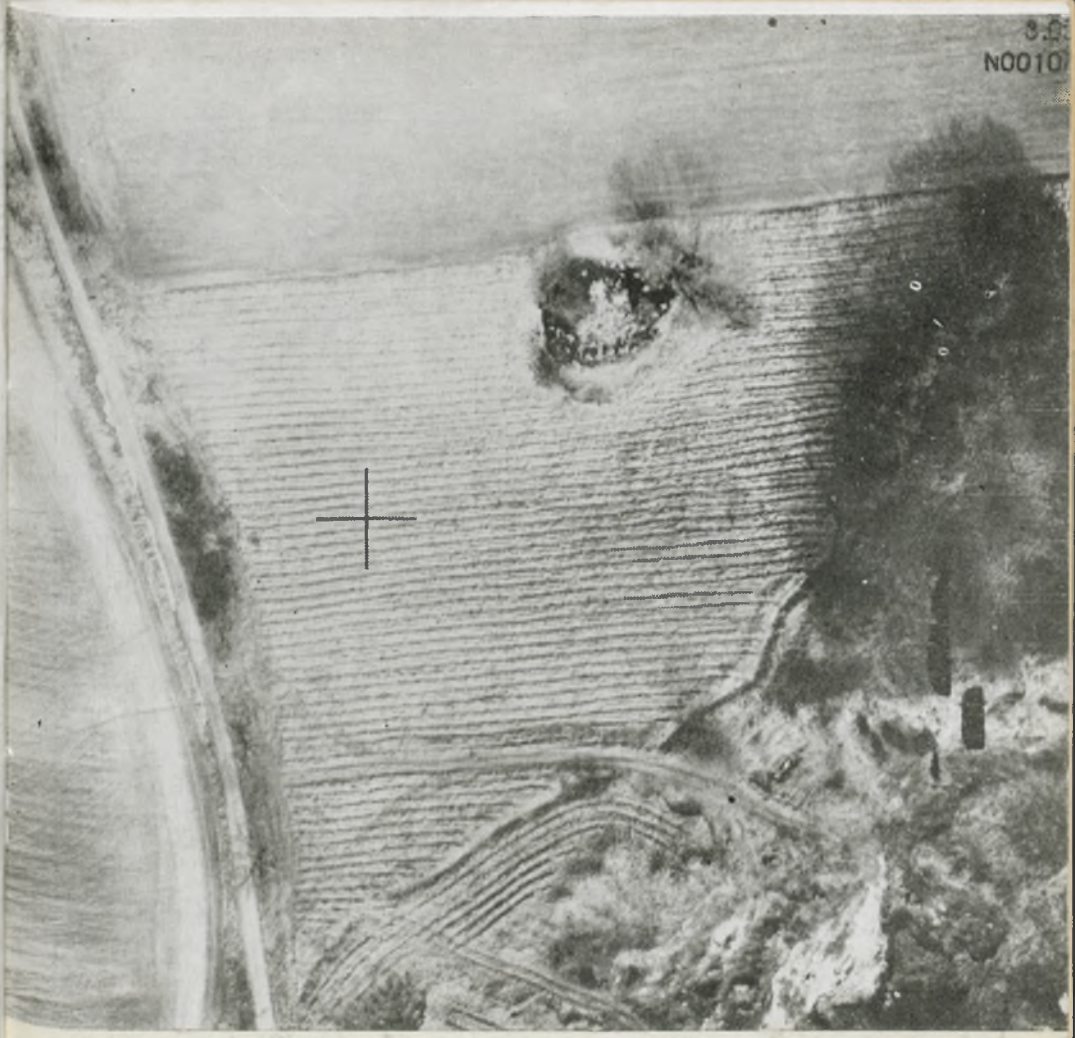


8.0.
N0010

URANIA

MIESIĘCZNIK
POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK L MARZEC 1979 Nr 3

ZAKŁAD NARODOWY IMIENIA OSSOLIŃSKICH
WYDAWNICTWO POLSKIEJ AKADEMII NAUK

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA w Toruniu

10′
N
E

195N-0042-07-94

URANIA

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK L MARZEC 1979 Nr 3

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

SPIS TREŚCI

Michał Heller — Ewolucja Kosmosu i kosmologii.

Honorata Korpikiewicz — Raport o stanie badań krateru meteorytowego we Fromborku.

Marek Zawilski — Częściowe zaćmienie Księżyca 13/14 marca 1979 roku.

Kronika: Nova Cygni 1978 — Misja JOP — Satelita Plutona? — Jedenasty księżyc Saturna — Hipotetyczny satelita Herculiny — Obłok sodowy Io — Szron na Kallisto — Rozmiary Iapetusa — Losy próbek gruntu księżycowego.

Obserwacje: Komunikat CSOS nr 10/78 — Raport X 1978 o radiowym promieniowaniu Słońca — 20 lat radiowej służby Słońca w Toruniu — Komunikat Głównej Rady Naukowej PTMA.

Kronika PTMA: Komunikat Oddziału Warszawskiego PTMA.

Kalendarzyk astronomiczny.

Relację o stanie badań nad domniemanym kraterem meteorytowym „Frombork" ilustrujemy zdjęciami lotniczymi terenu. Zamieszczamy także zdjęcie Nowej w Łabędziu, wykonane w Chorzowie wkrótce po jej odkryciu.

Ze zjawisk na marcowym niebie zasługujących na szczególną uwagę wymienić należy: częściowe zaćmienie Księżyca (13/14 III) i bliskie złączenie Księżyca z Aldebaranem (4/5 III). Warto także zwrócić uwagę na złączenia Księżyca z Wenus (25 III) i z Marsem (27 III).

W ciągu marca nastąpi 30 godnych obserwacji zjawisk w układzie księżyców Jowisza, a w kwietniu — 49, których momenty z dokładnością minuty podane są w „Kalendarzyku". Obserwacje te stanowią doskonały trening dla prowadzących obserwacje astrometryczne i mogą być przydatne dla skontrolowania „lokalnych służb czasu. Prosimy o nadsyłanie wyników.

Pierwsza i czwarta strona okładki: Zdjęcie lotnicze krateru meteorytowego „Frombork". Pierwsze — wykonane z wysokości 250 m, przedstawia centralną część krateru z niewielkim „jeziorkiem"; zapewne miejsce spadku meteorytu. Drugie — wykonane z 500 m, obejmuje teren krateru przedstawiony również na planie (str. 75). Na zdjęciach widoczne korony i cienie drzew oraz ślady śniegu. Zdjęcia publikowane za zgodą Dowództwa Marynarki Wojennej.

Druga strona okładki: Nova Cygni 1978 (patrz „Kronika"). Zdjęcie wykonane 20. 10. 1978 r. o 18h 10m UT przy użyciu astrokamery Zeissa (średn. 20 cm, ogn. 10 cm) sprzężonej z refraktorem (30 cm, 450 cm) w obserwatorium astronomicznym Planetarium Śląskiego w Chorzowie. Czas ekspoz. 15 minut, klisza ORWO ZU-1. Jasność fotograficzna Nowej ok. 9m. Zdjęcie wykonał *I. Włodarczyk*.

Trzecia strona okładki: Topograficzna mapa Phobosa (półkula północna i południowa, równik pokrywa się z płaszczyzną orbity, południk zerowy skierowany w stronę Marsa), wykonana na podstawie plastycznego modelu (Ralph Turner) realizującego obserwację Marinera 9 z 1971 r. Linie cienkie oznaczają warstwice co 100 metrów, grube — kontury kraterów. Największe wzniesienie wynosi 1,6 km, największe zagłębienie — 1,6 km od poziomu średniej elipsoidy. Źródło: Sky and Telescope, vol. 56, nr 6, 1978.

MICHAŁ HELLER — Tarnów

EWOLUCJA KOSMOSU I KOSMOLOGII

IX. Dyskusja o ewolucji Wszechświata

1. Teoria i praktyka nauki

Idea ekspandującego Wszechświata ogromnie poszerzyła — i to w dosłownym tego słowa znaczeniu — badawcze horyzonty nauki. Nic dziwnego, że dyskusja na ten temat zataczała coraz szersze kręgi. Były to lata intensywnej działalności Koła Wiedeńskiego. Według filozofów i naukowców należących do tego ugrupowania, wszystko, co nie da się sprowadzić do bezpośrednich danych doświadczalnych, należy usunąć z nauki jako pozbawioną sensu gadaninę. Hipoteza ekspandującego Wszechświata wykraczała daleko poza bezpośrednie dane obserwacyjne; co więcej — wydawała się pozostawać w sprzeczności z niektórymi, znanymi podówczas, wynikami. Jak to dobrze, że twórcy współczesnej kosmologii nie byli zarażeni neopozytywistycznym programem z Wiednia: nauka byłaby dziś uboższa o jeden rozdział!

W 1931 roku Towarzystwo Brytyjskie (The British Association) zorganizowało wielką dyskusję na temat „Ewolucja Wszechświata". W trakcie dyskusji nie przestrzegano przesadnych rygorów, dyskutowano po trosze o wszystkim: o matematyce, o ewolucji gwiazd, o termodynamice, o promieniach kosmicznych, o teorii ewolucji biologicznej, o świadomości, i o wielu innych zagadnieniach filozoficznych. To była okazja do wymiany myśli i konfrontacji poglądów. Historia uczy, że atmosfera swobodnej dyskusji daje nauce więcej niż sztywne przepisy metodologów.

Wypowiedzi uczestników dyskusji zorganizowanej przez British Association zostały opublikowane w specjalnym dodatku do „Nature" [1]. Przenieśmy się myślą do tamtych czasów. Słuchajmy uważnie. Jesteśmy świadkami interesującego procesu — oto narodziła się już nowa, odważna hipoteza: Wszechświat się rozszerza; teraz, w ogniu polemik, wywalcza sobie ona prawo bytu w świecie nauki.

Jako pierwszy zabrał głos:

2. Sir James Jeans

Ponieważ Wszechświat składa się z ogromnej liczby atomów, rządzi w nim — praktycznie rzecz biorąc — sztywny determi-

nizm. Oznacza to, że „końcowy" stan Wszechświata jest zakodowany w jego obecnym stanie. „To, co nazywamy ewolucją, jest jak pociąg toczący się po jednotorowym szlaku bez jakichkolwiek zwrotnic". Ale rzecz w tym, że takich jednotorowych linii bez rozwidleń jest wiele i nie wiemy, którą z nich obrał nasz Wszechświat. Jednakże mimo to, dzięki drugiej zasadzie termodynamiki, możemy wnioskować coś o końcowym stanie Wszechświata. Będzie to stan odznaczający się maksimum entropii.

Wzrost entropii we Wszechświecie jest związany z tendencją do coraz bardziej równomiernego rozkładu promieniowania w przestrzeni. Obecnie różnice temperatur są jeszcze bardzo duże: w przestrzeniach międzygwiezdnych kilka stopni w skali bezwzględnej, na powierzchni Słońca około 6000 stopni, a w jego wnętrzu prawdopodobnie 40 lub 50 milionów stopni. Entropia wzrasta wyrównując te różnice. Jesteśmy jeszcze odlegli od stanu równowagi termodynamicznej, ale zbliżamy się do niej nieuchronnie.

Zdaniem Jeansa, istotną rolę w „termodynamice Wszechświata" odgrywa tzw. promieniowanie kosmiczne, którym Ziemia jest nieustannie naświetlana, a które pochodzi z odległych przestworzy kosmicznych. Jeans przypuszcza, że promienie kosmiczne rodzą się z anihilacji atomów wodoru i helu, czyli z ich całkowitej przemiany na promieniowanie. Jeśli ta interpretacja jest prawdziwa, to wraz z „degradacją energii", degradacji ulega materia, „gdyż elektrony i protony należy uważać za skondensowane zbiorniki energii".

Prawdopodobnie ten sam mechanizm (anihilacja materii) produkuje energię w gwiazdach.

Z kolei produkcja energii przez gwiazdy wiąże się z niedawno odkrytym rozszerzaniem się Wszechświata (jeśli to odkrycie uznać już za fakt dokonany). „Jeżeli Wszechświat się rozszerza, gwiazdy po prostu wylewają swoje promieniowanie w zbiornik bez dna; przestrzeń, która ma się wypełnić promieniowaniem, ciągle zwiększa swoją objętość. Całkowita ta energia Wszechświata nieustannie się zmniejsza, ponieważ promieniowanie wykonuje pracę, wywierając ciśnienie na «brzegi» Wszechświata — dokładnie tak gaz traci energię i oziębia się, gdy ulega rozszerzaniu i naciska na brzegi swojego «wszechświata» (tzn. zbiornika, w jakim jest zawarty). A zatem masa w gwiazdach nieustannie zmienia się w energię, podczas gdy energia, z kolei, zmienia się w dodatkową objętość Wszechświata".

Wypowiedź Jeansa, nawet w owych czasach, była bardzo dyskusyjna, ale nie brakło jej śmiałości spojrzenia. Jeans podkreślił wzajemny związek, zdawałoby się odległych od siebie, zjawisk. Prawa termodynamiki, promieniowanie kosmiczne, ewolucja gwiazd, kosmiczna ekspansja — nie są niezależnymi mechanizmami, lecz stanowią sprzężone ze sobą ogniwa jednej całości — ewolucji Wszechświata. Zresztą Jeans nie był w swoich wypowiedziach zbyt kategoryczny, wiele z tych zagadnień ujął w pytania raczej niż odpowiedzi. Na kilka spośród tych pytań spróbował odpowiedzieć:

3. *Georges Lemaître*

Przede wszystkim rozszerzania się Wszechświata nie należy traktować tylko jako prawdopodobnej hipotezy. Nawet gdybyśmy nic nie wiedzieli o zjawisku Dopplera i przesunięciach ku czerwieni w widmach galaktyk, w oparciu o ogólną teorię względności można by wykazać, że Wszechświat musi się rozszerzać. Już Eddington zwrócił uwagę na to, że statyczny model Einsteina nie jest stabilny: jakiekolwiek zaburzenie może go wtrącić albo w stan kurczenia się, albo rozszerzania. Wiemy, że we Wszechświecie istnieją kondensacje materii: materia jest skondensowana w gwiazdach, gwiazdy grupują się w galaktyki. Lemaîtrowi udało się niedawno wyliczyć, że jakiekolwiek zagęszczenie pierwotnie równomiernie rozmieszczonej materii w statycznym świecie Einsteina, zaburza równowagę tego modelu i zapoczątkowuje jego rozszerzanie się.

Prawda, że rozszerzanie się Wszechświata sugeruje zbyt krótką skalę czasową jego ewolucji. Nie dowodzi to jednak fałszywości nowej kosmologii, lecz skłania tylko do poszukiwania nowej koncepcji początku. Ewolucja rozpoczynająca się od tego początku musi być wystarczająco szybka. „Potrzeba nam »fajerwerkowej« teorii ewolucji. Ostatnie dwa miliardy lat są powolną ewolucją; ale są one popiołami i dymem jasnego i bardzo gwałtownego fajerwerku".

I być może, że tutaj Jeans utrafił w sedno. Lemaître przypuszcza, że promienie kosmiczne są pozostałością po owym „pierwotnym wybuchu". Badając je możemy pokusić się o rekonstrukcję wczesnej historii Wszechświata. Ale do tego niezbędna jest zaawansowana znajomość fizyki atomowej. „Kosmogonia jest fizyką atomową w wielkiej skali przestrzeni i czasu".

Lemaître ma już w zanadrzu „nową kosmogonię", jest nią

hipoteza Pierwotnego Atomu. Będzie ją rozwijał i modyfikował. Kosmogonia ciągle jeszcze nastręcza wielu zagadek i paradoksów, stała się już jednak przedmiotem naukowych dociekań.

Do zagadnień kosmogonii nawiązał następny mówca:

4. Wilhelm de Sitter

Poruszył on zagadnienie kluczowe — problem skali czasu. Wiadomo, że ewolucja kosmiczna (Hubble'owska ucieczka galaktyk) odbywa się zbyt szybko w porównaniu z ewolucją poszczególnych ciał niebieskich, rekonstruowaną przez różne dyscypliny astronomiczne. Wiek Wszechświata, tzn. okres czasu liczony od „początku", czyli od momentu, poza który nasze kosmologiczne teorie nie sięgają, jest krótszy od wieku poszczególnych obiektów astronomicznych. Lemaître w swojej pracy z 1927 r. zaproponował wyjście z tego dylematu. W Lemaître'owskim rozwiązaniu tempo ekspansji Wszechświata, gdy cofamy się wstecz, zwalnia logarytmicznie i „początek" ucieka do minus nieskończoności. Ale jest to tylko pozorny unik a nie rozwiązanie trudności. Wraz z logarytmicznie zwalniającą ekspansją, zwolnieniu ulegną wszystkie procesy fizyczne i w logarytmicznej skali rozszerzania się Wszechświata nie upakuje się więcej procesów niż w zwykłej, Hubble'owskiej ekspansji.

Jest rzeczą naturalną poszukiwać związków między ewolucją Wszechświata jako całości a ewolucją poszczególnych obiektów astronomicznych, ale de Sitter okazał się pod tym względem pesymistą. „Jeśli chcemy skonstruować — pisze on — przyczynowy związek między początkiem ekspansji i zdarzeniami, które powinne były wystąpić we wczesnych stadiach ewolucji układów gwiazd — takich, jak na przykład pierwsze tworzenie się kondensacji (...) — nieuniknienie napotykamy trudność polegającą na tym, że czas, jaki upłynął od tych dwu początków jest kilka tysięcy razy dłuższy w jednym łańcuchu zdarzeń niż w drugim. Nie sądzę, by kiedyś było możliwe pogodzenie tych dwu skal czasu".

A więc, według de Sittera, należy wyróżnić dwie ewolucje: globalną ewolucję Wszechświata i partykularne ewolucje poszczególnych jego części i te dwie ewolucje nie mają ze sobą nic wspólnego, odbywają się nawet w różnych czasach, są mierzone nieporównywalnymi ze sobą zegarami.

Historia jednak uczy, żeby proroctw nie wypowiadać zbyt

zdecydowanie. I tym razem proroctwo de Sittera się nie spełniło. Ok. 20 lat po zebraniu Towarzystwa Brytyjskiego okazało się, że wyznaczanie wartości stałej Hubble'a opierało się na błędzie i w rzeczywistości paradoks skali czasu nie istnieje. Historia stałej Hubble'a jest niezmiernie pouczająca. Ma w tej historii swoją pozycję także

5. Sir Artur Eddington,

który był następnym mówcą po de Sitterze. Stanowisko Eddingtona było krańcowo przeciwne od stanowiska zajmowanego przez de Sittera. Eddington, w bardzo zwięzły sposób, przedstawił wyniki swojej nowej teorii, według której pomiędzy strukturą świata w skali atomowej a globalną strukturą Wszechświata jako całości zachodzą bardzo istotne związki. Przy pomocy swojej teorii Eddington wyliczył, że we Wszechświecie znajduje się $1{,}29 \times 10^{79}$ elektronów, a wartość stałej Hubble'a musi się równać 528 km/s Mpc. Zwróćmy uwagę, że ta ostatnia wartość wynika z teorii Eddingtona a nie z aktualnych pomiarów; aktualne pomiary dawały podówczas wartości 430—550 km/s. Mpc. Wynik Eddingtona zgadzał się więc z aktualnymi obserwacjami. I tu właśnie widzimy, jak bardzo twórcza wyobraźnia teoretyków jest uzależniona od wyników, które pragną osiągnąć. Gdy dwadzieścia lat potem poprawiono metody pomiarów i okazało się, że wartość stałej Hubble'a jest prawie dziesięciokrotnie mniejsza, Eddington już nie żył i nie mógł dopasować swojej teorii do nowych wyników.

6. Millikan i Milne

Następne dwie wypowiedzi dotyczyły zagadnień obserwacyjnych. Millikan był uznanym specjalistą od promienia kosmicznego. W długim, starannie przygotowanym przemówieniu przedstawił on historię badań promieni kosmicznych oraz stan aktualnych prac eksperymentalnych, prowadzonych w tej dziedzinie zarówno przez siebie, jak i innych fizyków. Sugestia Lemaître'a, że promieniowanie kosmiczne może mieć duże znaczenia dla kosmologii, z pewnością wywarła wrażenie na Millikanie. Ale Millikan był przede wszystkim eksperymentatorem, zreferował wyniki doświadczalne i stwierdził — w starannie dobranych, wyważonych zdaniach — że jest wysoce prawdopodobne, iż promienie kosmiczne niosą informację o procesie tworzenia się struktur atomowych w bardzo odleg-

łych obszarach. Niektóre rozważania Millikana na ten temat bardzo przypominają dzisiejsze teoretyczne analizy tzw. promieniowania tła.

Milne poruszył inne zagadnienie obserwacyjne — problem gwiazd nowych. Gwałtowne zmiany w strukturze gwiazd świadczą o tym — zdaniem Milne'a — że ewolucja w Kosmosie „nie jest kwestią spekulacji, lecz kwestią obserwacji". Przy okazji mówca poruszył sprawę grawitacyjnego zapadania się gwiazdy. Uwalniana podczas takiego procesu energia mogłaby być, jego zdaniem, źródłem energii podczas eksplozji nowych. Ten temat, choć w nieco odmiennym kontekście w latach sześćdziesiątych stanie się „tematem sezonu" astrofizyki relatywistycznej. Uczeni lat trzydziestych, wśród nich i Milne, byli o krok od odkrycia fenomenu kolapsu grawitacyjnego i czarnych dziur.

7. *Inni mówcy*

W swojej końcowej partii raporty z dyskusji dotyczą raczej filozoficznych refleksji na marginesie czy też na tle poprzednio roztrząsanych zagadnień. Ograniczmy się tylko do kilku fragmentów.

Generał J. C. Smuts: „Nie zgadzam się z tymi, którzy twierdzą, że najnowsze zdobycze fizyki nie mają wielkiej wartości dla filozofii. Najbardziej twórczy myśliciele — filozofowie w przeszłości z reguły byli przesiąknięci nauką swoich czasów, która dawała substancję i ciało ich filozofiom i należy oczekiwać, że najnowsze, rewolucyjne osiągnięcia fizyki wycisną się głęboko na naszym poglądzie na świat i na naszych filozoficznych przekonaniach. (...) Jeżeli stare siły Natury, takie jak grawitacja i może nawet elektromagnetyzm, są tylko (jak uczy Einstein) krzywiznami czaso-przestrzeni, jeżeli sama materia jest w istocie tylko taką krzywizną, czujemy się skłonni traktować czasoprzestrzeń jako podstawową strukturę świata, a nie jako zwykły matematyczny symbolizm. Czasoprzestrzeń staje się czymś jak dawny eter, substrat lub matryca, z której pochodzą wszystkie fizyczne zróżnicowania".

W tym cytacie z łatwością rozpoznajemy późniejszy (z lat 60-tych) program Johna Archibalda Wheelera, znany pod nazwą programu geometrodynamiki: wszystko, co istnieje, da się sprowadzić do odkształceń i fluktuacji pustej czasoprzestrzeni.

„Wydaje się, że musimy dążyć do rzeczywistego sprzężenia pojęć teorii względności z pojęciami kwantowymi, chyba że

przyjmujemy, iż oba te rodzaje pojęć są nadal tymczasowe i że bardziej obszerna i prawdziwsza unifikacja ma jeszcze nadejść".

„Korzenie życia i umysłu są wrośnięte głęboko w podstawową strukturę rzeczywistości, a nie są tylko osobliwymi zjawiskami o nieoczekiwanym charakterze, pojawiającymi się przypadkowo w późniejszych fazach ewolucji".

Z kolei głos zabrał E. W. Barnes, biskup Birmingham. Jego wypowiedź była wyraźnie krytyczna. Porównywał on obecną dyskusję o ewolucji Wszechświata do dawniejszej dyskusji o ewolucji biologicznej, wywołanej przez dzieło Karola Darwina. Dziś nikt nie wątpi w słuszność ewolucji na terenie biologii, ale w chwili, gdy Darwin publikował „O pochodzeniu gatunków", eksperymentalne argumenty na rzecz ewolucji pozostawiały wiele do życzenia. Obecne argumenty na rzecz koncepcji rozszerzającego się Wszechświata są oparte na jeszcze słabszych podstawach obserwacyjnych. W dalszym ciągu Barnes wypunktował zarówno osiągnięcia, jak i trudności tej koncepcji. Trzeba przyznać, że i dziś niektóre uwagi krytyczne Barnesa nie utraciły swojej mocy.

Ostatnim mówcą był Sir Oliver Lodge. Zwrócił on uwagę na to, że Sekcja A Brytyjskiego Towarzystwa, grupująca tylko przedstawicieli nauk fizycznych, sama, bez pomocy innych sekcji nie rozstrzygnie zagadki Wszechświata. We Wszechświecie występuje fenomen życia i myśli, który wykracza poza kompetencje fizyki. Jeśli nawet zjawiska życia i myśli dałyby się sprowadzić do czystej fizyki, to Sekcja A nie potrafi tego udowodnić bez czynnej współpracy przedstawicieli innych sekcji. Problem Wszechświata jest zagadnieniem interdyscyplinarnym.

8. *Hipoteza fizycznego Wszechświata*

Sprawozdanie z posiedzenia Towarzystwa Brytyjskiego, opublikowane w dodatku do „Nature", zostało zaopatrzone we wstęp, pod którym widnieją inicjały H. D. kryjące w sobie prawdopodobnie imię i nazwisko Herberta Dingle. Wstęp ten zawiera głębokie i interesujące myśli. Można go potraktować jako jeszcze jeden głos w dyskusji.

Według autora wstępu najistotniejszą kwestią poruszoną w dyskusji był problem stosunku pomiędzy fizycznym Wszechświatem a życiem i myślą. Prawda, że nie jest to zagadnienie

leżące w kompetencji Sekcji A Towarzystwa, ale omawiając problem ewolucji Wszechświata nie sposób poza te kompetencje nie wykroczyć. Niemniej jednak trzeba — być może, że tylko we wstępnej, tymczasowej fazie badań — wydzielić sztucznie „Wszechświat fizyczny" od Wszechświata rozważanego w całym bogactwie wszystkich jego zjawisk i procesów (łącznie z życiem i myślą) i badać Wszechświat fizyczny przy pomocy metod stosowanych zwyczajnie w fizyce. Takie postawienie sprawy jest warunkiem postępu. Ale jest to hipoteza — hipoteza fizycznego Wszechświata. „«Fizyczny Wszechświat» jest wygodną fikcją dla dalszych badań, nie mamy prawa uważać go za nic innego".

Dalsze postępy kosmologii potwierdziły słuszność tej „fikcji". Możemy dziś powiedzieć za D. W. Sciamą [2], że jednym z najważniejszych osiągnięć współczesnej kosmologii jest wykazanie istnienia Wszechświata, w tym sensie, że — wbrew przedeinsteinowskim paradoksom kosmologicznym — Wszechświat można traktować jako jeden, istniejący układ fizyczny, poddający się badaniom metodami fizycznymi. To jest właśnie hipoteza fizycznego Wszechświata, dzięki której kosmologię można dziś uważać za naukę empiryczną. Zagadnienia życia i myśli w skali kosmicznej są zagadnieniami o niezwykłej wadze, ale ciągle jeszcze leżą one poza granicami ścisłej nauki.

9. *Pytania dla Wyroczni*

James Jeans zakończył swoją wypowiedź na zebraniu Towarzystwa Brytyjskiego następującymi słowami:

Załóżmy, że jakaś nieomylna wyrocznia zechciałaby udzielić każdemu z nas odpowiedzi „tak" lub „nie" na dwa naukowe pytania. Osobiście, myślę, że jako moje pytania wybrałbym: (1) Czy główna energia promieniowania gwiazd pochodzi z anihilacji materii? (2) Czy Wszechświat rozszerza się w tempie wskazywanym przez widma mgławic?".

Georges Lemaître podjął ten sam ton:

„Gdybym miał postawić jakieś pytanie nieomylnej wyroczni, o której wspomniał Sir James Jeans, myślę, że wybrałbym następujące: «Czy Wszechświat był kiedyś w spoczynku, czy też jego ekspansja trwała od początku?». Ale myślę, że poprosiłbym wyrocznię o nieudzielanie odpowiedzi, aby nie pozbawić przyszłych pokoleń przyjemności poszukiwania i znajdowania rozwiązań".

Przypisy

[1] The Evolution of the Universe, *Nature* (Supplement), No 3234, October 24, 1931, 699—722.

[2] D. W. Sciama, w: The Physicist's Conception of Nature, pod red. J. Mehra, *D. Reidel Publ. Comp.*, 1973.

HONORATA KORPIKIEWICZ — Poznań

RAPORT O STANIE BADAŃ KRATERU METEORYTOWEGO WE FROMBORKU

Wciąż odkrywamy nowe kratery. Nie tylko na innych planetach, ale także na Ziemi. Nauka o meteorytach i kraterach meteorytowych — meteorytyka — rozwija się bardzo burzliwie. Dezaktualizują się kolejno katalogi i spisy największych kraterów świata. Dla przykładu: Katalog O'Connella („A catalogue of meteorite craters and related features with a guide in the literature", Rand Corp., Santa Monica, 1965) zawiera 116 kraterów, słynny katalog Heya („Catalogue of Meteorites", London, 1966) — 139 kraterów, a najnowszy katalog Classena („Catalogue of 230 Meteorite Craters, thereto of 73 erroneous objects", Veröffentlichungen der Sternwarte Pulsnitz nr 12, 1977) — aż 230 pojedynczych kraterów i grup.

Do niedawna uważany za największy krater Wilkes Land na Antarktydzie o średnicy 240 km musiał ustąpić pierwszeństwa na liście największych kraterowi o średnicy 440 km, jakim okazała się... część Zatoki Hudsona w Kanadzie! Nie wykluczone, że w przyszłości jeszcze jakiś „dobrze poznany" ziemski obiekt okaże się kraterem meteorytowym. Do podejrzanych należy m. in. północną część Morza Kaspijskiego.

We wspomnianym katalogu Classena można pod numerem 19 znaleźć obiekt, którego jeszcze do niedawna nie było w katalogach kraterów: Morasko, Poznań — Poland, $\varphi = 52°29'$, $\lambda = 16°54'$ E, liczba kraterów — 8.

O kraterach Morasko i ich badaniu pisaliśmy w Uranii (nr 4/1976). Kratery zostały dokładnie zbadane w latach 1973—75 i dopiero po definitywnym stwierdzeniu ich meteorytowego pochodzenia mogły się znaleźć w katalogach kraterów. Co prawda, i katalog Classena już się zdezaktualizował — kraterów moraskich jest nie 8, a już 7. Po prostu jeden z nich, leżący na polach, został ... zaorany. Niewielką pociechą będzie

stwierdzenie, że nastąpiło to jeszcze przed utworzeniem * rezerwatu „Meteoryt Morasko"...

Kratery Morasko nie są jednak jedynymi kraterami na terenie naszego kraju. Ściślej — nie są jedynymi znanymi kraterami, bo kraterów, które uchodzą jeszcze uwadze obserwatorów, jest zapewne więcej. Niedawno przeprowadzono badania nad nowoodkrytym kraterem meteorytowym we Fromborku.

Opowiemy w paru słowach o historii odkrycia i badań krateru, która jest o tyle ciekawa, że rozwiązanie zagadki jego genezy jest w pełni osiągnięciem Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii.

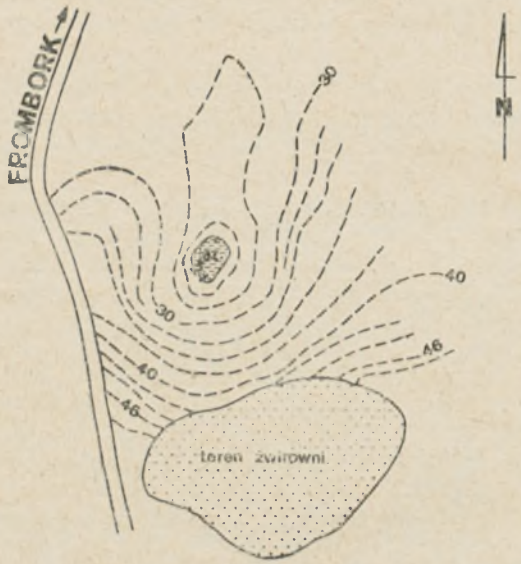
Pierwszy zwrócił uwagę, około 1960 roku, na rozległe zagłębienie terenu zasłużony członek naszego Towarzystwa, niestrudzony badacz meteorytów dr Jerzy Pokrzywnicki. Obdarzony niezwykłą intuicją wysunął on przypuszczenie, że fromborskie zagłębienie terenu jest kraterem pometeorytowym. Zwróćmy uwagę na fakt, że dr Pokrzywnicki był również pierwszym badaczem kraterów w Morasku. We Fromborku nie przeprowadzał jednak żadnych badań (w każdym razie o takowych nic nie wiadomo) i sprawa poszła w zapomnienie. I pewnie jeszcze długo fromborski krater byłby uważany za zwykłe polodowcowe zagłębienie terenu, gdyby nie zainteresował się nim inny miłośnik astronomii, kierownik Obserwatorium Wieża Wodna — mgr Władysław Michalunio z Fromborka.

Władysław Michalunio przeprowadzał wywiady na temat dziwnego obiektu i zasięgał informacji o rzekomych meteorytach, które miały spaść we Fromborku. Poszukiwania meteorytu we wnętrzu domniemanego krateru nie dały oczekiwanego rezultatu. Nie świadczyło to zresztą przeciwko meteorytowemu pochodzeniu krateru — powszechnie wiadomo, że wokół bardzo dużych kraterów na ogół nie znajdujemy odłamków bryły, która na skutek wysokiej temperatury wytworzonej podczas wybuchu wyparowuje czasami nawet całkowicie.

Traf chciał, że autorka niniejszego artykułu (która również uważa się za miłośniczkę astronomii) przebywała dość często we Fromborku w związku z akcjami popularyzatorsko-szkoleniowymi organizowanymi przez nasze Towarzystwo. W 1970 r. mgr Michalunio zainteresował mnie dziwnym obiektem leżącym w odległości ok. 2 km na południe od miasteczka, relacjo-

* Urania 1977, 1 str. 25.

nując dotychczasowy stan poszukiwań. Ponieważ w tym czasie odbywał się turnus szkoleniowo-obserwacyjny PTMA, który zgromadził uczestników z całej Polski — zorganizowaliśmy systematyczne poszukiwania ewentualnych bryłek meteorytu. Penetracja terenu o powierzchni ok. 1 km² trwała kilka dni,



Rys. 1.

jednak bez rezultatu. Co prawda, chyba łatwiej byłoby odnaleźć igłę w stogu siana, ale warto było spróbować. Nadzieje na znalezienie odłamków były o tyle uzasadnione, że według relacji Pokrzywnickiego około 1937 roku znaleziono na okolicznych polach dwie dość duże bryłki meteorytu, o łącznej wadze 3,5 kg. Bryłki w czasie działań wojennych zostały — niestety — zagubione. Meteoryty miały być żelazne, choć prawdopodobnie nikt ich analizy chemicznej nie wykonywał.

Uczestnicy turnusu obserwacyjnego przeprowadzili z własnej inicjatywy kilkadziesiąt wywiadów w nadziei na ustalenie losów fromborskich meteorytów. Nie udało się jednak ich odnaleźć.

Czy wspomniane meteoryty były genetycznie związane z kraterem? Ściślej — czy krater w ogóle jest pochodzenia meteorytowego?

Rys. 1 przedstawia plan zagłębienia (krateru), sporządzony na podstawie lotniczych zdjęć fotogrammetrycznych. Obejmuje

on obszar o średnicy około 250 metrów, od południa ograniczony wałem przechodzącym przez teren żwirowni, od strony zachodniej wychodzący poza drogę do Fromborka; od północy wał krateru praktycznie nie istnieje. Na dnie obiektu znajduje się mały zbiornik wody o głębokości ok. 1,5 m, z otaczającą go kępą drzew. Profil krateru określają naniesione na planie warstwice: różnica wysokości między lustrem wody w zbiorniku a południowym wałem wynosi 24 metry.

Obiekt znajduje się, podobnie jak kratery Morasko, w rejonie uformowanym przed tysiącami lat przez działalność lodowca. Istniały więc podobne kłopoty interpretacyjne, wymagające ostrożności i sceptycyzmu. Czy zagłębienie nie może być pochodzenia polodowcowego?

Jego kształt oraz różnice wysokości północnego i południowego wału wskazywałyby na pochodzenie meteorytowe i kierunek lotu bryły z północy na południe. Czy jednak taki kształt krateru nie może być dziełem przypadku (a ściślej — lodowca)? Jest to wprawdzie mało prawdopodobne, ale możliwe. Czy więc na podstawie tak skąpych danych można twierdzić, że krater jest pochodzenia meteorytowego? Oczywiście — nie. Powinien on spełniać jeszcze inne warunki, które omawialiśmy w cytowej wyżej „Uranii". Ogólnie mówiąc — trudno jest stwierdzić, że dana, względnie regularna dziura w ziemi *jest* kraterem, natomiast prawie niemożliwe jest stwierdzenie, że owa dziura kraterem *nie jest*. Wiąże się to z faktem, że pewne elementy, typowe dla kraterów wybuchowych, jak odłamki meteorytu, impaktyty, pył — mogą, ale wcale nie muszą występować w kraterach. Jeżeli występuje — sprawa jest jasna. Ale jeśli nie — to nic jeszcze z tego nie wynika. Brak odłamków może być spowodowany parowaniem przy wybuchu lub wietrzeniem (dla meteorytów kamiennych), niemożliwość wyseparowania pyłu — niską zawartością żelaza w pyle, itd.

Meteoryt Morasko był żelazny, więc wyseparowanie pyłu miało szanse powodzenia. W przypadku Fromborka nie znaliśmy klasy hipotetycznego meteorytu. Jeśli był kamienny (lub nie było go wcale) każda próbka ziemi powinna zawierać taką ilość pyłu meteorowego, jaka jest zawarta w tzw. promieniowaniu, czy raczej zapyleniu tła. A jeśli nie?

Autorka pobrała ok. 80 próbek gruntu z okolicy krateru i wyseparowała z nich frakcje magnetyczne oraz wykonała analizę pyłu meteorytowego. Ilość pobranych 80 próbek nie jest wcale imponująca w porównaniu z przeanalizowanymi

500 próbkami z Moraska, zważmy jednak, że równa się ona przewiezieniu około 150 kg ziemi z Fromborka do Poznania, i to na własnych plecach (jak widać meteorytolog powinien być kulturystą). Trzeba było również poświęcić prawie 200 godzin na analizy mikroskopowe...

Analizy pyłu, których wyniki zostaną zamieszczone w *The Astronomical Reports*, wykazały wyraźną koncentrację pyłu wokół hipotetycznego kierunku lotu, oszacowanego na podstawie kształtu krateru. Jednocześnie zawartość pyłu w gruncie jest wyraźnie większa od zapylenia tła, do którego zbliżają się próbki brane z południowej strony krateru. Taka ilość i rozkład pyłu nie mogą być przypadkowe i wskazują niezbicie na meteorytowe pochodzenie krateru.

Ciekawe są wyniki analizy chemicznej zebranego pyłu, wykonanej przez mgr Elżbietę Adamskę z Uniwersytetu Adama Mickiewicza w Poznaniu. Skład poszczególnych pierwiastków kształtuje się następująco:

Fe	58%
Ni	3%
Co	2%
Si	15%
reszta	22%

Wskazywałoby to na meteoryt żelazo-kamienny, a nie żelazny, jak podawał Pokrzywnicki. Nie wykluczone jednak, że powyższa analiza jest zafałszowana zanieczyszczeniami pobranego pyłu przez składniki gleby. Należy zauważyć, że nikt jeszcze nie wykonywał analiz porównawczych meteorytu wraz z analizą pyłu wokół miejsca jego spadku.

Na podstawie kształtu krateru oraz rozkładu pyłu można było określić przybliżony kierunek lotu „Meteorytu Frombork". Bryła poruszała się z północy na południe pod niewielkim kątem do powierzchni ziemi (ok. 5—10°).

Jesienią 1977 roku dzięki pomocy i inicjatywie doc. dr Andrzeja Lisickiego z Wyższej Szkoły Morskiej w Gdyni udało się Głównej Radzie Naukowej PTMA, która patronowała badaniom krateru, nawiązać kontakt z Dowództwem Marynarki Wojennej w Gdyni, które zadeklarowało się wykonać nieodpłatnie fotografie lotnicze krateru. Fotografie wykonał z pokładu samolotu AN w grudniu 1977 r. i lutym 1978 r. komandor porucznik Marian Próchniak. Dzięki uprzejmości prorektora Uniwersytetu Adama Mickiewicza, dyrektora Instytutu Geografii prof. dr. hab. Stefana Kozarskiego, został nam udo-

stępniony stereoskop Zakładu Fotointerpretacji, przy pomocy którego wykonano dokładny plan krateru.

Wstępna analiza zdjęć przeprowadzona przez specjalistę z zakresu fotointerpretacji dr. Jerzego Cierniewskiego z Akademii Rolniczej w Poznaniu, potwierdziła wnioski o wybuchowym pochodzeniu krateru. Jednocześnie powstał szereg problemów związanych z kraterem, dla których rozwiązania będą w przyszłości potrzebne badania geomorfologiczne (np. stwierdzenie, czy Góra Żórawia, znajdująca się na południu krateru, jest kulminacją moreny, w którą uderzył meteoryt, czy też należy do wału powstałego podczas wybuchu).

Problem pochodzenia krateru jest już w zasadzie rozwiązany, ale nie zamyka to całości badań związanych z obiektem.

Wszystkie omówione wyżej prace nad kraterem Frombork wykonano w czynie społecznym. Przeprowadzenie tych badań było możliwe tylko dzięki wydajnej pomocy, życzliwości i społecznej postawie członków i sympatyków naszego Towarzystwa. Chciałabym w tym miejscu złożyć Im wszystkim gorące podziękowania. Chciałabym także serdecznie podziękować przewodniczącemu Głównej Rady Naukowej, profesorowi dr. hab. Bohdanowi Kiełczewskiemu, który z ramienia Rady patronował badaniom krateru, za miłą współpracę, wydatną pomoc oraz cenne rzeczowe rady, jakich nam udzielał.

MAREK ZAWILSKI — Łódź

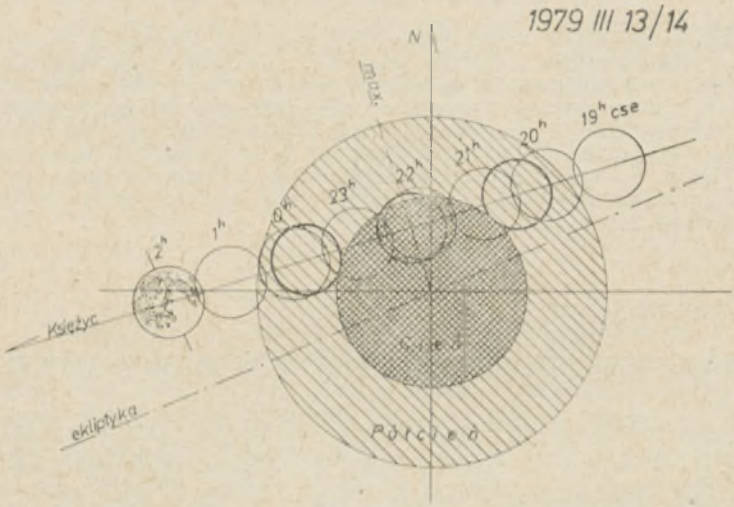
CZĘŚCIOWE ZAĆMIENIE KSIĘŻYCA 13/14 MARCA 1979 R.

Po dwu zaćmieniach całkowitych w ubiegłym roku, w roku 1979 będzie można obserwować w Polsce jedynie częściowe zaćmienie Księżyca — w nocy z 13 na 14 marca. Księżyc, znajdujący się wówczas w konstelacji Panny, w pobliżu węzła wstępującego swej orbity, zanurzy się w cień dość głęboko (rys. 1 i 3). Maksymalna faza wyniesie 0,86 i tylko wąski rąbek tarczy w pobliżu północnego bieguna Księżyca pozostanie nie zaćmiony. Wielu miłośników astronomii pamięta zapewne podobne zaćmienie z dn. 4 czerwca 1974 r. (wówczas maksymalna faza wyniosła 0,83). Jak widać z efemerydy zjawiska (tab. 1) będzie ono widoczne w Polsce w całości w bardzo dobrych warunkach. Dość wysokie położenie Księżyca nad horyzontem (rys. 2) będzie sprzyjało dokonywaniu obserwacji.

I tym razem do nich zachęcamy, tym bardziej, że omawiane zaćmienie jest w Polsce ostatnie (nie licząc zaćmień półcieniowych) na przeciąg najbliższych 3 lat.

Tab. 1. Efemeryda częściowego zaćmienia Księżyca w dniu 13/14 marca 1979 r. Źródło: Astronomiczeskij Eżegodnik SSSR na 1979 god.

Zjawisko	Moment c.s.e.
Początek zaćmienia półcieniowego	13d19h10m9
Początek zaćmienia częściowego	20 28.9
Max. faza zaćmienia (0,858)	22 08.0
Koniec zaćmienia częściowego	23 47.2
Koniec zaćmienia półcieniowego	14 1 05.2
Wschód Księżyca ok. 18h cse.	



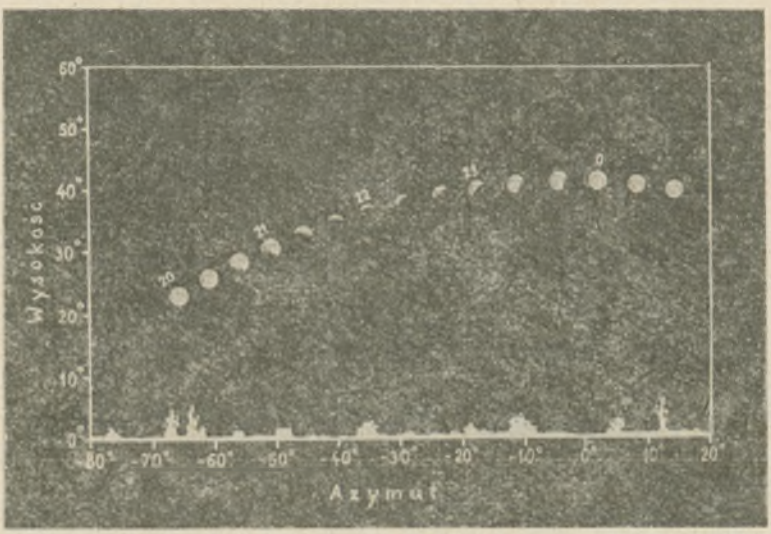
Rys. 1. Przejście Księżyca przez cień i półcień Ziemi.

Specyfika tego zjawiska, przede wszystkim wielkość maksimum fazy, nakazuje poczynić pewne uwagi co do ewentualnych obserwacji:

1. Obserwacje kontaktowe ruchu cienia po tarczy Księżyca

Szybkość ruchu cienia względem obiektów na tarczy różni się znacznie w zależności od ich szerokości selenograficznej. Obiekty na południowej półkuli wchodzą w cień i wychodzą z niego dość szybko, natomiast w przypadku obiektów położonych

na półkuli północnej, w pobliżu granicy półcienia, czas wchodzenia w cień jest dość długi (patrz rys. 3). Daje to możliwość, oprócz zwykłych notowań czasów t_1, t_2 i t_3 (patrz „Urania" nr 3 (1978, s. 86 i 87) obserwację zmian blasku kraterów i jasnych plamek, znajdujących się w pobliżu granicy, do jakiej sięga cień.



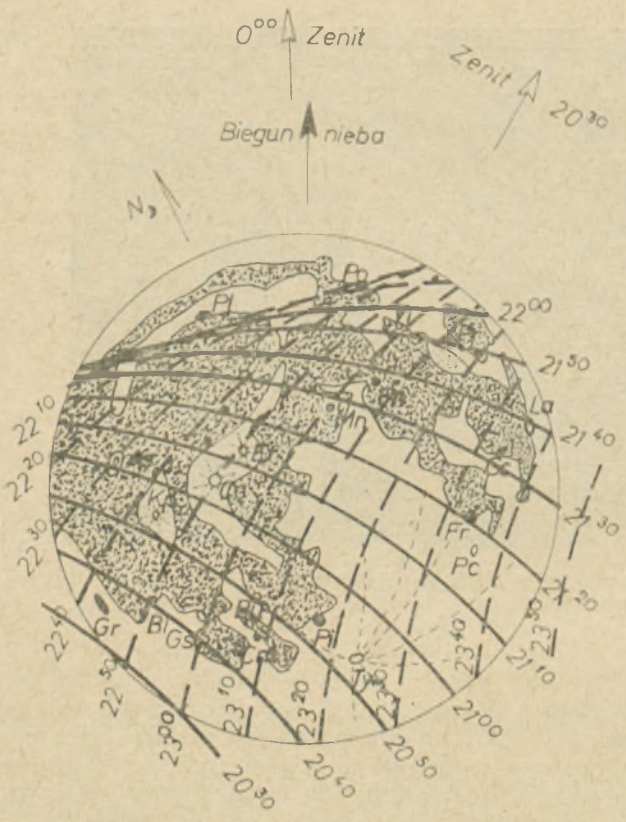
Rys. 2. Widok zaćmienia nad horyzontem w środkowej Polsce. Tarcza Księżyca powiększona 6 razy.

Należy przy tym zaznaczyć, że rys. 3 daje, z uwagi na ograniczoną dokładność odwzorowania, jedynie ogólną orientację o kolejności zaćmień obiektów księżycowych. Nie powinien on być wykorzystywany do określenia dokładnych momentów tych zjawisk i sugerowania się tymi danymi podczas przeprowadzania obserwacji. Dokładność notowań czasów t_1, t_2 i t_3 jest zresztą wymagana rzędu ± 1 s.

2. *Barwa zaćmionego Księżyca*

Ponieważ zaćmienie częściowe jest głębokie, w pobliżu maksimum fazy ujawni się czerwonawa barwa tarczy, ukrytej w cieniu. Obserwacje tej barwy (pożądane stosowanie filtrów

barwnych o znanej długości fali) a także ew. widoczności obiektów księżycowych pozwolą na porównanie z wynikami, uzyskanymi dla zaćmienia całkowitego z 16 września ub. roku („Urania" nr 2/1979), które okazało się nadspodziewanie jasne.



Rys. 3. Przebieg izochron na tarczy Księżyca. Linie ciągłe — izochrony wejścia w cień, linie przerywane — izochrony wyjścia z cienia. Na rysunku uwzględniono libracją Księżyca (—3° w długości i —1° w szerokości selenograficznej). Oznaczenia kraterów: As — Arystarch, Bi — Billy, Bu — Bullialdus, Cm — Campanus, Co — Copernicus, Er — Eratosthenes, Fr — Fracastor, Gc — Goclenius, Gr — Grimaldi, Gs — Gassendi, Kp — Kepler, La — Langrenus, Mn — Manilius, Pc — Piccolomini, Pi — Pitatus, Pl — Plato, Pn — Plinius, Pr — Proclus, Po — Posidonius, Ty — Tycho, Vi — Vitruvius.

3. Jasność Księżyca

Ponieważ spadek jasności będzie dość duży, można wykorzystać te same metody oceny blasku Księżyca, które stosuje się podczas zaćmień całkowitych (odbicie w lustrzanej kuli, stosowanie odwróconej lornetki, soczewek ujemnych lub wreszcie amatorskich układów fotoelektrycznych).

I w tym przypadku ciekawa byłaby ocena minimum jasności Księżyca (tj. dla momentu maksimum fazy) i skonfrontowanie tej wartości z danymi z ubiegłych lat.

4. Obserwacje zakryć gwiazd

W pobliżu maksimum fazy będzie możliwe obserwowanie zakryć gwiazd do około 8—9 wielkości gwiazdowej. Ponieważ w chwili oddawania nin. artykułu do druku autor nie dysponował jeszcze dokładnymi danymi na ten temat, prosi zainteresowanych o skontaktowanie się przed zaćmieniem.

Bliższe informacje na temat obserwacji zaćmień Księżyca znajdą czytelnicy w odpowiedniej literaturze („Urania" nr 8/1978, s. 241).

Autor byłby wdzięczny za nadsyłanie wyników obserwacji, szczególnie dotyczących ruchów cienia. Niestety, ilość wyznaczonych wiarygodnych momentów w dn. 16 września 1978 r. była zbyt mała, aby można było dokonać ich matematycznej analizy.

Adres dla korespondencji: Marek Zawilski, ul. Wojska Polskiego 72a m. 4, 91-809 Łódź.

KRONIKA

Nova Cygni 1978

P. Collins z Obserwatorium Mt Hopkins odkrył 10. 09. 1978 r. o 8^h UT w gwiazdozbiorze Łabędzie gwiazdę nową o współrzędnych $\alpha = 21^h40^m38^s28$, $\delta = 43°48'09''8$ (epoka 1950,0) o jasności 6^m8. Jasność tej gwiazdy przed wybuchem wynosiła około 20^m. W dniu 13. 09. 1978 r. w Obserwatorium w Heidelbergu uzyskano widmo tej nowej i stwierdzono silne *continuum* z wieloma liniami absorpcyjnymi (typu P Cygni). Otoczka nowej ekspanduje z prędkością v = 1400 km/s.

Zdjęcie tej nowej, wykonane 20. 10. 1978 w Chorzowie, przedstawione jest na okładce nin. zeszytu Uranii.

Wg IAUC 3263-3270.

IRENEUSZ WŁODARCZYK

Misja JOP

Akronim JOP oznacza planowaną na lata 1981—2 misję sondy składającej się z satelity i próbnika Jowisza. Start sondy nastąpi z orbity parkingowej, na którą wyniesie ją prom kosmiczny. Po locie trwającym około 3 lat — a na 55 dób przed zbliżeniem się do Jowisza — od sondy oddzielony zostanie próbnik, który powinien wejść w atmosferę planety w celu przeprowadzenia badań *in situ*. Zakłada się, że łączność z próbnikiem (poprzez człon satelitarny) utrzymywana będzie przynajmniej 30 minut. Człon satelitarny (orbiter), wprowadzony na orbitę wokółjowiszową, powinien funkcjonować przez około 20 miesięcy. Misja przewiduje także przejście sondy w pobliżu Ganimedesa. Wśród 11 przyrządów badawczych na pokładzie orbitera znajdują się m. in.: system telewizyjny z ogniskową układu optycznego równą 1,5 m, zapewniający lepszą rozdzielczość obrazów niż osiągnięta przez którąkolwiek z kamer dotychczas wysłanych w przestrzeń, spektrometr pracujący w bliskiej podczerwieni przeznaczony do identyfikacji substancji pokrywających powierzchnie satelitów galileuszowych planety, spektrometr UV (nadfioletu) do badań gęstości atmosfery Jowisza i śladów atmosfery jego satelitów, fotopolarymetr-radiometr do pomiarów temperatury atmosfery planety na różnych wysokościach i temperatury powierzchni satelitów, magnetometr, detektor plazmy w magnetosferze Jowisza i w przestrzeni międzyplanetarnej, licznik cząstek wysokoenergetycznych w pasach radiacji wokół Jowisza, przyrząd do badania rozmiarów, prędkości i ładunku elektrycznego mikrometeorytów, aparatura radiowa do pomiarów gęstości i rozmiarów atmosfery oraz detekcji anomalii grawitacyjnych wywołanych niejednorodnym rozkładem mas we wnętrzu planety i jej satelitów. Instrumentarium naukowe próbnika atmosferycznego zawiera 6 przyrządów: interferometr helowy mierzący z dużą dokładnością względną zawartość wodoru i helu w atmosferze (co ma ogromne znaczenie dla testowania modeli kosmologicznych), spektrometr masowy do analizy składu atmosfery, przyrząd mierzący szybkość wyhamowania próbnika w czasie jego ruchu w atmosferze, pozwalający na badanie jej struktury (zmian gęstości i temperatury z wysokością), nefelometr do badań obłoków i cząsteczek pyłowych w atmosferze, radiometr, dzięki któremu uzyskane zostaną dokładniejsze informacje o równowadze energetycznej Jowisza (wypromieniowującego 2,5 raza więcej energii niż otrzymuje jej ze Słońca), a także przyrząd do badań promieniowania radiowego wywołanego przez wyładowania atmosferyczne oraz do wykrycia rozbłysków świetlnych towarzyszących jowiszowym błyskawicom.

Spaceflight, **19**, 12, 435 (1977), *Telecommun. J.*, 11, 530 (1977).

Z. PAPROTNY

Satelita Plutona

Na zdjęciach wykonanych za pomocą 155-centymetrowego reflektora astrometrycznego Obserwatorium Morskiego USA odkryto, że obraz Plutona ma czasami kształt tarczy z „narośla". Efekt ten zauważono na kliszach z lat 1970 i 1965. Maksymalna elongacja „narośli" sięga 0,9 sekundy łuku. Wszystko to sugeruje, że Pluton obiegany jest przez satelitę, słabszego od planety o 2 lub 3 wielkości gwiazdowe, w odległości około 20 tysięcy kilometrów, po orbicie która wskutek skrótu perspek-

tywicznego ma kształt silnie spłaszczonej elipsy. Otrzymane dotychczas dane są zgodne z obserwowaną co 6,3867 dnia zmianą jasności planety. Jeśli ten czas jest w istocie okresem orbitalnym satelity, wtedy masa Plutona jest równa 1/140 000 000 masy Słońca. W lipcu 1978 r. zniekształcenie obrazu Plutona potwierdzone zostało niezależnie przez dwa inne obserwatoria.

Sky and Telescope, 56, 2, 110 (1978).

Z. PAPROTNY

Jedenasty księżyc Saturna

W roku 1966, a więc w okresie, kiedy pierścienie Saturna zwracały ku Ziemi swój „profil", astronom francuski Audouin Dollfus odkrył dziesiąty księżyc tej planety. Wkrótce odkrycie powyższe zostało potwierdzone przez astronomów amerykańskich, którzy nowoodkryty obiekt znaleźli na zdjęciu wykonanym za pomocą półtorametrowego teleskopu. Przeprowadzona zaś niedawno analiza tego samego zdjęcia doprowadziła Johna W. Fountaina i Stephena M. Larsona do wniosku, że istnieje jeszcze jeden satelita Saturna. Ma on obiegać planetę raz na 16,65 godzin, poruszając się dokoła niej w odległości około 150 000 km, czyli tuż przy zewnętrznym brzegu pierścienia E. Hipotetyczny satelita oraz odkryty w roku 1966 przez Dollfusa dziesiąty księżyc mogą stanowić jego główne ciała. Więcej wiadomości na ten temat winniśmy uzyskać już w roku 1979, gdyż znowu są dogodne warunki do dokonywania tego rodzaju obserwacji. Po prostu w bieżącym roku możemy ponownie oglądać pierścienie Saturna z „profilu".

Gdyby domysły Fountaina i Larsona się potwierdziły, wówczas w Układzie Słonecznym byłoby znanych już 35 księżyców. Najwięcej, bo aż 13 ma ich Jowisz *). Drugie miejsce zajmowałby Saturn z 11 księżycami, a trzecie Uran z 5 księżycami. Na czwartym i piątym miejscu byłyby Mars i Neptun, posiadające po dwa księżyce. Natomiast szóste i siódme miejsce zajmowałyby Ziemia i Pluton, utrzymujące w swych polach grawitacyjnych po jednym księżycu.

Wg *Science*, 1977, vol. 197, 915.

S. R. BRZOSTKIEWICZ

Hipotetyczny satelita Herculiny

Obserwacje zjawiska typu zakryciowego znowu doprowadziły — jak się zdaje — do interesującego odkrycia astronomicznego. Mowa tu o zakryciu gwiazdy SAO 120774 przez planetoidę Herculinę (532), co nastąpiło 7 czerwca 1978 r. i było obserwowane przez dwa zespoły astronomów amerykańskich (E. Bowella i M. F. A'Hearne'a w Arizonie oraz J. McMahona i K. Hornee'go w Kalifornii). Zaobserwowali oni wtórne zakrycie gwiazdy SAO 120774, na podstawie czego wywnioskowano, iż dokoła Herculiny (średnica 217 ± 3 km) krąży w odległości 975 ± 1 km satelita o średnicy około 50 km. Gdyby jego albedo było takie samo jak macierzystej planetoidy, wówczas świeciłby słabiej od niej tylko o 3 wiel-

*) Odkryty w roku 1975 przez Charlesa T. Kowala czternasty księżyc Jowisza wymknął się spod nadzoru astronomów nim zdołano wyznaczyć dokładne parametry jego orbity, toteż — o ile faktycznie istnieje — trzeba go będzie na nowo odszukać na niebie.

kości gwiazdowe. A zatem hipotetyczny satelita Herculiny (prowizoryczne oznaczenie 1978 (532) 1) byłby widoczny na niebie jako obiekt 13 wielkości gwiazdowej i teoretycznie winien być dostępny zarówno do obserwacji wizualnych jak i fotograficznych.

Wg IAU *Circular* nr 3241.

S. R. BRZOSTKIEWICZ

Obłok sodowy Io

W roku 1973 astronom amerykański Robert Brown wykrył w widmie Io emisyjne linie sodu. Późniejsze natomiast badania wykazały, że księżyc ten jest otoczony rzadkim, bardzo jednak rozległym obłokiem par sodu. Rozmiary obłoku wielokrotnie przewyższają rozmiary samego Io, którego średnica mierzy około 3640 km. Obłok nie ma symetrycznego kształtu: w kierunku planety jest wyciągnięty, a w kierunku prostopadłym do płaszczyzny orbity księżyca znowu spłaszczony. Intensywność jego blasku okresowo się zmienia.

Obłok sodowy Io stanowi nadzwyczaj interesujące, po raz pierwszy w Układzie Słonecznym zaobserwowane zjawisko. Jak powstał i dlaczego zawiera sód? Zagadnieniem tym zajmował się Dennis Matson ze swymi współpracownikami. Po przeanalizowaniu bogatego materiału obserwacyjnego doszli oni do wniosku, iż atomy sodu uciekają z powierzchni Io na skutek bombardowania wysokoenergetycznymi cząstkami magnetosfery Jowisza. Cząstki te wybijają z księżyca nie tylko atomy sodu ale również potasu i siarki. Asymetryczny zaś kształt obłoku świadczy o tym, że „deszcz" cząstek magnetosfery Jowisza nie oddziaływuje z jednakową intensywnością na całą powierzchnię księżyca, lecz najsilniej na półkulę zwróconą ku planecie. A ponieważ Io ma zahamowany obrót i zwraca ku Jowiszowi stale tę samą półkulę swego globu, siłą więc rzeczy bierze ona większy udział w „zaopatrywaniu" obłoku niż półkula odwrotna. Tym też tłumaczyć można jego asymetryczny kształt.

Na razie są to oczywiście tylko przypuszczenia. Jest przecież możliwe, że na asymetrię obłoku sodowego Io mają wpływ inne, dziś jeszcze nieznane czynniki. Więcej światła na powyższe zagadnienie winny rzucić badania wykonane za pomocą sond „Voyager", które w roku 1979 przejdą w pobliżu Jowisza. Ich program badawczy przewiduje eksperymenty mające na celu wyjaśnienia natury obłoku Io.

S. R. BRZOSTKIEWICZ

Rozmiary Iapetusa

Wykorzystując dane o zmienności blasku Iapetusa, wywołanej jego obiegiem wokół Saturna, oraz obserwacje zakrycia satelity przez Księżyc (z 30 marca 1974), autorzy referowanej pracy wyznaczyli rozkład jasności na jego tarczy oraz dość dokładną wielkość promienia: 718 (+ 87 — 78) km. Z obserwacji wynika, że na Iapetusie znajdują się obszary bardzo jasne (albedo 0,60 w zakresie widzialnym) i dość ciemne (albedo 0,11).

Veverka J. et al., *Icarus*, 33, 2, 301 (1978).

Z. PAPROTNY

Losy próbek gruntu księżycowego, dostarczonego przez amerykańskie statki Apollo

Na zebraniu Grupy Obserwatorów Księżyca przy Obserwatorium i Planetarium Wilhelma Foerstera (Berlin Zach.) w dniu 9. 10. 1978 r. zreferowano korespondencję z NASA na wymieniony w tytule temat. Charles Biggs i Patrick Butler z Houston komunikują, że wszystkie próbki, o łącznej masie 381,5 kg (z czego Apollo 11 dostarczył 21,5 kg, resztę — Apollo 17) są skrupulatnie zainwentaryzowane i troskliwie przechowywane. Część z nich znajduje się czasowo poza Houston, wypożyczona bądź przekazana różnym instytucjom dla celów badawczych.

Po powrocie statku Apollo 11 każdy z 50 stanów otrzymał po jednej próbce ok. 1 grama, następne próbki — również ok. 1 g — rozdano poszczególnym stanom po locie Apolla 17. Próbki te mają rozmiar łebka od zapałki i zatopione są w plastykowych pojemnikach. Poza tym podobnymi próbkami obdarowano każde z państw członków ONZ.

Stracono bezpowrotnie jedną próbkę 30 g, która zatonęła w falach Atlantyku w drodze do Afryki Południowej na skutek katastrofy samolotu. Około 6 kg materiału księżycowego uległo rozkładowi w czasie chemicznych prób niszczących.

Około 50 cząstek o masach od 19 do 800 g znajduje się w muzeach, uczelniach bądź laboratoriach. Niektóre z nich wypożyczone są na dłuższy okres czasu. Briggs stwierdza z naciskiem, że ani jedna cząstka nie została nikomu na świecie przekazana na wyłączną, prywatną własność. Tego rodzaju „pamiątek z Księżyca" nie otrzymał nawet żaden z dwunastu astronautów amerykańskich; otrzymały je jedynie administracje państw lub instytucje naukowe.

Większa część kamieni i piasku księżycowego, o łącznej masie 338,5 kg, nigdy nie opuściła Houston. Są one przechowywane w pojemnikach wypełnionych azotem. Z około 21 kg materiału przekazanego do badania w różnych krajach świata około 9 kg jeszcze nie zostało zwróconych.

Butler, odpowiedzialny za gospodarkę materiałem księżycowym, barwnie relacjonuje kilka przypadków chwilowego zawieruszenia okruchów drogocennego materiału. Kiedyś, w czasie rozpakowywania zwrotów z zagranicy, prawdopodobnie przez nieuwagę któregoś z pracowników, próbka wraz z papierem dostała się do kosza. Stratę zauważono dopiero po opróżnieniu kosza. Wiele czasu wszystkich pracowników laboratorium zajęło przeszukiwanie pojemnika na śmiecie, na szczęście zgubę odnaleziono. Kiedy indziej, podczas badania na mikroskopie elektronowym cieniutka płytka z materiału księżycowego przykleiła się do błony polaroidu. Znaleziono ją dopiero po kilku latach.

Wg *Protokoll d. 227 Sitzung der Gruppe Berliner Mondbeobachter*, W. Foerster Sternw., Berlin W., 1978.

LUDWIK ZAJDLER

Szron na Kallisto

Za pomocą 28-calowego teleskopu podczerwonego Obserwatorium Mount Lemmon, administrowanego przez Jet Propulsion Laboratory, w widmach Ganimedesa i Kallisto zdołano wykryć (na fali 3,1 m) pasmo absorpcyjne szronu wodnego. Odkryto go już wcześniej na powierzchniach Europy i Ganimedesa — na Io i Kallisto był dotąd nieznany. Analiza podczerwonego widma refleksyjnego Kallisto i Ganimeda wy-

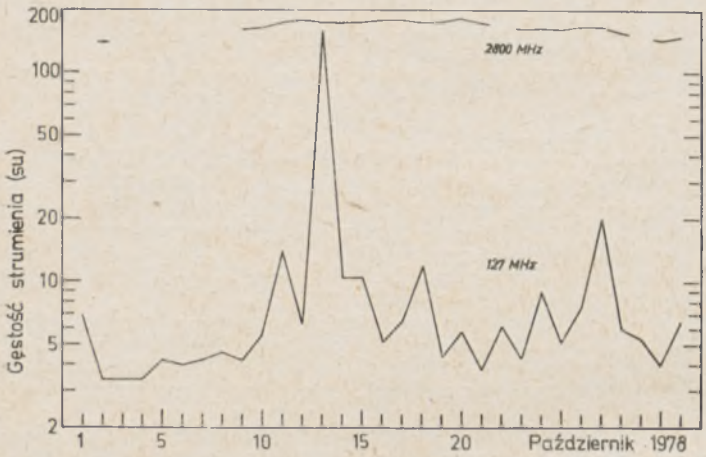
kazała, że na powierzchniach obu satelitów powinny znajdować się uwodnione minerały typu montmorilonitu, a także ciemna substancja podobna do chondrytów węglowych. Ilość szronu H_2O na obu ciałach jest tego samego rzędu (na Kallisto nieco mniej).

Lebofsky L. A., *Nature*, **269**, nr 5631, 785 (1977).

Z. PAPROTNY

OBSERWACJE

Raport X o radiowym promieniowaniu Słońca



Średnie strumienie miesiąca: 11,5 (127 MHz. 31 dni obserwacji) i 168,3 su (2800 MHz, 22 dni). Średnia miesięczna wskaźników zmienności — 0.42.

Z 26 zjawisk opracowanych dla częstotliwości 127 MHz (na 2800 MHz zaobserwowano 1 zjawisko) 18 przypadło na burze szumowe (głównie w okresie 10—31 X). Wielkie wybuchy wystąpiły w dniach 1, 8 i 13 X (ten ostatni spowodował wysycenie odbiornika po godz. 1241 UT na poziomie 3200 su).

28 X minęło okrągłe 20 lat od pierwszych toruńskich obserwacji w ramach służby Słońca na częstotliwości 127MHz. O tym wydarzeniu piszemy oddzielnie.

Toruń, 9 listopada 1978 r.

K. M. BORKOWSKI, H. WEŁNOWSKI

Komunikat Centralnej Sekcji Obserwatorów Słońca nr 10/78

W październiku 1978 r., podobnie jak w miesiącu poprzednim, utrzymywała się wysoka aktywność Słońca. Średnia miesięczna względna liczba Wolfa (*month mean Wolf Number*) za miesiąc

październik 1978 r. . . . . R = 129,2

Aktywność plamotwórcza Słońca, na początku miesiąca umiarkowana, znacznie wzrosła na początku drugiej dekady i w końcu miesiąca z powrotem spadła do wartości umiarkowanej.

W październiku odnotowano na widocznej tarczy Słońca powstanie 34 grup plam słonecznych. Odnotowane grupy były małe lub średniej wielkości. Średnia miesięczna powierzchnia plam (*month mean Area of Sunspots*) za miesiąc

październik 1978 r. . . . . S = 1197 • 10^{-6}

Dzienne liczby plamowe (*Daily Wolf Numbers*) X 1978: 118, 91, 88, 98, 74, 82, 90, 105, 121, 158, 166, 172, 203, 223, 175, 196, 160, 132, 144, 167, 148, 137, 99, 99, 21, 113, 103, —, —, —, —.

Wykorzystano: 219 obserwacji 22 obserwatorów w 27 dniach obserwacyjnych. Obserwatorzy:
R. Biernikowicz, T. Kalinowski, Z. Kieć, A. Lazar, D. Lis, T. Liszka, L. Materniak, R. Miglus, F. Rümmler, Z. Rzepka, M. Siemieniako, Z. Skorzewski, B. Szewczyk, J. Sztajnykier, M. Szulc, J. Szuber, Ł. Szymańska, W. Szymański, P. Urbański, N. Witek, W. Zbłowski, S. Żagiel.

Dąbrowa Górnicza, 6. 11. 1978.

WACŁAW SZYMAŃSKI

20 lat radiowej służby Słońca w Toruniu

We wrześniu 1958 r. w Obserwatorium Astronomicznym UMK w Piwnicach k. Torunia wykonano pierwsze obserwacje Słońca na fali 2,36 m (127 MHz) przy pomocy radioteleskopu parabolicznego o średnicy czaszy 12 m. Wkrótce po tym zespół w składzie: S. Gorgolewski, J. Hanasz, H. Iwaniszewski i Z. Turło rozpoczął regularną służbę Słońca na tej fali włączając się do ogólnoświatowej akcji zwanej Międzynarodowym Rokiem Geofizycznym. Pierwsze publikowane wyniki pomiarów strumienia promieniowania Słońca pochodzą z dnia 29 X 1958 r. („Quarterly Bulletin on Solar Activity", vol. 124, 1959).

Tak rozpoczęta służba Słońca, z krótkimi przerwami i pewnymi koniecznymi zmianami instrumentalnymi, była z powodzeniem kontynuowana ciągle na tej samej częstotliwości. Dnia 28 X 1978 r. minęło 20 lat, co czyni pokaźny zbiór wyników. Zbiór ten jest wyjątkowy w skali światowej, gdyż nawet obecnie tylko nieliczne obserwatoria prowadzą regularne obserwacje Słońca na tak niskich częstotliwościach (poniżej 200 MHz). Głównym powodem takiej sytuacji są trudności instrumentalne występujące w tym zakresie częstotliwości.

Na służbie Słońca na częstotliwości 127 MHz przez minione 20 lat zdobywała doświadczenie dzisiejsza kadra radioastronomów toruńskich. Wielu z tych, którzy zaczynali swą pracę od tych właśnie obserwacji, później pracowało w tak znanych obserwatoriach jak Cambridge (W. Brytania), Sydney (Australia) czy Green Bank (USA). Pomijając sporą garść publikacji związanych z toruńskimi obserwacjami wspomnijmy, że obserwacje te były podstawą kilku prac magisterskich a obecnie czynione są przygotowania do pracy doktorskiej opartej na tychże wynikach.

Od 1975 r. czytelnicy „Uranii' są na bieżąco szczegółowo informowani o wynikach toruńskich obserwacji na częstotliwości 127 MHz poprzez comiesięczne „Raporty o radiowym promieniowaniu Słońca". Dość wyczerpujące podsumowania wcześniejszych wyników można zna-

leźć w „Postępach Astronomii" (XXV, z. 3, 1977). Notka z okazji jubileuszu nie byłaby jednak pełna bez kilku cyfr. W ciągu minionych 20 lat wyznaczono 5712 strumieni średnich dziennych (stanowi to 78,2% możliwych), które dają średnią za ten okres $8{,}0 \cdot 10^{-22}\ W \cdot m^{-2} \cdot Hz^{-1}$. Przyjmując średnie parametry używanych instrumentów (powierzchnia skuteczna anten — ok. 5 m^2, szerokość wstęgi odbieranych częstotliwości — ok. 300 kHz i ok. 8 godzin obserwacji na dzień) Czytelnik łatwo oceni sumaryczną energię promienistą odebraną przez te instrumenty w ciągu omawianego okresu — ok. $2 \cdot 10^{-7}$ dżula (dla porównania: 1 gram materii spadając z wysokości 1 metra uwalnia ok. 50 000 razy więcej energii!). W tychże 20 latach opracowano 1826 zjawisk niezwykłych — 2342 uwzględniając dodatkowe ostatnie, wykonane opracowania G. Gawrońskiej i K. M. Borkowskiego. Średnio za 20 lat zmienność strumienia wyniosła 0,40.

K. M. BORKOWSKI

Komunikat Głównej Rady Naukowej PTMA

W związku z opracowywaniem Katalogu Meteorytów Polski Rada Naukowa zwraca się do wszystkich posiadaczy meteorytów (osób prywatnych i instytucji) o informacje na ich temat.

Pełna informacja powinna zawierać: Czas i miejsce znalezienia, nazwisko znalazcy, ew. czas, miejsce, współrzędne horyzontalne spadku i nazwisko obserwatora (o ile spadek był obserwowany), losy odłamka, gdzie się obecnie znajduje, typ, masa, gęstość, skład chemiczny i mineralogiczny, kto wykonał analizy, fotografię bryłki oraz nazwisko i adres informatora. Prosimy także o informacje o meteorytach „obcych", tj. przywiezionych z innych stron świata, a także o meteorytach zaginionych.

Informacje prosimy kierować na adres sekretarza Rady: Honorata Korpikiewicz, 62-041 Puszczykówko, ul. Grochowa 3.

KRONIKA PTMA

Komunikat Oddziału Warszawskiego PTMA

Oddział Warszawski PTMA w trosce o zapewnienie miłośnikom astronomii jak najpełniejszego, w miarę możliwości, zaspokojenia potrzeb — stosownie do zainteresowań — zaktywizował prace w trzech podstawowych kierunkach działania: obserwacje, budowa instrumentów optycznych, odczyty popularnonaukowe.

W zakresie obserwacji, pod kierunkiem Kol. Romana Fangora, kontynuuje się obserwacje posiadające wartość naukową. Ponadto, w każdy poniedziałek prowadzone są seminaria dla adeptów sztuki obserwacji oraz pokazy nieba (po odczycie).

Pod kierownictwem Kol. Lucjana Newelskiego wznowiono działalność sekcji budowy instrumentów, która cieszy się wielką popularnością wśród młodych astronomów.

Odczyty popularnonaukowe odbywają się dwa razy w tygodniu w salach wykładowych szczelnie wypełnionych publicznością.

Działalność Oddziału spotkała się z dużym uznaniem miłośników astronomii, czego wyrazem jest liczny napływ nowych członków. Od

stycznia do listopada 1978 r. przyjęto do Oddziału Warszawskiego 47 nowych członków.

Na okres zimowo-wiosenny Oddział Warszawski Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii przy współpracy Centrum Astronomicznego im. M. Kopernika PAN oraz Obserwatorium Astronomicznego U. W. przygotował następujący cykl wykładów popularnonaukowych:

1. Wykłady odbywające się w CAMK'u — Centrum Astronomiczne im. M. Kopernika, które jest również siedzibą Oddziału Warszawskiego PTMA, przy ul. Bartyckiej 18 (w poniedziałki):

19	II	dr M. Abramowicz	Czy jesteśmy w środku Wszechświata?
26	II	doc. J. Stodółkiewicz	Ramiona spiralne
5	III	dr T. Kwast	Skąd wiemy, jak wielki jest Wszechświat?
12	III	dr E. Basińska-Grzesik	Galaktyki w promieniach X
19	III	dr J. Ziółkowski	Gwiazdy rentgenowskie
26	III	dr M. Kozłowski	Historyczne supernowe
2	IV	mgr W. Kluźniak	Najtwardsze światło
9	IV	prof. B. Paczyński	Czy kwazar to supergwiazda z dziurą?
23	IV	prof. J. Smak	Najmłodsze gwiazdy
7	V	mgr W. Wilczewski	Metoda Monte Carlo w astronomii
14	V	dr hab. P. Haensel	Fizyka gwiazd neutronowych
21	V	doc. W. Krzemiński	Krzywe blasku gwiazd zmiennych zaćmieniowych
28	V	mgr B. Rudak	Jak promieniowanie oddziaływuje z materią?

2. Wykłady odbywające się w Obserwatorium U. W. przy Al. Ujazdowskich 4 (we czwartki):

22	II	dr M. Kubiak	Sens i nonsens w astronomii
1	III	doc. K. Stępień	Czy zawdzięczamy swe istnienie wybuchowi supernowej?
8	III	dr A. Krasiński	Jak można wykryć pozaziemskie cywilizacje?
15	III	mgr T. Chlebowski	Lacertydy
22	III	mgr M. Czerny	Kieszonkowe planety
29	III	mgr Z. Otwinowski	Gdzie w Kosmosie są kwarki?
5	IV	dr M. Sroczyńska-Kożuchowska	Plazma kosmiczna
19	IV	prof. J. Smak	Gwiazdy nowe
26	IV	mgr B. Muchotrzeb	Jak płynie czas?
3	V	mgr M. Sikora	Rotujące czarne dziury
10	V	mgr R. Sienkiewicz	Białe karły
17	V	doc. J. Stodółkiewicz	Gromady kuliste
24	V	dr J. Juchniewicz	Gromady otwarte i asocjacje

Wykłady w CAMK'u odbywać się będą w poniedziałki o godz. 17 (dojazd autobusem 108 z Pl. Trzech Krzyży), a w Obserwatorium U. W. w czwartki o godz. 17. Wstęp wolny.

ZYGMUNT GRELA

Międzynarodowy Młodzieżowy Obóz Astronomiczny w RFN

W okresie wakacyjnym odbędzie się w RFN (Niemcy Zachodnie) międzynarodowy obóz dla miłośników astronomii organizowany przez Holenderskie Towarzystwo Astronomiczne.

Uczestniczyć w nim może młodzież dowolnej narodowości w wieku 16—22 lat, posiadająca dostateczną znajomość języka angielskiego.

Zajęcia prowadzone będą pod kierunkiem doświadczonych instruktorów w szeregu specjalistycznych grup roboczych jak: układ planetarny, astronomia ogólna, meteory, sztuczne satelity, historia astronomii, promieniowanie kosmiczne, gwiazdy zmienne oraz spektroskopia. Przewidziane są również wycieczki.

Obóz zlokalizowany jest w małej wsi Violau (RFN) położonej w Bawarii ok. 50 mil od Monachium. Uczestnicy obozu będą mieli do dyspozycji małe obserwatorium (12 calowy refraktor, kamera Schmidta, itp.) oraz doskonałe warunki do obserwacji bez zakłóceń światłami miejskimi.

Dane organizacyjne:

Czas trwania obozu — 20 lipiec — 10 sierpień 1979 r.

Lokalizacja — Violau (RFN), Bawaria.

Liczba uczestników — 80 osób.

Opłata, łącznie z pełnym utrzymaniem, wycieczkami itp. — 300 DM (marek zachodnioniemieckich) lub ok. 165 dolarów. Wyjazd na warunkach turystycznych — załatwienie paszportu we własnym zakresie.

UWAGA: Liczba uczestników ograniczona, należy się liczyć z możliwością odmowy. O wyjeździe obowiązkowe poinformowanie ZG PTMA w Krakowie. ul. Solskiego 30/8.

W sprawie dalszych szczegółowych informacji należy się wracać do:

IYAC, Tjalling Vis
Haven N. Z. 113
7602 EG Almelo
Netherlands

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

Opracował G. Sitarski **Kwiecień 1979 r.**

Słońce

W kwietniu Słońce wstępuje w znak Byka. Dnia ciągle przybywa, o czym świadczą momenty wschodów i zachodów Słońca: w Warszawie 1 kwietnia Słońce wschodzi o 5^h12^m, zachodzi o 18^h9^m, a 30 kwietnia wschodzi o 4^h10^m, zachodzi o 18^h59^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
IV 1	—26°20	—6°53	330°62	IV 17	—25°95	—5°43	119°44
3	—26.27	—6.42	304.24	19	—25.78	—5.26	93.02
5	—26.31	—6.30	277.84	21	—25.60	—5.09	66.60
7	—26.32	—6.17	251.45	23	—25.37	—4.92	40.18
9	—26.31	—6.04	225.06	25	—25.12	—4.72	13.76
11	—26.26	—5.90	198.65	27	—24.84	—4.54	347.34
13	—26.19	—5.74	172.25	29	—24.53	—4.34	320.91
15	—26.08	—5.59	119°44	V 1	—24.19	—4.14	294.48

P — kąt odchylenia osi obrotu Słońca mierzony od północnego wierzchołka tarczy.
B_0, L_0 — heliograficzna długość i szerokość środka tarczy.
$26^d13^h58^m$ — heliograficzna długość środka tarczy wynosi 0°.

Księżyc

Ciemne, bezksiężycowe noce będziemy mieli w ostatniej dekadzie miesiąca, bowiem kolejność faz Księżyca jest w kwietniu następująca: pierwsza kwadra 4^d11^h, pełnia 12^d14^h, ostatnia kwadra 19^d20^h, nów 26^d14^h. Najdalej od Ziemi Księżyc znajdzie się 7, a najbliżej Ziemi 22 kwietnia. W kwietniu tarcza Księżyca zakryje Wenus, Merkurego oraz dwukrotnie Aldebarana, gwiazdę pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Byka; zjawiska te będą u nas niewidoczne.

Planety i planetoidy

Rankiem, nisko nad wschodnim horyzontem możemy jeszcze odnaleźć Wenus świecącą jak jasna gwiazda —3.4 wielkości. Merkury i Mars również przebywają nisko nad wschodnim horyzontem, ale giną w blasku wschodzącego Słońca i są praktycznie niewidoczne. Jowisz zachodzi w drugiej połowie nocy, możemy więc obserwować go przez kilka godzin jako gwiazdę —1.8 wielkości w gwiazdozbiorze Raka; przez lunety możemy dostrzec wiele ciekawych zjawisk w układzie czterech najjaśniejszych księżyców Jowisza. Saturn widoczny jest prawie całą noc w gwiazdozbiorze Lwa (+0.7 wielk. gwiazd.), a Uran i Neptun w drugiej połowie nocy: Uran w gwiazdozbiorze Wagi (6 wielk. gwiazd.), Neptun nisko nad horyzontem w gwiazdozbiorze Wężownika (8 wielk.). Pluton świeci przez całą noc na granicy gwiazdozbiorów Panny, Wolarza i Warkocza Bereniki, ale dostępny jest tylko przez duże teleskopy (14 wielk. gwiazd.). Natomiast żadna z czterech najjaśniejszych planetoid nie jest widoczna.

Meteory

Od 19 do 24 kwietnia promieniują kwietniowe Lirydy (maksimum aktywności przypada 22, ale za dnia!). Radiant meteorów leży w gwiazdo-

zbiorze Lutni w pobliżu Wagi i ma współrzędne: rekt. 18^h8^m, dekl. $+32°$. Rój nie jest zbyt obfity, ale możemy oczekiwać spadku jasnych meteorów. Warunki obserwacji są w tym roku dobre.

* *
*

1^d O 17^h bliskie złączenie Księżyca z Aldebaranem; zakrycie gwiazdy przez tarczę Księżyca widoczne będzie w Środkowej i Południowej Ameryce, na płnocnym Atlantyku, w północnej Afryce, w południowej Europie i w południowo-zachodniej Azji. O 23^h Merkury w złączeniu z Marsem w odl. 3°.

2^d Obserwujemy zakrycie 3 księżyca Jowisza przez tarczę planety. Początek zakrycia o 19^h51^m, koniec o 23^h27^m. Po północy nastąpi jeszcze o 24^h48^m początek zaćmienia 3 księżyca, a o 24^h52^m początek zakrycia księżyca 1.

$3/4^d$ Księżyc 1 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza. Początek przejścia księżyca 1 o 22^h3^m, a jego cienia o 23^h15^m; koniec przejścia księżyca o 0^h18^m, a cienia o 1^h31^m.

4^d Księżyc 1 Jowisza przechodzi za tarczą planety. O 19^h20^m nastąpi początek zakrycia tego księżyca, a o 22^h53^m koniec jego zaćmienia (pojawi się nagle niedaleko prawego brzegu tarczy, patrząc przez lunetę odwracającą).

5^d O 19^h Jowisz w złączeniu z Księżycem w odl. 5°. Do 20^h na tarczy Jowisza widoczny jest cień jego 1 księżyca. O 21^h59^m obserwujemy początek zakrycia 2 księżyca przez tarczę planety.

6^d O 2^h Merkury nieruchomy w rektascensji. O 24^h4^m obserwujemy początek zaćmienia 4 księżyca Jowisza; w tym czasie z prawej strony tarczy planety przebywają trzy księżyce, księżyc 4 jest najbliższym brzegu tarczy (dalej są jeszcze księżyce 1 i 2).

7^d Księżyc 2 i jego cień wędrują na tle tarczy Jowisza. Początek przejścia cienia obserwujemy o 19^h30^m, podczas gdy koniec przejścia samego księżyca o 19^h50^m. Cień widoczny jest na tarczy planety do 22^h21^m.

8^d8^h Pluton w przeciwstawieniu ze Słońcem względem Ziemi.

9^d O 2^h Saturn w złączeniu z Księżycem w odl. 3°. O 23^h43^m obserwujemy początek zakrycia 3 księżyca Jowisza przez tarczę planety.

10^d O 23^h56^m obserwujemy początek przejścia 1 księżyca Jowisza przed tarczą planety. Cień tego księżyca pojawi się na tarczy Jowisza dopiero ponad godzinę po północy.

11^d O 21^h13^m obserwujemy początek zakrycia, a o 24^h48^m koniec zaćmienia 1 Księżyca Jowisza.

12^d Księżyc 1 Jowisza przechodzi na tle tarczy planety, a od 19^h39^m widoczny jest na niej także cień tego księżyca. Księżyc 1 kończy przejście o 20^h39^m, a jego cień o 21^h55^m. O 24^h31^mm obserwujemy jeszcze początek zakrycia 2 księżyca przez tarczę Jowisza.

13^d Do 22^h14^m po tarczy Jowisza wędruje cień jego 3 księżyca.

14^d O 16^h Uran w złączeniu z Księżycem w odl. 4°. Wieczorem na tle tarczy Jowisza przechodzi jego księżyc 2, a od 22^h7^m widoczny jest także cień tego księżyca. O 22^h11^m przejście na tle tarczy rozpoczyna 4 księżyc Jowisza. Księżyc 2 kończy przejście o 22^h24^m, a jego cień widoczny jest na tarczy planety do 24^h58^m.

16^d24^h Neptun w złączeniu z Księżycem w odl. 4°.

18^d O 23^h8^m obserwujemy początek zakrycia 1 księżyca Jowisza przez tarczę planety.

19^d Księżyc 1 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza. Księżyc 1 rozpocznie przejście o 20^h18^m, a jego cień pojawi się na tarczy planety o 21^h34^m; koniec przejścia księżyca 1 nastąpi o 22^h34^m, a jego cienia o 23^h50^m.

20^d18^h Słońce wstępuje w znak Byka; jego długość ekliptyczna wynosi wówczas 30°. Wieczorem księżyc 3 przechodzi na tle tarczy, a księżyc 1 za tarczą Jowisza. O 21^h2^m obserwujemy koniec przejścia księżyca 3, a o 21^h12^m koniec zaćmienia księżyca 1. O 22^h38^m na tarczy planety pojawi się dopiero cień księżyca 3.

21^d O 14^h Merkury w największym zachodnim odchyleniu od Słońca (27°), jest jednak w tak niekorzystnym położeniu względem Słońca i Ziemi, że jest praktycznie niewidoczny. Wieczorem obserwujemy początek przejścia księżyca 2 (o 22^h10^m) i jego cienia)o 24^h44^m) na tle tarczy Jowisza.

23^d Księżyce 2 i 4 ukryte są w cieniu Jowisza. O 21^h46^m obserwujemy koniec zaćmienia księżyca 2, a o 22^h55^m koniec zaćmienia księżyca 4. Obydwa księżyce pojawią się nagle z prawej strony tarczy planety (patrząc przez lunetę odwracającą), księżyc 2 w odległości średnicy tarczy od jej brzegu, a księżyc 4 w odległości trzech średnic tarczy planety.

24^d Księżyc znajdzie się w bliskim złączeniu o 4^h z Wenus, a o 14^h z Merkurym. Zakrycie Wenus widoczne będzie we wschodniej Afryce, na Oceanie Indyjskim i w południowo-wschodniej Azji, a zakrycie Merkurego w Ameryce Północnej, na Grenlandii w północnej Europie. O 24^h Mars znajdzie się w złączeniu z Księżycem w odl. 2°.

26^d Księżyc 1 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza. Obserwujemy początek przejścia: księżyca 1 o 22^h13^m, a jego cienia o 23^h29^m. Koniec przejścia księżyca 1 nastąpi o 24^h29^m.

27^d Księżyc 1 ukryty jest w cieniu Jowisza, a księżyc 3 zbliża się do brzegu tarczy. O 21^h30^m obserwujemy początek przejścia księżyca 3 na tle tarczy planety, a o 23^h7^m koniec zaćmienia księżyca 1 (pojawi się on nagle z prawej strony tarczy Jowisza).

28^d Do 20^h14^m na tarczy Jowisza widoczny jest cień jego 1 księżyca. Księżyc 2 zbliża się do brzegu tarczy planety i rozpocznie przejście na jej tle o 24^h48^m.

29^d2^h Po raz drugi w tym miesiącu bliskie złączenie Księżyca z Aldebaranem; zakrycie gwiazdy przez tarczę Księżyca widoczne będzie w południowo-wschodniej Azji, na Północnym Pacyfiku i w Ameryce Północnej.

30^d Księżyc 2 przechodzi za tarczą Jowisza. O 18^h59^m nastąpił początek zakrycia tego księżyca przez tarczę planety, a o 24^h23^m obserwujemy koniec jego zaćmienia (w odległości równej średnicy tarczy od jej prawego brzegu).

Minima Algola (beta Perseusza): kwiecień $9^d6^h50^m$, $12^d3^h35^m$, $15^d0^h25^m$, $17^d21^h10^m$, $20^d18^h5^m$.

Momenty wszystkich zjawisk podane są w czasie środkowo-europejskim.

CONTENTS

M. Heller — Evolution of the Cosmos and cosmology.

H. Korpikiewicz — A report on a state of explorations of a meteorite crater at Frombork.

M. Zawilski — The partial eclipse of the Moon 13/14th March 1979.

Chronicle: Nova Cygni 1978 — JOP Mission — A satellite of Pluto? — The eleventh satellite of Saturn — A hypothetic satellite of Herculina — The sodium cloud of Io — The hoar-frost on Callisto — Dimensions of Iapetus — A history of samples of the lunar ground.

Observations: The 20 years of the radio service of the Sun in Toruń — An annoucement of the General Scientific Council of PTMA.

PTMA Chronicle.

Astronomical Calendar.

СОДЕРЖАНИЕ

М. Хеллер — Эволюция Космоса и космологии.

Г. Корникевич — О ходе исследований метеоритного кратера во Фромборке.

М. Завильски — Частичное затмение Луны 13/14 марта 1979 г.

Хроника: Новая Лебеда 1978 — Миссия JOP — Спутник Плутона? — Одиннадцатый спутник Сатурна — Предполагаемый спутник Геркулины — Натриевое облако Ио — Иней на Каллисто — Размеры Япета — Судьба проб лунного грунта.

Наблюдения: 20 лет радиослужбы Солнца в Торуни — Сообщение Главного Учёного совета Общества (PTMA).

Хроника Общества.

Астрономический календарь.

OGŁOSZENIE

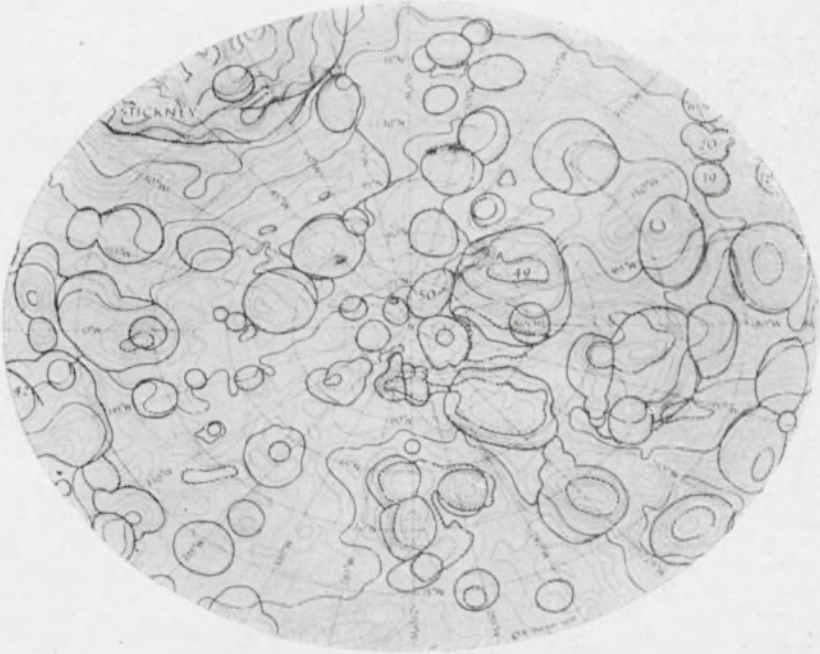
Zakupię roczniki „Uranii" z lat 1948 i 1949, 1967 i 1969.

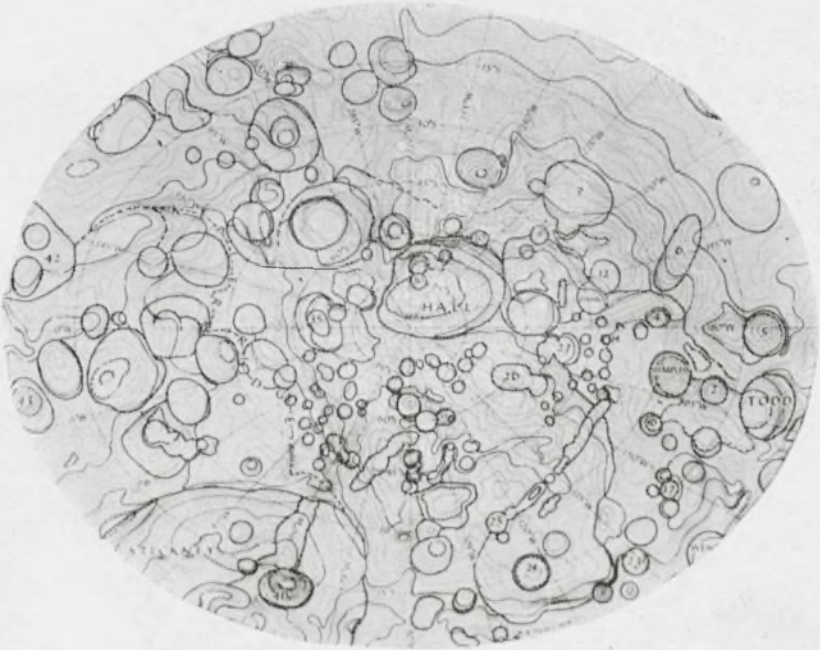
Stanisław Czareński
ul. Józefa Dietla 48 m. 6
31-039 Kraków

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. 64/79 - I-9 — 3.300 - E


TICKNEY
49
50


HALL
TODD

Cena zł 8.—

Indeks 38001