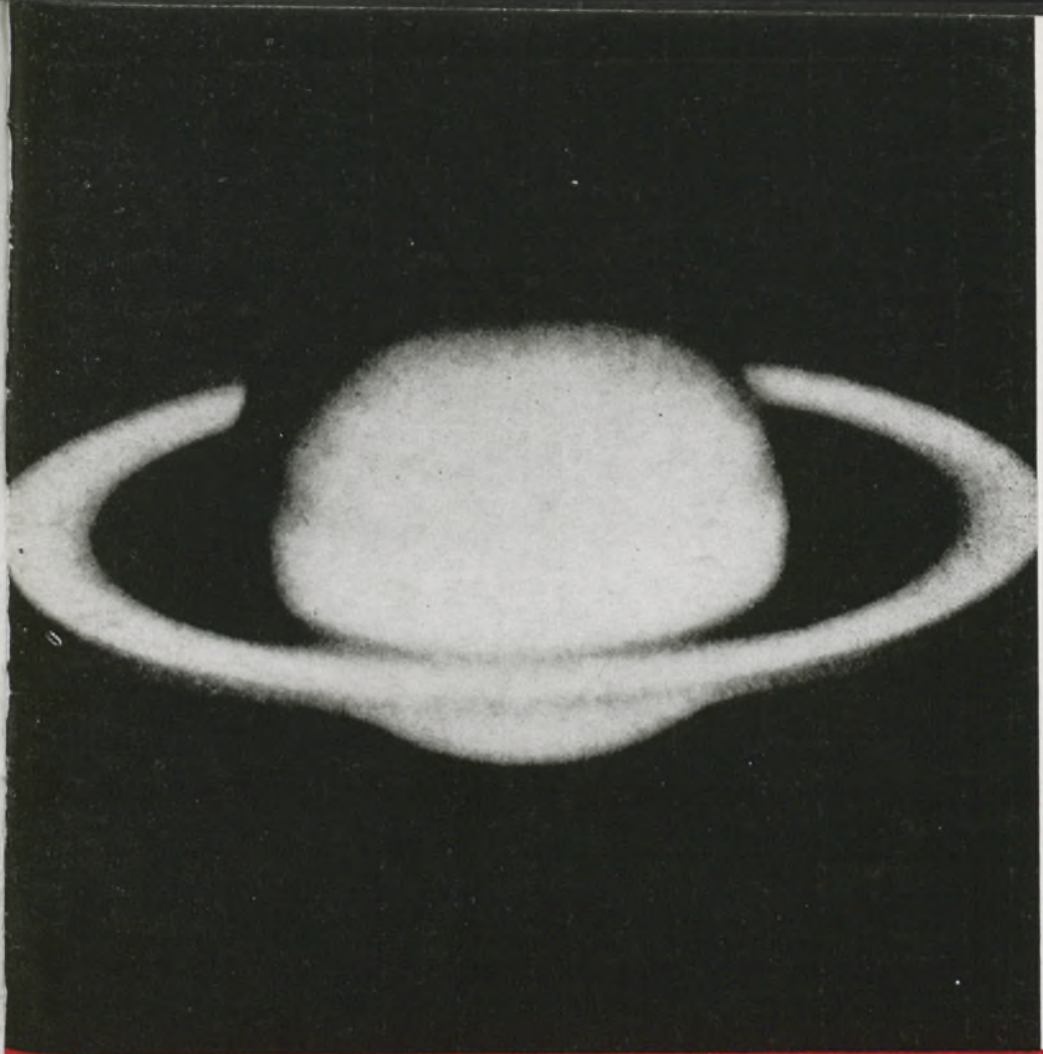
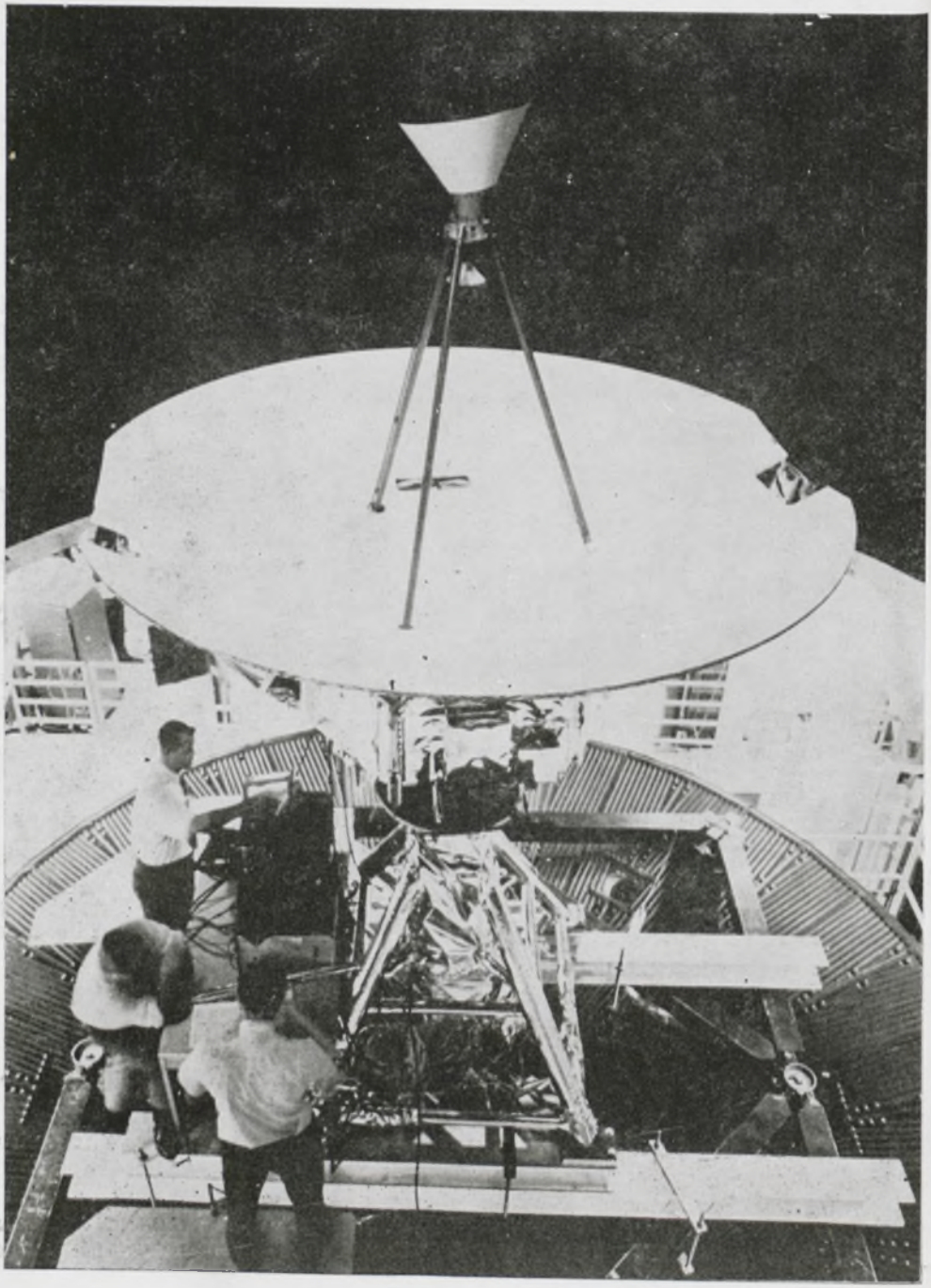


URANIA

MIESIĘCZNIK
POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK L MAJ 1979 Nr 5

ZAKŁAD NARODOWY IMIENIA OSSOLIŃSKICH
WYDAWNICTWO POLSKIEJ AKADEMII NAUK



URANIA

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK L MAJ 1979 Nr 5

ISSN — 0042-07-94

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

SPIS TREŚCI

Stanisław R. Brzostkiewicz — Układ Plutona i jego zagadki.

Michał Heller — Pierwsze trzy minuty kosmicznej ewolucji.

Marek Zawilski — Brzegowe zakrycia gwiazd przez Księżyc w Polsce w 1979 r.

Andrzej Pilski — Wakacje w planetarium.

Kronika: Amerykańskie plany eksploracji Układu Słonecznego w latach osiemdziesiątych — Badania Fobosa i Deimosa — Klasyfikacja pulsarów — Masa ukryta w sąsiedztwie Słońca — Zmiany w atmosferze Urana? — Zenit. Errata po 500 latach — Przyszłe badania Marsa — Planetoida o najkrótszym okresie — Krótkofalowe okna atmosferyczne — Wodór i deuter w okolicach Słońca — Gwiazda Barnarda — Nowy program SETI.

Obserwacje: Komunikat CSOS nr 12/78 — Raport XII 1978 o radiowym promieniowaniu Słońca.

Kronika PTMA: Jubileusz K. Kordylewskiego.

Kronika historyczna: Jan Baranowski — Ludwik A. Birkenmajer.

Nowości wydawnicze.

Kalendarzyk astronomiczny.

Zamieszczone w naszej „Kronice" referaty oparte są na najnowszych źródłach, na literaturze z lat 1977 i 1978. Część z nich zawiera informacje uzyskane dzięki zastosowaniu pojazdów kosmicznych (obserwacje spoza Ziemi). Dotyczy to w szczególności badań prowadzonych w obrębie Układu Słonecznego — tym ostatnim poświęcone są też ilustracje na okładce. Szczególną uwagę zwracamy na piękne zdjęcie planety Wenus.

Artykuł „Trzy pierwsze minuty kosmicznej ewolucji" jest w pewnym sensie recenzją książki, która ukazała się na Zachodzie i stała się wkrótce światowym bestselerem.

Miłośników — obserwatorów zachęcamy do zapoznania się z artykułem M. Zawilskiego na temat tzw. brzegowych zakryć gwiazd przez Księżyc. Jest to jedna z dziedzin, w której miłośnicy odegrać mogą większą rolę.

Tych Czytelników, do których poprzedni numer „Uranii" dotarł po 1 kwietnia, gorąco przepraszamy za zawód: artykuł pt. „Pochodzenie i rola Księżyca" czytany po tej dacie nie mógł sprawić właściwego efektu.

Pierwsza strona okładki. Zdjęcie planety Saturn wykonane za pomocą 100 calowego teleskopu na Mount Wilson (Kalifornia, USA).

Druga strona okładki: Sonda kosmiczna Pioneer 11 podczas prób przed startem, który nastąpił w kwietniu 1973 r. W grudniu 1974 r. Pioneer 11 przeleciał w odległości 45 tys. km od Jowisza, a we wrześniu bieżącego roku zbliży się do Saturna.

Trzecia strona okładki: Sondy kosmiczne Pioneer Venus Orbiter w hali montażowej zakładów Hughes Aircraft w El Segundo (Kalifornia, USA). Sondy osiągnęły Wenus w grudniu ub. roku, a cztery próbniki, które się od nich odłączyły, osiadły na powierzchni planety.

STANISŁAW R. BRZOSTKIEWICZ — Dąbrowa Górnicza

UKŁAD PLUTONA I JEGO ZAGADKI

W roku 1980 obchodzić będziemy pięćdziesiątą rocznicę odkrycia Plutona. Wyczynu tego dokonał astronom amerykański Clyde W. Tombaugh, który te żmudne i pracochłonne poszukiwania robił w oparciu o wyliczenia opublikowane w roku 1915 przez Percivala Lowella (1855—1916). Musiał przejrzeć mikroskopem błyskowym około dwóch milionów gwiazd, by wreszcie na kliszach eksponowanych 23 i 29 stycznia 1930 roku znaleźć nieznany obiekt 15 wielkości gwiazdowej, wolno przesuwający się na tle gwiazd i znajdujący się zaledwie o 2 sekundy łuku od miejsca wskazanego efemerydą. Była to — jak się wkrótce potem okazało — od dawna poszukiwana planeta.

Czy jednak odkrycie Plutona to kolejny tryumf mechaniki nieba? Takiej pewności nie ma i dlatego zdania astronomów są na ten temat od początku podzielone. Jedni uważają, iż Lowell faktycznie powtórzył matematyczny wyczyn Urbana Leverriera (1811—1877) i Johna Adamsa (1819—1892), którzy na podstawie perturbacji ruchu Urana obliczyli elementy nieznanego w owym czasie Neptuna, wyznaczyli jego przybliżoną masę i wskazali zajmowaną przez niego aktualnie pozycję na niebie. Inni natomiast są dla odmiany przekonani, że odkrycie Plutona przez Tombaugha to tylko szczęśliwy zbieg okoliczności. Ta druga ewentualność wydaje się być bliższa prawdy, gdyż w tamtych czasach dysponowano zbyt skąpymi danymi o ruchach Urana i Neptuna, aby na ich podstawie obliczyć poprawne elementy orbity hipotetycznej planety transneptunowej. Świadczy o tym także rzeczywista masa Plutona, która okazała się dużo mniejsza od masy wyliczonej przez Lowella. Ale ponieważ to on zainicjował poszukiwania, słusznie chyba oświadczenie o odkryciu nieznanej planety ogłoszono dopiero w rocznicę jego urodzin (13 marca 1930 r.), podkreślając w ten sposób wniesione przez niego zasługi. Ponadto na wniosek Vesto M. Sliphera (1875—1969) nowoodkryte ciało nazwano Plutonem, gdyż dwie pierwsze litery tej nazwy są inicjałami Lowella, a jednocześnie jest to łacińskie nazwisko greckiego boga podziemi Hadesa (Rzymianie identyfikowali go z Plutonem). Nazwa ta bardzo więc pasuje do planety krążącej na krańcach Układu Słonecznego i otrzymującej od Słońca około 1600 razy mniej światła niż Ziemia.

Pluton — najdalsza ze znanych planet naszego układu planetarnego — obiega Słońce w średniej odległości 5900 mln km (39,44 j. a.). Ponieważ jednak porusza się po bardzo wydłużonej orbicie (jej mimośród wynosi 0,253), odległość ta w aphelium wzrasta do 7375 mln km (49,29 j. a.), a w peryhelium znowu maleje do 4425 mln km (29,57 j. a.). Wynika z tego, że Pluton nie zawsze jest najdalszą znaną planetą Układu Słonecznego, gdyż niekiedy porusza się wewnątrz orbity Neptuna (taka sytuacja występuje właśnie obecnie). Jeżeli zaś obie planety nie zbliżają się do siebie na niebezpieczną odległość, to jedynie dlatego, iż płaszczyzna plutonowej orbity jest silnie nachylona do płaszczyzn orbit innych planet (z płaszczyzną ekliptyki tworzy kąt przeszło 17°). Biorąc to pod uwagę astronom japoński Issei Yamamoto (1889—1959) i astronom angielski Raymond A. Lyttleton wysunęli w latach 1935—1936 hipotezę, że Pluton jest byłym księżycem Neptuna. Miał się oderwać od niego po przejściu nieznanej gwiazdy przez peryferie Układu Słonecznego.

Na skutek dużej odległości Pluton w największych nawet teleskopach ma postać prawie że świetlnego punktu. Nic zatem dziwnego, że jego fizyczne parametry są tak trudne do ustalenia dla naziemnej astronomii. Do niedawna astronomowie nie znali nawet przybliżonej średnicy Plutona i w miejsce tej wartości długo w tabelach podawano znak zapytania. Po raz pierwszy rozmiary najdalszej znanej planety Układu Słonecznego usiłował wyznaczyć Gerard P. Kuiper (1905—1973) dopiero przed kilkunastu laty. W roku 1950 zmierzył tarczę Plutona na zdjęciu wykonanym pięciometrowym teleskopem na Mt Palomar, otrzymując wartość 0,23 sekundy łuku, co po uwzględnieniu odległości dawało na średnicę planety około 5900 km. Wynik ten zaskoczył astronomów, ponieważ wszyscy raczej oczekiwali, że Pluton będzie miał dużo większy glob. Według bowiem ówczesnych obliczeń jego masa miała być równa masie Ziemi, a zatem musiałaby mieć potwornie dużą gęstość, wynoszącą aż około 50 g/cm^3. To zaś wydawało się mało prawdopodobne i dlatego przyjmowano, iż Pluton ma bardzo gładką powierzchnię, odbijającą promienie słoneczne tak jak wypukłe zwierciadło. Występuje więc pozorne zmniejszenie jego średnicy, gdyż nie obserwujemy całej tarczy planety, lecz jedynie najjaśniejszą jej część środkową.

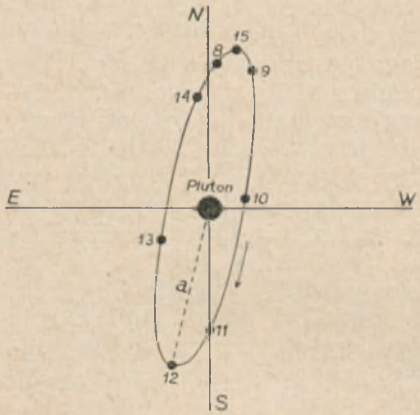
W miarę upływu czasu i wzrostu dokładności pomiarów na masę Plutona przyjmowano coraz mniejszą wartość, a ostatnio nawet już tylko 1/5,6 masy Ziemi. Ale i tak na jego średnią

gęstość wypadao 6,73 g/cm^3, co nie dawało spokoju planetologom. Dziś mogą oni już spać spokojnie, bo Pluton nie ma ani dużych rozmiarów, ani zbyt wielkiej masy, ani też nie jest zbudowany z nadzwyczaj gęstej substancji. Dowiedzieliśmy się o tym dzięki odkryciu, którego w roku 1978 dokonał astronom amerykański James W. Christy. Stwierdził on mianowicie, przeglądając powiększone zdjęcia Plutona otrzymane półtorametrowym teleskopem we Flagstaff, że tarcza planety jest na nich jakby „wyciągnięta" mniej więcej w kierunku północ-południe, chociaż obrazy gwiazd na tychże kliszach mają dokładnie koliste kształty. Jako jedyne możliwe wyjaśnienie tego efektu należało przyjąć, że Plutona w niewielkiej odległości obiega względnie duży księżyc.

Wspomniane klisze otrzymano 13 i 20 kwietnia oraz 12 maja 1978 roku, czyli wkrótce po opozycji Plutona ze Słońcem, która tego roku wypadła 5 kwietnia, był to więc najodpowiedniejszy okres do obserwacji planety ze względu na jej dużą pozorną odległość na niebie od Słońca i minimalną odległość od Ziemi. W późniejszych miesiącach warunki do obserwacji Plutona nie były już tak korzystne, ponieważ zbliżał się on do koniunkcji ze Słońcem, co też nastąpiło 10 października. Jednakże 2 i 5 lipca ponownie uzyskano dobre zdjęcia Plutona tym samym teleskopem, a 6 lipca sfotografowano go również za pomocą czterometrowego teleskopu amerykańskiego obserwatorium na Cerro Tololo w Chile. Zdjęcia powyższe, jak i klisze archiwalne z lat 1965 i 1970 potwierdzają — jak się dzieje — istnienie księżyca Plutona, ale na razie otrzymał on tylko prowizoryczne oznaczenie (1978 P 1). Lecz gdy jego istnienie zostanie definitywnie dowiedzione, będzie nosił imię Charon. Taką przynajmniej nazwę zaproponował astronom angielski Dawid W. Hughes, a odkrywca ją w pełni zaaprobował. Jest ona bowiem bardzo odpowiednia dla plutonowego księżyca, gdyż według greckiej mitologii Charon to przewoźnik dusz zmarłych, przeprawiających je łodzią przez Jezioro Acherońskie do Hadesu.

Na podstawie analizy zdjęć stwierdzono, że Charon oddala się od Plutona na maksymalną odległość około 0,9 sekundy łuku w kącie pozycyjnym 170 i 350°. Porusza się niemal po kolistej orbicie o promieniu około 20 000 km, nachylonej względem płaszczyzny ekliptyki pod kątem około 60°. Pełnego obiegu dokoła Plutona dokonuje w ciągu 6 dni 9 godzin i 17 minut, czyli zgodnie z przyjmowanym obecnie okresem jego rotacji. Należałoby zatem przyjmować, że Charon porusza się

po zsynchronizowanej orbicie, co mogłoby być wywołane długotrwałymi oddziaływaniami pływowymi. Są jednak wątpliwości, czy taka korelacja faktycznie zachodzi w układzie Plutona. Wiadomo bowiem, że okres jego rotacji był wyznaczony jedynie na podstawie zmian jasności w granicach 10 do 20 procent w okresie 6 dni 9 godzin i 17 minut. Może więc pla-



Rys. 1. Pozorna droga Charona dokoła Plutona w okresie od 8 do 15 czerwca 1978 roku (strzałką oznaczono kierunek księżyca, a literą *a* — wielką półoś jego orbity).

neta wiruje w zupełnie innym okresie, a obserwowane zmiany jej jasności wywołuje obiegający ją księżyc? W tym czasie, gdy dla ziemskiego obserwatora jest on zakryty, jasność układu jest najmniejsza. Największa zaś, gdy Charon znajduje się na niebie obok Plutona. Wtedy ich blask może się kumulować i dla ziemskiego obserwatora wzrasta jesność układu. W danym przypadku zachodziłoby zjawisko podobne do zjawisk występujących w układach gwiazd zmiennych zakryciowych.

Na podstawie orbity Charona można było nareszcie w „przyzwoity" sposób ocenić masę Plutona. Wynosi ona $1{,}4 \cdot 10^{25}$ g, co odpowiada 1/420 masy Ziemi lub 1/5 masy Księżyca. Jest więc stanowczo za mała na to, by wywoływać obserwowane perturbacje w ruchach Urana i Neptuna. To zaś przemawia na rzecz poglądu, że Tombaugh odkrył Plutona zupełnie przypadkowo, a nie na podstawie efemerydy Lowella. Jak jednak wytłumaczyć różnice między obliczonymi a obser-

wowanymi położeniami Urana i Neptuna na niebie? Czy wywołuje je hipotetyczna planeta transplutonowa, czy też raczej jest to zupełnie przypadkowa zgodność błędów obserwacyjnych? Niestety, oba pytania muszą na razie pozostać bez odpowiedzi. Możemy natomiast już stwierdzić, że wnioski wysunięte niedawno przez Dale P. Cruikshanka, Davida Morrisona i Carla B. Pilchera są całkowicie poprawne. W roku 1976 zmierzyli oni czterometrowym teleskopem na Kitt Peak podczerwone promieniowanie Plutona i na podstawie otrzymanych wyników wystąpili z tezą, iż jego powierzchnia pokryta jest zamarzłym metanem. A zatem planeta dużo lepiej odbija światło słoneczne niż dotychczas przyjmowano. Gdyby zaś na albedo Plutona przyjąć wartość 0,6 to wyliczona jego średnica miałaby zaledwie 2800 km. Byłby więc on dużo mniejszy od naszego Księżyca, co początkowo wydawało się mało prawdopodobne. Dziś natomiast wartość ta jest nie tylko możliwa do przyjęcia, lecz nawet konieczna. Wyliczona bowiem na jej podstawie średna gęstość Plutona wynosiłaby jedynie 1,3 g/cm^3, czyli byłaby porównywalna ze średnimi gęstościami Urana i Neptuna. Tak więc pod względem gęstości Pluton byłby zbliżony do planet grupy jowiszowej, chociaż rozmiarami przypomina raczej planety ziemskiego typu.

Wymienione wyżej dane liczbowe dają nam zupełnie nowe wyobrażenie o najdalszej planecie Układu Słonecznego. Tworzy ona ze swym księżycem wyraźny układ podwójny, wyraźniejszy nawet od układu Ziemia-Księżyc. Z dotychczasowych bowiem pomiarów wynika, że jasność Charona jest zaledwie o 2—3 wielkości gwiazdowe mniejsza od Plutona. Gdyby zatem miał albedo takie samo jak macierzysta planeta, wówczas musiałby mieć około 1/3 jej średnicy, czyli około 900—1000 km, a stosunek ich mas wynosiłaby od 1/10 do 1/20. Dla porównania warto przypomnieć, że masa naszego Księżyca wynosi zaledwie 1/81 masy Ziemi. W tym świetle układ Charon-Pluton jest unikatowym zjawiskiem w Układzie Słonecznym i jego pochodzenie stanowi jeszcze bardziej frapującą zagadkę niż było dotąd.

Na razie odżyła stara, swego czasu krytykowana hipoteza Yamamoty i Lyttletona. Masywny bowiem Pluton, zbudowany z supergęstej substancji, nie bardzo pasował na byłego księżyca Neptuna. Tymczasem jego fizyczne parametry, wyznaczone na podstawie ruchu nowoodkrytego Charona, stanowią poważny argument na rzecz tego poglądu. Pluton okazał się przecież podobny do satelitów planet grupy jowiszowej i śmia-

ło mógł być w przeszłości księżycem Neptuna. A przestał nim być — jak zakładają Yamamoto i Lyttleton — na skutek zderzenia z Trytonem, co miało nastąpić pod wpływem przechodzącej w pobliżu Układu Słonecznego obcej gwiazdy. Od tego czasu Tryton okrąża Neptuna ruchem wstecznym, natomiast Pluton porusza się po samodzielnej, silnie wyciągniętej orbicie okołosłonecznej. Lecz może bliżsi prawdy są amerykańscy astronomowie Robert S. Harrington i Thomas Van Flandern, którzy powyższą katastrofę kosmiczną tłumaczą oddziaływaniem grawitacyjnym dziesiątej planety? Ta hipotetyczna planeta, posiadająca 3 lub 4 razy większą masę od Ziemi, miała w początkowym okresie istnienia Układu Słonecznego krążyć niedaleko orbity Neptuna. Pewnego jednak razu zbliżyła się do niego na niebezpieczną odległość i przerzuciła Trytona na wsteczny tor, a Plutona w ogóle wyrwała z orbity okołoneptunowej i wrzuciła go na samodzielną orbitę okołosłoneczną. Jednocześnie jej siły pływowe oderwały od niego spory fragment materii, z której wytworzył się właśnie nowoodkryty Charon. Po tym wydarzeniu dziesiąta planeta zaczęła poruszać się po nowej orbicie, okrążając Słońce gdzieś w odległości od 7480 do 11 960 mln km (od 50 do 100 j. a.). To jest głównym powodem, że ją tak trudno dostrzec na niebie.

Niestety, do hipotezy Harringtona i Van Flanderna także należy odnosić się z dużą rezerwą. Dziesiąta planeta do dziś jest jedynie tworem hipotetycznym, a istnienie Charona też nie zostało dotąd definitywnie stwierdzone, chociaż zaobserwowaną „narośl" na tarczy Plutona trudno tłumaczyć jego ogórkowatym kształtem, bo musiałby mieć długość co najmniej 6 razy większą od średnicy. Tak więc parametry fizyczne najdalszej znanej planety Układu Słonecznego są ciągle niepewne i dlatego będzie ona nadal w centrum uwagi astronomów. Warunki zaś do jej obserwacji są obecnie sprzyjające, gdyż w końcu 1978 roku była oddalona od Słońca o 4531 mln km (30,29 j. a.), a od naszego globu „zaledwie" o 4454 mln km (30,44 j. a.). A zatem znajdowała się bliżej nas niż Neptun, którego w tym czasie dzieliło od Ziemi aż 4671 mln km (31,22 j. a.). W nadchodzących latach warunki do obserwacji Plutona będą jeszcze lepsze, zbliża się on bowiem do peryhelium swej orbity i ma go osiągnąć 30 września 1989 roku. Jest więc nadzieja, że w najbliższych latach zostanie rozwiązana niejedna z przedstawionych w tym artykule zagadek.

MICHAŁ HELLER — Tarnów

PIERWSZE TRZY MINUTY KOSMICZNEJ EWOLUCJI

„Wielką rzeczą jest nie — być wolnym od teoretycznych uprzedzeń, ale mieć słuszne uprzedzenia teoretyczne". Jest to zdanie z książki Stevena Weinberga zatytułowanej „Pierwsze Trzy Minuty — współczesny pogląd na powstanie Wszechświata *. Wokół nauki o Wszechświecie, zwanej kosmologią, powstało mnóstwo uprzedzeń. Nie wszystkie spośród nich okazały się słuszne. Jeszcze kilkanaście lat temu wielu fizyków i astronomów miało poważne wtąpliwości, czy kosmologię w ogóle można zaliczać do grona nauk. Dziś takie wątpliwości byłyby anachronizmem. Przyrządy astronomiczne sięgają już do takich odległości, że jakakolwiek intepretacja wyników bez pomocy kosmologii, badającej strukturę Wszechświata w wielkiej skali, byłaby niemożliwa. Co więcej, szereg obserwacji — z których najważniejsze było odkrycie tzw. promieniowania tła w pierwszej połowie lat sześćdziesiątych — wskazuje, że Wszechświat jako całość podlega ewolucji oraz że wczesne etapy tej ewolucji odznaczały się ogromnymi gęstościami materii i bardzo wysokimi temperaturami. I tu, zupełnie nieoczekiwanie, fizycy-teoretycy skorzystali z okazji... W ziemskich warunkach tak wielkie gęstości i temperatury są nie do pomyślenia. Wczesny Wszechświat stał się laboratorium, w którym fizycy mogą wypróbowywać swoje najbardziej egzotyczne teorie. I co jest niezmiernie doniosłą okolicznością — próby te mogą dawać negatywne wyniki. Jakaś fizyczna teoria może całkiem dobrze „pracować" w supergęstych stanach młodego Wszechświata, ale wyprowadzone z niej konsekwencje przewidują obraz starszego Wszechświata niezgodny z tym, co się dziś obserwuje... taką teorię należy odrzucić jako nieprawdziwą. Kosmologia staje się polem doświadczalnym fizyki bardzo wysokich energii. Nauka o Wszechświecie z dnia na dzień, coraz bardziej wrasta w organiczną całość współczesnych nauk empirycznych.

Steven Weinberg jest profesorem fizyki na Uniwersytecie Harwardzkim. Pracuje twórczo w dziedzinie fizyki relatywistycznej i fizyki wysokich energii. Z jego podręcznika „Grawitacja i Kosmologia: zasady i zastosowania ogólnej teorii

---

* Steven Weinberg, *The First Three Minutes — A modern view of the origin of the universe*, André Deutsch Ltd, London 1977, s. X + 188.

względności" („Gravitation and Cosmology: Principles and Applications of the General Theory of Relativity") korzystają studenci i naukowcy na całym świecie. Teraz błysnął jako świetny popularyzator. „Pierwsze Trzy Minuty" są połączeniem sensacyjnego reportażu z naukową odpowiedzialnością i precyzją.

A reportaż dotyczy niecodziennej podróży. Jest to podróż wstecz w czasie aż do najwcześniejszych etapów kosmicznej ewolucji. Biletem upoważniającym do tej podróży jest nasza obecna znajomość praw fizyki i obserwacje astronomiczne. Podróż odbywa się następującą metodą: musimy tak dobrać „warunki początkowe", ażeby znane prawa fizyki wyprowadziły z nich to, co dziś obserwujemy. Jeżeli nam się to udaje, to twierdzimy, że takie „warunki początkowe" rzeczywiście istniały „na początku" i że Wszechświat istotnie ewoluował zgodnie z naszą rekonstrukcją.

Ale nasuwa się niepokojące pytanie: czy taka metoda jest jednoznaczna? Czy przypadkiem nie jest tak, że istnieje wiele rozmaitych „warunków początkowych", z których — przy pomocy znanych praw fizyki — możemy wyprowadzić obecny obraz Wszechświata? Istotnie, tak by w zasadzie mogło być, ale i tym razem okazuje się, że przyroda jest dziwnie łaskawa dla ziemskiego badacza. Informacje niesione przez promieniowanie tła w połączeniu ze znajomością kinetyki kosmicznej ekspansji (a o niej możemy się dowiedzieć z równań Einsteina) pozwalają wywnioskować, że we wczesnych fazach swojej ewolucji świat znajdował się w stanie równowagi termodynamicznej. Ewolucja układu znajdującego się w równowadze termodynamicznej jest całkowicie określona przez jego temperaturę oraz przez kilka wielkości podlegających prawom zachowania. Znajomość koniecznych parametrów dostarczają aktualne pomiary promieniowania tła oraz oszacowania obecnej średniej gęstości materii we Wszechświecie. Korzystając z tych informacji, potrafimy, przy pomocy współczesnej fizyki teoretycznej, zrekonstruować historię Wszechświata wstecz aż do okresu (włącznie), kiedy znajdował się on w równowadze termodynamicznej. „W ten sposób Wszechświat pamięta o swoich warunkach początkowych jedynie w bardzo ograniczonym zakresie. Jest to przykra okoliczność, jeśli chcemy cofnąć się do samego początku, ale za to możemy odtworzyć bieg późniejszych zdarzeń bez zbyt wielu dowolnych założeń". (s. 56) O skuteczności tej metody niech świadczy fakt, że pozwala ona wiarygodnie zrekonstruować ewolucję Wszechświata aż do chwili

odległej o... jedną setną sekundy od jej początku. Na przeszkodzie dalszej rekonstrukcji stoi nasza ograniczona znajomość fizyki bardzo wysokich energii. Korzystając z prawdopodobnych, ale niesprawdzonych hipotez, możemy rekonstrukcję fizyki świata cofnąć do chwili odległej o 10^{-44} sekundy od początku. Ale tu już napotykamy prawdziwą niemożność: w tak skrajnych warunkach grawitacja musi ukazywać swoje kwantowe oblicze, a — jak dotychczas — nie posiadamy kwantowej teorii grawitacji.

O tym wszystkim opowiada w pasjonujący sposób książka Weinberga. Całości dopełnia słowniczek „wyrazów technicznych" oraz dodatek matematyczny, zawierający coś w rodzaju bardzo skondensowanego (do ok. 10-ciu stron) wykładu kosmologii w postaci komentarza do elementarnych formuł kosmologicznych.

Ostatnie zdanie książki brzmi: „Wysiłek zrozumienia Wszechświata jest jedną z niewielu rzeczy, które podnoszą życie ludzkie niewiele ponad poziom farsy, obdarzając je wzniosłością tragedii". To zdanie wybitnego uczonego jest jeszcze jednym dowodem tego, że pragnienia człowieka przerastają Wszechświat.

MAREK ZAWILSKI — Łódź

BRZEGOWE ZAKRYCIA GWIAZD PRZEZ KSIĘŻYC W POLSCE W 1979 R.

Wzorem ubiegłego roku podajemy informacje, dotyczące widoczności w naszym kraju brzegowych zakryć gwiazd przez księżyc.

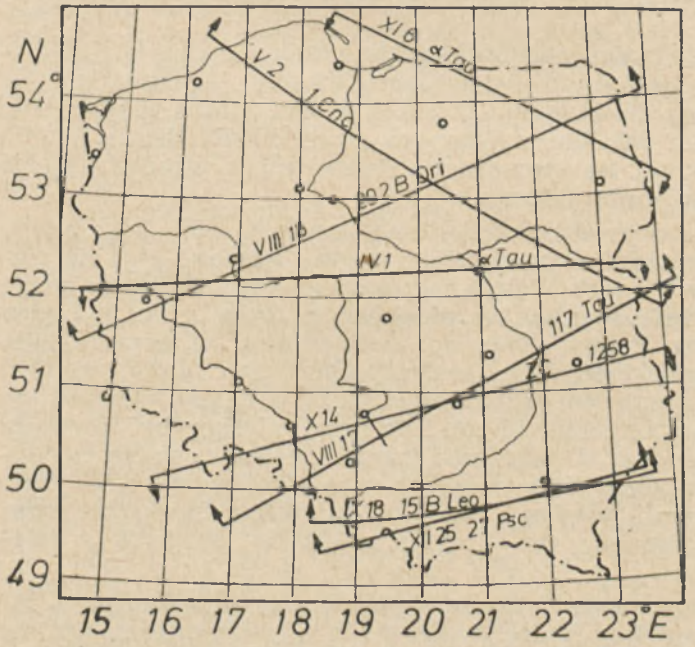
Dane te opracowano na podstawie obliczeń, wykonanych w „Astronomischer Arbeitskreis" w Hanowerze (RFN) pod kierunkiem H. Bode'ego. Na skutek późnego otrzymania tych materiałów zmuszeni jesteśmy do podania efemeryd zakryć brzegowych dopiero obecnie.

Na rys. 1 przedstawiono przebieg granic zakryć na terenie Polski. Strzałkami oznaczono obszar widoczności zakrycia. Uzupełniające dane przedstawione w tab. 1. Efemerydy podano dla zakryć gwiazd jaśniejszych od $7^m,0$ (oryginalne obliczenia przeprowadzono dla gwiazd $7^m,7$). Pominięto także (z wyjąt-

Tab. 1. Dane uzupełniające do efemeryd zakryć brzegowych w Polsce w 1979 r.

Lp.	Data	Gwiazda	Jasność	Moment przybliż. U.T.	Kąty pozycyjne A_p	Kąty pozycyjne T	H_k	H_s
1.	IV 1	α Tau	1,m1	16,h1	352°	355°	+50°	+10°
2.	V 2	1 Cnc	6, 0	22, 4	192	192	+ 8	—21
3.	VIII 17	117 Tau	6, 0	3, 1	170	174	+38	— 4
4.	VIII 18	292 B Ori	6, 5	3, 7	175	178	+35	0
5.	IX 18	15 B Leo	6, 9	3, 9	191	195	+24	— 5
6.	X 14	ZC 1258	5, 7	1, 6	6	13	+32	—32
7.	XI 6	α Tau	1, 1	7, 0	356	3	+ 7	+ 8
8.	XII 25	27 Psc	5, 1	20, 7	158	157	+13	—55

A_p — kąt pozycyjny „styku" gwiazdy z brzegiem tarczy Księżyca, T — kąt pozycyjny terminatora Księżyca, H_k — wysokość Księżyca nad horyzontem, H_s — wysokość Słońca nad horyzontem. Wartości powyższe podano w przybliżeniu.



Rys. 1. Przebieg granic brzegowych zakryć gwiazd przez Księżyc w 1979 r. na terenie Polski.

kiem Aldebarana) zakrycia dzienne. Niektóre informacje n. t. obserwacji zakryć brzegowych były zamieszczone w „Uranii" w roku ubiegłym (n-ry 7/78 i 9/78).

ANDRZEJ PILSKI — Frombork

WAKACJE W PLANETARIUM

W kwietniu ubiegłego roku, w „Przekroju", ukazała się notatka apelująca do miłośników astronomii, aby pomogli fromborskiemu planetarium. „Główną formą działania planetariu — pisali jego pracownicy — są obecnie seanse astronomiczne, czyli pokazy sztucznego nieba. Chcielibyśmy uzupełnić je pokazami nieba prawdziwego. (...) Obsługa planetarium jest jednak zbyt szczupła aby to zamierzenie zrealizować. Dlatego też poszukujemy ludzi, którzy na tyle polubili astronomię, że zechcą poświęcić część urlopu na pokazywanie innym ciał niebieskich...".

Na apel odpowiedziało kilkanaście osób, głównie młodzież — uczniowie szkół średnich i studenci. Niestety nie odpowiedziała na apel pogoda. Każdego pogodnego dnia można jednak było zobaczyć na dziedzińcu Warowni Fromborskiej długie kolejki do teleskopów. Na tym samym dziedzińcu, z którego niegdyś obserwował niebo Kopernik.

Pokazy odbywały się prawie wyłącznie w dzień, gdyż wtedy było na dziedzińcu najwięcej turystów. Oglądano głównie plamy słoneczne, oraz Wenus i czasem Księżyc. W wielu przypadkach treść seansów w planetarium była ściśle związana z pokazami. Plamy słoneczne obserwowano na ekranie teleskopu o ogniskowej 1 m i średnicy obiektywu 10 cm, lub bezpośrednio z użyciem filtrów teleskopem o ogniskowej 220 cm i średnic yzwierciadła 15 cm. Ten drugi teleskop był używany też do oglądania Wenus. Nasi goście z podziwu godną cierpliwością i zapałem tłumaczyli, co widać, odpowiadali na wiele pytań i bronili teleskopu przed uszkodzeniem (większość oglądających pierwszy raz w życiu miało do czynienia z teleskopem).

Podczas niepogody demonstrowano wahadło Foucaulta zawieszono w wieży Radziejowskiego. Wielkim zainteresowaniem naszych gości cieszyło się samo planetarium, zwłaszcza, że nieoczekiwanie został przyspieszony termin wymiany aparatury.

Osoby, które przyjechały do nas pod koniec lipca i w sierpniu, były świadkami montażu najnowocześniejszej w Polsce aparatury projekcyjnej, a później, po przeszkoleniu, mogły prowadzić nagrane na taśmę seanse astronomiczne.

Może ktoś zapytać, czy przyjazd do Fromborka opłacił się naszym pomocnikom. W sensie finansowym nie, gdyż przyjechali na własny koszt. Mogliśmy jedynie pomóc w wyszukaniu taniego noclegu. Odpowiedzią na pytanie niech będzie jednak fakt, że większość naszych gości wyraziła chęć ponownego przyjazdu.

Nie wspomniałem jeszcze, co zyskiwali uczestnicy „akcji Przekrój", jak ją roboczo nazwaliśmy. Otóż wymienione teleskopy wraz ze sprzętem pomocniczym były do ich dyspozycji w ciągu nocy. Oba teleskopy mają montaż paralaktyczny z tzw. napędem zegarowym. Zamiast przeciwwagi można przymocować aparat fotograficzny, małoobrazkowy, z obiektywami o ogniskowej od 58 mm do 1084 mm. Do teleskopu w miejsce okularu można założyć kamerę z okularem projekcyjnym, który daje obraz Księżyca o średnicy ok. 8 cm na kliszy. Z wyposażenia dodatkowego można jeszcze wymienić mikrometr okularowy, czy spektroskop okularowy. Sądzę więc, że dla miłośników, którzy mają trudności z dostępem do teleskopu, przyjazd do nas może być korzystny. Najwięcej skorzystają te osoby, które przygotują sobie program obserwacji tzn. zastanowią się wcześniej, jakie obiekty zamierzają obejrzeć czy sfotografować.

Osoby znające język angielski czy niemiecki mogą ponadto skorzystać z wielu ciekawych książek będących w bibliotece Muzeum. Znajomość języka niemieckiego jest szczególnie cenna ze względu na turystów niemieckich, których wielu przyjeżdża do Fromborka, a którzy częściej chcą patrzeć przez teleskop, niż nasi turyści.

Z relacji w czasie przeszłym przeszedłem na czas przyszły, gdyż także w bieżącym roku, w okresie od 15 maja do 15 września, zapraszamy miłośników astronomii do pomocy. Prócz pokazów nieba i demonstrowania wahadła Foucaulta czeka, na chętnych do oprowadzania, wystawa przyrządów astronomicznych. Jest też możliwość obsługiwania najnowocześniejszego w Polsce i jednego z nielicznych tego typu w świecie, małego planetarium. Warunki przyjazdu są takie same, jak w ubiegłym roku. Chętnych do pomocy prosimy o listy pod adresem:

Planetarium Muzeum Mikołaja Kopernika, ul. Katedralna 12
14-530 Frombork.

KRONIKA

Amerykańskie plany eksploracji Układu Słonecznego w latach osiemdziesiątych

Zdjęcia reprodukowane na okładce niniejszego numeru *Uranii* ilustrują jedne z ostatnich (eksploracja Wenus przez sondę kosmiczną Pioneer Venus w grudniu 1978 roku — trzecia i czwarta strona okładki) i najbliższych (przejście sondy Pioneer 11 w pobliżu Saturna — pierwsza i druga strona okładki) osiągnięć amerykańskich w badaniach planet Układu Słonecznego. Oprócz wymienionych wspomnieć należy zbliżenia do Jowisza w bieżącym roku sondy Voyager 1 w marcu i sondy Voyager 2 w lipcu. Te same statki kosmiczne przelecą w pobliżu Saturna w listopadzie 1980 roku i w sierpniu 1981 roku. Oczekuje się, że w styczniu 1986 roku Voyager 2 zbliży się ponadto do Urana. Kolejne badania Wenus przewidziane są w roku 1983. Sonda kosmiczna, która w 1948 roku przejdzie w pobliżu Jowisza, w dwa lata później zbliży się dość znacznie do Słońca dla zbadania jego obszarów biegunowych. Misją galileuszową nazwano lot statku kosmicznego, który po zbliżeniu się do Marsa w kwietniu 1982 roku stanie się sztucznym satelitą Jowisza w roku 1985, od którego oddzieli się próbnik w celu wejścia w atmosferę Jowisza. Do najbardziej spektakularnych przedsięwzięć należy lot do komety Halleya, która w 1986 roku przejdzie przez peryhelium. Rozważana jest możliwość przelotu sondy w pobliżu tej komety w listopadzie 1985 roku, a następnie spotkanie jeszcze komety Tempel-2, z którą bliskie zbliżenie trwałoby kilka miesięcy. Nie wyklucza się nawet próby lądowania na komecie Tempel-2. Nadchodzącą dekadę zakończy być może najciekawsze z projektowanych przedsięwzięć, a mianowicie pobranie próbek gruntu Marsa w 1989 roku i dostarczenie ich na Ziemię w 1991 roku.

Wg *COSPAR Information Bulletin*, No. 83, Dec. 1978.

KRZYSZTOF ZIOŁKOWSKI

Badania Fobosa i Deimosa

50 telewizyjnych zdjęć Fobosa wykonanych przez Vikingi pozwoliło skompletować pełne dossier fotograficzne tego satelity, uzupełniając materiały otrzymane z Marinera 9. W dużym stopniu poznany też został Deimos, od strony zwróconej do Marinera. Rozdzielczość zdjęć Fobosa równa 200—300 metrów, w pojedynczych wypadkach sięga nawet 40 metrów. Otrzymano zdjęcia szczegółów powierzchniowych obu satelitów na różnych długościach fal. Stwierdzono niezwykle małą zmienność barwy powierzchni satelitów. Zdjęcia Fobosa wykonane przy fazowych kątach oświetlenia dochodzących do 125 stopni pozwoliły udoskonalić jego funkcję fotometryczną. Niektóre zdjęcia tego satelity otrzymano w półcieniu Marsa, co może być wykorzystane w badaniach nad właściwościami rozpraszającymi atmosfery planety (1). Na Fobosie odkryto utwory powierzchniowe nieznane przedtem na innych obiektach Układu Słonecznego. Autorzy (2) rozróżniają 3 typy takich struktur: 1 — bruzdy otaczające największy na Fobosie krater Stickney. Są to prawdopodobnie pęknięcia, powstałe przy udarowym formowaniu się krateru. 2 — bardzo liczne łańcuszki drobnych kraterów (najpewniej wtórnych), niezwiązane jednak z żadnym dużym kraterem na Fobosie. Rozłożone są one w przybliżeniu równolegle do pła-

szczyzny orbitalnej Fobosa, to znaczy do płaszczyzny równikowej Marsa. Być może powstały w rezultacie upadku drobnych ciał wyrzuconych wcześniej przy tworzeniu się kraterów na satelitach. Ich słabe przyciąganie grawitacyjne nie pozwoliło na utrzymanie wyrzutów, które pozostały na orbitach wokółmarsyjnych i skąd „wybierane" są przez Fobosa i Deimosa. 3 — równoległe rowy wykryte póki co tylko na północnej półkuli Fobosa. Ich szerokość wynosi 150—200 metrów (głębokość jest znacznie mniejsza), zaś ułożone są w odstępach rzędu 200 m. Długość rowów sięga 5 km. Przecinają one duże kratery w pobliżu bieguna północnego, co przemawia za ich późniejszym pochodzeniem. Wyklucza się możliwość, by rowy były powierzchniowym odbiciem warstwowej struktury Fobosa. Mało prawdopodobne jest też, że rowy są w istocie nierozdzielonymi łańcuszkami drobnych kraterów, ponieważ nie wykazują związku ani z dużymi kraterami, ani też z płaszczyzną orbity Fobosa. Harris i Soter zaproponowali hipotezę wiążącą rowy z działaniem sił pływowych wywieranych przez Mars, których efekty powinny przejawiać się najsilniej w obszarach wokółbiegunowych. Jej potwierdzeniem będzie ewentualne wykrycie podobnych utworów wokół bieguna południowego Fobosa. Ci sami autorzy dopuszczają zresztą możliwość bardziej złożonej genezy rowów. Mogą więc być to spękania powstałe przy uderzeniu o Fobos ciała, które odpowiedzialne jest za istnienie krateru Stickney. Towarzyszący kolizji wzrost temperatury mógł wywołać degazację wnętrza Fobosa — bogatego w substancje lotne, jeśli jego skład jest podobny do składu chondrytów węglowych. Na dnie rowów odkryto zresztą zagłębienia, które można uznać za resztki otworów wylotowych gazów.

Zdjęcia wykonane przez Vikingi wzbogaciły też statystykę kraterów na Fobosie (237 obiektów) i Deimosie (27 obiektów). Zbadano rozmiarowy rozkład kraterów znajdujących się wewnątrz krateru Roche (61 obiektów). Wykazano tam niedostatek kraterów o rozmiarach poniżej 300 metrów, co może być spowodowane zarówno zacieraniem małych kraterów przez duże jak i niewystarczającą rozdzielczością zdjęć.

(1) Duxbury T. S. et al., *J. Geophys. Res.*, **82**, 4203 (1977).
(2) Veverka J. et. al., tamże, 4213.

ZBIGNIEW PAPROTNY

Klasyfikacja pulsarów

Klasyfikacja pulsarów w zależności od sposobu ich powstawania, zaproponowana w (1) i uzupełniona w (2), przewiduje podział tych obiektów na trzy klasy: S — pulsar powstaje w rezultacie wybuchu Supernowej będącej gwiazdą pojedynczą, D — pulsar powstaje w rezultacie wybuchu jednego ze składników układu podwójnego (który ulega przy tym rozpadowi). Klasa D dzielona jest na dwie podklasy: D1 — eksploduje gwiazda o dużej masie, D2 — eksploduje gwiazda o masie mniejszej. Do klasy L Kochhar zalicza pulsary powstające poprzez uwolnienie gwiazdy neutronowej przy wybuchu drugiego składnika układu podwójnego, w skład którego wchodziła przedtem. Pulsary S i D1 powstają w pobliżu płaszczyzny galaktycznej, zaś L i D2 na dużych odległościach od niej.

(1) Kochhar R. K., *Nature*, **267**, 231 (1977).
(2) Kochhar R. K., *Nature*, **270**, 38 (1977).

Z. PAPROTNY

Masa ukryta w sąsiedztwie Słońca

Obserwowana lokalna gęstość masy (gwiazdy, pył i gaz międzygwiezdny) wynosi około 0,07 masy słonecznej na parsek sześcienny (1). Niewykrytym karłom o typach widmowych M3—M5 odpowiada według obliczeń Krisciunasa (2) około 0,02 $M_{Słońca}/pc^3$. Między otrzymaną w ten sposób wielkością 0,09 $M_{Słońca}/pc^3$ a limitem Oorta równym 0,11—0,17 (najprawdopodobniej 0,14) $M_{Słońca}/pc^3$ pozostaje więc nadal różnica (masa ukryta). Krisciunas sugeruje, że — być może — problem masy ukrytej nie istnieje, bowiem limit Oorta wyznaczony jest eksperymentalnie i jako taki obarczony jest błędem. Jego zdaniem lokalna gęstość przestrzenna masy jest porównywalna z limitem Oorta, co po uwzględnieniu przybliżonej natury tego ostatniego oznaczałoby, że mogą one być w zasadzie sobie równe. Pracę przeglądową poświęconą problemowi masy ukrytej opublikował w roku 1976 Jones (3).

(1) Wielen R., *Highlights of Astronomy*, **1974**, vol. 3, 395.
(2) Krisciunas K., *Astronomical Journal*, **1977**, vol. 82, 195.
(3) Jones D. H. P., *Royal Greenwich Observatory Bulletin*, **1976**, nr 182, 1.

Z. PAPROTNY

Zmiany w atmosferze Urana?

M. J. Klein i J. A. Turegano donieśli niedawno o odkryciu ciągłej zmiany w obserwowanej jasności radiowej Urana. Pomiary, przeprowadzane na początku roku 1977 za pomocą 64-metrowego radioteleskopu w Goldstone na fali 3 cm, dały na temperaturę radiową planety 217 ± 6 K. W porównaniu z badaniami wykonanymi przed 11 laty mikrofalowa temperatura jasnościowa Urana wzrosła o 35 procent. Mierzone promieniowanie pochodzi z głębokich warstw atmosfery planety, na których ciśnienie 10-krotnie przewyższa panujące na powierzchni Ziemi. Wzrost radioemisji Urana jest najprawdopodobniej rezultatem rosnącej przezroczystości radiowej jego atmosfery, a dokładniej malejącej zawartości amoniaku będącego głównym źródłem nieprzezroczystości na tej długości fal. Zmiana strumienia radiowego może być efektem zmiany obserwowanego kierunku osi obrotu Urana, która od roku 1966 zwróciła się ku Ziemi o około 48 stopni, jeśli założyć, że ilość amoniaku w atmosferze planety maleje w kierunku od równika ku biegunom.

Sky and Telescope, vol. 56, no. 5, 1978, 406.

ZBIGNIEW PAPROTNY

Zenit. Errata po 500 latach

Powołując się na źródła językoznawcze dr Dieter B. Herrmann (1) wskazuje na fatalny błąd drukarski, który przepisywany w różnych wydawnictwach astronomicznych od początku XVI wieku ustalił się w terminologii we wszystkich językach. Chodzi tu o zenit. Wyraz ten ma źródło w arabskim *as-samt* (*as* — głowa, *samt* — kierunek, można to tłumaczyć jako „ponadgłówek"). W czasie rozwoju arabskiej astronomii w Hiszpanii przeszedł on do hiszpańskiego jako *semt*, wymawiany z dźwięczną spółgłoską „s" — czyli *zemt*.

Dziś trudno by ustalić, kto pierwszy „poprawił" w druku **m** na **ni**, zastępując z e m t przez z e n i t...

Czy nie jest to dziełem osławionego drukarza i wydawcy z Lubeki Johanna Ballhorna (1528—1603), który miał pasję poprawiania („balhornizowania") wszelkich tekstów jakie mu wpadły pod rękę?

(1) *Astronomie in der Schule, 1978*, 4, s. 93.

LUDWIK ZAJDLER

Przyszłe badania Marsa

Zdaniem J. Mineara i L. Friedmana (1), wstępny etap badań planet grupy ziemskiej został już zakończony. Wyjątkiem jest Mars, który powinien być obiektem dogłębniejszych badań z następujących przyczyn: w sensie charakterystyk ewolucyjnych zajmuje on położenie pośrednie między Ziemią a stosunkowo dobrze poznanym Księżycem, nadal istnieje szansa na odkrycie na nim form biologicznych, a nadto jest to planeta względnie łatwo dostępna. Ze względu na wysoki koszt misji Vikingów 1 i 2 (około 1 miliarda dolarów), NASA nie planuje nowych wypraw do Marsa przed nadejściem połowy lat osiemdziesiątych. Strategia dalszych badań planety opracowywana była póki co przez specjalne grupy robocze. Przewiduje się więc w przyszłości kompleksowe wykorzystanie sztucznych satelitów Marsa, ruchomych laboratoriów badawczych (Mars Rover) oraz penetratorów gruntu marsyjskiego. Nie wyklucza się możliwości użycia w jego atmosferze szybowców lub samolotów bezpilotowych. Szeroko wykorzystany zostanie układ prom kosmiczny + stopień IUS, który może dostarczyć na Marsa ładunek użyteczny o masie 5 ton. W USA czynione są przygotowania do realizacji misji której celem byłoby pobranie i powrót na Ziemię próbek gruntu marsjańskiego. Wstępny program tej wyprawy przedstawia się następująco: start dwóch sond nastąpiłby 6 października i 2 listopada 1985. 12 i 20 lutego 1988 weszłyby one na orbitę wokółmarsjańską. Dwa lądowniki oddzielają się 4 lipca 1988 i osiągają powierzchnię 25 stycznia 1989 w punktach wybranych za pomocą segmentów orbitalnych. 15 lutego i 30 czerwca tegoż roku kontenery z próbkami gruntu (każdy o masie 2 kg brutto) dokonują połączenia z modułami powrotnymi, 14 marca 1989 i 8 lipca 1990 startują w kierunku Ziemi, na której lądują 5 kwietnia i 6 sierpnia 1991 roku. Jet Propulsion Laboratory ogłosiło równocześnie „konkurs pomysłów" dotyczących badań Marsa za pomocą metod astronautycznych. Rozpatruje się więc m. in. oryginalny projekt umieszczenia na Marsie balonów wyposażonych w aparaturę badawczą, które — uwaga — miałyby toczyć się po powierzchni planety, przemieszczane częstymi tam i silnymi wiatrami (2).

(1) J. Minnear, L. Friedman, *Astronautics Aeron.*, vol. 16, no. 4, 1978, 18—27.

(2) Antony P. A., *Recherche*, 1978, no. 87, 270—271.

ZBIGNIEW PAPROTNY

Planetoida o najkrótszym okresie

10 września 1978 roku za pomocą 18 calowego teleskopu Schmidta na Mount Palomar (Kalifornia, USA) Eleonor Helin odkryła planetoidę oznaczoną pierwotnie 1978 RA, której okres obiegu wokół Słońca okazał się równy zaledwie 277 dni czyli mniej więcej 3/4 roku; jest to najkrótszy okres wśród znanych dotychczas planetoid. Na wniosek odkrywczyni ten ciekawy obiekt (skatalogowany pod numerem 2100) na-

zwano Ra-Shalom dla upamiętnienia ostatnich wysiłków dla ustanowienia pokoju na Bliskim Wschodzie. W starożytnym Egipcie bóg Słońca Ra był symbolem oświecenia, a słowo Shalom jest tradycyjnym hebrajskim pozdrowieniem oznaczającym pokój. Planetoida Ra-Shalom jest jedną z trzech dotychczas znanych, których orbity znajdują się w przeważającej części wewnątrz orbity Ziemi; pozostałe dwie to 2062 Atena i 1976 UA. Jej odległość od Słońca zmienia się od 0.47 jednostki astronomicznej w peryhelium do 1.20 jednostki astronomicznej w aphelium. Mimośród orbity wynosi 0.43. Orbitę Ra-Shalom udało się stosunkowo dobrze wyznaczyć dzięki temu, że wykorzystano do tego nie tylko obserwacje wykonane w 1978 roku, ale również dwie obserwacje z 1975 roku należące — jak pierwotnie sądzono — do obiektu 1975 TB, a który okazał się identyczny z obiektem 1978 RA. Orbity planetoidy 1975 TB nie udało się wcześniej obliczyć ponieważ obserwowana ona była tylko dwukrotnie, a — jak wiadomo — dla jednoznacznego wyznaczenia orbity trzeba mieć conajmniej trzy obserwacje. Średnica Ra-Shalom jest oceniana na 3 do 4 km. Badania fotometryczne wskazują, że planetoida ma kształt sferyczny, a okres jej obrotu wokół osi wynosi około 12 godzin.

Wg *Sky and Telescope*, 1978, vol. 56, No. 5.

KRZYSZTOF ZIOŁKOWSKI

Krótkofalowe okna atmosferyczne

Dla ogromnej części widma elektromagnetycznego atmosfera Ziemi jest nieprzezroczysta. Dwa główne wyjątki to wąskie okno przepuszczające promieniowanie w zakresie widzialnym oraz okno radiowe, przezroczyste dla fal e—m w obszarze długości od około 1 cm do 30 m. Brak przy tym ostrej granicy od strony większych długości fal — absorpcja po prostu stopniowo wzrasta. Od strony fal krótszych istnieje dość ostre ograniczenie przypadające na około 6 milimetrów. Poniżej tej długości znajdują się jeszcze cztery wąskie obszary o niższej absorpcji. Ponieważ jest ona proporcjonalna do zawartości pary wodnej w atmosferze, owe 4 okna można wykorzystywać podczas badań prowadzonych w obserwatoriach wysokogórskich (ewentualnie samolotowych lub balonowych). W załączonej tabeli charakteryzującej wspomniane okna, dane dotyczące osłabienia sygnału oraz wkładu szumowego atmosfery ziemskiej odnoszą się do zawartości pary wodnej w atmosferze równoważnej 3 milimetrom słupa H_2O.

Częstotliwość (GHz)	Dł. fali (mm)		Osłab. sygnału (dB)		Wkład szumowy atmosf. (K) (elewacja 20°)
	zakres	środek	zenit	elewacja 20°	
67—120	2,5—4,5	3,5	0,3	0,88	55
130—160	1,9—2,3	2,1	0,5	1,46	86
210—300	1,0—1,4	1,2	0,7	2,05	113
340—440	0,7—0,9	0,8	3,5	10,23	272

Zasadniczą część pracy von Hoernera zajmuje szczegółowa dyskusja limitów grawitacyjnego i termicznego na radioteleskopy naziemne.

Von Hoerner S., *Vistas in Astronomy*, **1977**, vol. 20, 411.

Z. PAPROTNY

Wodór i deuter w okolicach Słońca

Obserwacje nadfioletowej linii alfa Lymana przeprowadzone przez OAO Copernicus dostarczyły informacji o gęstości przestrzennej wodoru i deuteru w kierunkach na Alfa Aurigae ($0{,}03 \pm 0{,}01$ cm^{-3}) oraz Alfa Centauri A ($0{,}20 \pm 0{,}05$ cm^{-3}). Wynika z tego, że gaz międzygwiezdny w okolicach Słońca (do około 14 parseków) rozłożony jest niejednorodnie. Stosunek ilościowy deuteru do wodoru wynoszący dla kierunku na Alfa Aurigae $3{,}9\,(+5{,}7 - 1{,}7) \times 10^{-5}$ oraz $0{,}24\,(+0{,}12 - 0{,}07) \times 10^{-5}$ dla kierunku na Alfa Centauri A, dowodzi zmiennej zawartości deuteru w przestrzeni międzygwiezdnej.

Dupree A. K. et al., *Astrophys. J.*, **218**, 2, p. 4, 361 (1977).

Z. PAPROTNY

Gwiazda Barnarda

Dorobek 60 lat obserwacji gwiazdy Barnarda (1916—1976), prowadzonych za pomocą 24-calowego refraktora Obserwatorium Sproul, podsumowany został niedawno przez wieloletniego dyrektora tej placówki Petera van de Kampa. Gwiazda Barnarda jest jedną z najbliżej położnych (paralaksa 0″,545 co odpowiada odległości około 6 lat światła), a przy tym wykazuje najszybszy ruch własny równy 10″.31 na rok, na co składa się jej prędkość radialna —108 km/s oraz tangencjalna 89 km/s. Jasność wizualna gwiazdy Barnarda wynosząca aktualnie 9,54 mg maleje z prędkością 0,013 mg na rok. Bardzo szczegółowa analiza ruchu własnego gwiazdy Barnarda względem wybranych gwiazd odniesienia, doprowadziła do odkrycia zakłóceń w jego prostoliniowości, które przypisano grawitacyjnemu oddziaływaniu planet jakoby ją okrążających. Różni autorzy, w zależności od posiadanego materiału obserwacyjnego i zastosowanych do jego obróbki metod analitycznych, sugerowali istnienie od 1 do 5 planet w układzie planetarnym gwiazdy Barnarda. Ostatnie prace zdają się potwierdzać obecność 2 planet o okresach obiegu 11,7 i 18,5 roku. Analiza przeprowadzona przez van de Kampa w omawanej pracy, oparta na materiale pochodzącym wyłącznie z Obserwatorium Sproul, potwierdziła istnienie perturbacji związanych z planetą bliższą.

Van de Kamp P., *Vistas in Astronomy*, vol. 20, **1977**, 501.

Z. PAPROTNY

Nowy program SETI

W okresie od stycznia do kwietnia 1978 w obserwatorium Arecibo (radioteleskop o średnicy 305 metrów) P. Horowitz prowadził poszukiwania skrajnie monochromatycznych sygnałów emitowanych przez hi-

potetyczne cywilizacje pozaziemskie (1). Nasłuch ograniczony był do pasma o szerokości 1 kHz, zawierającego w centrum linię 1,41 GHz wodoru neutralnego. Obserwowano około 200 gwiazd podobnych do Słońca, położonych w promieniu 25 parseków od niego i dostępnych obserwacjom z szerokości geograficznej Arecibo (od 0 do +38 stopnia w deklinacji). W przypadku każdej z gwiazd pasmo 1 kHz przeglądane było z rozdzielczością 0,015 Hz w czasie 100 sekund. Ograniczenie się do wąskiego przedziału częstości rozłożonego wokół linii 1,42 GHz było konsekwencją przyjęcia założenia, iż nadawcy sygnału rozumnego dokonują ciągłej korekty częstotliwości, uwzględniającej ruchy względne własne i adresatów i sprawiającej, że sygnał odbierany jest na częstotliwości zbliżonej do wyznaczonej laboratoryjnie częstotliwości wodoru. W Arecibo kompensowano przesunięcie doplerowskie będące efektem ruchu obrotowego Ziemi, co wymagało przestrajania częstości odbiornika co kilka milisekund. Procedura ta znakomicie ułatwiła eliminację radiointerferencji pochodzenia ziemskiego, nękających wszystkie dotychczasowe programy poszukiwawcze. W łącznym czasie 80 godzin „przesłuchano" 185 gwiazd, z czego 60 więcej niż jeden raz. Nie wykryto żadnych emisji wąskopasmowych, nie zanotowano nawet ani jednego fałszywego alarmu wywołanego radioemisjami ziemskimi. W opisanym programie osiągnięto taki poziom czułości, że z łatwością odkryte zostałyby sygnały nadane z odległości 370 parseków, z mocą 1 MW i za pomocą istalacji podobnej do tej z Arecibo. Obopólną (tzn. u nadawcy i odbiorcy) korektę przesunięć doplerowskich, wywołanych ich ruchami względnymi w Galaktyce, zaproponowano już w roku 1961 (2). Ideę tę rozwinął R. S. Dixon (3) proponując stosowanie tzw. strategii GSR (Galactic Standard of Rest). Polega ona na prowadzeniu korekty częstości względem wspólnego punktu odniesienia, którym dla rozmówców galaktycznych mogłoby być barycentrum Galaktyki.

(1) *Sky and Telescope*, vol. 56, no. 5, 1978, 405.
(2) Schwartz R. N., Townes C. H., *Nature*, vol. 190, 1961, 205.
(3) Dixon R. S., *Icarus*, vol. 30, 1977, 267.

ZBIGNIEW PAPROTNY

Z życia Oddziału w Ostrowcu Świętokrzyskim

Zarząd ostrowieckiego oddziału PTMA włączając się do Apelu Zarządu Głównego o zorganizowanie obchodów 505 rocznicy urodzin Mikołaja Kopernika zorganizował w dniu 24 lutego 1978 r. w Klubie „Primo" Ostrowieckiej Spółdzielni Mieszkaniowej wieczornicę poświęconą tej rocznicy.

W scenerii dekoracji zrekonstruowanych przyrządów astronomicznych Kopernika — astrolabium i trikwetrum — przy blasku świec młodzi miłośnicy astronomii przy Oddziale: uczniowie Liceum Ogólnokształcącego Janusz Wolski, Ewa Wojciechowska, Lucyna Strzyż — deklamowali wiersze o Koperniku. Prezes Oddziału J. Ułanowicz wygłosił krótką pogadankę na temat „przyrządy astronomiczne Kopernika". Na zakończenie wieczornicy wyświetlono film oświatowy „Mikołaj Kopernik — życie i twórczość".

W imprezie uczestniczyło 47 osób.

Zarząd Oddziału PTMA w Ostrowcu

OBSERWACJE

Komunikat Centralnej Sekcji Obserwatorów Słońca nr 12/78

Plamotwórcza aktywność Słońca w grudniu 1978 r. nieco wzrosła w porównaniu do miesiąca poprzedniego. Średnia miesięczna względna liczba Wolfa (month mean Wolf Number) za miesiąc

grudzień 1978 r. . . . . R = 108,3

W grudniu na widocznej tarczy Słońca zaobserwowano powstanie 24 nowych grup plam słonecznych. Tylko jedna z nowych grup osiągnęła powierzchnię przekraczającą 1000 . 10^{-6} p. p. s. większość grup była średniej wielkości, co dało w sumie dość znaczną wartość średniej miesięcznej powierzchni plam. Szacunkowa średnia miesięczna powierzchnia plam (month mean Area of Sunspots) za miesiąc

grudzień 1978 r. . . . . S = 1580 · 10^{-6} p. p. s.

Średnia roczna względna liczba Wolfa (year mean relative Number):

$$R_{1978} = 92{,}1,$$

wzrosła więc w stosunku do roku poprzedniego (R_{1977} = 28,6) ponad trzykrotnie. Tak znaczny wzrost liczb plamowych świadczy o szybko zbliżającym się maksimum, które może wystąpić już na początku 1980 r. lub nawet w końcu roku 1979. Średnia roczna powierzchnia plam (year mean Area of Sunspots) wyniosła

$$S_{1978} = 1027 \cdot 10^{-6}$$

Wskaźnik zmienności plamowej 21 cyklu do czerwca 1978 r.

$$Z = 13{,}4$$

Dzienne liczby plamowe (daily Wolf Numbers) w grudniu 1978 r.: —, —, 132, 112, 115, 127, 130, 138, —, —, —, 136, 100, 99, 90, 132, 145, 122, 94, 69, 77, 97, 71, 101, 109, 97, 103, 105, —, —, —. Wykorzystano 113 obserwacji 17 obserwatorów w 23 dniach obserwacyjnych. Obserwatorzy: J. Brylski, S. Detko, T. Kalinowski, Z. Kieć, A. Lazar, D. Lis, L. Materniak, F. Rümmler, Z. Rzepka, M. Siemieniako, Z. Skorzewski, B. Szewczyk, M. Szulc, L. Szymańska, W. Szymański, P. Urbański, W. Zbłowski.

W ciągu roku 1978 w pracach C. S. O. S. wzięło udział 35 obserwatorów. Wykorzystano 2493 obserwacji w 332 dniach obserwacyjnych.

Dąbrowa Górnicza, 10 stycznia 1979 r.

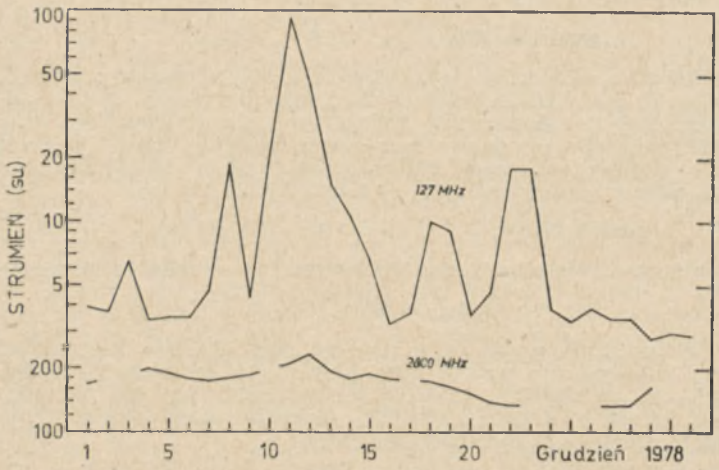
WACŁAW SZYMAŃSKI

Raport XII 1978 o radiowym promieniowaniu Słońca

Średnie strumienie miesiąca: 11,0 (127 MHz, 31 dni obserwacji) i 175,1 (2800 MHz, 21 dni). Średnie miesięczne wskaźników zmienności — 0,65.

Z 21 zjawisk niezwykłych, zaobserwowanych w tym miesiącu na częstości 127 MHz, 16 to burze szumowe, stąd też dość wysoka

średnia zmienność (w 1978 r. wyższą była tylko średnia lutego). Największą gęstość wybuchów (wskaźnik zmienności 3) miała burza z dnia 11. XII, której towarzyszył również największy średni poziom promieniowania ciągłego (rys. 1). Mimo wysokiej aktywności Słońca nie stwierdzono ani jednego wielkiego wybuchu (typu GB). Na częstotliwości 2800 MHz obserwowano jeden wybuch (dnia 7. XII).



Raport ten kończy przedstawianie obserwacji w roku 1978, który, jak to sugerują wskaźniki średnie roczne, był na częstości 127 MHz znacznie aktywniejszy niż sporo lat poprzednich. Najpierw jednak odnotujemy coś co cieszy — nowy ładny rekord w kompletności obserwacji: 99,2% możliwych dni. Średni strumień roku w jego 362 dniach wyniósł 14,9 su (!) i wartością ustępuje jedynie średniej w roku 1960 (wówczas było 16,9 su w 139 dniach). Średni wskaźnik zmienności burz szumowych osiągnął wartość 0,40, co nie wydaje się zbyt wiele w porównaniu np. z latami 1966—72, jednakże ten parametr ocenia się obecnie wg nowych kryteriów i takie porównanie może nie być miarodajne. W historii toruńskich obserwacji nigdy nie opracowano tak wielkiej liczby jak w 1978 r. Było ich 252, co daje średnio 0,70 wybuchów na dzień. Tak wysoką średnią zanotowano wcześniej tylko w 1959 roku w 305 dniach obserwacyjnych. I tu nasuwa się uwaga, że na ilość opracowanych zjawisk istotny wpływ ma obecność burz szumowych, które jeszcze przed czterema laty traktowane były trochę po macoszemu.

Reasumując, w 1978 r. radiowa aktywność Słońca wzrosła w sposób bardzo wyraźny w stosunku do lat poprzednich. Wspomniana wyżej rekordowe liczby nie koniecznie muszą wskazywać na zapowiedź wyjątkowo wysokiego maksimum bieżącego cyklu aktywności Słońca, choćby ze względu na możliwe istotne różnice w metodyce opracowań obserwacji w latach ubiegłych.

Toruń, 10 stycznia 1979 r.

K. M. BORKOWSKI, H. WEŁNOWSKI

KRONIKA PTMA

Jubileusz Docenta Doktora Kazimierza Kordylewskiego

W sobotę 21 października 1978 r. odbyło się uroczyste zebranie członków Krakowskiego Wojewódzkiego Oddziału Polskiego Towarzystwa Astronautycznego w auli Polskiej Akademii Nauk.

Zebranie zainaugurowało VIII Dni Astronautyki, obchodzone uroczyście w Bydgoszczy, Fromborku, Grudziądzu, Katowicach, Krakowie, Lidzbarku Warmińskim, Olsztynie i Toruniu w październiku i listopadzie 1978 r. W programie uroczystego zebrania PTA w Krakowie znalazły się: przemówienia okolicznościowe, przyznanie odznak honorowych PTA, jubileusz Doc. dr K. Kordylewskiego oraz jubileusz dwudziestolecia krakowskich strzelań rakietowych. Zebraniu przewodniczył umiejętnie i taktownie wiceprzewodniczący Krakowskiego Oddziału PTA — dr inż. Stanisław Czareński.

Mgr Marian Markowski — dyrektor Muzeum Lotnictwa i Astronautyki, przemówieniu okolicznościowym scharakteryzował osiągnięcia ludzkości w minionym 20-leciu w zakresie zdobywania Kosmosu oraz polski wkład w te osiągnięcia.

Kulminacyjnym punktem zebrania był jubileusz 75-lecia urodzin i 55-lecia pracy naukowej Docenta Kordylewskiego. Przemówienia na ten temat wygłosili: Dr Jerzy Marek Kreiner jako przedstawiciel wychowanków, Dr Władysław Góral jako przedstawiciel krakowskiego Oddziału PTA, prezes Zarządu Głównego PTMA Maciej Mazur, przedstawiciel ZHP Mgr Kazimierz Wnętrzycki. Mówcy podkreślali ogromny dynamizm działania Jubilata, Jego niewyczerpane zdolności wysuwania nowych i śmiałych pomysłów i ich realizacji oraz ogromne zasługi w popularyzacji astronomii i astronautyki. Jubilat w pięknym a zwięzłym przemówieniu podziękował zebranym za słowa życzliwości i sympatii, które był usłyszał i stwierdził między innymi, że jego sylwetkę naukową ukształtował Profesor Tadeusz Banachiewicz, z którym pracował wspólnie lat trzydzieści. Przypomniał dewizę Prof. Banachiewicza — *observo ergo sum* — bardzo i dziś aktualną dla astronomów i miłośników astronomii. Powiedział też, że nadal będzie inicjował i popierał wszelkie akcje z zakresu astronomii i astronautyki, zmierzające do rozwoju tych nauk i zainteresowania nimi szerokich kręgów społeczeństwa. Jubilat otrzymał wiele indywidualnych, z serca płynących życzeń i wiązanki kwiatów.

głosił referat na temat polskich strzelań rakietowych — rakiety RM-1

W ostatnim punkcie zebrania Doc. dr inż. Jacek Walczewski wy-

i RM-2 na Pustyni Błędowskiej, zainicjowanych 20 lat temu pierwszym startem rakiety RM-1 w dniu 10 X 1958 r. W tym okresie Polska była jednym z nielicznych państw, które dokonywały tego rodzaju eksperymentów. Na zakończenie wystąpił przewodniczący Śląskiego Wojewódzkiego Oddziału Polskiego Towarzystwa Astronautycznego Mgr inż. Władysław Geisler, który podziękował za zaproszenie na tak miłą uroczystość i życzył Jubilatowi i bratniemu, krakowskiemu oddziałowi PTA wiele pomyślności i sukcesów w pracy.

Tak więc byliśmy uczestnikami jeszcze jednego zgromadzenia publicznego, na którym sprawy przeszłości i przyszłości, astronomii i astronautyki, nauki i popularyzacji — splatały się w budującą całość, tak zresztą jak w bogatej i niepospolitej osobowości Docenta doktora astronomii i wielkiego znawcy astronautyki — Kazimierza Kordylewskiego.

STANISŁAW LUBERTOWICZ

KRONIKA HISTORYCZNA

Jan Baranowski (1800—1879)

Do najbardziej zasłużonych astronomów polskich XIX w. zaliczyć należy Jana Baranowskiego, wieloletniego dyrektora Obserwatorium Warszawskiego.

Urodzony 26 grudnia 1800 r. w Sławkowie w Ziemi Olkuskiej studia uniwersyteckie rozpoczął w Krakowie a ukończył w Warszawie w lipcu 1825 r. magisterium. W parę tygodni później mianowany adiunktem w Obserwatorium Astronomicznym Uniwersytetu Warszawskiego, pomagał Franciszkowi Armińskiemu (1789—1848), założycielowi i pierwszemu dyrektorowi Obserwatorium, przy ustawianiu i regulowaniu instrumentów. Wkrótce potem uczestniczył w pracy mającej na celu wyznaczenie współrzędnych geograficznych Obserwatorium. Oprócz obserwacji astronomicznych przez wiele lat wykonywał również regularne obserwacje meteorologiczne. W 1835 r. udał się za granicę w celu wydoskonalenia się w technice obserwacyjnej. Pewien czas spędził w Królewcu, gdzie pracował pod kierownictwem Friedricha Wilhelma Bessela (1784—1846), jednego z najwybitniejszych ówczesnych astronomów. Zwiedziwszy następnie inne obserwatoria niemieckie wrócił do Warszawy w 1836 r. Powołany na wykładowcę astronomii na dodatkowych kursach pedagogicznych, prowadził wykłady w latach 1837—1842, tj. do zamknięcia kursów. Po śmierci Armińskiego został mianowany dyrektorem Obserwatorium i stanowisko to zajmował do 1869 r. W czasie swych rządów znacznie pomnożył bibliotekę oraz nabył nowe instrumenty, z których najważniejszy był sprowadzony w 1859 r. refraktor z sześciocalowym obiektywem.

W 1862 r. Baranowski został mianowany profesorem nowokreowanego uniwersytetu pod nazwą Szkoły Głównej. Tu warto wtrącić, że Uniwersytet Warszawski w ramach restrykcji popowstaniowych został zamknięty w 1831 r. W Szkole Głównej Baranowski wykładał kosmografię, astronomię sferyczną i teoretyczną oraz trygonometrię kulistą. W latach 1864—1866 był dziekanem wydziału fizyko-matematycznego.

Z jego prac astronomicznych warto wymienić ogłoszone w latach 1836—1837 obliczenia dotyczące komety Bieli oraz dokładniejsze wyznaczenie współrzędnych geograficznych Obserwatorium Warszaw-

skiego, wykonane w latach 1844—1845 a połączone z przewożeniem chronometrów z Warszawy do Pułkowa pod Petersburgiem.

Bogatsza była jego działalność wydawnicza. Do rzeczy drobniejszych należy tu opublikowanie swoich wykładów jak również mniejszych prac i artykułów. Pierwszą większą pozycją było wydanie w 1849 r. wraz z geologiem Ludwikiem Zejsznerem (1805—1871) polskiego przekładu pierwszego tomu „Kosmosu" wybitnego niemieckiego przyrodnika Alexandra Humboldta (1769—1859). Następnie w 1858 r. spolszczył „Meteorologię" Foissaca, poprzedziwszy ją wstępem dotyczącym historii meteorologii w Polsce. Najważniejszą jednakże jego pracą było przetłumaczenie i wydanie w 1854 r. pierwszego łacińsko-polskiego tekstu dzieł wszystkich Mikołaja Kopernika. Było to dzieło ogromnej wagi. Stanowiło ono nie tylko publikację tego wiekopomnego dzieła, ale także wyeksponowanie postaci naszego wielkiego Rodaka, co w czasach niewoli miało ogromne znaczenie dla społeczeństwa polskiego.

W 1870 r. Baranowski przeszedł na emeryturę i przeniósł się do Lublina, do swego brata Walentego (1800—1879), tamtejszego biskupa. Tam też dożył swych dni. Zmarł 2 listopada 1879 r.

PRZEMYSŁAW RYBKA

Ludwik Antoni Birkenmajer (1855—1929)

Mija właśnie 50 lat od śmierci profesora Ludwika Antoniego Birkenmajera, jednego z najwybitniejszych polskich historyków nauk ścisłych a w szczególności astronomii. Ta właśnie okoliczność sprawia, że wypada wspomnieć tu jego postać i dorobek naukowy.

L. A. Birkenmajer pochodził z rodziny wywodzącej się z południowoniemieckiej rodziny spod Fryburga. Jego dziadek, Antoni (1778—1830), trafił na ziemie polskie jako napoleoński żołnierz kontyngentu badeńskiego. Ranny podczas wyprawy na Moskwę leczył się w Zamościu, a następnie osiadł w Tuchowie pod Tarnowem, gdzie ożenił się z Anną Wyszowską. Jego syn, Józef Herman (1825—1866), zupełnie już spolonizowany, żonaty z Petronelą Stefanowską, miał troje dzieci, z których Ludwik Antoni był najmłodszym. Urodzony 18 maja 1855 r. w miasteczku Lipsko w Galicji Wschodniej wkrótce stracił ojca, skutkiem czego młodość upłynęła mu w ciężkich warunkach materialnych. Po nauce w gimnazjum we Lwowie (1865—1873) studiował fizykę w Uniwersytecie Lwowskim w latach 1873—1878. Wykazywał wybitne zdolności w kierunku nauk matematyczno-fizycznych i już jako student II roku ogłosił swą pierwszą drukowaną rozprawę z zakresu fizyki. W 1879 r. doktoryzował się, w rok później zaś złożył egzamin nauczycielski. Lecz już w 1878 r. objął posadę nauczyciela matematyki i fizyki w średniej szkole rolniczej w Czernichowie pod Krakowem. Tam spędził 31 lat życia, w tym od 1882 r. jako profesor. W 1881 r. habilitował się z zakresu fizyki teoretycznej w Uniwersytecie Jagiellońskim, od 1892 r. zaczął wygłaszać wykłady na temat historii nauk matematycznych, a w 1897 r. otrzymał tytuł profesora nadzwyczajnego tego przedmiotu. Opuściwszy Czernichów w 1909 r. osiadł na stałe w Krakowie. W 1910 r. został mianowany w Uniwersytecie Jagiellońskim „profesorem nadzwyczajnym bezpłatnym" a w sierpniu 1919 r. uzyskał pełne prawa profesorskie. W cztery miesiące później został profesorem zwyczajnym. Od 1893 r. był członkiem korespondentem, a od 1927 r.

czynnym członkiem Akademii Umiejętności. W 1882 r. ożenił się z Zofią, córką Franciszka Karlińskiego, dyrektora Obserwatorium Krakowskiego. Zmarł 20 listopada 1929 r.

Birkenmajer ogłosił ponad sto prac naukowych o bardzo szerokim wachlarzu tematycznym. Dotyczyły one początkowo zagadnień z zakresu matematyki, fizyki, zwłaszcza teoretycznej, geografii, geofizyki i astronomii. Od ok. 1890 r. swe zainteresowania skupił na historii nauk matematycznych. Pierwsze prace z tej dziedziny ogłosił w latach 1890—1891. Po nich opracował większą monografię o działającym w XV w. wybitnym astronomie krakowskim Marcinie Bylicy z Olkusza (1892/3). Wkrótce potem w związku z nadchodzącym jubileuszem Uniwersytetu Jagiellońskiego zabrał się gorliwie do studiów nad życiem i pismami Mikołaja Kopernika, podejmując z jednej strony szeroko zakrojone poszukiwania archiwalne zarówno w Polsce jak i za granicą, z drugiej zaś poddając szczegółowej i dogłębnej analizie dzieła Kopernika. Rezultatem tego było wybitne dzieło pt. „Mikołaj Kopernik, część pierwsza: studia nad pracami Kopernika oraz materiały bibliograficzne" wydane w Krakowie w 1900 r. Była to jego najważniejsza praca nie mająca sobie równej. Druga większa kopernikańska pozycja — to „Stromata Copernicana", opublikowana w 1924 r. Z powyższą problematyką były też związane jego mniejsze już prace o powiązaniach między Markiem Beneventano, Bernardem Wapowskim i Kopernikiem w związku z najstarszą mapą Polski (1901 r.), o Koperniku i uniwersytecie w Padwie (1922 r.), o Mikołaju Wodce z Kwidzynia (1926 r.). Wszystkie te prace miały stanowić podstawę dla obszernego życiorysu Kopernika, w którym przede wszystkim miały być wyeksponowane dzieje jego myśli. Nie zdoławszy jednak w ciągu trzydziestoletnich badań wyjaśnić wszystkich szczegółów i problemów, Birkenmajer przerwał pisanie zapowiedzianej biografii, którą w rękopisie doprowadził do 1500 r., zaś syntezę swych poglądów na bieg myśli Kopernika wyłożył w paru okolicznościowych szkicach.

Birkenmajer podejmował także wydawanie niektórych cenniejszych zabytków naukowych, jak wybrane dzieła Marcina Króla i Wojciecha z Brudzewa. Zajmował się też siedemnastowiecznymi astronomami Stanisławem Pudłowskim i Tytusem Liwiuszem Burattinim.

Ogrom wykonanych prac i zapał Birkenmajera budzi podziw, bowiem nie tylko był on wątłego zdrowia, ale też od wczesnej młodości był zmuszony do walki o byt materialny, najpierw dla siebie, matki i siostry, a potem dla własnej licznej rodziny. Pracował z prawdziwą pasją i wniósł ogromny wkład do skarbnicy nauki polskiej.

PRZEMYSŁAW RYBKA

NOWOŚCI WYDAWNICZE

Feliks Juriewicz Zigel, **Astronomy nabliudajut** — wydawnictwo „Nauka", Gławnaja riedakcyja fiziko-matiematiczeskoj litieratury, Moskwa 1977, nakład 125 000 egz., stron 192, ilustracji 46, cena 40 kop.

Ta objętościowo niewielka książka znanego, radzieckiego popularyzatora wiedzy astronomicznej, F. Ju. Zigla, którego artykuł o planetach trygonalnych był publikowany również na łamach „Uranii" (Nr 10, 1976), jest swego rodzaju krótką historią instrumentów astronomicz-

nych, chociaż w dwóch ostatnich rozdziałach Autor przedstawia również najnowsze osiągnięcia w dziedzinie współczesnych technik obserwacyjnych. Autor świadomie ogranicza tematykę książki słusznie zauważając: „Więcej będziemy mówić o metodach i instrumentach niż o wynikach badań. Lecz przecież droga bywa czasami nie mniej interesująca od ostatecznego celu". I tak na dwustu bez mała stronach przedstawiony jest upór, wytrwałość i pomysłowość człowieka usiłującego zgłębić tajemnice Wszechświata — nawet wtedy, kiedy powszechnie uważano niebiosa za siedzibę bogów, nie wahano się badać zachowania ciał niebieskich. Był to czas astronomii bez teleskopów, a niemal jedynymi narzędziemi były, używanie do pomiarów odległości kątowych obiektów na nieboskłonie, instrumenty takie jak gnomon, triquetrum, kwadrant, astrolabium, czy sfery armiralne. Dawne obserwatoria, w których posługiwano się wymienionymi wyżej narzędziami, znajdujemy zupełnie odmiennymi od dzisiejszych — wystarczała wtedy widoczność aż po horyzont i bezchmurne, czyste niebo, toteż początkowo nie budowano specjalnych dostrzegalni i dopiero później zaczęto przeprowadzać obserwacje z tarasów świątyń, wierzchołków babilońskich *zikkuratów* czy azteckich *teoqualli*. Niekiedy budowano specjalne wieże do przeprowadzania obserwacji — na ich płaskich wierzchołkach ustawiano przenośne instrumenty. Z czasem powstawały całe kompleksy budynków służące już wyłącznie jako dostrzegalnie astronomiczne — jak na przykład dawne Obserwatorjum Pekińskie.

Bardziej szczegółowo Autor przedstawia działalność obserwacyjną dwóch największych astronomów Starożytności — Hipparcha i Ptolemeusza — oraz dwóch ostatnich najsłynniejszych obserwatorów ery „przedteleskopowej" — Uług-Beka i Tychona de Brahe.

Około 370 lat temu zostały wynalezione lunety. Wkrótce ten doniosły wynalazek został zastosowany przez Galileusza do obserwacji astronomicznych. A 365 lat temu w Kaliszu po raz pierwszy wykonano montaż paralaktyczny lunet, przy użyciu których przeprowadzono w ogóle pierwsze optyczne obserwacje astronomiczne w Polsce — o czym jednak Autor nie wspomina. Pisze natomiast o teleskopie Jana Heweliusza i jego obserwacjach Księżyca. Szczególnie dużo miejsca poświęcone zostało obserwatoriom Rosji i Związku Radzieckiego (łącznie z opisem sześciometrowego teleskopu), co jest zresztą zupełnie zrozumiałe. Przede wszystkim jednak Autor przedstawia powstawanie i udoskonalanie różnych typów teleskopów — zarówno refraktorów jak i reflektorów, opisując zmagania astronomów i optyków w celu uzyskania coraz większych zdolności rozdzielczych instrumentów, coraz doskonalszych obrazów wolnych od wad, a także uzyskania precyzyjnego sterowania ruchem teleskopu. Dalej F. Ju. Zigel omawia współczesne instrumenty optyczne oraz odbiorniki promieniowania — głównie klisze fotograficzne, które znalazły zastosowanie zwłaszcza w badaniach astrometrycznych i astrofizycznych (rejestracja widm gwiazd i innych obiektów kosmicznych). Autor snuje także rozważania na temat przyszłości teleskopów optycznych, lecz przywiązuje zbyt wielką wagę dla rozwoju naziemnej bazy obserwacyjnej. Oczywiście powstawanie nowych naziemnych obserwatoriów nadal jest konieczne, zwłaszcza na półkuli południowej, nie mniej jednak przyszłość astronomii optycznej (a już na pewno w podczerwieni, nadfiolecie, nie mówiąc o promieniowaniu X i γ) należy do orbitalnych i księżycowych obserwatoriów, o czym Autor co prawda pisze, lecz już w samym zakoń-

czeniu — popadając zresztą w częściową sprzeczność ze swoimi wcześniejszymi wywodami.

Warto w tym miejscu podkreślić, że astronomia obserwacyjna przez długie jeszcze wieki będzie niemal jedynym sposobem poznawania Wszechświata, także modele kosmologiczne weryfikowane mogą być tylko na drodze obserwacyjnej. Nie rozwiąże tych problemów astronautyka — narazie jedynie w obrębie Układu Słonecznego loty sond międzyplanetarnych wydatnie wspomagają obserwacje astronomiczne dostarczając dokładnych informacji o wyglądzie powierzchni planet i o warunkach panujących na nich. Odległy jest natomiast czas lotów do gwiazd, nawet najbliższych, a już w ogóle trudno przewidzieć termin „pierwszej międzygalaktycznej" — stąd więc bierze się niesłabnąca rola astronomi obserwacyjnej, obserwacji teraz już prowadzonych we wszystkich zakresach widma, przy czym obecnie obok astronomii optycznej najważniejsze miejsce zajmuje radioastronomia. F. Ju. Zigel poświęca jej obszerny rozdział zaznajamiający Czytelników z historią i najnowszymi osiągnięciami radioastronomii — łącznie z problematyką SETI — poszukiwaniem cywilizacji pozaziemskich.

Oprócz wspomnianych już wcześniej obserwacji astronomicznych w podczerwieni i nadfiolecie Autor przedstawia pierwsze neutrinowe teleskopy mające za zadanie określić, jaki naprawdę procent energii słonecznej unoszony jest przez strumień neutrin biegnący z jądra naszej gwiazdy dziennej. Negatywne wyniki obserwacji (rejestracji neutrin) wydają się świadczyć o pewnych „niedomaganiach" teorii opisującej procesy zachodzące we wnętrzu Słońca.

W swej niewielkiej książce F. Ju. Zigel daje przegląd niemal wszystkich technik obserwacji i metod astronomii obserwacyjnej — od pierwszych, prostych spostrzeżeń wykonanych nieuzbrojonym okiem aż po wysoce „wyrafinowane" instrumenty i sposoby obserwacji, już poza obszarem promieniowania widzialnego; tym bardziej tedy żałować wypada, iż Autor nie zamieścił nawet wzmianki o próbach odkrycia promieniowania grawitacyjnego, którego źródłem mogą być tylko masywne obiekty kosmiczne.

Przedstawianą książkę należy gorąco polecić wszystkim miłośnikom astronomii, których interesuje praktyczna strona obserwacji — można bowiem znaleźć w niej wiele interesującej informacji o historii powstawania instrumentów astronomicznych, o sposobach obserwacji i o najnowocześniejszych instrumentach astronomicznych instalowanych na Ziemi i na sztucznych satelitach — orbitalnych obserwatoriach.

T. ZBIGNIEW DWORAK

Zakrycia gwiazd przez Księżyc

UT		Nr, nazwa i jasność gw., zjawisko	Moment (minuty) i kąty pozycyjne (°)						
			P	Wr	T	K	Wa	A_p	A_z
V	$2^d 20^h$	5793 +16°1580 7,1 p	34,5	38,0	32,5	40,8	34,6	150°	110°
	15 23	5794 173B Sgr 6,3 k	—	—	—	13,1	—	272	299
	15 25	5795 190B Sgr 5,4 k	42,0	—	—	43,6	—	220	227
	28 19	5796 26 Gem 5,1 p	20,9	—	—	—	19,3	145	106

		Nr, nazwa i jasność gw., zjawisko	Moment (minuty) i kąty pozycyjne (°)						
			P	Wr	T	K	Wa	A_p	A_z
VI	1 21	5797 +10°2100 7,1 p	04,2	06,1	04,2	09,0	06,4	76	38
	2 20	5798 +7°2358 7,0 p	—	—	—	—	24,3	198	162
	2 20	5799 +7°2358 7,0 p	—	—	—	—	29,2	207	170
	3 20	5800 89 Leo 5,8 p	18,3	18,9	21,4	24,5	25,9	55	25
VII	2 21	5801 38 Vir 6,2 p	34,3	—	—	—	—	97	62
	13 23	5802 317B Aqr 6,3 k	39,8	38,8	42,4	41,2	44,4	293	320

Źródło: *Rocznik Astronomiczny Obserwatorium Krakowskiego.* Podane wartości A_p i A_z są średnimi dla miast: Poznań (P), Wrocław (Wr), Toruń (T), Kraków (K) i Warszawa (Wa). „p" i „k" oznacza początek wzgl. koniec zjawiska zakrycia. Momenty w czasie uniwersalnym UT.

Efemerydy punktów Lagrange'a L_4 i L_5 w układzie Ziemia—Księżyc dla obserwacji Pyłowych Księżyców Ziemi oraz punktów libracyjnych L_4 i L_5 w układzie Słońce—Wenus dla ułatwienia poszukiwań ewentualnych ciał, jakie mogą się w tych punktach znajdować, zamieszczone są w *Roczniku* na str. 133—136 oraz w „Cracow Obserwatory Reprint N° 122" (tu także przewidywane momenty zaćmień Pyłowych Księżyców Ziemi oraz zakryć przez nie Jowisza).

L. ZAJDLER

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

Opracował G. Sitarski **Czerwiec 1979 r.**

Słońce

W czerwcu Słońce wstępuje w znak Raka i osiąga najwyższy punkt na ekliptyce ponad równikiem niebieskim; od tej chwili liczymy początek lata astronomicznego. W tym czasie mamy też najdłuższe dni i najkrótsze noce na naszej półkuli; dla kilku dat podajemy momenty wschodu i zachodu Słońca w Warszawie: 1^d wsch. 3^h21^m, zach. 19^d47^m; 11^d wsch. 3^h15^m, zach. 19^h56^m; 21^d wsch. 3^h14^m, zach. 20^h1^m; 1^d lipca wsch. 3^h18^m, zach. 20^h1^m.

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

Data 1979	P	B_0	L_0	Data 1979	P	B_0	L_0
VI 1	—15°50	—0°64	244°48	9	—12.36	+0.33	138.59
3	—14.74	—0.40	218.00	11	—11.54	+0.57	112.12
5	—13.96	—0.16	191.54	13	—10.71	+0.81	85.65
7	—13.17	+0.09	165.06	15	— 9.86	+1.05	59.17

Data 1979	P	B_0	L_0	Data 1979	P	B_0	L_0
VI 17	—9.00	+1°28	32.70	25	—5.46	+2.22	286.80
19	—8.12	+1.52	6.22	27	—4.56	+2.44	260.34
21	—7.24	+1.76	339.75	29	—3.65	+2.68	233.86
23	—6.35	+1.99	313.28	VII 1	—2.74	+2.90	207.39

P — kąt odchylenia osi obrotu Słońca mierzony od północnego wierzchołka tarczy;
B_0, L_0 — heliograficzna długość i szerokość środka tarczy.
20d0h17m — heliograficzna długość środka tarczy wynosi 0 .

Księżyc

Ciemne, bezksiężycowe noce będziemy mieli w drugiej połowie miesiąca, bowiem kolejność faz Księżyca jest w czerwcu następująca: pierwsza kwadra 2^d24^h, pełnia 10^d13^h, ostatnia kwadra 17^d6^h, nów 24^d13^h. W perygeum Księżyc znajdzie się 13 czerwca, natomiast w apogeum dwukrotnie, 1 i 29 czerwca. W czerwcu tarcza Księżyca zakryje Aldebarana, najjaśniejszą gwiazdę w gwiazdozbiorze Byka, zjawisko to będzie jednak u nas niewidoczne.

Planety i planetoidy

W czerwcu mamy bardzo dobre warunki dla obserwacji Merkurego. Odnajdziemy go wieczorem nisko nad zachodnim horyzontem, w pierwszych dniach miesiąca jako jasną gwiazdę około —1.5 wielkości, stopniowo słabnącą do około zerowej wielkości pod koniec czerwca. Kto nie widział jeszcze Merkurego, tym razem powinien go odnaleźć w połowie czerwca jeszcze w godzinę po zachodzie Słońca.

Wenus jest jeszcze ciągle widoczna jako Gwiazda Poranna około —3.3 wielkości nisko nad wschodnim horyzontem; ze względu na swą jasność powinna być widoczna nawet w blasku Słońca kryjącego się nisko pod horyzontem. Mars wschodzi nad ranem, ale świeci jak czerwona gwiazdka tylko +1.5 wielkości, nie jest więc wdzięcznym obiektem dla obserwacji. Jowisz widoczny jest wieczorem jako gwiazda —1.4 wielkości w gwiazdozbiorze Raka i przez kilka godzin możemy jeszcze obserwować zjawiska w układzie czterech najjaśniejszych księżyców Jowisza. Saturn widoczny jest w pierwszej połowie nocy jako gwiazda +1 wielkości w gwiazdozbiorze Lwa. Uran widoczny jest w gwiazdozbiorze Wagi prawie przez całą noc (6 wielk. gwiazd.), a Neptun przez całą noc ale nisko nad horyzontem w gwiazdozbiorze Wężownika (8 wielk. gwiazd.). Pluton widoczny jest wieczorem na granicy gwiazdozbiorów Panny i Wolarza, ale jako słaba gwiazdka 14 wielkości dostępny jest tylko przez duże instrumenty.

Meteory

Od 10 do 21 czerwca promieniują meteory z roju czerwcowych Lirydów. Radiant meteorów leży w gwiazdozbiorze Lutni i ma współrzęd-

ne: rekt. 18^h32^m, dekl. $+35°$. Rój nie jest bogaty, ale możemy w ciągu godziny dostrzec kilka niebieskawych meteorów w okresie maksymalnej aktywności 16 czerwca.

* *
*

1^d Od 19^h7^m księżyc 2 Jowisza ukryty jest za tarczą planety.

2^d O 17^h Saturn w złączeniu z Księżycem w odległości 2°. Wieczorem księżyc 3 przechodzi na tle tarczy Jowisza do 22^h0^m, a jego cień pojawi się na tarczy planety dopiero o 22^h36^m.

4^d Do 20^h53^m na tarczy Jowisza widoczny jest cień jego 4 księżyca. Obserwujemy także początek przejścia 1 księżyca i jego cienia na tle tarczy planety: księżyc 1 rozpoczyna przejście o 21^h1^m, a jego cień pojawi się na tarczy o 22^h1^m.

5^d Księżyc 1 ukryty jest za tarczą Jowisza, a potem w strefie jego cienia. O 21^h40^m obserwujemy koniec zaćmienia tego księżyca (pojawi się on nagle z prawej strony blisko brzegu tarczy, patrząc przez lunetę odwracającą).

8^d O 5^h Uran w złączeniu z Księżycem w odl. 4°. Wieczorem do brzegu tarczy Jowisza zbliża się jego księżyc 2; o 21^h53^m nastąpi początek zakrycia tego księżyca przez tarczę planety.

10^d O 13^h Neptun znajdzie się w złączeniu z Księżycem w odl. 4°, a o 16^h w przeciwstawieniu ze Słońcem względem Ziemi. Wieczorem do 21^h48^m na tarczy Jowisza widoczny jest cień jego 2 księżyca.

13^d Do 20^h43^m po tarczy Jowisza wędruje cień jego 1 księżyca.

17^d Na tle tarczy Jowisza przechodzi księżyc 2 i jest niewidoczny, natomiast od 21^h33^m widoczny jest cień tego księżyca.

20^d O 4^h Wenus w złączeniu z Aldebaranem, gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Byka (w odl. 5°). Wieczorem na tle tarczy Jowisza przechodzi księżyc 1 wraz ze swym cieniem; obserwujemy koniec przejścia: księżyca o 21^h48^m, cienia o 22^h38^m.

21^d17^h Mars w złączeniu z Księżycem w odl. 5°.

22^d O 0^h56^m Słońce wstępuje w znak Raka; mamy początek lata astronomicznego. O 18^h bliskie złączenie Aldebarana z Księżycem; zakrycie gwiazdy przez tarczę Księżyca widoczne będzie na Północnym Pacyfiku, w Ameryce Północnej i w Zachodniej Europie. O 23^h Merkury w złączeniu z Polluksem (w odl. 5°), jedną z dwóch gwiazd pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Bliźniąt.

23^d1^h Wenus w złączeniu z Księżycem w odl. 4°.

26^d O 19^h złączenie Merkurego z Księżycem w odl. 5°. W pobliżu Jowisza dostrzegamy brak jego 2 księżyca: ukryty jest on za tarczą planety, a potem w jej cieniu i o 21^h17^m obserwujemy koniec jego zaćmienia (pojawi się z prawej strony tarczy, w odległości nieco większej od jej promienia).

27^d O 17^h Jowisz w złączeniu z Księżycem w odl. 3°. Wieczorem dwa księżyce Jowisza zbliżają się do brzegu tarczy planety, w związku z czym o 21^h31^m obserwujemy początek przejścia księżyca 1 na tle tarczy, a o 21^h46^m początek zakrycia księżyca 3 przez tarczę planety.

28^d Księżyc 1 ukryty jest w cieniu Jowisza. O 21^h52^m nastąpi koniec zaćmienia.

30^d4^h Saturn w złączeniu z Księżycem w odl. 2°.

Momenty wszystkich zjawisk podane są w czasie środkowo-europejskim.

CONTENTS

S. R. Brzostkiewicz — The System of Pluto and its secrets.

M. Heller — The First Three Minutes of Cosmic Evolution.

M. Zawilski — Contact Occultations of Stars by the Moon visible in Poland in the Year 1979.

A. Pilski — Holidays in Planetarium.

Chronicle: American plans of explorations of the Solar System in the eightieth years — Explorations of Phobos and Deimos — Classification of pulsars — A hidden mass in the neigbourhood of the Sun — Changes in the atmosphere of Uran? — Zenith. Erratum after 500 years — Forthcoming explorations of Mars — A planetoid with the shortest period of revolution — Short-wave atmospheric windows — Hydrogen and deuterium in the neighbourhood of the Sun — The Barnard's Star — A new program of SETI.

Observations.

PTMA Chronicle: The Jubilee of K. Kordylewski.

Historical Chronicle: Jan Baranowski — Ludwik A. Birkenmajer.

New Books.

Astronomical Calendar.

СОДЕРЖАНИЕ

С. Р. Бжосткевич — Система Плутона и её загадки.

М. Хеллер — Первое три минуты космической эволюции.

М. Завильски — Краевые покрытия звёзд Луной в Польше в 1979 г.

А. Пильски — Каникулы в планетарии.

Хроника: Американские планы шледования Солнечной Системы в восмидесятые годы — Иследования Фобоса и Деймоса — Классификация пульсаров — Скрытая маса вблизи Солнца — Изменения в атмосфере Урана? — Зенит. Усправление ошибки 500 лет спустя — Будущие исследования Марса — Малая планета с кратчайшим периодом обращения — Коротковолновые атмосферные окна — Водород и дейтерий в окресностиях Солнца — Звёзда Барнарда — Новая программа SETI.

Наблюдения.

Хроника Общества: (PTMA): Юбирей К. Кордилевского.

Историческая Хроника: Ян Барановски — Людвик А. Биркенмаер.

Новые книги.

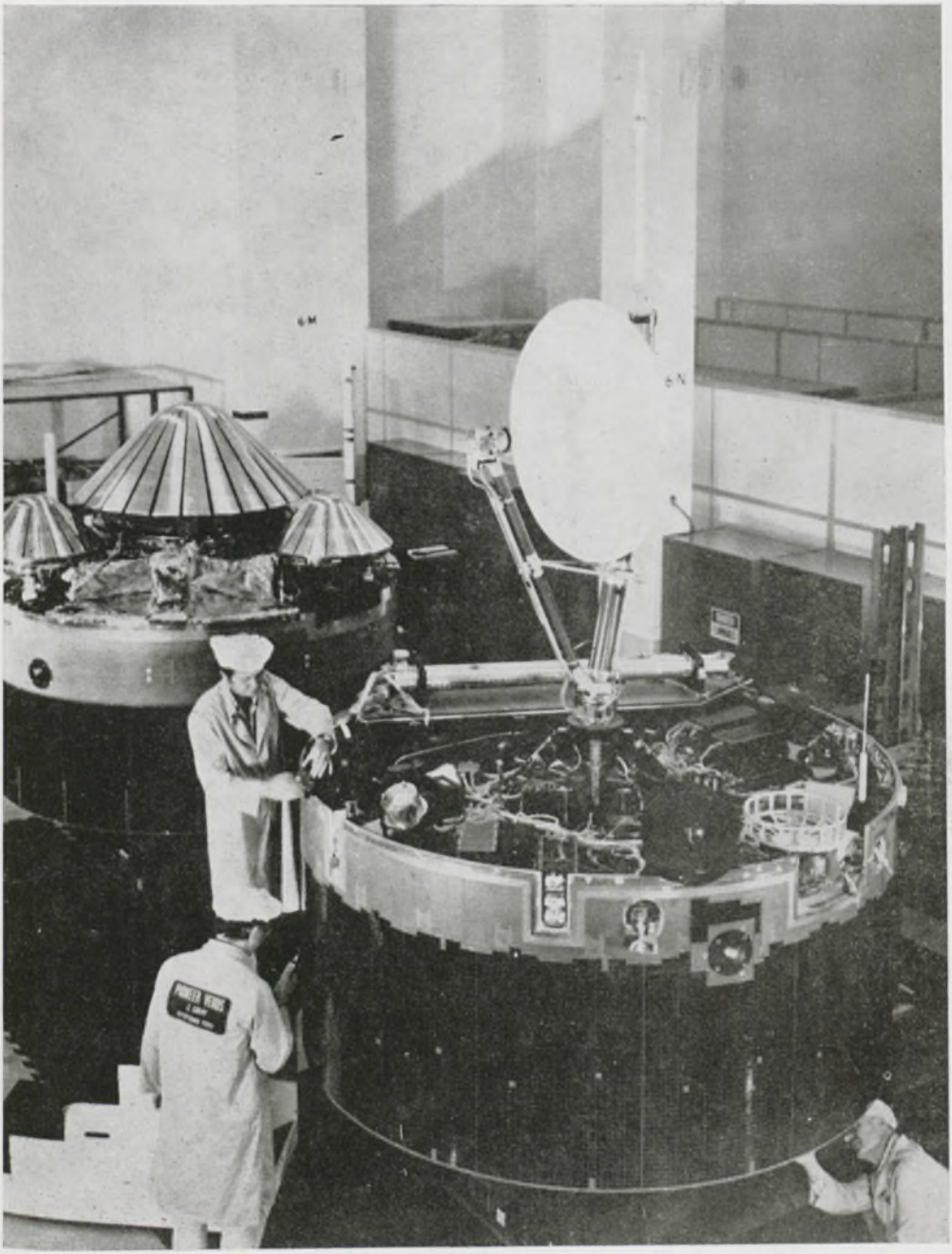
Астрономический календарь.

Czwarta strona okładki: Zdjęcie planety Wenus wykonane przez sondę kosmiczną Mariner 10, która w lutym 1974 r. przeleciała w odległości 5700 km od powierzchni planety.

Redakcja i Administracja: Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii, Zarząd Główny, 31-027 Kraków, ul. Solskiego 30/8, tel. 238-92. **Red. nacz.:** L. Zajdler, 02-590 Warszawa, ul. Drużynowa 3, tel. 44-49-35. **Sekr. red.:** K. Ziołkowski. **Red. tech.:** Z. Korczyńska. **Przewodn. Rady Redakcyjnej:** S. Piotrowski. Warunki prenumeraty: roczna zł 96,— dla członków PTMA (25% zniżki) — zł 72,— (bez składki członkowskiej), cena 1 egz. — zł 8,—. Zgłoszenia w Redakcji, adres j.w.

Wydawca: Zakład Narodowy im. Ossolińskich — Wydawnictwo PAN, Wrocław. Oddział w Krakowie. 1979. Nakład 3300 egz. Objętość ark. wyd. 3, ark. druk. 2,25. Pap. druk. sat. kl. V, 65 g, 61 × 86.
Indeks 38001

Drukarnia Związkowa, Kraków, ul. Mikołajska 13 — Zam. 892/79 — I-3 — 3300 — E



Cena zł 8.—

Indeks 38001