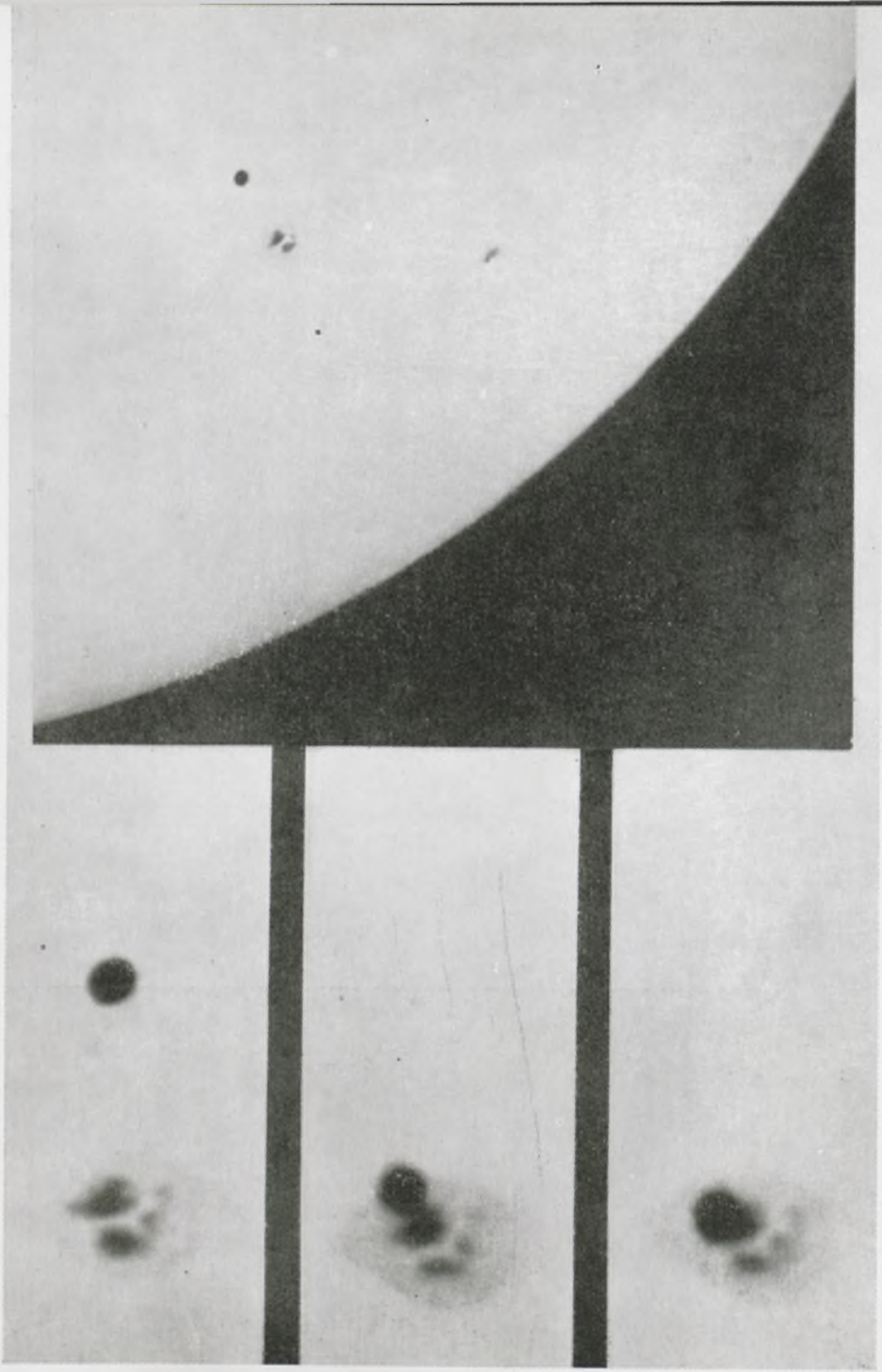
64

URANIA

MIESIĘCZNIK
POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XLI WRZESIEŃ 1970 Nr 9

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA w TORUNIU



URANIA

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XLI WRZESIEŃ 1970 Nr 9

CZASOPISMO WYDAWANE Z ZASIŁKU POLSKIEJ AKADEMII NAUK. ZATWIERDZONE PRZEZ MINISTERSTWO OŚWIATY DO UŻYTKU SZKÓŁ OGÓLNOKSZTAŁCĄCYCH, ZAKŁADÓW KSZTAŁCENIA NAUCZYCIELI I TECHNIKÓW (DZ. URZ. MIN. OŚW. NR 14 Z 1966 ROKU, W-WA 5. 11. 66).

SPIS TREŚCI

Maria Karpowicz — Czy istnieją super-gromady galaktyk?

Stanisław R. Brzostkiewicz — Czy księżyce Marsa są sztuczne?

Kronika: Sojuz 9 — Badanie próbek księżycowych (3) — Nieznane minerały z Księżyca — Skały anortozytowe na Księżycu — Konferencja na temat pulsarów — Argument na rzecz eksplozji w jądrach galaktyk? — Czy Galaktyka traci masę w skali czasu rzędu miliarda lat? — Nowe obserwatorium astronomiczne Tartuskiego Uniwersytetu.

Kronika PTMA: O upowszechnianiu nauki w warunkach społecznej działalności PTMA.

Obserwacje: Merkury na tle plamy słonecznej (A. Spodenkiewicz) — Obserwacje czterech głównych księżyców Jowisza (S. Krzywobłocki i J. Kazimierowski).

Kalendarzyk astronomiczny.

ZARZĄD GŁÓWNY PTMA, Kraków, Solskiego 30/8, tel. 538-92, konto **PKO I OM w Krakowie Nr 4-9-5227.** Biuro czynne od 7 do 15, w soboty do 13.

Bieżący numer ilustrujemy fotografiami dwóch interesujących zjawisk, które można było w tym roku obserwować, i o których informowaliśmy już w odpowiednim czasie w Kalendarzyku Astronomicznym.

*

Pierwsze, to całkowite zaćmienie Słońca widoczne 7 marca w Meksyku, Stanach Zjednoczonych i Kanadzie. Wywołało ono ogromne zainteresowanie zarówno astronomów zawodowych jak również miłośników, o czym świadczy wielka liczba ekspedycji, głównie do Meksyku, obserwatorów niemal całego świata oraz ich bogate programy obserwacyjne. Piękne zdjęcia korony słonecznej, uzyskane podczas tego zaćmienia, publikujemy na **pierwszej, trzeciej i czwartej stronie okładki** (zdjęcie na trzeciej stronie okładki zostało wykonane w Meksyku przez miłośników astronomii z Bolonii). Na trzeciej stronie okładki u góry publikujemy ponadto zdjęcie fragmentu powierzchni Ziemi, wykonane z satelity stacjonarnego z wysokości około 36 tys. km, na którym (w centrum) widać cień Księżyca padający na chmury znajdujące się nad Prowincją Morską w Kanadzie.

*

Zdjęcie na **drugiej stronie okładki** dotyczy drugiego zjawiska — przejścia Merkurego przed tarczą Słońca w dniu 9 maja. Wykonał je mgr Adam Spodenkiewicz w Obserwatorium Astronomicznym we Wrocławiu przy użyciu lunety o średnicy 8 cm z podłączoną kamerą Zeissa w miejscu okularu (zdjęcie pozaogniskowe) używając filtru czerwonego RG 2. U góry — Merkury na tle tarczy Słońca, na której widoczne są plamy słoneczne. U dołu — trzy powiększenia fragmentu tarczy słonecznej, z których dwa ukazują Merkurego na tle plamy. Przejście Merkurego przez plamę nastąpiło około 12 05 czasu środkowo-europejskiego. W dziale Obserwacje warto przeczytać interesujące uwagi autora zdjęcia dotyczące prawdopodobieństwa wystąpienia tego zjawiska.

MARIA KARPOWICZ — Warszawa

CZY ISTNIEJĄ SUPER-GROMADY GALAKTYK?

Wśród astronomów zajmujących się zagadnieniami astronomii poza-galaktycznej toczą się dyskusje, jak dotąd niezakończone, na temat istnienia gromad wyższego rzędu, super-gromad lub gromad gromad galaktyk. Dyskusja dotycząca rozkładu materii we Wszechświecie toczyła się już od dawna raczej na płaszczyźnie filozoficznej, a od czasów ogłoszenia przez Alberta Einsteina ogólnej teorii względności w roku 1916 przybrała naukowe podstawy. Zgodnie z tą teorią przestrzeń fizyczna, w której istnieje materia nie jest prostoliniowa i nieskończona, lecz posiada jakiś promień krzywizny, zależny od ilości materii w niej zawartej. Wszechświat ze skończoną wartością promienia krzywizny jest wszechświatem skończonym, chociaż może być nieograniczony. Mógłby być nieskończony tylko w przypadku, gdyby średnia gęstość materii zawartej w nim była zerem.

Ciekawe, że jeszcze przed ogłoszeniem ogólnej teorii względności astronom szwedzki C. V. L. Charlier w roku 1908 ogłosił pracę, w której podał pomysł struktury Wszechświata ze średnią gęstością materii równą zeru, pomimo, że lokalnie gęstość może być różną od zera. Ostateczną matematyczną formę swego pomysłu nadał Charlier w roku 1922. Wszechświat według niego — posiada strukturę hierarchiczną. Cechą charakterystyczną takiego Wszechświata jest, że mniejsze skupienia materii tworzą większe konglomeraty, te znów większe itd. Celem pracy Charliera było usunięcie dwóch słynnych paradoksów, które zajmowały umysły astronomów XIX wieku, a mianowicie: paradoksu fotometrycznego Olbersa i grawitacyjnego — Seelingera. Dla czytelników nie pamiętających obu tych paradoksów podaję krótko (nie wchodząc w matematyczne rozważania) na czym one polegają. Otóż paradoksy wynikły z założenia równomiernego rozkładu gwiazd, nieskończonych rozmiarów Wszechświata i jego statyczności. Rozważania Olbersa oparte na tych (jak na owe czasy całkiem rozsądnych założeniach) doprowadziły go do zaskakującego wniosku, że całe niebo nocne powinno jasno świecić, jaśniej niż za dnia. Podobne rozważania Seelingera na temat siły grawitacyjnej, działającej na dowolny punkt materialny dały równie nieoczekiwany wynik, iż każde ciało niebieskie powinno podlegać nieskończenie wielkiej sile grawitacyjnej, co w konsekwencji prowadziłoby do ruchów ciał we Wszechświecie innych niż daje obserwacja. Przewidziane przez Olbersa i Seelingera

zjawiska nie zachodzą, pomimo poprawności ich rozumowania. Z prostej obserwacji wiemy, iż niebo nocą jest ciemne i również ciała niebieskie nie poruszają się tak, jak wynika to z rozważań Seelingera. Model Wszechświata hierarchicznego usuwał oba te paradoksy.

Obecnie, gdy wiemy znacznie więcej o rozmieszczeniu materii we Wszechświecie, niż wiedziano na początku naszego wieku, możemy przymierzyć model Charliera do Wszechświata rzeczywistego: najmniejszym skupieniem materii jest gwiazda, skupienie gwiazd tworzy galaktykę, skupienie galaktyk — gromadę galaktyk ..... i na tym urywa się przymierzanie tego modelu do rzeczywistości. We współczesnym stanie badań naukowych nie możemy powiedzieć: czy istnieją większe konglomeraty materii niż gromady galaktyk, czy też nie? Wiele prac ogłoszonych w ostatnim dwudziestoleciu przemawia raczej za rozkładem gromad przypadkowym i w znacznym stopniu — równomiernym.

W jaki sposób materia rozłożona jest we wszechświecie, jest niezwykle ważnym zagadnieniem o znaczeniu kosmologicznym i kosmogonicznym, wiąże się ono bowiem z każdą teorią budowy i powstania wszechświata.

Istnienie niektórych gromad nie ulega wątpliwości; wiedzieli o nich astronomowie już na początku obecnego stulecia. Znano takie ugrupowania jak gromada galaktyk w gwiazdozbiorze Panny lub Warkocza Bereniki, czy też gromada w Koronie Północnej [1]). Obecnie wiemy, iż również nasza Galaktyka należy do tzw. Grupy Lokalnej wraz z galaktyką w Andromedzie, Obłokami Magellana i kilkunastoma bliższymi galaktykami. Przeciętna liczba galaktyk na gromadę wynosi paręset, chociaż zdarzają się małe ugrupowania (jak np. Grupa Lokalna licząca 16 galaktyk) jak również bardzo liczne — zawierające kilka lub nawet kilkanaście tysięcy galaktyk. Gromad takich na półkuli północnej nieba znaleziono blisko 10 000, według spisu zawartego w sześciu tomach Katalogu galaktyk i gromad galaktyk [2]). Na półkuli południowej, która nie została systematycznie przebadana, należy się spodziewać tyleż w zasięgu 48-calowego teleskopu Schmidta.

Od czasów drugiej wojny światowej ukazało się wiele prac na temat skupiania się galaktyk w większe i mniejsze gromady. Prace te pochodzą głównie z ośrodków amerykańskich jak obserwatorium Licka (Shane, Wirtanen), uniwersytet w Berkeley (Neumann, Scott), uniwersytet w Los Angeles (Abell) i wreszcie

---

[1]) Zdjęcia tych gromad podamy w następnym numerze Uranii (Red.)
[2]) M. Karpowicz — Urania, 37 (1966) nr 11,306

obserwatorium na Mt. Palomar (grupa Zwicky'ego). Masowego odkrywania gromad dokonał Zwicky na kliszach 48-calowego teleskopu Schmidta w czasie 10-letniej pracy nad zestawieniem wspomnianego już Katalogu galaktyk i gromad galaktyk. Równolegle z pracami związanymi z kompilacją katalogu, Zwicky i jego współpracownicy (do których zalicza się i autorka niniejszego artykułu) ogłosili szereg prac związanych z zagadnieniem gromad galaktyk i ewentualnego istnienia większych ugrupowań: super-gromad galaktyk.

W związku z gromadami galaktyk starano się jakoś je poklasyfikować, wyznaczyć średnice (również zależność średnic od odległości gromady), populację oraz ocenić masy. Oddzielnym zagadnieniem — właściwie nie opracowanym do końca, ze względu na istniejące trudności — jest zagadnienie ruchów galaktyk w gromadach i wiążące się z nim zagadnienie stabilności.

Zwicky wyróżnia 3 rodzaje gromad: otwarte (open), średnio-zwarte (medium-compact) i zwarte (compact) oraz 5 klas odległości: gromady bliskie (near), średnio-odległe (MD — medium distant), odległe (D — distant), bardzo odległe (VD — very distant) i niezwykle odległe (ED — extremely distant). Średnie rozmiary gromady wynoszą około 3 Mps (megaparseków), co odpowiada około 10 000 000 lat światła. Zdarzają się oczywiście i gromady większe, jednak można powiedzieć, że rząd wielkości gromady wynosi kilka megaparseków.

Prace grupy palomarskiej dotyczą właśnie zagadnienia istnienia lub nie-istnienia gromad gromad galaktyk (gromad II rzędu lub super-gromad). Metoda badań, zwana metodą podziału i dyspersji, polega na wyborze dużego obszaru nieba i dzieleniu go na mniejsze pola o równej powierzchni. Ponieważ analizowano oddzielnie gromady wchodzące w skład poszczególnych tomów Katalogu, więc po odrzuceniu pasów nieba znajdujących się w pobliżu Drogi Mlecznej wybierano obszar 1440 stopni kwadratowych i dzielono na mniejsze pola (komórki) o równej powierzchni. Najmniejsze komórki miały powierzchnię 4 stopni kwadratowych. A więc wybrany obszar 1440 stopni kwadratowych zawierał:

1.	Przy	podziale	z =	360,	360	komórek	po	4	stop. kwadr.
2.	„	„	z =	180,	180	„	„	8	„ „
3.	„	„	z =	60,	60	„	„	24	„ „
4.	„	„	z =	24,	24	„	„	60	„ „
5.	„	„	z =	8,	8	„	„	180	„ „
6.	„	„	z =	4,	4	„	„	360	„ „
7.	„	„	z =	2,	2	„	„	720	„ „

Dla komórek w każdym podziale oblicza się rzeczywistą dyspersję ilości gromad i obliczoną teoretycznie przy założeniu rozkładu przypadkowego. Zliczano rzeczywistą ilość gromad w każdej komórce znajdujących się w rozmaitych klasach odległości. Dyspersję obserwowaną oznaczono przez σ_{obs}, dyspersję zaś obliczoną przez σ_{calc} dla rozkładu przypadkowego. Dyspersja względna $k = \frac{\sigma_{obs}}{\sigma_{calc}}$ równa jedności wskazuje na równość tych dwóch dyspersji, a więc na rozkład przypadkowy. Jeśliby k zbliżało się do zera znaczyłoby to, że rozkład nie tylko jest przypadkowy ale zbliża się do równomiernego. Znaczne odchylenia dyspersji względnej k od jedności (k = kilkanaście lub kilkadziesiąt) dowodziłoby skupiania się galaktyk w większe grupy. Tak na przykład zdarzyło się przy badaniu pola galaktyk w pobliżu gromady w Warkoczu Bereniki, Pegazie i w Koronie Północnej. Dyspersja względna obliczona przez Zwicky'ego dla tych pól przy pewnych podziałach sięga odpowiednio wartości: 15, 12 i 19 [3]).

Metodą tą przebadano rozkład galaktyk gromad galaktyk w obszarach 1440 stopni kwadratowych, wybranych z każdego z sześciu tomów, a więc przebadano sześć dużych obszarów nieba możliwe zdala od Drogi Mlecznej. We wszystkich przypadkach, aż do największych komórek (po 720 stop. kwadr.) wartość dyspersji średniej waha się w pobliżu jednostki. Drobne odchylenia (jakie wystąpiły), spowodowane były — jak się okazało — bliskim sąsiedztwem niektórych komórek do „strefy unikania", jak nazwał Hubble pas Drogi Mlecznej. W tych komórkach obserwuje się wyraźnie deficyt galaktyk i gromad galaktyk. Materia międzygwiazdowa, która gromadzi się głównie w płaszczyźnie Galaktyki, posiada znaczną i niejednakową grubość; w niektórych miejscach sięga nawet do 30° szerokości galaktycznej. W „strefie unikania" nie obserwujemy zupełnie galaktyk, dlatego dawniej, gdy jeszcze nie znano ich natury, nazywano je „mgławicami poza-galaktycznymi", czyli znajdującymi się poza pasem Drogi Mlecznej.

Komórki o powierzchni 720 stopni kwadratowych dla gromad najdalszych odpowiadają rozmiarom około 30 megaparseków. Można zatem powiedzieć, że w przebadanych polach do rozmiarów 30 Mps nie istnieją większe ugrupowania materii poza gromadami galaktyk.

---

[3]) F. Zwicky — Morphological Astronomy, Berlin—Göttingen—Heidelberg, 1957, 94—96

Wyniki palomarskie zostały potwierdzone przez innych astronomów, którzy używając innych metod badań, innych testów, starali się znaleźć rozkład materii we wszechświecie w dużej skali. Wyniki są podobne. Niektórzy astronomowie podejrzewali istnienie pewnych ugrupowań, jednakże zgadzają się na pogląd, iż mogą to być albo fluktuacje statystyczne, lub jedynie mały procent gromad może należeć do takich ugrupowań. Zjawisko super-gromad nie stanowi w każdym razie ogólnej cechy gromad, jak to ma miejsce w przypadku galaktyk, lecz jest raczej czymś osobliwym. Oczywiście należy się liczyć z faktem, że na wyniki mogą mieć wpływ również nieuniknione błędy obserwacyjne i błędy osobiste Zwicky'ego (w przypadku prac palomarskich), który sam kreślił granice gromad na kliszach (o rozmaitej jakości) i oceniał ich przynależność do 3-ch klas ze względu na stopień skupienia i do 5-cu klas odległości.

Uważny czytelnik w tym miejscu pewno będzie miał wątpliwości i zapyta: „Skoro badania wykazują, iż gromady galaktyk nie tworzą gromad, czyli rozkład ich w przestrzeni jest przypadkowy i mniej więcej równomierny, jak w takim razie poradzono sobie z paradoksami: fotometrycznym i grawitacyjnym?" Odpowiedzieć na to możnaby, zwracając uwagę, iż pomysł Charliera wszechświata hierarchicznego był jednym z pomysłów usunięcia paradoksów i powstał w czasach gdy nie znano jeszcze „ucieczki galaktyk". Wprawdzie „kosmiczne odpychanie" przewidział Einstein jeszcze przed rokiem 1920, to jednak przesunięcie ku czerwieni prążków w widmach galaktyk i następnie prawo Hubble'a zostały odkryte później.

Rozszerzanie się wszechświata, przewidziane przez ogólną teorię względności, jest właśnie drugim rozwiązanem paradoksów. Promieniowanie pochodzące od dalekich galaktyk na skutek ich oddalania się doznaje rozrzedzenia i jeśli weźmiemy kolejne warstwy kuliste (ze środkiem w Ziemi) jak to robił Olbers o coraz większym promieniu, ilość promieniowania pochodząca od nich będzie coraz mniejsza. Używając języka matematyki powiemy, iż szereg, którego wyrazy zawierają ilości promieniowania pochodzącego od kolejnych warstw kulistych, jest zbieżny, dąży do pewnej granicy, a więc promieniowanie dochodzące do Ziemi ze wszechświata ma wartość skończoną, niebo nie powinno świecić nieskończenie jasno jak wynikało to z założenia Olbersa wszechświata statycznego.

Badanie rozkładu gromad galaktyk jest jednym z testów kosmologicznych prowadzących do rozstrzygnięcia sporu w jakim wszechświecie żyjemy: czy we wszechświecie, który ulega ewo-

lucji, czy też we wszechświecie znajdującym się w stanie trwałym?

Rozkład równomierny gromad oraz stwierdzenie, iż rozmiary liniowe gromad nie zależą od odległości, przemawiają na korzyść wszechświata trwałego, chociaż nie wykluczają możliwości wszechświata w stanie ewolucji, jeśli przypuścimy, iż przestrzeń dostępna naszym badaniom jest jeszcze zbyt mała, aby dostrzec w niej tego rodzaju zmiany ewolucyjne.

STANISŁAW R. BRZOSTKIEWICZ — Dąbrowa Górnicza

CZY KSIĘŻYCE MARSA SĄ SZTUCZNE?

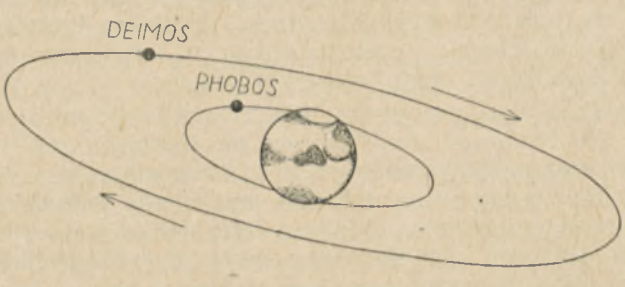
Do najbardziej interesujących obiektów systemu planetarnego Słońca należą niewątpliwie księżyce Marsa, które odkrył w drugiej połowie XIX wieku astronom amerykański A. Hall, dyrektor obserwatorium w Waszyngtonie. Zgodnie z przyjętym zwyczajem dano im nazwy z mitologii starożytnej; księżyc bliższy planety otrzymał nazwę Phobos (Trwoga), a dalszy znów Deimos (Strach). Są to imiona giermków Aresa, greckiego boga krwawej wojny (rzymski Mars). Towarzyszyli mu w bitwie, podobnie jak duchy śmierci Kery i bogini niezgody Eris.

Interesujące jest, że przeszło 250 lat przed odkryciem przewidywano ich istnienie. Już bowiem na początku XVII wieku J. Kepler wysunął przypuszczenie, iż Mars powinien mieć dwa księżyce. Przypuszczenie powyższe nie miało jednak żadnego uzasadnienia naukowego, a oparte było jedynie na „harmonii liczb", w którą za przykładem starożytnych filozofów ciągle wierzono. Było to wkrótce po zastosowaniu lunety i odkryciu z jej pomocą czterech najjaśniejszych księżyców Jowisza (G. Galilei i S. Marius w 1610 r.).

W owym zaś czasie przyjmowano istnienie nieznanej planety, mającej rzekomo krążyć dokoła Słońca między orbitami Marsa i Jowisza. Było zresztą całkowicie uzasadnione, bo jak się później przekonano, po orbicie tej krążą liczne drobne ciała, zwane planetoidami. Odkryto je zupełnie przypadkowo na początku XIX wieku (G. Piazzi w 1801 r.) i wkrótce potem astronom niemiecki W. Olbers wystąpił z poglądem, że są to szczątki wielkiej niegdyś planety. (Ostatnio astrofizyk szwedzki wysunął hipotezę, w myśl której planetoidy stanowią pośredni etap w procesie powstawania planet z pyłu międzygwiazdowego).

Kepler przyjmował więc, opierając się na postępie arytmetycznym, iż Ziemia ma jedne księżyc, Mars — dwa, nieznana planeta — trzy, a Jowisz — cztery. Przypuszczenie to ugruntowało się jeszcze bardziej, gdy w latach 1655—1684 odkryto pięć najjaśniejszych księżyców Saturna (Ch. Huygens i J. D. Cassini). Nie należy zatem dopatrywać się sensacji w tym, że pisarz angielski J. Swift już w r. 1726 w powieści pt. *Podróże Guliwera* pisze o odkryciu dwóch księżyców Marsa, dokonanego przez „astronomów z Laputy". Po prostu w powieści swej wykorzystał przypuszczenia, o których wyżej była mowa.

Podziwiać raczej należy wnikliwość naukową Swifta odnośnie rozmiarów księżyców marsjańskich i ich odległości od macierzystej planety. Rozumował on bowiem zupełnie logicznie, że muszą to być niewielkie ciała i powinny krążyć blisko Marsa, gdyż w przeciwnym razie byłyby odkryte jeszcze w XVII wieku. Jednak w powieści swej nie podaje ścisłych okresów obiegu księżyców ani też ich dokładnych odległości od planety. W pierwszym przypadku różnica między danymi Swifta a rzeczywistymi wynosi 31% (Phobos) i 28% (Deimos), w drugim zaś 113% (Phobos) i 41% (Deimos). To zaś jest najlepszym dowodem, iż wiadomości o istnieniu księżyców marsjańskich nie otrzymał od... Marsjan *).



Rys. 1. Układ księżyców Marsa (rozmiary księżyców są na rysunku znacznie zwiększone).

Układ księżyców Marsa jest rzeczywiście bardzo mały w porównaniu z innymi układami, najmniejszy, jaki znamy w Układzie Słonecznym. Odnosi się to nie tylko do średnic samych księżyców, ale także do rozmiarów ich orbit (najważniejsze dane o księżycach marsjańskich podano w tablicy na końcu artykułu). Toteż niektórzy astronomowie, tłumacząc ich nikłe rozmiary,

*) J. Swift — Podróże Guliwera, Państwowy Instytut Wydawniczy, Warszawa 1957, str. 194.

upatrują w nich „schwytane" kiedyś przez planetę drobne planetoidy. Obecne położenie księżyców mogłoby świadczyć o tym, że schwytanie nastąpiło w stosunkowo „niedalekiej" przeszłości. Pewnego dowodu na rzecz tej hipotezy dałoby stwierdzenie wahań ich jasności, świadczących o nieregularnej, mocno poszarpanej powierzchni. Takie bowiem wahania blasku są powszechne w przypadku planetoid.

Z zupełnie odmienną hipotezą na temat pochodzenia księżyców Marsa wystąpił w r. 1959 znany astronom radziecki W. S. Szkłowski, zdaniem którego są to twory sztuczne, umieszczone na odbiie okołomarsjańskiej przez Marsjan. Miało to oczywiście mieć miejsce przed milionami lat i cywilizacja marsjańska już dawno zaginęła, lecz stworzone przez nich księżyce pozostały i być może w swoim wnętrzu kryją relikty marsjańskiej kultury. Hipoteza ta jest bardzo nęcąca, toteż warto się z nią bliżej zapoznać oraz przeanalizować argumenty przemawiające za i przeciw temu niezwykłemu poglądowi.

Przeciwko hipotezie Szkłowskiego świadczą warunki klimatyczne Marsa, nie sprzyjające rozwojowi wyższych form życia. Wprawdzie przed milionami lat, jak sugeruje amerykański kosmochemik H. C. Urey, planeta mogła mieć odpowiedniejsze ku temu warunki niż dziś. Jednak na potwierdzenie tej hipotezy musimy nieco poczekać, chociaż nie koniecznie, do czasu, aż wylądują tam pierwsi ludzie. Wystarczy przecież metodą morfologiczno-porównawczą określić wiek kraterów marsjańskich, które nie powinny mieć więcej aniżeli $(1—2) \cdot 10^9$ lat, bo starsze musiałyby ulec całkowitemu zniszczeniu w wyniku działania erozji atmosferycznej i wodnej. W przeciwnym razie będziemy mieli niemal niezbity dowód, iż Mars nigdy nie miał gęściejszej atmosfery ani też nigdy nie było na nim dużych zbiorników wody, a tym samym nie był w przeszłości zamieszkały przez istoty rozumne.

Zbudowanie tak olbrzymich satelitów przez wysoko cywilizowane istoty rozumne jest w zasadzie zupełnie możliwe. Nie ulega bowiem najmniejszej wątpliwości, że za kilkadziesiąt czy też kilkaset lat wokół naszej planety krążyć będą stałe stacje kosmiczne o rozmiarach kilkuset metrów lub nawet kilku kilometrów. Umieszczenie zaś na orbicie okołomarsjańskiej takiej stacji powinno być łatwiejsze niż na orbicie okołoziemskiej, ponieważ siła przyciągania jest tam dużo mniejsza. Zresztą średnice księżyców Marsa wyznaczone zostały jedynie w przybliżeniu i w rzeczywistości mogą być o wiele mniejsze niż się obecnie przyjmuje.

Średnice kątowe planet i większych księżyców mierzy się bezpośrednio za pomocą teleskopu wyposażonego w mikrometr, a następnie oblicza średnice rzeczywiste po uwzględnieniu odległości danego ciała od obserwatora. Ta klasyczna metoda wyznaczania rozmiarów liniowych ciał Układu Słonecznego nie może być jednak stosowana w przypadku małych księżyców, jakimi są przecież Phobos i Deimos, ponieważ ich niewielkie średnice kątowe po prostu nie dadzą się zmierzyć.

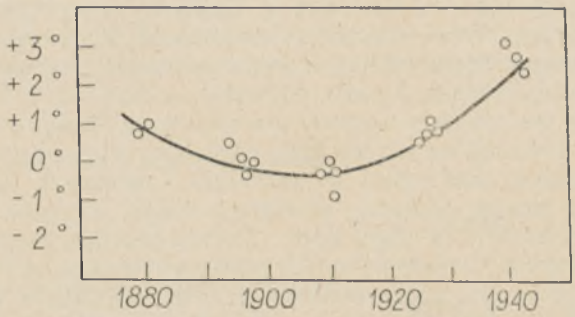
Dlatego też średnice księżyców Marsa, tak zwane średnice fotometryczne, oblicza się na podstawie widomego ich blasku. Zakłada się oczywiście, że posiadają one albedo takie samo jak macierzysta planeta (0,14). Metoda ta daje jednak tylko przybliżone wartości, gdyż siła światła Marsa w dużym stopniu zależna jest od jego atmosfery. A przecież niewielkie księżyce nie mogą mieć takiej osłony gazowej, która odbijałaby i rozpraszała światło słoneczne. Toteż przy obliczaniu średnic fotometrycznych księżyców marsjańskich dogodniej jest przyjmować na albedo wartość jak u naszego Księżyca lub u planetoid (0,07).

Gdyby jednak księżyce Marsa były rzeczywiście tworami sztucznymi, wówczas należałoby oczekiwać, że mają gładkie powierzchnie metalowe i ich współczynnik odbicia światła winien się mieścić gdzieś w granicach od 60 do 80%. W tym zaś przypadku rozmiary liniowe księżyców byłyby dużo mniejsze niż się obecnie przyjmuje, gdyż ich średnice nie powinny być większe niż 2—5 km, a masy rzędu setek lub nawet tylko dziesiątków milionów ton. Byłyby one prawdopodobnie jedynymi pomnikami marsjańskiej kultury, ponieważ inne ślady działalności domniemanych mieszkańców Czerwonej Planety mogłyby ulec zniszczeniu w wyniku aktywności tektonicznej i innych kataklizmów.

Myśl o sztucznym pochodzeniu księżyców Marsa nie jest wcale nowa. Wktrótce bowiem po ich odkryciu przekonano się, iż można je dostrzec mniejszymi lunetami od tej, którą do obserwacji stosował Hall (średnica 66 cm). Zdaniem więc niektórych ówczesnych astronomów nie odkryto ich wcześniej tylko z tej prostej przyczyny, że wtedy jeszcze nie istniały, gdyż Marsjanie umieścili je na orbicie rodzimej planety dopiero w drugiej połowie XIX wieku (!) Dziś oczywiście domysłów tych nie bierzemy zbyt poważnie, lecz traktujemy je jako jeszcze jeden „kawał kosmiczny".

Szkłowski swą hipotezę oparł na dużo poważniejszych założeniach, mianowicie, na wiekowym przyspieszeniu Phobosa, odkrytym przez astronoma amerykańskiego B. P. Sharplessa w r. 1945. Uczony ten stwierdził, porównując współczesną drogę księżyca

z pomiarami jego założeń w ciągu minionego półwiecza, że znajduje się on na orbicie o około 5° dalej niż to wynikało z rachunków. Inaczej mówiąc, okres obiegu Phobosa dokoła Marsa zmniejszył się w ciągu pół wieku o około 0,01 sekundy. Najłatwiej wyjaśnić to, przynajmniej zdaniem Szkłowskiego, hamowaniem księżyca przez gazową atmosferę macierzystej planety.



Rys. 2. Różnice pomiędzy obliczonymi i obserwowanymi długościami areocentrycznymi Phobosa, wykazujące jego wiekowe przyspieszenie.

Aby jednak hamowanie Phobosa można było wiązać z oporem stawianym przez atmosferę Marsa, średnia gęstość księżyca powinna wynosić około 10^{-3} g/cm^3, czyli 1 cm^3 musiałby ważyć nie więcej aniżeli 0,01 grama. Trudno zaś wyobrazić sobie materię o tak małej gęstości, która przecież winna znajdować się w stanie stałym, gdyż tylko wtedy siły wiązań mogą przeciwdziałać stopniowemu rozpadowi księżyca pod wpływem grawitacji macierzystej planety. Dlatego właśnie Szkłowski w swych rozważaniach przyjmuje, iż Phobos jest wewnątrz pusty, a to z kolei przemawiałoby za jego sztucznym pochodzeniem.

Natomiast gęstość atmosfery Marsa na wysokości około 6000 km, na jakiej krąży Phobos, musiałaby być większa aniżeli gęstość atmosfery Ziemi na tej samej wysokości. Pozornie jest to możliwe, ponieważ jego siła przyciągania jest ponad 2,5 razy mniejsza od siły przyciągania ziemskiego. Zdaniem więc Szkłowskiego na wspomnianej wysokości gęstość atmosfery marsjańskiej wynosi $2 \cdot 10^{-15}$ g/cm^3, czyli jest około 10 000 razy większa niż na Ziemi. A tymczasem z wyliczeń dokonanych w r. 1963 przez astronoma amerykańskiego G. F. Schilinga wynika, że nie może być większa aniżeli 10^{-16} g/cm^3. Jest więc zbyt mała, aby wywoływać obserwowane zakłócenia w ruchu Phobosa i dlatego

inna musi być przyczyna jego wiekowego przyspieszenia, najprawdopodobniej naturalnego pochodzenia.

W tym miejscu należy dodać, że już w r. 1954 astronomowie amerykańscy F. J. Whipple i D. E. Kerr rozważali możliwość hamowania Phobosa przez ośrodek międzyplanetarny. Obliczenia wykonane przez nich wykazały, iż gęstość stawiającego opór ośrodka powinna się wahać w granicach od $3 \cdot 10^{-16}$ g/cm^3 do $5 \cdot 10^{-16}$ g/cm^3. W tym jednak przypadku wiekowe przyspieszenie musiałoby występować również u Deimosa, czego jednak nie zaobserwowano. Toteż zjawisko hamowania Phobosa związane jest raczej z tarciem pływowym, które przecież odegrało znaczną rolę w ewolucji układu Ziemia—Księżyc.

Wiadomo jest, iż przyciąganie grawitacyjne Słońca i Księżyca ma wpływ również na kształt kuli ziemskiej. Fale pływowe występują bowiem nie tylko w morzach i oceanach, ale także w skorupie naszej planety, skutkiem czego wydyma się ona i opada dwukrotnie w ciągu doby. Ziemia posiada jednak odpowiednią „lepkość" i powstanie fali pływowej związane jest z tarciem wewnętrznym, które opóźnia wpływy i działa w kierunku odwrotnym niż obiegający nasz glob Księżyc. W wyniku tego zjawiska jego ruch ulega niewielkiemu przyspieszeniu, przez co oddala się on powoli od Ziemi.

Najbardziej wiarygodną hipotezę hamowania Phobosa podał w r. 1960 astronom radziecki N. N. Pariskij, który uważa właśnie, że znacznie prościej można wyjaśnić powyższe zjawisko działaniem wpływów wywoływanych przez księżyc w ciele macierzystej planety. Jej bowiem materia ma pewną „lepkość", przez co następuje opóźnianie wpływów, a to z kolei powoduje zmniejszanie się szybkości Phobosa, obiegającego orbitę szybciej niż rotacja Marsa. Odwrotnie się dzieje w stosunku do Deimosa, którego szybkość zwiększa się nieznacznie, ponieważ obiega on planetę wolniej oniżeli ta obraca się wokół swej osi. W rezultacie Phobos powoli zbliża się do Marsa, natomiast Deimos oddala od niego.

Nie należy wreszcie zapominać o hipotezie W. Schauba z r. 1953, tłumaczącej zjawisko wiekowego przyspieszenia Phobosa również wpływami grawitacyjnymi. Jak bowiem wiadomo, bliższy księżyc Marsa porusza się blisko „granicy Roche'a", skutkiem czego siły wpływowe planety mogą wyrywać z niego pył i drobne odłamki skalne. W rezultacie wokół planety może tworzyć się niezbyt gęsty pierścień i ten hamuje ruch księżyca. Zdaniem więc Schauba obecnie obserwowalibyśmy już pierwsze stadium rozpadu Phobosa, który gdzieś za $(1—2) \cdot 10^7$ lat powinien spaść na powierzchnię rodzimej planety.

Pod działaniem sił grawitacyjnych macierzystej planety Phobos powoli zbliża się do „granicy Roche'a", która znajduje się około 8190 km od środka masy Marsa. Ma on zatem już tylko około 1180 km „rezerwy" i w podanym wyżej czasie musi ją przekroczyć. Gdyby miał większe rozmiary, wówczas siły grawitacyjne Marsa rozerwałyby go na drobne kawałki, w wyniku czego planeta otoczyłaby się pierścieniem podobnym do pierścieni Saturna. Phobosowi w pewnym stopniu ujdzie to jednak „bezkarnie", gdyż niewielki jego promień nie jest dostatecznym „zaczepieniem" dla wpływowych sił planety. Pomimo to z czasem znieruchomieje, w końcowym zaś stadium swej ewolucji spadnie na powierzchnię Marsa.

Najważniejsze dane o księżycach Marsa

	Phobos	Deimos
Średnia odległość od środka macierzystej planety	9 370 km	23 520 km
Średnica księżyca	16 km (?)	8 km (?)
Blask w opozycji obserwowany z Ziemi	$11{,}5^m$	$13{,}0^m$
Blask w pełni widoczny z powierzchni macierzystej planety	$-8{,}1^m$	$-5{,}0^m$
Średnica kątowa widoczna z powierzchni macierzystej planety	8,6′	1,4′
Gwiazdowy okres obiegu	$7^h39^m14^s$	$1^d6^h17^m55^s$
Synodyczny okres obiegu	$7^h39^m27^s$	$1^d6^h21^m16^s$
Mimośród orbity	0,0170	0,0031
Nachylenie orbity do płaszczyzny drogi planety	25°11′	24°16′
Nachylenie orbity do płaszczyzny równika planety	1°45′	0,50′
Średnia prędkość po orbicie	2,121 km/s	1,192 km/s
Data odkrycia księżyca	11.VIII.1877 r.	17.VIII.1877 r.

Z powyższych rozważań można zatem wyciągnąć wniosek, iż wiekowe przyspieszenie Phobosa można z powodzeniem wyjaśnić nie tylko hipotezą o jego sztucznym pochodzeniu. Zresztą już może w r. 1971 przekonamy się definitywnie, czy księżyce Marsa są tworami naturalnymi, czy też sztucznymi. Wystarczy przecież sfotografować je z bliska i przekonać się, jaki jest ich kształt (twory sztuczne powinny mieć regularny kształt, chociaż nie koniecznie kulisty). A takie zapewne zdjęcia wykonane będą za pomocą sond automatycznych, które Amerykanie zamierzają umieścić na orbicie okołomarsjańskiej w przyszłym roku.

Na zakończenie warto zwrócić uwagę, że podobne zahamowanie ruchu stwierdzono także u najbliższego księżyca Jowisza, noszącego nazwę Amaltea. A przecież trudno przypuszczać, aby i ten księżyc był sztuczny. Ma on około 150 km średnicy, obiega zaś macierzystą planetę w średniej odległości około 181 tys. km. Jest więc też kandydatem do rozbicia i zamiany na pierścienie w „niedalekiej" już przyszłości, gdyż stopniowo zbliża się do niebezpiecznej „granicy Roche'a", która znajduje się około 172 tys. km od środka masy Jowisza.

KRONIKA

Sojuz 9

W dniach od 1 do 19 czerwca odbył się bliskoziemski lot satelitarny radzieckiego statku kosmicznego Sojuz 9 z załogą złożoną z Adriana Nikołajewa i Witalija Sewastjanowa. Był to najbardziej długotrwały załogowy lot kosmiczny. (Poprzedni rekord należał do załogi amerykańskiego statku kosmicznego Gemini 7 i wynosił niespełna 14 dni).

Zadaniem lotu były badania: Biomedyczne ● Techniczno nawigacyjne ● Meteorologiczne ● Geologiczne, geograficzne i oceanologiczne ● Zjawisk w przestrzeni kosmicznej w sąsiedztwie Ziemi.

Ponieważ lot trwał rekordowo długo, więc wielką uwagę zwrócono na zapewnienie kosmonautom najlepszych warunków podróży. Ich dzień roboczy trwał 16 godzin, a odpoczynek 8 godzin (w śpiworach). Kosmonauci bardzo systematycznie wykonywali ćwiczenia gimnastyczne. Posiłków było 4 dziennie przy czym składały się one z normalnych rodzajów pożywienia odpowiednio przygotowanych i opakowanych, a przed zjedzeniem podgrzewanych.

Dużą uwagę zwrócono na doświadczenia nawigacyjne, zarówno bierne — mające na celu określenie pozycji statku i parametrów orbity, jak i czynne — mające na celu zmienianie orientacji statku i parametrów jego orbity. W obu przypadkach największą uwagę zwracano na samodzielne wykonywanie przez kosmonautów odpowiednich czynności.

Badania techniczne miały na celu wypróbowanie urządzeń, które w przyszłości będą stosowane jako ujednolicone wyposażenie następnych statków kosmicznych.

Badania meteorologiczne i Ziemi wykonywano z myślą o praktycznym ich wykorzystaniu i opracowaniu najlepszych metod ich przeprowadzania.

Rekordowy lot Sojuza 9 był więc bardzo nasycony wielką ilością różnych czysto praktycznych eksperymentów, toteż spotkał się z dużym zainteresowaniem i uznaniem na całym świecie.

Uważa się, że stanowi on zamknięcie wstępnej serii eksperymentów wiodących do montażu dużych naukowo-technicznych bliskoziemskich baz satelitarnych.

Warto jeszcze wspomnieć, że technika tego rodzaju montażu stanowi jedyną drogę do wysyłania w przestrzeń kosmiczną dowolnie dużych

obiektów, a takie właśnie ogromne urządzenia będą potrzebne na przykład w czasie realizacji załogowych wypraw na inne planety. Dodać więc może warto, że manewr łączenia obiektów w Kosmosie uczeni radzieccy mają opanowany nader gruntownie, gdyż nie tylko umieją łączyć ze sobą załogowe statki kosmiczne, ale też jako jedyni — urządzenia automatyczne.

ANDRZEJ MARKS

Badanie próbek księżycowych (3) — Elementy śladowe

Badania składu chemicznego próbek księżycowych (zwłaszcza zawartości w nich pierwiastków występujących w małych ilościach — śladowych) wykonane zostało w 17 laboratoriach. Stosowano w tym celu przede wszystkim metody spektrometrii masowej i aktywacji neutronowej i alfa.

Jako reprezentatywny dla czterech próbek gruntu średni skład chemiczny można uznać, według badań wykonanych w Instytucie Maxa Plancka w NRF, skład przedstawiony w poniższej tabeli:

Pierwiastek	Typ próbki A	Typ B	Typ C	Typ D
	Zawartość %			
O	40,4	40,7	40,7	41,5
Mg	4,2	4,8	5,0	4,8
Al	4,0	4,4	6,1	6,9
Si	18,9	19,6	19,6	19,7
Ca	8,4	8,2		8,1
Ti	6,5	7,0	5,5	4,3
Fe	10,0	14,6	11,1	12,0
	Zawartość cz./mln			
B	0,8	0,7		1,03
Li	14,0	23	13,3	10,4
Na	3000	3470	3920	3150
Cl	12,0	12,2	16,5	27,1
K	2010	2056	1320	1090
Sc	87	86	69	61
Cr	2160	2310	1900	1830
Mn	1800	1480	1050	1560
Co	25,4	24,5	24,0	26,2
Ni	<10			280
Cu	4,3	7,7		8,2
Ga	5,2	4,2		4,9
Ge	<1	<1		1,4
Rb	5,2	4,2		3,0
In	0,0017	0,138		0,75
Cs	0,20	0,12		0,12
La	25	21	18	15

Pierwiastek	Typ próbki A	Typ B	Typ C	Typ D
Ce	107	76		63
Pr	9,6	7,8		5,3
Nd	60	58	60	47
Sm	12,6	11,9	8,5	7,6
Eu	1,80	1,89	1,68	1,67
Gd	30	19		18
Tb	5,0	4,6		2,8
Dy	24	19		17
Ho	5,5	3,8		4,6
Er	12	13		9,5
Yb	16,8	15,6	11,1	8,3
Lu	2,15	2,11	1,56	1,30
Hf	25,7	23,2		15,6
Ta	2,0	2,2	2,1	1,3
W	0,43	0,40		0,22
Au	0,0019	0,0087		0,0021
Th	0,05	3,05		1,25
U	0,80	0,69		1,35

Badano też zawartość najobficiej występujących związków chemicznych, oraz skład chemiczny poszczególnych minerałów księżycowych. Podawanie danych z tego zakresu zbyt daleko by jednak prowadziło.

Skład chemiczny próbek księżycowych nie jest identyczny z żadnymi próbkami ziemskimi, lub meteorytowymi, choć istnieją podobieństwa między określonymi próbkami księżycowymi i określonymi próbkami ziemskimi, lub meteorytowymi. Ogólnie rzecz biorąc znamienna jest obecność w materiale księżycowym większej ilości składników trudniej topliwych, a niedobór składników lotnych, pokaźna jest też zawartość pierwiastków z grupy ziem rzadkich (za wyjątkiem europu, którego jest mniej).

Znamienna jest bardzo mała zawartość węgla (140÷225 cz./mln.) przy czym najobficiej występuje on w drobnoziarnistej brekcji. Również azotu jest mało (150—100) przy czym grupuje się on podobnie do węgla. Azot może w znacznej mierze pochodzić z wiatru słonecznego. Nadzwyczaj mało jest też wody.

Różna obfitość elementów śladowych w różnych próbkach świadczy o rozległej frakcjonacji, a to z kolei o tym, że dokonywała się ona w materiale stopionym.

Aczkolwiek względna obfitość tlenków żelaza może świadczyć o obfitości materiału meteorytowego, to jednak ocenia się, że stanowi on nie więcej niż 3% gruntu Księżyca. Znamienna jest na przykład bardzo mała ilość niklu, czy kobaltu.

Ciekawa jest obfitość tytanu, podobna do spotykanej na Ziemi tylko w niektórych rzadko występujących materiałach wulkanicznych.

Ogólnie rzecz biorąc, materiał księżycowy najbardziej przypomina ziemskie bazalty (co od dawna przypuszczano) i bazaltowe achondryty.

ANDRZEJ MARKS

Nieznane minerały z Księżyca

W próbkach gruntu księżycowego z Mare Tranquillitatis odkryto trzy nowe minerały, których dotąd nie znaleziono na naszej planecie. Są to: 1 — spinel chromowo-tytanowy (*chromium-titanium spinel*), 2 — krzemian żelaza, tytanu i cykronu (*pyroxmanganite — triclinic pyroxene-like mineral*) i 3 — pseudobrukit żelazisty (*ferropseudobrookite*). Ten ostatni postanowiono nazwać „kennedytem", aby uczcić pamięć prezydenta Johna F. Kennedy'ego, inicjatora amerykańskich wypraw na Księżyc.

Pseudobrukit żelazisty jest minerałem o szarej barwie, będącym pod względem składu chemicznego czymś pośrednim między tlenkiem tytanu i żelaza ($FeTi_2O_5$) a tlenkiem tytanu i magnezu ($MgTi_2O_5$). Jego skład jest następujący: dwutlenek tytanu (TiO_2) — 75,60%, tlenek żelaza (FeO) — 11,90%, tlenek magnezu (MgO) — 8,12%, tlenek glinu (Al_2O_3) — 1,87% i tlenek chromu (Cr_2O_3) — 1,81%. Odkryto go w brekcjach, gdzie występuje w postaci mikroskopijnych ziarenek (< 20 mikronów).

(Wg *Science*, 167, 1970, No 3918).

STANISŁAW R. BRZOSTKIEWICZ

Skały anortozytowe na Księżycu

Grupa uczonych amerykańskich z Astrofizycznego Obserwatorium Smithsona w Cambridge (J. A. Wood, J. S. Dickey, U. B. Marvin i B. N. Powell) zbadała preparaty mikroskopowe 1676 fragmentów skał księżycowych o rozmiarach od 1 do 5 mm, pobranych z powierzchni Mare Tranquillitatis 21 lipca 1969 r. przez wyprawę „Apollo-11". Badania powyższe wykazały, że 52,4% odłamków skalnych stanowią brekcje, 37,4% — jednorodne odłamki skał bazaltowych, 5,1% — kuleczki szkliste, a tylko 3,6% — odłamki skał anortozytowych. Pozostałe 1,5% przypada na inne materiały, z czego zaledwie 0,1% stanowią mikrometeoryty żelaziste.

Skały anortozytowe *) są jaśniejsze od skał bazaltowych, ponieważ zawierają mniej tytanu, a więcej wapnia i glinu. Ponadto ich gęstość wynosi 2,9 g/cm³, podczas gdy gęstość skał bazaltowych jest równa 3,3 g/cm³, czyli nie wiele mniejsza od średniej gęstości Księżyca (3,33 g/cm³). Skład chemiczny skał anortozytowych jest dokładnie taki sam jak skład chemiczny gruntu w okolicy krateru Tycho, gdzie 10 stycznia 1968 r. łagodnie osiadła sonda „Surveyor-7". Występują wprawdzie pewne różnice, ale pochodzą one zapewne z niedokładności analizy dokonanej przez automatyczny analizator.

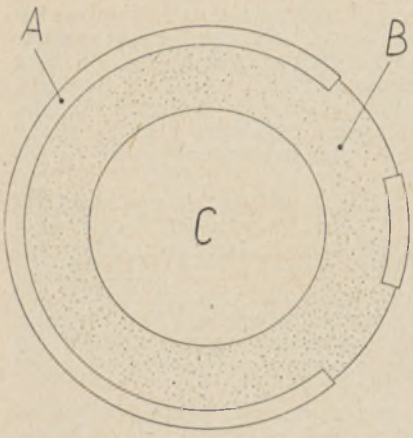
Interesujące jest, że odłamki skał anortozytowych wykazują pewne deformacje, które mogły powstać przez rozbicie na skutek ich upadków lub uderzeń przez inne kamienie. Prawdopodobnie nie leżą one na rodzimym podłożu, lecz znalazły się tam przypadkowo. Po prostu mogły być wyrzucone z obszarów górzystych, znajdujących się w niezbyt dużej odległości od lądowiska (np. z kraterów Sabine lub nawet z krateru Theophilus). Na tej podstawie uczeni z Cambridge doszli do wniosku, że wszystkie wyżyny księżycowe zbudowane są ze skał anortozytowych, natomiast morza ze skał bazaltowych. Świadczy o tym także barwa skał anortozytowych, mających albedo podobne do albeda obszarów górzystych Księżyca.

---

*) Anortozyty są zasadowymi skałami magmowymi, zawierającymi przede wszystkim plagioklazy bogate w anortyt ($CaAl_2Si_2O_8$).

Wspomniani uczeni twierdzą ponadto, że Księżyc ma skorupę o grubości około 25 km, zbudowaną całkowicie ze skał anortozytowych i pływającą na podłożu magmy bazaltowej. W przeszłości była ona jednolita, lecz przed miliardami lat spadały tam planetoidy i przebijały powłokę skalną. W ten sposób w skorupie globu księżycowego powstały olbrzymie otwory, które następnie wypełniły się lawą bazaltową, wypływającą z jego głębszych warstw. Natomiast liczne kratery są tylko „niewielkimi" wgłębieniami w skorupie anortozytowej, toteż nie mogły wypełnić się lawą bazaltową. Wyjątek stanowią jedynie głębokie kratery o ciemnym dnie (np. Grimaldi lub Ciołkowski), do których lawa przedostała się przez szczeliny w powłoce Księżyca.

Usiłują oni również tłumaczyć istnienie na Księżycu okolic o większej gęstości (maskonów), wywołujących anomalie grawitacyjne odkryte za pomocą sond „Lunar Orbiter". Mogły one powstać w wyniku krystalizacji i zastygania lawy bazaltowej, gdyż stopiony bazalt ma gęstość 3,0 g/cm^3, jest więc o 10% mniej gęsty od zestalonego (3,3 g/cm^3). Niestety, teoria ta nie wyjaśnia braku większych maskonów na Oceanus Procellarum, Mare Tranquillitatis i Mare Foecunditatis. A przecież są to duże morza i tworzące je bloki bazaltowe powinny wywoływać nie mniejsze przyspieszenia grawitacyjne niż bloki bazaltowe tworzące Mare Imbrium, Mare Serenitatis lub Mare Orientale.



Rys. 1. Model budowy wnętrza globu księżycowego (wg J. A. Wooda i jego współpracowników): A — skorupa zbudowana ze skał anortozytowych, B — warstwa ciekłej magmy bazaltowej, C — jądro zbudowane z oliwinu i piroksenów. (Otwory w skorupie powstałe na skutek uderzeń planetoid wypełniły się ciekłą magmą bazaltową, która potem skrzepła i utworzyła pokrywy lawowe mórz księżycowych).

Dlaczego wreszcie spadające planetoidy nie przebiły powłoki skalnej na odwrotnej stronie Księżyca? Znajdują się tam przecież olbrzymie kotliny koliste (talasoidy), które prawdopodobnie także powstały na skutek upadku planetoid. Wszystko zresztą wskazuje na to, że morza pierścieniowe na zwróconej ku nam półkuli w przeszłości również były takimi kotlinami i dopiero później zostały wypełnione lawą bazaltową. Pokrywa lawowa nie powinna jednak mieć dużej grubości, a w każdym razie nie 25 km, gdyż przebijają ją liczne stare kratery (np. krater Wallace na Mare Imbrium).

Z tych właśnie powodów pochodzenie maskonów lepiej tłumaczy hipoteza H. C. Urey'a i G. J. F. MacDonalda, którzy w koncentracjach

masy upatrują resztek planetoid o gęstości około 4,0 g/cm^3, spadających na Księżyc z małymi prędkościami. Masy planetoid musiały być ogromne; np. na Mare Imbrium przyspieszenie grawitacyjne wynosi 230 miligalów, obliczono więc, że masa wywołująca powyższą anomalię ma około 1,68 • • 10^{15} ton. Gdyby to była kula żelazo-niklowa, musiałaby mieć około 70 km średnicy, a jej środek powinien znajdować się około 50 km pod powierzchnią Księżyca.

Pomimo tych braków teoria uczonych z Cambridge zasługuje na uwagę. Jest przecież możliwe, że Księżyc rzeczywiście ma skorupę zbudowaną ze skał anortozytowych. Jednak spadające planetoidy nie przebijały jej na wylot, ale wybijały jedynie olbrzymie kotliny koliste, jak przypuszczają W. K. Hartmann i F. G. Yale. W późniejszym zaś etapie, gdy glob księżycowy zbliżył się na niewielką odległość do Ziemi, lawa przedstała się na zewnątrz i zalała kotliny, tworząc po zastygnięciu pokrywy bazaltowe.

(Wg *Science*, Vol. 167, 1970, No 3918, p. 602—604).

STANISŁAW R. BRZOSTKIEWICZ

Konferencja na temat pulsarów

W dniach od 18 do 20 grudnia 1969 r. Accademia Nazionale dei Lincei w Rzymie zgromadziła wybitnych obserwatorów i teoretyków zajmujących się pulsarami. Od dwóch lat odbywa się gromadzenie coraz to ciekawszych wyników obserwacji, ostatnio z obserwatoriów radio-astronomicznych docierają wyniki pomiarów polaryzacji promieniowania emitowanego przez pulsary. Teorii jest wiele, można powiedzieć — stanowczo za wiele, i to wychodzących z najrozmaitszych założeń. Brak jeszcze przekonywającej i jednoznacznej odpowiedzi na pytanie: jak właściwie pulsary pulsują? Odpowiedź powinna być prosta, a zdaniem niektórych zainteresowanych może mieć ona znaczenie dla fizyków zajmujących się plazmą w laboratoriach ziemskich. Być może, na drodze poprzez pulsary uda się natrafić na prosty mechanizm, pozwalający zamknąć w ograniczonych pojemnikach plazmę dla kontrolowanych reakcji termonuklearnych.

Jeden z najbardziej godnych uwagi pulsarów wydaje się znajdować w Mgławicy Krab. Oprócz impulsów w zakresie radiowym wysyła on także impulsy optyczne i rentgenowskie. O otaczającej go rozległej mgławicy sądzi się, że pobiera ona w sposób ciągły energię z zawartego w jej wnętrzu pulsara. Impuls radiowy z Mgławicy Krab składa się z trzech części. Dwie spośród nich odpowiadają ostrym impulsom optycznym, podczas gdy trzeci jest dłuższy i pojawia się właśnie przed jednym z ostrych impulsów. Ów trzeci impuls oznacza się znaczną zmiennością i wysokim stopniem polaryzacji. Charakterem swym zbliżony jest on do impulsów z innych pulsarów, podczas gdy ostre impulsy optyczne stanowią cechę wyróżniającą wspomnianego pulsara. Obserwatorzy poszukują wytrwale analogicznych ostrych impulsów (zarówno w zakresie optycznym jak też radiowym) w obszarach, w których przypuszczalnie znajdować się mogą pozostałości po wybuchach gwiazd supernowych (Cass A czy też supernowa Tychona de Brahe).

W dniu 28 września ub. roku zaobserwowano zadziwiającą zmianę okresu pulsara w Mgławicy Krab, wynoszącą 77 pikosekund. Przypuszcza

się, że ten skok spowodowany został niewielkimi przesunięciami cienkiej, stwardniałej skorupy pulsara (słowo „skorupa" należy tu właściwie ująć w cudzysłów, bo trudno mówić o analogii ze skorupą ziemską, skoro przypuszczalna gęstość tej skorupy o wiele rzędów wielkości przewyższa gęstość skorupy ziemskiej). Po przejściu pulsara na nową częstość nie zauważono wpływu tej zmiany na impulsy radiowe bądź optyczne.

(Wg *Nature* 1970, **225**, 14).

BR. KUCHOWICZ

Argument na rzecz eksplozji w jądrach galaktyk?

Nader ciekawe okazały się wyniki studiów H. Arpa z Palomar, który badał zdjęcia i widma sześciu galaktyk spiralnych, mających w pobliżu jednego z ramion spiralnych niewielką galaktykę towarzyszącą. Na podstawie zdjęć wykonanych przy użyciu teleskopu 200-calowego można było się przekonać, że w każdym z rozważanych przypadków bliskość obu galaktyk nie jest zjawiskiem przypadkowym. Okazuje się, że galaktyki mniejsze, stowarzyszone z dużymi galaktykam spiralnymi, są od tych ostatnich znacznie młodsze. W oparciu o widma można wnosić, że wiek gwiazd w tych galaktykach wynosi ok. 10 milionów lat, oparte zaś na dynamice argumenty Arpa przypisują galaktykom stowarzyszonym wiek kilku dziesiątków milionów lat. Wszystko to świadczy, zdaniem Arpa, o tym, że od 10 do 100 milionów lat temu owe galaktyki towarzyszące wyrzucone zostały z wnętrza większej galaktyki. Ponadto, pierwotne obiekty wyrzucone z wnętrza większej galaktyki miały być ciałami o nader wielkiej gęstości i niewielkich rozmiarach. Wyniki Arpa stanowią dalszy elment ciągu logicznego argumentów na rzecz hipotezy eksplozji w jądrach galaktyk.

(Wg *Astronomy and Astrophysics* 1969, Vol. **3**, 418).

BR. KUCHOWICZ

Czy Galaktyka traci masę w skali czasu rzędu miliarda lat?

Wyniki Webera odnoszce się do promieniowania grawitacyjnego mogą wskazywać na to, że Galaktyka traci pod postacią tego promieniowania w ciągu roku masę rzędu 300 mas słonecznych. Konsekwencjami tej hipotezy dla kinematyki gwiazd zajął się Sciama z Cambridge. Utrata masy prowadziłoby do osłabienia przyciągania grawitacyjnego w Galaktyce, a promienie orbit gwiezdnych ulegałyby z czasem zwiększeniu. Wykonana przez Sciamę analiza ruchów gwiazd pozwoliła jedynie wywnioskować, że podanej wyżej hipotezy nie można odrzucić jako bezpodstawnej. a górna granica dla przeciętnej rocznej straty masy na tej drodze jest rzędu 200 mas słonecznych.

(Wg *Nature* 1969, **224**, 1263).

BR. KUCHOWICZ

Nowe obserwatorium astronomiczne Tartuskiego Uniwersytetu

Uniwersytet w Tartu (Dorpat) założony został w roku 1632 przez króla szwedzkiego Gustawa Adolfa. Tartu jest więc jednym z najstarszych uniwersyteckich miast północnej Europy. Działalność uniwersytetu trwała z małymi przerwami do końca 17 wieku, kiedy to nastąpiła 100-letnia przerwa w jego działalności. Uniwersytet w Tartu został ponownie

otwarty w roku 1802. Działalność uniwersytetu polegała nie tylko na pracy dydaktycznej, lecz w równej mierze na pracy naukowej. Również i obserwatorium astronomiczne w Tartu słynne się stało dzięki swojej działalności naukowej.

Znany astronom radziecki B. A. Woroncow-Wieljaminow tak pisał o Obserwatorium w Tartu: „...Stąd otrzymał początek i bodźce rozwój astronomii całej Rosji". A w uroczystym piśmie, które Obserwatorium Pułkowskie przesłało w 1902 roku w 100 rocznicę ponownego otwarcia uniwersytetu w Tartu, stoi: „...można powiedzieć, że Obserwatorium w Jurjewie (rosyjska nazwa Tartu) nie tylko dało początek tej olbrzymiej pracy (mowa tu o pomiarach triangulacyjnych południka obserwatorium w Tartu), lecz stąd otrzymała początek w ogóle cała geodezja rosyjska".

Obserwatorium w Tartu było miejscem pracy słynnego rosyjskiego astronoma Wilhelma Struwe. W. Struwe od roku 1818 do roku 1839 był dyrektorem tego Obserwatorium. Tam właśnie powstały jego najsłynniejsze prace, m. in. katalog ponad 3 tys. podwójnych i wielokrotnych gwiazd „Stellarum duplicium et multiplicium mensurae micrometricae".

Dlatego nowe obserwatorium uniwersytetu w Tartu, budowę którego uchwaliło Prezydium A. N. Estońskiej SRR w roku 1953 otrzymało imię tego znakomitego astronoma.

Urzędowa nazwa nowej placówki astronomicznej brzmi: „Tartuskie Obserwatorium Astro-Fizyczne im. W. Struwe".

Po kilkuletnich badaniach astro-klimatycznych, prowadzonych w różnych miejscowościach w pobliżu Tartu, wybrano wreszcie wzgórze Torawere, jako najbardziej nadające się do tego celu. Nowe obserwatorium położone jest o 20 km na południe od Tartu. Uroczyste otwarcie nowej placówki astronomicznej odbyło się 14 września 1964 roku. W najbliższym czasie przewidziana jest tu budowa teleskopu zwierciadlanego o średnicy 1,5 metra, który będzie jednym z największych w krajach Europy północnej.

ŁUCJA SZYMAŃSKA

KRONIKA PTMA

O upowszechnianiu nauki w warunkach społecznej działalności Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii

W okresie powojennego dwudziestopięciolecia wraz z przebudową społeczeństwa w naszym kraju, rosła ranga i społeczna rola nauki a tym samym znaczenie jej upowszechniania. Aktualnie działalność w tym zakresie rozwija ponad dwieście towarzystw naukowych, stowarzyszeń zawodowych i organizacji społecznych. Działalność ta jest odpowiedzią na stale rosnące zapotrzebowanie społeczne w różnych dyscyplinach nauki, żądające zaspokojenia powstałych potrzeb i zainteresowań szerokich kręgów społeczeństwa. Jesteśmy bowiem świadkami następstw rewolucji społecznej i kulturalnej, związanej z awansem społecznym i zawodowym mas robotniczo-chłopskich, stanowiącej wyraz sprawiedliwości dziejowej w warunkach budownictwa socjalizmu w naszym kraju. Powszechna oświata będąca jednym z największych osiągnięć Polski Ludowej, stała się źródłem stale rosnącego zapotrzebowania na naukę. Badania socjologiczne wykazują stały wzrost aktywności kulturalnej w miarę nabywania

przez ludność coraz wyższego poziomu wykształcenia. Działalność w zakresie upowszechniania nauki pochłania nie tylko wiele energii i środków licznych instytucji i stowarzyszeń, ale w miarę narastania tej działalności, niejednokrotnie o charakterze spontanicznym i żywiołowym, uniemożliwia orientację w poziomie jak też w zakresie i skuteczności prowadzonej akcji. Powołana w 1963 roku Rada Towarzystw Naukowych i Upowszechniania Nauki Polskiej Akademii Nauk podjęła próbę oceny istniejącego stanu rzeczy, koordynacji i wytyczenia prawidłowych kierunków działalności towarzystw naukowych. Wymaga ustalenia zakres zjawisk obejmowanych nazwą „upowszechnianie nauki". Obok tradycyjnego terminu „popularyzacja nauki", w znaczeniu udostępniania wiedzy teoretycznej i praktycznej niespecjalistom (laikom), pojawił się nowy termin „wdrażanie" nauki do praktyki. Określenia te nie mają tylko charakteru terminologicznego. Chodzi bowiem w tym wypadku o działanie rozmaitego typu i w rozmaity sposób, wiążące się z podstawowymi procesami społecznymi dokonującymi się w naszym kraju. Popularyzacja nauki, w tradycyjnym znaczeniu, w aktualnych warunkach społecznych przestała wystarczać, przynajmniej z dwóch powodów:

1. Stanowi bowiem typ działań, w których przeważają procesy biernego objaśniania, rozumienia i upraszczania nauki, nad procesami twórczego wiązania nauki z praktyką.

2. Nie obejmuje w dostatecznym stopniu takich zjawisk, jak współdziałanie praktyków z naukowcami i udział praktyków w badaniach i rozwijaniu nauki, upowszechnianiu nauki bez uproszczeń, wdrażaniu nauki do praktyki, upowszechnianiu nauki wśród pracowników nauki.

Upowszechnianie nauki jest pewną formą działalności społecznej i jako forma tej działalności społecznej wiąże się ściśle z innymi formami i rodzajami działalności w życiu społeczeństwa. Towarzystwo nasze zrzeszając określoną grupę społeczną w organizacji specjalistycznej, popularno-naukowej, dzięki zawodowcom-teoretykom, zawodowcom-praktykom i niespecjalistom-miłośnikom astronomii, może w dobie rozwijającego się i przekształcającego się społeczeństwa spełnić doniosłą rolę w zakresie popularyzacji racjonalistycznej wiedzy o Wszechświecie.

Rada Towarzystw Naukowych PAN stawia przed towarzystwami naukowymi w dziedzinie upowszechniania nauki następujące zadania:

1. upowszechnianie nauki na najwyższym poziomie,

2. organizowanie dyskusji i badań nad formami i społecznymi skutkami upowszechniania nauki w społeczeństwie,

3. udzielanie pomocy popularyzatorom nauki,

4. rozwijanie opieki nad badaniami podejmowanymi przez praktyków poza placówkami naukowymi.

Organizowanie jak najliczniejszego uczestnictwa w nauce powinno stać się szczególną troską w działalności towarzystw naukowych. Polska Akademia Nauk zawarła porozumienie z Centralną Radą Związków Zawodowych, które określa kierunki i formy współdziałania tych instytucji w zakresie upowszechniania nauki. Porozumienie to zaleca między innymi:

— organizowanie wspólnych sesji naukowych i konferencji poświęconych analizie technicznych, przyrodniczych, ekonomicznych i społeczno-politycznych warunków pracy w poszczególnych działach gospodarki narodowej i regionach kraju;

— organizowanie sesji poświęconych metodom wprowadzania do praktyki i upowszechniania osiągnięć nauki;

— współdziałanie placówek PAN i towarzystw naukowych w opracowywaniu i realizacji programów upowszechniania nauki w zakładach pracy, placówkach kulturalno-oświatowych i ośrodkach wczasowych;

— publikowanie w wydawnictwach związkowych wyników badań interesujących ruch zawodowy oraz opracowań związanych z akcjami wspólnie prowadzonymi na polu upowszechniania i wprowadzenia do praktyki osiągnięć nauki.

Porozumienie to stwarza i dla naszego Towarzystwa lepsze warunki i większe możliwości działania w szerokich kręgach społeczeństwa. U podstaw bytu naszego społecznego ruchu — miłośników astronomii — leży zagadnienie upowszechniania nauki za pomocą różnych dostępnych nam środków.

Statutowe cele Towarzystwa pozostały w zasadzie od jego powstania do dziś niezmienne, co jest dla nas niezmiernie cenne z uwagi na ciągłość doświadczeń popularyzatorskich. Korzystaniu z tych tradycji sprzyja również fakt, że na przestrzeni prawie półwiecza ukazuje się organ Towarzystwa „Urania". Czasopismo to o charakterze popularno-naukowym, od 18 lat wydawane jest jako miesięcznik, w roku bieżącym wydajemy już 41 rocznik tego pisma.

Stowarzyszenie nasze zakłada jako podstawowe zadania:

Zjednoczenie osób zainteresowanych i pracujących w zakresie astronomii i nauk pokrewnych, zaznajamianie członków z postępem wiedzy astronomicznej, inicjowanie i wspieranie własnych badań, jak też upowszechnianie wiedzy astronomicznej.

Realizacji tych zadań służą tradycypne już dla nas formy działania: jak np. zakładanie i prowadzenie własnych placówek obserwacyjnych, działalność wydawnicza (mapy, atlasy, poradniki i inne pomoce naukowe), organizowanie pracowni naukowych i technicznych do użytku członków, publiczne pokazy nieba, odczyty, kursy szkoleniowe i konferencje, seminaria i sympozja naukowe, projekcje filmowe, wystawy astronomiczne, prowadzenie bibliotek fachowych, organizacja szkolnych kółek astronomicznych, informacja, pomoc i szkolenie w zakresie konstrukcji instrumentów obserwacyjnych, praca wyspecjalizowanych obserwatorów w odrębnych tematycznie sekcjach obserwacyjnych.

W zakresie upowszechniania wiedzy astronomicznej wykształciły się w Oddziałach PTMA następujące zasadnicze formy imprez organizowane zarówno dla członków, jak też osób niestowarzyszonych, są to:

— imprezy wewnętrzne, w zasadzie tylko dla członków Towarzystwa w mniejszym lecz jednolitym pod względem zainteresowania i przygotowania gronie odbiorców,

— imprezy publiczne, organizowane w części ze środków budżetowych Towarzystwa,

— imprezy publiczne, organizowane odpłatnie na zlecenie władz lub instytucji i zakładów pracy.

Przykładowo Oddziały Towarzystwa **w roku 1968** zorganizowały: 228 odczytów dla 11.017 słuchaczy, 415 pokazów nieba dla 7.045 widzów, 67 projekcji filmowych dla 7.859 widzów i 83 innych imprez popularyzatorskich dla 11.195 osób a **w roku 1969** 367 odczytów dla 13.682 słuchaczy, 465 pokazów nieba dla 20.862 widzów, 100 projekcji filmowych dla 6.758 widzów i 1.371 innych imprez dla 10.494 osób.

Na przestrzeni tego okresu — lat 1968—1969 — znaczny wzrost osób uczestniczących w imprezach popularyzatorskich organizowanych przez Towarzystwo jest ewidentny .Na szczególne podkreślenie zasługuje fakt,

że 75% odczytów zostało zorganizowanych w ramach pracy społecznej członków Towarzystwa nieodpłatnie.

W akcji odczytowej przodowały Oddziały: Dąbrowa Górnicza, Kraków, Łódź, Opole, Poznań, Toruń i Wrocław.

Również 65% pokazów nieba zostało zorganizowanych nieodpłatnie dzięki społecznej pracy członków. W tej formie działalności upowszechnieniowej przodowały Oddziały: Dąbrowa Górnicza, Frombork, Jelenia Góra, Nowy Sącz, Krosno, Szczecinek, Łódź, Toruń, Warszawa i Wrocław. W ostatnich dwóch latach przeszło 50% projekcji filmowych o tematyce astronomicznej i astronautycznej zostało zorganizowanych nieodpłatnie w ramach pracy społecznej członków.

Omawiając tylko niektóre formy działalności upowszechnieniowej świadczonej przez Oddziały PTMA na rzecz swego środowiska, wymienić należy dodatkowo szeroko zakrojoną akcję popularyzatorską prowadzoną od dwóch lat dla zgrupowań harcerskich i turystów we Fromborku.

I tak **w 1968 roku** w odczytach i pokazach we Fromborku, w lipcu i sierpniu, uczestniczyło 6.823 osoby a **w roku 1969** grupa prelegentów i demonstratorów PTMA zorganizowała w lipcu i sierpniu 67 odczytów i 18 pokazów nieba w których uczestniczyło łącznie przeszło 5.000 osób.

Na odrębne wyszczególnienie zasługuje również działalność Planetarium w Krakowskim Domu Kultury organizowana przez Oddział PTMA w Krakowie. **W 1968 roku** zorganizowanych zostało 55 seansów, w których uczestniczyło około 2.000 osób a **w roku 1969** zorganizowano już 242 pokazy planetaryjne, w których uczestniczyło przeszło 9.000 osób.

Jedną z form godną szerszego rozpowszechnienia, celem upoglądowienia nauki, są wystawy astronomiczne. Działalność ta wymaga jednak znacznego nakładu sił i środków niemniej jednak i na tym odcinku odnotowujemy pewne osiągnięcia, do których zaliczyć możemy organizacje wystawy p.n. „Materia meteorytowa w naszym układzie słonecznym" w Krakowie, wystawę p.n. „Księżyc coraz bliżej" w Dąbrowie Górniczej, wystawę plastyczną z cyklem odczytów p.n. „Kosmos w nauce i sztuce" w Krakowie. Zaniedbaną i raczej rzadką formą kontaktów z nauką są wycieczki członków PTMA, organizowane w sposób zbiorowy przez Oddziały, do Obserwatoriów Astronomicznych w kraju i zagranicę.

Niezwykle cenne w warunkach działalności Towarzystwa są różnego rodzaju kursy szkoleniowe i obserwacyjne. Działalność w tym zakresie uwarunkowana jest jednak zarówno możliwościam kadrowymi jak i środkami finansowymi pozostającymi w dyspozycji Towarzystwa. Bez możliwości kształcenia na kursach szkoleniowych i obserwacyjnych, licznych grup członków Towarzystwa, nie jest możliwy w warunkach pracy społecznej, dalszy i większy rozwój działalności upowszechnieniowej w sensie ilościowym i jakościowym.

Kontynuowane samokształcenia członków bez możliwości konsultacji, konfrontacji zakresu posiadanej wiedzy, wymiany wspólnych doświadczeń i sprawdzania w praktyce — w kontakcie z pracownikami nauki — zdobytych umiejętności, zubaża nasze działanie i ogranicza wszechstronny rozwój działalności upowszechnieniowej.

Omawiając zagadnienie upowszechnienia nauki, w warunkach społecznej działalności naszego Towarzystwa podkreślić należy szczególnie działalność wydawniczą, gdyż dzięki publikacjom Towarzystwa trafiamy do najszerszych a zarazem najbardziej zróżnicowanych pod względem wykształcenia, zawodu i zainteresowań odbiorców. Książka, czasopismo, broszura lub też ulotka są najłatwiejszą formą kontaktu, dlatego też nasze

Towarzystwo przykłada wielką wagę do własnej działalności wydawniczej — osiągnięciem jest tu poza regularnie wydawanym miesięcznikiem „Urania", wydawanie popularnej pomocy naukowej „Obrotowej mapy nieba", która w wielotysięcznym nakładzie rozprowadzona została do członków PTMA a przede wszystkim do młodzieży szkolnej. W przygotowaniu znajdują się dwa nowe tytuły wydawnicze naszego Towarzystwa a to: „Vademecum Obserwatora" w opracowaniu dra Janusza Pagaczewskiego i „Mały atlas Księżyca" w opracowaniu E. Szeligiewicza i M. Mazura. Podstawową rolę w zakresie upowszechniania nauki stanowią zbiory biblioteczne jakimi dysponuje nasze Towarzystwo. Księgozbiór Towarzystwa liczy łącznie przeszło 12.000 voluminów zgromadzonych w 24 biblioteczkach Oddziałowych i bibliotece centralnej Zarządu Głównego PTMA. Bogaty jest dział czasopism krajowych i zagranicznych, w tym z dziedziny astronomii i astronautyki i nauk pokrewnych. Zbiory biblioteczne są sukcesywnie uzupełniane nowościami w drodze zakupu, jak też przez nabytki z ofiar i darowizn. Usprawnienia jednak wymagają formy pracy z książką, jak też upowszechnienie czytelnictwa, celem pełniejszego wykorzystania posiadanych zbiorów.

Oddzielną rolę w zakresie upowszechniania nauki spełnają stałe placówki Towarzystwa, jak stacje astronomiczne, punkty obserwacyjne i kluby, stanowiące podstawową bazę dla realizacji naszych statutowych założeń. Dla dzisiejszego popularyzatora astronomii ogromną wagę stanowi fakt, że jego działalność przypada na pierwsze lata epoki lotów kosmicznych. Początek tej epoki oznacza rewolucyjne zmiany funkcji społecznej nauki astronomii, niegdyś wiedzy elitarnej, a teraz wchodzącej w skład współczesnego światopoglądu. Nie trzeba tłumaczyć, że astronomiczna wiedza stanowi warunek „sine qua non" cennego kulturowo i naukowo zanteresowania laików astronauką — zainteresowania, które stało się już społecznym faktem. Uważamy, że nie tylko celem ale i obowiązkiem naszym — Stowarzyszenia Miłośników Astronomii, czyl ludzi poczuwających się do osobistego zaangażowania w jej sprawie — jest jak najszersze, za pomocą dostępnych nam środków, uświadamianie społeczeństwa w sposób naukowy o budowie Wszechświata, który obecnie stał się terenem ludzkiej działalności.

TADEUSZ GRZESŁO

OBSERWACJE

Merkury na tle plamy słonecznej! — (O prawdopodobieństwie zjawiska)

Obserwując przyrodę czy życie codzienne, wielokrotnie przekonujemy się, że wieloma zjawiskami rządzi przypadek. Wiąże się to przede wszystkim z tym, że niektóre ze zdarzeń powodowane są przez bardzo wiele przyczyn, co właśnie powoduje ową przypadkowość. Rzecz zatem wygląda wtedy tak, jakby zaistnienie zjawiska zależało „od szczęścia", tak jak wyciągnięcie odpowiedniego losu na loterii. Dlatego mówi się wówczas o zdarzeniach losowych.

Istotą nauki, szczególnie zaś dziedzin przyrodniczych, jest interpretacja poznanych zjawisk i wykrywanie pewnych konkretnych zależności między charakteryzującymi je parametrami. Dla przypadków losowych jest to dość trudne a przede wszystkim nie daje możliwości praktycznego wykorzystania. Na przykład, nie jest łatwo wygrać milion w Toto-Lotka,

ponieważ nie można ustalić formuły na znajdowanie liczb, które zostaną wylosowane w danym ciągnieniu. W takich wypadkach można ocenić jedynie prawdopodobieństwo zajścia danego zjawiska.

Mówiąc o przejściu Merkurego na tle tarczy Słońca, mamy na myśli zjawisko, którego moment i miejsce można dokładnie przewidzieć. Wynika to z prostego faktu, że prawa mechaniki są od dawna dobrze znane i można je w ścisły sposób zastosować. Natomiast liczba plam na Słońcu, ich rozmiary i rozmieszczenie, nie podlegają dokładnym prawom, a jedynie istnieją pewne zależności statystyczne (dające tylko na długim odcinku czasu średni przebieg zjawiska, od którego w danej chwili istnieją spore odchylenia). Można wprawdzie przewidzieć (z dużym błędem) średnią ilość plam w danym roku, ale nie sposób określić, w którym momencie i w jakim miejscu pojawi się nowa plama. Dzieje się to dlatego, że na powstanie plamy wpływa wiele czynników, i jeśli nawet je znamy, nie wiemy kiedy, które i w jaki sposób „zadziałają".

9 maja tego roku byliśmy świadkami niezwykłego i rzadkiego zjawiska. Mianowicie Merkury, przesuwając się przed tarczą Słońca, przeszedł na tle cienia plamy słonecznej. Zdarzenia tego nie dało się przewidzieć, szczególnie wówczas, gdy plama ta nie była jeszcze widoczna. Był to więc typowy przypadek. Oczywiście nie da się przewidzieć, kiedy nastąpi podobne zjawisko, ale dokonując pewnych uproszczeń i uśrednień można oszacować jego prawdopodobieństwo lub, co bardziej przemawia do wyobraźni, średni odstęp czasu między kolejnymi przejściami Merkurego na tle plamy [1]). Ponieważ niektóre wielkości wprowadzone do poniższych rozważań nie są zbyt ścisłe, a dokładniejsze uwzględnienie wszystkich czynników wymagałoby wyższej matematyki lub przynajmniej żmudnych rachunków, uzyskane wyniki trzeba traktować jedynie jako oszacowania.

Znając nachylenie orbity Merkurego do ekliptyki **i** (około 7°), średnicę tarczy Słońca σ (około 32′) oraz okres synodyczny [2]) T (około 116 dni) można wyliczyć średni odstęp między przejściami na tle tarczy $t = T\frac{2i}{\sigma}$, ponieważ raz na $2i/\sigma$ obiegów odległość planety od Słońca w momencie koniunkcji będzie zawierała się w granicach jego tarczy. Z rachunku wynika, że $t = 8\,{}^1/_3$ lat, a praktycznie wielkość ta wynosi od 3,5 do 13 lat. Łatwo spostrzec, że odcinek czasowy między podobnymi zjawiskami (częstość zdarzeń) jest odwrotnie proporcjonalny do ich prawdopodobieństwa.

Większe plamy słoneczne średnio zajmują obszar około 250 milionowych części widocznej połowy powierzchni Słońca, podczas gdy Merkury rzutowany na tarczę zajmuje około 62 milionowych. Zatem Merkury przechodząc przed tarczą ma szansę napotkać średnio cztery plamy swojej wielkości pozornej lub jedną plamę powierzchni 4 razy większej. Mniejszych plam nie uwzględniamy, jako że chodzi nam o planetę na tle plamy. Plamy rozmiarów kątowych Merkurego są na tyle duże, że występuje u nich półcień. Cień, zajmujący centralną część plamy ma wówczas około dwa razy mniejszą średnicę od średnicy całej plamy (patrz fot. na okładce). Oczywiście powierzchnia cienia stanowi wtedy ${}^1/_4$ powierzchni plamy. Chcąc rozważać planetę na tle cienia, musimy zatem wziąć pod uwagę, że średnio istnieje na Słońcu tylko jedna plama przewyższająca

---

[1]) Należy zwrócić uwagę, że chodzi tu o planetę widzianą na tle plamy, a nie o zakrycie plamy (mniejszych rozmiarów kątowych od Merkurego).

[2]) Okres obiegu planety dokoła Słońca liczony względem Ziemi: 1/T = 1/okres obiegu Merkurego — 1/okres obiegu Ziemi.

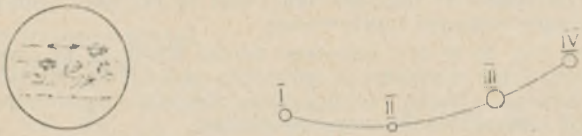
przynajmniej 4-krotnie powierzchnię Merkurego. Cień takiej plamy miałby wtedy rozmiary conajmniej tarczy Merkurego. Średnica kątowa planety wynosi średnio 11″, a stąd prawdopodobieństwo pokrycie cienia do połowy lub więcej jest równe $c = \frac{2 \cdot 11''}{\sigma} = 1/86$. Aby zaobserwować zjawisko, musi ono zachodzić w dzień; przy odpowiednio dobrej pogodzie. Prawdopodobieństwo pierwszego warunku wynosi oczywiście średnio $d = 1/2$. Jeśli chodzi o pogodę, przyjmiemy, że w Polsce przeciętnie $2/3$ nieba zakryte jest chmurami, stąd prawdopodobieństwo, że tarcza Słońca będzie widoczna jest $p = 1/3$. Aby znaleźć prawdopodobieństwo zdarzenia składającego się z wielu niezależnych zdarzeń należy pomnożyć prawdopodobieństwa poszczególnych zjawisk. W naszym przypadku mnożąc poszczególne prawdopodobieństwa mamy $c \cdot d \cdot p \simeq 1/515$. Czyli średnio raz na 515 przejść przez tarczę, czyli przeciętnie co 4120 lat (t • 515) możemy mieć szczęście obserwować w Polsce to ciekawe zjawisko.

Czytelnik mógłby oczywiście zapytać, jaki jest sens i po co liczyć prawdopodobieństwo takiego zjawiska, kiedy nikt nie liczy prawdopodobieństwa innych podobnie rzadkich zdarzeń np. urodzenie się cielęcia o dwu głowach. Otóż przejście planety przed plamą słoneczną nie jest jedynie ciekawostką, ale może być wykorzystane do wielu ciekawych pomiarów dotyczących fizyki plam, która nie jest obecnie dokładnie znana. Dlatego warto wiedzieć, jak często (a raczej, jak rzadko) ono następuje.

ADAM SPODENKIEWICZ

Obserwacje czterech głównych księżyców Jowisza

Nie wiadomo dlaczego, ale utarło się mniemanie, że cztery główne księżyce Jowisza: I — Jo, II — Europa, III — Ganimedes oraz IV — Callisto, widziane z Ziemi układają się wzdłuż linii prostej przechodzącej przez środek tarczy planety (np. Urania nr 4, kwiecień 1969 r., str. 113, ostatnie wiersze). Moje długoletnie obserwacje, a lubiąc ten ciekawy i łatwo dostrzegalny obiekt, choć na chwilę mam zwyczaj skierować na niego lunetę lub lornetkę, nie potwierdzają tego poglądu.



Rys. 1. Położenie księżyców galileuszowskich Jowisza w dniu 7 sierpnia 1963 r. ($00^h\ 30^m$ czasu letniego tzn. 6 sierpnia 1963 r. $22^h\ 30^m$ czasu uniwersalnego). Obserwacje przeprowadzili na Turbaczu ($\varphi = 49° 33'$ $\lambda = 20°07'$, h = 1308 m n.p.m.) inż. Janusz Kazimierowski i Stanisław Krzywobłocki. Refraktor Zeissa średn. 11 cm, f = 165 cm, głowica rewolwerowa 45 × 120 × 245 × oraz binar dwuokularowy Somet 25 × 100 z przesłoną i filtrami, średn. 10 cm.

Pozwolę sobie przedstawić na rysunku obserwację dokonaną podczas szkolenia obserwatorów PTMA na Turbaczu w sierpniu 1963 roku. Jak wynika z moich notatek w zeszycie obserwacyjnym pod datą 7-go sierpnia o 00^h30^m, układ księżyców Jowisza był obserwowany nie wzdłuż prostej, lecz uszeregował się wzdłuż łuku, którego przedłużenie nie jest skierowane ku środkowi tarczy planety. Obserwacji dokonaliśmy wspólnie z Kolegą z turnusu, inż. Januszem Kazimierzowskim z Kalisza (Kierow-

nik Dostrzegalni Astronomicznej przy Kaliskim Domu Kultury) dwoma różnymi instrumentami obok siebie ustawionymi.

Przy okazji pragnę dodać, że ostatni z czterech głównych księżyców: IV — Callisto, może, ze względu na znaczną odległość od planety (ok. 1 880 000 km) i nachylenie orbity, przechodzić pod lub nad tarczą Jowisza. Miałem sposobność obserwacji bardzo rzadkich sytuacji, kiedy wszystkie cztery główne księżyce są niewidoczne. Jak wynika z zapisów w księdze obserwacyjnej stacji astronomicznej PTMA na Kamiennej Górze, sytuacje takie zdarzyły się w dn. 20 września 1949 r., 27 września 1961 r. i 27 czerwca 1966 r.

STANISŁAW KRZYWOBŁOCKI

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

Opracował G. Sitarski **Październik 1970 r.**

W pierwszej dekadzie miesiąca możemy obserwować Merkurego, widocznego rankiem nisko nad wschodnim horyzontem jako gwiazdę około —1 wielkości. Nad ranem też widoczny jest Mars jako czerwona gwiazda około +2 wielkości na granicy gwiazdozbiorów Lwa i Panny. Saturn widoczny jest przez całą noc jako gwiazda około zerowej wielkości na granicy gwiazdozbiorów Byka i Barana. Pozostałe planety są niewidoczne, chociaż Uran i Pluton wschodzą pod koniec miesiąca nad ranem, ale praktycznie giną w blasku Słońca ukrytego tuż pod horyzontem.

Możemy natomiast poszukiwać dwóch z czterech najjaśniejszych planetoid: Ceres widoczną przez całą noc w gwiazdozbiorze Wieloryba jako gwiazdkę około 7.8 wielkości i Pallas widoczną w pierwszej połowie nocy w gwiazdozbiorze Wodnika; musimy tu jednak użyć silniejszych lunet, gdyż odnajdziemy ją wśród gwiazd około 10 wielkości.

W dniach od 17 do 26 października promieniują *Orionidy*. Maksimum tego roju przypada 21 października i pod tą też datą podajemy bliższe dane dotyczące radiantu i aktywności.

Ciekawe jest, że w tym miesiącu tarcza Księżyca aż dwukrotnie zakryje Wenus i raz zjawisko to widoczne jest też w Europie, ponieważ jednak przebiega w dzień i to w pobliżu nowiu księżycowego, więc praktycznie jest niemożliwe do zaobserwowania.

2^d21^h Uran w złączeniu ze Słońcem.

3^d91^h Jowisz w złączeniu z Księżycem w odległości 6°.

4^d03^h nastąpi bliskie złączenie Wenus z Księżycem; zakrycie Wenus przez tarczę Księżyca widoczne będzie w północno-wschodniej Azji i na Alasce. O 22^h Księżyc znajdzie się w złączeniu z Neptunem w odległości 7°.

5^d15^h Księżyc w bliskim złączeniu z Antaresem, czerwoną gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Skorpiona (Niedźwiadka); zakrycie gwiazdy przez tarczę Księżyca widoczne będzie w Południowej Ameryce i na Antarktydzie.

13^d6^h Niewidoczne złączenie Merkurego z Uranem w odległości około 1°.

17^d03^h Saturn w złączeniu z Księżycem w odległości 8°. O 9^h planetoida Pallas nieruchoma w rektascensji.

20^d16^h Wenus nieruchoma w rektascensji.

$21^d0^h46^m$ Heliograficzna długość środka tarczy Słońca wynosi 0°; jest to początek 1567 rotacji Słońca wg numeracji Carringtona. Tej też nocy przypada maksimum aktywności meteorów w roju Orionidów. Radiant tego roju leży w gwiazdozbiorze Oriona i ma współrzędne: rekt. 6^h24^m, dekl. +15°. Możemy zaobserwować do 30 meteorów w ciągu godziny.

$23^d21^h20^m$ Słońce wstępuje w znak Niedźwiadka (Skorpiona); jego długość ekliptyczna wynosi wówczas 210°.

$24^d0^h14^h$ planetoida Ceres znajdzie się w przeciwstawieniu ze Słońcem. O 19^h nastąpi bliskie złączenie Księżyca z Regulusem, gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Lwa; zakrycie gwiazdy przez tarczę Księżyca widoczne będzie we wschodnich Indiach i na Pacyfiku.

27^d11^h Górne złączenie Merkurego ze Słońcem. O 21^h Mars w złączeniu z Księżycem w odległości 4°. 28^d9^h złączenie Księżyca z Uranem w odległości 4°.

31^d14^h Bliskie złączenie Wenus z Księżycem (po raz drugi w tym miesiącu!). Zakrycie planety przez tarczę Księżyca widoczne będzie w Europie i w Azji.

Minima Algola (beta Perseusza): październik $2^d5^h5^m$, $5^d1^h55^m$, $7^d22^h40^m$, $10^d19^h30^m$, $22^d6^h50^m$, $25^d3^d30^m$, $28^d0^h20^m$, $30^d21^h5^m$.

Momenty wszystkich zjawisk podane są w czasie środkowo-europejskim.

Odległości bliskich planet

Data	Wenus				Mars			
	od Słońca		od Ziemi		od Słońca		od Ziemi	
1970	j. a.	mlnkm	j. a.	mlnkm	j. a	mlnkm	j. a.	mlnkm
IX 29	0.728	108.8	0.468	69.9	1.666	249.2	2.580	386.0
X 9	0.727	108.7	0.398	59.6	1.666	249.2	2.543	380.5
19	0.726	108.6	0.338	50 6	1.664	249.0	2.500	373.9
29	0.724	108.4	0.293	43 8	1.662	248.6	2.450	366 5
XI 8	0.723	108 2	0.270	40.4	1.658	248.1	2.343	358 0

Dane dla obserwatorów Słońca
(na 13^h czasu środk.-europ.)

Data 1970	P	B_0	L_0	Data 1970	P	B_0	L_0
	°	°	°		°	°	°
X 1	+26.04	+6.70	255.82	X 17	+26.17	+5.68	44.74
3	+26.16	+6.60	229.43	19	+26.06	+5.52	18.36
5	+26.24	+6 48	203.04	21	+25.90	+5.36	351.98
7	+26.30	+6.37	176.66	23	+25.72	+5.18	325.60
9	+26.34	+6.25	150.27	25	+25.52	+5.00	299.23
11	+26.34	+6 12	123.89	27	+25.28	+4.82	272.85
13	+26.31	+5.98	97.50	29	+25.00	+4.62	246.48
15	+26.26	+5.84	71.12	31	+24.70	+4.43	220.10

P — kąt odchylenia osi obrotu Słońca mierzony od północnego wierzchołka tarczy;

B_0, L_0 — heliograficzna szerokość i długość środka tarczy.

Data 1970	1^h czasu środk.-europ. α	δ	Warszawa wsch.	zach.
	MERKURY			
	h m	°	h m	h m
IX 28	11 12	+ 6.2	3 50	16 52
X 8	12 05	+ 1.6	4 27	16 41
18	13 07	− 5.6	5 27	16 27
28	14 10	−12.6	6 28	16 12
	W pierwszej dekadzie miesiąca widoczny rankiem nisko nad wsch. horyzontem (około —1 wielk. gwiazd.).			
	MARS			
IX 28	11 09	+6.7	3 45	16 51
X 8	11 33	+4.2	3 41	16 23
18	11 56	+1.6	3 38	15 53
28	12 19	−0 9	3 34	15 24
	Widoczny rankiem nad wsch. horyzontem jako czerwona gwiazda +2 wielkości.			
	SATURN			
IX 18	3 23	+16.0	19 43	10 38
X 8	3 20	+15.8	18 22	9 15
28	3 14	+15.4	17 00	7 48
	Widoczny przez całą noc na granicy gwiazdozbiorów Byka i Barana (około 0 wielk. gwiazd.).			

Data 1970	1^h czasu środk.-europ. α	δ	Warszawa wsch.	zach.
	WENUS			
	h m	°	h m	h m
IX 28	14 51	−21.8	10 05	17 54
X 8	15 13	−24.2	10 08	17 19
18	15 24	−25.4	9 45	16 42
28	15 20	−25.0	8 58	16 01
	Niewidoczna.			
	JOWISZ			
IX 28	14 22	−13.1	8 42	18 20
X 8	14 30	−13.8	8 14	17 44
18	14 38	−14.4	7 46	17 10
28	14 46	−15.1	7 19	16 33
	Niewidoczny.			
	URAN			
IX 18	12 31	−2.7	6 33	18 05
X 8	12 36	−3.2	5 22	16 48
28	12 41	−3.6	4 11	15 31
	Praktycznie niewidoczny.			

Data 1970	α	δ	w połud.
	NEPTUN		
	h m	° ′	h m
IX 19	15 46.8	−18 14	15 30
X 9	15 48.8	−18 21	14 14
29	15 51 4	−18 30	12 58
	Niewidoczny.		
	PLANETOIDA CERES		
IX 28	2 30.5	+1 26	1 42
X 8	2 24.2	+0 49	0 56
18	2 16.3	+0 15	0 09
28	2 07.4	−0 13	23 16
XI 7	1 58.6	−0 28	22 28
	Około 7.8 wielk. gwiazd. Widoczna przez całą noc w gwiazdozbiorze Wieloryba. Opozycja 24 października.		

Data 1970	α	δ	w połud.
	PLUTON		
	h m s	° ′	h m
IX 19	12 13 39	+15 20.2	11 59
X 9	12 16 25	+15 04.7	10 43
29	12 19 02	+14 53.4	9 27
	Praktycznie niewidoczny.		
	PLANETOIDA PALLAS		
IX 28	21 43.7	+0 08	20 52
X 8	21 40.7	−1 49	20 09
18	21 39.8	−3 34	19 29
28	21 41.0	−5 03	18 51
XI 7	21 44.2	−6 15	18 15
	Około 9.6 wielk. gwiazd. Widoczna w pierwszej połowie nocy w gwiazdozbiorze Wodnika.		

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

Data	1h czasu środk.-europ.			Szczecin		Poznań		Wrocław		Gdańsk		Kraków		Warszawa		Rzeszów		Białystok	
	r. czasu	α	δ	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.
	m	h m	°	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m
IX 28	+ 9.1	12 16	− 1.8	5 58	17 47	5 47	17 37	5 47	17 37	5 41	17 30	5 35	17 26	5 31	17 21	5 27	17 18	5 23	17 12
X 8	+12.2	13 53	− 5.6	6 12	17 23	6 04	17 14	6 03	17 15	5 59	17 05	5 50	17 04	5 48	16 58	5 42	16 56	5 40	16 48
18	+14.6	13 29	− 9.4	6 34	17 00	6 22	16 51	6 20	16 54	6 19	16 41	6 06	16 44	6 05	16 36	5 58	16 36	5 58	16 25
28	+16.1	14 07	−12.9	6 52	16 38	6 40	16 31	6 37	16 34	6 38	16 19	6 23	16 25	6 23	16 16	6 15	16 17	6 17	16 04
XI 7	+16.3	14 46	−16.1	7 12	16 19	6 58	16 13	6 54	16 17	6 58	15 59	0 39	16 08	6 42	15 57	6 31	16 00	6 36	15 45

KSIĘŻYC

Data 1970	1h czasu środk.-europ.		Warszawa		Data 1970	1h czasu środk.-europ.		Warszawa		Data 1970	1h czasu środk.-europ.		Warszawa	
	α	δ	wsch.	zach.		α	δ	wsch.	zach.		α	δ	wsch.	zach.
	h m	°	h m	h m		h m	°	h m	h m		h m	°	h m	h m
X 1	12 38	− 7.7	6 33	17 04	X 11	21 47	−14.1	15 32	0 49	X 21	7 05	+26.3	21 06	13 39
2	13 23	−13.1	7 48	17 16	12	22 41	− 7.7	15 45	2 20	22	7 58	+23.6	22 20	14 02
3	14 10	−18.1	9 06	17 33	13	23 34	− 0.8	15 58	3 50	23	8 47	+19.9	23 34	14 19
4	15 00	−22.3	10 26	17 56	14	0 26	+ 6.2	16 11	5 21	24	9 34	+15 5	—	14 32
5	15 54	−25.6	11 43	18 29	15	1 20	+12.8	16 27	6 52	25	10 18	+10.5	0 46	14 42
6	16 52	−27.6	12 53	19 18	16	2 16	+18.6	16 47	8 23	26	11 00	+ 5.1	1 57	14 52
7	17 52	−28.1	13 48	20 26	17	3 13	+23.2	17 15	9 52	27	11 43	− 0.5	3 08	15 02
8	18 53	−26.9	14 28	21 48	18	4 12	+26.3	17 54	11 12	28	12 25	− 6.1	4 19	15 12
9	19 53	−24.0	14 56	23 17	19	5 11	+27.9	18 47	12 18	29	13 10	−11.6	5 34	15 24
10	20 51	−19.7	15 16	—	20	6 10	+27.8	19 53	13 06	30	13 57	−16.7	6 51	15 39
										31	14 47	−21.2	8 11	16 01

Fazy Księżyca

	d	h
Nów	IX 30	16
Pierwsza kwadra	X 8	6
Pełnia	X 14	21
Ostatnia kwadra	X 22	4
Nów	X 30	7
Ostatnia kwadra	XI 1	14

Odległość Księżyca od Ziemi	d	h	Średnica tarczy
Najmn.	X 13	2	32.9
Najw.	X 24	23	29.5

CONTENTS

M. Karpowicz — Do the super-clusters of galaxis exist?
S. R. Brzostkiewicz — Are the Martian satellites artificial?
Chronicle: Sojuz 9 — Investigation of lunar samples (3) — Unknown minerals from the Moon — Anorthosite rocks on the Moon — Conference on pulsars — An argument in favour explosions in galactic nuclei? — Does the Galaxy lose mass on a time scale of a thousand milion years — New Astronomical Observatory of the Tartu University.
Chronicle of the PTMA: On diffusion of science in current conditions of social work of the Polish Amateur Astronomical Society.
Observations: Mercury projected on a solar spot — Observations of the four main Jupiter satellites.
Astronomical Calendar.

СОДЕРЖАНИЕ

М. Карпович — Существуют ли сверхскопления галактик?
С. Р. Бжосткевич — Являются ли спутники Марса иссукственными?
Хроника: Союз 9 — Исследование лунных образцов (3) — Неизвестные минералы из Луны — Анортозитные скалы на Луне — Конференция по поводу пульсаров — Аргумент в пользу взрывов в ядрах галактик? — Теряет ли Галактика массу на протяжении порядка одного милиарда лет? — Новая астрономическая обсерватория Тартуского университета.
Хроника общества (PTMA): О распространении науки в условиях общественной деятельности PTMA.
Наблюдения: Меркурий на фоне солнечного пятна — Наблюдения четырех главных спутников Юпитера.
Астрономический календарь.

Od redakcji

Pominięty w artykule S. Lubertowicza pt. „Zorze polarne" (Urania, nr 7/8) spis literatury będzie zamieszczony w numerze październikowym, za co przepraszamy Czytelników i Autora.

OGŁOSZENIE

Sprzedam

1. Teleskop syst. Cassegraina, śred. 150 mm, ogniskowa 250 cm. Skala nastawna, okular wymienny. Celownik z ogniskową 20 cm. Statyw betonowy wysokości 1,45 m.

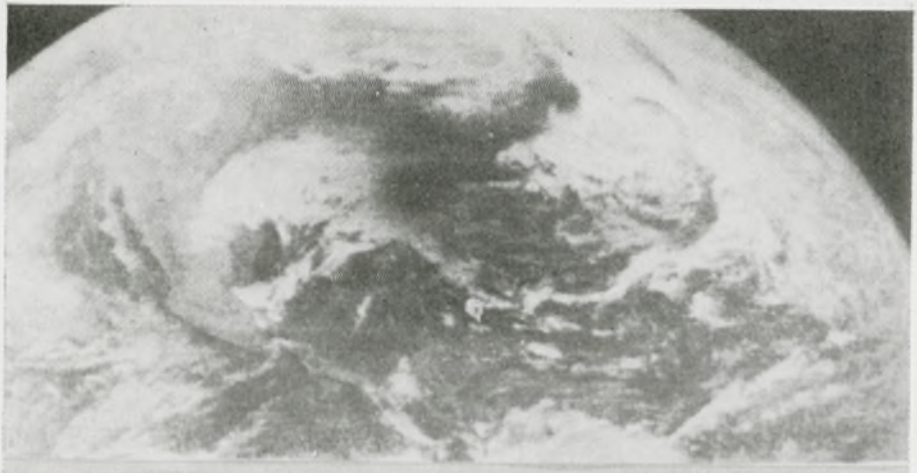
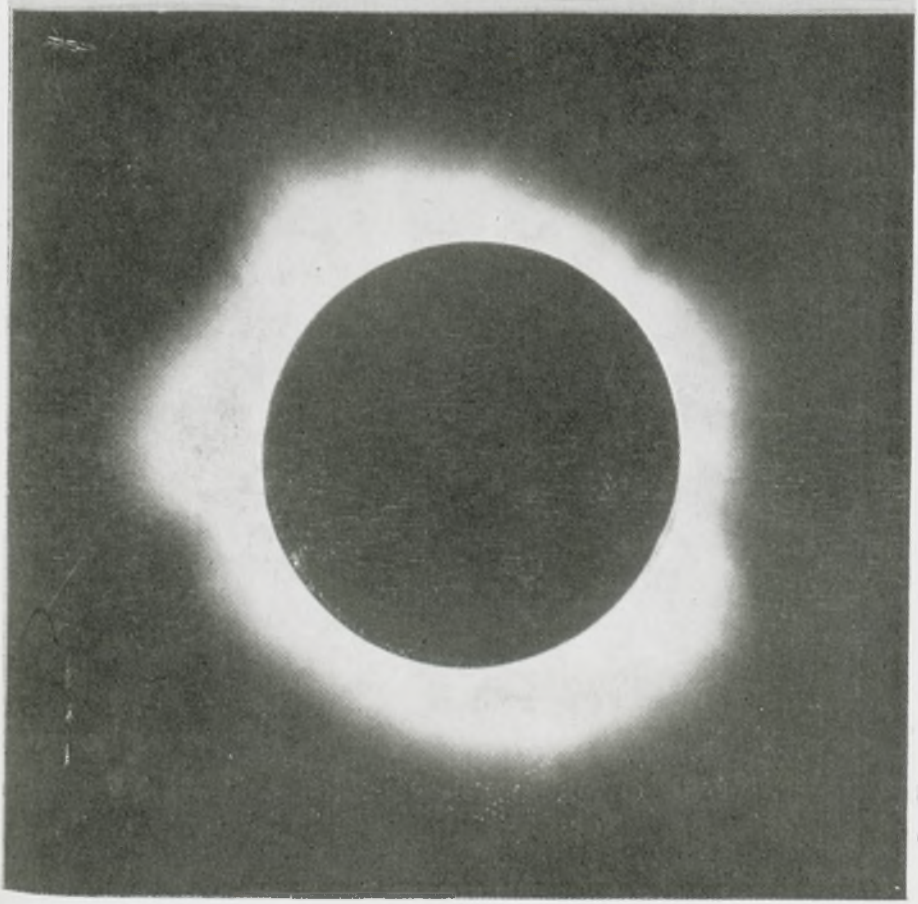
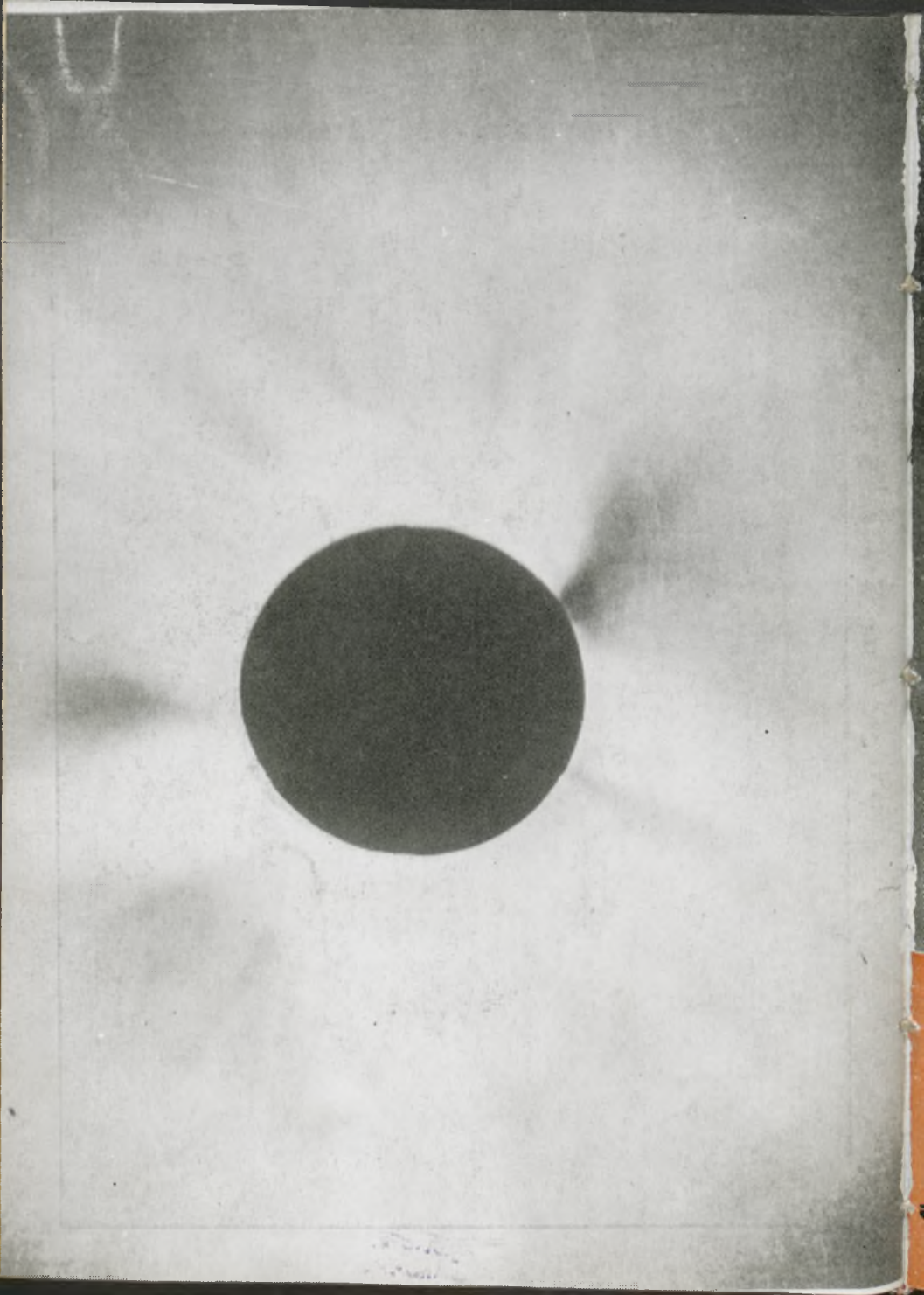
Nastawianie za pomocą suwaka na śrubie. Aretaż. Podziałka w rektascenzji i deklinacji.

2. Teleskop syst. Newtona na drewnianym trójnogu z widełkami metalowymi. Średnica 150 mm, ogniskowa 120 cm. Celownik 25 cm.

Tubus do zdejmowania (długość 140 cm) z hamulcami tarczowymi.

Okulary na żądanie.

Wiadomość: Mgr inż. Konstanty Czetyrbok, Oddział Warszawski PTMA, Warszawa, Al. Ujazdowskie 4.

Przewodn. Rady Redakcyjnej S. Piotrowski, red. nacz. L. Zajdler, sekr. K. Ziołkowski, red. techn. B. Korczyński. **Adres Redakcji:** Warszawa, Al. Ujazdowskie 4: **Wydawca:** Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii, Zarząd Główny, Kraków, Solskiego 30/8, telefon: 538-92; Nr konta PKO I OM 4-9-5227. **Warunki prenumeraty:** roczna — 72 zł, dla członków PTMA w ramach składki 60 zł, 1 egz. — 6 zł.
Indeks 38151

Druk: Prasowe Zakłady Graficzne RSW Prasa, Kraków, ul. Wielopole 1 — zam. 1404/70. Nakład 3000 egz. D-10