08483/1971

08483
B

URANIA

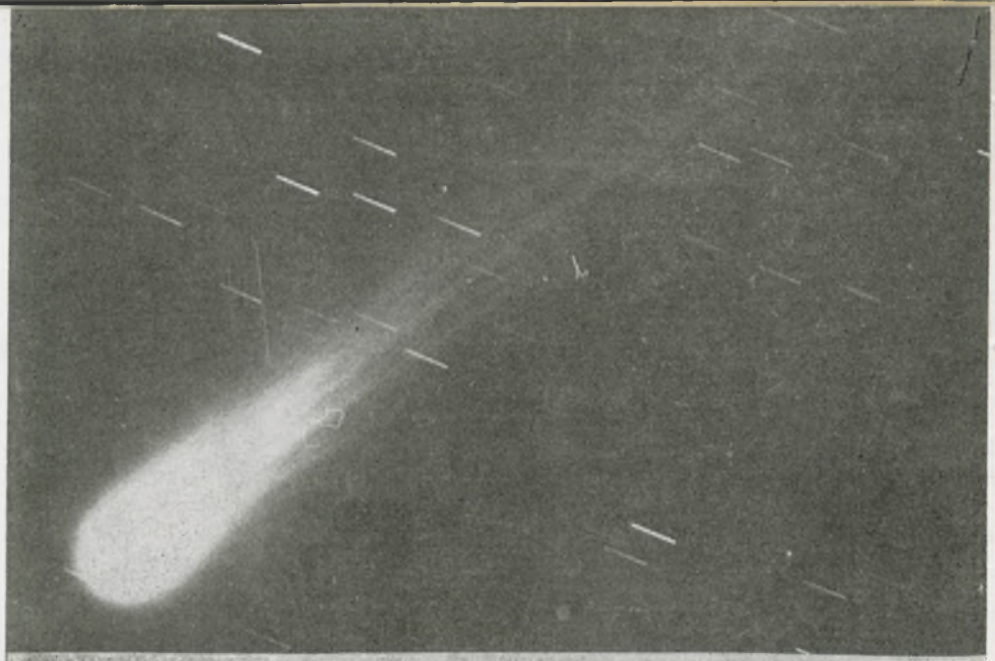
Aquarius

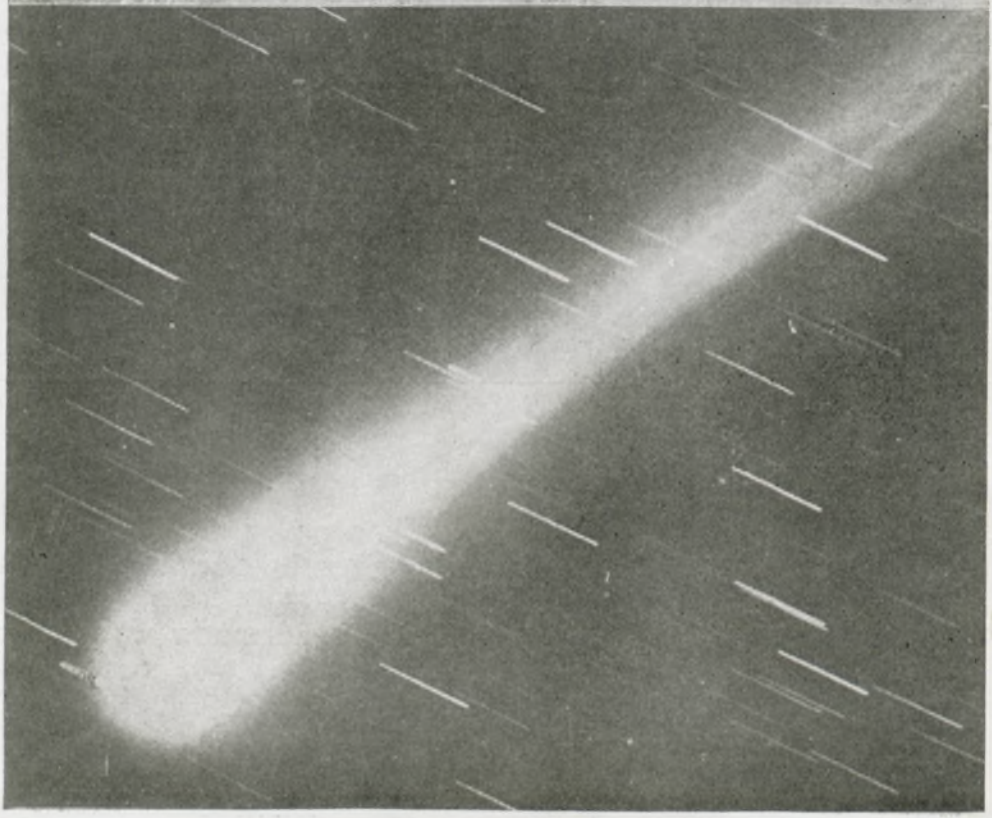
URANIA

MIESIĘCZNIK
POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XLII STYCZEŃ 1971 Nr 1

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA w Toruniu





URANIA

Miesięcznik

Polskiego Towarzystwa
Miłośników Astronomii

ROCZNIK XLII

1971

INDEKSY: przedmiotów, tytułów, autorów

KRAKÓW 1971

08483

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA w TORUNIU

INDEKS PRZEDMIOTOWY

Arktur — 149
Astronomia — 35; *ciekawostki* — 65, 122, 179, 187, 265
Białe karły — 302
Chronologia astronomiczna — 66
Figury równowagi — 75, 139, 170, 244, 287
Galaktyki — 82, 257, 300, 302, ; *Galaktyka* — 301; *gromady* — 301; *Seyferta* — *112*
Gonia Aleksander — 258
Hierarchiczny model Wszechświata — 303
Horbacki Władysław — 57
Jowisz — 215; *księżyce* — 307
Kaliński Stefan — 90
Kamienna Góra — 264
Komety — 2, 11, 177, 308; *Halleya* — 70
Kopernik Mikołaj — 130, 162, 194, 232, 291; *500-lecie urodzin* — 34, 120, 182, 307
Królewskie Towarzystwo Astronomiczne — 184
Księżyc — 20, 25, 52, 54, 84, 85, 87, 88, 114, 116, 148, 176, 201, 212, 254
Kwazary — 17, 110, 148, 301, 302,
Loty kosmiczne — 1, 47, 54, 55, 88, 98, 116, 214, 215, 253, 277, 308
Mars — 19, 20, 147, 216, 304, 306; *księżyce* — 178, 303
Olimpiada Astronomiczna — 90, 258
Operacja 1001 — Frombork — 21
Phobos — 178, 306
Planetarium Śląskie — 145, 310
Planetoidy — 18, 47, 112
Planety — 113, 200
Plazma — 308
Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii — 21, 22, 34, 121, 150, 154, 180, 181, 226, 273, 311, 312; *oddziały i sekcje: Kalisz* — 260, *Kielce* — 117, *Kraków* — 23, *Szczecinek* — 152, 259, *Wrocław* — 153
Promieniowanie gamma — 52
Promieniowanie grawitacyjne — 208, 240
Promieniowanie rentgenowskie — 51, 110, 255, 256, 298, 300
Pulsary — 17, 18, 110, 149, 274, 298, 300
Radioteleskopy; *nowy holenderski* — 84
Skrocki Stanisław — 258
Słońce — 182, 257
Statki kosmiczne; *Apollo 14* — 98; *Apollo 15* — 277; *Łuna 16* — 54, 88, 116; *Łunochod 1* — 1, 55; *Salut* — 214, 253; *Sojuz 10* — 214; *Sojuz 11* — 253; *Wenus 7* — 116

Supernowe — 82
Teleskopy amatorskie — 184, 249
Wenus — 304
Zaćmienia — 261; *Księżyca 6.VIII* — 218, 310
Zieleziński Bogusław — 26
Związki chemiczne w przestrzeni kosmicznej — 17, 103, 111, 113, 214, 304

INDEKS TYTUŁÓW

Artykuły

Astronomia w służbie chronologii, *M. Kamieński* — 66
Bogaty program naukowy wyprawy Apollo 14, *A. Marks* — 98
Czym są pulsary?, *K. Ziołkowski* — 274
Figury równowagi, *T. Kwast* — część I: 75, część II: 139, część III: 170, część IV: 244, część V: 287
Jak zbudować teleskop amatorski, *L. Newelski* — 249
Komety i ich pochodzenie, *J. Witkowski* — 2
Mikołaj Kopernik, *S. R. Brzostkiewicz* — część I: 130, część II: 162, część III: 194, część IV: 232, część V: 291
Molekuły organiczne w przestrzeni kosmicznej a możliwości powstania życia, *B. Kuchowicz* — 103
Naturalne wody innych planet, *W. F. Dörpholz i G. N. Katterfeld* — część I: 200
Nowe metody obserwacji — nowe gałęzie astronomii, *B. Kuchowicz* — 35
Projekt lotu na planetoidę, *I. Janos* — 47
Promieniowanie grawitacyjne, *B. Kuchowicz* — część I: 208, część II: 240
Sympozjum kometarne Międzynarodowej Unii Astronomicznej, *K. Ziołkowski* — 11
U progu rocznicy kopernikowskiej, *E. Rybka* — 34
U stóp księżycowych Apenin, *S. R. Brzostkiewicz* — 277
Uwagi o działalności Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii, *K. Rudnicki* — 226
Wystawa księżycowa w planetarium Śląskim, *K. Rudnicki* — 145

Kalendarzyk Astronomiczny

26, 59, 91, 123, 155, 187, 217, 266, 315

Konferencje i Zjazdy

Plazma w labolatorium i we Wszechświecie — 308

Kronika

Astronautyczna mapa Marsa — 19
Astronomiczne badanie Łunochoda 1 — 55
Badanie próbek księżycowych — (7): 52, (8): 87, (9): 114, (10): 148, (11): 176, (12): 212, (13): 254
Czy kwazary znajdują się w gromadach galaktyk? — 301
Czy we wnętrzach kwazarów tkwią ogromne pulsary? — 17
Cztery dalsze molekuły w przestrzeni kosmicznej — 214
Dalsze informacje o źródle promieniowania rentgenowskiego Sco X-1 — 51
Drugi pulsar w zakresie rentgenowskim — 300

Galaktyka o największej masie — 300
Galaktyki Seyferta bez gęstych jąder — 112
Gigantyczne pola magnetyczne białych karłów — 302
Gwałtowny wzrost jasności kwazara NRAO 512 — 148
Jeszcze kilka informacji o próbce gruntu dostarczonej przez Łunę 16 — 116
Jony molekularne w fotosferze słonecznej — 257
Katastrofy we wczesnej historii układu Ziemia — Księżyc — 85
Kwazar PKS 2251+11 i obiekt Ton 256 a związek między kwazarami i galaktykami — 302
Linie absorpcyjne w kwazarach a możliwości wyznaczania masy kwazarów — 110
Lot Saluta i Sojuza 10 — 214
Mapa centrum Galaktyki — 301
Masy i gęstości planetoid — 18
Mrówki w kosmosie — 111
Na Marsie może nawet padać deszcz — 20
Neutralny wodór wiruje w odległych galaktykach — 257
Nowa hipoteza o czerwonym zabarwieniu powierzchni Marsa — 306
Nowe wyniki astronomii promieniowania gamma — 52
Nowy holenderski radioteleskop — 84
Nowy związek chemiczny w przestrzeni kosmicznej — 17
Obłoki wodoru wokół jąder komet — 177
O możliwości życia na Marsie i Wenus — 304
O pewnym projekcie lotu na Jowisza — 215
Pełnia Księżyca i pioruny — 84
Phobos nie spada — 306
Phobos z bliska — 178
Pierwsze obserwatorium astronomiczne z załogą w kosmosie — 253
Pierwsze wyniki analizy próbek księżycowych dostarczonych przez Łunę 16 — 54
Pierwsze wyniki badania próbek Łuny 16 — 88
Poszukiwania słabych planetoid — 112
Pozostałość po wybuchu supernowej w Kasjopei — 18
Promieniowanie rentgenowskie i kosmiczne z pulsarów — 298
Promieniowanie rentgenowskie martwych pulsarów — 110
Próby bezpośredniego badania materii kometarnej — 308
Przeciw hierarchicznemu modelowi Wszechświata — 303
Przed rokiem kopernikowskim — 307
Pulsar w Mgławicy Krab „rozdzwonił" się na cztery doby — 18
Rozmiary wielkich planet — 113
Silne źródło promieniowania rentgenowskiego w gwiazdozbiorze Wieloryba — 256
Szkliste piętna na skałach księżycowych — 20
Tablice satelitów Jowisza — 307
Tradycja staroegipskiej meteorytyki zapisana hieroglifami — 179
Trzeci pulsar w Galaktyce powiązany z pozostałością po wybuchu supernowej — 149
Ważne dla kierowców pojazdów kosmicznych — 113
Wielka opozycja Marsa — 147
Wybrane zadania z XIII Olimpiady Astronomicznej — 90
Wybuchy gwiazd supernowych w różnych typach galaktyk spiralnych — 82
Wykorzystanie linii aldehydu mrówkowego do pomiarów odległości — 304
Wyniki lotu Wenus 7 — 116

Zawartość względna izotopów magnezu taka sama na Ziemi co i w Arkturze — 149
Źródło promieniowania X w gwiazdozbiorze Centaura — 255

Kronika Historyczna

Jubileusz 150-lecia Królewskiego Towarzystwa Astronomicznego — 184

Kronika PTMA

Akcja szkoleniowo-obserwacyjna PTMA — lato 1971 r. — 312
Aleksander Gonia (1888—1971) — 258
„Astronomia — Astronautyka — Planetarium Kieleckie" — 117
Bilans prac oddziałów PTMA w 1970 roku — 121
Inauguracja obchodów kopernikowskich w Krakowie — 120
Kilka uwag o działalności Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii — 311
Komunikat — 181
Konferencja robocza obserwatorów i teoretyków gwiazd zmiennych zaćmieniowych — 154
Niektóre problemy organizacyjne naszego Towarzystwa — 150
XIV Olimpiada Astronomiczna — 258
„Operacja 1001 — Frombork" w 1970 roku — 21
Popularyzacja astronomii w postaci akcji i zadań zleconych — 180
IV Seminarium Astronomiczne w Szczecinku — 152
Seminarium Astronomiczne w Szczecinku — 259
Stanisław Skrocki (1902—1970) — 258
Turnus szkoleniowo-obserwacyjny w Niepołomicach — 22
Turnus szkoleniowy we Wrocławiu — 153
Z działalności Oddziału PTMA w Krakowie — 23
Z działalności Sekcji Oddziału Poznańskiego PTMA w Kaliszu — 260

Kronika Żałobna

Bogusław Zieleziński — 26
Wspomnienie o inż. Stefanie Kalińskim, jednym z inicjatorów Koła Miłośników Astronomii — 90
Życiorys ś.p. Władysława Horbackiego — Wiceprezesa Krakowskiego Oddziału PTMA w latach 1948—1953 — 57

Nowości Wydawnicze

„Epistola ad amicum de cometa anno 1677 Gedanii observato" J. Heweliusz — 314
„Księżyc" A. Marks — 24

Obserwacje

Aktywność Słońca w r. 1970 — 182
Jak uzyskać własny, tani przyrząd astronomiczny — 184
Klimat astronomiczny Kamiennej Góry — 264

Obserwacje zaćmienia Księżyca w Planetarium i Obserwatorium Astronomicznym w Chorzowie — 310
Wielka opozycja Marsa — 216
Zjawiska astronomiczne typu zaćmień — 261

To i owo

Astronomiczny błąd na znaczkach pocztowych — 122
Czy na Księżycu jest krater Aleksandra Wielkiego? — 25
Jeszcze jedna ciekawostka astronomiczno-filatelistyczna — 265
Okolicznościowe kasowniki kopernikańskie — 187

INDEKS AUTORÓW

Brzostkiewicz Stanisław R. — 19, 20, 25, 85, 113, 130, 162, 178, 194, 232, 265, 277, 291, 314
Chrupała Henryk — 258
Dörpholz Władimir F. — 200
Flin Piotr — 154, 181
Giedrys Adam — 152
Grzesło Tadeusz — 21, 22, 120, 121, 153, 307, 312
Gubernat Paweł — 258
Janiczek Roman — 150
Janos Irena — 47, 306, 310
K. — 111, 113
Kamieński Michał — 66
Katterfeld Gennadij N. 122, 200
Kazimierowski Janusz — 57, 260
Krzywobłocki Stanisław — 265
Kuchowicz Bronisław — 17, 18, 20, 35, 51, 52, 54, 82, 84, 103, 110, 112, 148, 149, 208, 214, 240, 255, 256, 257, 298, 300, 301, 302, 303, 304
Kuśnierz Aleksander — 180
Kwast Tomasz — 75, 139, 170, 244, 287
K. Z. — 23
Lubertowicz Stanisław — 117
Lang Bruno — 179
L. Z. — 184
Marks Andrzej — 52, 55, 87, 88, 98, 114, 116, 148, 176 212, 214, 253, 254, 306
Maron Napoleon — 259
Mergentaler Jan — 84, 90, 182, 308
Newelski Lucjan — 249
Pańków Maria — 147, 177, 215, 261, 307, 308
Paprotny Zbigniew — 311
Rudnicki Konrad — 145, 226
Rybka Eugeniusz — 34
Sędzielowski Wojciech — 187
Sitarski Grzegorz — 26, 59, 91, 123, 155, 187, 217, 266, 315
Wiśniewski Wiesław — 112, 184
Witkowski Józef — 2
Zajdler Ludwik — 24
Ziołkowski Krzysztof — 11, 18, 274

PODZIAŁ STRON NA NUMERY

Numer	Strony	Numer	Strony
1	1—32	6	161—192
2	33—64	7/8 *)	193—224
3	65—96	9/10	225—272
4	97—128	11/12	273—320
5	129—160		

*) Do tego numeru została dołączona wkładka zawierająca opracowanie *T. Grzesły* i *J. Rolewicza* pt. „50 lat społecznego — miłośniczego ruchu astronomicznego w Polsce".

URANIA

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XLII STYCZEŃ 1971 Nr 1

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

SPIS TREŚCI

Józef Witkowski — Komety i ich pochodzenie.

Krzysztof Ziołkowski — Sympozjum kometarne Międzynarodowej Unii Astronomicznej.

Kronika: Nowy związek chemiczny w przestrzeni kosmicznej — Czy we wnętrzach kwazarów tkwią ogromne pulsary? — Pulsar w Mgławicy Krab „rozdzwonił" się na cztery doby — Pozostałość po wybuchu Supernowej w Kasjopei — Masy i gęstości planetoid — Astronautyczna mapa Marsa — Na Marsie może nawet padać deszcz — Szkliste piętna na skałach księżycowych.

Kronika PTMA: „Operacja 1001 — Frombork" w 1970 roku — Turnus szkoleniowo-obserwacyjny w Niepołomicach — Z działalności Oddziału PTMA w Krakowie.

Nowości Wydawnicze.

To i owo.

Kronika Żałobna.

Kalendarzyk Astronomiczny.

Podobnie jak rok 1969 przeszedł do historii astronautyki jako rok, w którym pierwsi ludzie stanęli na powierzchni Księżyca, tak miniony rok 1970 zapisał się w dziejach jako rok, w którym pierwsze roboty sterowane z Ziemi prowadziły badania naszego naturalnego satelity. Po dostarczeniu na Ziemię próbek gruntu księżycowego (Łuna 16, 12—24 wrzesień) byliśmy świadkami nowego eksperymentu z pojazdem księżycowym Łunochod 1. Przetransportowany z Ziemi na powierzchnię Księżyca przez Łunę 17 Łunochod 1 w dniach od 17 do 24 listopada przebył po księżycowym Morzu Deszczów trasę o długości 197 m. Wyniki prowadzonych po drodze badań oraz wykonane zdjęcia zostały przekazane na Ziemię podczas 10 seansów łączności radiowej i telewizyjnej z Łunochodem 1. Ponieważ wszystkie urządzenia pojazdu zasilane są energią czerpaną z baterii słonecznych, w okresie nocy księżycowej, która na Morzu Deszczów trwała od 24 listopada do 8 grudnia, Łunochod 1 był nieczynny. Oprócz wspaniałego sukcesu nauki i techniki radzieckiej eksperyment z Łunochodem 1, który wyposażony został we francuskie urządzenia laserowe, wydaje się ponadto zwiastunem poważnej współpracy międzynarodowej w zakresie badań kosmicznych.

Pierwsza strona okładki: Dwa zdjęcia komety Tago-Sato-Kosaka (1969 g), które wykonali A. Gomez i V. Blanco 24 calowym teleskopem Schmidta Obserwatorium Astronomicznego w Cerro Tololo. Zdjęcie lewe wykonane zostało podczas 5 min ekspozycji 2 stycznia 1970 r.; jasną gwiazdą na tle warkocza komety jest GC 27884 o jasności 6. 3. Zdjęcie prawe przedstawia kometę w dniu 11 stycznia 1970 r.

Miłośnikom astronomii i Czytelnikom URANII serdeczne życzenia noworoczne przesyła

Zarząd Główny PTMA i Redakcja URANII

JÓZEF WITKOWSKI — Poznań

KOMETY I ICH POCHODZENIE

Komety należą do najmniej zbadanych ciał niebieskich. Przyczyną tego jest m. in. to, że pojawiają się przeważnie nieoczekiwanie i rzadko oraz, że okres ich widzialności i obserwacji jest krótki. Przeciętna ilość rocznie zaobserwowanych komet waha się od 5 do 6. Większość to komety słabe, teleskopowe; komet dostępnych oku nieuzbrojonemu jest 5 razy mniej. Pojawienie się komety narusza dobrze znany obraz nieba gwiaździstego wzbudzając tym samym zaciekawienie, a u prymitywnych ludów nawet i strach z powodu naruszenia porządku rzeczy. W starożytności panowały najdziwaczniejsze poglądy i przesądy o tych wędrownych ciałach niebieskich. Arystoteles, którego autorytet był powszechnie uznawany, zaliczał komety, jak również i meteory, do zjawisk atmosferycznych. Dopiero duński astronom Tycho Brahe wykazał, że zaobserwowana przez niego w 1577 roku jasna kometa znajdowała się poza atmosferą ziemską wiele razy dalej niż Księżyc. Angielski astronom Halley po raz pierwszy w dziejach ludzkości wyznaczył orbitę komety, która nosi jego imię i przepowiedział datę jej powrotu do Słońca. Była to pierwsza z tzw. komet okresowych. Na podstawie kronik stwierdzono, że była już poprzednio obserwowana przy 32 powrotach do Słońca i że okres jej obiegu dookoła Słońca wynosi przeciętnie 76 lat. Ostatnie przejście przez punkt przysłoneczny 18 maja 1910 roku wzbudziło powszechną panikę nawet wśród cywilizowanych narodów. Zapowiedziane na ten dzień przejście Ziemi przez warkocz komety dało powód do pogłosek o zatruciu atmosfery ziemskiej i mającym rzekomo nastąpić końcu świata. Dziś liczba znanych komet krótkookresowych wzrosła do około 100. Przejście komety w pobliżu Ziemi i związane z tym zjawiska jak deszcze meteorów były już nieraz obserwowane. Poznaliśmy tych gości z dalekich stron na tyle, że przestali budzić lęk i strach. Astronomowie oczekują powrotu komety Halleya w roku 1985 w nadziei że przyczyni się ono do wyjaśnienia niejednej zagadki kometarnej.

Ogólnie biorąc rozróżniamy trzy zasadnicze części normalnie rozwiniętej komety:

1. Jądro; przedstawia się ono w teleskopie jako gwiazdka otoczona mgiełką i stanowi właściwe centrum optyczne i zapewne środek bezwładności komety.

2. Tzw. koma jest świecącą mglistą otoczką, w której jest

zawarte jądro komety; w miarę oddalania się od jądra światło otoczki stopniowo słabnie. Jądro i koma razem wzięte stanowią tzw. głowę komety.

3. Warkocz; wyrasta on z głowy komety w postaci świecącej strugi o prostym, zakrzywionym lub wachlarzowatym kształcie skierowanej od Słońca.

Na specjalną uwagę zasługuje **jądro komety** zawierające prawie całkowitą masę komety. Jest ono w dużej mierze siedliskiem procesów fizyko-chemicznych zachodzących w komecie. Nie zawsze jądro komety posiada postać stellarną. Zastępuje go nieraz centralne zagęszczenie, w którym występuje czasem mała tarcza typu planetarnego. Światło wysyłane przez jądro stanowi ułamek integralnego światła głowy komety. Analiza widmowa ujawniła, że światło jądra daje widmo Frauenhofera, co oznacza, że jądro świeci odbitym światłem słonecznym. Udało się ponadto stwierdzić, że ma tu miejsce odbicie i rozproszenie światła słonecznego przez stałe cząstki. Widmo ciągłe pozwala wyznaczyć rozmiary jądra, a więc obłoku cząstek odbijających światło. W oparciu o albedo meteorytów i prawo fazowe Księżyca otrzymano na wielkość średnicy jądra wartości od 100 do 200 km.

Masę jądra wyznaczono metodami mechaniki nieba, lub z rozmiarów jądra, czyniąc hipotezy co do rozmieszczenia, rozmiarów i ciężaru gatunkowego cząstek. Na średnie wartości masy jądra otrzymano 10^{20}g, skrajne wartości leżą w przedziale od 10^{17} do 10^{22} g. Masy są w każdym razie nieznaczne. W dwóch przypadkach przejścia komety przez układ satelitów Jowisza (1770 I i 1889 V) nie wykryto najmniejszego nawet zakłócenia w ruchach satelitów.

Według nowszych badań jądro składa się z wielkiej ilości mniejszych lub większych bryłek o charakterze meteorytów, dalej z pyłów i gazów oraz cząstek lodów. Przy rozpadzie komety powstają roje meteorów, które są niejednokrotnie obserwowane. Zaobserwowana jasność meteorów wskazuje na rozmiary poszczególnych cząstek, które wahają się w granicach od 10^{-4} do 1 cm. W jądrze powinny być obecne i większe odłamki rzędu 10^{2} cm. Inaczej trudno byłoby wytłumaczyć takie zjawiska jak przejście komety 1843 I przez koronę słoneczną w odległości 1/10 promienia Słońca od jego powierzchni bez dostrzegalnych zmian w jądrze. Jądro komety należy sobie wyobrazić jako obłok meteorytów znajdujących się w ciągłym ruchu. Występują tu siły grawitacyjne pomiędzy samymi cząstkami, a także siły przyciągające każdą cząstkę ku wspólnemu środko-

wi mas. Ruchy te są tej samej natury co ruchy w gwiazdowych gromadach kulistych. Te ostatnie ruchy były przed 50 laty przedmiotem badań Strömgrena i Heumanna. Wychodząc z pewnych założeń co do rozkładu gęstości w gromadzie Strömgren znalazł następujące prawidłowości dla swego modelu: a) istnieją orbity zarówno kołowe jak i eliptyczne, niektóre mocno spłaszczone degenerujące się w linie proste, przechodzące przez środki mas (ruchy wahadłowe); b) siła centralna przyjmuje wartość zerową w nieskończoności i w samym środku mas, maksimum siły przypada na pewną odległość od środka; c) prędkości cząstek należących do gromady mają górną granicę równą prędkości, którą cząstka o wyjściowej prędkości równej zero osiąga przy spadaniu z tego wyjściowego położenia do środka gromady, jest to jednocześnie prędkość przy której cząstka opuszcza gromadę.

Założenia poczynione przez Strömgrena są natury ogólnej i mogą być zastosowane do jąder komet z tym, że należy uzupełnić obraz przez wprowadzenie ruchu wirowego jądra. Nadaje to stabilności strukturze jądra. W jądrze zachodzą nieustannie zderzenia między cząstkami. Rachunek wykazuje, że cząstki o prędkości 5 m/s mają wolny przebieg rzędu 2 km i zderzają się co 7 min. Tą drogą odbywa się stopniowy rozpad komety. Do procesu dezintegracji przyczynia się też i promieniowanie Słońca. Rachunek wykazuje, że przy masie 10^{18} g, promieniu jądra 1000 km i ilości cząstek 10^6 indywidualny okres życia komety wynosi 10^4 lat. Rozumowania poprzednie ujmują wyłącznie procesy mechaniczne. Obraz ten należy uzupełnić przez wprowadzenie sił elektrostatycznych.

Badania jądra komety odnoszą się do dziedziny mechaniki nieba i fometrii. Natomiast zjawiska zachodzące w **głowie komety** należą do sfery chemii fizycznej i spektroskopii. Rozmiary głowy komety są imponujące. Średnice komy przekraczają wielokrotnie średnicę ziemską. Np. średnica komy komety 1832 g wynosiła 190 tys. km, komety 1937 m — 620 tys. km, a komety 1942 g — 420 tys. km. Rozmiary głowy komety mogą ulegać zmianom w zależności od odległości komety od Słońca. Widmo głowy, w przeciwieństwie do widma jądra, jest widmem emisyjnym. Liczne pasma tego widma świadczą o świeceniu molekuł gazowych. NH_3 jest reprezentowane przez 20 linii, do głosu dochodzą CN, C_2, CH, CH^+, NH, CO_2, CO^+, N_2^+, OH, OH^+, Na^+, C_3, CH_2. Mechanizm świecenia przypisuje się obecnie pobudzonej przez światło słoneczne fluorescencji. Dużą rolę odgrywa fotodysocjacja spowodowana światłem słonecznym.

Powoduje ona rozpad podstawowej drobiny, tzw. drobiny-matki, na prostsze związki molekularne. Do tych podstawowych drobin zaliczamy H_2O, NH_3, C_2N_2, CH_4N_2 i CO_2.

Z pojęciem drobiny-matki wiąże się teoria Whipple'a, która pchnęła fizykę komet na nowe tory. Według Whipple'a jądro komety nie jest obłokiem luźnych wzajemnie przyciągających się cząstek, lecz względnie sztywnym tworem składającym się ze stałych cząstek i zamarzniętych gazów (tzw. lodów). Związki molekularne, które w stanie zamrożonym tworzą drobiny-matki dla gazów komety, są następujące: CH_4, CO_2, NH_3, C_2N_2, H_2O. Z nich da się utworzyć wszystkie spotykane w głowie i warkoczu związki.

W jądrze zachodzą procesy adsorpcji, desorpcji i okluzji *). 1 g masy meteorytowej zawiera 10^{19} molekuł gazowych. Adsorbowane i okludowane w materii jądra gazy wydzielają pod wpływem promieniowania słonecznego wolne gazy, które służą do budowy otoczki i warkocza komety. Powstaje jednak pytanie, czy zapas zamrożonych w drobinach gazów wystarcza na ciągłe utrzymywanie składowej gazowej komety, np. w przypadku komet okresowych przy ich przejściach przez perihelium. Fotograficzno-fotometryczne dane wykazują, że kometa Halleya przy przejściu przez perihelium wydzielała na sekundę 10^{25} molekuł. Przyjmując masę komety równą 10^{18} g i przyjmując, że 1 g zawiera 10^{19} molekuł znajdziemy całkowity zapas gazów w komecie — 10^{37} molekuł. Przeciętny okres życia 30^{35} molekuł biorących udział w procesie świecenia komety wynosi zaledwie kilka dni. Stąd konkluzja, że zapas gazu komety wystarczy jej zaledwie na kilka tygodni świecenia, co jest w jaskrawej sprzeczności z obserwacją. Teoria Whipple'a ratuje sytuację gdyż 1 g lodu może dać 10^{23} molekuł, a więc przedłuża egzystencję komety 10 tys. razy. A i ta liczba okazuje się niewystarczającą jeśli uwzględnić, że np, kometa Halleya wraca do Słońca już wiele tysięcy lat. W oddalonych od Słońca odcinkach orbity zwiększa się sfera przyciągania komety. Przyciąga ona pyły i gazy przestrzeni uzupełniając zapas swych zamrożonych składników gazowych. Ten proces regeneracji komety można porównać z działaniem „odkurzacza" przestrzeni.

Poza komą gazową istnieje i koma pyłowa co potwierdzają

---

*) Adsorpcja — pochłanianie jakiejś substancji np. gazowej przez warstwę powierzchniową drugiej substancji (tzw. adsorbentu); desorpcja — proces odwrotny do adsorpcji, uwalnianie się substancji zaadsorbowanej z powierzchni adsorbentu; okluzja — zjawisko pochłaniania gazów przez niektóre ciała stałe (przyp. red.).

badania spektroskopowe. W niektórych kometach składowa pyłowa jest znikoma i nie dochodzi do głosu. Regeneracja składowej pyłowej zależy od stanu zapylenia tych okolic przestrzeni, przez które przebiega kometa w oddalonych od Słońca odcinkach swej orbity. Kometa traci nieustannie nie tylko składową gazową, lecz również i pyłową.

Warkocz komety jest jej najbardziej efektowną częścią składową. Od niego pochodzi sama nazwa komety; κομητης oznacza po grecku włochaty. Warkocz nie jest jednak nieodzownym atrybutem komety. Niektóre z nich nie rozwijają warkocza, pozostając podczas całego okresu swej widzialności mgiełką wydłużoną w kierunku Słońca. Inne znów rozwijają olbrzymie warkocze zarówno pod względem długości jak i rozpiętości. Oto dla przykładu długości warkoczy kilku obserwowanych komet: kometa z 1680 r. miała warkocz długości 300×10^6 km, z 1843 r. — 250×10^6 km, kometa Halley w 1910 r. — 30×10^6 km, 1942 g — 69×10^6 km. Analiza widmowa warkocza wykazuje obecność linii emisyjnych CO^+, N_2^+, CO_2^+ i CH^+ co wyczerpuje związki występujące w warkoczach. Najbardziej długotrwałe molekuły CO^+ i N_2^+ obserwuje się w dużych odległościach od jądra dokąd odrzuca je siła repulsywna Słońca *). W dalszych częściach swej drogi przestają one świecić gdyż ulegają dysocjacji. Kształt warkocza skierowanego od Słońca może być prostoliniowy lub zakrzywiony, są też i niewielkie warkocze anormalne skierowane ku Słońcu. Przeszło 150 lat temu Olbers a po nim Bessel postulował istnienie repulsywnej siły Słońca działającej na gazy i pył komety. Siła ta odpycha cząstki od Słońca i powoduje powstanie warkocza komety. Ta mechaniczna teoria warkoczy komet została opracowana, rozwinięta i uzupełniona przez rosyjskiego astronoma Bredichina w połowie XIX wieku. Bredichin podał metody badania kształtów warkoczy komet wychodząc ze ścisłych wzorów analitycznych i wychodząc z założenia, że cząstki odpychane przez Słońce poruszają się po drogach hiperbolicznych. Bredichin podał ponadto klasyfikację warkoczy komet i opracował teorię rozpadu komet na roje meteorów.

Cząstki wyrzucane sukcesywnie z jądra komety w jednakowych warunkach początkowych poruszają się w przestrzeni po tej samej krzywej zwanej syndromą. Inne warunki wyjściowe dają inne syndromy. Zespół tych krzywych daje geome-

*) Siła działająca na gazy komety powodująca tworzenie się warkocza, jest wynikiem częściowo ciśnienia promieniowania, a częściowo efektem promieniowania korpuskularnego Słońca (przyp. red.).

tryczny obraz warkocza. Syndromy są hiperbolami skierowanymi stroną wypukłą ku Słońcu. Siły repulsywne wielokrotnie przewyższają siłę przyciągania Słońca, czasem nawet 200-krotnie. Osobliwym zjawiskiem są wąskie, podobne do nitek promienie obserwowane w warkoczach. Dla nich siła repulsywna powina być 1000 razy większa od siły przyciągania Słońca. Obserwujemy również zagęszczenia w postaci obłoków w warkoczach, są one spowodowane wybuchami w jądrze.

Według nowoczesnych poglądów warkocz składa się z plazmy powstającej z jonów i elektronów materii kometarnej, a także z protonów i elektronów pochodzenia słonecznego. Plazma warkocza podlega działaniu pól magnetycznych i elektromagnetycznych. Przemawia za tym struktura spiralna liniowych promieni występujących w warkoczach komet. Fizyka plazmy wyjaśni zapewne jeszcze wiele osobliwości struktury warkocza.

Drogi komet. Komety, podobnie jak i inne ciała znajdujące się w polu grawitacyjnym Słońca, poruszają się pod wpływem jego masy po krzywych stożkowych. Teoretycznie możliwe są więc orbity kołowe, eliptyczne, paraboliczne i hiperboliczne. Do tego dochodzi linia prosta, którą możemy uważać za zdegenerowaną elipsę. Wśród nieskończonej ilości wartości mimośrodu e w przedziale $(0 \ldots +\infty)$ jedna tylko wartość $e = 0$ odpowiada kołu i jedna tylko wartość $e = 1$ daje parabolę. Stąd wniosek, że zarówno koło jak i parabola są niezmiernie mało prawdopodobnymi rodzajami orbit i że właściwie w ogóle nie istnieją w rzeczywistości. Orbity komet są więc albo eliptyczne, albo hiperboliczne. Dokładność obserwacji często nie pozwala odróżnić elipsę lub hiperbolę od paraboli; w tych przypadkach zalicza się orbitę do typu parabolicznego. Dlatego też w wykazach komet przeważają orbity paraboliczne. Stanowią one najliczniejszą grupę — około 300, dalej idzie grupa komet eliptycznych — około 200 i zawierająca około 70 komet grupa hiperboliczna. Statystyka zaobserwowanych komet zawiera około 850 obiektów, ale niektóre z nich dotyczą pojawienia się tej samej komety okresowej.

Pod zakłócającym działaniem planet orbita komety może ulec znacznym zmianom. Znane są np. przypadki przejścia komety z orbity eliptycznej na orbitę hiperboliczną, co jest równoznaczne z wyrzuceniem komety z naszego układu planetarnego. Taka kometa staje się wówczas kometą kosmiczną. Układów podobnych do naszego układu słonecznego jest wiele w naszej Galaktyce. W nich też powinny być komety. Prawa mechaniki w tych układach są takie same jak w naszym i prowadzą do

analogicznych osobliwości w ruchach ich planet i komet. Te ostatnie też podlegają wyrzucaniu z macierzystych układów w przestrzeń międzygwiazdową. Przestrzeń ta powinna więc obfitować w ciała kometarne. Procesowi wyrzucania komet z układu planetarnego odpowiada odwrotny proces pochwycenia komet kosmicznych przez układy planetarne.

Pochodzenie komet. Skąd pochodzą komety? Oto pytanie, któremu poświęcono wiele czasu i dociekań. Istnieją dwa przeciwstawne poglądy. Jeden z nich wysunięty przez wielkiego francuskiego astronoma i matematyka Laplace'a przypisuje kometom interstellarne pochodzenie. Pogląd ten znalazł licznych zwolenników np. Seeligera, Nolke, Lyttletona, Bobrovnikova. Rywal Laplace'a Lagrange wysunął koncepcję planetarnego pochodzenia komet, widząc w nich produkty wybuchów wulkanicznych zachodzących na wielkich planetach. Pogląd ten w swej pierwotnej postaci ma dziś nielicznych zwolenników, wśród których znajdujemy znanego radzieckiego astronoma Vsekhsvyatskyego. W zmodyfikowanej postaci koncepcja planetarnego pochodzenia komet została ostatnio wysunięta przez holenderskich astronomów Oorta i Woerkoma. Oort zakłada istnienie wielkiego obłoku kometarnego o kształcie sferycznym otaczającego nasze Słońce w odległości 100 tys. jednostek astronomicznych zawierającego około 100 miliardów komet o ogólnej masie rzędu $^1/_{10}$ masy Ziemi. Komety te poruszają się po orbitach niemal kołowych. W tak dużych odległościach od Słońca jego grawitacyjny wpływ jest mały, a do głosu dochodzą już wpływy grawitacyjne sąsiednich gwiazd. Pod wpływem perturbacji ze strony gwiazd zachodzą zmiany w orbitach poszczególnych komet, dzięki którym komety obłoku mogą zostać skierowane w okolice Słońca. Hipoteza Oorta tłumaczy na pierwszy rzut oka wiele zjawisk świata kometarnego, ale bliższa analiza wykazuje jednak sprzeczności i niezgodności z faktycznym stanem rzeczy.

Hipoteza Lyttletona przyjmuje, że Słońce przeszło kiedyś przez obłok pyłowy jakich jest wiele w naszej Galaktyce. Pod działaniem grawitacyjnym Słońca pyłki obłoku opisują hiperbole z ogniskiem w Słońcu; hiperbole przecinają się wzdłuż linii przechodzącej przez Słońce i równoległej do wektora prędkości Słońca względem obłoku. Na tej linii powstają zgęszczenia i w końcowym wyniku pyłowe twory kuliste, w których Lyttleton widzi powstające komety. Hipoteza ta, jak i inne do niej podobne, nie zyskała zbyt przychylnej oceny świata astronomicznego.

Hipoteza Laplace'a zyskała ostatnio poparcie w badaniach statystycznych. Dotyczą one rozmieszczenia na sferze niebieskiej punktów przysłonecznych orbit kometarnych. Przed prawie 100 laty Svedstrup zwrócił uwagę na fakt, że rozmieszczenie periheliów 207 komet może być przedstawione przy pomocy trzech kół. Najgęściej punkty te grupują się dokoła koła I, najmniej przypada ich na koło II. Biegun koła leży w pobliżu bieguna Galaktyki. Praca Svedstrupa poszła w niepamięć i dopiero w r. 1922 zainteresował się nią wiedeński astronom Oppenheim. Zastanowiło go to, że wbrew ogólnemu mniemaniu o kometach jako ciałach należących do naszego układu słonecznego, rozmieszczenie periheliów ich orbit pozostaje w związku nie z ekliptyką, lecz z Drogą Mleczną. Oppenheim opracował na nowo materiał statystyczny stosując tzw. metodę elipsoidalną. Obliczył on wektory punktów przysłonecznych orbit kometarnych, zredukował odnośne równania do postaci normalnej i wyznaczył główne osie elipsoidy. Kierunki tych osi dają bieguny wielkich kół dokoła których grupują się punkty przysłoneczne. Oppenheim badał oddzielnie rozmieszczenie punktów przysłonecznych dla komet okresowych, oddzielnie zaś dla komet parabolicznych. Dla porównania opracował też materiał odnoszący się do małych planet. Elipsoidy rozmieszczeń osi wykazały dla małych planet i dla komet okresowych orientację według ekliptyki. Inny wynik wypadł dla komet parabolicznych. Elipsoida jest trójosiowa, lecz różnice pomiędzy osiami są nieznaczne. Przemawia to za tym, że materia, z której powstają komety, jest rozmieszczona centrycznie i symetrycznie w stosunku do Słońca. Jedna z głównych płaszczyzn elipsoidy koincyduje z płaszczyzną Galaktyki. Mała oś skierowana jest ku werteksowi ruchu gwiazd. W przestrzennym rozmieszczeniu osi orbit komet nieokresowych można również dopatrzyć się korelacji z zasadniczymi właściwościami ruchów gwiazd. Wskazywałoby to na stellarne pochodzenie komet. Komety okresowe straciły to piętno kosmiczne pod wpływem zakłóceń ze strony wielkich planet.

Przed 20 laty rozpoczęto w Obserwatorium Poznańskim prace nad statystyką komet. Powtórzono rachunki Oppenheima nad rozmieszczeniem osi orbit kometarnych, przy czym uwzględniono dwukrotnie większy materiał statystyczny niż w pracach Oppenheima. Prace poznańskie potwierdziły w całej rozciągłości wyniki wiedeńskiego astronoma.

Bourgeois i Cox z Obserwatorium w Brukseli starali się wytłumaczyć wyniki Oppenheima jako spowodowane pew-

ną selekcją materiału obserwacyjnego wynikającą z warunków dostrzegalności komet w momencie ich odkrycia. Badania przeprowadzone w Poznaniu wykazały, że praca Bourgeois i Coxa operuje pewnymi uproszczeniami i przybliżeniami, które zniekształciły wyniki. Przeprowadzone na nowo dokładne rachunki potwierdziły efekt Oppenheima.

Podstawą dynamiki gwiazdowej jest założenie, że gwiazdy opisują orbity dokoła środka masy Galaktyki pod wpływem jej pola grawitacyjnego. Zakładając odległość Słońca od środka Galaktyki równą 10 kiloparseków oraz prędkość Słońca w orbicie galaktocentrycznej 285 km/s otrzymujemy dla okresu obiegu Słońca dokoła centrum Galaktyki, przy założeniu orbity kołowej, wartość 220×10^6 lat, zaś dla czynnej masy Galaktyki $1{,}9 \times 10^{11}$ mas słonecznych. Przyjmuje się, że substancja materialna międzygwiazdowa stanowi 10% masy Galaktyki zaś 40% przypada na ciała nieświecące. Warunki fizyczne panujące w przestrzeni międzygwiazdowej przedstawiają się następująco: kostka o boku 1000 km zawiera 2 g pojedynczych atomów, 10 mg cząsteczek oraz 500 mg meteorytów (wg Fahrenbacha). Sfera o promieniu 100 tys. j. a. zawiera około $0{,}5 \times 10^{31}$ g meteorytów, tj. $^1/_{400}$ masy Słońca. Dla Słońca tzw. sfera aktywności, dla przyjętej poprzednio masy Galaktyki i odległości Słońca od centrum Galaktyki, wynosi około 6 tys. j. a. Ciała znajdujące się wewnątrz tej sfery i posiadające prędkości o odpowiedniej wartości i kierunku mogą pod wpływem przyciągania Słońca zmienić swe orbity galaktocentryczne na orbity heliocentryczne, czyli zostać pochwycone przez Słońce. Jak wykazały prace radzieckich uczonych Schmidta i Hilmi taki proces pochwycenia jest możliwy i nie jest sprzeczny z zasadami mechaniki jak przypuszczano do niedawna.

Głównym argumentem przeciwników stellarnego pochodzenia komet był ten, że komety kosmiczne o orbitach parabolicznych względem Słońca należą do obłoku towarzyszącego naszemu Słońcu. Komety o orbitach hiperbolicznych względem Słońca należą do obłoku towarzyszącego naszemu Słońcu. Komety o orbitach hiperbolicznych względem naszego układu posiadają względem Słońca prędkości różne od zera. Kometa taka, aby stać się kometą solarną musiałaby wytracić swą prędkość względem Słońca. Proces ten może być powodowany albo przez opór ośrodka albo przez zwiększenie masy komety. Pierwszy jest nie do pomyślenia w naszym układzie gdyż wymaga obecności tak gęstego ośrodka, że jego masa wyniosłaby setki mas słonecznych. Nasuwa się więc następująca koncepcja. Za-

kłada się istnienie obłoku komet solarnych zgodnie z hipotezą Oorta. Komety solarne krążą po orbitach prawie kołowych i nie mogą wydostać się w okolice Słońca. Komety kosmiczne o orbitach hiperbolicznych względem Słońca przy wejściu do obłoku zderzają się z kometami solarnymi, zwiększają swe masy a tym samym zmieniają i charakter orbity z hiperbolicznej na orbitę eliptyczno-paraboliczną względem Słońca. Od charakteru orbity kosmicznej i od przyrostu masy przy zderzeniach z kometami solarnymi zależą warunki jej wcielenia do układu słonecznego. Nawet przy zachowaniu swego charakteru hiperbolicznego kometa może przejść w takiej odległości od Słońca, że będzie widzialna z Ziemi i dostępna obserwacjom. Inne komety kosmiczne o niedogodnych parametrach przechodzą w takich odległościach od Słońca, że są niewidzialne dla obserwatora ziemskiego. Rachunki prof. S. Piotrowskiego oparte na powyższej hipotezie dały ciekawe i obiecujące wyniki zgodne z faktami obserwacyjnymi. Według przedstawionej koncepcji komety i meteory są tylko widocznym ogniwem w nieustannie trwającym procesie wymiany materii pomiędzy przestrzenią a układem słonecznym. Nasz układ nie jest izolowany od wszechświata i wymiana materii pomiędzy nim a otoczeniem kosmicznym musi istnieć.

Na zakończenie chciałbym wyrazić życzenie, aby zainicjowane przeze mnie prace nad genezą komet były kontynuowane przez naszych młodych astronomów. Tym przyszłym badaczom życzę powodzenia w ostatecznym rozwiązaniu tego wielkiego i ważnego problemu jakim jest pochodzenie komet.

KRZYSZTOF ZIOŁKOWSKI — Warszawa

SYMPOZJUM KOMETARNE MIĘDZYNARODOWEJ UNII ASTRONOMICZNEJ

W dniach od 4 do 11 sierpnia 1970 roku odbyło się w Leningradzie (ZSRR) 45 Sympozjum Międzynanarodowej Unii Astronomicznej na temat „Ruch, ewolucja orbit i pochodzenie komet". W Sympozjum wzięła udział ponad 100 osobowa grupa astronomów radzieckich oraz około 30 osób spoza Związku Radzieckiego. Wśród uczestników Sympozjum znaleźli się tacy uczeni jak prof. H. Alfvén — kierownik katedry fizyki plazmy Królewskiego Instytutu Technologicznego w Sztokholmie (Szwecja), ubiegłoroczny laureat nagrody Nobla; prof.

G. A. Chebotarev — dyrektor Instytutu Astronomii Teoretycznej Akademii Nauk ZSRR, poprzedni prezydent komisji 20 (ruchów małych planet, komet i satelitów) Międzynarodowej Unii Astronomicznej; prof. G. N. Duboshin — kierownik katedry mechaniki nieba i grawimetrii Uniwersytetu im. Łomonosowa w Moskwie, prezydent komisji 7 (mechaniki nieba) Międzynarodowej Unii Astronomicznej; dr L. Krésak — kierownik oddziału materii międzyplanetarnej Instytutu Astronomii Słowackiej Akademii Nauk w Bratysławie, vice-prezydent komisji 20 Międzynarodowej Unii Astronomicznej; dr B. G. Marsden — dyrektor Biura Telegramów Astronomicznych Międzynarodowej Unii Astronomicznej; prof. F. L. Whipple — dyrektor Smithsoniańskiego Obserwatorium Astrofizycznego w Cambridge (USA). W pracach Sympozjum wzięła udział pięcioosobowa delegacja polska: doc. dr M. Bielicki (Uniwersytet Warszawski, przewodniczący delegacji, członek komitetu organizacyjnego Sympozjum), doc. dr S. Gąska (Uniwersytet im. M. Kopernika w Toruniu), doc. dr G. Sitarski (Zakład Astronomii PAN), prof. dr J. Witkowski (Uniwersytet im. A. Mickiewicza w Poznaniu) i dr K. Ziołkowski (Centrum Obliczeniowe PAN). Gospodarzem Sympozjum (bardzo gościnnym nota bene) był Instytut Astronomii Teoretycznej Akademii Nauk ZSRR w Leningradzie.

Główne cele Sympozjum, które omówiła w inauguracyjnym referacie H. Kazimierczak-Połońska (ZSRR), sekretarz naukowy Sympozjum, to: wskazanie najbardziej aktualnych zadań astronomii kometarnej, przeanalizowanie zarówno dynamicznych jak też fizycznych aspektów niegrawitacyjnych efektów w ruchach komet, przedyskutowanie głównych trudności i osiągnięć w mało dotychczas badanych dziedzinach (np. teoria dyfuzji komet quasi-parabolicznych, stabilność obłoku kometarnego Oorta). Cele te realizowało około 90 referatów i powodowanych nimi nieraz burzliwych dyskusji, które zostały podzielone na następujące grupy tematyczne: międzynarodowa służba efemeryd i obserwacji komet; zastosowanie elektronicznych maszyn matematycznych w analitycznych i numerycznych metodach tworzenia teorii ruchu i badania ewolucji orbit małych ciał układu słonecznego; badania ruchów komet krótkookresowych z uwzględnieniem wszystkich perturbacji planetarnych i efektów niegrawitacyjnych; wyznaczanie orbit komet długookresowych i quasi-parabolicznych; nowe katalogi komet i kometografia; wpływ pierścienia małych planet na ruch ko-

met; ciasne zbliżenia komet do wielkich planet i ich rola w ewolucji orbit kometarnych; ewolucja orbit planetoid i rojów meteorów typu kometarnego; teoria dyfuzji komet jednopojawieniowych; struktura, rozmiary i stabilność pierścienia kometarnego Oorta; fizyczna budowa komet i przyczyny efektów niegrawitacyjnych w ruchach komet; pochodzenie komet; badania wspólnego pochodzenia małych ciał układu słonecznego.

Do najbardziej aktualnych obecnie problemów astronomii kometarnej należą niewątpliwie tzw. efekty niegrawitacyjne w ruchach tych ciał niebieskich. Precyzyjnie obliczone orbity kometarne w oparciu jedynie o prawo grawitacji Newtona nie przedstawiają w zadowalający sposób obserwacji komet w długich odcinkach czasu. Wprowadzenie do obliczeń dodatkowych członów reprezentujących jakieś niegrawitacyjne działanie jest w stanie polepszyć przedstawienie obserwacji. Stąd przypuszczenie o wpływie innych niż grawitacyjne sił na ruchy komet. Poszukiwanie natury oraz przyczyn tych sił jest przedmiotem pracy wielu badaczy Przegląd metod używanych do uwzględniania efektów niegrawitacyjnych w badaniach ruchów komet zawierał referat B. G. Marsdena (USA). Przyczyn efektów niegrawitacyjnych E. Pittich (Czechosłowacja) upatruje w stosunkowo często obserwowanych nagłych wybuchach i rozpadach komet. Przestrzenny rozkład punktów, w których zdarzały się wybuchy i rozpady wskazuje na to, że przypływowe działanie Słońca i Jowisza, a także promieniowanie słoneczne są znacznie bardziej prawdopodobnymi przyczynami tych zjawisk niż zderzenia z planetoidami. Prawdopodobieństwo rozpadu komet jest niezależne od kształtu orbity komety (elipsa, hiperbola). Obserwowane prędkości cząstek powstałych w wyniku rozpadu jądra komety wskazują, iż może on być mechanizmem wyrzucania fragmentów komet z układu słonecznego. P. Zadunajski (Argentyna) tłumaczy natomiast obserwowanie efektów niegrawitacyjnych w ruchach komet wyłącznie wpływem rachunków numerycznych na ich wyniki. Nie chodzi tu oczywiście o losowe omyłki w obliczeniach, lecz o stale narastające w każdym procesie obliczeniowym błędy zaokrągleń, obcięć itp.

Zastosowanie elektronicznej techniki obliczeniowej do badań kometarnych nie tylko znacznie przyspieszyło i udokładniło sam proces rachunkowy, ale przede wszystkim umożliwiło podjęcie jakościowo zupełnie nowych badań. Świetnym przykładem jest praca F. L. Whipple'a i S. E. Hamida (USA) dotycząca poszukiwań komety Encke w odległych czasach na pod-

stawie zapisków w starych kronikach chińskich. Wyniki badań meterorów, ich charakterystyki orbitalne oraz teoria lodowych jąder komet wskazują bowiem, że kometa Encke porusza się po swej obecnej orbicie już od kilku tysiącleci, i że przed odkryciem w 1786 roku była jaśniejsza. Możliwe więc, że kiedyś już ją obserwowano. Ho Peng Yoki opisał 581 zjawisk astronomicznych w okresie od 157 roku p.n.e. do 1600 roku n.e., z których około 300 może być pojawieniem się komety Encke. Stosując metodę Gaussa-Hilla obliczania perturbacji wiekowych można w przybliżeniu ustalić położenie na niebie komety Encke w tym okresie. Autorzy obliczyli, że tylko 42 spośród tych 300 obiektów mogą być poszukiwaną kometą. Liczbę tę zmniejszono o połowę po uwzględnieniu jasności. Przedstawiający tę pracę Whipple zapowiedział kontynuowanie tych badań.

Drogą numerycznego całkowania równań ruchu H. Kazimierczak-Połońska i N. A. Belyayev (ZSRR) zbadali ewolucję orbit wielu komet krótkookresowych w okresie 400 lat. Dużym osiągnięciem Kazimierczak-Połońskiej jest ponadto powiązanie jednym systemem elementów pojawień się komety Wolfa-Kamieńskiego (dawniejsza nazwa Wolf-1) w latach 1918 i 1925 pomimo trudności jakie powodowało wielkie zbliżenie tej komety do Jowisza w 1922 roku. Dzięki temu oraz fundamentalnym pracom polskiego astronoma M. Kamieńskiego i jego współpracowników, a głównie M. Bielickiego, istnieje obecnie teoria ruchu komety Wolfa-Kamieńskiego obejmująca cały okres jej widoczności od 1884 do 1959 r.

Numeryczne całkowanie równań ruchu komety Slaughter-Burnham dostarczyły jedynego dotychczas przykładu komety, która podczas swej ewolucji przebywała przez około 2000 lat w stadium tzw. „trojańczyka" tzn. poruszała się podobnie jak planetoidy grupy trojańskiej znajdując się stale w pobliżu wierzchołka trójkąta równobocznego, którego pozostałymi wierzchołkami są Słońce i Jowisz (współmierność z Jowiszem 1 : 1). E. Rabe (USA) pokazał, że niestabilne ruchy libracyjne wokół tzw. punktów Lagrange'a L_4 i L_5 (w układzie Słońce, Jowisz są to właśnie wierzchołki trójkątów równobocznych, których podstawą jest odcinek Słońce—Jowisz) winny mieć charakter spiralny i w konsekwencji czasowy; początek i koniec takiego stadium „libracji" winny wiązać się z ciasnymi zbliżeniami do Jowisza co właśnie potwierdziła kometa Slaughter-Burnham.

Interesującą pracę rachunkową przedstawił M. A. Mamedov (ZSRR). Dotyczy ona hipotezy S. K. Vsekhsvyat-

skyego (ZSRR) pochodzenia komet jako wyniku erupcji wulkanicznych wielkich planet a głównie Jowisza i jego satelitów. Mamedow badał numerycznie trajektorie cząstek startujących z powierzchni Jowisza z różnymi warunkami początkowymi w polu grawitacyjnym Słońca i Jowisza i porównywał je z trajektoriami obserwowanych komet. Rezultaty obliczeń doprowadziły do wniosków, że o ile możliwe jest powstanie komet krótkookresowych z ruchem prostym w wyniku erupcji z powierzchni Jowisza o tyle powstania komet krótkookresowych z ruchem wstecznym ani długookresowych i quasi-parabolicznych nie da się w ten sposób wytłumaczyć.

Warto także odnotować interesujące wywody V. S. Safronowa (ZSRR) dotyczące możliwości powstania obłoku kometarnego Oorta przez wyrzucanie materii z układu słonecznego wskutek perturbacji grawitacyjnych podczas formowania się wielkich planet z pierwotnej mgławicy słonecznej.

O linii podziału między orbitami komet i planetoid mówił L. Krésak (Czechosłowacja). Z przebadanych (w oparciu o całkę Jacobiego w zagadnieniu trzech ciał Słońce, Jowisz, kometa-planetoida) około 600 orbit kometarnych i 1800 orbit planetoid jedynie mała planeta 944-Hidalgo wydaje się być kometą. Do podobnego wniosku doszedł B. G. Marsden (USA) analizując ruch Hidalgo w okresie od 1400 do 2900 roku. Sugeruje on, iż planetoida ta jest „wygasłym" lub prawie wygasłym jądrem komety. Warto dodać, że z obserwacji Hidalgo wykonanych w latach 1920—1964 Marsden wyznaczył masę Saturna. Z referatu Krésaka należy ponadto odnotować interesujące spostrzeżenia dotyczące możliwości powstania komet krótkookresowych w wyniku działania niegrawitacyjnych perturbacji na hipotetyczne ciała poruszające się wokół Słońca po prawie kołowych orbitach rozmieszczonych między orbitami Jowisza i Saturna. Ze względu na niewielkie rozmiary i dużą odległość od Ziemi nie da się ich obserwować.

Spośród referatów dotyczących fizycznej budowy komet duże zainteresowanie wzbudziła filmowa relacja eksperymentu E. A. Kaymakova i V. J. Sharkova (ZSRR), którzy zbudowali laboratoryjny model lodowego jądra komety według hipotezy Whipple'a. Poddając go działaniu promieniowania podobnego do słonecznego uzyskali zadziwiająco zgodne z przewidywaniami Wipple'a zachowanie się tej sztucznej komety. Na podstawie fotometrycznych obserwacji jasności 30 komet w okresie od 1874 do 1937 roku A. D. Andrienko, A. A. Demenko, I. M. Demenko i I. A. Zosiwovich (ZSRR)

pokazali, że zwiększenie jasności komety związane jest ze zwiększeniem zakłóceń w polu magnetycznym Ziemi, czyli w konsekwencji ze wzmożeniem promieniowania korpuskularnego Słońca i wiatru słonecznego.

Połowa spośród 6 referatów wygłoszonych podczas Sympozjum przez astronomów polskich dotyczyła projektu nowego katalogu orbit komet jednopojawieniowych. Główną ideą tego katalogu jest całkowite ujednorodnienie zawartych w nim informacji o kometach. Referat M. Bielickiego dotyczył wyprowadzonych przez autora na drodze analizy statystycznej matematycznych kryteriów w pełni obiektywnego ważenia i selekcji obserwacji wykorzystywanych do wyznaczania orbit komet. Numeryczną interpretację kryteriów Bielickiego na przykładzie komety Harringtona (1953 I) zawierał referat G. Sitarskiego. Inny referat Bielickiego poświęcony był nowej klasyfikacji orbit komet okresowych. Autor precyzuje pojęcie rodziny komet rozróżniając rodziny tylko jednej planety, rodziny dwóch planet itd. i wreszcie znajduje stosunkowo liczną rodzinę bezplanetarną. J. Witkowski przedstawił swą interesującą hipotezę pochodzenia komet będącą w pewnym sensie próbą połączenia hipotez gwiazdowego i planetarnego pochodzenia tych ciał (patrz poprzedni artykuł).

Na zakończenie wypada wspomnieć, że w dniach od 3 do 7 sierpnia odbyło się w Leningradzie posiedzenie grupy roboczej „Analityczne metody mechaniki nieba" komisji mechaniki nieba Rady Astronomicznej Akademii Nauk ZSRR. Zbieżność zainteresowań wielu uczestników Sympozjum kometarnego z tematyką tego posiedzenia spowodowało dość liczny w nim udział wielu gości zagranicznych. A oto tematyka ciekawszych referatów: analityczna teoria ruchu ciała kosmicznego w układzie Ziemia—Księżyc (M. S. Yarov-Yarovoy), prostoliniowe i trójkątne rozwiązania uogólnionego zagadnienia trzech ciał (G. N. Duboshin), trygonometryczna, liniowa teoria drugiego rzędu perturbacji wiekowych w ruchu wielkich planet (V. A. Brumberg, A. V. Egorova), perturbacje ogólne pierwszego rzędu planetoidy Junona (M. P. Boris) itp.

SPROSTOWANIE

W artykule Dr Marii Karpowicz pt. „Czy istnieją super-gromady galaktyk?" (*Urania*, nr 9 z 1970 r., str. 242) zapowiedzieliśmy reprodukcję zdjęć gromad galaktyk w gwiazdozbiorach: Korona Północy i Warkocz Bereniki w następnym czyli październikowym (10) numerze *Uranii*.

Zdjęcia te ukazały się jednak dopiero w numerze listopadowym (11), a w ich opisie pominięto informację, że odnoszą się one do artykułu Dr Karpowicz. Za tę niekonsekwencję Redakcja przeprasza Autorkę i Czytelników.

KRONIKA

Nowy związek chemiczny w przestrzeni kosmicznej

Na XIV Kongresie Międynarodowej Unii Astronomicznej w Brighton (sierpień, 1970) przedstawiono komunikat na temat wykrycia emisyjnych linii radiowych nieznanej molekuły, którą radioastronomowie Buhl i Snyder nazwali żartobliwie „X-ogenem". Dołącza się ona do owych 8 molekuł i jednego rodnika chemicznego, o których pisałem obszerniej w artykule pt. „Kosmochemia przestrzeni międzygwiazdowej" (*Urania*, nr 11 z ub. r.). Zdaniem W. Klemperera z Harvardu Buhl i Snyder mieli obserwować promieniowanie radiowe jonu molekularnego HCO^+, emitowane przy jego przejściu z jednego stanu rotacyjnego do drugiego. Powyższy jon może się tworzyć np. poprzez fotolizę (rozkład pod działaniem promieni świetlnych, niekoniecznie z zakresu widzialnego) molekuły aldehydu mrówkowego, o którym już od 1968 roku wiemy, że występuje w przestrzeni kosmicznej.

W przypadku promieniowania radiowego cząsteczki aldehydu mrówkowego udało się odróżnić nawet linie, pochodzące od molekuł zawierających cięższy izotop węgla ^{13}C od linii modekuł z lżejszym izotopem węgla ^{12}C. Cięższy izotop węgla jest na ogół znacznie mniej rozpowszechniony od lżejszego (np. na Ziemi ich stosunek zawartości jest 1 : 89, gdzie indziej może być inny) i można sądzić, że obserwowana linia pochodzi od molekuły z lżejszym jądrem węgla. Jeśli uda się zaobserwować jeszcze linię radiową od jonu molekularnego HCO^+ z ^{13}C, której długość fali można obliczyć, wtedy przewidywanie Klemperera można będzie uważać za sprawdzone.

(Wg *Nature* 1970, **227**, 1230 i **228**, 267).

B. KUCHOWICZ

Czy we wnętrzach kwazarów tkwią ogromne pulsary?

Zarówno na temat kwazarów jak i pulsarów nie wiemy jeszcze w tej chwili nic ustalonego, poza lawiną faktów obserwacyjnych i powodzią prób (mniej lub bardziej udanych) wyjaśnienia teoretycznego. Dlatego, być może, teoria zaproponowana przez Jacka Piddingtona z Sydney wyda się niejednemu tłumaczeniem „mętnego przez niejasne". Hipoteza jego posuwa jednak niewątpliwie sprawę nieco do przodu, pozwala bowiem na wyjaśnienie ogromnej wydajności energetycznej kwazarów oraz pewnych zaobserwowanych w nich zjawisk. A oto, jak się pokrótce przedstawia ten model: Duża chmura plazmowa, o masie rzędu 10^{12} mas słonecznych wiruje zapadając się jednocześnie z wolna do środka pod działaniem własnej ciężkości. Podczas tego energia potencjalna ulega zamianie na energię kinetyczną ruchu obrotowego, pole magnetyczne w centrum zostaje „zagęszczone", a znaczna część początkowej masy „zrzucona". Gdy wreszcie w końcowym stadium ewolucji centralna masa wirująca osiąga średnicę rzędu jednej setnej roku świetlnego, stanowi ona właściwie gigantyczny pulsar, z wmrożonym polem magne-

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA W TORUNIU

tycznym dochodzącym do 100 tysięcy gausów. Pole to wiruje wraz z masą; całość stanowi potężny akcelerator cząstek, z którym porównania nie wytrzymują nawet największe akceleratory zbudowane na Ziemi. Jeden obrót wokół osi trwa ok. trzech lat, fakt ten może więc tłumaczyć okresowe „rozbłyski" kwazarów. Istnienie gęstego, rozgrzanego jądra wydaje się stanowić wytłumaczenie dla linii emisyjnych kwazarów. Oszacowania wskazują na to, że przedstawiony tu, hipotetyczny obiekt traci w ciągu swego życia ok. 10^{61} ergów, przy czym energia ta czerpana jest przede wszystkim z pola grawitacyjnego.

(Wg *Mon. Notices Roy. Astron. Soc.* 1970, **148**, 131).

B. KUCHOWICZ

Pulsar w Mgławicy Krab „rozdzwonił" się na cztery doby

Pulsar w Mgławicy Krab dostarczył drugiej z kolei niespodzianki. We wrześniu 1969 roku okres jego skrócił się nieoczekiwanie o kilkadziesiąt pikosekund (po czym nadal wydłużał się w bardzo znikomym tempie, podobnie jak i przed tym skokiem okresu). W następnym roku doniesiono o obserwacji kolejnej zmiany skokowej okresu tegoż pulsara, i to podobno aż dwudziestokrotnie większej od zmiany poprzedniej. Jak podaje dr R. Manchester z Obserwatorium Radioastronomicznego w Zachodniej Wirginii, zmiana skokowa okresu w kwietniu 1970 nie doprowadziła do natychmiastowego ustalenia się nowej wartości okresu. W ciągu czterech dni obserwowano oscylacje okresu, które uległy w końcu wytłumieniu. Wygląda to tak, jak gdyby pulsar wprawiony został w drgania radialne, które wygasły podobnie jak drgania dzwonu, wprawionego w ruch.

(Wg *IAU Circular* 1970, No. 2265).

B. KUCHOWICZ

Pozostałość po wybuchu Supernowej w Kasjopei

W Jodrell Bank zaobserwowano ostatnio cztery nowe pulsary w obszarze, w którym znany był tylko jeden. Jeden z nich jest nieco słabszy od najsłabszego dotychczas wykrytego przez radioastronomów. Charakteryzuje się on okresem około 2,2 s, co stawia go na drugim miejscu od końca po znanym pulsarze NP 0527 w Mgławicy Krab, mającym okres 3,75 s. Warto dodać w tym miejscu, że mgławica ta, stanowiąca pozostałość po wybuchu Supernowej w 1054 r., zawiera również najszybszy znany pulsar, NP 0532, o okresie wynoszącym zaledwie 33 milisekundy. Nowo odkryty pulsar o okresie 2,2 s leży w radioźródle Cas A, które wiąże się dziś z pozostałością po wybuchu Supernowej, jakiej się wprawdzie nie udało nikomu zarejestrować, ale w oparciu o pewne obserwacje optyczne sądzi się, że wybuch ten nastąpił około 270 lat temu.

(Wg *New Scientist* 1970, **47**, 454).

B. KUCHOWICZ

Masy i gęstości planetoid

O masach pojedynczych planetoid wiemy do tej pory bardzo niewiele. Dwa lata temu H. G. Hertz wyznaczył masę Westy z analizy perturbacji jakie spowodowała ona w ruchu planetoidy 197 — Arete. Z uzyska-

nej przez niego wartości — 1.2×10^{-10} masy Słońca — oraz wyników dawnych, wykonanych jeszcze przez E. Barnarda, mikrometrycznych pomiarów średnicy Westy wynika stosunkowo duża gęstość tej planetoidy porównywalna z gęstością żelaza. Jednakże nowe obliczenia średnicy Westy (oparte o rezultaty pomiarów promieniowania termicznego, które Westa emituje w wyniku ogrzewania przez Słońce oraz przy założeniu kulistości planetoidy) wskazują, że jest ona znacznie większa niż wynika z obserwacji Barnarda, a tym samym jej gęstość winna być mniejsza.

Natomiast kilka miesięcy temu J. Schubart doniósł o obliczeniu masy planetoidy Ceres. Uzyskał on wartość 6.7×10^{-10} masy Słońca, z której wynika gęstość podobna do gęstości Merkurego i Ziemi. Schubart wykorzystał fakt, że okres orbitalny Ceres (1682 dni) jest bardzo bliski okresowi planetoidy Pallas (1686 dni). Ta współmierność ich ruchów winna powodować zauważalne zmiany orbit. Precyzyjne wyznaczenie orbity Pallas z jej obserwacji od roku 1803 do 1968 umożliwiło wykrycie tych zakłóceń spowodowanych przez Ceres, a stąd jej masę.

(Wg *Nature* 1970, **227**, 158).

K. ZIOŁKOWSKI

Astronautyczna mapa Marsa

W sierpniu 1970 r. wydano w Waszyngtonie mapę Marsa w skali 1 : 25 000 000, która opracowana została na podstawie doskonałych zdjęć otrzymanych z pomocą Marinera-6 i Marinera-7. Jest to najdokładniejsza mapa powierzchni planety, jaką dotychczas wydano. Obszary równikowe i umiarkowane (obszar położony między 70° szerokości północnej a 70° szerokości południowej) przedstawione są na niej w odwzorowaniu Mercatora, natomiast okolice biegunowe w projekcji stereograficznej.

Najdokładniej oczywiście zostały przedstawione na mapie obszary Marsa sfotografowane za pomocą sond kosmicznych z bliska. Chodzi tu o obszary równikowe, położone między 70° a 270° długości (Juventae Fons, Ganges, Xanthe, Aurorare Sinus, Pyrrhae Regio, Margaritifer Sinus, Oxia Palus, Thymiamata, Meridiani Sinus, Moab, Gehon, Edom, Sabaeus Sinus, Deucalionis Regio, Pandorae Fretum, Hellas i Mare Hadracum), a także znaczna część obszarów umiarkowanych na południowej półkuli łącznie z biegunem (Nereidum Fretum, Argyre I, Mare Australe i Hellespontica Depressio).

Obszary sfotografowane z bliska pokryte są licznymi kraterami, które podzielić można na dwie grupy. Do pierwszej należą mniejsze kratery o nieckowatym dnie, do drugiej natomiast kratery wielkie o płaskim dnie. Te ostatnie mają kilkusetmetrowe średnice i na ich dnach oraz wałach górskich występują drobniejsze kratery pierwszego typu. Interesujące jest, że na powierzchni krainy Hellas w ogóle brak kraterów, a przynajmniej o głębokości większej niż 300 m, bo takie dopiero wzniesienia lub wgłębienia widoczne są na zdjęciach Marinerów z 1969 r. Prawdopodobnie związane to jest z budową „geologiczną" tej ciekawej krainy marsjańskiej.

Ta pierwsza astronautyczna mapa powierzchni Marsa będzie zapewne stanowiła podstawę dalszych prac kartograficznych planety, jakie Amerykanie zamierzają wykonać w najbliższych latach. W tym celu na orbicie okołomarsjańskiej mają być umieszczone dwie sondy automatyczne typu Mariner, z pomocą których będzie można uzyskać zdjęcia z niewielkiej odległości całej powierzchni Marsa.

S. R. BRZOSTKIEWICZ

Na Marsie może nawet padać deszcz

Od wielu lat trwają spory na temat możliwości występowania wody na Marsie. Wydaje się, że uzyskane ostatnio wyniki wskazywać mogą na większą obfitość wody, niż to się na ogół dotychczas przyjmowało. W ciągu lat 1968/69 Schorn, Farmer i Little prowadzili obserwacje linii widmowych w atmosferze Marsa. Był to okres, kiedy Mars zbliżał się gwałtownie do Ziemi; związane z tym przesunięcie dopplerowskie linii widmowych pary wodnej z atmosfery marsjańskiej sprawiło, że stosunkowo słabo przeszkadzały analogiczne linie absorpcyjne pary wodnej zawartej w naszej atmosferze. Już wyniki analizy kilku pierwszych widm okazały się tak zdumiewające, że przedstawiono je w druku przed zakończeniem analizy pełnej serii obserwacji.

Całkowita zawartość wody w atmosferze Marsa wydaje się mała, jeśli porównać z obfitością wody w atmosferze ziemskiej, ale pamiętajmy o tym, że atmosfera Marsa jest nader cienka. Wynika stąd duży stopień wilgotności, która w pobliżu powierzchni Marsa sięgać może 50%. W odpowiednich warunkach dojść może nawet do skroplenia się części wody i do wsiąknięcia jej w grunt. Zdaniem Schorna i jego współpracowników na różnorodność wyników obserwacji zawartości pary wodnej, uzyskiwanych przez różne grupy uczonych od 1963 roku, wpływać mogły efekty związane z porą roku. Przyczyną długookresowych wahań mogłaby być aktywność wulkaniczna (o ile w ogóle występuje na Marsie).

(Wg *Icarus* 1970, **11**, 283).

B. KUCHOWICZ

Szkliste piętna na skałach księżycowych

Pewne skały księżycowe z Mare Tranquillitatis, przywiezione na Ziemię przez wyprawę Apollo-11, zawierają na swej powierzchni szkliste piętna. Występują one na wierzchołkach i nachylonych bocznych powierzchniach skał. Ich pochodzenie nie zostało dotychczas wyjaśnione, chociaż istnieją dwie hipotezy na ten temat. Jedna z nich głosi, że szkliste piętna mogły powstać przez zastygnięcie stopionego materiału po uderzeniu w powierzchnię skały. Druga natomiast tłumaczy ich powstanie przez stopienie warstewki powierzchniowej skał na skutek gwałtownego rozgrzania powierzchni Księżyca.

Autorem tej drugiej hipotezy jest prof. T. Gold, który uważa, że w pewnym etapie swej historii powierzchnia Księżyca została rozgrzana gwałtownie przez krótkotrwały rozbłysk słoneczny. Natężenie promieniowania Słońca wzrosło wtedy około 100 razy w czasie 10—100 sekund, a nastąpiło to mniej więcej kilkadziesiąt tysięcy lat temu. W każdym razie nie mogło to mieć miejsca wcześniej niż 100 tys. lat temu, gdyż wtedy plamki szkliste uległyby erozji wywołanej przez bombardowanie mikrometeorytami. Nie chodzi tu oczywiście o normalny rozbłysk słoneczny, bo tak silny rozbłysk jest nie do pomyślenia, ale o wybuch promieniowania na skutek upadku na Słońce olbrzymiej planetoidy.

Prof. Gold zakłada, że na Słońce mogła spaść planetoida o średnicy rzędu 100 km i jej energia kinetyczna zamieniona została w ciepło. Sprawą tą zainteresował się prof. J. Mergentaler, który wyliczył,

iż moc promieniowania na skutek upadku planetoidy na Słońce mogłaby osiągnąć na krótki czas wartość rzędu 10^{35} erg/s, a więc rzeczywiście wzrosnąć 100 razy w stosunku do normalnego promieniowania słonecznego (3×10^{33} erg/s). Jednakże planetoida musiałaby mieć prędkość równą prędkości ucieczki (620 km/s) i proces hamowania w atmoferze słonecznej musiałby odpowiednio przebiegać.

Obliczenia powyższe wskazują więc na możliwość dużej emisji promieniowania po upadku planetoidy, ale przecież główna utrata energii kinetycznej nastąpiłaby chyba nie punktowo na powierzchni Słońca, lecz gdzieś w jego głębszych warstwach. W rezultacie emisja promieniowania była dużo słabsza niż przewiduje prof. Gold i nie wystarczałaby już na stopienie materii księżycowej. Aby bowiem jakaś skała zaczęła się topić, potrzeba co najmniej 1000°C, czyli prawie 100 razy więcej aniżeli Słońce daje normalnie.

Trzeba wreszcie pamiętać, że tak duży i gwałtowny wzrost promieniowania musiałby pozostawić jakieś ślady na Ziemi, gdyż atmosfera ziemska nie mogłaby dostatecznie ochronić naszej planety od skutków tej potężnej katastrofy kosmicznej. Zniszczeniu powinno ulec wiele przejawów życia na Ziemi, tymczasem nic nie wiadomo, aby w ciągu ostatnich 100 tys. lat wyginęły jakieś gatunki na skutek gwałtownego wzrostu promieniowania. A może rzeczywiście tak było, lecz uczeni nie stwierdzili tego dotychczas?

Interesujące jest, że szkliste piętna występują także na skałach pobranych z Oceanus Procellarum przez wyprawę Apolo-12, co prof. Gold uważa za potwierdzenie swej niezwykłej hipotezy. Rzeczywiście, gdyby hipoteza ta była prawdziwa, szkliste piętna powinny być obecne na całej półkuli Księżyca, zwróconej w momencie katastrofy w kierunku Słońca.

(Wg *Science*, 1969, **10**).

S. R. BRZOSTKIEWICZ

KRONIKA PTMA

„Operacja 1001 — Frombork" w 1970 roku

Po raz trzeci ekipa społecznych instruktorów-prelegentów PTMA wzięła udział w harcerskiej akcji letniej w ramach „Operacji 1001" we Fromborku. W ten sposób realizowane jest nasze zobowiązanie w stosunku do Głównej Kwatery ZHP, wynikające z porozumienia z ZG. PTMA, które zostało obustronnie podpisane w styczniu 1968 roku. Porozumienie to nie jest tylko aktem instytucjonalnym — ma bowiem niebagatelne aspekty ideowo-polityczne i walory wychowawcze dla członków obu stowarzyszeń, o szerokim zasięgu społecznym. Dobrze się więc dzieje, że aktywiści PTMA są obecni i uczestniczą w tej ogólnokrajowej harcerskiej akcji na rzecz odbudowy Fromborka — miasta Mikołaja Kopernika.

W ciągu tych trzech lat, właśnie we Fromborku, gdzie nasz rodak „wstrzymał Słońce a ruszył Ziemię...", dziesiątki tysięcy młodzieży harcerskiej i przygodnych turystów spotkało się po raz pierwszy z astronomią, którą zwykliśmy uważać za naszą narodową naukę i wśród innych dyscyplin pierwszą nauk królową... W okresie od 1 lipca do 20 sierpnia 1970 r. zajęcia w zakresie upowszechniania wiedzy astro-

nomicznej we Fromborku prowadzili: mgr Maria Brzozowska — Sosnowiec, Honorata Korpikiewicz — Kościan (woj poznańskie), inż. Janusz Dziadosz — Kraków i Zbigniew Gałęcki — Kraków. Średnio każdy z wymienionych instruktorów-prelegentów świadczył społecznie 20 dni pracy, zarówno w Sztabie Akcji ZHP, jak też na obozach wszystkich harcerskich zgrupowań ZHP we Fromborku i okolicy. W wyniku tej działalności zorganizowano: 46 odczytów i pogadanek dla 2813 harcerek i harcerzy oraz 27 pokazów nieba, w których uczestniczyło 1674 osoby. Ponadto zorganizowano 2 sesje popularno-naukowe, 5 seminariów astronomicznych dla grup zaawansowanych, w których uczestniczyło około 200 osób. Prowadzono także konsultacje dotyczące zagadnień działalności Kopernika i jego dzieła na tle epoki (w zgrupowaniu CZSP).

Instruktorzy-prelegenci PTMA współpracowali również z miejscowym Oddziałem PTMA a w szczególności z mgr Władysławem Michalunio, kierownikiem Stacji Astronomicznej PTMA na „Wieży Wodnej" we Fromborku. W zakres tych prac wchodziła przede wszystkim obsługa turystów zwiedzających „Wieżę Wodną", w tym organizacja pokazów nieba z krótką, wstępną pogadanką, wprowadzającą w elementarne zagadnienia wiedzy o Wszechświecie. Zagadnieniu szeroko rozumianej współpracy Oddziału PTMA z władzami Fromborka i Sztabem Akcji ZHP, poświęcone było spotkanie zainteresowanych zorganizowane przez PTMA w dniu 4 sierpnia 1970 r. w Klubie Instruktorskim ZHP na Przystani Żeglarskiej we Fromborku. W zebraniu któremu przewodniczył prezes Zarządu Oddziału PTMA J. Pogorzelski uczestniczyli m. in. sekretarz KM PZPR J. Kasprzyk, przewodniczący Prezydium MRN Wł. Storomiański, komendantka Sztabu Akcji „Operacja 1001" hm. H. Strzała.

Ustalono zasady współdziałania w okresie poprzedzającym uroczystości 500 rocznicy urodzin Mikołaja Kopernika, wzajemnej pomocy i współpracy z harcerstwem w czasie trwania akcji, współpracy aktywistów PTMA z nowo powstałym Stowarzyszeniem Miłośników Fromborka. W programie spotkania przedstawiono również rozwój społecznego ruchu astronomicznego w Polsce na przestrzeni półwiecza a „Zagadnienia astronomii współczesnej" przedstawili inż. J. Dziadosz oraz Zb. Gałęcki, ilustrując prelekcję stosownymi filmami.

Kolejne lato astronomów-aktywistów PTMA — we Fromborku należy uznać za udane i mimo pewnych braków natury organizacyjnej, zakończone pełnym sukcesem.

T. GRZESŁO

Turnus szkoleniowo-obserwacyjny w Niepołomicach

W programie działalności Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii od kilku lat stałą pozycję stanowią wakacyjne turnusy szkoleniowo-obserwacyjne dla młodzieży w Niepołomicach koło Krakowa. Wykorzystując stosunkowo dogodną i atrakcyjną bazę, w postaci Stacji Astronomicznej PTMA przy Szkole podstawowej nr 1 w Niepołomicach, Zarząd Główny PTMA przy współpracy i pomocy Oddziału PTMA w Krakowie w tym roku, w okresie od 14—24 sierpnia, zorganizował szkolenie, w którym uczestniczyło łącznie 20 osób. Reprezentowane były przez swych młodzieżowych przedstawicieli następujące Oddziały PTMA i miejscowości: Owczarek Barbara — Rogoźnica (pow. Świdnica), Szurkowska Magdalena — Częstochowa, Frasiński Lesław — Gliwice,

Głownia Zbigniew — Zator (pow. Oświęcim), Jarczyński Marek — Kraków-Nowa Huta, Letkowski Andrzej — Kielce, Mochnacki Wiesław — Nowy Sącz, Piosik Mirosław — Poznań, Plata Zdzisław — Kłodzko, Raczyński Krzysztof — Opole, Sadowski Marek — Radom, Szlachcic Krzysztof — Częstochowa, Skowroński Marek — Warszawa, Staniarski Włodzimierz — Warszawa, Szatanik Kazimierz — Bielsko-Biała, Zembaty Zbigniew — Opole, Żaczek Henryk — Kielce. Zajęcia szkoleniowo-obserwacyjne prowadzili społeczni instruktorzy krakowskiego Oddziału PTMA W. Batorowski (kierownik turnusu) oraz J. Augustynek a nad całością w zakresie spraw programowych i organizacyjno-administracyjnych czuwała J. Wypychowska, instruktor Biura ZG PTMA. W uroczystości otwarcia turnusu w dniu 15 sierpnia br. uczestniczył wiceprezes ZG PTMA inż. M. Kibiński.

Głównym celem turnusu było zapoznanie uczestników z osiągnięciami astronomii XX wieku i przeszkolenie w zakresie amatorskich obserwacji gwiazd zmiennych zaćmieniowych oraz Słońca. W programie zajęć szkoleniowych były m. in. takie tematy jak: instrumenty astronomiczne, ich budowa i sposób obsługi; cele amatorskich obserwacji astronomicznych; ogólne wiadomości o gwiazdach zmiennych, metody ich obserwacji, i opracowywania wyników; obserwacje Słońca; Mikołaj Kopernik — 500 rocznica urodzin w 1973 r. itp. Uczestnicy turnusu korzystali w czasie zajęć z następującego wyposażenia instrumentalnego Stacji Astronomicznej PTMA: teleskop o średnicy 20 cm, astrograf, refraktor Zeiss'a, dwie lunetki AT-1, dwie lunetki Maksutowa, luneta Busch. Ponadto dysponowano rzutnikiem z kompletem przeźroczy czarno-białych i kolorowych, atlasami, mapami nieba i podręczną biblioteczką. Warunki pogodowe były niestety niesprzyjające, co bardzo ograniczyło praktyczne, nocne zajęcia obserwacyjne; ogółem wykonano około 100 ocen dla trzech gwiazd zmiennych. Również obserwacje Słońca na skutek silnego zachmurzenia i przelotnych opadów atmosferycznych były ograniczone. Zmusiło to kierownictwo turnusu do nasilenia zajęć teoretycznych, m. in. w formie wykładów, pogadanek i odczytów, ilustrowanych przeźroczami o tematyce astronomicznej. Mimo tych obiektywnie niesprzyjających warunków pogodowych, według wypowiedzi, jak też wpisów w dzienniku zajęć, uczestnicy turnusu byli z całokształtu zajęć zadowoleni i zdobyli zapewne wiele umiejętności w prowadzeniu samodzielnych, amatorskich obserwacji astronomicznych.

W programie zajęć rekreacyjnych i turystyczno-krajoznawczych przewidzianych w planie pobytu, uczestnicy zwiedzili Muzeum Żupy Solnej w Wieliczce, Puszczę Niepołomicką, zabytki starego Krakowa. Dzięki uprzejmości Dyrekcji Obserwatorium Astronomicznego UJ na Forcie Skała w Bielanach k/Krakowa zorganizowano również zwiedzanie tego Obserwatorium; uczestników turnusu oprowadzał i wyjaśnień udzielał mgr J. Kreiner.

T. GRZESŁO

Z działalności Oddziału PTMA w Krakowie

Popularyzowanie wiedzy żywym słowem wydaje się jedną z najbardziej atrakcyjnych i chyba skutecznych form działalności Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii. Dowodzą tego między innymi dwa cykle prelekcji wygłaszanych przez inż. Stanisława Lubertowicza w „Klubie Kosmos" Oddziału PTMA w Krakowie. Przewod-

nim tematem sześciu cotygodniowych wykładów pierwszego cyklu (wiosna 1969) była droga człowieka w kosmos zarówno w aspekcie historycznym, uwypuklającym rozwój nauki i techniki na przestrzeni wieków, jak też przeglądowym, dającym informacje o głównych programach i najciekawszych eksperymentach badań przestrzeni. Osiągnięcia astronautyki zostały zaprezentowane na tle nie tylko zdobyczy techniki i nauk ścisłych lecz także w szerokim, filozoficznym ujęciu całokształtu problematyki wyjścia człowieka poza Ziemię. Drugi cykl ośmiu wykładów (listopad 1969 — czerwiec 1970) poświęcony był Einsteinowi, jego życiu, dziełu, a także kierunkom wiedzy, którymi się Einstein zajmował. Był więc odczyt o problemie czasu w fizyce i filozofii, była mowa o geometriach przestrzeni i oczywiście o teorii względności.

O zainteresowaniu obu cyklami prelekcji świadczy liczba 15 stałych ich słuchaczy; ilość osób uczęszczających na poszczególne wykłady wahała się mniej więcej od 20 do 40. Znaczenie tych odczytów uwypukla ponadto fakt, że bezinteresowny trud włożony przez inż. Lubertowicza w opracowanie tematów i organizację spotkań pochodzi od miłośnika astronomii, działacza naszego Towarzystwa piastującego godności sekretarza Zarządu Głównego i vice-prezesa Oddziału Krakowskiego PTMA.

K. Z.

NOWOŚCI WYDAWNICZE

Andrzej Marks — **Księżyc.** — Państwowe Wydawnictwo Naukowe. Biblioteka Problemów, t. 156. Warszawa, 1970, str. 603, cena 48.— zł.

Pierwsza w języku polskim monografia o Księżycu, choć nie pierwsze dzieło tegoż autora na temat naszego satelity („Podbój Księżyca trwa" — Wyd. Naukowo-Techniczne, 1967, „Droga do Księżyca", Wiedza Powszechna, Biblioteka Omegi, 1969). Książka powinna się znaleźć w podręcznej bibliotece każdego miłośnika astronomii. Polecamy — nie gwarantując możności nabycia wszystkim, bowiem nakład wynosi zaledwie 7000 egzemplarzy.

Na całość składa się 20 rozdziałów, następujących według logicznej kolejności. W pierwszych trzech (Księżyc jako ciało niebieskie. Najważniejsze utwory na powierzchni Księżyca. Badania ukształtowania powierzchni Księżyca) podano wyczerpujący zasób informacji o Księżycu jako o składniku naszego układu planetarnego, tak jak go widzimy z Ziemi. Tekst uzupełniają trafnie dobrane ilustracje, rysunki i tabele liczbowe. Dwa następne (Pierwsze osiągnięcia selenonautyki. Warunki fizyczne panujące na Księżycu) omawiają wyniki badań, w szczególności atmosfery (ślady) i zewnętrznych warstw gruntu. Rozdziały VI, VII i VIII (Jak powstał Księżyc? Jak powstały różne obiekty na powierzchni księżycowej? Przedkosmonautyczne badania materii, z której jest utworzona powierzchnia Księżyca), ilustrowane znakomitymi rysunkami, wprowadzają czytelnika w tajniki metod dociekania powstania kraterów i mórz księżycowych, jasnych i ciemnych smug, itp. Rozdział IX — Krajobraz Księżyca — przedstawia nam krajobraz Srebrnego Globu tak, jak go widzą selenonauci. Wewnętrzna budowa Księżyca — to tytuł rozdziału X. Treść następnych rozdziałów przedstawiają najlepiej ich tytuły (Ile księżyców ma Ziemia? Czy tektyty pochodzą z Księżyca? Zaćmienia Księżyca. Znaczenie Księżyca dla Ziemi).

Czytelnicy *Uranii* pamiętają cykl artykułów Andrzeja Marksa pt. „Księżyc przez lornetkę" (1966, 1967). Materiał ilustracyjny został tu wykorzystany ponownie, do rozdziału pt. Przewodnik po Księżycu. Ostatnie rozdziały (XVI—XX: Podstawowe warianty załogowej wyprawy na Księżyc. Konstrukcja statku Apollo. Lot na Księżyc wyprawy Apollo. O krok od Księżyca. Księżyc zdobyty) omawiają szczegóły techniczne i przebieg lotów załogowych aż do omal nie zakończonego katastrofą lotu Apollo 13 z kwietnia 1970 r. Opis tego ostatniego lotu wprowadził autor już w czasie korekty, ponieważ książkę oddano do druku we wrześniu 1969 r. Ostatnie wydarzenie jakie zostało podane — ale już jako kartka luzem (wklejka) — to lot Łuny 16, która po wylądowaniu bez załogi na Księżycu wróciła w dniu 24 września 1970 r. na Ziemię.

Na szczególną uwagę zasługuje bogactwo dydaktyczne książki. Podano nie tylko wyniki ale i opisano metody badań, posługując się trafnie dobranymi rysunkami. Bogaty materiał historyczny ułatwia śledzenie poglądów na wygląd i budowę Księżyca od czasów najdawniejszych. Podejmując się napisania monografii o Księżycu w chwili, gdy badania są w toku i każda nowa wyprawa może ujawnić nowe fakty, autor ryzykował, że po jej wydrukowaniu wiele danych może się okazać nie aktualnych. W przewidywaniu tego autor kończy pracę następującymi słowami: Bardziej wyczerpujące dane o wynikach badań próbek księżycowych znajdzie czytelnik w cyklu artykułów autora, publikowanych w miesięczniku *Urania*, od numeru 5/70 tego pisma.

Czytelników naszego pisma zainteresuje zapewne i to, że autor w kilku miejscach tekstu powołuje się na artykuły z *Uranii*.

L. ZAJDLER

TO I OWO

Czy na Księżycu jest krater Aleksandra Wielkiego?

Niedaleko północno-zachodniego brzegu Mare Serenitatis leży krater Aleksander (współrzędne selenograficzne: 13°15' dług. wsch. i 40°00' szer. półn.). Ma on około 73 km średnicy, lecz pomimo sporych rozmiarów jest dość trudny do odszukania na Księżycu za pomocą niewielkiej lunety. W rzeczywistości bowiem jest to duża równina, otoczona nieregularnym i mocno poszarpanym wałem górskim. W dodatku krater Aleksander otoczony jest labiryntem licznych wzniesień, gdyż leży wśród północno-wschodnich szczytów Montes Caucasus, a to także w pewnym stopniu utrudnia jego rozpoznanie.

Niektórzy sądzą, iż krater ten nazwany został na cześć Aleksandra Wielkiego, słownego wodza macedońskiego (*Urania*, 1959, nr 1, str. 26; *Problemy*, 1969, nr 8, str. 508). A tymczasem wcale tak nie jest, bo w roku 1872 selenograf angielski W. R. Birt kraterowi temu dał imię swego przyjaciela Aleksandra Stephainusa, (1806—1883), profesora astronomii na uniwersytecie w New Jersey (USA). Postać ta jest mało znana, toteż w etymologii nazewnictwa księżycowego powstała jeszcze jedna pomyłka (swego czasu krater na Księżycu mylnie przypisano cesarzowi niemieckiemu Wilhelmowi I*).

S. R. BRZOSTKIEWICZ

---

*) *Urania*, 1965, nr 3, str. 89.

KRONIKA ŻAŁOBNA

W sierpniu 1970 roku zmarł w sanatorium w Kamiennej Górze długoletni i zasłużony działacz Oddziału Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii w Poznaniu **mgr Bogusław Zieleziński.** Zmarły wstąpił do PTMA w 1953 roku i z dużym zaangażowaniem włączył się do prac Oddziału Poznańskiego zajmując się głównie budową teleskopów amatorskich. Złożony nieuleczalną chorobą, będącą następstwem ostatniej wojny, przebywał przez ostatnie dziesięć lat w sanatorium. Pozbawiony możności poruszania się nie tracił pogody ducha, a opanowany rządzą wiedzy studiował najbardziej przez siebie umiłowaną astronomię, utrzymując stałe kontakty z naszym Oddziałem. Studia astronomiczne były niewątpliwie dla niego pociechą i pokrzepieniem w ciężkich chwilach choroby i samotności.

Zarząd Oddziału PTMA w Poznaniu

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

Opracował G. Sitarski

W 1971 r. zdarzą się trzy zaćmienia Słońca i dwa zaćmienia Księżyca, z czego w Polsce widoczne będzie częściowe zaćmienie Słońca 25 lutego oraz dwa zaćmienia Księżyca, 10 lutego i 6 sierpnia.

Widoczność planet w 1971 r. będzie następująca. Merkurego najlepiej będzie obserwować wieczorem pod koniec marca i na początku kwietnia oraz rankiem we wrześniu. Wenus widoczna będzie jako Gwiazda Poranna przez całą wiosnę i lato, a po górnym złączeniu ze Słońcem 27 sierpnia będzie znowu dobrze widoczna jako Gwiazda Wieczorna w listopadzie i grudniu. Mars widoczny będzie przez cały rok (10 sierpnia znajdzie się w przeciwstawieniu ze Słońcem), ale warunki obserwacji nie są dobre, ponieważ stale przebywa nisko nad horyzontem w gwiazdozbiorach Skorpiona, Wężownika, Strzelca i Koziorożca; dobre warunki obserwacyjne Marsa są więc na półkuli południowej. Jowisz widoczny będzie prawie cały rok, bo w przeciwstawieniu ze Słońcem znajdzie się 23 maja, a jego złączenie ze Słońcem nastąpi 10 grudnia; przebywa jednak również nisko nad horyzontem w gwiazdozbiorach Skorpiona i Wagi. Saturna możemy obserwować w pierwszym kwartale roku wieczorem, a po złączeniu ze Słońcem 17 maja widoczny będzie potem jesienią i zimą przez całą noc (w przeciwstawieniu ze Słońcem znajdzie się 25 listopada; początkowo Saturn przebywa w gwiazdozbiorze Barana, a po złączeniu ze Słońcem w gwiazdozbiorze Byka. Pozostałe planety widoczne są prawie przez cały rok: Uran w gwiazdozbiorze Panny (opozycja 1 kwietnia), Neptun wędruje z gwiazdozbioru Wagi do Skorpiona (opozycja 23 maja), a Pluton przebywa w Warkoczu Bereniki (opozycja 19 marca).

W swym ruchu na niebie Księżyc będzie zakrywał jasne gwiazdy i planety: 4 razy Regulusa, aż 13 razy Antaresa, 2 razy Wenus, raz Merkurego i raz Marsa. Żadne z tych zakryć, ani zakrycie jakiejś innej jaśniejszej gwiazdy nie będzie widoczne w Polsce. Zdarzy się także kilka zakryć słabych gwiazd przez jasne planety. Zjawiska te będą dobrze widoczne głównie na półkuli południowej, ale interesujące może być zakrycie gwiazdy trzeciej wielkości, beta Skorpiona, przez Jowisza, które można będzie obserwować 13 maja także w Europie. Cie-

kawe będzie także zakrycie radioźródła o numerze 4C + 05.49 przez Wenus, które zdarzy się 8/9 września po północy. Zjawisko to będzie oczywiście absolutnie niedostępne dla obserwacji amatorskich, niezależnie od tego, że Wenus będzie wówczas odległa zaledwie o 3° od Słońca i w czasie zakrycia w Polsce niewidoczna.

W 1971 r. dostępnych będzie dla obserwacji 14 komet okresowych, których powrót został przewidziany wcześniej na podstawie znajomości ich orbit. Są to jednak wszystko słabe komety teleskopowe i żadna z nich nie będzie dostępna dla instrumentów amatorskich. Między innymi przewidywany jest kolejny powrót komety krótkookresowej Grigga-Skjellerupa, której orbitę i efemerydę obliczał autor Kalendarzyka, a która w 1966 r. została odnaleziona na Mt Palomar przez doc. Rudnickiego tylko dzięki jego cierpliwości i uporowi, ponieważ warunki obserwacji były wyjątkowo niekorzystne; uzyskano wówczas tylko dwie obserwacje z tamtego pojawienia się komety. W tym roku warunki obserwacji będą nieco lepsze.

Luty 1971 r.

W tym miesiącu mamy dwa zaćmienia, które obydwa możemy obserwować w Polsce: zaćmienie Księżyca, którego początek obserwujemy 10 lutego nad ranem oraz częściowe zaćmienie Słońca, którego całkowity przebieg będziemy obserwować 25 lutego w godzinach przedpołudniowych. Dokładne momenty obydwu zjawisk podajemy pod odpowiednimi datami.

Do połowy lutego, rankiem, nisko nad południowo-wschodnim horyzontem możemy próbować odnaleźć Merkurego, świecącego jak gwiazda około zerowej wielkości. Nad ranem widoczne są także trzy inne planety: czerwony Mars, jako gwiazda około +1.2 wielkości w gwiazdozbiorze Wężownika, jasny Jowisz (—1.6 wielkości) na granicy gwiazdozbiorów Wężownika i Skorpiona oraz rzucająca się przede wszystkim w oczy Wenus błyszcząca pięknym blaskiem jak gwiazda —3.8 wielkości. Wszystkie te planety świecą dość nisko nad horyzontem, stąd też obserwacje mogą być nieco utrudnione, w szczególności obserwacje czterech galileuszowych księżyców Jowisza; dokładne momenty ciekawszych zjawisk w układzie tych księżyców podajemy pod odpowiednimi datami. W drugiej połowie nocy widoczny jest Uran w gwiazdozbiorze Panny (około 5.5 wielkości) i Pluton w Warkoczu Bereniki, dostępny tylko przez duże instrumenty (około 14 wielkości gwiazdowej). Od połowy lutego możemy też próbować odszukać Neptuna na granicy gwiazdozbiorów Skorpiona i Wagi (wśród gwiazd około 8 wielkości). Wieczorem widoczny jest tylko Saturn w gwiazdozbiorze Barana (około +0.5 wielkości gwiazdowej), a poza tym możemy też odszukać dwie z czterech najaśniejszych planetoid: Ceres około 8.6 wielkości w gwiazdozbiorze Wieloryba i Juno około 9 wielkości w gwiazdozbiorze Byka.

2^d O 13^h Jowisz znajdzie się w złączeniu z Neptunem w odległości 0°.8; następnego dnia nad ranem Neptuna odnajdziemy na południe od Jowisza. O 24^h Saturn w odległości 8° od Księżyca.

5^d Rankiem nad południowo-wschodnim horyzontem odnajdziemy stosunkowo blisko siebie Marsa i Antaresa, gwiazdę pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Skorpiona. Zarówno planeta jak i gwiazda świeci czerwonym blaskiem, obie prawie tej samej jasności. Mars świeci wyżej

od Antaresa, a w lunecie dostrzeżemy jego tarczkę, podczas gdy gwiazda nawet w najsilniejszym instrumencie pozostanie ostrym punktem. O 18^h Mars znajdzie się w złączeniu z Antaresem w odległości 5°.

7^d W pobliżu Jowisza dostrzeżemy brak jego 1 księżyca. Księżyc ten zniknął nagle w cieniu planety o 3^h30^m (początek zaćmienia) i będzie ukryty za jej tarczą do 6^h51^m.

8^d Na tle tarczy Jowisza przechodzi jego 1 księżyc. Koniec przejścia obserwujemy o 4^h0^m.

10^d **Całkowite zaćmienie Księżyca.** W Polsce widoczny tylko początek zaćmienia, ponieważ Księżyc zachodzi około 7^h. Podajemy dokładne momenty pierwszych faz zjawiska:

wejście Księżyca w półcień	$10^d5^h38.^m8$
początek zaćmienia częściowego	$10^d6^h52.^m7$

11^d3^h Bliskie złączenie Księżyca z Regulusem, gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Lwa. Zakrycie gwiazdy przez tarczę Księżyca widoczne będzie w Południowej Ameryce.

$12^d3^h56^m$ Obserwujemy początek zaćmienia 2 księżyca Jowisza. Księżyc ten zniknie nagle w cieniu planety w odległości równej prawie średnicy tarczy od jej lewego brzegu (patrząc przez lunetę odwracającą).

14^d23^h Uran w złączeniu z Księżycem w odległości 5°.

15^d Księżyc 1 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza. Obserwujemy początek przejścia księżyca o 3^h46^m. Cień tego księżyca widoczny jest na tarczy planety do 4h42m, a sam księżyc 1 kończy przejście o 5^h56^m.

18^d23^h Neptun w złączeniu z Księżycem w odległości 7°.

19^d O 2^h Jowisz znajdzie się w złączeniu z Księżycem w odległości 6°. O 8^h nastąpi niewidoczne bliskie złączenie Księżyca z Antaresem, gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Skorpiona (Niedźwiadka); zakrycie gwiazdy przez tarczę Księżyca widoczne będzie w Ameryce Południowej i na Antarktydzie. W tym samym czasie Słońce wstępuje w znak Ryb (jego długość ekliptyczna wynosi wówczas 330°). Wreszcie o 24^h Mars znajdzie się w złączeniu z Księżycem w odległości 5°.

21^d Na tle tarczy Jowisza przechodzi cień jego 2 księżyca, a sam księżyc zbliża się do brzegu tarczy. O 4^h3^m księżyc 2 dociera do brzegu tarczy i rozpoczyna przejście, a zaraz o 4^h7^m jego cień opuszcza tarczę planety.

22^d Obserwujemy początek przejścia księżyca 1 i jego cienia na tle tarczy Jowisza. Cień księżyca pojawia się na tarczy planety o 4^h26^m, a sam księżyc rozpoczyna przejście o 5^h40^m.

23^d Księżyc 1 Jowisza ukryty jest za tarczą planety. Koniec zakrycia obserwujemy o 5^h8^m.

24^h Obserwujemy początek zaćmienia 3 księżyca Jowisza. Księżyc ten zniknie nagle w cieniu planety o 4^h3^m w odległości większej niż średnica tarczy od jej lewego brzegu (w lunecie odwracającej).

25^d **Częściowe zaćmienie Słońca** widoczne w Europie, na Atlantyku i w północno-zachodniej Afryce. Największa faza zaćmienia wyniesie 0.79 (czyli taka część średnicy tarczy Słońca zostanie zakryta przez tarczę Księżyca). Dla Polski największa faza wyniesie średnio 0.6.

Podajemy dokładne momenty początku i końca poszczególnych faz zjawiska dla Warszawy:

początek zaćmienia	luty 25^d 9^h7^m
największa faza	„ $25^d10^h6^m$
koniec zaćmienia	„ $25^d11^h5^m$

Dla całej Polski momenty te będą się mieściły w granicach:

początek zaćmienia od 9^h0^m (zachodnie tereny) do 9^h12^m (wschodnie tereny)

największa faza od 10^h0^m (płd.-zach. tereny) do 10^h11^m (płn.-wsch. tereny)

koniec zaćmienia od 11^h0^m (płd.-zach. tereny) do 11^h9^m (płn.-wsch. tereny).

Dane powyższe, obliczone dla Rocznika Astronomicznego Inst. Geodezji i Kartografii w Warszawie, uzyskaliśmy od doc. Macieja Bielickiego.

28^d Księżyc 2 Jowisza i jego cień wędrują na tle tarczy planety. Cień księżyca 2 pojawia się na tarczy Jowisza o 4^h9^m i przemierzy niemal całą tarczę planety, zanim księżyc 2 o 6^h37^m rozpocznie swoje przejście (u nas już niewidoczne).

Minima Algola (beta Perseusza): luty $8^d6^h35^m$, $11^d3^h25^m$, $14^d0^h10^m$, $16^d21^h0^m$, $19^d17^h50^m$.

Momenty wszystkich zjawisk podane są w czasie środkowo-europejskim.

Odległości bliskich planet

Data	Wenus				Mars			
	od Słońca		od Ziemi		od Słońca		od Ziemi	
1971	j. a.	mlnkm	j. a.	mlnkm	j. a.	mlnkm	j. a.	mlnkm
I 31	0.720	107.7	0.751	112.3	1.595	238.6	1.729	258.6
II 10	0.721	107.9	0.827	123.6	1.584	237.0	1.635	244.6
20	0.722	108.1	0.901	134.8	1.573	235.3	1.541	230.5
III 2	0.724	108.3	0.975	145.8	1.561	233.5	1.446	216.4

Dane dla obserwatorów Słońca

(na 13^h czasu środk.-europ.)

Data 1971	P	B_o	L_o	Data 1971	P	B_o	L_o
	°	°	°		°	°	°
II 1	−12.18	−6.04	74.84	II 17	−18.08	−6.92	224.16
3	−12.98	−6.18	48.51	19	−18.72	−7.00	197.82
5	−13.78	−6.32	22.17	21	−19.33	−7.06	171.49
7	−14.54	−6.44	355.84	23	−19.92	−7.11	145.15
9	−15.30	−6.56	329.51	25	−20.49	−7.16	118.81
11	−16.02	−6.66	303.17	27	−21.04	−7.20	92.46
13	−16.72	−6.76	276.83	29	−21.56	−7.22	66.12
15	−17.41	−6.84	250.50	III 1	−22.05	−7.24	39.77

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

B_o, L_o — heliograficzna szerokość i długość środka tarczy.

Heliograficzna długość środka tarczy Słońca wynosi 0° w dniu 7 lutego o 5^h19^m; jest to początek 1571 rotacji Słońca wg numeracji Carringtona.

Data 1971	1h czasu środk.-europ. α	δ	Warszawa wsch.	zach.
	MERKURY			
	h m	°	h m	h m
I 31	19 21	−22.5	6 28	14 07
II 10	20 23	−20.9	6 38	14 41
20	21 29	−17.1	6 41	15 31
III 2	22 36	−11.0	6 33	16 35
	Do połowy lutego widoczny rankiem nisko nad płd.-wsch. horyzontem (około zerowej wielk. gwiazd.).			
	MARS			
I 31	16 13	−20.6	3 06	11 13
II 10	16 39	−21.7	3 01	10 51
20	17 06	−22.6	2 55	10 33
III 2	17 32	−23.2	2 46	10 16
	Widoczny rankiem w gwiazdozbiorze Wężownika (około +1.2 wielk. gwiazd.).			
	SATURN			
I 21	2 56	+14.4	11 14	1 50
II 10	2 58	+14.6	9 55	0 35
III 2	3 02	+15.0	8 40	23 19
	Widoczny w pierwszych godzinach nocy w gwiazdozbiorze Barana (+0.5 wielk. gwiazd.).			

Data 1971	1h czasu środk.-europ. α	δ	Warszawa wsch.	zach.
	WENUS			
	h m	°	h m	h m
I 31	17 34	−20.1	4 24	12 37
II 10	18 21	−20.8	4 36	12 39
20	19 09	−20.6	4 43	12 50
III 2	19 58	−19.5	4 45	13 08
	Błyszczy nad wschodnim horyzontem jako Gwiazda Poranna —3.8 wielkości.			
	JOWISZ			
I 31	16 03	−19.8	2 52	11 08
II 10	16 08	−20.0	2 18	10 32
20	16 13	−20.2	1 45	9 57
III 2	16 16	−20.3	1 10	9 20
	Widoczny nad ranem na granicy gwiazdozbiorów Wężownika i Skorpiona (—1.6 wielk. gwiazd.).			
	URAN			
I 21	12 51	−4.7	22 48	10 02
II 10	12 50	−4.6	21 28	8 42
III 2	12 48	−4.4	20 08	7 24
	Widoczny w drugiej połowie nocy w gwiazdozbiorze Panny (około 5.5 wielk. gwiazd.).			

	α	δ	w południku
	NEPTUN		
	h m	° ′	h m
I 21	16 03.3	−19 04	7 39
II 10	16 04.8	−19 07	6 22
III 2	16 05.5	−19 08	5 04
	Od połowy lutego widoczny rankiem na granicy gwiazdozbiorów Skorpiona i Wagi (około 8.5 wielk. gwiazd.).		
	PLANETOIDA CERES		
I 31	1 59.4	+ 6 29	16 56
II 10	2 08.7	+ 7 57	16 26
20	2 19.3	+ 9 25	15 57
III 2	2 31.1	+10 55	15 30
12	2 43.9	+12 23	15 03
	Około 8.6 wielk. gwiazd. Widoczna wieczorem w gwiazdozbiorze Wieloryba.		

	α	δ	w południku
	PLUTON		
	h m s	° ′	h m
I 21	12 23 54	+15 07.8	4 01
II 10	12 23 02	+15 23.4	2 42
III 2	12 21 33	+15 39.9	1 22
	Widoczny w drugiej połowie nocy na granicy gwiazdozbiorów Warkocza Bereniki i Panny; dostępny tylko przez duże teleskopy (około 14 wielk. gwiazd.).		
	PLANETOIDA JUNO		
I 31	3 39.0	+2 12	18 36
II 10	3 50.7	+4 03	18 08
20	4 04.3	+5 52	17 42
III 2	4 19.5	+7 36	17 18
12	4 36.0	+9 12	16 56
	Około 9.2 wielk. gwiazd. Widoczna wieczorem w gwiazdozbiorze Byka.		

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

Data	1h czasu środk.-europ.			Szczecin		Poznań		Wrocław		Gdańsk		Kraków		Warszawa		Rzeszów		Białystok	
	r. czasu	α	δ	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.
	m	h m	°	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m
I 31	−13.4	20 51	−17.6	7 50	16 43	7 36	16 36	7 32	16 40	7 37	16 21	7 16	16 31	7 19	16 20	7 08	16 23	7 14	16 08
II 10	−14.3	21 32	−14.7	7 32	17 01	7 19	16 54	7 16	16 58	7 18	16 42	7 01	16 48	7 03	16 39	6 53	16 40	6 56	16 27
20	−13.9	22 11	−11.3	7 12	17 20	6 59	17 14	6 57	17 16	6 58	17 02	6 43	17 05	6 44	16 57	6 34	16 58	6 36	16 43
III 2	−12.4	22 49	− 7.6	6 49	17 40	6 37	17 32	6 37	17 33	6 34	17 23	6 24	17 22	6 23	17 15	6 14	17 15	6 15	17 06
12	−10.1	23 26	− 3.7	6 26	17 59	6 15	17 50	6 15	17 50	6 08	17 43	6 03	17 39	6 00	17 33	5 33	17 32	5 52	17 24

KSIĘŻYC

Data 1971	1h czasu środk.-europ.		Warszawa		Data 1971	1h czasu środk.-europ.		Warszawa		Data 1971	1h czasu środk.-europ.		Warszawa	
	α	δ	wsch.	zach.		α	δ	wsch.	zach.		α	δ	wsch.	zach.
	h m	°	h m	h m		h m	°	h m	h m		h m	°	h m	h m
II 1	1 10	+12.2	9 04	—	II 11	10 04	+11.3	18 08	7 20	II 21	18 09	−27.6	4 42	11 23
2	2 03	+17.8	9 22	0 28	12	10 47	+ 6.0	19 18	7 30	22	19 10	−25.7	5 23	12 46
3	2 58	+22.4	9 46	1 54	13	11 29	+ 0.5	20 27	7 40	23	20 11	−22.2	5 52	14 19
4	3 55	+25.7	10 18	3 16	14	12 11	− 5.0	21 38	7 50	24	21 10	−17.1	6 12	15 54
5	4 52	+27.5	11 02	4 27	15	12 54	−10.3	22 50	8 01	25	22 07	−11.0	6 29	17 28
6	5 50	+27.8	12 01	5 24	16	13 38	−15.3	—	8 13	26	23 02	− 4.1	6 43	19 01
7	6 47	+26.6	13 11	6 05	17	14 25	−19.8	0 05	8 30	27	23 56	+ 3.0	6 56	20 32
8	7 40	+24.2	14 26	6 33	18	15 16	−23.6	1 22	8 53	28	0 50	+ 9.9	7 11	22 03
9	8 31	+20.7	15 42	6 54	19	16 10	−26.3	2 38	9 25					
10	9 19	+16.3	16 56	7 09	20	17 08	−27.7	3 46	10 14					

Fazy Księżyca

		d	h
Nów	I	26	24
Pierwsza kwadra	II	2	16
Pełnia	II	10	9
Ostatnia kwadra	II	18	13
Nów	II	25	11
Pierwsza kwadra	III	4	3

	Odległość Księżyca od Ziemi				Średnica tarczy
		d	h		
Najw.	II	13	2		29′.4
Najmn.	II	25	22		33.4

CONTENTS

J. Witkowski — The comets and their origin.
K. Ziołkowski — The cometary Symposium of the International Astronomical Union.
Chronicle: A new chemical compaund in cosmic space — Do huge pulsars exist in the interiors of quasars? — The Crab Nebula „rings" for four days — Supernova remnant in Cassiopeia — The masses and densities of the minor planets — An astronautic chart of Mars — It may even rain on Mars — Glass pathes on lunar rockes.
PTMA Chronicle.
New books.
Obituary.
Astronomical Calendar.

СОДЕРЖАНИЕ

Ю. Витковски — Кометы и их происхождение.
К. Зиолковски — Кометное симпозиум Международного астрономического союза.
Хроника: Новое химическое соединение в космическом пространстве — Сидят ли большие пульсары внутри квазаров? — Пульсар в Крабовидной туманности „зазвенел" на четыре сутки — Остатки вспышки сверхновой в Кассиопеи — Массы и плотности планетоидов — Астронавтическая карта Марса — На Марсе может даже идти дождь — Стекловидные пятна на лунных скалах.
Хроника Общества (PTMA).
Издательские новости.
Траурная хроника.
Астрономический календарь.

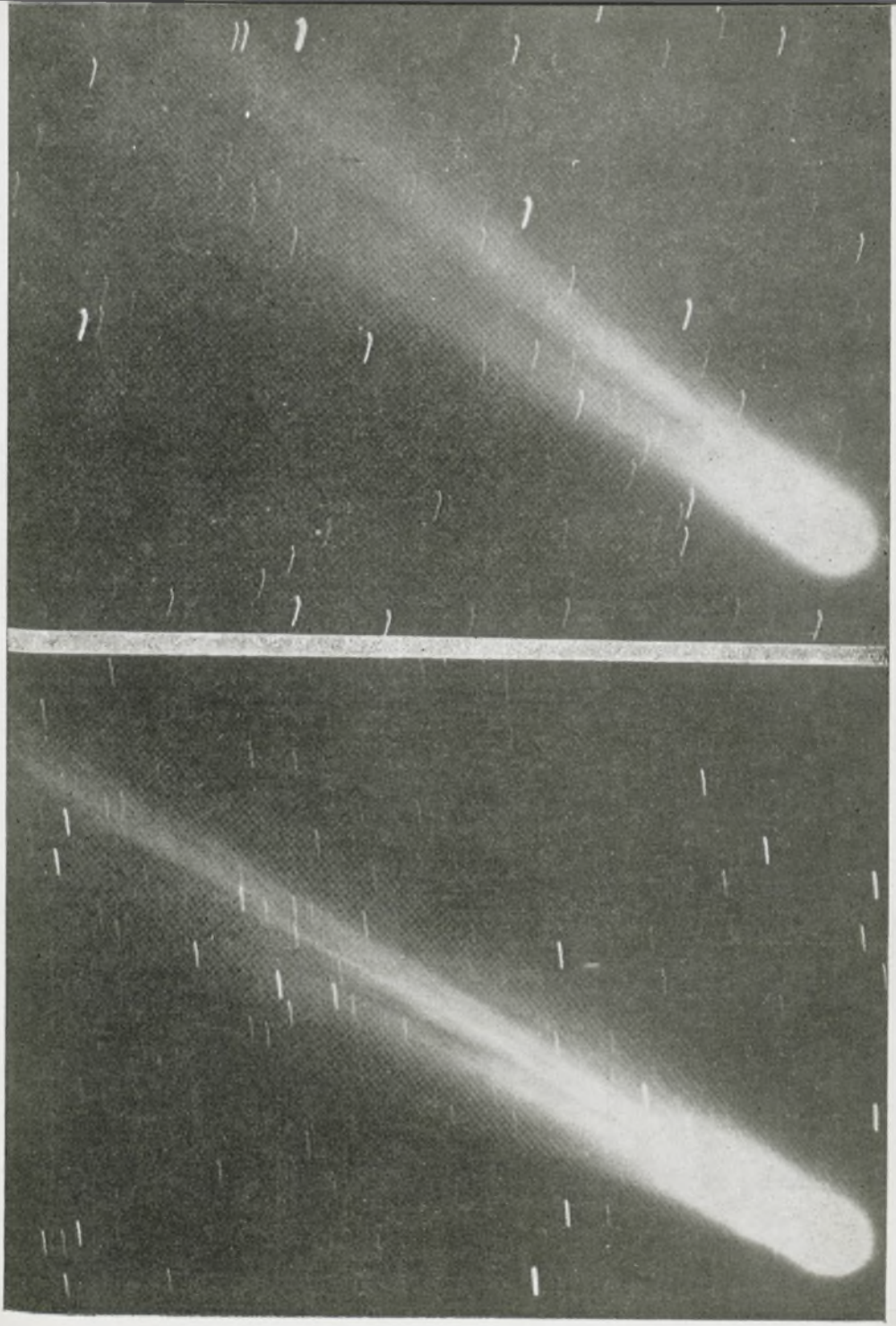
KOMUNIKAT

Stowarzyszenie Miłośników Astronomii w Bolonii (A.A.B. — Assiociazione Astrofili Bolognesi) i Włoska Unia Miłośników Astronomii (U.A.I. — Unione Astrofili Italiani) pod auspicjami Międzynarodowej Unii Miłośników Astronomii (I.U.A.A. — International Union of Amateur Astronomers) organizują w dniach od 28 lipca do 11 sierpnia 1971 roku w Bolonii (Włochy) Międzynarodowy Obóz Astronomiczny (International Astronomical Camp). Ma to być spotkanie młodzieży z całego świata, która interesuje się astronomią głównie z praktycznego punktu widzenia, dające okazję do wymiany myśli i doświadczeń. Program Obozu przewiduje wykłady, dyskusje, prowadzenie obserwacji astronomicznych. Oficjalnymi językami będą angielski i francuski. Ogólny koszt będzie nie większy niż 35 dolarów USA. Zgłoszenia należy kierować na adres: dr. Luigi Baldinelli, 40121 Bologna, piazza dei Martiri 1, Italy.

OGŁOSZENIE

Sprzedam „Handbuch für Sternfreunde" — Springer-Verlag wydanie I 1960, cena kupna 343,— zł, cena sprzedaży 300,— zł. Poszukuję okularu krótkoogniskowego.
Mgr inż. Alfred Kucia, Katowice ul. Podchorążych 9a/21.

Druga i trzecia strona okładki: Zdjęcia komety Tago-Sato-Kosaka (1969 g) wykonane w Perth Observatory w Australii. Zdjęcie górne na drugiej stronie okładki wykonał M. P. Candy podczas 30 min ekspozycji w dniu 8 stycznia, a dolne I. Nikoloff podczas 60 min ekspozycji w dniu następnym. Oba zdjęcia na trzeciej stronie okładki pochodzą z 30 min ekspozycji: dolne wykonał M. P. Candy 1 stycznia, a górne D. J. Gans 3 stycznia 1970 r.
Czwarta strona okładki: Galaktyka spiralna M31 w gwiazdozbiorze Andromedy. Po lewej stronie mgławica NGC 205. Zdjęcie wykonane 100 calowym teleskopem na Mount Wilson.

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

Druk: Prasowe Zakłady Graficzne RSW Prasa, Kraków, ul. Wielopole 1 — zam. 2442/70. Nakład 3000 egz. D-10