins. — 15 000 Planets. — The Most Distant Object in the Universe.

Chronicle of the PTMA.

Our Cover.

Obituary.

Astronomical Calendar.

СОДЕРЖАНИЕ

В. Кухович — Возникновение элементов во вселенной. (II).

А. Маркс — Дискуссия на тему интернациональной лунной лаборатории.

К. Рудницки — Тадеуш Раковецки.

Хроника: Лунные долины. — 15000 планет. — Самый далекий объект в космосе.

Хроника PTMA: Конкурс.

Наша обложка.

Астрономический календарь.

ADRESY ODDZIAŁÓW PTMA

Biała Podlaska — Powiatowy Dom Kultury.

Białystok — ul. Kilińskiego 1, Zakład Fizyki Akademii Medycznej, — tel. 55-91, wn. 61.

Chorzów — Śląskie Planetarium i Obserwatorium Astronomiczne.

Chorzów I, skr. poczt. 16, tel. 301-49.

Częstochowa — Al. Pokoju 4, m. 62.

Dąbrowa Górnicza — ul. Okrzei 15 (Zofia Piaskowska). Sekretariat: Cz. godz. 19—20.

Frombork — Wieża Wodna. Pokazy i sekr.: godz. 16—18. Zebrania w drugi czw. każdego m-ca.

Gdańsk — Ludowe Obserwatorium Astronomiczne, Gdańsk-Oliwa, ul. Piastowska 32, tel. 64-19. Sekretariat: Po. Czw. godz. 17—19.

Gdynia — Kamienna Góra, ul. Mickiewicza 5, m. 4.

Gilwice — ul. Marcina Strzody 2 gmach Biura Projektów Przemysłu Węglowego). Sekretariat: Cz. godz. 17—19. Pokazy nieba: Jan Kasza, Ruda Śląska 1, ul. Obrońców Wołgogradu 32, tel. Zabrze 33-01, wn. 155.

Jelenia Góra — ul. Obrońców Pokoju 10 (Szkoła Rzemiosł Budowlanych). Sekretariat: godz. 9—15. Pokazy nieba: Sob. godz. 20—22, ul. Mickiewicza 30/10.

Katowice — ul. Szopena 8, m. 3 (Czary Janiszewski).

Kraków — ul. Solskiego 30, III p. Sekretariat: Pon. Pl. godz. 19—20.

Krosno n/W. — ul. Nowotki 1 I p. (Jan Winiarski).

Łódź — ul. Traugutta 18, pok. 412 tel. 250-02. Sekretariat: Cz. godz. 17—19.

Nowy Sącz — ul. Jagiellońska 50a, tel. 30-52. Sekretariat: Pon. Sr. Pl. 16—20.

Olsztyn — Muzeum Mazurskie I p., tel. 24-74 (W. Radziwiłł).

Opole — ul. Strzelców Bytomskich 3, (Woj. Dom Kultury) pok. 45. Sekretariat: godz. 16—18.

Ostrowiec Świętokrzyski — Al. 1-go Maja II p. (Zakładowy Dom Kultury).

Oświęcim — ul. Wł. Jagiełły 12. Pokazy nieba: T. Szufa, ul. Młyńska 7.

Poznań — ul. Stary Rynek 9/10. Sekretariat: Wt. Cz. godz. 17—19.

Szczecin — Al. Piastów 19, pok. 206 (Katedra Fizyki Politechniki Szczecińskiej) tel. 470-91, wn. 276.

Szczecinek — ul. T. Kościuszki 10, m. 3, tel. 25—86.

Toruń — ul. Nowickiego 39/45 (Maria Kędzierska). Sekretariat: Cz. Sob. godz. 18—20. Odczyty: Pon. godz. 18 w Col. Max. UMK.

Warszawa — Al. Ujazdowskie 4. Sekretariat: Wt. Cz. Sob. godz. 16—21.

Wrocław — ul. Piotra Skargi 18a (Wzgórze Partyzantów), tel. 347-32. Sekretariat: godz. 9—11 oraz 18—19.

Red. nac.: A. Wróblewski. Sekr. Red.: G. Sitarski. Red. techn.: A. Cichowicz. Adres Redakcji: Warszawa, Al. Ujazdowskie 4. Rada Redakcyjna: J. Mergentaler, J. Gadomski, A. Piaskowski, K. Rudnicki, K. Serkowski, A. Słowik, A. Woszczyk. Wydawca: Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii, Zarząd Główny. Warunki prenumeraty — roczna: 72 zł, półroczna: 36 zł, cena 1 egz. 6 zł, dla członków PTMA — w ramach składki: 60 zł rocznie. Druk: Krakowska Drukarnia Prasowa, Kraków, ul. Wielopole 1. — Zam. 2150/64. Nakład 3.300 egz. Ark. druku 2. G-43

