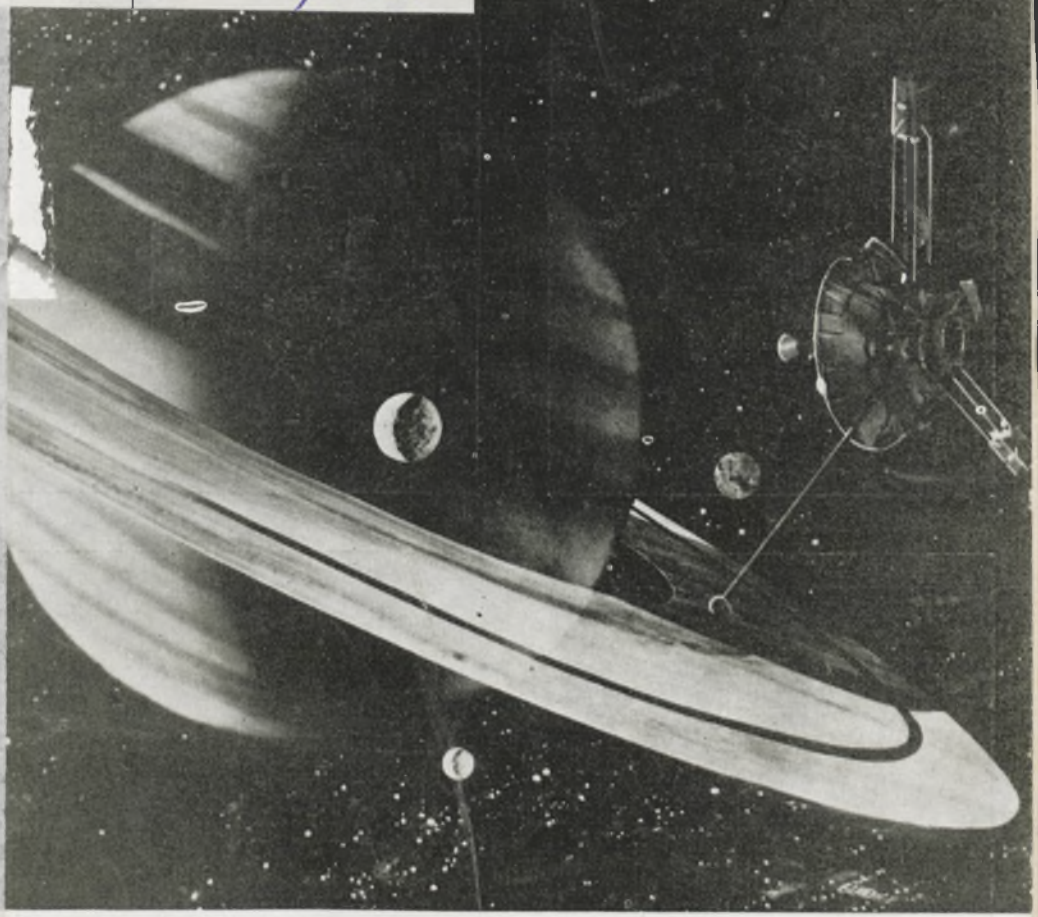
Biblioteka
Główna
UMK Toruń
08483/1980

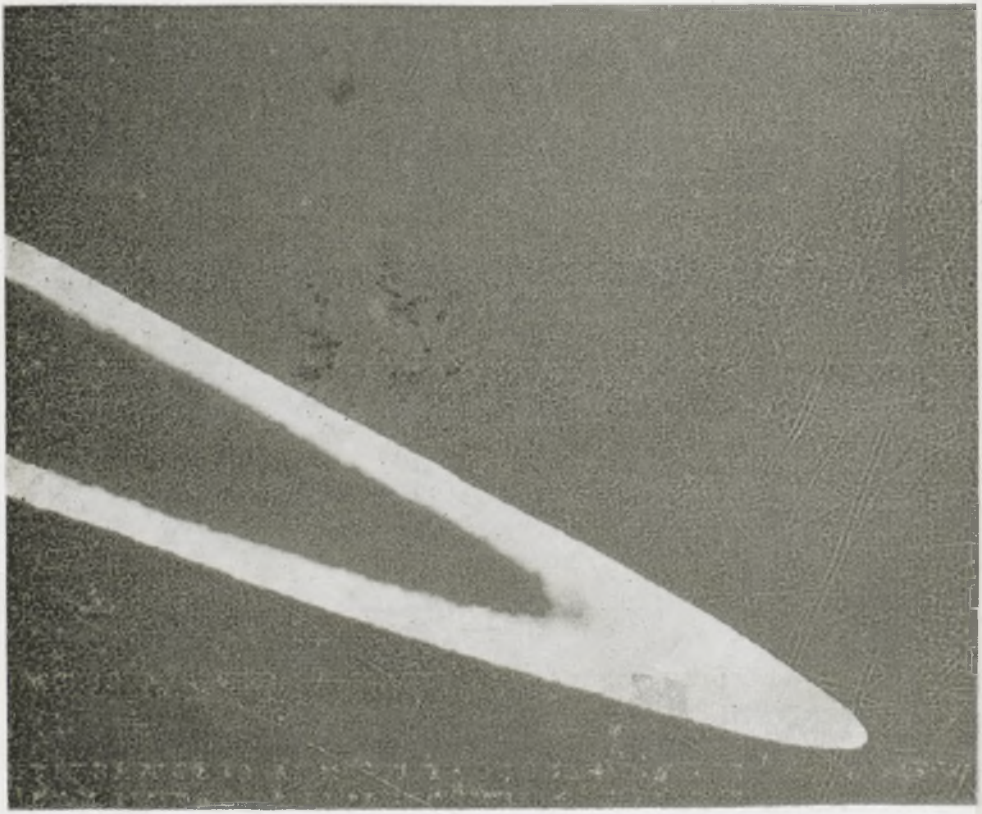


Aquarius

URANIA

MIESIĘCZNIK
POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII
ROK LI STYCZEŃ 1980 NR 1
ZAKŁAD NARODOWY IMIENIA OSSOLIŃSKICH
WYDAWNICTWO POLSKIEJ AKADEMII NAUK

Biblioteka Uniwersytecka w Toruniu



E 1813/85

08483/1980

URANIA

Miesięcznik

Polskiego Towarzystwa
Miłośników Astronomii

ROCZNIK LI

1980

INDEKSY: przedmiotowy, tytułów, autorów

KRAKÓW 1980

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA w Toruniu

D 8483

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA W TORUNIU

INDEKS PRZEDMIOTOWY

Astronomia: astronomiczne aspekty wyginięcia dinozaurów, 237; astronomiczne próby ustalenia wieku kręgów kamiennych w Odrach, 322, 329; konferencja w Crimmitschau o nauczaniu, 108; muzyka sfer niebieskich, 346; zagrożenie słonecznych elektrowni satelitarnych dla, 18; z prac polskich astronomów w 1979 r., 172
Galaktyka: chemiczna struktura i ewolucja, 2; „superbańka Łabędzia", 375
Galaktyki: w Rzeźbiarzu, 51; Zwicky'ego, 117
Gwiazdy: Albireo, 251; HD 3765, 279; masy czerwonych olbrzymów wykazujących zmienność, 377; medycejskie, 194, 235, 271, 299; powstawanie, 212, 213; spektroskopia gromad kulistych, 303; SS 433, 354; supernowa z roku 1408, 210; Syriusz, 146; wczesne fazy ewolucji, 303; zmienne typu RS Canum Venaticorum, 145
Historia astronomii: Ernst M., 121; Karliński F., 188; Kepler J., 336, 346; odkrycie Plutona, 122; 50 lat prawa Hubble'a, 119; pomiar paralaksy Księżyca przez Kopernika, 206; przyczynek do h. wydań dzieł M. Kopernika, 186; Secchi A., 89; 700 lat montażu paralaktycznego, 219; 150 lat pomnika Kopernika w Warszawie, 217; 60 lat krakowskich obserwacji gwiazd zmiennych, 243; Śniadecki J., 310
Jowisz: 130; naziemne obserwacje pierścienia, 17; satelity: Amaltea, 343; Callisto, 271; Europa, 194; Ganimedes, 235; Io, 299; nowe, 210, 344
Komety: amerykańskie plany lotów do, 146; ciekawostki o, 372; modelowanie orbit k. krótkookresowych, 279; sonda do k. Halleya, 48
Kosmogonia: mgławice i dyski protoplanetarne, 116; powstawanie gwiazd i planet, 212
Kosmologia: a ogólna teoria względności, 75; ewolucja Kosmosu i, 98, 134, 162, 196, 226, 258
Księżyc: dwadzieścia lat penetracji, 7; obserwacje zaćmienia 16 IX 1978, 22; pomiar paralaksy K. przez Kopernika, 206
Kwazary: 165
Mars: okres rotacji, 251
Meteory: elipsy rozrzutu kraterów meteorytowych, 117; izotopowe badania meteorytów, 34; kratery meteorytowe w: Fromborku, 88; Morasku, 361; Wipfelsfurt, 252; obserwacje bolidów: 20 VIII 1979, 20, 86; 1 IX 1979, 88; obserwacje Geminidów w 1979 r., 282
Międzynarodowa Unia Astronomiczna: XVII Kongres, 66
Miłośnicy astronomii: konferencje, zjazdy, turnusy obserwacyjne, 24, 112, 180, 182, 284; obserwacje, 22, 53, 86 88, 177, 282
Neptun: atmosfera Trytona, 345
Obserwacje miłośnicze: bolidów: 20 VIII 1979, 20, 86; 1 IX 1979, 88; całkowitego zaćmienia Księżyca 16 IX 1978, 22; Geminidów w 1979 roku, 282; jak obserwować: gwiazdy i planety w dzień, 149; Plutona, 55; konwerter do odbioru sygnałów czasu, 305
Personalia: Ernst Marcin, 121; Kandziora Karol Zbigniew, 185; Karliński Franciszek, 188; Kepler Jan, 336, 346; Secchi Angelo, 89; Śniadecki Jan, 310

Planetaria: Frombork, 80; międzynarodowa sesja o działalności p. w krajach socjalistycznych, 110; Moskwa, 152; przenośne „starlab", 347; Wyższej Szkoły Morskiej w Gdyni, 55
Planetoidy: historia odkrycia 1977 YA, 18
Pluton: były księżyc Neptuna?, 250; jak obserwować, 55; odkrycie, 122; rozmiary, 215
Polskie Towarzystwo Astronomiczne: XIX Zjazd, 57; Letnia Szkoła Kosmologii VIII 1980, 379
Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii: „Biuletyn Sekcji Obserwacji Pozycji i Zakryć", 378; działalność Centralnej Sekcji Obserwatorów Słońca, 177; konferencje, zjazdy, turnusy obserwacyjne, 24, 112, 180, 182; z życia oddziałów, 22
Promieniowanie tła: 196
Saturn: 278; atmosfera Tytana, 345; nowe satelity, 210
Słońce: aktywność w XVII w., 273; aktywność a życie na Ziemi, 345; czy średnica maleje?, 344; gwiazdą pojedynczą, 17; radiowe promieniowanie, 19, 52, 84, 118, 148, 175, 216, 252, 281, 304, 348, 378; słoneczne elektrownie satelitarne, 18; średnie miesięczne liczby Wolfa, 20, 52, 85, 119, 147, 176, 215, 253, 280, 305, 348, 378
Supernowe: wskaźnikiem odległości międzygalaktycznych, 212; z roku 1408, 210
Sztuczne satelity i statki kosmiczne: METEOSAT, 170; projekt Hipparcos, 147, 214; sonda do komety Halleya, 48
Teleskopy: biegunowy, 347; co warto obserwować przez 25 metrowy, 290
Teoria względności: kosmologia a, 75
Wenus: hipotetyczny satelita, 376; rotacja i bieguny, 214

INDEKS TYTUŁÓW

Artykuły

Aktywność Słońca w wieku XVII, *J. Mergentaler*, 273
Astronomiczne aspekty wyginięcia dinozaurów, *K. M. Borkowski*, 237
Astronomiczne próby ustalenia wieku kręgów kamiennych w Odrach, *M. Kubiak*, 322
Chemiczna struktura i ewolucja Galaktyki, *A. Strobel*, 2
Co warto obserwować przez bardzo duży teleskop?, *W. Kluźniak*, 290
Dwadzieścia lat penetracji Księżyca, *S. R. Brzostkiewicz*, 7
X Ogólnopolski Zjazd Obserwatorów Słońca i IX Sesja Astronomiczna w Dąbrowie Górniczej, *W. Szymański*, 112
Ewolucja Kosmosu i kosmologii, *M. Heller*, XV: 98, XVI: 134, XVII: 162, XVIII: 196, XIX: 226, XX: 258
Geostacjonarny satelita METEOSAT, *L. A. Barański, M. Feleksy-Bielak*, 170
Gwiazdy Medycejskie, *T. Kwast*, I. Europa: 194, II. Ganimedes: 235, III. Callisto: 271, IV. Io: 299
Izotopowe badania meteorytów, *S. Hałas*, 34
Jan Kepler, *S. R. Brzostkiewicz*, 336
Jowisz — planeta olbrzym, *T. Kwast*, 130
Konferencja w Crimmitschau, *M. Pańków*, 108
Kosmologia a ogólna teoria względności, *E. Skarżyński*, 75

Kratery meteorytowe w Morasku, *J. Classen*, 361
Międzynarodowa sesja w Planetarium Lotów Kosmicznych w Olsztynie, *K. Schilling*, 110
Naprzeciw komecie Halleya, *L. Zajdler*, 48
Odry — tucholskie „Stonehenge" a Capella — pomorski Syriusz, *L. Zajdler*, 329
XVII Kongres Międzynarodowej Unii Astronomicznej, *J. Mietelski*, 66
Planetarium we Fromborku, małe czy duże?, *A. Pilski*, 80
Pomiar paralaksy Księżyca przez Kopernika, *P. Rybka*, 206
SS 433 — obiekt niepodobny do czegokolwiek znanego, *M. Kozłowski*, 354
60 lat krakowskich obserwacji gwiazd zmiennych, *T. Z. Dworak*, 243

Kalendarzyk Astronomiczny

28, 60, 92, 125, 158, 190, 221, 254, 285, 317, 349, 382

Konferencje i zjazdy

XIX Zjazd Polskiego Towarzystwa Astronomicznego, 57
O promieniowaniu szczątkowym, gwiazdach trzeciej populacji, ciemnej materii międzygalaktycznej i innych pokrewnych sprawach czyli o VII Krakowskiej (II Międzynarodowej) Letniej Szkole Kosmologii Polskiego Towarzystwa Astronomicznego w Jabłonnie w dniach 16—26 lipca 1980 r., 379

Kronika

Aktywność Słońca a życie na Ziemi, 345
Albireo — układ podwójny, 251
Amaltea, 343
Amerykańskie plany lotów kosmicznych do komet, 146
Atmosfery Tytana i Trytona, 345
Co to są galaktyki Zwicky'ego, 117
Czy średnica Słońca maleje?, 344
Długość doby marsjańskiej, 251
Dyskowa struktura maserów H_2O, 213
Elipsy rozrzutu kraterów meteorytowych na Ziemi, Księżycu i na planetach, 177
Galaktyka w Rzeźbiarzu, 51
Hipotetyczny satelita Wenus, 376
Historia odkrycia planetoidy 1977 YA, 18
Jeszcze jeden satelita Jowisza, 344
Masy czerwonych olbrzymów wykazujących zmienność, 377
Mgławice i dyski protoplanetarne, 116
Muzyka sfer niebieskich, 346
Naziemne obserwacje pierścienia Jowisza, 17
Niezwykły obiekt kosmiczny w Łabędziu, 375
Nowe dane o Saturnie, 278
Nowe satelity Saturna, 210
Nowy satelita Jowisza, 210
O kometach można rozmaicie..., 372
Perspektywy astrometrii, 214
Pluton — były księżyc Neptuna?, 250

Powstawanie gwiazd i planet, 212
Projekt Hipparcos, 147
Przenośne planetarium „Starlab", 347
Rotacja i bieguny Wenus, 214
Rozmiary Plutona, 215
Słoneczne elektrownie satelitarne kontra astronomia, 18
Słońce gwiazdą pojedynczą, 17
Spektroskopia gromad kulistych, 303
Supernowa z roku 1408, 210
Supernowe wskaźnikiem odległości międzygalaktycznych, 212
Syriusz: czy istnieje składnik C?, 146
Teleskop biegunowy, 347
Układ planetarny (?) w Andromedzie, 279
Wczesne fazy ewolucji gwiazd, 303
W sprawie spornego krateru meteorytowego Wipfelsfurt w dolinie Dunaju, 252
Zastosowanie metody Monte Carlo do modelowania orbit komet krótkookresowych, 279
Zmienne typu RS Canum Venaticorum, 145
Z prac polskich astronomów w 1979 roku, 172

Kronika Historyczna

Angelo Secchi (1818—1878), 89
Franciszek Karliński (1830—1906), 188
Jan Śniadecki, 310
Jubileusz Moskiewskiego Planetarium, 152
Marcin Ernst (1869—1930), 121
Odkrycie Plutona, 122
50 lat prawa Hubble'a, 119
700 lat montażu paralaktycznego, 219
150 lat pomnika Kopernika w Warszawie, 217

Kronika PTMA

Frombork — stolica polskiej meteorytyki i meteoryki, 24
Karol Zbigniew Kandziora (1925—1979), 185
Pierwszy obóz astroarcheologiczny, 284
Walny Zjazd Delegatów Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii, 182
Wiedza o Wszechświecie w kształtowaniu człowieka współczesnego, 180

Nowości Wydawnicze

Astronomia w muzeum, 156
Astronomiczny przewodnik po Polsce, M. Pańków, K. Schilling, 92
Biologia i kosmobiologia a światopogląd, W. Kinastowski, 315
Canon of Lunar Eclipses, —2002 to —2526, 28
Czto i kak nabludat' na niebie, W. P. Cesewicz, 220
Entdecker des Himmels, 154
Fotometriczeskij i spektralnyj katalog jarkich zwiezd, N. S. Komarow i inni, 124
Instrukcja dla obserwatorów meteorów, H. Korpikiewicz, 92
Kometenflugblätter des 17. und 18. Jahrhunderts, 91

Kosmochemia, B. Kuchowicz, 90
Otačiva mapa hvezdne oblohy, 153
Rocznik Astronomiczny Obserwatorium Krakowskiego. Dodatek Międzynarodowy 1980, 123
Świat planet, T. Z. Dworak, K. Rudnicki, 26
The Messier Album, J. H. Mallas, E. Kreimer, 155

Obserwacje

„Biuletyn Sekcji Obserwacji Pozycji i Zakryć", 379
COSPAR wola o zachowanie ciągłości obserwacji plam słonecznych, 253
Działalność Centralnej Sekcji Obserwatorów Słońca PTMA w 1979 r., 177
Jasny bolid z 1 września 1979 r., 88
Jeszcze o sierpniowym „UFO", 86
Komunikat Centralnej Sekcji Obserwatorów Słońca, 8/79: 20, 9/79: 52, 10/79: 85, 11/79: 119, 12/79: 147, 1/80: 176, 2/80: 215, 3/80: 253, 4/80: 280, 5/80: 305, 6/80: 348, 7/80: 378
Nowy krater meteorytowy we Fromborku?, 88
Obserwacje całkowitego zaćmienia Księżyca z dnia 16 IX 1978 w Oddziale Warszawskim PTMA, 22
Raport o radiowym promieniowaniu Słońca: VIII 1979: 19, IX 1979: 52, X 1979: 84, XI 1979: 118, XII 1979: 148, I 1980: 175, II 1980: 216, III 1980: 252, IV 1980: 281, V 1980: 304, VI 1980: 348, VII 1980: 378
UFO nad Polską?, 20
Wyjątkowo słaba aktywność roju Geminidów w roku 1979, 282

Poradnik Obserwatora

Konwerter do odbioru sygnałów czasu, 305
Obserwacje gwiazd i planet w dzień, 149
Odkryjmy jeszcze raz Plutona, 53
Planetarium Wyższej Szkoły Morskiej w Gdyni, 55
Zakrycia gwiazd przez Księżyc w: II kwartale 1980 r., 56, III kwartale 1980 r., 150, IV kwartale 1980 r., 282

To i owo

W imieniu Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej. Przyczynek do historii wydań dzieł Mikołaja Kopernika, 186

INDEKS AUTORÓW

Barański Lesław A., 170
Borkowski Kazimierz M., 237, 304
Brzostkiewicz Stanisław R., 7, 17, 18, 210, 336, 375, 376
Classen Johannes, 361
Czerlunczakiewicz-Barska Bogumiła, 155
Dworak T. Zbigniew, 90, 234, 315
Fangor Roman, 22, 53, 305

Feleksy-Bielak Maria, 170
Gawrońska Grażyna, 19, 52, 84, 118, 149, 175, 216, 252, 281, 348, 378
Graczyk Eugeniusz, 282
Hałas Stanisław, 34
Heller Michał, 98, 134, 162, 196, 226, 258
Kluźniak Włodzimierz, 290
Korpikiewicz Honorata, 20, 24, 86, 88
Kozłowski Maciej, 354
Kubiak Mirosław, 284, 322
Kwast Tomasz, 130, 194, 235, 271, 299
Kwaśniewicz Jan, 220
K. Z., 172, 182
Lisicki Andrzej, 55
L. Z., 379
Mazur Maciej, 180
Mergentaler Jan, 253, 273
Mietelski Jan, 66
Pańków Maria, 108, 153, 154, 156, 347, 372
Paprotny Zbigniew, 18, 51, 116, 117, 124, 145, 146, 212, 213, 214, 215, 250, 251, 303, 315, 344, 345, 346, 347, 379
Pilski Andrzej, 80
Rudnicki Konrad, 379
Rybka Przemysław, 89, 121, 122, 188, 206, 217, 310
Rzepka Zbigniew, 56, 150, 282
Schilling Kazimierz, 110, 152, 156
Sitarski G., 28, 60, 92, 125, 158, 190, 221, 254, 285, 317, 349, 382
Skarżyński Edmund, 75, 119
Sroczyńska-Kożuchowska Magdalena, 57
Strobel Andrzej, 2
Szymański Wacław, 20, 52, 85, 112, 147, 176, 177, 215, 253, 280, 305, 348, 378
Todorović-Juchniewicz B., 278
Wełnowski Henryk, 19, 52, 84, 118, 149, 175, 216, 252, 281, 304, 348, 378
Zajdler Ludwik, 28, 48, 91, 92, 117, 123, 146, 147, 149, 186, 219, 252
Zawilski Marek, 56, 150, 282
Ziołkowski Krzysztof, 26, 210, 251, 278, 343, 344
Z. D., 172

PODZIAŁ STRON NA NUMERY

Numer	Strony	Numer	Strony
1	1—32	7	193—224
2	33—64	8	225—256
3	65—96	9	257—288
4	97—128	10	289—320
5	129—160	11	321—352
6	161—192	12	353—384

ISSN-0042-07-94

URANIA

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK LI STYCZEŃ 1980 Nr 1

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

Andrzej Strobel — Chemiczna struktura i ewolucja Galaktyki.

Stanisław R. Brzostkiewicz — Dwadzieścia lat penetracji Księżyca.

Kronika: Naziemne obserwacje pierścienia Jowisza — Słońce gwiazdą pojedynczą! — Historia odkrycia planetoidy 1977 YA — Słoneczne elektrownie satelitarne kontra astronomia.

Obserwacje: Raport VIII 1979 o radiowym promieniowaniu Słońca — Komunikat C.S.O.S. nr 8/79 — UFO nad Polską — Obserwacja całkowitego zaćmienia Księżyca z dnia 16 IX 1978.

Kronika P.T.M.A.: Frombork — stolica polskiej meteorytyki i meteoryki.

Nowości wydawnicze.

Kalendarzyk astronomiczny.

A więc 50 roczników Uranii mamy już za sobą. Niniejszym zeszytem, nr 467 z ogólnego zbioru, rozpoczynamy drugą półsetkę wydawnictwa, którego jubileusz obchodziliśmy w ubiegłym roku.

Piękny jubileusz w działalności popularyzatorskiej na łamach Uranii obchodzi doc. dr hab. Grzegorz Sitarski: od dwudziestu lat w każdym zeszycie Jego nazwisko figuruje jako autora „Kalendarzyka astronomicznego". Pierwszy kalendarzyk w Jego redakcji ukazał się w numerze styczniowym 1960 roku.

* * *

Przypominamy, że w styczniu mamy okazję zaobserwować dwa rzadkie zjawiska: w dniu 20 I w godzinach rannych początek i koniec zakrycia Wenus przez tarczę Księżyca, zaś w dniu 24 I — w godzinach wieczornych za ciemnym brzegiem Księżyca zniknie planetoida Westa. Szczegóły podane były w numerze poprzednim.

P. T. Członkom PTMA, Prenumeratorom i Sympatykom naszego pisma serdeczne życzenia noworoczne przesyłają

Zarząd Główny PTMA i Redakcja URANII

ANDRZEJ STROBEL — Toruń

CHEMICZNA STRUKTURA I EWOLUCJA GALAKTYKI

Skład chemiczny materii galaktycznej, jego rozkład przestrzenny i zmiany w czasie są powiązane ściśle z procesem powstawania i ewolucji gwiazd. W cyklu tym, w najogólniejszej postaci, gwiazdy powstają z materii międzygwiazdowej, przetwarzają jej skład chemiczny w swoich wnętrzach i zasilają tym zmienionym składem materię międzygwiazdową, z której powstają następne generacje gwiazd. Ten pozornie prosty i powszechnie obecnie akceptowany proces zawiera wiele istotnych niejasności i ciągle wymyka się ilościowym opisom. Trudno go także bezpośrednio zweryfikować przez obserwacje. Wątpliwości dotyczą m. in. wiarygodności i dokładności wyznaczeń składu chemicznego materii galaktycznej, jego niejednorodności przestrzennych, niepewności określeń wieku obiektów, niejasności mechanizmów powstawania gwiazd, efektywności chemicznego przetwarzania materii w gwiazdach i procesów powtórnego wzbogacania przetworzoną materią ośrodka międzygwiazdowego. Sytuacja ta powoduje, że na obecnym etapie badań można uzyskać jedynie przybliżony obraz struktury i ewolucji chemicznej Galaktyki.

Dla uzyskania odpowiedzi na pytanie jaka jest chemiczna struktura Galaktyki i jak się zmienia ona z czasem, należałoby znać skład chemiczny różnych obiektów galaktycznych, ich miejsce powstania i wiek. Gros informacji o składzie chemicznym materii galaktycznej uzyskano dotychczas ze spektroskopowych badań atmosfer gwiazdowych. Wyznaczenia te dotyczą jednak tylko zewnętrznych warstw gwiazdowych i jak obecnie wiadomo, jedynie w niewielu wypadkach można uznać tak wyznaczony skład za reprezentacyjny dla materii, z której gwiazda powstała, gdyż możliwy jest cały szereg procesów zmieniających skład chemiczny zewnętrznych warstw gwiazdy w czasie jej ewolucji. Poza tym ograniczony zasięg samej metody do stosunkowo jasnych, a przez to w większości bliskich gwiazd, pozwala na uzyskanie informacji ze stosunkowo niewielkiego lokalnego obszaru Galaktyki, obejmującego około 5% jej rozmiarów. Nie jest to zatem dziwne, że wyznaczenia składu chemicznego gwiazd ujawniły duże podobieństwo dla większości badanych gwiazd i jego podobieństwo do składu chemicznego Słońca.

Ten *standardowy* skład charakteryzuje się, najogólniej bio-

rąc, nieregularnym spadkiem liczby atomów pierwiastków z ich liczbą atomową i najkrócej można go opisać podając zawartość procentową masy trzech składników: wodoru — 70%, helu — 28% i reszty ciężkich pierwiastków — 2%. Różnice składu chemicznego występujące między gwiazdami, które na obecnym etapie badań możemy uznać za ustalone i które wydają się korelować zarówno z położeniem przestrzennym, jak i wiekiem obiektu, dotyczą zasadniczo obfitości ciężkich pierwiastków. Obfitość ta wyraża się zwykle stosunkiem liczby atomów metali do liczby wodoru względem Słońca. Różnice obfitości metali w widmach gwiazdowych uwidaczniają się w natężeniach linii metali. Fakt ten umożliwił zastosowanie metod fotometrii fotoelektrycznej, która mierzy w widmach obiektów natężenie zakresów widma zawierających dużo linii metali i wodoru w odniesieniu do zakresów praktycznie wolnych od takich linii. Metodami tymi można było określić metaliczność poszczególnych, nawet dalekich, obszarów Galaktyki. Niekiedy można określić bezpośrednio skład materii galaktycznej z pomiarów natężeń albo linii emisyjnych tych obszarów, które emitują takie linie, albo z obserwacji linii absorpcyjnych gazu międzygwiazdowego widocznych w widmach dalekich gwiazd, czy też z obserwacji linii molekularnych.

Oprócz wyznaczeń obfitości metodami bezpośrednimi można określić przybliżony skład chemiczny materii, z której powstała gwiazda, drogą pośrednią, tworząc teoretyczny model gwiazdy z założonym składem chemicznym materii i sprawdzając następnie wynikające z tego modelu parametry gwiazdowe z obserwacjami. Z badań tych okazuje się, że istnieją gwiazdy i chmury materii międzygwiazdowej z nadwyżką albo ze znacznym deficytem obfitości ciężkich pierwiastków, ale nie obserwuje się obiektów nie zawierających metali w ogóle. Okazuje się poza tym, że im dalej znajdują się badane obiekty od centrum Galaktyki i od jej płaszczyzny (dysku), tym statystycznie większy występuje deficyt ciężkich pierwiastków. Można zatem przestrzenny rozkład metaliczności scharakteryzować najogólniej dwoma jego gradientami określającymi stopień malenia metaliczności w zależności od odległości od centrum Galaktyki, zarówno w płaszczyźnie dysku galaktycznego, jak i w kierunku prostopadłym do tej płaszczyzny. Uzyskane wyniki wskazują na ogólne malenie metaliczności z odległości od centrum Galaktyki o około 6% na kiloparsek w płaszczyźnie dysku galaktycznego i prawie dwukrotnie szybszy spadek metaliczności w kierunku prostopadłym do płaszczyzny Galaktyki

(w okolicy Słońca, jak już zaznaczyliśmy, obfitość ciężkich pierwiastków wynosi około 2% masy materii galaktycznej). Ostatnie dane zdają się świadczyć również o tym, że obserwowane gradienty są różne dla różnych pierwiastków i są proporcjonalne do liczby atomowej pierwiastka. Są również wskazania, że gradienty składu chemicznego zależą od wieku (rosną z wiekiem) i we wczesnych stadiach ewolucji Galaktyki były zaniedbywalnie małe. Nie mamy jednak pewności co do zmian wiekowych, bowiem niezmiernie trudno przy obecnych dokładnościach pomiarów rozdzielić różnice przestrzenne składu chemicznego od czasowych.

Prawie wszystkie odległe od centrum Galaktyki obiekty wykazujące statystyczny deficyt zawartości ciężkich pierwiastków w porównaniu do składu standardowego okazują się równocześnie starsze od obiektów dysku galaktycznego z okolicy Słońca. Przemieszczanie się obiektów o różnym wieku w Galaktyce zamazuje dodatkowo obraz i czyni niejasną rolę wieku w strukturze chemicznej Galaktyki. Trudno również powiedzieć coś bardziej pewnego o powiązaniu rozkładu metaliczności z subtelnymi podstrukturami rozkładu materii w Galaktyce, jak np. ramionami spiralnymi. Wydaje się, że mamy w tych obszarach zwiększoną metaliczność. Obszary te, jak się obecnie sądzi, odgrywają najprawdopodobniej decydującą rolę w procesie tworzenia się gwiazd, a więc w świetle naszych ogólnych założeń również w procesie chemicznej ewolucji materii i mogą wyróżniać się składem chemicznym. Trudności obserwacyjne i stosunkowo mała liczba danych powodują jednak, że w większości prac nad zagadnieniami chemicznej struktury i ewolucji Galaktyki traktuje się ją jako obiekt o wygładzonym rozkładzie materii i poszukuje się jedynie ogólnych cech rozkładu metaliczności oraz ogólnych charakterystyk ewolucji chemicznej materii. Jednak nawet w tym ograniczonym zakresie trudno obecnie ująć obserwacyjnie ewolucyjne zmiany składu chemicznego materii dla całej Galaktyki.

Pewne światło na problem chemicznej ewolucji mogą rzucić obserwacje obiektów o różnym wieku w otoczeniu Słońca. Proste korelacje z wiekiem, nawet niedokładnie określonym, wskazują na przypuszczalny wzrost zawartości ciężkich pierwiastków dla tego obszaru na około 60% w czasie równym życiu Galaktyki, przy czym wiele wskazuje na to, że wzrost ten następował niejednostajnie. Jeśli bowiem najmłodsze gwiazdy naszego otoczenia mają obfitość ciężkich pierwiastków zbliżoną do obfitości słonecznej, to może to wskazywać, że obec-

ny skład chemiczny materii został ukształtowany już we wczesnych fazach ewolucji Galaktyki. Jeśli fakt ten nie jest związany z lokalnymi niejednorościami składu chemicznego, ani nie jest wynikiem niedokładności wyznaczeń wieku, czy też składu chemicznego, musimy uwzględnić istnienie czynników wzbogacających materię w ciężkie pierwiastki już we wczesnych, możliwie przedgwiazdowych etapach ewolucji Galaktyki.

W jaki sposób można wyjaśnić powstanie obserwowanego standardowego składu chemicznego materii galaktycznej oraz odchyłki od tego składu skorelowanego zarówno z położeniem w przestrzeni, jak i ewoulcją. Teoria, która na obecnym etapie wydaje się najpełniej ujmować i wyjaśniać podstawowe fakty obserwacyjne, jest zmodyfikowaną teorią „gwiazdowego" powstawania pierwiastków i przyjmuje ogólnie dwuetapowy proces ich powstania. Większa część pierwiastków lekkich, jak lit czy hel, oraz część pierwiastków ciężkich, powstała we wczesnym, przedgwiazdowym stadium Galaktyki, w czasie tzw. „wielkiego wybuchu" Wszechświata, albo też w początkowej, niezwykle szybko ewoluującej generacji bardzo masywnych supergwiazd, które wytworzyły zasadniczą część pierwiastków obserwowanych w rozkładzie standardowym, dostarczając je następnie poprzez efektywne wybuchy do ośrodka międzygwiazdowego.

Znacznie wolniejsze dalsze wzbogacanie materii galaktycznej następowało we wnętrzach kolejnych generacji gwiazd drogą reakcji termojądrowych syntez lekkich pierwiastków oraz w czasie wybuchów supernowych, które stanowiły również mechanizm rozprowadzania wzbogaconej materii w ośrodku. Taki kombinowany proces powstawania pierwiastków pozwala wyjaśnić zarówno charakterystyczny rozkład obfitości pierwiastków w składzie standardowym z dużą ilością helu, który w obserwowanych ilościach nie mógł powstać w czasie życia Galaktykiw normalnych generacjach gwiazdowych, jak również brak gwiazd nie zawierających ciężkich pierwiastków. Na bazie tej teorii można skonstruować ilościowy model chemicznej ewolucji materii.

Jak podano we wstępie powszechnie przyjmuje się, że ewolucja chemiczna materii zachodzi w procesie powstawania i ewolucji gwiazd. Jednym z głównych przejawów tej ewolucji winno być przechodzenie materii w czasie ewolucji ze stanu gazowego w stan gwiazdowy. O ile proces ten byłby jednostajny i nie istniałyby istotne czynniki dostarczające materii

gazowej z zewnątrz Galaktyki, wówczas mimo stałego dostarczania materii gazowej przez gwiazdy w czasie ich ewolucji (albo drogą spokojnego wypływu, albo katastroficznie — poprzez wybuchy supernowych), zawartość gazu w jakimś elemencie objętości w Galaktyce powinna stopniowo maleć. Inaczej mówiąc ułamek materii w postaci gazowej mógłby służyć pośrednio za miarę czasu w procesie ewolucji chemicznej ośrodka międzygwiazdowego. Przyjmując pewne założenia odnośnie mechanizmów i tempa tworzenia się gwiazd, przetwarzanie materii we wnętrzach gwiazd oraz jej przekazywanie do ośrodka międzygwiazdowego, można skonstruować ilościowy model ewolucji chemicznej materii galaktycznej, wyrażając w nim zmiany zawartości ciężkich pierwiastków w zależności od ułamka materii pozostającej w postaci gazowej (niezużytej na produkcję gwiazd). Ponieważ ułamek ten potrafimy ocenić dla lokalnej części Galaktyki, możemy skonfrontować z obserwacjami założenia naszego modelu. Porównanie to pozwoliło m. in. uzyskać informację, że w pierwszym etapie produkcji pierwiastków zostało wyprodukowane około 25% obecnej zawartości ciężkich pierwiastków.

Jak wreszcie w ramach powyższej teorii wyjaśnić przestrzenny rozkład pierwiastków w Galaktyce: malenie metaliczności z odległością od centrum Galaktyki i ewentualne czasowe zmiany tych gradientów. Problem ten ściśle wiąże się z powstaniem i ewolucją Galaktyki. Jeden ze współczesnych poglądów na ten temat przyjmuje, że Galaktyka powstała jako zgęszczenie materii wydzielonej z ogólnego tła rozszerzającego się Wszechświata. Rotująca i zgęszczająca się pod wpływem własnej grawitacji materia uformowała dysk, który stopniowo powiększał się zarówno wskutek oddziaływań innych galaktyk, jak i wskutek grawitacyjnego przyłączenia pozostałego w otoczeniu gazu. Gwiazdy tworzyły się równocześnie z tym grawitacyjnym zgęszczeniem i materia galaktyczna przybierała coraz bardziej dwuskładnikową postać gazowo-gwiazdową. Ponieważ gaz silniej podlegał przyciąganiu grawitacyjnemu niż gwiazdy, został też znacznie silniej niż gwiazdy skoncentrowany w kierunku środka i dysku Galaktyki. Skoro zaś tempo powstawania gwiazd, a co za tym idzie także tempo przetwarzania (wzbogacania) materii galaktycznej, zależy — przynajmniej z grubsza, od gęstości gazu, tempo wzbogacenia materii w pierwiastki mogło szybciej zachodzić w obszarach centralnych Galaktyki, stopniowo wytwarzając obserwowane obecnie gradienty metaliczności.

Jak widzimy, można w oparciu o przytoczoną wyżej teorię „gwiazdowego" pochodzenia pierwiastków wyjaśnić jakościowo podstawowe fakty obserwacyjne dotyczące ogólnych cech chemicznej struktury i ewolucji Galaktyki. Nie jest to jednak jedyna teoria i nie wyczerpuje ona wszystkich możliwych mechanizmów, a zatem i ewolucji chemicznej. Istnieją np. teorie, które upatrują główne mechanizmy powstawania pierwiastków chemicznych w procesach wybuchowych, począwszy od wybuchu Wszechświata poprzez wybuchy w jądrach galaktyk, do wybuchów gwiazd supernowych. Nie osiągnęły one jednak, przynajmniej dotychczas, takich sukcesów, jak przytoczona wyżej teoria w konstrukcji konsystentnych ilościowych modeli ewolucji galaktyk, ujmujących podstawowe fakty.

Jak widać z powyższego, mimo pewnych sukcesów w wyjaśnieniach podstawowych faktów obserwacyjnych, szczegółowe ilościowe ujęcie całego procesu powstawania i ewolucji chemicznej Galaktyki, zarówno ze względu na złożoność procesu, niejasność jego poszczególnych założeń, czy wreszcie, co wydaje się być sprawą najważniejszą, niepewność i niedostateczną ilość danych obserwacyjnych, jest nadal dalekie od ukończenia i zrozumienia.

STANISŁAW R. BRZOSTKIEWICZ — Dąbrowa Górnicza

DWADZIEŚCIA LAT PENETRACJI KSIĘŻYCA

Przed dwudziestu laty człowiek rozpoczął aktywną penetrację Księżyca. Stało się to możliwe głównie dzięki szybkiemu rozwojowi astronautyki, której podstawy z kolei opierają się na długoletnim dorobku różnych dziedzin nauki i techniki. Już rok po wystrzeleniu w Związku Radzieckim pierwszego „sputnika" nastąpił start pierwszej rakiety ku Księżycowi (2 stycznia 1959 roku), a wkrótce potem (13 września 1959 roku) — pierwszy upadek na jego powierzchnię aparatu zbudowanego ręką człowieka. Niecały miesiąc później mieliśmy do dyspozycji pierwsze zdjęcia odwrotnej strony globu księżycowego, które otrzymano 7 października 1959 roku za pomocą trzeciej radzieckiej sondy księżycowej „Łuny-3".

Nikt zapewne nie sądził, że w stosunkowo tak krótkim czasie człowiek będzie mógł poznać charakter nigdy z Ziemi nie oglądanej półkuli globu księżycowego. A na dalsze sukcesy astronautyki radzieckiej nie trzeba było długo czekać, bo już

31 stycznia 1966 roku na powierzchni Księżyca miękko wylądowała i przekazała na Ziemię panoramiczne zdjęcia tamtejszej krainy sonda „Łuna-9". Parę miesięcy później (31 maja 1966 roku) glob księżycowy zaczął okrążać jego pierwszy sztuczny satelita — „Łuna-10". I wreszcie nowy etap w badaniach globu księżycowego rozpoczął się 20 września 1970 roku, kiedy to na jego powierzchni wylądowała „Łuna-16" i automatycznie pobrała próbki tamtejszego gruntu, po czym wróciła z nimi na Ziemię. Pod koniec zaś tegoż roku wystartowała „Łuna-17" i przetransportowała na Księżyc pierwszy pojazd samobieżny „Łunochod-1", który przez jedenaście dób księżycowych (w okresie od 17 listopada 1970 roku do 15 września 1971 roku) badał okolicę Sinus Iridum. W tym czasie przebył on trasę o długości 10 540 km.

Oczywiście, astronautyka amerykańska także nie próżnowała. Przecież już 2 lutego 1964 roku na powierzchnię Księżyca spadła pierwsza sonda z serii „Ranger", a 2 czerwca 1966 roku miękko wylądował tam „Surveyor-1". Ostatnia sonda z tej serii — „Surveyor-7" — przeprowadziła pierwszą analizę chemiczną gruntu księżycowego. W latach 1966—1967 pięć amerykańskich satelitów typu „Lunar Orbiter" krążyło dokoła Księżyca i przekazało na Ziemię setki doskonałych zdjęć jego powierzchni. I wreszcie 24 grudnia 1968 roku glob księżycowy obleciało trzech amerykańskich astronautów w statku kosmicznym „Apollo-8", zaś pięć miesięcy później (22 maja 1969 roku) wyczyn ten powtórzyła załoga statku „Apollo-10". A w końcu 21 lipca 1969 roku na powierzchni Księżyca stanęli pierwsi ludzie, członkowie wyprawy „Apollo-11".

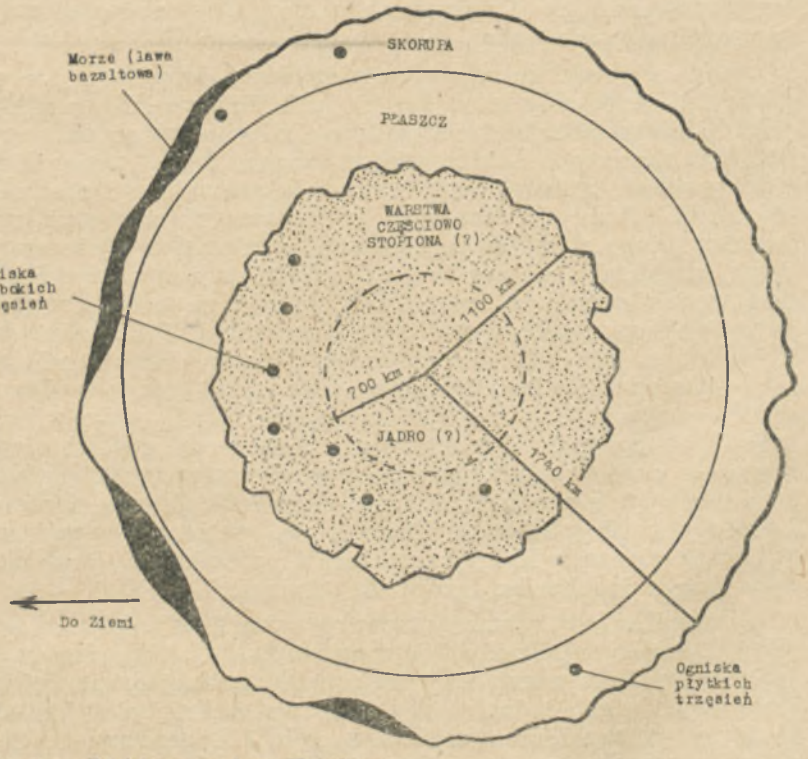
W sumie od stycznia 1969 roku do sierpnia 1976 roku glob księżycowy badało 39 sond automatycznych i 8 wypraw załogowych, których plonem jest bogaty materiał badawczy. Do najważniejszych zaś osiągnięć astronautyki należy bezsprzecznie zaliczyć przywiezione na Ziemię próbki skał księżycowych, umożliwiające bezpośrednie poznanie składu chemicznego skorupy Księżyca i określenia bezwzględnego wieku jego poszczególnych formacji geologicznych. Ogółem w programie „Apollo" zgromadzono przeszło dwa tysiące próbek o łącznej wadze 382 kg, a do tego dochodzą próbki dostarczone przez trzy radzieckie sondy automatyczne („Łuna-16", „Łuna-20" i „Łuna-24"). Te ostatnie ważą wprawdzie tylko 420 g, ale za to były pobrane zarówno z obszarów typu „morskiego" (Mare Foecunditatis i Mare Crisium), jak i z terenu o charakterze „lądowym" (okolica krateru Apollonius). A pod uwagę trzeba brać

również pomiary wykonane automatycznie za pomocą obu „Łunochodów" oraz sond typu „Łuna", „Surveyor" i „Lunar Orbiter", które albo lądowały na powierzchni Księżyca i tam przeprowadzały odpowiednie badania, albo też dokonywały pomiarów promieniowania rentgenowskiego i radioaktywnego z orbity okołoksiężycowej. W ten sposób udało się poznać skład chemiczny skorupy Księżyca na około jednej czwartej części jego ogólnej powierzchni.

Badania powyższe gruntownie zmieniły dotychczasowe poglądy na szereg zagadnień dotyczących Księżyca. Na przykład jeszcze kilkanaście lat temu sądzono, że stanowi on coś w rodzaju naturalnego muzeum kosmicznego, które może oddać uczonym duże usługi przy odtwarzaniu początków i przebiegu ewolucji Układu Słonecznego. A tymczasem na temat najwcześniejszego wyglądu księżycowej powierzchni możemy jedynie snuć mniej lub bardziej prawdopodobne domysły, ponieważ wszelkie ślady z tego okresu zostały niemal doszczętnie zniszczone w wyniku przeróżnych procesów. Bo chociaż dziś na Księżycu niewiele się dzieje, to jednak wczesną młodość miał on niezwykle burzliwą. Jego skorupa — jak to wykazała analiza przywiezionych na Ziemię próbek skał — uległa wielokrotnej fragmentacji i intergracji. Roztopiono materia stygła i krzepła, potem została rozbita i sproszkowana przez spadające meteoryty, a po jakimś czasie ponownie ulegała stopieniu i kolejnej rekrystalizacji. Procesy te gruntownie zmieniły strukturę skorupy Księżyca, toteż jej pierwotny skład chemiczny jest dziś bardzo trudny do ustalenia.

Astronauci amerykańscy uparcie szukali tej „pierwotnej" skały księżycowej. Znaleziskiem najbardziej do niej zbliżonym jest niewielki fragment skały magmowej, zwanej dunitem, występującym również na Ziemi. Był on wciśnięty w brekcję znalezioną przez Harrisona H. Schmidta i Eugeniusza A. Cernana w rejonie krateru Littrow, gdzie wylądowała ostatnia wyprawa księżycowa programu „Apollo". Ta ciemna skała, składająca się prawie wyłącznie z oliwinu, pamięta okres wczesnego rozwoju Księżyca. Liczy ona sobie bowiem aż około 4,6 miliardów lat. Natomiast najstarszy ze znalezionych tam bazaltów „morskich" skrystalizował się przed 3,9 miliardami lat, najmłodszy zaś około 3,2 miliardów lat temu. A więc okres, w którym magma wylewała się z wnętrza Księżyca do wybitych przez ogromne meteoryty kotlin na jego powierzchni i później krzepła, trwał zaledwie 700 milionów lat. Z geologicznego punktu widzenia nie jest to zbyt długo, ale wystar-

czyło w zupełności, by na Ziemi z prymitywnych trylobitów rozwinęły się bardziej skomplikowane organizmy, by wyszły z morza na ląd i żeby w końcu pojawił się człowiek. A ta cudowna ewolucja żywej materii odbywała się właśnie na przestrzeni ostatnich 700 milionów lat dziejów naszej planety.



Rys. 1 — Budowa wnętrza Księżyca.

W tym miejscu warto może przypomnieć, że geologowie studiują historię Ziemi dziesiątki lat, zebrali z niej setki ton próbek, dziesiątki ich ton poddali wnikliwej analizie chemicznej i mineralogicznej. Tymczasem na powierzchni Księżyca stanęło zaledwie dwunastu astronautów i wylądowało kilkanaście sond automatycznych, przy czym tylko niektóre z nich były przystosowane do badań geologicznych. Czy nie jest więc paradoksem, że geologiczna historia Księżyca, zwłaszcza jeżeli idzie o najdawniejszy okres jego istnienia, ściślej jest znana

niż historia geologiczna Ziemi? A jednak nie ma w tym nic dziwnego, bo mamy tu do czynienia z dużo mniejszym ciałem kosmicznym, którego dzieje nie są tak skomplikowane jak dzieje naszej planety. Przyczynia się do tego również skład chemiczny globu księżycowego, głównie zaś nieobecność w nim ciekłej materii. W geologicznej zaś historii Ziemi ważną rolę odegrały woda i tlenek węgla. Kształtują one powierzchnię naszego globu i — co jest niemniej ważne — wpływają na wiele innych procesów geologicznych.

Skały księżycowe przypominają wprawdzie skały ziemskie, ale są zupełnie bezwodne. Nigdy zatem nie dochodziło w nich do reakcji wody z wchodzącymi w ich skład pierwiastkami i dlatego nawet te najstarsze dobrze zachowały się do naszych czasów. Krótko mówiąc — kilka miliardów lat licząca skała księżycowa wygląda „młodziej" niż niedawno zastygła lawa wulkaniczna na Ziemi. Ponadto skrystalizowały się one praktycznie bez obecności wolnego tlenu, toteż przy ochładzaniu zawarte w nich żelazo nie oksydowało i w próbkach skał księżycowych można znaleźć kryształki czystego żelaza. W porównaniu z typowymi skałami ziemskimi zawierają one więcej wapnia, glinu i tytanu. Jest w nich również więcej pierwiastków o wysokiej temperaturze topnienia (hafnu i cyrkonu), mniej natomiast pierwiastków o niskiej temperaturze topnienia (sodu, potasu itp.). To zaś dowodzi, że formowanie Księżyca przebiegało w obecności wyższych temperatur niż formowanie Ziemi. W tym czasie, gdy jego zewnętrzne warstwy były jeszcze w stanie płynnym, mogło dojść do pewnej deferencji chemicznej. Tym należałoby tłumaczyć, że starsze i jaśniejsze „lądy" księżycowe są bogatsze w wapień i glin, ciemniejsze natomiast i później uformowane „morza" zawierają więcej tytanu, żelaza i magnezu.

Skały na powierzchni Ziemi mają gęstość od 2800 do 2900 kg/m^3, lecz ogólna gęstość naszego globu wynosi średnio 5520 kg/m^3. Oznacza to, że wnętrze Ziemi musi być zbudowane z materii dużo cięższej niż skały na jej powierzchni. Natomiast gęstość skał księżycowych „lądów" nie przekracza 2900 kg/m^3, a bazalty tamtejszych „mórz" mają gęstość średnią 3340 kg/m^3, czyli taką samą jak cały Księżyc. Z tego zaś wynikałoby, że zarówno jego skorupa, jak i głębsze warstwy muszą być utworzone z materiału o tej samej lub zbliżonej gęstości. Nie mogą to jednak być identyczne minerały, gdyż wraz ze wzrostem głębokości są one wystawione na coraz większe ciśnienie. Wystarczy powiedzieć, że już 200 km pod

powierzchnią Księżyca panuje ciśnienie około 1000 megapaskali. Ale ponieważ takie skały nie zostały dotąd na Ziemię przywiezione, o budowie i składzie chemicznym wnętrza globu księżycowego mamy jedynie informacje pośrednie. Najwięcej wiadomości na ten temat dostarczyły oczywiście badania sejsmiczne.

Sejsmometry zainstalowane przez wyprawy „Apollo" rejestrują rocznie średnio 3 tysiące trzęsień skorupy Księżyca, z czego około 90% to trzęsienia wywołane oddziaływaniem sił pływowych. Są one bardzo słabe, wywołane nimi ruchy gruntu księżycowego można porównywać do rozmiarów atomów, a uwolniona energia nigdy nie przekracza 100 J. Tak słabe trzęsienie ziemskiej skorupy nie byłoby w ogóle możliwe do zmierzenia przez najczulsze nawet sejsmometry ze względu na „tło szumu". Co innego na Księżycu, który już dawno przestał być aktywnym globem. W sumie na jego powierzchni wyznaczono 320 epicentra trzęsień pływowych położonych w 27 strefach, tworzących wyraźnie dwa pasma. Jedno z nich ma kierunek południkowy i związane jest z brzegami niektórych mórz (Mare Imbrium, Mare Cognitum i Mare Nubium). Jego szerokość wynosi od 100 do 300 km, rozciąga się zaś w obszarze leżącym między 20 a 30° szerokości zachodniej. Drugie pasmo, mające ponad 300 km szerokości, ciągnie się od środka widocznej z Ziemi półkuli globu księżycowego w kierunku północno-wschodnim na odległość około 1800 km. Na jego przedłużeniu znajduje się jedyne jak dotąd znane epicentrum trzęsień pływowych na odwrotnej stronie Księżyca.

W nasileniu trzęsień pływowych Księżyca występuje szereg wyraźnych okresów. Jeden z nich (13,5 dniowy) związany jest z obiegiem synodycznym, drugi natomiast (206 dniowy) z fizyczną libracją w długości. Zaobserwowano także okres sześcioletni, który znowu wykazuje powiązania z fizyczną libracją Księżyca w szerokości. Ogniska tych trzęsień znajdują się w zasadzie na głębokościach od 400 do 900 km, lecz większość z nich leży na głębokościach od 500 do 700 km. Koncentrują się one zatem między sztywną litosferą Księżyca a jego półpłynną astenosferą, gdzie warunki do oddziaływań pływowych są najkorzystniejsze. Najgłębsze ogniska leżą w strefie równikowej, najpłytsze zaś w południowo-zachodnim rejonie zwróconej ku nam półkuli. Już to samo dowodzi, że grubość księżycowej litosfery nie wszędzie jest jednakowa.

Obok trzęsień pływowych występuje na Księżycu także niewielka liczba trzęsień tektonicznych. Ich ogniska znajdują

się na głębokości nie większej niż 300 km, czyli znacznie płyciej aniżeli ogniska trzęsień pływowych. Epicentra większości tych trzęsień położone są w brzegowych partiach widocznej z Ziemi półkuli Księżyca, a tylko jedno leży w okolicy połud-

Rys. 2 — Rozkład epicentrów trzęsień pływowych (białe kółeczka) i trzęsień tektonicznych (czarne kółeczka) na widocznej z Ziemi półkuli Księżyca. Liniami przerywanymi oznaczono dwa główne pasma trzęsień pływowych.

niowego bieguna na półkuli niewidocznej. Interesujące jest przy tym, że w południowo-wschodnim kwadracie zwróconej ku nam półkuli nie odkryto ani jednego epicentrum trzęsienia tektonicznego. Gdyby zaś istniało, byłoby niewątpliwie zauwa-

żone, bo podczas trzęsień tektonicznych uwalnia się tysiące razy więcej energii niż podczas trzęsień pływowych. Toteż one również dostarczyły uczonym wielu informacji o budowie wnętrza Księżyca, tak samo zresztą jak i trzęsienia wywołane spadkami meteorytów. A tych w latach 1973—1975 zarejestrowano ponad 800, przy czym udało się też wyznaczyć miejsca upadków i masy spadających meteorytów. Ich częstotliwość nie była równomierna, zwiększyła się bowiem w listopadzie i grudniu 1974 roku oraz w czerwcu 1975 roku. Na tej podstawie wywnioskowano, że w pobliżu ziemskiej orbity muszą być zagęszczenia meteoroidów, mające około 15 mln km średnicy i masę dochodzącą do 10^{11} kg.

Należy wreszcie wspomnieć o sztucznych trzęsieniach Księżyca, wywołanych zrzuceniem na jego powierzchnię niepotrzebnych już lądowników programu „Apollo" i ostatnich członów rakiet nośnych „Saturn-V". Sejsmografy zarejestrowały oczywiście i te trzęsienia. Przebieg ich zaskoczył jednak nieco uczonych, gdyż sztucznie wywołane drgania Księżyca niespodziewanie „dźwięczały" bardzo długo, niekiedy nawet ponad godzinę. Tłumaczy się to tym, że warstwa księżycowego regolitu ma grubość około 6—9 km. A ponieważ jest on ściśnięty jedynie własnym ciężarem, dobrze przewodzi fale sejsmiczne, które na przemian odbijają się od skalnego podłoża i od powierzchni Księżyca. Ich droga nie jest jednakowa, niektóre muszą się odbić więcej razy, inne mniej nim pokonają odległość między epicentrum a sejsmometrem. I to w zasadzie jest główną przyczyną przedłużania się czasu, po którym trzęsienia można jeszcze rejestrować.

Analiza obserwacji sejsmicznych i pomiarów temperatury wnętrza Księżyca pozwoliła obalić zakorzenione od dawna poglądy, jakoby miał on prymitywną budowę, przypominając w pewnym sensie jakiś „niewyprażony" meteoroid. W rzeczywistości glob księżycowy składa się z koncentrycznych warstw, a więc ze skorupy, płaszcza i częściowo plastycznego jądra. Jego skorupa ma grubość od 70 do 150 km, przy czym jest cieńsza na zwróconej ku nam półkuli, grubsza zaś na odwrotnej stronie. Pod skorupą znajduje się płaszcz sięgający do głębokości 500—600 km, gdzie prawdopodobnie zaczyna się plastyczna warstwa o grubości około 400 km. Pod nią dopiero leży właściwe jądro Księżyca o promieniu około 700 km, zajmujące tylko około 7% ogólnej jego objętości i skupiające około 10% masy. Środek jądra nie pokrywa się jednak z geometrycznym środkiem globu księżycowego, lecz jest względem nie-

go dość znacznie przesunięty w kierunku Ziemi. Są to naturalnie skutki oddziaływania grawitacyjnego naszej planety, odpowiedzialnej przypuszczalnie też za różnice w wyglądzie obu półkul Księżyca. Bo nie jest chyba dziełem przypadku, że większość „mórz" znalazła się na półkuli widocznej z Ziemi. Najprawdopodobniej lawa, która po zastygnięciu utworzyła ich pokrywy, wylewała się głównie na zwróconej ku nam półkuli Księżyca.

Istnieją trzy różne hipotezy wyjaśniające powstanie księżycowego jądra. Pierwsza z nich mówi, że już podczas pierwotnego roztopienia wnętrza Księżyca doszło do oddzielenia metali, które opadały ku środkowi globu księżycowego i utworzyły jego jądro. Według drugiej hipotezy nigdy w przeszłości wnętrze Księżyca nie było roztopione i nie mogło tam dojść do oddzielenia się cięższych metali od lżejszego składnika krzemianowego. Jądro globu księżycowego ma być po prostu utworzone z pierwotnej materii, która uległa stopieniu lub nadtopieniu we współczesnych czasach pod wpływem ciepła wydzielanego przez pierwiastki promieniotwórcze. I wreszcie trzecia hipoteza głosi, iż jądro Księżyca jest wprawdzie pozostałością pierwotnego roztopienia, składem jednak nie różni się od pozostałych warstw jego wnętrza. Tak więc wszystkie trzy hipotezy wyjaśniają zaobserwowane zachowanie się fal sejsmicznych, lecz tylko pierwsza i trzecia tłumaczy pochodzenie „starego" pola magnetycznego Księżyca. Druga bowiem hipoteza to ważne zagadnienie pozostawia w ogóle bez rozwiązania.

Każda z wymienionych wyżej hipotez zakłada, że zewnętrzna część Księżyca po akrecji przeszła fazę topienia, powodem którego miała być energia kinetyczna zderzających się z sobą cząstek pierwotnej materii. Potem ta część stygła, najpierw oczywiście cienka warstwa powierzchni Księżyca, potem i głębsze warstwy jego litosfery. Warstwa zewnętrzna miała początkowo taki sam skład jak warstwy głębsze, a więc zawierała dużo magnezu i chromu. Ale w miarę stygnięcia Księżyca z gorącej materii zaczęły krystalizować się oliwiny i pirokseny. Z nich prawdopodobnie powstała dolna część księżycowej litosfery, gdyż skrystalizowane składniki opadały niżej. Oliwiny i pirokseny zawierają jednak głównie żelazo, krzem i magnez, toteż w nieskrystalizowanej jeszcze materii gromadziło się coraz więcej glinu i wapnia . Z nich powstawały skalenie i wędrowały ku górze, koncentrując się pod dopiero co skrzepłą, bardzo cienką warstwą skorupy Księżyca. Natomiast materia zawierająca większe ilości potasu, uranu, toru, cyrkonu, hafnu,

cezu, baru i ziem rzadkich skrzepła prawdopodobnie dopiero po wypłynięciu na powierzchnię księżycowego globu.

Wylew lawy na powierzchnię Księżyca nastąpił w okresie, gdy kończyło się intensywne jej bombardowanie meteorytami i gdy miała ona już prawie dzisiejsze ukształtowanie. Ciekła materia wypełniła kotliny wybite przez olbrzymie bryły meteorytowe i inne zagłębienia, zniszczyła też szereg dużych utworów kraterowych. Dobrze znana zatoka Sinus Iridum jest właśnie pozostałością po takim kraterze, który częściowo zalany został przez lawę tworzącą pokrywę Mare Imbrium. Działo się to wszystko — jak już zaznaczono — w okresie od 3,9 do 3,2 miliardów lat temu, po czym aktywność globu księżycowego zaczęła gwałtownie słabnąć, a wkrótce wygasła niemal całkowicie. Od trzech miliardów lat Księżyc jest już prawie zupełnie martwym globem, częstotliwość zderzeń z meteorytami też niedługo potem zdecydowanie zmalała. Jedynie od czasu do czasu spadały większe bryły meteorytowe, wybijając niecki okazałych kraterów z układem jasnych smug dokoła i wyraźnym dziś jeszcze reliefem (Kopernik, Tych, Kepler, Giordano Bruno).

Ale czy to nie paradoksalne, że umiemy wyjaśnić pochodzenie tej lub innej formacji księżycowej, a nic pewnego nie potrafimy powiedzieć o rodowodzie samego Księżyca? A jest tak naprawdę, bo chociaż opracowano wiele hipotez na ten temat, to jednak wszystkie one mają zbyt kruche podstawy. Autorem najstarszej jest George Howard Darwin (syn wielkiego biologa), który opierając się na teorii przepływów doszedł do wniosku, że glob księżycowy oderwał się od Ziemi pod wpływem sił pływowych. Ten pogląd wykazuje jednak dużo braków, toteż na długo przed lotami na Księżyc był krytykowany, zwłaszcza przez astronomów. Lecz niektórzy badacze i dziś jeszcze zgadzają się z głównymi założeniami Darwina, gdyż jego hipoteza elegancko tłumaczy zarówno różnicę między średnimi gęstościami Ziemi i Księżyca, jak i niedobór w tym ostatnim ciężkich pierwiastków. Te bowiem skupiły się przede wszystkim w jądrze naszej planety, glob zaś księżycowy miał powstać z jej płaszcza. Ale najnowsze badania wykazują, że różnica między składem chemicznym zewnętrznych warstw Księżyca i Ziemi jest zbyt duża, by hipotezę Darwina poważnie traktować. Mimo to nie zrezygnowano z niej całkowicie, wprowadzając jedynie różne poprawki i innowacje. Na przykład A. E. Ringwood uważa, że glob księżycowy uformował się z materii, która przed miliardami lat wyparowała

z ziemskiego płaszcza i po skondensowaniu zaczęła obiegać naszą planetę. A ponieważ umknęły głównie jej lotne składniki, skład Księżyca jest nieco inny niż skład płaszcza Ziemi.

Dużą popularnością cieszy się również hipoteza przechwytu Księżyca. Jej zwolennicy sądzą, że glob księżycowy powstał w innym rejonie Układu Słonecznego i dopiero później został przez Ziemię porwany. Podkreślają oni wyjątkowość układu Ziemia—Księżyc, widząc w tym ważny dowód popierający ich tezę. A tymczasem większość geofizyków i geochemików, ze zdaniem których bezwzględnie trzeba się dziś liczyć, stanowczo odrzucają hipotezę przechwytu. Jej wartość bowiem maleje tym bardziej, im wnikliwiej poznajemy pochodzenie i ewolucję samej Ziemi. Toteż coraz więcej zwolenników zyskuje pogląd, że zarówno nasza planeta, jak i jej nieodłączny towarzysz kosmiczny powstały w tym samym czasie i w tej samej części pramgławicy, z której przed pięcioma miliardami lat uformował się układ planetarny Słońca. Przyszłość pokaże, czy i w jakim stopniu mieli oni rację.

KRONIKA

Naziemne obserwacje pierścienia Jowisza

Odkryty na zdjęciach otrzymanych przez „Voyagery" pierścień Jowisza stał się od razu obiektem dużego zainteresowania ze strony naziemnej astronomii. Jest on oczywiście bardzo słaby i o dostrzeżeniu go z Ziemi w białym świetle nie ma nawet co marzyć. A jednak astronomom amerykańskim udało się uzyskać fotografię, na której widać pierścień po obu bokach planety. Zdjęcie powyższe jest wynikiem komputerowego opracowania pomiarów fotometrycznych, wykonanych na fali o długości 2,2 mikrona za pomocą teleskopu o średnicy 224 cm w obserwatorium na Mauna Kea (Hawaje). W tym obszarze widma leży właśnie pasmo absorpcyjne metanu, w który — jak wiadomo — atmosfera Jowisza jest bogata. Na skutek tego jej albedo na tej długości fali jest słabe, a w każdym razie dużo słabsze niż albedo pierścienia. Dzięki też temu można go było dostrzec z Ziemi.

Wg *IAU Circular*, No 3328.

S. R. BRZOSTKIEWICZ

Słońce gwiazdą pojedynczą!

Z bardzo interesującą hipotezą w roku 1977 wystąpił E. R. Harrison. Doszedł on mianowicie do wniosku, że Słońce może posiadać nieznanego dotąd towarzysza i że być może to on zakłóca ruch komet. Przypuszczenie powyższe nie jest łatwe do obalenia, bo faktycznie w naszym bliskim sąsiedztwie mogą istnieć słabe, a tym samym bardzo trudne do

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA W TORUNIU

odkrycia obiekty. Bliższe dane na ten temat dałoby się może uzyskać na podstawie analizy orbit kometarnych, czym też znajmował się już K. Davidson, ale bez konkretnego rezultatu (*Urania*, 1977, vol. 48, 52). Toteż w roku 1978 z nieco inną koncepcją wystąpił J. Kirk, który z kolei doszedł do przekonania, iż obserwowane zakłócenia w ruchu komet nie mogą stanowić dostatecznego argumentu na rzecz hipotezy istnienia związanej grawitacyjnie ze Słońcem gwiazdy. Gdyby bowiem rzeczywiście tak było, to — jego zdaniem — musielibyśmy obserwować dużo wyraźniejsze perturbacje w ruchu komet. Natomiast zaobserwowane zakłócenia mogą pochodzić od wpływu gwiazdy, akurat w naszych czasach mijającej Układ Słoneczny w niewielkiej odległości. Słońce zatem — przynajmniej według Kirka — jest pojedynczą gwiazdą.

Wg *Sterne und Weltraum*, 1978, vol. 17, 417.

S. R. BRZOSTKIEWICZ

Historia odkrycia planetoidy 1977 YA

W dniu 18 grudnia 1977 roku astronom węgierski M. Lovas odkrył w gwiazdozbiorze Żyrafy mglisty obiekt 18 wielkości gwiazdowej, który początkowo mylnie uznano za kometę. A ponieważ byłaby to dwudziesta (ostatnia) kometa roku, dostała prowizoryczne oznaczenie 1977t (1). Wkrótce potem rzekomą kometę znaleziono także na kliszach otrzymanych 2, 5 i 16 stycznia 1978 roku, dzięki czemu można było pokusić się o wyznaczenie przybliżonych parametrów jej orbity. I wtedy dopiero się okazało, że nie jest to kometa, lecz po prostu nieznana dotąd planetoida, toteż zgodnie z panującym zwyczajem tymczasowo dano jej oznaczenie 1977 YA (2). Powyższa pomyłka nie nastąpiła z powodu braku doświadczenia odkrywcy (17 lutego 1977 roku Lovas odkrył już jedną kometę) lub zbyt małej jasności nowoodkrytego obiektu, ale raczej ze względu na jego niezwykłe położenie. W chwili odkrycia planetoida 1977 YA znajdowała się bowiem zaledwie 10° od północnego bieguna, czyli w bardzo nietypowym — jak na „przyzwoitą" planetoidę przystało — miejscu nieba.

(1) *IAU Circular*, No 3156, (2) *IAU Circular*, No 3183.

S. R. BRZOSTKIEWICZ

Słoneczne elektrownie satelitarne kontra astronomia

Liczący sobie około 10 lat pomysł wykorzystania energii słonecznej poprzez jej przemianę w prąd elektryczny w ogniwach fotowoltaicznych pokrywających ogromne satelity geostacjonarne, a następnie przesyłkę na Ziemię za pomocą mikrofal i powoną konwersję w energię elektryczną, był już wielokrotnie przedstawiany w różnych periodykach (1, 2). Prezentując zalety tej metody przeciwdziałania kryzysowi energetycznemu, rzadko wspominano o płynących z niej zagrożeniach, nigdy zaś o groźbie, jaką taka orbitalna stacja energetyczna niosłaby astronomii naziemnej. Analizę tego problemu przedstawił niedawno A. T. Young (3). Zakładając że ewentualna przyszła stacja SPS (Solar Power Satellite), krążąca po orbicie geostacjonarnej, będzie miała po-

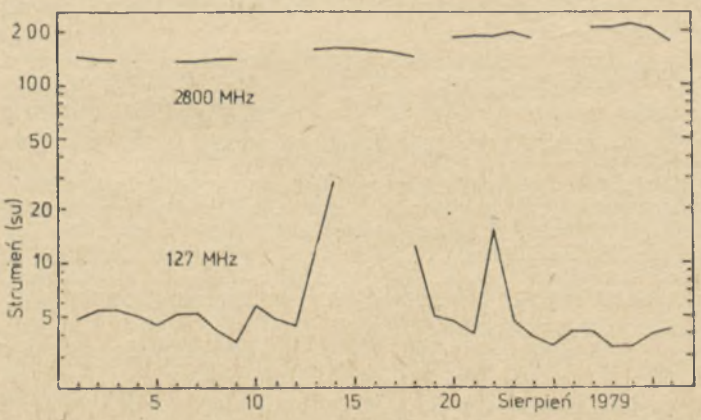
wierzchnię 50 km² (a najnowsze projekty przewidują już ponad 70 km²!), zauważył, że podobnej wielkości obiekt zajmie na niebie kąt bryłowy równy 1/2000 kąta bryłowego zajmowanego przez Księżyc. Przyjmując nadal ostrożnie bardzo niskie albedo SPS równe albedo Księżyca, wykazał, że SPS byłaby najjaśniejszym po Słońcu i Księżycu obiektem na niebie. Gdyby, uwzględniając argumenty proponentów SPS, na orbicie stacjonarnej umieścić taką ich liczbę by całkowicie pokryć ziemskie potrzeby energetyczne, wtedy niemożliwe byłoby dalsze rozwijanie astronomii na ziemnej — optycznej a także radiowej, jako że moc emisji mikrofalowych z SPS na Ziemię byłaby bez porównania większa od mocy naturalnych radioźródeł niebieskich. Sytuację pogarsza fakt widzialności SPS z praktycznie całej jednej półkuli Ziemi. Wątpiąc w szanse astronomów w starciu z energetykami wypada wyrazić nadzieję, że inne skutki uboczne eksploatacji SPS (głównie biologiczne oddziaływanie potężnych wiązek mikrofalowych) przeważą szalę decyzji na niekorzyść tego całkiem niekonwencjonalnego projektu.

[1] *Problemy*, nr 3, 1979, 51.
[2] *Astronautyka*, nr 1, 1976, 3.
[3] *Young A. T.*, *Optical Spectra*, nr 11, 1978.

ZBIGNIEW PAPROTNY

OBSERWACJE

Raport VIII 1979 o radiowym promieniowaniu Słońca



Średnie strumienie miesiąca: 6,3 (127 MHz, 28 dni obserwacji) i 166,7 su (2880 MHz, 23 dni). Średnia miesięczna wskaźników zmienności — 0,11.

Na częstotliwości 127 MHz zarejestrowano 20 zjawisk niezwykłych (w tym 5 burz szumowych). W tym miesiącu zanotowano kilka wielkich wybuchów, m. in.: 18 VII o godz. 1416,4 UT w maksimum wybuchu typu 47 GB strumień osiągnął najwyższą zaobserwowaną wartość —

4930 su, 19 VIII o godz. 0844,9 UT i 21 VIII o godz. 0618 UT (w momentach maksimów) strumienie wynosiły odpowiednio — 2070 i 1240 su.

W paśmie 2800 MHz stwierdzono wystąpienie 8 wybuchów. Największe z nich — 13 VIII o godz. 1057 UT i 14 VIII o godz. 1252 UT — miały wartość 1961 oraz 3540 su.

Toruń, 10 września 1979

GRAŻYNA GAWROŃSKA, HENRYK WEŁNOWSKI

Komunikat Centralnej Sekcji Obserwatorów Słońca nr 8/79

W sierpniu 1979 r. aktywność plamotwórcza Słońca nieco spadła, nadal jednak była wysoka. Średnia miesięczna względna liczba plamowa (*month mean Wolf Number*) za miesiąc

sierpień 1979 r. . . . . R = 132,7

Stosunkowo umiarkowane liczby plamowe w pierwszych dwóch dekadach miesiąca raptownie wzrosły w trzeciej dekadzie, wielokrotnie przekraczając wartość R = 200.

W sierpniu na widocznej tarczy Słońca zaobserwowano powstanie 38 nowych grup plam słonecznych. Z nich 3 bardzo duże grupy o maksymalnej powierzchni ponad 100 jedn., oraz trzy grupy średniej wielkości o pow. maksymalnej ponad 400 jedn. Pozostałe grupy były niewielkie. Szacunkowa średnia miesięczna powierzchnia plam (*month mean Area of Sunspots*) za miesiąc

sierpień 1979 r. . . . . S = 1497 · 10^{-6} p.p.s.

Wskaźnik zmienności plamowej cyklu (*Solar Spot Variability Index*) do m. lutego 1979 r. — Z = 12,7.

Średnia miesięczna konsekutywna liczba plamowa z 13 miesięcy za luty 1979 r. wyniosła R = 127,3.

Dzienne liczby plamowe (*Daily Wolf Numbers*) za VIII 1979 r.: 114, 85, 117, 89, 96, 120, 131, 124, 129, 85, 68, 92, 81, 197, 122, 104, 114, 104, 137, 180, 204, 210, 218, 201, —, 167, 167, 124, 150, 138, 153.

Wykorzystano: 278 obserwacji 26 obserwatorów w 30 dniach obserwacyjnych. Obserwatorzy: J. Brylski, U. Bendel, R. Biernikowicz, P. Dunin, T. Górski, S. Hybner, T. Kalinowski, Z. Kieć, A. Lazar, D. Lis, S. Lis, L. Materniak, R. Miglus, E. Remmert, F. Rümmler, Z. Rzepka, M. Siemieniako, Z. Skórzewski, B. Szewczyk, M. Szulc, Ł. Szymańska, W. Szymański, P. Urbański, T. Weiland, R. Wiechoczek, W. Zbłowski.

Dąbrowa Górnicza, 6 września 1979 r.

WACŁAW SZYMAŃSKI

UFO nad Polską?

20 sierpnia 1979 r. o godzinie 18^h40^m5 TU zaobserwowano niezwykle ciekawe zjawisko. Na jasnym jeszcze, wieczornym niebie pojawiła się gromadka wolno poruszających się i jasno świecących obiektów. Obiekty te, które prasa okrzyczała jako „niezidentyfikowane obiekty latające", były obserwowane w różnych zakątkach naszego kraju — od Bałtyku, poprzez Polskę Centralną, aż do granic południowych.

Otrzymaliśmy sporo doniesień od członków naszego Towarzystwa na temat obserwacji rzekomego UFO. Z listów naszych korespondentów wynika, że niezwykły obiekt był zwartą grupą bolidów, należących najprawdopodobniej do roju Perseid. W skład grupy wchodziły także tzw. bolidy dzienne, to znaczy meteory o jasności większej od -8^m, które mogą być obserwowane także w dzień. Ale oddajmy głos obserwatorom:

„Obiekt składał się jak gdyby z dwóch części — przedniej, o mniejszej jasności, i tylnej o większej jasności... Obie części były połączone jakby jasną, przejrzystą materią. Za tylną częścią rozciągał się ogon jasnego dymu. Z części tej co pewien czas wybiegały do przodu i na boki jasne iskry, które szybko potem znikały..." (Z. R.)

„Obiekt składał się z kilku (ok. 5-ciu) bardzo jasnych bolidów o jasności ok. -9^m i kilku ciemniejszych o jasności od -2^m do -5^m. Bolidy te świeciły intensywnym biało-błękitnym blaskiem i każdy z nich ciągnął za sobą smugę o żółtawym kolorze długości około 10°... Najszersze smugi miały $10'$—$15'$ (szerokości, H. K.)... Bolidy poruszały się wiązką równoległą i nie rozbiegały się. Jasność świecących kul była. stała. Zjawisko trwało kilkanaście sekund" (J. W.)

Opisy zjawiska zacytowałem według relacji dwóch członków naszego Towarzystwa — Zbigniewa Rzepki z Oddziału Poznańskiego oraz Janusza Wilanda z Oddziału Warszawskiego. Na podstawie ich obserwacji — jako najpełniejszych i najbardziej poprawnych — udało się odtworzyć tor lotu grupy bolidów obserwowanych w Poznaniu i Warszawie. Mając taką obserwację bazową można było wyznaczyć radiant zagadkowego przybysza z Kosmosu.

Zwróćmy uwagę na fakt, że długość bazy wynosiła tu przeszło 300 kilometrów! W Poznaniu ($\lambda = -16^\circ 59'0$, $\varphi = 52^\circ 23'4$) przelot odbył się od Andromedy do Koziorożca, w Warszawie ($\lambda = -20^\circ 59'0$, $\varphi = 52^\circ 12'9$) od Łabędzia do Orła. Obliczony na podstawie relacji obserwatorów radiant prawdziwy bolidów ma współrzędne:

$$\alpha = 20^\circ 20', \quad \delta = 52^\circ 15'.$$

Znajduje się więc w gwiazdozbiorze Perseusza. Jest bardzo prawdopodobne, że bolidy należały do roju Perseid. Dla przypomnienia podajemy, że współrzędne średniego radiantu prawdziwego Perseid wynoszą: $\alpha = 45^\circ$, $\delta = 56^\circ$ (na podstawie obserwacji Sekcji Obserwatorów Meteorów PTMA prowadzonych w latach 1973—1979). Zakłada się, że przy obserwacjach wizualnych meteorów błąd wyznaczania radiantu wynosi ok. $\pm 3^\circ$. W przypadku powyższej obserwacji błąd mógł być większy, tak ze względu na przypadkowość obserwacji, jak i ze względu na trudności w usytuowaniu bolidów wśród gwiazd (jasne niebo wieczorne).

Oszacowana na podstawie obserwacji bazowej Poznań—Warszawa wysokość „zapalenia się" i „zgaśnięcia" meteorów wynosi odpowiednio: 75 km i 50 km. Jest stosunkowo mało prawdopodobne (choć nie wykluczone), że obserwowana grupa bolidów mogła dać zjawisko spadku meteorytów.

Jako ciekawostkę podam fakt, że azymut radiantu dla Poznania wynosił 195°, czyli tyle, ile azymut radiantu meteorytów Morasko i Saarema... Obserwowana grupa pojawiła się na wieczornym niebie i była tzw. „grupą doganiającą", której prędkość względem Ziemi wynosiła nie więcej niż ok. 11 km/sek. Dokładniejsze określenie prędkości jest trudne ze względu na znaczne rozbieżności występujące w relacjach obserwatorów. Może następne opisy obserwacji rzucą więcej światła na

tę sprawę. Jeśli będziemy dysponowali większą ilością poprawnych obserwacii — będzie można na ich podstawie uściślić radiant, jak i wyznaczyć parametry orbity bolidów.

Zjawisko podobne do opisanego obserwuje się rzadko, nic więc dziwnego, że wywołują takie wrażenia. Obserwatorzy meteorów mogą odnotowane w swym życiu przeloty bolidów dziennych zliczyć na palcach, a cóż dopiero mówić o ludziach nie interesujących się astronomią. Stąd też możliwość, iż pierwszy jaśniejszy powolny bolid może być przez przygodnego obserwatora zarejestrowany jako UFO, nie wspominając już o grupie bolidów. Ciekawe ile tego rodzaju obiektów jest zapisanych w kartotekach „Blue Book" jako niezidentyfikowane obiekty latające?...

Jeden z obserwatorów po przeczytaniu w prasie notatek na temat „Polskiego UFO" wyraził zaniepokojenie: „Dałem się chyba nabrać. Wziąłem UFO za zwykłe bolidy..."

Oby wszyscy tak dawali się „nabierać", a może mielibyśmy mniej wątpliwych sensacji na tematy Kosmitów i bliskich spotkań trzeciego stopnia!

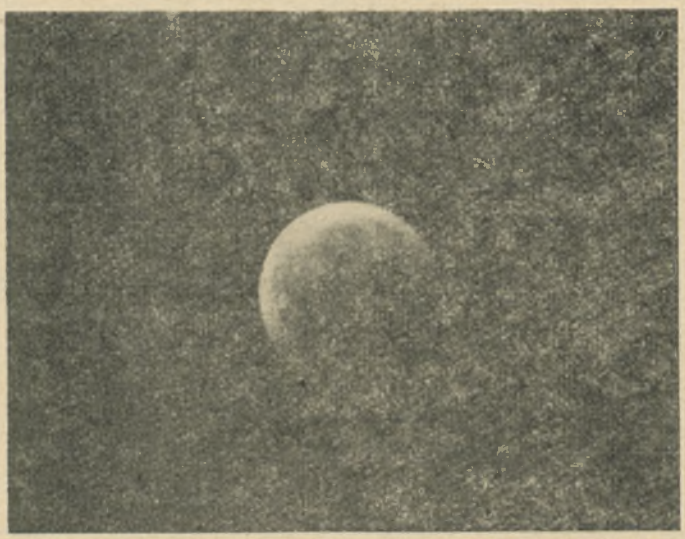
Wszystkim obserwatorom dziękuję za nadesłane informacje.

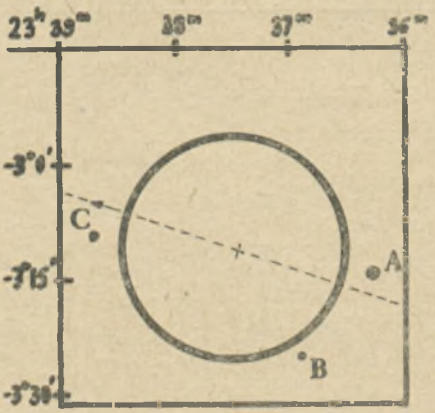
HONORATA KORPIKIEWICZ

Obserwacja całkowitego zaćmienia Księżyca z dnia 16 IX 1978 roku w Oddziale Warszawskim PTMA

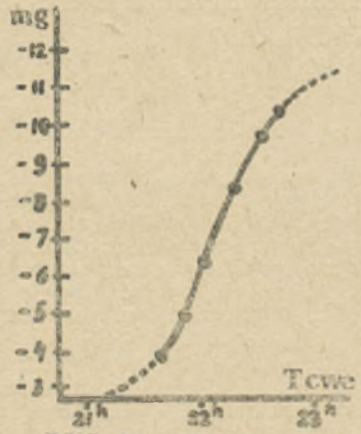
Całkowite zaćmienie Księżyca, które można było obserwować wieczorem 16 IX 1978 r. było pierwszym od 1974 r., którego przebieg był widoczny w Warszawie „jako tako". Niesprzyjająca pogoda na krótko przed początkiem zaćmienia odstraszyła potencjalnych obserwatorów, dlatego też w Obserwatorium Astronomicznym UW, gdzie miano wykonać obserwacje, stawiło się tylko trzech członków Oddziału Warszawskiego: Agnieszka Strąk, Krzysztof Szymaszczyk i Roman Fangor. Do godziny 21 cwe przez niebo przechodziły ławice chmur, uniemożliwiając obserwowanie początku zaćmienia Księżyca, znajdującego się nisko nad horyzontem. Przerwy między chmurami w tym czasie były tak krótkie, że nie można było w ogóle wykonać zdjęć. Dopiero po godz. 21 niebo wypogodziło się i do końca zaćmienia widoczność była bardzo dobra. Ogólnym zaskoczeniem dla obserwatorów po ustąpieniu chmur i zobaczeniu Księżyca (w prawie maksymalnej fazie zaćmienia), była wyjątkowo duża jasność tarczy Księżyca. Od tego momentu rozpoczęto wykonywanie zdjęć zaćmienia: niżej podpisany wykonywał zdjęcia barwne (przezrocza) przy pomocy refraktora o średnicy 90 mm i ogniskowej ponad 1500 mm, a także teleobiektywu fotograficznego o ogniskowej 200 mm. Agnieszka Strąk i Krzysztof Szymaszczyk wykonywali aparatem formatu 6×6 cm, zdjęcia typu panoramicznego, uzyskując po kilka faz zaćmienia na jednej klatce błony. Łącznie wykonano ponad 80 zdjęć, w tym 70 barwnych przezroczy. Załączone zdjęcie przedstawia zaćmiony Księżyc o godz. $21^h43^m47^s$, niemal dokładnie w momencie końca całkowitego zaćmienia. W dolnej części Księżyca dobrze jest widoczne jądro cienia. Ok. 21^h15^m zza zaćmionej tarczy Księżyca ukazały się dwie jasne gwiazdy. Niestety, brak efemeryd nie pozwolił na przeprowadzenie właściwej obserwacji odkrycia gwiazd. Jednocześnie z drugiej strony do Księżyca zbliżała się trzecia gwiazda.

Niestety, zakrycie jej nastąpiło niemal równocześnie z końcem całkowitego zaćmienia i blask tarczy Księżyca uniemożliwił wykonanie obserwacji zakrycia. Gwiazdy te zostały następnie zidentyfikowane jako: SAO 146820 SAO 146827 o jasnościach odpowiednio $+8.5^m$ i $+9.0^m$ — przy odkryciu oraz SAO 146845 (jasność $+8.7^m$) przy zakryciu. Rysunek 1 przedstawia położenie Księżyca ok. godz. 21^h30^m. Możliwość obserwacji





RYS. 1



RYS. 2

Rys. 1. Całkowite zaćmienie Księżyca 16 IX 1978 r. T = $21^h43^m47^s$ c.w.e czas naśw. 5 sek., błona ORWOCHROM UT 20. Praktica, f— = 20 mm.

nawet bardzo słabych gwiazd w pobliżu tarczy Księżyca podczas jego całkowitego zaćmienia jest rzeczą znaną. W niektórych efemerydach podawane są zakrycia i odkrycia gwiazd przez zaćmiony Księżyc nawet o jasnościach do $+11^m$. Powstała obecnie Sekcja Obserwacji Pozycji i Zakryć będzie także podawała efemerydy takich zjawisk podczas zaćmień Księżyca.

Podczas tego całkowitego zaćmienia wykonano po raz pierwszy próbę fotoelektrycznego pomiaru jasności Księżyca. Z powodu zachmurzenia w I połowie zjawiska oraz niemożności właściwego zestrojenia przyrządu już w czasie całkowitego zaćmienia, uzyskane wyniki nie są całkowicie pewne. Niemniej, pomiary te potwierdziły wizualne wrażenie wyjątkowo jasnego zaćmienia. Na rysunku 2 podano pomierzone jasności tarczy Księżyca oraz zaznaczono linią ciągłą zmiany jasności w obserwowanym przedziale czasu, a linią przerywaną prawdopodobny przebieg zmian jasności w nieco szerszym przedziale czasu. Przy wykonywaniu obliczeń uwzględniono spadek jasności Księżyca w pełni spowodowany ekstynkcją oraz dodatkowo niewielkim zapyleniem atmosfery w mieście.

Na zakończenie warto wspomnieć o „obserwacji" częściowego zaćmienia Księżyca w dniu 13 III 1979 r. W obserwacjach tych wzięło udział kilkunastu członków Oddziału Warszawskiego, w tym wielu nowych, którzy niedawno zapisali się do PTMA. Planowane było wykonywanie zdjęć barwnych i czarno-białych, wizualne obserwacje zakrycia gwiazdy SAO 118923 (o jasności $+6.7^m$), pomiary jasności tarczy Księżyca zarówno fotoelektryczne jak i fotograficzne, a nawet wykonanie filmu metodą zdjęć poklatkowych. Tym razem pogoda była wyjątkowo niełaskawa — Księżyca w ogóle nie było widać zza chmur.

ROMAN FANGOR

KRONIKA PTMA

Frombork — stolica polskiej meteorytyki i meteoryki

Frombork, miasteczko Mikołaja Kopernika uroczo położone nad Zalewem Wiślanym, staje się powoli „Mekką" ludzi zajmujących się meteorami i meteorytami. Od sześciu lat odbywają się tutaj turnusy obserwatorów meteorów PTMA, gromadzące młodych „łowców gwiazd spadających", tutaj w 1973 r. narodziła się Centralna Sekcja Obserwatorów Meteorów, tutaj wreszcie odbyło się w 1979 roku I Seminarium Meteorowo-Meteorytowe, mające zapoczątkować stały cykl spotkań roboczych przedstawicieli różnych dyscyplin wiedzy, którzy zajmują się rozwiązywaniem tajemnic gości z nieba — meteorów i meteorytów.

Kolejna Szkoła Obserwatorów Meteorów odbyła się we Fromborku w dniach 10—19 VIII 1979 r. Celem jej było wykonanie możliwie jak największej ilości obserwacji Perseid, mających wartość naukową oraz podniesienie umiejętności prowadzenia oraz opracowania obserwacji meteorów różnych typów. W wyposażeniu Szkoły były cztery szukacze, trzy lunetki AT-1 oraz teleskop szkolny Maksutowa.

Szkoła zgromadziła członków Sekcji, a więc osoby z pewnym już stażem w dziedzinie meteoryki, tak że startowaliśmy już od dość wy-

sokiego poziomu wyjściowego uczestników. W związku z tym pominięto w programie szkoły zajęcia związane z elementami astronomii sferycznej, astrognozji i podstaw meteoryki. Omawiane zagadnienia teoretyczne dotyczyły fizyki i mechaniki ruchu małych ciał w Układzie Słonecznym oraz metodyki prowadzenia i opracowywania różnych rodzajów obserwacji meteorów — indywidualnych i bazowych. Przedstawiany materiał zawiera się w Instrukcji dla obserwatorów meteorów, autorstwa niżej podpisanej.

Zdjęcia obserwacyjne obejmowały przede wszystkim zliczania oraz wyznaczania radiantów roju Perseid. W nielicznych wypadkach wykonano obserwacje śladów oraz obserwacje teleskopowe.

Dzięki uprzejmości Pp. Edith i Andrzeja Pilskich uczestnicy Szkoły mogli skorzystać także z planetarium.

Pogoda z początku nie dopisywała, po trzech dniach jednak poprawiła się — zapewne za sprawą Mistrza Mikołaja, któremu składaliśmy hołdy — tak, że do końca turnusu zarejestrowano ok. 400 przelotów Perseid. Współrzędne radiantów wyznaczonych z obserwacji uczestników, po ich poprawieniu na opór powietrza, przyciąganie zenitalne, aberrację dobową i roczną, będą opublikowane w *Journal of the British Meteor Society*, jako radianty prawdziwe Perseid.

Miały turnusy meteorowe swoje dodatkowe, oprócz astronomii, atrakcje. Raz była to turystyka i nocne pływanie w Zalewie, kiedy indzień literatura i konkursy na opowiadanie science-fiction, innym razem — Kopernik i zabytki Fromborka, czy nauka judo. Tym razem łowcy meteorów zainteresowali się psychotroniką i hipnozą. Seanse hipnotyczne, przeprowadzane w czasie oczekiwania na pogodę służyły, mam nadzieję, nie tylko rozrywce...

W Szkole udział wzięło 11 osób: Waldemar Cichosz (Kamień), Henryk Jarosiewicz (Trzebnica), Andrzej Jezierski (Opole), Honorata Korpikiewicz (Poznań) — jako instruktor, Krzysztof Rochowicz (Olsztyn), Antoni Stiller (Katowice) — jako zastępca instruktora, Krzysztof Tetelmajer (Kluczbork), Grzegorz Tomaszewski (Maków Mazowiecki), Krzysztof Wiśniewski (Lidzbark) oraz Stanisław Zoła (Wola Dębowiecka). Po seminarium dołączył do nas Grzegorz Mongiało (Elbląg). Wszystkim uczestnikom składam serdeczne podziękowanie za koleżeńskość, zdyscyplinowanie i miłą atmosferę turnusu.

Podczas trwania Szkoły, dnia 12 VIII 1979 r., odbyło się we Fromborku I Seminarium Meteorowo-Meteorytowe. Wzięło w nim udział 35 przedstawicieli dwunastu Oddziałów naszego Towarzystwa, Zarządu Głównego oraz jakże życzliwie zainteresowanych sprawą astronomii Władz Miasta Fromborka. Dzięki uprzejmości Rady Narodowej Grodu Kopernika Seminarium odbywało się w sali posiedzeń Urzędu Miasta i Gminy we Fromborku.

Spotkanie rozpoczęła wycieczka uczestników do odległego o 2 km od Wzgórza Katedralnego krateru meteorytowego.

Minęło przeszło 10 lat od rozpoczęcia Operacji 1001 we Fromborku. Z tej okazji mgr Bogusława Chorostian, historyk, a jednocześnie wieloletnia mieszkanka Fromborka oraz wnikliwy obserwator Akcji, podzieliła się swoimi uwagami na jej temat. Miłym akcentem było przyznanie przez Władze Fromborka odznaczenia Honorowego Obywatela miasta Fromborka b. dyrektorowi Biura Zarządu Głównego PTMA, hm PL Tadeuszowi Grześle, który był inicjatorem podpisania umowy o współpracę pomiędzy ZHP i PTMA oraz przez cały czas trwania Operacji 1001 czuwał nad akcją popularyzatorską we Fromborku. Odznaczenia

wręczył przedstawiciel Urzędu Miasta na ręce kierownika Biura ZG, mgr. Jana Kwaśniewicza.

Honorata Korpikiewicz referatem „Rozkład pyłu i parametry dynamiczne krateru Frombork" rozpoczęła ściśle już astronomiczną część seminarium. Autorka przedstawiła wyniki analizy pyłu meteorytowego wokół krateru Frombork, która wskazuje na jego meteorytowe pochodzenie. Oszacowano parametry meteorytu — współrzędne radiantu, prędkość końcową oraz masę.

Zbigniew Szczeszek z Politechniki Śląskiej mówił na temat „Poszukiwaniu meteorytów przy pomocy wykrywaczy indukcyjnych". Autor zademonstrował działanie własnoręcznie skonstruowanego szukacza meteorytów. Przy budowie wykorzystano efekt zmiany indukcyjności w statycznie ekranowanej cewce szukającej na skutek zbliżania jej do ciała metalicznego. Autor omówił wyniki poszukiwań meteorytów w rejonie krateru Frombork.

Dr Stanisław Hałas z Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie omawiał „Skład izotopowy pierwiastków w meteorytach". Tematem były wahania składu izotopowego pierwiastków lekkich w materii meteorytowej oraz znaczenie analizy izotopowej w badaniach meteorytów, a także wnioski kosmogoniczne, jakie można z takich analiz wyciągnąć.*

Honorata Korpikiewicz omówiła sposób „Wyznaczania orbity łańcuszkowego upadku meteorytów". Autorka wykazała, że mając do czynienia z kraterami powstałymi na skutek upadku łańcuszkowego można obliczyć elementy orbity łańcuszka, jak i porę dnia i roku spadku. Omówiono kilka spadków łańcuszkowych oraz wysunięto hipotezę, że grupa kraterów Hérault we Francji należy do łańcuszka Morasko-Saarema.

Na zakończenie Seminarium swoimi uwagami na temat sposobu odbierania obrazu Wszechświata podzielił się Edmund Domalewski z Lublina. Po części referatowej uczestnicy obejrzeli w Planetarium seans poświęcony Stonehenge, prowadzony przez mgr Andrzeja Pilskiego. Spotkanie zakończyła wspólna kolacja w Domu Turysty PTTK.

Dziękując serdecznie wszystkim uczestnikom Seminarium za udział chciałabym jednocześnie wyrazić nadzieję, że I Seminarium... zapoczątkuje cykl spotkań specjalistów z zakresu meteoryki i meteorytyki, tak miłośników astronomii jak i astronomów zawodowych.

Andromeda — HONORATA KORPIKIEWICZ

NOWOŚCI WYDAWNICZE

T. Zbigniew Dworak, Konrad Rudnicki, **Świat planet,** Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Biblioteka Problemów, Warszawa 1979, stron 226, cena 30 zł.

Jest to już 250 pozycja *Biblioteki Problemów*, popularnonaukowej serii wydawniczej Państwowego Wydawnictwa Naukowego, zasłużonej

* Referat ten, pod tytułem „Izotopowe badania meteorytów", opublikowany będzie w następnym (luty 1980) numerze Uranii.

również w dziedzinie upowszechniania astronomii. Warto może przypomnieć, że serię tę zapoczątkował w 1956 roku *Poradnik miłośnika astronomii* P. Kulikowskiego, książka, na której wychowało się wielu polskich miłośników astronomii i która, dzięki drugiemu poprawionemu i uaktualnionemu wydaniu w 1976 roku, również i dzisiaj stanowi jedną z najbardziej podstawowych pozycji w biblioteczce każdego chyba adepta nauki o Wszechświecie. W 1957 roku jako 7 pozycja *Biblioteki Problemów* ukazała się książka K. Rudnickiego pt. *Pogadanki o planetach* będąca zbiorem artykułów i notatek publikowanych w *Uranii* i prezentujących ówczesny stan wiedzy o planetach Układu Słonecznego. Tym samym zagadnieniom poświęcony był również 116 tom *Biblioteki Problemów*, który ukazał się w 1967 roku jako przekład z języka czeskiego znacznie obszerniejszej niż poprzednia książka J. Sadila pt. *Planety*. Jubileuszowa pozycja *Biblioteki Problemów*, którą obecnie rekomendujemy naszym Czytelnikom, jest w zasadzie powtórzeniem książki K. Rudnickiego *Pogadanki o planetach*. Od swego pierwowzoru różni się nie tylko autorstwem i tytułem ale przede wszystkim zawartością. W ponad dwudziestoletnim okresie, który dzieli ukazanie się obu książek i który pokrywa się z okresem tzw. ery kosmicznej, ilość informacji o planetach Układu Słonecznego uległa zwielokrotnieniu przede wszystkim dzięki eksploracji za pomocą sond kosmicznych wszystkich planet aż do Saturna. Szczególnie ostatnie lata, a nawet miesiące, przyniosły pod tym względem niebywale obfity i interesujący materiał. Czy Autorzy *Świata planet* w pełni go wykorzystali? Oczywiście nie. Trudno wszakże wymagać zrobienia tego w niewiele ponad 200 stron liczącej książeczce. Aby jednak maksymalnie uprzystępnić czytelnikowi te najnowsze zdobycze, a tym samym najbardziej aktualne dane świata planet, trzeba wyjątkowej staranności i dbałości zarówno w doborze jak i w prezentacji materiału. Niestety pod tym względem książeczka Dworaka i Rudnickiego pozostawia pewien niedosyt. Wydaje się, że napisana zupełnie od nowa, według nowej koncepcji, bez powtarzania dawnych, pod wieloma przecież względami już zdezaktualizowanych, fragmentów, mogłaby zyskać na spójności, przejrzystości i naturalnie atrakcyjności. Zachęcając więc Autorów i Wydawnictwo do podjęcia trudu opracowania trzeciej wersji książki o planetach w znacznie krótszym terminie niż następne dziesięciolecie czynimy to z dwóch powodów. Po pierwsze niewątpliwe walory omawianej książki, a także brak na naszym rynku księgarskim publikacji o podobnej tematyce, spowodują najprawdopodobniej, że w momencie ukazania się niniejszej recenzji *Świat planet* będzie już wyczerpany. A po drugie tempo zdobywania nowych informacji o planetach jest ostatnio tak wielkie, a cykl wydawniczy tak długi, że niestety najnowsza w naszym kraju książka o planetach nie zawiera już np. tych interesujących czy wręcz rewelacyjnych informacji o Jowiszu i Saturnie, których dostarczyły kilka miesięcy temu sondy kosmiczne Voyager i Pioneer. Tymczasem jednak zachęcamy naszych Czytelników do sięgnięcia po książkę Dworaka i Rudnickiego nie tylko dlatego, że Autorzy są stałymi współpracownikami naszego czasopisma, ale przede wszystkim ze względu na to, że — mimo wspomnianych niedoskonałości — wiele z niej można się dowiedzieć i dużo nauczyć. Wartościowym uzupełnieniem książki znakomicie ułatwiającym lekturę jest zamieszczony na końcu słowniczek terminów astronomicznych i fizycznych niedostatecznie objaśnionych w tekście.

KRZYSZTOF ZIOŁKOWSKI

Canon of Lunar Eclipses, —2002 to —2526 (Kanon zaćmień Księżyca dla lat —2002 do —2526). Opracowali Dr H. Mucke (Wiedeń) i Jan Meeus (Belgia). Wydawca: Astronomisches Büro, Brüder Albertgasse 2/10/3, A-1232 Wien — Österreich. Cena wraz z przesyłką 270,— öS (austriackich szylingów). Opłata jedynie przekazem pocztowym po otrzymaniu rachunku, po który należy zwracać się według wskazanego adresu.

Dzieło zawiera dane dot. 10 936 zaćmień Księżyca na 244 stronach tabel formatu A4, wykonanych techniką fotograficzną jako facsimile zapisu komputera (a więc wykluczone błędy drukarskie). Obejmują datę (rok, miesiąc, dzień oraz JD) z dokładnością minuty dla maksimum, czas trwania, wielkość fazy, współrzędne geograficzne miejsca w którym maksimum przypada w zenicie — wielkości umożliwiające obliczenie przebiegu zaćmienia dla dowolnych punktów Ziemi. Dane w czasie efemeryd, dodatkowe tablice ułatwiające przeliczenie na czas uniwersalny.

W porównaniu ze słynnym kanonem Oppolzera z r. 1887 lista zaćmień jest nie tylko pełniejsza (zawiera wszystkie, całkowite oraz częściowe), ale i dokładniejsza, gdyż obliczenia oparte są na nowszych danych. Jeśli chodzi o zaćmienia odnotowane w starożytnych kronikach (np. chińskich), to należy się spodziewać pewnych niezgodności wynikających stąd, że różnice między czasem efemeryd (ET) a czasem uniwersalnym (UT) nie są dla odległych epok znane (tzw. „fluktuacje"); niezgodności te mogą osiągać nawet kilka godzin. Analiza ich może więc także przyczynić się do wykrycia przebiegu nierównomierności ruchu wirowego Ziemi.

A. Kunert [1] z Obserwatorium im. W. Foerstera w Berlinie zaleca nabycie Kanonu przez wszystkie obserwatoria amatorskie. Jako ciekawostki przytacza różne dane statystyczne, np. ilość (i daty) zaćmień najdłuższych i najkrótszych, o największej wzgl. najmniejszej fazie, kolejność zaćmień całkowitych i częściowych.

LUDWIK ZAJDLER

[1] *Prot. 232 Sitz. der Gruppe Berliner Mondbeobachter*, Berlin 1979 z powołaniem się na *Sternenboten* 1979, 3.

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

Opracował G. Sitarski **Luty 1980 r.**

Słońce

Wędruje po części ekliptyki położonej pod płaszczyzną równika niebieskiego, ale jego deklinacja wzrasta w ciągu miesiąca od —17° do —8°, w związku z czym dnia przybywa prawie o dwie godziny: w Warszawie 1 lutego Słońce wschodzi o 7^h18^m, zachodzi o 16^h22^m, a 29 lutego wschodzi o 6^h24^m, zachodzi o 17^h14^m. W lutym Słońce wstępuje w znak Ryb.

W dniu 16 lutego zdarzy się całkowite zaćmienie Słońca, u nas niewidoczne. Zaćmienie widoczne będzie w Afryce, na Oceanie Indyjskim i w Południowej Azji.

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

Data 1980	P	B_0	L_0	Data 1980	P	B_0	L_0
II 1	—12°08	—6°02	250°40	II 17	—18°00	—6°91	39·74
3	—12.88	—6.16	224.08	19	—18.64	—6.98	13.40
5	—13.68	—6.30	197.74	21	—19.25	—7.04	347.06
7	—14.45	—6.42	171.40	23	—19.84	—7.10	320.72
9	—15.20	—6.54	145.08	25	—20.42	—7.15	294.38
11	—15.93	—6.64	118.74	27	—20.96	—7.19	268.04
13	—16.64	—6.74	92.40	29	—21.48	—7.22	241.69
15	—17.33	—6.83	66.07	III 2	—21.98	—7.24	215.34

P — kąt odchylenia osi obrotu Słońca mierzony od północnego wierzchołka tarczy;
B_0, L_0 — heliograficzna szerokość i długość środka tarczy.
20d13h29m — heliograficzna długość środka tarczy wynosi 0°.

Księżyc

W pierwszym i ostatnim tygodniu miesiąca Księżyc będzie nam swym blaskiem przeszkadzał w obserwacjach, bowiem kolejność faz Księżyca jest w lutym następująca: pełnia 1^d3^h, ostatnia kwadra 9^d9^h, nów 16^d10^h, pierwsza kwadra 23^d1^h. Najdalej od Ziemi znajdzie się Księżyc 5, a najbliżej Ziemi 17 lutego. W lutym tarcza Księżyca zakryje dwukrotnie Regulusa, a raz Aldebarana, Jowisza, Saturna i Słońce; żadne z tych zakryć nie będzie u nas niestety widoczne.

Planety i planetoidy

Nad zachodnim horyzontem błyszczy pięknym blaskiem Wenus jako Gwiazda Wieczorna —3.6 wielkości. Wieczorem też możemy odnaleźć nisko nad zachodnim horyzontem Merkurego jako gwiazdę około zerowej wielkości. Mars widoczny jest przez całą noc jako jasna czerwona gwiazda w gwiazdozbiorze Lwa (około —1 wielkości); w lutym Mars znajdzie się najbliżej Ziemi w odległości 99.8 mln km. Przez całą noc widoczny jest również Jowisz —2 wielkości, także w gwiazdozbiorze Lwa; przez lunety możemy obserwować ciekawe zjawiska w układzie czterech najjaśniejszych księżyców Jowisza. Saturn widoczny jest prawie całą noc na granicy gwiazdozbiorów Panny i Lwa jako gwiazda około +0.9 wielkości. Tak więc w lutym możemy mieć okazję widzieć na wieczornym niebie wszystkie jasne planety na raz.

Uran widoczny jest nad ranem w gwiazdozbiorze Wagi (około 6 wielk. gwiazd.), Neptun przebywa na niebie zbyt blisko Słońca i jest jeszcze praktycznie niewidoczny, a Plutona można odnaleźć w drugiej połowie nocy na granicy gwiazdozbiorów Panny i Wolarza, ale tylko przez duże teleskopy (14 wielk. gwiazd.). Przez lunetę możemy też poszukiwać planetoidy Juno widocznej prawie całą noc wśród gwiazd około 9 wielkości; oto jej współrzędne równikowe (rektascensja i deklinacja) dla kilku dat: luty 1^d: 7^h7^m0, +4°41′; 11^d: 7^h2^m7, +6°23′; 21^d: 7^h1^m5, +8°4′; marzec 2^d: 7^h3^m3, +9°37′.

* *
*

1/2^d O 2^{h}48^m obserwujemy początek zaćmienia 2 księżyca Jowisza.

2^d O 16^h Księżyc w bliskim złączeniu z Regulusem, gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Lwa; zakrycie gwiazdy przez tarczę Księżyca widoczne będzie w Australii i na Południowym Pacyfiku. Od 17^{h}48^m księżyc 4 ukryty jest za tarczą Jowisza; o 21^{h}35^m obserwujemy koniec zakrycia.

3^d O 9^h Księżyc w bliskim złączeniu z Jowiszem; zakrycie planety przez tarczę Księżyca widoczne będzie na Pacyfiku, w Ameryce Południowej i na Południowym Atlantyku. O 21^h Księżyc w złączeniu z Marsem w odl. 3°. Jakkolwiek w pięknej konfiguracji z Marsem i Jowiszem Księżyc będzie nam swym blaskiem przeszkadzał w obserwacjach przejścia 2 księżyca i jego cienia na tle tarczy Jowisza; początek przejścia cienia o 21^{h}1^m, księżyca 2 o 22^{h}1^m, a koniec przejścia cienia o 23^{h}55^m i samego księżyca 2 o 24^{h}55^m.

3/4^d Po północy obserwujemy początek przejścia cienia 1 księżyca Jowisza (o 3^{h}34^m) i samego księżyca 1 (o 4^{h}4^m) na tle tarczy planety.

4^{d}21^h Bliskie złączenie Księżyca z Saturnem; zakrycie planety przez tarczę Księżyca widoczne będzie w północno-wschodniej Afryce, w Południowej Azji i w Australii.

4/5^d O 0^{h}43^m obserwujemy początek zaćmienia, a o 3^{h}29^m koniec zakrycia 1 księżyca Jowisza. Warto jeszcze spojrzeć na Jowisza za 15 minut, bo o 3^{h}44^m nastąpi początek zaćmienia jego 3 księżyca.

5/6^d Księżyc 1 i jego cień wędrują na tle tarczy Jowisza. Cień pojawi się na tarczy planety o 22^{h}3^m, a sam księżyc rozpocznie przejście o 22^{h}30^m; koniec przejścia cienia obserwujemy o 0^{h}19^m, a księżyca o 0^{h}45^m.

6^d Od 19^{h}11^m księżyc 1 Jowisza ukryty jest w cieniu, a potem za tarczą planety; koniec zakrycia obserwujemy o 21^{h}55^m.

8^d Po tarczy Jowisza wędruje księżyc 3 i jego cień; obserwujemy koniec przejścia: cienia o 21^{h}15^m, księżyca 3 o 22^{h}44^m.

9^{d}17^h Uran w złączeniu z Księżycem w odl. 5°.

10/11^d Tej nocy mamy serię ciekawych zjawisk w układzie księżyców Jowisza. O 21^{h}40^m na tarczy planety pojawia się cień księżyca 4 i wolno wędruje skrajem tarczy. O 23^{h}36^m na tarczy Jowisza pojawia się z kolei cień jego 2 księżyca, a o 0^{h}17^m sam księżyc 2 rozpoczyna przejście na tle tarczy. O 1^{h}0^m rozpoczyna przejście księżyc 4, a o 2^{h}3^m cień tego księżyca schodzi z tarczy planety. Cień księżyca 2 kończy przejście o 2^{h}31^m, a sam księżyc 2 o 3^{h}11^m. Księżyc 4 kończy swoje przejście dopiero o 4^{h}52^m. Ale to jeszcze nie koniec, bo oto do brzegu tarczy zbliża się księżyc 1: o 5^{h}28^m pojawi się na niej cień tego księżyca, a o 5^{h}48^m sam księżyc 1 rozpocznie przejście.

11^{d}21^h Neptun w złączeniu z Księżycem w odl. 4°.

11/12^d O 2^{h}37^m obserwujemy początek zaćmienia, a o 5^{h}13^m koniec zakrycia 1 księżyca Jowisza przez tarczę planety.

12/13^d Księżyc 2 ukryty jest za tarczą Jowisza; o 22^{h}3^m obserwujemy koniec zakrycia. Około północy księżyc 1 wraz ze swym cieniem rozpoczyna wędrówkę na tle tarczy planety: początek przejścia cienia o 23^{h}56^m, księżyca 1 o 0^{h}14^m; koniec przejścia cienia o 2^{h}13^m, a księżyca o 2^{h}29^m.

13^d O 21^{h}5^m obserwujemy początek zaćmienia, a o 23^{h}39^m koniec zakrycia 1 księżyca Jowisza.

14^d Księżyc 1 i jego cień wędrują po tarczy Jowisza. Obserwujemy koniec przejścia: cienia o 20^{h}41^m, księżyca 1 o 20^{h}55^m.

15/16^d Księżyc 3 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza. O 21^{h}39^m na tarczy planety pojawia się cień księżyca 3, a o 22^{h}34^m sam księżyc 3 dociera do brzegu tarczy i rozpoczyna przejście na jej tle. Koniec przejścia cienia nastąpi o 1^{h}12^m, a księżyca 3 o 2^{h}1^m.

16^{d}10^h Całkowite zaćmienie Słońca, w Polsce niewidoczne.

17^{d}15^h Merkury w złączeniu z Księżycem w odl. 2°.

17/18^d Księżyc 2 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza. Początek przejścia cienia o 2^{h}12^m, a księżyca o 2^{h}33^m. Koniec przejścia cienia o 5^{h}8^m, księżyca 2 o 5^{h}27^m.

19^d O 6^h Wenus w złączeniu z Księżycem w odl. 4°. O 12^{h}55^m Słońce wstępuje w znak Ryb, jego długość ekliptyczna wynosi wówczas 330°. O 13^h Merkury w największym wschodnim odchyleniu od Słońca (18°). O 22^h planetoida Juno nieruchoma w rektascensji.

19/20^d O 21^{h}13^m nastąpi początek zaćmienia: a o 0^{h}17^m koniec zakrycia 2 księżyca Jowisza. Po północy także obserwujemy przejście 1 księżyca i jego cienia na tle tarczy Jowisza; początek przejścia cienia o 1^{h}50^m, księżyca 1 o 1^{h}57^m, a koniec przejścia cienia o 4^{h}6^m, księżyca o 4^{h}13^m.

20/21^d O 22^{h}59^m obserwujemy początek zaćmienia, a o 1^{h}23^m koniec zakrycia 1 księżyca Jowisza.

21^d O 20^{h}18^m cień księżyca 1 pojawia się na tarczy Jowisza, a o 20^{h}23^m księżyc 1 rozpocznie przejście na jej tle; koniec przejścia cienia o 22^{h}35^m, a księżyca 1 o 22^{h}38^m.

22/23^d Księżyc 3 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza. Początek przejścia cienia o 1^{h}38^m, a księżyca o 1^{h}50^m; koniec przejścia cienia o 5^{h}11^m, księżyca o 5^{h}18^m.

23^{d}12^h Bliskie złączenie Księżyca z Aldebaranem, gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Byka. Zakrycie gwiazdy przez tarczę Księżyca widoczne będzie w północno-wschodniej Afryce, w południowej i środkowej Azji oraz na północnym Pacyfiku.

24^{d}19^h Jowisz w przeciwstawieniu ze Słońcem względem Ziemi.

25^d O 7^h Mars w opozycji. O 12^h Merkury nieruchomy w rektascensji.

26^{d}7^h Mars najbliżej Ziemi w odl. 99.8 miliona km.

26/27^d O 23^{h}41^m obserwujemy początek zakrycia, a o 2^{h}37^m koniec zaćmienia 2 księżyca Jowisza; zwróćmy uwagę na zmianę kolejności zjawisk po opozycji Jowisza. Obserwujemy jeszcze początek przejścia 1 księżyca (o 3^{h}41^m) i jego cienia (o 3^{h}44^m) na tle tarczy Jowisza.

27/28^d Do 19^{h}57^m na tarczy Jowisza widoczny jest cień jego 4 księżyca. O 0^{h}49^m obserwujemy początek zakrycia, a o 3^{h}12^m koniec zaćmienia księżyca 1.

28/29^d Obserwujemy koniec przejścia 2 księżyca Jowisza (o 20^{h}50^m) i jego cienia (o 21^{h}3^m), a ponadto cały przebieg przejścia 1 księżyca i jego cienia: księżyc 1 rozpocznie przejście o 22^{h}6^m, a jego cień o 22^{h}12^m, koniec przejścia księżyca nastąpi o 0^{h}22^m: a cienia o 0^{h}28^m.

29^d O 8^h Uran nieruchomy w rektascensji. Wieczorem od 19^{h}15^m księżyc 1 Jowisza ukryty jest za tarczą planety; o 21^{h}41^m obserwujemy koniec zaćmienia tego księżyca. O 22^h jeszcze raz w tym miesiącu (bo mamy rok przestępny!) bliskie złączenie Księżyca z Regulusem: zakrycie gwiazdy przez tarczę Księżyca będzie tym razem widoczne na południowym Atlantyku, w Afryce i na Oceanie Indyjskim.

Momenty wszystkich zjawisk podane są w czasie środkowo-europejskim.

CONTENTS

A. Strobel — Chemical structure and evolution of the Galaxy.

S. R. Brzostkiewicz — Twenty years of penetration of the Moon.

Chronicle: Observations of Jupiter's rings from the Earth — The Sun is the single star — History of the discovery of the minor planet 1977 YA — Solar power stations contra astronomy.

Observations: The observation of the total eclipse of the Moon in the day 16 IX 1978.

PTMA Chronicle.

New books.

Astronomical calendar.

СОДЕРЖАНИЕ

А. Стробель — Химическая структура и эволюция Галактики.

С. Р. Бжосткиевич — Двадцать лет „прощупывания" Луны.

Хроника: Наблюдения колец Юпитера с Земли — Солнце-одинарная звезда — История открытия малой планеты 1977 YA — Солнечные спутниковые электростанции против астрономии.

Наблюдения: Наблюдение полного затмения Луны 16 IX 1978 г.

Хроника Общества (PTMA).

Новые книги.

Астрономический календарь.

OGŁOSZENIA

Kupię lunetę o powiększeniu 50×

Maciej Kupiec
77-200 Miastko, ul. Koszalińska 24/36

Kupię lunetę — powiększenie minimalne 100×, obraz nieodwrócony.

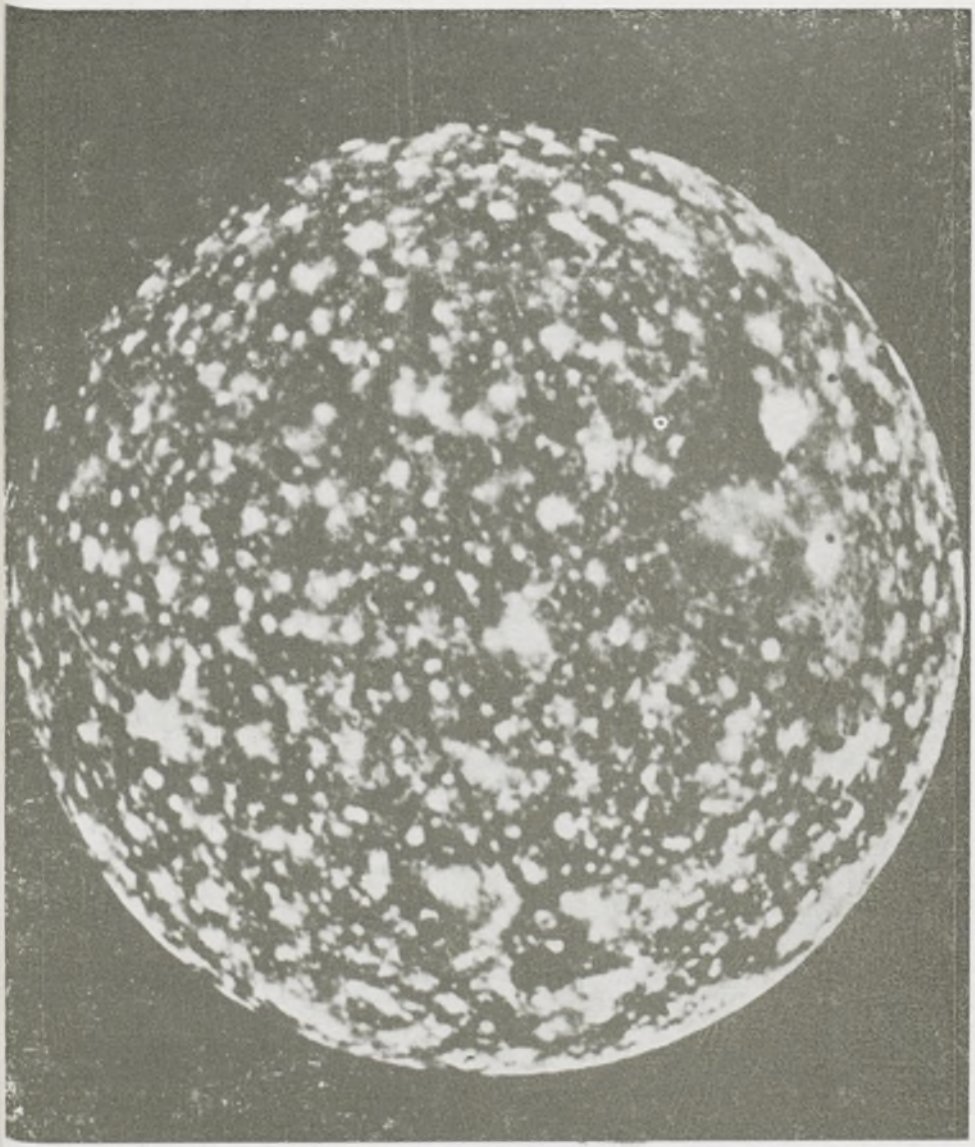
Ryszard Psuja
22-132 Bezek, Kol. Bezek 11

Ilustracje na okładce. W pierwszych dniach września 1979 roku sonda kosmiczna Pioneer 11, która została wystrzelona z Ziemi w 1973 roku, przeleciała w pobliżu planety Saturn; obrazuje to rysunek na **pierwszej stronie okładki.** Przekazane przez nią pierwsze obrazy Saturna uzyskane z odległości około 850 tys. km reprodukujemy na **drugiej stronie okładki** u góry. Natomiast zdjęcie dolne ukazuje fragment pierścienia Jowisza sfotografowany przez sondę kosmiczną Voyager 2, która przeleciała w pobliżu Jowisza na początku lipca 1979 roku. Oprócz sensacyjnych zdjęć samego Jowisza przekazała na Ziemię również zdjęcia jego satelitów. Na **trzeciej stronie okładki** reprodukujemy fotografię satelity Callisto wykonaną z odległości około 1 mln km, a na **czwartej stronie okładki** zdjęcie fragmentu powierzchni satelity Europa wykonane z odległości około 250 tys. km.

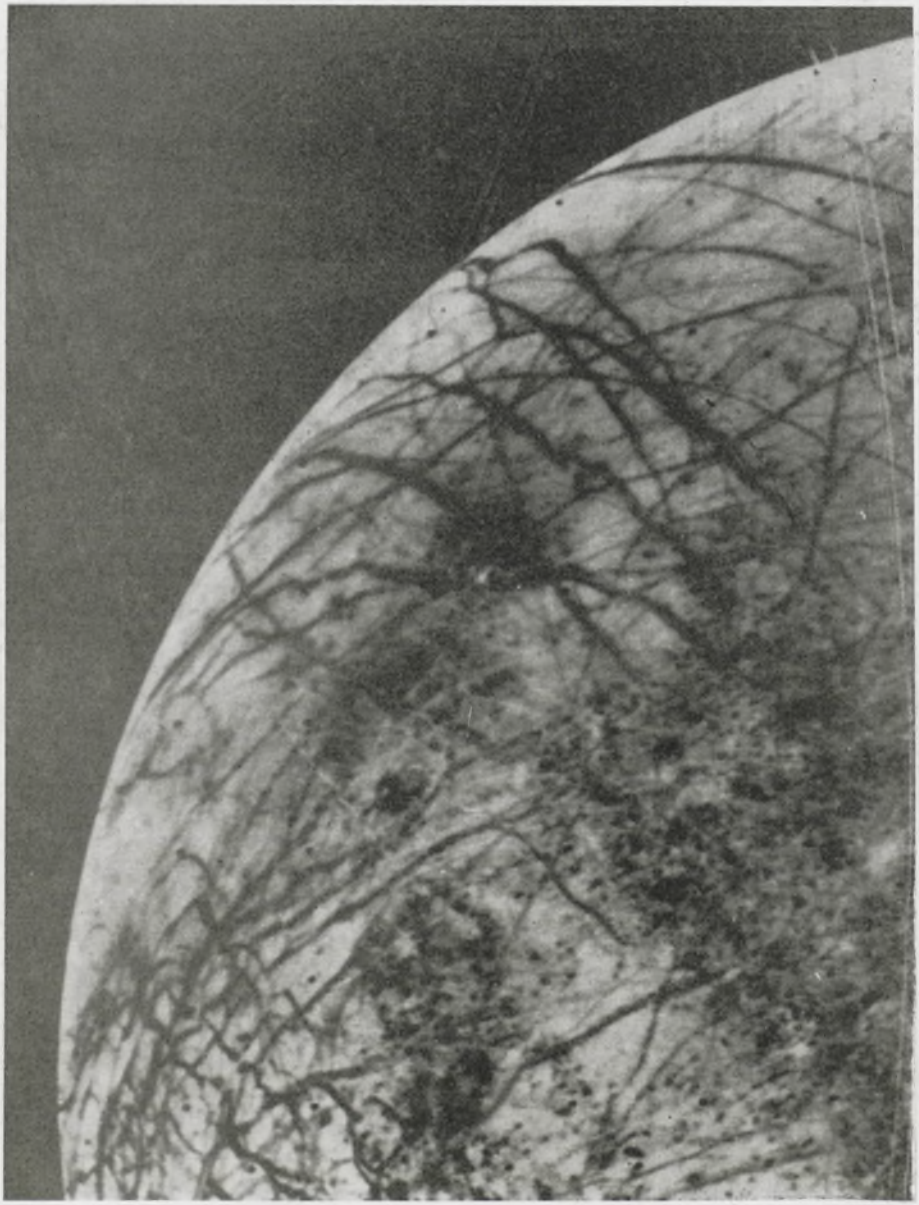
Redakcja i Administracja: Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii, Zarząd Gł., 31-027 Kraków, ul. Solskiego 30/8, tel.238-92; Nr konta PKO I OM 4-9-5227. **Red. nacz.:** L. Zajdler, 02-590 Warszawa, ul. Drużynowa 3, tel. 44 49 35. **Sekr. red.:** K. Ziołkowski. **Red. tech.:** Z. Korczyńska. **Przewodn. 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. 1980. Nakład 3300 egz. Objętość ark. wyd. 3, ark. druk. 2,25. Pap. druk. sat. kl. V, 65 g, 61 × 86.
Indeks 38001

Drukarnia Związkowa — Zam. nr 5869/79 — H-16 — 3.300 egz.



Cena zł 8.—



Indeks 38001