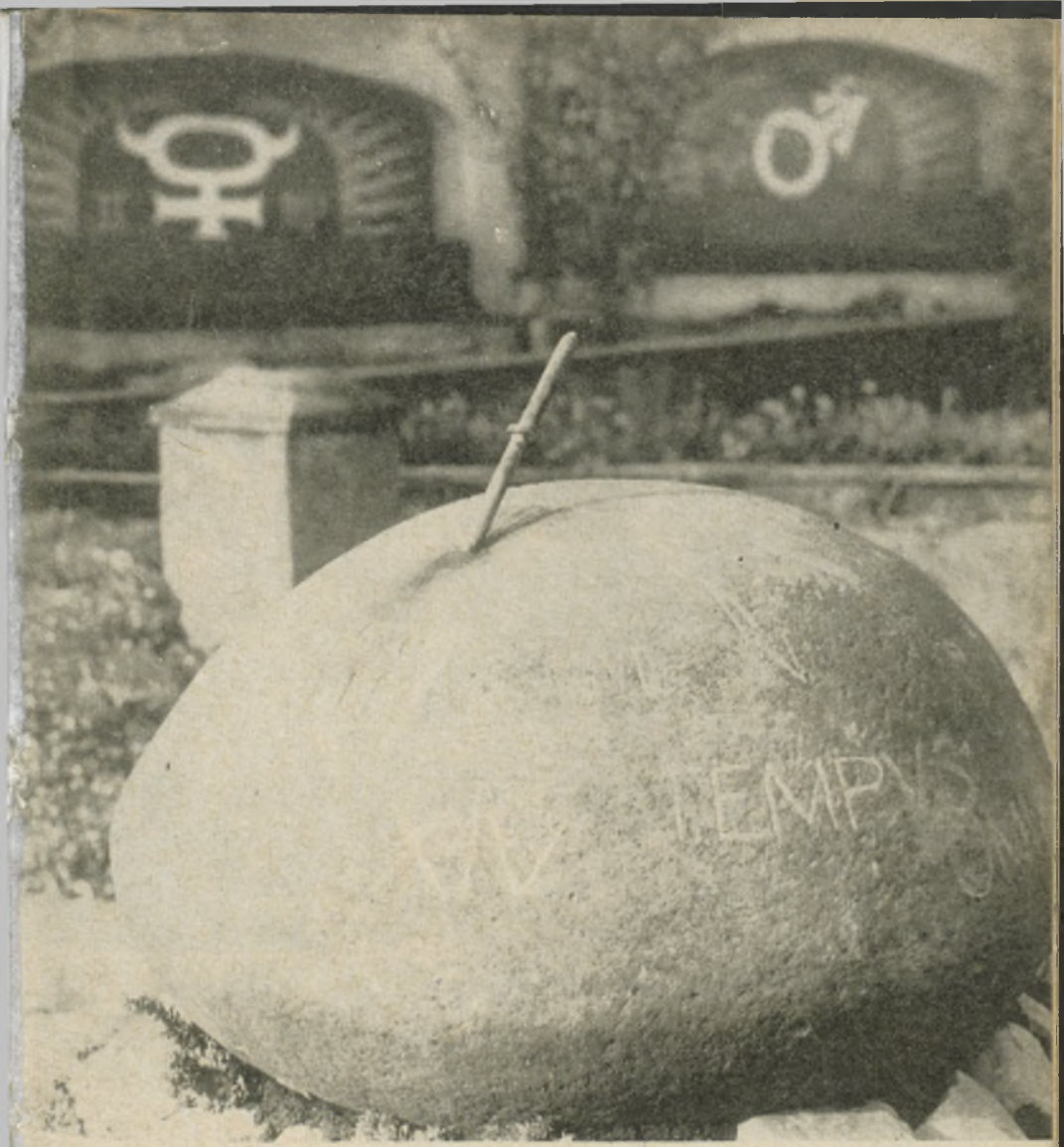


URANIA

MIESIĘCZNIK
POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XLVI LUTY 1975 Nr 2

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA

URANIA

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XLVI LUTY 1975 Nr 2

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

Jan Mergentaler — Reakcje jądrowe na Słońcu.

Stanisław R. Brzostkiewicz — Nowe oblicze starego Marsa.

Andrzej Drożyner — O obserwacjach sztucznych satelitów Ziemi.

Kronika: Ciężki wodór we Wszechświecie — Powierzchnia Marsa przypomina ziemską — Pozagalaktyczne źródła rentgenowskie — Nowy pulsar w układzie podwójnym — Pierwsze źródło rentenowskie w małym Obłoku Magellana pulsar SMC X-1 — Pomarańczowy grunt i niektóre dane z wyprawy Apollo 17.

Obserwacje: Komunikat Centralnej Sekcji Obserwatorów Słońca. Obserwacja „starego" Księżyca.

Kronika PTMA: Z obrad plenarnego zebrania władz centralnych PTMA — Sesja Naukowa PTMA w Jędrzejowie — Zjazd prezesów Oddziałów PTMA w Kielcach.

Nowości wydawnicze.

Kalendarzyk astronomiczny.

Z ostatnich ważniejszych osiągnięć w dziedzinie podboju Kosmosu mamy do zanotowania nowy sukces kosmonautów radzieckich, którzy w dniu 12 stycznia dokonali połączenia statku załogowego „Sojuz 17" ze stacją kosmiczną „Salut 4". Jak podaje agencja TASS — manewr końcowy operacji dokonany był przez załogę, którą stanowili A. Gubariew i G. Greczko, ręcznie.

*

Tegoroczna pogoda nie sprzyja obserwatorom w Polsce, mamy jednak informacje, że wielu obserwatorom udało się zaobserwować Erosa. Przypominamy, że efemeryda tegorocznej wielkiej opozycji małego Erosa była zamieszczona w numerze poprzednim „Uranii".

*

W numerze niniejszym zamieszczamy dość obszerne sprawozdanie z przebiegu dwudniowych obrad w Jędrzejowie i Kielcach. W numerze marcowym, zamieścimy szereg artykułów okolicznościowych związanych z jubileuszami Oddziałów PTMA we Fromborku, Grudziądzu i Kaliszu, a także inne, dotyczące życia naszego Towarzystwa.

Pierwsza strona okładki: Zegar słoneczny w parku Muzeum im. Przypkowskich w Jędrzejowie. Fot.: Roman Fangor.

Druga strona okładki: Sesja Naukowa PTMA w Jędrzejowie (patrz str. 55). U góry: Prezes M. Mazur wręcza Złotą Honorową Odznakę PTMA z-cy dyrektora Muzeum magistrowi Maciejowi Przypkowskiemu. Poniżej: Uczestnicy Sesji zwiedzają Muzeum. Fot.: Roman Fangor.

JAN MERGENTALER — Wrocław

REAKCJE JĄDROWE NA SŁOŃCU

Reakcje jądrowe na Słońcu możemy poznać badając ich skutki, ujawniające się w postaci strumieni cząstek albo promieniowania, przede wszystkim w liniach widmowych, w widmie Słońca w dziedzinie widzialnej, rentgenowskiej lub gamma. Z pomiarów tych linii wnioskujemy o obecności i obfitości atomów, o których wiemy, że mogą powstawać w temperaturach spotykanych w atmosferze słonecznej — przede wszystkim w koronie — sięgających wartości 10 milionów stopni i wyższych. W tak wysokich temperaturach mogą powstawać w odpowiednich reakcjach jądrowych, lub ulegać rozpadowi, atomy lekkich pierwiastków litu, berylu i boru; ponieważ ilość tych pierwiastków jest w ogóle mała, wystarczą niewielkie zmiany w obfitości, by w widmie linie uległy zmianie. Zmiany w obfitości mogą występować przede wszystkim w rozbłyskach, kiedy osiągane są właśnie najwyższe temperatury.

Ale nie tylko w atmosferze słonecznej mogą powstawać atomy. W głębszych warstwach Słońca temperatury są również dostatecznie wysokie by powstawały, a także rozpadały się jądra tych pierwiastków. Gdyby istniała konwekcja, powodująca mieszanie się warstw bardzo głębokich z obszarami fotosfery, mogłoby dojść do tego, że wszystkie atomy litu rozpadłyby się i brak by ich było w ogóle w fotosferze. Występowanie linii litu, i to dość silnej linii rezonacyjnej o długości fali 6707 Å, zdaje się świadczyć o tym, że mieszanie warstw gazu nie sięga aż tak głęboko, gdzie wysokie temperatury powodowałyby całkowity rozpad litu. Oczywiście wchodzą tu w grę i inne procesy, ale skoro mówimy nie o reakcjach w Słońcu lecz na Słońcu — a zatem nie w jego wnętrzu, lecz w atmosferze — nie ma potrzeby ich rozpatrywać.

Trudno przypuścić, aby reakcje jądrowe w atmosferze słonecznej były tego typu, w którym jąbdra litu lub berylu powstają jako produkt syntezy, sklejania się np. atomów He^3 i He^4, prowadzącego do powstawania jądra berylu Be^7. Należy raczej doszukiwać się procesów, w których rozbijane są atomy cięższe na składniki o mniejszej liczbie atomowej, przy czym winny to być takie pierwiastki, których w atmosferze słonecznej jest dostatecznie dużo. Wchodziłyby tu w grę przede wszystkim lekkie pierwiastki, jak węgiel C^{12}, azot N^{14} lub tlen O^{16}.

Jądra tych pierwiastków mogą być rozbijane przez energiczne protony, które osiągają znaczne prędkości podczas silniejszych rozbłysków słonecznych. Tak więc np. jądra C^{12} przez zderzenie z protonami o energiach 34 MeV rozkruszają się na jądra Be^{9}. Jądra Li^{7} powstają przy rozkruszaniu jąder O^{16} przez protony o energiach 31,8 MeV itp.

Protony powstające w silnych rozbłyskach osiągają znaczne prędkości i energie przekraczające 1 MeV, przy tym rozkład ilości protonów o różnych energiach można opisać prostym wzorem potęgowym

$$N(E) = KE^{-s}$$

gdzie $N(E)$ jest ilością protonów o danej energii E, K jest współczynnikiem liczbowym, s — wykładnikiem potęgi. Z obserwacji rozbłysków wynika, że wykładnik ten jest rzędu 2 do 3.

Co oznacza ten wykładnik? Przypuśćmy, że wszystkich protonów wyprodukowanych przez rozbłysk było 10^{36}; wtedy przy wykładniku s = 2 energie większe od 1 MeV osiągnie $3{,}3 \cdot 10^{34}$ protonów, a przy wykładniku s = 3 tylko $1{,}1 \cdot 10^{33}$ protonów, a więc 30 razy mniej.

Protony takie, w zależności od ich ilości, mogą rozbijać więcej lub mniej jąder azotu lub tlenu, co prowadzi do produkcji jąder litu. Ale nie wszystkie protony będą działać jednakowo. Te, których energie są większe od 30 MeV, będą rozkruszać jądra azotu i tlenu, dzięki czemu powstają jądra atomów litu, ale będą rozbijać także i te ostatnie. Natomiast protony o energiach mniejszych od 30 MeV nie rozkruszą już atomów azotu czy tlenu, lecz w dalszym ciągu będą niszczyć lit. W produkcji litu uczestniczą zatem tylko te protony, które działają jednocześnie destrukcyjnie i kreacyjnie, a zatem te, których energie są wyższe.

Niezależnie od tego co może się dziać nad fotosferą w koronie gdy rozwijają się tam rozbłyski, i niezależnie od powstawania lub zaniku atomów litu, pierwiastek ten stale występuje w atmosferze słonecznej — jak wspomniałem mówiąc o obecności w widmie Słońca dość silnej linii o długości fali 6707 Å. Linia ta jest bardziej intensywna w plamach, gdzie temperatura jest niższa, i bardziej sprzyjające są warunki jej występowania. Miarą intensywności może być szerokość równoważna, która dochodzi do 0,1 Å. W otaczającej fotosferze szerokość ta jest kilkadziesiąt razy mniejsza, wynosi około 0,002Å. Pomiary tej linii pozwalają wyliczyć obfitość atomów litu oraz ewentualne zmiany tej ilości przy bombardowaniu przez protony

pochodzące z rozbłysku. W fotosferę górną uderza protonów 10^{17} do $6 \cdot 10^{17}$ na cm^2. Przy wykładniku potęgi $s = 2$ może to spowodować wzrost ilości atomów litu, który powinien być dostrzegalny.

Próbę zaobserwowania tego rodzaju zmian w kształcie linii 6707 podjął niedawno L. Hultquist w szwedzkim obserwatorium heliofizycznym we Włoszech przy zastosowaniu spektrografu o dość znacznej sile rozdzielczej. Dokonał on obserwacji w ciągu paru rozbłysków, ale niestety wynik był negatywny. Okazało się, że przy stosowanej czułości instrumentalnej strumień protonów uderzających w fotosferę powinien być o dwa blisko rzędy większy aby zmiana szerokości równoważnej linii była dostrzegalna. Odgrywa tu rolę nie tylko siła rozdzielcza spektografu ale i wielkość teleskopu, określająca ilość światła dochodzącego do szczeliny spektografu. Ewentualne zwiększenie ilości atomów litu jest zjawiskiem bardzo krótkotrwałym, dłuższe ekspozycje widma mogą więc zacierać ten efekt. Tak więc ta droga poszukiwania reakcji jądrowych w atmosferze słonecznej na razie zawiodła, ale sytuacja nie jest beznadziejna. Istnieją przecież znacznie większe instrumenty od stosowanego przez Hultquista, ale na wyniki ewentualnych obserwacji trzeba będzie poczekać parę lat zapewne, gdyż obecnie, przy słabnącej aktywności Słońca, małe są szanse na powstanie dostatecznie silnych rozbłysków.

Więcej szczęścia od strony obserwacyjnej mieli konstruktorzy aparatury rejestrującej widmo Słońca nie w przedziale widzialnym, ale w obszarze promieniowania gamma. Odpowiednie liczniki zostały zainstalowane na satelicie OSO 7 i zarejestrowały w czasie dość silnego rozbłysku wyraźne promieniowanie fotonów o energii równej 0,511 MeV oraz 2,22 MeV (odpowiada to długościom fali w pierwszym przypadku około 0,024Å, w drugim — około 0,006 Å). Ta pierwsza linia powstaje przy anihilacji pozytonu z elektronem, a pozyton powstaje w reakcji jądrowej powodowanej przez protony, prowadzącej do powstawania radioaktywnych izotopów węgla, azotu i tlenu, a więc znowuż lekkich pierwiastków jak poprzednio. Te radioaktywne izotopy szybko przekształcają się w izotopy stabilne poprzez emisję pozytonów. Druga linia (0,006 Å) powstaje przy osiąganiu poziomu energetycznego przez jądro atomu deuteru. Jądro to powstaje przez kolizję neutronu z protonem i posiada nadmiar energii, emitowanej w postaci fotonu o podanej energii. Obserwacja tych linii została uzyskana w dniu 4 sierpnia 1972 r. Autorem interpretacji jest E. L. Chupp.

Reakcje jądrowe w atmosferze słonecznej nie są zjawiskiem pospolitym. Występują przede wszystkim w rozbłyskach, a więc mają bardzo ograniczony zasięg w przestrzeni i czasie. Prócz tego w rozbłyskach nie są głównym źródłem energii, w przeciwieństwie do reakcji jądrowych we wnętrzu Słońca. Mimo to z punktu widzenia teorii są bardzo ciekawym zjawiskiem, gdyż pozwalają lepiej ocenić rolę różnych procesów w tak potężnych źródłach energii jakimi są rozbłyski, nie mówiąc o bardziej szczegółowych zagadnieniach dotyczących rozkładu energetycznego protonów, czy kształtu linii widmowych.

Nie mniej ciekawe jest występowanie tych reakcji w atmosferach gwiazd, ale to już bardziej obszerny problem, którego tu nie poruszam, ograniczając się na razie tylko do Słońca.

STANISŁAW R. BRZOSTKIEWICZ — Dąbrowa Górnicza

NOWE OBLICZE STAREGO MARSA

Od kilkunastu lat Mars jest badany przez radzieckie i amerykańskie sondy kosmiczne. Z ich pomocą uzyskano wiele nowych, istotnych informacji na temat temperatury i składu chemicznego tej niezwykle ciekawej planety. Otrzymano również tysiące doskonałych fotografii, które pokrywają całą jej powierzchnię. Posłużyły one do opracowania dokładnych map Marsa, rzucających zupełnie nowe światło na jego topografię oraz na procesy, jakie tam w przeszłości zachodziły.

Już pobieżna analiza tych map wykazuje, że Mars jest mniej podobny do Księżyca niż początkowo sądzono. Tylko około połowy jego powierzchni posiada relief typu księżycowego, pozostała zaś część pokryta jest utworami endogenno-wulkanicznymi. Kratery marsjańskie powstały prawdopodobnie w końcowej fazie formowania się planety i są najstarszymi utworami na jej powierzchni. Powstały niewątpliwie w taki sam sposób, jak i kratery księżycowe, a więc na skutek upadku meteorytów. Jednak liczba kraterów na Marsie jest dużo mniejsza i są one gorzej zachowane niż kratery na Księżycu. Trzeba bowiem pamiętać o tym, że kratery księżycowe od początku swego istnienia były wystawione jedynie na działanie erozji kosmiczno-meteorytowej. Tymczasem marsjańskie kratery były modyfikowane zarówno wpływami kosmicznymi, jak i przez erozję atmosferyczną.

Krótko mówiąc — pod względem geologicznym powierzchnia Marsa jest znacznie bardziej urozmaicona od powierzchni Księżyca. Skorupa marsjańskiego globu osiągnęła bowiem dużo wyższy stopień ewolucji, przy jej formowaniu ważną rolę odegrały nie tylko upadki meteorytów, lecz również działalność wulkaniczna i tektoniczna, a także przemieszczenia ogromnych mas materii i erozja atmosferyczna. Występowały tam wreszcie procesy, o których dziś nie potrafimy jeszcze nic bliższego powiedzieć.

Badacze amerykańscy (M. H. Carr, H. Masursky i R. S. Saunders) rozróżniają cztery okresy geologiczne w formowaniu się powierzchni Marsa. W pierwszym, najstarszym okresie powstawały prymitywne formacje kraterowe z warstwą regolitową. W drugim okresie tworzyły się wulkaniczno-eoliczne równiny, na powierzchni których bardzo rzadko występują kratery meteorytowe. Struktury wulkaniczne różnego typu, a więc zarówno wulkany tarczowe, jak i kopuły lawowe, tworzyły się w trzecim okresie geologicznym Marsa. W czwartym zaś, najmłodszym okresie powstawały struktury tektoniczne i erozyjne, do których zalicza się kaniony, dolinv oraz tak zwany „chaotyczny teren".

Do najciekawszych — pod względem geologicznym — obszarów na Marsie należy niewątpliwie „kraina wielkich wulkanów", położona między pustynią Amazonis a niziną Chryse. Stary relief typu księżycowego został tu pokryty młodszymi formacjami geologicznymi, tworzącymi ogromną pokrywę lawową, przypominającą wyżynę Dekan w Indiach. Jej środkiem zdaje się być płaskowyż pustyni Tharsis, na powierzchni której znajdują się największe wulkany, jakie planetologia w ogóle dotychczas poznała. Największy z nich jest Nix Olympica, zaobserwowany po raz pierwszy w roku 1879 przez astronoma włoskiego G. V. Schiaparelliego. Ma on u podstawy około 500—600 kilometrów średnicy i wysokość dochodzącą do około 23—25 kilometrów.

Ani jeden z wulkanów na Ziemi nie osiągnął tak ogromnych rozmiarów. Wulkanologowie tłumaczą to ruchem ziemskiej litosfery, która ślizga się po plastycznej warstwie płaszcza (teoria dryfu kontynentów), skutkiem czego utwór wulkaniczny w krótkim okresie — w geologicznej oczywiście skali czasu — traci z nim kontakt. Toteż ogniska magmowe ziemskich wulkanów, znajdujące się zaledwie na głębokości od kilku do kilkudziesięciu kilometrów, nie są zbyt wielkie i stosunkowo szybko się wyczerpują.

Zupełnie inna jest sytuacja na Marsie, gdyż jego litosfera posiada stacjonarny charakter. Ogniska magmowe tamtejszych wulkanów mogą więc znajdować się znacznie głębiej i mieć dużo większe zbiorniki. Z tego też względu marsjańskie wulkany mogą być czynne przez dłuższe okresy czasu, a tym samym i o wiele wydajniejsze od ziemskich wulkanów. Przypuszcza się na przykład, że lawa tworząca kalderę Nix Olympica wypływała z głębokości większej niż 130 kilometrów. Wprawdzie stożek tego potężnego wulkanu liczy sobie prawdopodobnie tylko około 100 milonów lat, czyli dużo mniej od księżycowego krateru Kopernik, którego wiek ocenia się na około 800 milionów lat, ale dolne partie struktury Nix Olympica są zapewne znacznie starsze. Świadczą o tym chociażby wyżarte przez erozję krawędzie wulkanu, odsłaniające u jego podnóża kilkukilometrowe urwisko.

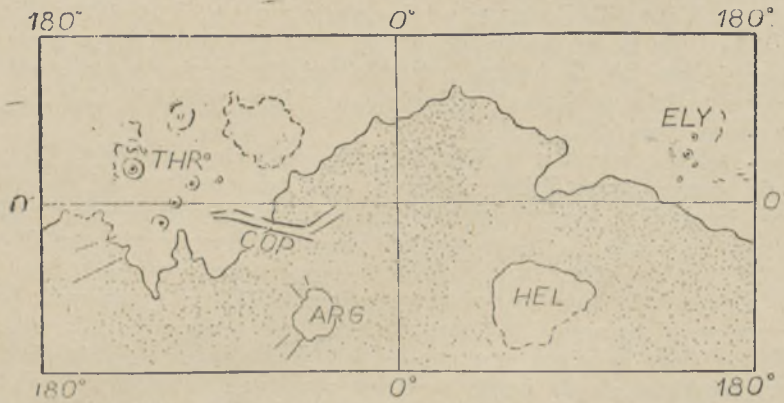
W pobliżu struktury Nix Olimpia odkryto „ciepłe" plamy, czyli obszary posiadające nieco wyższą temperaturę od otaczającej je okolicy. To zaś dowodzi, że wnętrze Marsa nie wystygło jeszcze zupełnie. A zatem nie jest on już starczym globem, który dobiega do kresu swej ewolucji — jak do niedawna sądzono. Ma wprawdzie dużo mniejsze rozmiary od Ziemi i wskutek tego nie mógł osiągnąć tak wysokiego stopnia rozwoju jak nasza planeta. Jego bowiem wnętrze — w wyniku kurczenia się globu i wydzielania ciepła przez promieniotwórcze substancje — nie ogrzało się dostatecznie silnie. Mimo to działalność wulkaniczna i tektoniczna na Marsie dopiero niedawno zanikła, a może nawet dziś jeszcze istnieje.

Znany planetolog amerykański B. C. Murray sądzi nawet, że Mars dopiero teraz wchodzi w okres wzmożonej aktywności geologicznej. Jego obecna atmosfera miała rzekomo powstać w czasie formowania się struktury Nix Olympica oraz trzech wielkich wulkanów, które leżą w jej bliskim sąsiedztwie na płaskowyżu Tharsis. A zatem działalność wulkaniczna i tektoniczna — o charakterze tak dobrze znanym z dziejów naszej planety — na Marsie może być pełnym rozwoju lub nawet dopiero się rozpoczynać.

W każdym razie działalność wulkaniczna na Marsie nie jest nowym ani też sporadycznym zjawiskiem. Na zdjęciach otrzymanych za pomocą sond kosmicznych odkryto zarówno młode jak i bardzo stare struktury wulkaniczne, które — o ile można polegać na statystycznych badaniach liczby kraterów uderzeniowych — powstały przed 3 miliardami lat. Mniejsze stożki wulkaniczne z niewielkimi otworami kraterowymi na wierzchoł-

kach, podobne z wyglądu do ziemskich wulkanów Etny i Wezuwiusza, występują w wielu okolicach planety. Najokazalsze z nich znajdują się na pustyni Elysium oraz w rejonie Aelos. Nigdzie jednak nie wytworzyły się tak rozległe pola lawowe i tak ogromne wulkany, jak na płaskowyżu Tharsis. Dlatego słusznie chyba planetolodzy zachodnią półkulę Marsa nazywają niekiedy „wulkaniczną hemisferą".

Inny rodzaj asymetrii ujawnia się w morfologii północnej i południowej półkuli Marsa. Jego południowa półkula ma bowiem „kontynentalny" charakter z przewagą reliefu typu księ-



Rys. 1. Mapa powierzchni Marsa, na której miejsca zakropkowane oznaczają obszary z reliefem typu księżycowego, a miejsca niezakropkowane — wulkaniczno-eoliczne równiny. THR — Tharsis, ELY — Elysium, COP — Coprates, ARG — Argyrei I, HEL — Hellas.

życowego, natomiast północna jest raczej „oceaniczna" i dominują na niej wulkaniczno-eoliczne równiny. Ponadto na południowej półkuli planety przeważają wyżyny, na północnej zaś obszary nizinne. Jest tu więc zupełnie odwrotna sytuacja niż na Ziemi, ponieważ większość bloków kontynentalnych znajduje się na północnej półkuli naszej planety, a południowa ma raczej oceaniczny typ skorupy.

Do powyższego jednak porównania należy odnosić się z dużą rezerwą, gdyż marsjańskie lądy i morza zupełnie nie odpowiadają budowie ani też geologicznej historii lądów i mórz na Ziemi. Już dawno przecież astronomowie stwierdzili, iż na Marsie nie ma zbiorników wody, toteż podział jego powierzchni na „lądy" i „morza" ma dziś jedynie symboliczny charakter. Wprawdzie jeszcze kilkanaście lat temu sądzono, że

ciemne plamy na powierzchni marsjańskiego globu są wielkimi kotlinami, jasne zaś rozległymi wyżynami, ale i ten pogląd — jak to wykazały badania przeprowadzone za pomocą sond kosmicznych — okazał się całkowicie fałszywy. Rzekomo jasne lądy i ciemne morza na Marsie nie mają bowiem najmniejszego związku z rzeczywistą rzeźbą jego powierzchni.

Obecnie przypuszcza się, że odcień poszczególnych okolic na Marsie zależny jest od składu mineralnego tamtejszych skał. Jasne obszary (lądy) składają się przede wszystkim z tlenków metali, a ciemne (morza) — z innych minerałów, posiadających nieco mniejsze albedo. Natomiast najjaśniejsze okolice, występujące na dnach kotliny Hellas, Argyrei I i wokół struktury Nix Olympica, zawierają prawdopodobnie duże ilości minerału podobnego do forsterytu (Mg_2SiO_4). Pochodzi on przypuszczalnie spod skorupy Marsa, której grubość ocenia się na około 40 kilometrów.

Dziś powierzchnię marsjańskiego globu dzielimy na wulkaniczno-eoliczne równiny i obszary pokryte kraterami uderzeniowymi. Do złudzenia przypominają one kratery na Księżycu, chociaż na Marsie jest ich mniej, są znacznie płytsze i jakby bardziej „zatarte". Nie widać też przy nich kraterów wtórnych, które tak licznie występują w okolicy wielu kraterów księżycowych. Widocznie na Marsie kratery wtórne zostały pokryte warstwą pyłu lub nie udało się ich uchwycić na fotografiach, gdyż były one wykonywane przy zbyt wysokim położeniu Słońca, kiedy wzniesienia na powierzchni planety rzucają zbyt krótkie cienie. Wyjątek stanowi stosunkowo młody, dotychczas bezimienny krater, położony na północ o płaskowyżu Tharsis (40 N°, 110° E). Jest on największym kraterem uderzeniowym na Marsie (ponad 500 kilometrów średnicy) i dlatego często porównuje się go do księżycowego Schrödingera. Tylko wokół niego widoczne są kratery wtórne, czyli powstałe na skutek upadku brył materii wyrzuconych podczas tworzenia się krateru macierzystego.

Kratery uderzeniowe na Księżycu i Marsie powstały prawdopodobnie w początkowym okresie istnienia Systemu Słonecznego, kiedy w przestrzeni międzyplanetarnej było dużo więcej niż dziś materii meteorytowej i upadki meteorytów na ich powierzchnię były znacznie częstsze. Występują zapewne na wszystkich ciałach posiadających twarde powierzchnie, a w przeszłości i Ziemia była niewątpliwie nimi gęsto usiana. W każdym razie kratery odkryto nie tylko na Księżycu i Marsie, ale także na jego dwóch miniaturowych księżycach oraz na

Wenus i Merkurym. Powierzchnia tego ostatniego — jak to wykazały zdjęcia uzyskane za pomocą „Marinera-10" prawie nie różni się od powierzchni Księżyca.

Pochodzenia meteorytowego są nie tylko kratery, ale prawdopodobnie także koliste kotliny na Marsie. Są to olbrzymie depresje, otoczone wokół wielokrotnym pierścieniem wzgórz i radialnie rozłożonymi strukturami. Do nich zalicza się Hellas, Argyrei I, Libia, „marsjański Schrödinger" oraz kratery Schiaparelli i Huygens *). Porównuje się je do basenów mórz księżycowych odpowiednich rozmiarów (Mare Imbrium, Mare Orientale, talasoid Korolow), chociaż są od nich o wiele bardziej zniszczone. Najlepiej do naszych czasów zachowały się Argyrei I i Hellas, najgorzej zaś Libia, z której pozostały właściwie już tylko resztki. Znaczną bowiem część tej dużej niegdyś kotliny pokryły młodsze formacje geologiczne

Widzimy więc, że wiele obszarów na Marsie posiada prawie taki sam relief, jak glob księżycowy. Ale na powierzchni planety znajdują się także utwory morfologiczne, które nie występują na Księżycu. Do nich należą poznane już wulkany tarczowe oraz kaniony, czyli ogromne rozpadliny liniowe, ciągnące się niekiedy na odległość kilkuset kilometrów i mające kilka tysięcy metrów głębokości. Niektóre z nich są ze wszystkich stron zamknięte i kształtem przypominają eliptyczne niecki o nieregularnych brzegach. Ich dość strome zbocza wydają się być modelowane przez erozję atmosferyczną. Największy z marsjańskich kanionów, zwany przez planetologów Wielkim Kanionem, pokrywa się z albedowym utworem Coprates. Ma on około 4 tysiące kilometrów długości, szerokość dochodzącą do 120 kilometrów i głębokość od 3 do 6 tysięcy metrów. Podobny jest do zapadliska Morza Czerwonego i Zatoki Adeńskiej, oddzielających Półwysep Arabski od Afryki.

Przyczyny powstawania marsjańskich kanionów nie zostały dotychczas w pełni wyjaśnione. Większość jednak badaczy uważa je za tektoniczne rozpadliny wzdłuż paralelnych fragmentów skorupy Marsa lub za ogromne zapadliska, powstałe na skutek powolnego rozstąpienia się jego kry litosferycznej. Trudno oczywiście dziś stwierdzić, która z tych hipotez jest bliższa prawdy, chociaż bodziec tektoniczny wydaje się najbardziej realny. Ale jego oddziaływanie mogło być połączone

---

*) Krater Schiaparellego pokrywa się z albedowym utworem Edom, a Huygensa — z zachodnią częścią krainy Iapygia. Ich położenie można więc łatwo zidentyfikować na teleskopowej mapie Marsa.

z szeregiem innych czynników, odgrywających w procesie tworzenia się kanionów nie mniejszą rolę. Idzie tu przede wszystkim o roztajanie zamarzniętego gruntu lub odparowanie podpowierzchniowego lodu, o obsuwanie się materii skalnej i długotrwały wpływ erozji atmosferycznej.

Na uwagę zasługuje fakt, że istnieje jakiś związek między kanionami a chaotycznym terenem. Terminem tym określa się obszary na Marsie z mocno popękaną skorupą i poprzecinaną wijącymi się dolinami. Wybiegają one z północnej części pustyni Chryse i na południu łączą się z systemem równikowych kanionów. Doliny te mogła utworzyć spływająca lawa, lecz wielu badaczy uważa je za koryta wyżłobione przez przepływającą wodę, której źródła znajdowały się w chaotycznym terenie. W podobny sposób — zdaniem T. A. Maxwella i innych uczonych amerykańskich — miały powstać doliny wybiegające spod wałów górskich kraterów uderzeniowych. W tym przypadku upadający meteoryt nie tylko wybił krater, ale przy okazji także wyzwolił wodę z wiecznej zmarzliny. Dowodem tego ma być korelacja, jaka zachodzi między średnicą danego krateru a długością i szerokością wybiegającej od niego doliny.

Zupełnie odmienny charakter posiadają kręte doliny na Marsie, przypominające koryta meandrujących rzek na Ziemi. Są to stosunkowo młode formacje geologiczne, powstałe jednak w różnym czasie i dlatego nie można ich traktować za twory jednorazowego wydarzenia. Typowa przedstawicielka tych utworów, mająca około 400 kilometrów długości, położona jest w południowo-zachodniej części Mare Erythraeum. Różni się ona od sinusoidalnych szczelin na Księżycu i to nie tylko większymi rozmiarami, ale przede wszystkim siecią mniejszych „dopływów", które znajdują się w jej „górnym biegu".

Meandrujące doliny należą niewątpliwie do najbardziej intrygujących utworów na powierzchni Marsa. Wygląd ich bowiem nie przypomina zupełnie koryt, jakie mogłaby wyżłobić spływająca lawa. Toteż pochodzenie tych utworów najłatwiej dałoby się wyjaśnić przepływem wody, ale wtedy zagadkowe staje się jej źródło. Nie wybiegają one bowiem z jakiegoś określonego miejsca, jak doliny na pustyni Chryse, które wyłaniają się z terenów osuwiskowych i woda tworząca ich koryta mogła pochodzić z roztajonego w gruncie lodu. W przypadku meandrujących dolin pod uwagę może być brana jedynie woda z opadów atmosferycznych, co jednak w obecnie istniejących na Marsie warunkach nie jest możliwe. Ale w przeszłości mo-

gły tam występować okresy cieplejsze i wówczas takie zjawiska były zupełnie realne.

Hipotezę powyższą w pewnym stopniu potwierdzają eliptyczne formacje, odkryte w okolicy południowego bieguna Marsa. Są to warstwowe struktury, zbudowane z dziesiątków ciągłych pokładów, utworzonych na przemian z jasnego i ciemnego tworzywa. Przypuszcza się, iż kolejne warstwy składają się z pyłu, lodu wodnego i zamarzniętego dwutlenku węgla. To zaś dowodziłoby, że w dziejach Marsa występowały różne epoki klimatyczne, które mogły być wywołane — jak sądzi astronom amerykański W. R. Ward — ruchem precesyjnym jego osi rotacyjnej. Zatacza ona w przestrzeni stożek raz na 120 tysięcy lat, skutkiem czego nachylenie równika planety względem płaszczyzny jej orbity zmienia się od 14,9 do 35,5 stopni.

Wątpić jednak należy, czy zjawisko precesji może wywoływać zmiany klimatu na Marsie w takim stopniu, żeby możliwe tam były opady atmosferyczne. Dlatego bardziej wiarygodną wydaje się być hipoteza, z którą wystąpił Murray wraz ze swymi współpracownikami w oparciu o teorię wiekowych zmian elementów orbit planet wielkich, opracowaną w roku 1950 przez A. von Wörkoma i D. Brauera. Uczeni amerykańscy sądzą po prostu, że okresowe wahania klimatu na Marsie zachodzą na skutek periodycznych zmian kształtu jego orbity. W wyniku oddziaływania innych planet, zwłaszcza Jowisza i Saturna, staje się ona co 95 000 i 2 000 000 lat bardziej kolista niż dziś. W pewnych więc okresach Mars otrzymuje więcej ciepła słonecznego i wówczas może tam dojść do całkowitego wyparowania dwutlenku węgla oraz wody z ogromnych lodowców, znajdujących się rzekomo pod jego czapami polarnymi.

Z obliczeń wykonanych przez astronoma amerykańskiego C. Sagana wynika, że całkowite wyparowanie tych lodowców spowodowałoby wzrost ciśnienia atmosferycznego na Marsie do około 1 bara, a więc osiągnęłoby ono tę samą wartość, jaką ma ciśnienie atmosferyczne na Ziemi. Zaledwie dziesiąta część tak zagęszczonej atmosfery Marsa, o ile tylko zawierałaby ona jeden procent pary wodnej, w zupełności wystarczyłaby do trwałego utrzymania ciekłej wody w warunkach dziennych temperatur równikowej strefy planety. Z rozważań Sagana wypływa zatem teza, że opady deszczu i rzeki mogą być na Marsie zjawiskami powtarzającymi się w każdym okresie „międzylodowcowym".

Możliwość okresowego istnienia na Marsie ciekłej wody i periodycznego występowania opadów atmosferycznych nie ozna-

cza jednak wcale, że mogło się tam rozwinąć bujne życie. W każdym razie odkryte na jego powierzchni kaniony i doliny nie mają nic wspólnego z geometryczną siecią kanałów zaobserwowanych po raz pierwszy przez Schiapallage w ubiegłym stuleciu. Miały one służyć do nawadniania pustyń i zaopatrywania marsjańskich miast w wodę, którą doprowadzano rzekomo z topniejących wiosną lodów podbiegunowych. W ten sposób ostatecznie upadła niezwykła hipoteza P. Lowella o istnieniu Marsjan i ich wysokiej cywilizacji. Wątpić nawet należy, czy na Marsie są jakieś prymitywne organizmy żywe. Jego klimat jest bowiem bardzo surowy, w ciągu doby występują znaczne wahania temperatury, atmosfera planety zawiera znikomą ilość pary wodnej i posiada zbyt małą gęstość, aby chronić żywe organizmy przed zabójczym działaniem krótkofalowego promieniowania Słońca.

Ostatnio jednak uczeni amerykańscy wysunęli dość nęcącą hipotezę, że na Marsie może istnieć życie w formie utajonej. W tamtejszej glebie mogą znajdować się jakieś mikroorganizmy, które w ciągu milionów lat nabyły zdolności do zapadania w stan anabiozy na bardzo długi okres czasu i w tej postaci oczekują kolejnej poprawy warunków klimatycznych. Odżywają dopiero w okresie cieplejszym, gdy na Marsie tają wieczne zmarzliny i jego atmosfera jest bardziej nasycona parą wodną, a na powierzchni pojawia się nawet ciekła woda.

Może przekonamy się o tym już w roku 1976, kiedy na powierzchni Marsa znajdą się lądowniki programu „Viking". Mają one być wyposażone w aparaturę do eksperymentów biologicznych, pozwalających uzyskać bezpośrednie dowody na to, czy na Marsie istnieje jakieś życie. Program tych badań jest przygotowany przez zespół uczonych pod kierunkiem W. Vishniaka, który już parę lat temu zbudował prototyp odpowiedniej aparatury. Jej działanie opiera się na zasadzie, że odpowiednio przygotowana pożywka w wyniku przemiany materii przez drobnoustroje ulega zmętnieniu i zakwaszeniu. Skonstruowano też inne urządzenie o podobnym przeznaczeniu, zawierające pożywkę znaczoną promieniotwórczym izotopem węgla C-14. W tym przypadku wydalany przez żywe organizmy dwutlenek węgla będzie zawierał radioaktywną substancję, wykrywalną za pomocą specjalnych liczników.

Pierwsze eksperymenty mogą oczywiście dać wynik negatywny, co jednak nie będzie jeszcze świadczyć o braku życia na Marsie. Tamtejsze mikroorganizmy mogą stanowić wielką rzadkość i w dodatku nie muszą być takie same, jak ziemskie drob-

noustroje. Mars wprawdzie powstał w tym samym czasie i w podobnych okolicznościach co Ziemia, ale od samego początku panowały na nim zupełnie inne warunki. Toteż rozwój tamtejszego życia mógł przebiegać innymi drogami i do jego wykrycia konieczne będą nieznane nam jeszcze metody badawcze.

ANDRZEJ DROŻYNER — Warszawa

O OBSERWACJACH SZTUCZNYCH SATELITÓW ZIEMI

1. Konfrontacja teorii z obserwacjami

Z chwilą wystrzelenia pierwszych sztucznych satelitów Ziemi (SSZ) pojawił się problem techniki ich obserwacji. Początkowo adaptowano do tego celu instrumenty i metody obserwacyjne już znane i stosowane w innych działach astronomii. W dziedzinie obserwacyjnej dokonano więc tego, czego dokonano już wcześniej w teorii ruchu SSZ, a mianowicie próbowano stosować znane już mechaniczno-niebieskie teorie ruchu. Powyższy sposób postępowania nie jest czymś unikalnym, wręcz przeciwnie, jest dość powszechnie stosowany w nauce. Zawsze próbuje się „przymierzać" znane teorie do nowych problemów. Ostatnią instancją, która decyduje o wyniku tej przymiarki jest konfrontacja z obserwacjami, a więc porównanie teorii z przeprowadzonym doświadczeniem.

Zróbmy małą dygresję i zastanówmy się ogólnie nad tym jak budujemy teorię jakiegoś zjawiska przyrodniczego, np. teorię ruchu SSZ. Analizując znane nam informacje o interesującym nas problemie, staramy się dobrać adekwatny zbiór zmiennych i parametrów oraz ustalić między nimi pewne relacje będące przeważnie związkami funkcjonalnymi. Taki zbiór zmiennych, parametrów i związków między nimi nazywamy modelem matematycznym naszego problemu. Możesz zapytać Szanowny Czytelniku o przepis wyboru wyżej wymienionych wielkości. Otóż uniwersalnej recepty nie ma, natomiast jest w tym miejscu duże pole do popisu dla talentu, inteligencji i intuicji badacza.

Przyjmijmy, że udało nam się skonstruować taki model matematyczny jakiegoś zjawiska, powiedzmy ruchu SSZ. Pierwszym pytaniem jakie sobie stawiamy, jest pytanie o jego wartość przyrodniczą, o jego dobroć. Odpowiedzi na to pytanie nie po-

trafimy udzielić siedząc z ołówkiem w ręku nad kartką papieru. Musimy nawiązać kontakt z przyrodą. Będzie on z natury rzeczy jednostronny, bowiem przyrodę nie interesuje nasz model matematyczny, ona nawet nie wie o jego istnieniu. Nie pozostaje nam więc nic innego, jak tylko ograniczenie naszego kontaktu z przyrodą do „podglądania" jej. Jest rzeczą zrozumiałą, że to co możemy podejrzeć jest ściśle związane ze stosowaną techniką obserwacyjną, z wyposażeniem w instrumenty naszego obserwatorium. Jeżeli dysponujemy klasyczną aparaturą, to możemy zmierzyć położenia kątowe SSZ (np. wysokość nad horyzontem i azymut). Bardziej nowoczesne techniki obserwacyjne pozwalają mierzyć również inne parametry ruchu SSZ. Dzięki laserom możemy poznać aktualną (w danym momencie czasu) odległość SSZ od stacji obserwacyjnej, urządzenia radiotechniczne są stosowane przede wszystkim do pomiaru prędkości zmiany odległości SSZ od stacji obserwacyjnej, rzadziej są wykorzystywane do pomiaru odległości. Mając zmierzone te wielkości (lub tylko niektóre z nich) możemy je porównać z wielkościami otrzymanymi na drodze teoretycznej, które są naturalną konsekwencją naszego modelu matematycznego zjawiska zwanego tutaj ruchem SSZ. Różnice wielkości zaobserwowanych i obliczonych teoretycznie zazwyczaj oznaczamy O — C i nazywamy residuami. Dopiero dysponując zbiorem residuów możemy mówić o tym jak wypadła konfrontacja naszej teorii z przyrodą. Możemy również ten zbiór wykorzystać w celu udoskonalenia teorii, rozbudowania jej, zwiększenia zakresu jej stosowalności. Niedoskonałość technik obserwacyjnych powoduje, że obraz rzeczywistości jest zafałszowany, tzn. mierzone parametry obarczone są błędami. Widzimy więc, że możemy mówić o konfrontacji teorii z doświadczeniem (z przyrodą) tylko na pewnym poziomie dokładności. Oczywiste jest zatem, że dążymy do uzyskania pomiarów jak najdokładniejszych, jak najbliższych prawdy. Pomiary laserowe i radiotechniczne znacznie podniosły jakość naszych obserwacji. Zwiększyła się również ich ilość. Pozwoliło to korzystać w praktyce z kombinowanych zbiorów parametrów, nie ograniczać się tylko do obserwacji jednego rodzaju (np. tylko do optycznych).

W dalszej części tego artykułu ograniczymy się do opisania tylko obserwacji laserowych i radiotechnicznych SSZ, pomijając obserwacje optyczne, na których bazowano w astronomii przez stulecia i pojawienie się SSZ nie zmieniło w ogóle idei tych obserwacji.

2. Laser — urządzenie bardzo użyteczne

Przy wykonywaniu obserwacji SSZ korzystamy z lasera rubinowego, impulsowego, pracującego na fali świetlnej o długości 6943 Å (1 Å = 10^{-10} m). Urządzenie wysyłające impulsy można scharakteryzować parametrami takimi jak częstotliwość (ilość impulsów w jednostce czasu), energia i moc wysyłanego impulsu, szerokość kątowa wiązki impulsów (w stosowanych obecnie laserach nie przekracza 10 minut kątowych).

Jak już wspomnieliśmy wyżej, użycie lasera umożliwia nam określenie odległości do SSZ. Znając prędkość rozchodzenia się impulsów świetlnych oraz mierząc czas jaki upłynął między wysłaniem impulsu a jego odebraniem (po odbiciu się od SSZ) możemy natychmiast uzyskać podwojoną odległość między stacją laserową, a obserwowanym SSZ. Urządzenie odbierające odbite impulsy składa się z teleskopu o średnicy około 0,6 m, z wąskopasmowym filtrem interferencyjnym oraz z fotomnożnika i urządzenia zegarowego, które rejestruje zarówno czas wysłania impulsu, jak i moment czasu wyjścia powrotnego impulsu z fotomnożnika.

Proces naprowadzania lasera na żądany kierunek do SSZ (na podstawie wcześniej znanej efemerydy) jest zsynchronizowany z procesem naprowadzania urządzenia odbierającego odbite impulsy.

Porównanie obserwacji laserowych z obserwacjami radiotechnicznymi (o których będzie mowa w punkcie następnym) wypada na korzyść tych pierwszych, bowiem współczesna technologia laserowa pozwala dokładniej zarejestrować interesujący nas interwał czasu, formować wiązkę impulsów świetlnych bez złożonych układów antenowych, jak również uzyskać mniejszy wpływ jonosfery na przechodzące przez nią impulsy.

Pierwsze eksperymenty z wykorzystaniem lasera do obserwacji SSZ były prowadzone równolegle w USA i Francji. Korzystano z usług satelity Explorer 22, który jako pierwszy satelita był „oklejony" zwierciadłami odbijającymi impulsy laserowe. Pierwszej obserwacji laserowej tego satelity dokonano w USA 21 stycznia 1965 roku, zaś we Francji 24 stycznia tego samego roku. System laserowy stosowany ówcześnie w USA miał kryptonim AFCRL i charakteryzował się energią impulsu równą 250 J przy czasie trwania pojedynczego impulsu równym $2{,}7 \cdot 10^{-3}$ s. Filtr przepuszczał pasmo o szerokości 10 Å, zaś czas rejestrowano z dokładnością 10^{-3} s. Uzyskano 10-cio metrową dokładność pomiaru odległości.

W ciągu następnych lat nastąpił gwałtowny rozwój urządzeń laserowych, pojawiły się różne inne systemy konstruowane i proponowane badaczom przez różne firmy. Na przełomie lat sześćdziesiątych i siedemdziesiątych dokonano analizy obserwacji laserowych prowadzonych na stacjach podległych NASA (USA), SAO (USA) i CNRS (Francja). Analiza ta wykazała, że na dystansie do 2600 km pomiary odległości do SSZ otrzymane przez CNRS i NASA są zgodne ze sobą z dokładnością 1,5 m, zaś porównanie z wynikami uzyskanymi przez SAO daje zgodność z dokładnością 3 m.

W latach 1967—69 szczególnie intensywnie prowadzono obserwacje laserowe satelitów Geos-1 i Geos-2. W programie obserwacyjnym ISAGEX realizowanym w 1971 roku wykonywano przede wszystkim obserwacje laserowe.

Obecne oszacowania pozwalają stwierdzić, że już wkrótce w zasięgu naszej technologii będą systemy laserowe pozwalające wyznaczać odległość do sztucznego satelity z dokładnością 15 cm, co będzie limitowane tylko wpływem refrakcji atmosferycznej. Opracowanie tych obserwacji pozwoli otrzymać parametry naszej rodzimej planety z dokładnością rzędu 0,3—0,6 m.

3. Obserwacje radiotechniczne

W ogólności obserwacje te pozwalają uzyskać informację o odległości, prędkości radialnej (tj. prędkości zmiany odległości) i położeniu kątowym SSZ niezależnie od jego oświetlenia, jak również niezależnie od tego, czy jest to satelita bliski planety, czy też odległy. Idea otrzymania odległości jest taka sama jak w przypadku obserwacji laserowych, natomiast uzyskanie prędkości radialnej jest związane z wykorzystaniem efektu doplerowskiego. Właśnie dzięki temu efektowi udało się otrzymać najistotniejsze wyniki w klasie obserwacji radiotechnicznych.

Do chwili obecnej pracuje w USA i jest wykorzystywany system doplerowski o nazwie Fransit, który został zbudowany w 1960 roku w Laboratorium Fizyki Stosowanej Uniwersytetu Hopkinsa. Na pokładzie SSZ pracujących w tym systemie był umieszczony generator kwarcowy, którego częstość była przekształcona na dwa koherentne strumienie częstości o 150 i 400 megaherców. Rejestrowane na Ziemi częstości pozwalają obliczyć składową radialną prędkości SSZ. Gdy tylko SSZ pojawił się nad horyzontem obserwatora prowadzono pomiary częstości w 2—4 sekundowych odcinkach czasu. Jak łatwo się przekonać

jednemu przelotowi SSZ można było przyporządkować setki pomiarów częstości. We Francji generatory częstości umieszczano na satelitach z serii Diademe, w ZSRR posiadał generator częstości satelita Kosmos-97.

Najbardziej optymalnym wykorzystaniem urządzeń radiotechnicznych jest łączne wyznaczanie prędkości radialnej i odległości do SSZ. O ile wyznaczenie prędkości radialnej jest zadowalające, o tyle otrzymana radiotechnicznie odległość jest mało dokładna. Do takich wniosków można było dojść analizując dane uzyskane dzięki aparaturze GRARR umieszczonej na pokładzie satelitów Geos-1 i Geos-2. Projektowana zmodernizowana aparatura dla Geos-3 powinna zapewnić uzyskanie zadowalających wyników. Planuje się, że losowy błąd pomiaru odległości będzie rzędu 2 m, zaś prędkości radialnej około 0,006 m/s przy seansie obserwacyjnym równym 1 s oraz 0,0007 m/s i 0,0002 m/s przy seansach 10-cio i 40-to sekundowych.

Ponieważ perspektywiczne rozważania w oparciu o naszą współczesną technikę pozwalają sądzić, że wkrótce uda się uzyskać dokładność wyznaczenia prędkości radialnej rzędu 0,00003 m/s w przypadku pomiarów typu satelita— satelita. Pozwoli to znacznie dokładniej poznać drobne efekty grawitacyjne i skonstruować bardziej adekwatny model pola grawitacyjnego Ziemi.

Na pokładzie satelity Geos-3 ma być umieszczony altimetr (urządzenie do pomiarów wysokości SSZ nad powierzchnią oceanu). Uważa się, że informacja altimetryczna uzyskana w ciągu 10 godzin lotu satelity pozwoli udokładnić jego orbitę do 1 m w kierunku radialnym.

4. Gdzie jesteśmy?

Na zakończenie podamy obecne osiągnięcia naszej techniki pomiarowej. Otóż najlepsze współczesne obserwacje cechują się tym, że kierunek do SSZ wyznaczamy z dokładnością do 0,5—2 sekund kątowych, odległość 1—5 m, prędkość radialną 0,01—0,03 m/s, a czas rejestrujemy z dokładnością większą niż tysięczna część sekundy.

KRONIKA

Ciężki wodór we Wszechświecie

Do niedawna jeden z ciężkich izotopów wodoru — deuter — nie był obserwowany nigdzie poza Ziemią. W warunkach ziemskich jeden jego atom przypada na 10 000 atomów wodoru lekkiego. Ostatnio podjęto na

drodze astronomicznej próby wykrycia deuteru kosmicznego. Udało się to radioastronomom amerykańskim, którzy obserwowali emisję radiową kosmicznych molekuł DCH i HCN. Określony tą drogą stosunek ilości D i H w przestrzeni kosmicznej okazał się zaskakująco różny od ziemskiego. We wszechświecie na jeden atom deuteru przypada tylko 200 atomów wodoru „zwykłego". Wynik ten został później potwierdzony pomiarami amerykańskiego bezzałogowego obserwatorium orbitalnego „Kopernik". Skąd pochodzi ta nadwyżka kosmicznego deuteru?

Wydaje się rozsądne, że wyjaśnienia trzeba szukać we wczesnych stadiach rozwoju Wszechświata. Dziś nie wątpi się już w zasadzie, że w miarę ewolucji Wszechświata musiała się również zmieniać jego charakterystyka chemiczna. Innymi słowy, że chemia i historia tego Wszechświata są ze sobą bardzo ściśle związane. We wczesnych stadiach ekspansji, gdy gęstość i temperatura wypełniającej Wszechświat materii były bardzo wielkie, znaczna była również intensywność przemian jądrowych. W tym czasie ukształtowały się zasadnicze chemiczne stosunki ilościowe we Wszechświecie. Później ciężkie pierwiastki powstawały już tylko we wnętrzach gwiazd i jądrach galaktyk. Można przyjąć, że ziemski deuter jest właśnie tym, który powstał we wczesnej epoce ewolucji Wszechświata. Wtedy trzeba się zgodzić na bardzo niską gęstość materii we Wszechświecie dla wyjaśnienia jego względnie dużej tam ilości. Przyjmując jednak to dość „naciągnięte" wyjaśnienie, natrafiamy na trudność. Deuter to przecież bardzo dobre paliwo jądrowe. Jak to się stało, że — jeżeli cały międzygwiazdowy gaz przeszedł przez stadium gazowe, co jest bardzo prawdopodobne — nie uległ przemianom we wnętrzu gwiazd na pierwiastki cięższe.

Pewną propozycję wyjaśnienia dają F. Hoyl i W. Fawler. Uważają, że deuter może powstawać w falach uderzeniowych przy wybuchach supernowych i wybuchach w jądrach galaktyk. Dzieje się to w czasie zderzeń rozpędzonych jąder helu bądź też w rezultacie wychwytu neutronów przez protony powstałe w czasie rozpadu jąder helu.

Wg *Nature* 241/5389.

JANUSZ DZIADOSZ

Powierzchnia Marsa przypomina ziemską

Na podstawie badań zdjęć Marsa P. Kropotkin z Geologicznego Instytutu AN ZSRR wyraził przypuszczenie o podobieństwie budowy Marsa i Ziemi. Uwydatniają się na zdjęciach obszerne wzniesienia i niziny, a także struktury tektoniczne powiązane ze ściśnieniami i rozciągnięciami. Kropotkin zbudował schemat reliefu Marsa na podstawie danych radarowych radiosondowania i danych ogólnych. Powstało przypuszczenie, że jasne wzniesienia posiadają grubszą skorupę, złożoną z granitów lub zbliżonych do nich skał. Natomiast niziny — t.zw. „morza" mają skład bazaltowy i cienką skorupę.

Zaobserwowane odchylenia, a mianowicie obecność jasnego materiału w lokalnych nizinach, wiążą się prawdopodobnie z obecnością pyłów przeniesionych z wielkich jasnych wzniesień.

Priroda 1974, 1, 120.

JERZY POKRZYWNICKI

Pozagałaktyczne źródła rentgenowskie

Satelita UHURU odkrył niedawno kilka powierzchniowych źródeł promieniowania rentgenowskiego, które zidentyfikowano z obiektami metagalaktycznymi — gigantyczną galaktyką eliptyczną NGC 4486 i gromadami galaktyk w Warkoczu Bereniki, Perseuszu i Centaurze. Rozmiary liniowe tych źródeł wynoszą od 200 kiloparseków do 2,8 megaparseków a moc promieniowania w zakresie energii 2—10 kiloelektronowoltów sięga 5×10^{44} ergów/S. I. S. SZKŁOWSKI zanalizował możliwe mechanizmy promieniowania metagalaktycznych źródeł rentgenowskich. Jego zdaniem jest to termiczne promieniowanie gorącej plazmy. Masa plazmy otaczającej galaktykę NGC 4486 wynosi 10^{11} mas słonecznych i 10^{13} mas słonecznych w przypadku obiektu NGC 1275 (największy składnik gromady galaktyk w Perseuszu).

Źródło rentgenowskie utożsamione z NGC 4486 odpowiada prawie dokładnie rozmiarami optycznemu halo tej galaktyki, a więc plazma może mieć pochodzenie międzygwiezdne. Jeśli gorąca plazma rzeczywiście tworzy się w NGC 4486 przy ewolucji niektórych gwiazd, to powinna ona rozpraszać się w otaczającej przestrzeni. Nie jest wykluczone, że plazma jest pochodzenia międzygalaktycznego. Koncentrując się w obszarze grawitacyjnej „dziury potencjału" otaczającej NGC 4486 plazma może przechodzić do centralnych części galaktyki. Mogło by to tłumaczyć aktywność jądra NGC 4486. Jeśli gorąca plazma w rentgenowskich źródłach metagalaktycznych ma pochodzenie gwiezdne, to w widmach tych źródeł należy oczekiwać występowania rezonansowej linii żelaza Fe XXVI o energii 6 elektronowoltów. Niestety, współcześnie budowane detektory rentgenowskie nie są w stanie odkryć tej linii.

Astronomiczeskij żurnał, **50**, 6, 1973. *ZBIGNIEW PAPROTNY*

Nowy pulsar w układzie podwójnym

J. H. Taylor i R. A. Hulse z Uniwersytetu Massachusetts stwierdzili na podstawie obserwacji wykonanych w październiku 1974 r. radioteleskopem w Arecibo (Puerto Rico), że obiekt o współrzędnych $\alpha = 19^h13^m14^s \pm 20^s$ i $\delta = +16^\circ00' \pm 5'$ (epoka 1950,0) jest pulsarem ze zmiennym okresem pulsacji. Okres pulsacji zmienia się od $58{,}967^{ms}$ do $59{,}045^{ms}$. Periodyczne zmiany okresu pulsacji wskazują, że obiekt jest składnikiem układu podwójnego. Okres obiegu pulsara wokół wspólnego środka masy układu podwójnego wynosi 27907 ± 30^s ($0^d{,}3230$). Mimośród orbity $e = 0{,}61$; wielka półoś $a = 690000$ km; funkcja mas wynosi 0,13 $M_\odot$.

Powyższy obiekt obserwowano również w październiku br. przy pomocy detektora promieniowania rentgenowskiego pracującego w paśmie (1—3) Å umieszczonego na OAO Copernicus. Według B. Margona i A. Davidsena z Uniwersytetu Berkeley oraz K. Masona i P. Sanforda z Uniwersytetu College w Londynie nie udało się na podstawie otrzymanych obserwacji stwierdzić emisji rentgenowskiej obiektu.

Opracowano w/g IAUC 2704 i 2712. *IRENEUSZ WŁODARCZYK*

Pierwsze źródło rentgenowskie w Małym Obłoku Magellana — pulsar SMC X-1

16 sierpnia 1974 r. obserwowano pulsar w układzie podwójnym — SMC X-1. Obserwacje wykonano przy pomocy detektora promieniowania rentgenowskiego pracującego w paśmie (2,5—7,5) keV umieszczonego na OAO

Copernicus. Na podstawie powyższych obserwacji I. R. Tuohy i C. G. Rapley z Mullard Space Science Laboratory Uniwersytetu w Londynie wyliczyli, że okres obiegu pulsara wokół środka masy układu podwójnego wynosi (3,89223 ± 0,00012) dni. Czas trwania zaćmienia składnika rentgenowskiego jest zgodny z wartością wyznaczoną na podstawie obserwacji wykonanych przy pomocy satelity Uhuru (1970 r.) i wynosi (0,60 ± 0,03) dni.

Opracowano w/g IAUC 2718. *IRENEUSZ WŁODARCZYK*

Pomarańczowy grunt i niektóre inne dane z wyprawy „Apollo 17"

Wyprawa odbyła się w dniach 7—19 grudnia 1972 z wylądowaniem na Księżycu w okolicy Taurus-Littrow i była najbardziej owocna ze wszystkich poprzednich. Urządzenia rakiety działały sprawnie i dostarczyły bardzo dużo różnorodnych danych naukowych.

Do badań powierzchni Księżyca użyty został również pojazd, który potrafił pokonywać prawie 20-stopniowe spadzistości gruntu z prędkością do 5 km na godzinę. Natomiast przy zjeździe w dół prędkość pojazdu sięgała 17 km na godzinę. Rekordowym czasem spędzonym przez astronautów na Księżycu poza macierzystym statkiem były 22 godziny. Pojazdem przemierzyli oni 34 km więcej niż poprzednie wyprawy. Przywieźli z sobą na ziemię 249 kg materiału księżycowego, a więc o 34 kg więcej, niż „Apollo 16".

Po raz pierwszy w historii wypraw „Apollo" — w ostatniej z nich Nr 17 wziął udział geolog w osobie Harrisona H. Schmitta.

Ciekawą rzecz odkryli E. Carnan i Schmitt w czasie swej drugiej wycieczki pojazdem. Po obejrzeniu kraterów zwanych Nansen i Laura, po 20-minutowej jeździe, zatrzymali się koło krateru nazwanego „Shorty". Schmitt uderzony tam został obecnością kilku odcinków czy pasów gruntu o pomarańczowym kolorze. Szerokość wspomnianych pasów gruntu mierzyła około 1 metra. Wśród szarego tła powierzchni Księżyca wykryte wyżej odcinki pomarańczowe stanowiły niezwykły widok.

Dla geologów było rzeczą interesującą wykrycie na Księżycu śladów późnego wulkanizmu. Dotychczas uważano powszechnie, że działalność wulkaniczna na księżycu skończyła się ok. 3 miliardów lat temu. Jednak stronnicy współczesnego księżycowego wulkanizmu mieli nadzieję znaleźć w wyniku badań „Apollo 17" potwierdzenie swej hipotezy. W szczególności wybuch w okolicy krateru Kopernika, obserwowany w swoim czasie przez jednego z kosmonautów, skłonni byli uważać za ujście gazów z wnętrz Księżyca. Znaleziony więc kolorowy grunt mógł być dowodem świeżego wulkanizmu na Księżycu.

Po powrocie na Ziemię astronautów i po dostarczeniu próbek rzeczonego gruntu do laboratoriów zaczęło się ich badanie. Okazało się wkrótce, że dostarczone próbki składają się w 90% z cząstek szklanych sferycznego kształtu. Mniej niż 5% stanowiły odłamki skał głównie z polnego szpatu. Okazało się, że zabarwienie kolorowe szklanych kulek powstało z obecności tlenku tytanu. Inne badania wykazały brak składników charakterystycznych dla bazaltów i brak wody.

Z hipotezą niedawnego wulkanizmu nie zgadzał się również wiek szkieł. Różne wyniki wskazywały na absolutny ich wiek od 3.63 do 3,69 miliardów lat, gdy średni wiek odłamków bazaltowych w zbadanej okolicy wskazywał około 3,72 miliardów lat. Dane te wykazały, że zabarwiony grunt na Księżycu nie ma prawdopodobnie nic wspólnego z nie-

dawnym lub współczesnym wulkanizmem. Wspomniany grunt pochodzi prawdopodobnie z procesów związanych z pochodzeniem uderzeniowym krateru.

W warunkach ziemskich materiał o odcieniu żółtego lub pomarańczowego koloru powstaje w wyniku oddziaływania na lawy wulkaniczne gazów lub par wodnych wydzielających się przed zakończeniem wybuchu wulkanu.

Ziemlia i Wsieliennaja, 1973, 6. Sky and Telescope, 1973, **45**, 3.

JERZY POKRZYWNICKI

OBSERWACJE

Komunikat Centralnej Sekcji Obserwatorów Słońca PTMA

Plamotwórcza aktywność Słońca w miesiącu listopadzie uległa raptownemu obniżeniu.

Prowizoryczna średnia miesięczna względna liczba Wolfa za

listopad 1974 ..... R = 15,0

a więc spadek ok. 60% w stosunku do miesiąca poprzedniego.

Odnotowano ukazanie się 8 nowych grup. Z nich tylko jedną większą grupę na szerokości +11° i długości 101° wg Carringtona o powierzchni maksymalnej ok. 1200 mln. cz. pow. tarczy Słońca. Pozostałe 7 grup — to ni wielkie, o łącznej powierzchni maksym. ok. 200 mln. cz.

Dąbrowa Górnicza, 5 grudnia 1974 r.

WACŁAW SZYMAŃSKI

Obserwacja „starego" Księżyca na 43^h45^m przed nowiem

Zachęcony artykułem p. St. Krzywobłockiego pt. „Obserwacje „starego" Księżyca tuż przed nowiem" (*Urania* 1974, 5, 155) zwracam obecnie uwagę i na tego typu zjawiska — oczywiście, gdy tylko dopisuje pogoda. I tak, we wtorek 12 listopada 1974 r. o 6^h08^m c.s.e. dostrzegłem „stary" Księżyc gołym okiem przed nowiem:

Początek obserwacji	1974.11.12,	5^h55^m
koniec obserwacji (przerwanej chmurami)		6^h08^m
Nów	1974.11.14,	1^h53^m
różnica między końcem obserwacji a nowiem		43^h45^m

JAN KASZA

KRONIKA PTMA

Z obrad plenarnego zebrania władz centralnych PTMA

26 października 1974 r., w czasie poprzedzającym sesję naukową ,obradował w lokalu Państwowego Muzeum im. Przypkowskich w Jędrzejowie Zarząd Główny Towarzystwa pod przewodnictwem prezesa ZG Macieja Mazura. W plenarnym zebraniu uczestniczyli również: przewodniczący

Gł. Komisji Rewizyjnej PTMA mgr inż. Leszek Marszałek i przewodniczący Gł. Rady Naukowej PTMA doc. dr Konrad Rudnicki.

Na wstępie prezes ZG Maciej Mazur przedstawił informację z prac władz Towarzystwa w okresie od czerwca do października br. włącznie, charakteryzując przebieg letniej akcji szkoleniowo-obserwacyjnej na kursach w Niepołomicach i Ujsołach, które zyskały pozytywną ocenę tak władz Towarzystwa jak i uczestników. Prowadzenie na szerszą skalę akcji szkoleniowych i obserwacyjnych w formie 10-cio lub 14-to dniowych kursów uzależnione jest od pozyskania stałej bazy kwaterunkowej, lepszego wyposażenia instrumentalnego oraz kadry instruktorskiej. Szczegółowo przedstawiono wyniki kilkumiesięcznych starań Zarządu i Gł. Komisji ds LOAiP w sprawie powołania specjalnego organu koordynacyjnego ds Planetariów w Polsce, zgodnie z wcześniejszymi wskazaniami Komisji Planowania przy Radzie Ministrów pod adresem ZG PTMA. Komisja taka powstała przy ZG PTMA a na jej przewodniczącego wybrano dr Kazimierza Schillinga z Planetarium Lotów Kosmicznych w Olsztynie. Relację z prac Komisji Odznaczeniowej ZG PTMA przedstawił jej przewodniczący inż. Stanisław Lubertowicz, w tym starania w Polskiej Akademii Nauk i Radzie Państwa o wyjednanie limitu odznaczeń państwowych dla zasłużonych, długoletnich działaczy Towarzystwa. Zgodnie z uchwałą krajowego Walnego Zjazdu Delegatów z października 1973 r. w Chorzowie, Zarząd Główny na wniosek Komisji Odznaczeniowej zatwierdził przedstawione kandydatury instytucji i osób do wyróżnienia Honorową Odznaką PTMA. Postanowiono, że akt dekoracji nastąpi na sesji naukowej PTMA w Jędrzejowie — łącznie z wręczeniem Medali Kopernikowskich nadanych przez Ogólnopolski Komitet Frontu Jedności Narodu — oraz w trakcie obrad zjazdu prezesów Oddziałów PTMA w dniu 27 października br. w Kielcach.

Przedmiotem szczególnie ożywionej dyskusji były sprawy wydawnicze Towarzystwa, w tym formy edycji kalendarzyka astronomicznego w mies. „Urania". Postanowiono m. in. od stycznia 1975 roku wydawać kalendarzyk astronomiczny z miesięcznym wyprzedzeniem.

W oparciu o przepis art. 2 § 18 statutu PTMA podjęto uchwałę w sprawie dokooptowania z dniem 26 października 1974 r. w skład Zarządu Głównego, w charakterze członka ZG dr Kazimierza Schillinga, przewodniczącego Komisji ds Planetariów przy ZG PTMA a zarazem wiceprezesa Zarządu Oddziału PTMA w Olsztynie.

Na zakończenie obrad omówiono szczegóły organizacyjne i techniczne dotyczące przebiegu sesji naukowej PTMA w Jędrzejowie oraz zjazdu prezesów Oddziałów Towarzystwa w Kielcach.

26.XI.74 r.

TADEUSZ GRZESŁO

Sesja Naukowa PTMA w Jędrzejowie

W sobotę 26 października 1974 roku, z udziałem przeszło 100 osób, w nowym gmachu Państwowego Muzeum im. Przypkowskich w Jędrzejowie, odbyła się sesja naukowa PTMA poświęcona problemowi czasu. Sesję zorganizował Zarząd Główny Towarzystwa przy udziale Towarzystwa Przyjaciół Muzeum im. Przypkowskich i Liceum Ogólnokształcącego im. M. Reja w Jędrzejowie. Organizatorzy w tej formie złożyli hołd pa-

mięci dra Feliksa Przypkowskiego — twórcy Obserwatorium Astronomicznego i Muzeum zegarów słonecznych — z okazji setnej rocznicy Jego urodzin. Poza zaproszonymi gośćmi w sesji uczestniczyli członkowie Zarządu Głównego, Głównej Komisji Rewizyjnej i Głównej Rady Naukowej oraz prezesi Oddziałów PTMA z terenu kraju. Krakowski Oddział Polskiej Akademii Nauk reprezentował z-ca sekretarza naukowego prof. dr Kazimierz Kowalski. Wśród licznego grona zaproszonych gościliśmy m. in. Sekretarza KP PZPR w Jędrzejowie tow. Fr. Szewczyka, przedstawicieli Urzędu Wojewódzkiego w Kielcach, Urzędu Powiatowego w Jędrzejowie, Muzeum Techniki NOT w Warszawie, Oddziałów Polskiego T-wa Astronautycznego w Katowicach i Krakowie oraz pedagogów i delegacje młodzieży z miejscowych szkół średnich i podstawowych.

Otwarcia sesji dokonał prezes ZG PTMA Maciej Mazur witając w bardzo serdecznych słowach zebranych i dziękując zarazem Dyrekcji Muzeum za pomoc, współpracę i użyczenie gościny dla odbycia tego naukowego a zarazem tak uroczystego posiedzenia. Na wstępie prezes ZG Maciej Mazur odczytał również telegramy i listy gratulacyjne nadesłane m. in. przez: prof. dr Janusza Groszkowskiego — przewodniczącego Ogólnopolskiego Komitetu Frontu Jedności Narodu, prof. dr Włodzimierza Zonna — prezesa Polskiego Towarzystwa Astronomicznego, prof. dr Bohdana Kiełczewskiego z Poznania, prof. dr Romana Janiczka z Częstochowy i innych, którzy osobiście nie mogli wziąć udziału w sesji. W imieniu nieobecnego honorowego prezesa ZG PTMA prof. dr Eugeniusza Rybki, pozdrowienia dla uczestników sesji z życzeniami owocnych obrad przekazał dr Przemysław Rybka. Delegacje młodzieży z Liceum Ogólnokształcącego im. M. Reja oraz Technikum Mechanicznego w Jędrzejowie w swoich wystąpieniach bardzo miło i serdecznie powitały uczestników sesji, przekazując na ręce Prezydium wiązanki kwiatów z najlepszymi życzeniami.

Następnie inż. Stanisław Lubertowicz — sekretarz ZG a zarazem przewodniczący Komisji Odznaczeniowej PTMA — złożył krótką relację z prac tejże Komisji w bieżącej kadencji i odczytał listę odznaczonych, długoletnich, zasłużonych działaczy społecznych Towarzystwa.

Na wniosek Zarządu Głównego PTMA Medalem Kopernikowskim nadanym przez Ogólnopolski Komitet Frontu Jedności Narodu odznaczeni zostali: Białous Piotr O/Lublin, prof. dr Janiczek Roman O/Częstochowa, Janiszewski Cezary O/Katowice, Kasza Jan O/Gliwice, Karaś Włodzimierz O/Kraków, inż. Kazimierowski Janusz O/Poznań, prof. dr Kiełczewski Bohdan O/Poznań, inż. Kowal Edward O/Łódź, ppłk Krzywobłocki Stanisław O/Gdańsk, mgr Kuśnierz Aleksander O/Kraków, Kędzierski Zygmunt O/Toruń, mgr inż. Marszałek Leszek O/Kraków, mgr Maślakiewicz Zofia O/Warszawa, mgr Michalunio Władysław O/Frombork, mgr Neumann Alfred O/Jelenia Góra, dr Pańków Maria O/Chorzów, inż. Rolewicz Jan O/Kraków, mgr Rudenko Jerzy O/Częstochowa, inż. Sołoniewicz Jerzy O/Toruń, mgr inż. Szafkowski Aleksander O/Wrocław, Szufa Tadeusz O/Oświęcim, Szymański Wacław O/Dąbrowa Górnicza, Ułanowicz Jerzy O/Ostrowiec Św., Winiarski Jan O/Krosno n.W., Witkowski Henryk O/Toruń, prof. Weber Leonard O/Wrocław, dr Ziołkowski Krzysztof O/Warszawa.

W wykonaniu uchwały Walnego Zjazdu Delegatów PTMA w Chorzowie, na wniosek Komisji Odznaczeniowej, Zarząd Główny PTMA przyznał swoje najwyższe odznaczenia organizacyjne:

Złotą Honorową Odznakę PTMA:

Państwowemu Muzeum im. Przypkowskich w Jędrzejowie (odznaczenie przyjął w imieniu dyrekcji mgr Maciej Przypkowski, syn Tadeusza i wnuk dra Feliksa Przypkowskiego),

Doc. dr Tadeuszowi Przypkowskiemu — dyrektorowi Muzeum,

Inż. Stanisławowi Lubertowiczowi — sekretarzowi ZG, długoletniemu zasłużonemu działaczowi społecznemu n/T-wa.

Srebrną Honorową Odznakę PTMA:

Ppłk Stanisławowi Krzywobłockiemu — długoletniemu aktywiście władz Oddziału PTMA w Gdańsku a zarazem zasłużonemu popularyzatorowi nauki na Wybrzeżu, niestrudzonemu obserwatorowi gwiaździstego nieba.

Janowi Pogorzelskiemu — prezesowi O/Frombork, zasłużonemu działaczowi społecznemu, współorganizatorowi akcji „Operacja 1001 — Frombork". Aktu dekoracji i wręczenia odznaczeń dokonał prezes ZG PTMA Maciej Mazur. Po przerwie przewodnictwo w obradach sesji objął doc. dr Konrad Rudnicki — przewodniczący Głównej Rady Naukowej PTMA. Referaty problemowe w kolejności przedstawili:

— dr Ludwik Zajdler — Z problemów współczesnych pomiarów czasu.

— inż. Stanisław Lubertowicz — Czas w filozofii i fizyce.

— dr Ireneusz Domiński — Współczesna służba czasu.

— mgr Maciej Przypkowski — Niemechaniczne pomiary czasu.

Ostatni z prelegentów przedstawił sylwetkę swego dziadka — twórcy Muzeum zegarów słonecznych — dra Feliksa Przypkowskiego oraz na przykładzie eksponowanych, bogatych zbiorów Muzeum zilustrował swój wykład. Pełniąc obowiązki gospodarza w zastępstwie nieobecnego z powodu choroby ojca, doc dr Tadeusza Przypkowskiego, mgr Maciej Przypkowski w imieniu Dyrekcji Muzeum i własnym złożył serdeczne podziękowanie uczestnikom sesji, w tym Zarządowi Głównemu PTMA za przyznanie zaszczytnego odznaczenia — Złotej Honorowej Odznaki PTMA.

Komunikaty z prac własnych w zakresie służby czasu, jak też działalności obserwacyjnej przedstawili m. in. Wacław Szymański — prezes O/Dąbrowa Górnicza, dr Stanisław Hałas — prezes O/Lublin, inż. Janusz Kazimierowski z O/Poznań — kierownik Dostrzegalni Astronomicznej KDK w Kaliszu i Roman Fangor z O/Warszawa, który zademonstrował własnej konstrukcji elektroniczny rejestrator czasu m. in. do obserwacji zakryć gwiazd przez Księżyc. Bogata i wszechstronna dyskusja prowadzona pod kierownictwem doc. dr Konrada Rudnickiego zakończyła niewątpliwie pożyteczne i cenne obrady sesji naukowej PTMA w murach jędrzejowskiego Muzeum, i na długo pozostanie w pamięci jej uczestników.

26.11.74. *TADEUSZ GRZESŁO*

Zjazd prezesów Oddziałów PTMA w Kielcach

W obecności 35 uczestników, przy udziale władz centralnych, obradował w dniu 27 października 1974 r. w sali konferencyjnej Hotelu „Centralnego" w Kielcach, roboczy, doroczny zjazd statutowy prezesów Oddziałów Towarzystwa reprezentujących poszczególne regiony działalności na terenie kraju.

Obradom przewodniczył prezes ZG PTMA a w Prezydium Zjazdu zasiedli: inż. Stanisław Lubertowicz — sekretarz ZG, inż. Janusz Dziadosz — Skarbnik ZG, mgr inż. Leszek Marszałek — przewodniczący

Głównej Komisji Rewizyjnej PTMA i doc. dr Konrad Rudnicki — przewodniczący Głównej Rady Naukowej PTMA.

Po powitaniu uczestników i przyjęciu porządku obrad, prezes ZG Maciej Mazur, złożył obszerne sprawozdanie z prac Zarządu Głównego za okres października 1973 r. do października 1974 r. włącznie. W wystąpieniu swoim prezes szczególnie mocno zaakcentował sprawy dotyczące wzrostu liczby członków zwyczajnych i prawnych Towarzystwa, pracy z młodzieżą (szkolne i międzyszkolne koła astronomiczne przy Oddziałach PTMA), działalności obserwacyjnej indywidualnej i zorganizowanej zespołowo w sekcjach specjalistycznych oraz współpracy z terenowymi placówkami resortu oświaty i kultury na odcinku wykonywania akcji i zadań zleconych w zakresie popularyzacji nauk. Następnie prezes ZG przekazał na ręce prezesów Oddziałów nadane odznaczenia dla osób, które nie mogły uczestniczyć w dniu 26 października 1974 r. w sesji naukowej PTMA w Jędrzejowie. Doc. dr Konrad Rudnicki przedstawił wyniki działalności Głównej Rady Naukowej PTMA zwracając uwagę na niektóre aspekty problemowe, którymi zajmowała się Rada od czasu ukonstytuowania, jak m. in., sprawę ustanowienia konsultantów z członków Rady dla poszczególnych Oddziałów i sekcji terenowych Towarzystwa, współpracy z kolegium redakcyjnym mies. „Urania' 'i redakcjami wydawnictw nieperiodycznych, form i metod szkolenia na kursach PTMA, współpracy w zakresie opracowania nowego programu nauczania astronomii w szkołach, powołania przy ZP. PTMA komisji ds planetariów itp. Inż. Stanisław Lubertowicz przedstawił z kolei szczegółowe informacje na temat prac Komisji ZG PTMA, którym przewodniczy a mianowicie: Gł. Komisji ds budowy LOAiP i Komisji Odznaczeniowej PTMA. Realne wyniki działalności tych społecznych organów Towarzystwa urzeczywistniają się w postaci prowadzonych i zaplanowanych placówek amatorskiego ruchu astronomicznego w Polsce (Częstochowa, Dąbrowa Górnicza, Frombork, Grudziądz, Opole, Niepołomice, Nowy Sącz, Wrocław i inne), jak też w przyznanych i wręczonych odznaczeniach OK FJN i PTMA.

Skarbnik ZG inż. Janusz Dziadosz złożył informację z wykonania planu dochodów i wydatków — realizacji budżetu Towarzystwa za III kwartały — według stanu księgowego na dzień 30 września 1974 r. Przedłożony na piśmie uczestnikom zebrania bilans dochodów i wydatków został przyjęty. Zwrócono w dyskusji szczególną uwagę na konieczność ścisłego współdziałania Oddziałów z Zarządem Głównym i jego biurem w zakresie prawidłowej realizacji planowych zadań budżetowych, przestrzegania dyscypliny finansowej, w tym pełnej i nie budzącej zastrzeżeń dokumentacji ponoszonych wydatków, jak też wzmożenia opieki nad majątkiem ruchomym Towarzystwa. Gospodarka społecznymi środkami, uzupełnianymi dotacjami docelowymi PAN, wymaga od wszystkich jednostek organizacyjnych szczególnej troskliwości i nadzoru ze strony Zarządów i Komisji Rewizyjnych.

W dyskusji nadto kolejno wypowiadali się: doc. dr Henryk Iwaniszewski — prezes ZO/Toruń, na temat akcji i zadań zleconych, organizacji „Dni Kopernikowskich" w 1975 r. obejmujących swoim zasięgiem województwa północne kraju, kontynuacji inicjatywy budowy LOAiP w Toruniu, opracowania zestawu pomocy do nauczania astronomii w szkołach średnich itp. Inż. Piotr Janicki — prezes ZO/Radom wystąpił z wnioskiem opracowania materiałów instruktażowych dotyczących techniki prowadzenia obserwacji astronomicznych, pomocy w zakupie lunet i materia-

łów do budowy amatorskich narzędzi obserwacyjnych, jak też przedstawił lokalne trudności w zakresie organizacji szkolnych kół astronomicznych, co uniemożliwia Oddziałowi prowadzenie pracy z zainteresowanymi grupami młodzieży. Inż. Edward Kowal — prezes ZO w Łodzi podzielił się swoimi doświadczeniami odnośnie prowadzenia akcji popularyzacji wiedzy w ramach zadań zleconych przez Wydziały Oświaty i Kultury, wskazując m. in. na długoletnią i systematyczną współpracę na tym odcinku z Łódzkim Domem Kultury i Pow. Domem Kultury w Piotrkowie Trybunalskim. Poinformował też o postępach prac Oddziału w sprawie budowy obserwatorium astronomicznego w dzielnicy Widzew w Łodzi. Dr Kazimierz Schilling — wiceprezes ZO/Olsztyn podkreślił wszystkie znaczące elementy współpracy Oddziału z Planetarium Lotów Kosmicznych i omówił wspólne starania u władz dot. adaptacji byłej wieży wodociągowej na obserwatorium astronomiczne. Mgr Władysław Michalunio z O/Frombork omówił aktualne prace prowadzone przez Oddział, podkreślił znaczenie współpracy z kierownictwem Planetarium przy Muzeum im. M. Kopernika dla zaktywizowania społecznej działalności członków Oddziału. Zgłosił wniosek o uzupełnienie wyposażenia instrumentalnego stacji astronomicznej PTMA w tzw. „Wieży Wodnej" oraz o zorganizowanie w 1975 r. młodzieżowego kursu szkoleniowo-obserwacyjnego we Fromborku. Te ostatnie wnioski zostały jednomyślnie przyjęte. Zgłoszono również postulat zorganizowania sesji popularno-naukowej PTMA w Gdańsku z okazji 300 rocznicy śmierci Heweliusza. Podkreślono niezwykle cenną i systematyczną pracę centralnej sekcji obserwatoriów Słońca działającą przy Oddziale w Dąbrowie Górniczej pod kierownictwem prezesa Wacława Szymańskiego, przy ścisłej współpracy z prof. dr Janem Mergentalerem i Instytutem Astronomicznym we Wrocławiu. Omówiono przedstawione przez Stefanię Pańków z O/Chorzów zagadnienia współpracy Towarzystwa m. in. na odcinku organizacji w roku szkolnym 1974/75 XVIII Olimpiady Astronomicznej przez Planetarium i Obserwatorium Astronomiczne w Chorzowie, jak też przyjęto postulat zorganizowania w porozumieniu z Dyrekcją statutowego Zjazdu prezesów Oddziałów w 1975 r. w Chorzowie, w związku z jubileuszem XX-lecia działalności tej największej i wiodącej w Polsce placówki dydaktyczno-oświatowej w zakresie astronomii i nauk pokrewnych.

Podsumowania obrad dokonał prezes ZG Maciej Mazur ustosunkowując się pozytywnie do zgłoszonych postulatów i wniosków zaakceptowanych przez Zjazd prezesów Oddziałów, apelując zarazem do zebranych o możliwie ścisłą współpracę z Zarządem Głównym dla zapewnienia pełnego wykonania zaplanowanych zadań w IV kwartale 1974 r. i w ciągu roku 1975, będącego zarazem drugim rokiem kadencji aktualnych władz Towarzystwa.

Na zakończenie prezes ZO/Kielce mgr inż Zbigniew Ziąber serdecznie podziękował za zorganizowanie sesji naukowej PTMA w Jędrzejowie i ogólnopolskiego Zjazdu prezesów Oddziałów PTMA w Kielcach, co zobowiązuje tamt. Oddział — jako gospodarzy — do jeszcze lepszej i aktywniejszej działalności społecznej na rzecz krzewienia nauki astronomii oraz umacniania i podnoszenia rangi Oddziału PTMA wśród społeczeństwa ziemi kieleckiej.

29.XI.74 r. *TADEUSZ GRZESŁO*

NOWOŚCI WYDAWNICZE

Obrotowa mapa nieba Antonina Rückla. Štefanikova Hvězdarnia, Praga. Cena 25 KC.

Obrotową mapę nieba zwykło się traktować jako przewodnik po nieboskłonie, ułatwiający poznanie gwiazdozbiorów i lokalizację na ich tle jaśniejszych, ciekawszych obiektów astronomicznych. Część zainteresowanych nauczycieli astronomii wykorzystuje również mapkę jako pomoc przy rozwiązywaniu szeregu zadań z astronomii sferycznej, tym bardziej, że wydawana wielokrotnie przez PTMA mapka w opracowaniu Macieja Mazura i Andrzeja Słowika, zawiera w opisie szereg istotnych wskazówek i cennych propozycji, ułatwiających samodzielne układanie tematów aktualnych zadań.

Autorom mapy i jej użytkownikom warto przypomnieć, że mapę nieba można uczynić vademecum astronomicznym, niezbędnym przy wielu obserwacjach i prostych obliczeniach. Znakomicie udało się to dyrektorowi Planetarium w Pradze, inż. Antoninowi Rücklowi, autorowi mapy wydanej przez Stefanikovą Hvezdarnię w Pradze.

Na mapie zamkniętej w kwadracie o boku 20 cm, wykonanej dla szerokości geogr. +50°, oprócz tradycyjnych danych, które można odczytać z każdej mapy obrotowej nieba, umieszczono szereg dodatkowych informacji. Gwiazdy są naniesione według współrzędnych równikowych na dwu stronach obrotowej tarczy; jedna strona mapy, przykryta odpowiednio oprofilowaną nakładką, przedstawia część nieba widoczną aktualnie na południe od pierwszego wertykału, odwrotna strona — z nakładką o innym profilu — przedstawia pozostałą część nieboskłonu. Odpowiednie skale na mapie oraz załączone na osobnych arkuszach siatki umożliwiają odczytanie współrzędnych horyzontalnych dowolnego punktu sfery niebieskiej, a także wysokości górowania każdej gwiazdy. Równoleżniki zaznaczone są co 10°; przy każdym wypisana jest wartość deklinacji, poprawka na refrakcję oraz interwał czasu upływający między górowaniem a momentem zachodu gwiazdy o określonej deklinacji. Umieszczona na linii horyzontu wskazówka wskazuje przy aktualnym ustawieniu mapy miejscowy czas gwiazdowy, odczytywany na obrotowej tarczy, a w dwu okienkach — przy każdorazowym nastawieniu mapy — pojawia się dla danej daty moment wschodu i zachodu Słońca, równanie czasu, długość trwania zmierzchu cywilnego i astronomicznego. W trzecim okienku zawarta jest informacja o prawdopodobieństwie wystąpienia opadu (deszczu lub śniegu). Wykorzystano tu hipotezę Bowena, który przeanalizował stuletni ciąg obserwacji, wykonanych w 300 stacjach meteorologicznych w różnych punktach Ziemi i stwierdził, że w okresach, gdy z uwagi na spotkanie Ziemi z rojem meteorów dociera do atmosfery większa niż zazwyczaj liczba cząsteczek pyłu meteorytowego, ilość opadów na kuli ziemskiej jest większa.

Na zewnętrznym obwodzie tarczy, przedstawiającej południową część nieba, uwidocznione są okresy pojawiania się meteorów przynależnych do określonych rojów.

Zewnętrzny obwód ruchomej tarczy przedstawiającej gwiazdy widoczne na północnej części nieba oraz trzy tabelki, umieszczone na dolnej części obudowy mapy, pozwalają wyznaczyć fazę Księżyca dla dowolnej daty w obrębie całego XX wieku. Jedna z krawędzi okładki odpowiednio ocyfrowana, ma zastosowanie przy wyznaczaniu kątowych odległości mię-

dzy punktami na sferze. Korzystając z tej pomocniczej skali, można kątową odległość na niebie oszacować z dokładnością do pół stopnia.

Mapa wykonana jest bardzo estetycznie i zaopatrzona w szczegółowy opis, ułatwiający pełne jej wykorzystanie. Warto niewątpliwie pokusić się o próbę sprowadzenia pewnej ilości egzemplarzy celem udostępnienia jej polskim miłośnikom astronomii.

MARIA PANKÓW

G. Dautcourt **„Was sind Pulsare?"** (Co to są pulsary?), Wyd.: B. G. Teubner Verlagsgesellschaft (Kleine Naturwissenschaftliche Bibliothek, t. 24), Leipzig 1974. Stron 104, 21 rys. Cena 4,90 marek.

Znającym język niemiecki polecamy tę niewielką, ale bogatą w treść książkę, przeznaczoną dla czytelników miłośników astronomii z wykształceniem średnim. Książka napisana lekkim językiem, ilustrowana wykresami i fotografiami. A oto niektóre tytuły rozdziałów: Niezwykłe odkrycie radioastronomów z Cambridge — Pulsary, zasłużeni obywatele Drogi Mlecznej — Stara i nowa zagadka astronomii: mgławica Krab — Pulsar, serce Kraba — Fale grawitacyjne pulsarów — Pulsar, zły zegar — Pulsary rentgenowskie, nowy rodzaj obiektów astrofizycznych.

L. ZAJDLER

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

Opracował G. Sitarski **Marzec 1975 r.**

Słońce

W marcu Słońce przecina równik niebieski w punkcie równonocy wiosennej i wstępuje w znak Barana. Mamy wówczas zrównanie dnia z nocą i początek wiosny astronomicznej. W ciągu miesiąca dnia stale przybywa, jak na to wskazują podane dla kilku dat momenty wschodów i zachodów Słońca w Warszawie: 1^d wsch. 6^h24^m, zach. 17^h14^m; 11^d wsch. 6^h1^m, zach. 17^h32^m; 21^d wsch. 5^h38^m, zach. 17^h50^m; 31^d wsch. 5^h15^m, zach. 18^h7^m.

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

Data 1975	P	B_o	L_o	Data 1975	P	B_o	L_o
	°	°	°		°	°	°
III 1	—21.55	—7.22	222.68	III 17	—24.76	—7.12	11.86
3	—22.04	—7.24	196.34	19	—25.05	—7.06	345.49
5	—22.51	—7.25	169.98	21	—25,31	—7.00	319.12
7	—22.96	—7.25	143.64	23	—25.54	—6.94	292.76
9	—23.37	—7.24	117.28	25	—25.74	—6.86	266.38
11	—23.76	—7.22	90.93	27	—25.90	—6.78	240.00
13	—24.12	—7.20	64.58	29	—26.04	—6.68	213.62
15	—24.46	—7.16	38.22	31	—26.16	—6.58	187.24

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

B_o, L_o — heliograficzna szerokość i długość środka tarczy.

$18^d10^h36^m$ — heliograficzna długość środka tarczy wynosi 0°.

Księżyc

Widoczny będzie na niebie w pierwszych dniach i w ostatniej dekadzie marca, kolejność faz Księżyca jest bowiem następująca: ostatnia kwadra 4^d21^h, nów 13^d1^h, pierwsza kwadra 20^d21^h, pełnia 27^d12^h. Najdalej od Ziemi Księżyc znajdzie się 11, a najbliżej 26 marca.

Planety i planetoidy

Merkury jest w tym miesiącu niewidoczny. Wieczorem nad zachodnim horyzontem pięknym blaskiem świeci Wenus (—3.4 wielk. gwiazd.). Mars wschodzi nad ranem i świeci nisko nad horyzontem w gwiazdozbiorze Koziorożca jak gwiazda około +1.3 wielkości. Jowisz widoczny jest tylko w pierwszych dniach marca nisko nad zachodnim horyzontem i zachodzi wówczas wczesnym wieczorem. Saturn widoczny jest w gwiazdozbiorze Bliźniąt jako gwiazda około +0.3 wielkości i zachodzi kilka godzin po północy. Uran wschodzi już późnym wieczorem, a Neptun dopiero po północy. Obie planety możemy odnaleźć za pomocą lunety: Uran przebywa w gwiazdozbiorze Panny (6 wielk. gwiazd.), a Neptun w gwiazdozbiorze Wężownika (8 wielk. gwiazd.). Dla łatwiejszego odszukania planet na niebie podajemy ich współrzędne równikowe dla kilku dat.

	Uran		Neptun	
	rekt.	dekl.	rekt.	dekl.
	h m	° ′	h m	° ′
III 1	14 01.0	−11 44	16 41.8	−20 39
11	14 00.1	−11 39	16 42.0	−20 39
21	13 58.9	−11 32	16 42 0	−20 39
31	13 57.5	−11 24	16 41.7	−20 38

Pluton widoczny jest prawie całą noc na granicy gwiazdozbiorów Panny i Warkocza Bereniki, ale można go obserwować tylko przez duże instrumenty (około 14 wielk. gwiazd.). Planetoida Eros wędruje na granicy gwiazdozbiorów Jednorożca i Hydry, ale jest już coraz słabsza i warunki jej widoczności pogarszają się.

* * *

1^d21^h Uran w złączeniu z Księżycem w odległości 3°.

4^d18^h Złączenie Neptuna z Księżycem w odległości około 1°.

6^d7^h Merkury w największym zachodnim odchyleniu od Słońca w odl. 27°. Pomimo to Merkury znajduje się na swej odbicie w tak niekorzystnym położeniu względem Słońca i Ziemi, że wschodzi na krótko przed Słońcem i jest praktycznie niewidoczny.

9^d4^h Mars w złączeniu z Księżycem w odległości 6°.

10^d18^h Złączenie Merkurego z Księżycem w odległości 6°.

14^d O 7^h Saturn, a o 16^h Neptun nieruchomy w rektascensji (zmienia kierunek swego pozornego ruchu wśród gwiazd).

15^d22^h Wenus w złączeniu z Księżycem w odległości 3°. Wieczorem nad zachodnim horyzontem obserwujemy Wenus w pięknej konfiguracji z wąskim sierpem Księżyca.

$18^d10^h36^m$ Początek 1626 rotacji Słońca wg numeracji Carringtona.

$21^d6^h57^m$ Słońce wstępuje w znak Barana; mamy początek wiosny astronomicznej. O 19^h Saturn w złączeniu z Księżycem w odległości 3°.

22^d3^h Złączenie Jowisza ze Słońcem.

28^d16^h Bliskie złączenie Księżyca ze Spiką (Kłosem Panny), gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Panny. Zakrycie gwiazdy przez tarczę Księżyca widoczne będzie na Antarktydzie.

29^d O 6^h Pluton znajdzie się w przeciwstawieniu ze Słońcem, a Uran w złączeniu z Księżycem w odległości 3°.

Minima Algola (beta Perseusza): marzec $1^d16^h5^m$, $10^d6^h35^m$, $13^d3^h25^m$, $15^d24^h10^m$, $18^d21^h0^m$, $21^d17^h50^m$, $30^d8^h10^m$.

Momenty wszystkich zjawisk podane są w czasie środkowo-europejskim.

Zakrycia gwiazd przez Księżyc w lutym i marcu 1975 r.

Data 1975		Nr nazwa i wielk. gwiazdy, zjawisko					Przewid. moment i kąt fazowy						
							P	Wr	T	K	Wa	A_p	A_z
d	h			o			m	m	m	m	m	o	o
II. 17	18	5407	16	293	7,3	p	16,5	15,0	19,4	17,3	21,3	35	8
19	17	5408	18	459	7,3	p	53,7	54,5	56,2	59,6	60,2	90	75
19	20	5409	53	Tau	5,4	p	51,7	46,6	58,6	49,6	61,4	17	340
19	21	5410		„	„	k	—	—	—	—	09,5	353	316
19	21	5411	219	Tau	6,9	p	37,1	37,7	38,8	41,3	41,7	58	20
19	21	5412	224	Tau	6,1	p	58,5	61,0	58,4	64,8	61,3	107	65
19	22	5413	227	Tau	5,9	p	33,6	35,0	34,2	38,0	36,6	70	28
23	03	5414	162	Gem	5,6	p	04,3	06,7	02,8	07,9	03,6	140	100
24	03	5415	84	Cnc	6,4	p	47,3	49,4	46,3	51,0	47,5	112	72
III. 2	00	5416	40	Vir	5,1	k	15,7	17,2	14,8	18,0	15,3	350	15
3	02	5417		i lib	4,7	k	42,6	44,0	42,7	46,1	44,3	340	0
18	18	5418	164	Tau	6,8	p	44,4	45,2	45,5	50,8	49,1	90	58
20	23	5419	χ	Ori	4,7	p	36,8	39,8	34,7	41,3	35,7	150	105
22	20	5420	16	1580	7,1	p	00,6	02,1	02,3	07,0	06,2	115	110
22	21	5421	1	Cnc	6,0	p	41,0	42,0	42,0	47,6	45,6	110	85
23	22	5422	60	Cnc	5,7	p	11,4	13,1	12,7	17,8	16,3	110	90

Errata: W Kalendarzyku w styczniowym numerze „Uranii" błędnie zostały omówione warunki widoczności Saturna. W styczniu i w lutym Saturn widoczny jest przez całą noc jako gwiazda około zerowej wielkości w gwiazdozbiorze Bliźniąt.

CONTENTS

J. Mergentaler — Nuclear reaction on Sun.

S. R. Brzostkiewicz — New face of old Mars.

A. Drożyner — On the observations of Earth's artificial satellites.

Chronicle: Deuterium in the Universe — Extragalactic X-ray sources — New pulsar in a double system — First X-ray source in Small Magellanic Cloud — Orange soil and some data from Apollo 17.

Observations.

PTMA Chronicle.

New books.

Astronomical calendar.

СОДЕРЖАНИЕ

Я. Мергенталер — Ядерные реакции на Солнце.

С. Р. Бжосткевич — Новое лицо старого Марса.

А. Д. Дрожинер — О наблюдениях искусственных спутников Земли.

Хроника: Тяжёлый водород во Вселенной — Внегалактические источники рентгеновского излучения — Новый пульсар в двойной системе — Первый источник рентгеновского излучения в Малом Магеллановом Облоке — Оранжевая почва и некоторые данные из Аполло 17.

Наблюдения.

Хроника Общества (PTMA).

Издательские новости.

Астрономический календарь.

OGŁOSZENIA

Kupię okular F = od. 4 do 10 mm, oraz Atlas Nieba.

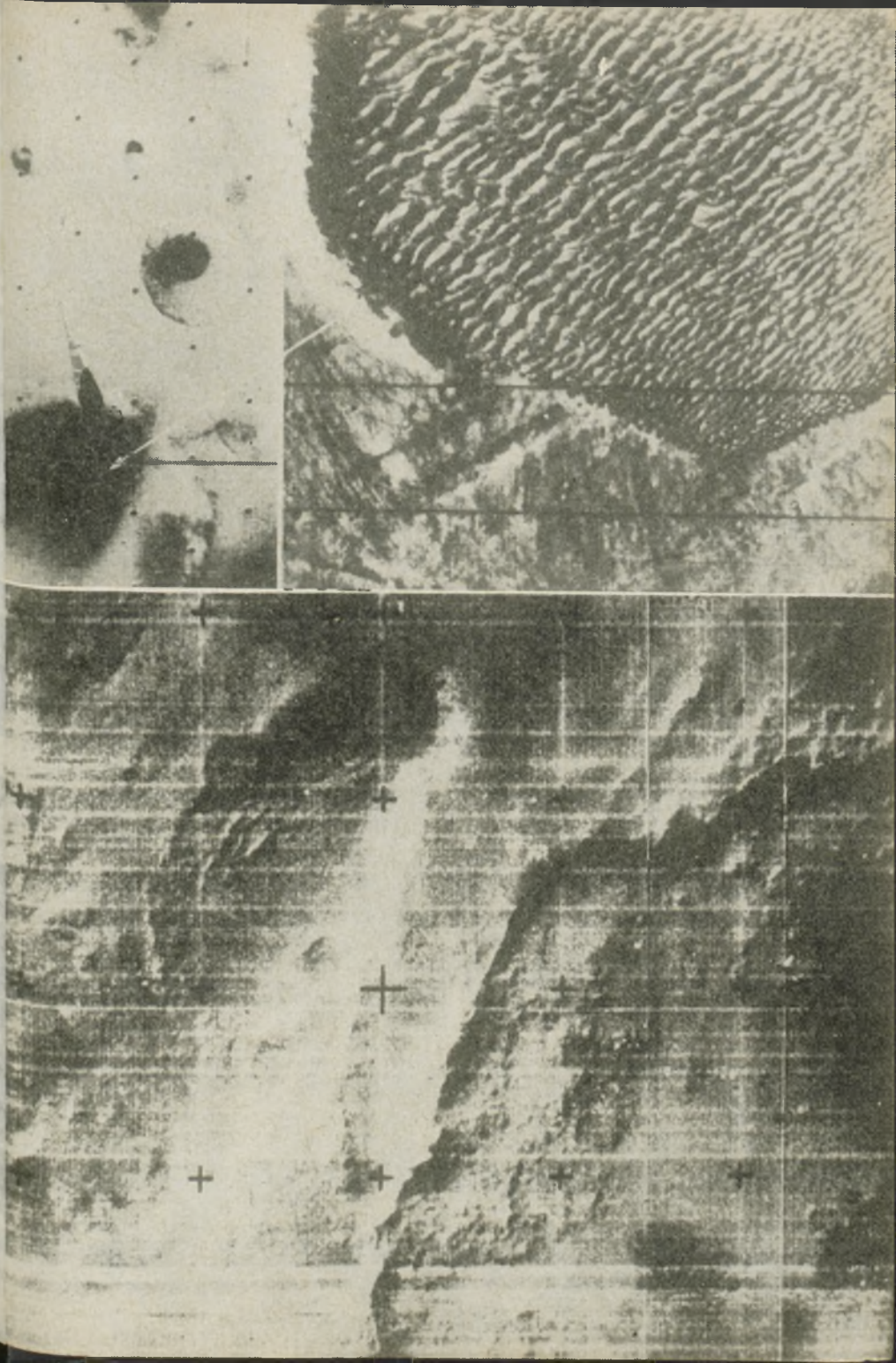
Rudolf Jagiełło
ul. Mickiewicza 15
57-410 Ścinawka Średnia

Kupię „Uranię" z lat 1951, 1952, 1953, 1956, 1957 oraz 1931—1939.

Zbigniew Paprotny
ul. Orzeszkowej 14
44-200 Rybnik

Trzecia strona okładki: Marsjański krater o średnicy 150 km w rejonie Hellespontus (na lewo) i szczegóły jego budowy (na prawo) według fotografii otrzymanej w 1971 r. za pomocą amerykańskiej sondy „Mariner 9". Dno krateru przypomina wydmy na ziemskich pustyniach. Poniżej: Fragment powierzchni Marsa według fotografii otrzymanej w 1974 r. za pomocą radzieckiej sondy „Mars 5". Widoczny fragment krateru o średnicy 150 km i owalna dolina długości 25 km .

Czwarta strona okładki: Zagadkowa formacja w pobliżu południowego bieguna Marsa wg fotografii otrzymanej za pomocą sondy „Mariner 9". Utwór powstał przypuszczalnie z warstw pyłu, zmarzniętego dwutlenku węgla i lodu wodnego.

Redaktor naczelny: L. Zajdler 02-590 (Warszawa, Drużynowa 3, tel. 44-49-35). **Sekr. Red.:** K. Ziołkowski. **Red. techn.:** B. Korczyński. **Przewodn. Rady Redakcyjnej:** S. Piotrowski. **Wydawca:** Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii, Zarząd Główny, 31-027 Kraków, ul. Solskiego 30/8, tel. 538-92. Nr konta PKO I OM 4-9-5227. **Warunki prenumeraty:** roczna — 72 zł, dla członków PTMA w ramach składki — 66 zł, cena 1 egz. — 6 zł
Indeks 38151/38001

PZG RSW „Prasa—Książka—Ruch" Kraków. Zam. 2952/74. 3000. Z-9