URANIA

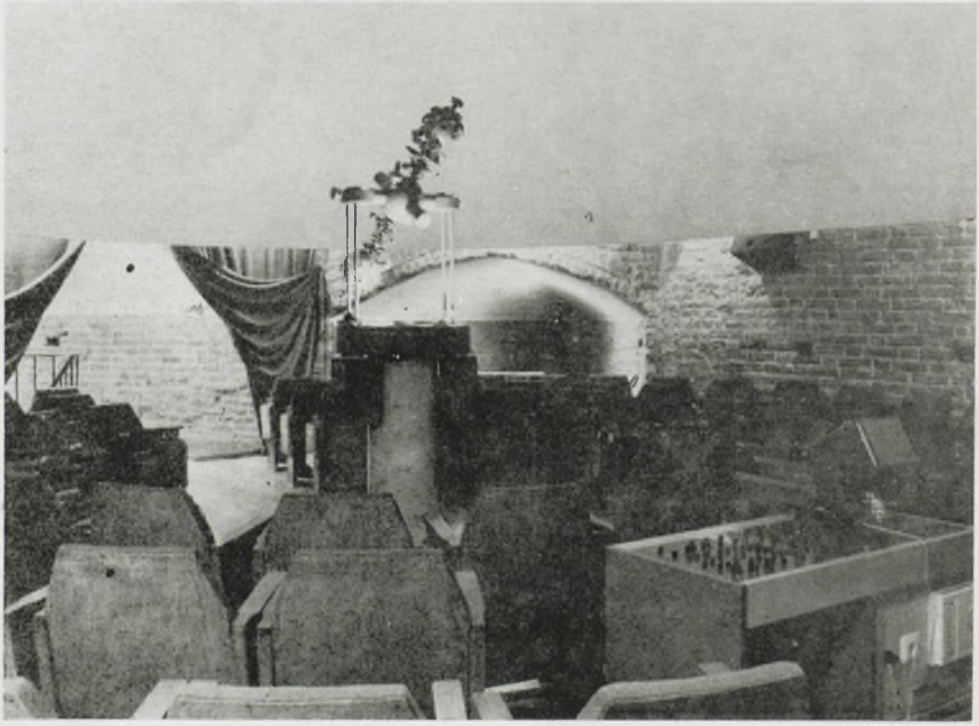
MIESIĘCZNIK
POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK LI MARZEC 1980 NR 3

ZAKŁAD NARODOWY IMIENIA OSSOLIŃSKICH
WYDAWNICTWO POLSKIEJ AKADEMII NAUK

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA w Toruniu

ZIEMIA



URANIA

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ISSN-0042-07-94

ROK LI MARZEC 1980 Nr 3

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

Obszerny reportaż z XVII Kongresu Międzynarodowej Unii Astronomicznej (Montreal 1979) jest jakby omówionym spisem treści sprawozdania z dziesięciodniowych obrad. Autor wprowadza nas w atmosferę kongresu, którego był uczestnikiem, przedstawia ważniejsze problemy dzisiejszej astronomii, ujęte w schemacie pięćdziesięciu komisji tematycznych. Miło nam dowiedzieć się także, że autorem jednego z trzech wykładów przeglądowych, do których zaprasza się najwybitniejszych uczonych, był Polak, Profesor Bohdan Paczyński, a prezesem jednej z Komisji (20, małe planety i komety) został współpracownik „Uranii" Docent Grzegorz Sitarski.

Ilustracje na naszej okładce związane są tematycznie z Kongresem oraz z działalnością Planetarium we Fromborku, w którym zainstalowano nową aparaturę.

SPIS TREŚCI

Jan Mietelski — XVII Kongres Międzynarodowej Unii Astronomicznej.

Edmund Skarżyński — Kosmologia a ogólna teoria względności.

Andrzej Pilski — Planetarium we Fromborku: małe czy duże?

Obserwacje: Raport X 1979 o radiowym promieniowaniu Słońca — Komunikat nr 10/79 C. S. Obserwatorów Słońca — Jeszcze o „sierpniowym UFO" — Jasny bolid z 1 września 1979 r. — Nowy krater meteorytowy we Fromborku?

Kronika historyczna: Angelo Secchi.

Nowości wydawnicze.

Kalendarzyk astronomiczny.

Pierwsza strona okładki: Kopuła 3,6 m teleskopu kanadyjsko-francuskiego na szczycie wygasłego wulkanu Mauna Kea (4200 m) na Hawajach, uruchomionego w sierpniu 1979 roku.

Druga strona okładki: Hall wejściowy (u góry) i sala projekcyjna (u dołu) planetarium Muzeum Mikołaja Kopernika we Fromborku z aparaturą typu ZKP-2. Fot. *Andrzej Pilski*, Frombork.

Trzecia strona okładki: Gromada gwiazd h i χ Persei. Zdjęcie wykonano teleobiektywem 180 mm o światłosile 1 : 2,8 przymocowanym zamiast przeciwwagi do refraktora 100/1000. Czas naświetlenia 8 minut, film ORWO NP 27. Poniżej: Pokazy plam słonecznych na dziedzińcu przy Planetarium na ekranie refraktora 100/1000. W głębi Katedra Fromborska. Fot. *Andrzej Pilski*, Frombork.

Czwarta strona okładki: Radioteleskop o średnicy 100 m Instytutu Radioastronomicznego Maxa Plancka w Bonn (RFN).

JAN MIETELSKI — Kraków

XVII KONGRES MIĘDZYNARODOWEJ UNII ASTRONOMICZNEJ

Międzynarodowa Unia Astronomiczna (IAU, UAI) istniejąca od 1919 r. zbiera się na swych kongresach ogólnych co trzy lata. Trzy terminy spotkań przepadły z powodu wojny. Kongres IAU obradujący w Montrealu (Kanada) w okresie od 14 do 23 sierpnia 1979 r. nosił kolejny numer 17. Wzięło w nim udział ok. 2200 astronomów z 50 krajów. Liczebność uczestników stawia ten kongres na równi z poprzednim, XVI — odbytym w r. 1976 w Grenoble. Oba wymienione nie dorównują jednak liczebnością praskiemu kongresowi IAU w r. 1967. Należą raczej do mniejszych w ostatnim okresie działalności Unii.

Na kongresie w Montrealu najliczniej były reprezentowane Stany Zjednoczone Ameryki Północnej (742 osoby). Najmniejsze, jednoosobowe delegacje miały następujące kraje: Arabia Saudyjska, Indonezja, Iran, Nigeria, Peru, Rumunia. Delegacje polska liczyła 19 osób.

Pierwszym ogólnym spotkaniem uczestników kongresu była lampka wina wydana przez Rektora Uniwersytetu Montrealu (nieobecnego zresztą wówczas w mieście). Przyjęcie to odbywało się w Hallu Honorowym głównego gmachu uniwersyteckiego wieczorem w poniedziałek 13 sierpnia. Natomiast uroczyste otwarcie kongresu odbyło się nazajutrz, 14 sierpnia rano w okazałej Wilfrid-Pelletier Hall, mieszczącej się w nowoczesnym (1963) gmachu Place des Artes w śródmieściu Montrealu. Z przemówieniami powitalnymi pod adresem Kongresu wystąpili przedstawiciele rządu Kanady, rządu prowincji Quebec, władz miasta Montrealu oraz instytucji naukowych. Akcentem artystycznym był występ zespołu muzyki dawnej im. Claude Gervaise. Po ceremonii inauguracyjnej Mer Montrealu podejmował uczestników śniadaniem, po którym odbyła się pierwsza sesja Zgromadzenia Ogólnego IAU; w sesji tej wzięło udział ok. 600 osób. Po południu tego dnia rozpoczęły się już obrady komisji specjalistycznych IAU, które trwały do środy 22 sierpnia włącznie, z wyjątkiem sobotniego popołudnia i niedzieli. Roboczy dzień kongresu składa się tradycyjnie z 4 dwugodzinnych sesji (2 przed obiadem i 2 po). Oczywiście obrady biegną równolegle w wielu salach. Ponadto wieczorem odbywają się bądź specjalne wykłady przeglądowe, bądź imprezy artystyczne. Do wygłoszenia wykładów przeglądowych na najwyższym

poziomie władze Unii zapraszają najwybitniejszych specjalistów danej dziedziny astronomii.

Podczas kongresu IAU w Montrealu odbyły się trzy takie wykłady. Wykładowcami byli: laureat nagrody Nobla z chemii, prof. Gerhard Herzberg (Oddziaływanie wzajemne spektroskopii molekularnej i astronomii); prof. Subrahmanian Chandrasekhar (Rola ogólnej teorii względności w astronomii); prof. Bohdan Paczyński (Ewolucja gwiazd a ciasne układy podwójne). Wszystkie te wykłady odbywały się w Wielkim Salonie luksusowego hotelu „Królowa Elżbieta", znajdującego się w centrum Montrealu. Audytorium liczyło po kilkaset osób za każdym razem.

Obrady Kongresu odbywały się głównie w salach gmachu uniwersyteckiego pod nr 3200 (nb. oryginalny system numeracji!) ul. Jean Brillant. Gmach ten ma ogromną ilość sal wykładowych i audytoriów, a ponadto mieszczą się w nim doskonale zorganizowane placówki socjalne, restauracje, kluby profesorskie i studenckie itp.

Kampus uniwersytecki rozpościera się na rozległym wzgórzu biegnącym prawie równoleżnikowo wzdłuż zachodniej części Montrealu. Uniwersytet Montrealu jest jednym z czterech działających w tym mieście. Większość uczestników była zakwaterowana w domach studenckich na terenie Uniwersytetu; wielu jednak codziennie dojeżdżało na obrady z luksusowych hoteli położonych w centrum miasta.

Językiem obrad Unii jest angielski, ale w kuluarach rozmowy toczą się w wielu językach. Wśród uczestników trafiają się prawdziwi poligloci. W kołach, w których się obracałem, podziw pod tym względem budzi już od lat uroczy dr W. K. Abałakin z Leningradu, zwracający się do większości uczestników w ich ojczystych językach, demonstrując przy tym niebywałą pamięć nazwisk, imion, adresów. Oprócz polskiego zna także jego szczególną odmianę, a mianowicie język... Wiecha, którym posługuje się z absolutnym wyczuciem i wdziękiem. Z Japończykami mówi najczęściej po angielsku, ale w razie trudności przechodzi na... japoński. Jest znanym i cenionym redaktorem rocznika „Astronomičeskij Jeżegodnik SSSR"; na kongresie IAU w Montrealu kończyła się jego kadencja jako przewodniczącego Komisji Efemeryd (4).

Numeracja kilkudziesięciu specjalistycznych komisji Unii odzwierciedla częściowo ustaloną pierwotnie 60 lat temu hierarchię zagadnień oraz późniejszy rozwój historyczny problematyki astronomicznej. Wiele starych komisji Unii ma dziś tak

zbieżne zainteresowania badawcze, że odbywają na każdym kongresie szereg wspólnych posiedzeń. Niektóre wskutek rozwoju nauki znikają wchodząc w skład tych komisji, których ogólna problematyka obejmuje między innymi, ważne ongiś i uznawane za samodzielne, zagadnienia naukowe, dziś kwalifikowane jako wycinkowe. W ten sposób znikła np. na kongresie w Montrealu zasłużona Komisja nr 17 IAU, „Księżyc" (dawniejsza nazwa: Komisja Ruchu i Figury Księżyca). W gruncie rzeczy połączyła się ona z Komisją 16 (Studia Fizyczne Planet i Satelitów), ale nowa komisja nosi nazwę i numer dotychczasowej komisji 16. W ten sposób lista komisji Unii staje się nieco „ażurowa" i choć dziś ostatnia komisja nosi nr 50, to jest ona w kolejności dopiero trzydziestą dziewiątą. Znamienne dla naszej epoki jest przy tym to, że głównym zadaniem tej komisji jest ochrona istniejących i potencjalnych lokalizacji obserwatoriów wraz z otoczeniem.

Komisje uczestniczą chyba najliczniej w posiedzeniach dotyczących ustalenia nomenklatury astronomicznej. Tematyka tego rodzaju jest dla prawie wszystkich z wiel uwzględów interesująca. W Montrealu debatowało na ten temat przez całe popołudnie 13 komisji, począwszy od astrometrii i astronomii pozycyjnej poprzez fotometrię, gwiazdy podwójne (w tym także ciasne) i zmienne, widma gwiazd i klasyfikację, prędkości radialne, materię międzygwiazdową, mgławice planetarne, gromady gwiazd i asocjacje — aż do radioastronomii.

Pięć komisji związanych z podstawową problematyką astronomii klasycznej, a mianowicie: Efemeryd (nr 4), Mechaniki nieba (nr 7), Astronomii pozycyjnej (8), Obrotu Ziemi (19), Astrometrii fotograficznej (24) i Czasu (31) spędziło wspólnie jedno popołudnie nad problematyką dotyczącą wprowadzenia do międzynarodowych efemeryd astronomicznych od 1 I 1984 Systemu Stałych Astronomicznych IAU (1976), Teorii nutacji IAU (1979) oraz systemu równonocy FK5. Owocem tej dyskusji jest robocza (podająca nowe wyrażenie na czas gwiazdowy) rezolucja IAU na ten temat, uchwalona na drugiej i ostatniej sesji Zgromadzenia Ogólnego. Zagadnienia kartografii planetarnej i definicji układów współrzędnych były tematem wspólnego posiedzenia komisji 4, 16 i 17, natomiast zbliżające się maksimum aktywności słonecznej dyskutowały aż 4 komisje: Aktywności Słońca (10), Promieniowania i budowy atmosfery Słońca (12), Podstawowych danych spektroskopowych (14) i Pozaatmosferycznych obserwacji astronomicznych (44).

Jedną z najbardziej pasjonujących (wspólne całopopołud-

niowe posiedzenie 10 komisji) tematów z zakresu astronomii pozycyjnej jest astrometria kosmiczna. Komisje 24 i 33 wiele spodziewają się po uruchomieniu satelity Hipparcos, który ma dostarczyć informacji dotyczących pozycji, ruchów własnych i paralaks 100 000 gwiazd z nieosiągalną dotychczas dokładnością 0″002. Teleskop kosmiczny NASA, który zostanie umieszczony na orbicie w r. 1983, ma również zaplanowany bogaty program astrometryczny. Przed komisją 44 rysują się perspektywy pracowitej przyszłości. W najbliższym czasie uruchomi się bowiem szereg nowych satelitów obserwacyjnych. Każdy program liczący na poparcie musi być uzasadniony argumentami nie do odparcia; konkurencja jest silna. Jedna z końcowych rezolucji Kongresu deklaruje poparcie Unii zarówno dla programu satelity astrometrycznego ESA, jak i dla teleskopu kosmicznego NASA.

Sześć komisji poświęciło wspólne popołudnie problematyce związanej z ciasnymi układami podwójnymi i aktywnością gwiazd (analogiczną do aktywności Słońca). Ponadto było kilkanaście czterogodzinnych sesji naukowych, w których brały udział łącznie 2 lub 3 zainteresowane komisje.

Osobną grupę wśród wspólnych posiedzeń kilku komisji stanowią w tradycji prac Unii starannie przygotowane tzw. Dyskusje Wspólne. W Montrealu odbyło się ich 8. W krótkiej popularnej informacji można jedynie zacytować ich naczelne hasła, gdyż samo wyszczególnienie tytułów referatów i nazwisk prelegentów zajęłoby (bez jakichkolwiek wyjaśnień merytorycznych) 5 stronic w „Uranii". Hasłami tych posiedzeń były: 1. Pola wielkoskalowych prędkości na Słońcu; 2. Badanie Układu Słonecznego; 3. Jądra galaktyk normalnych; 4. Astronomia w ultrafiolecie — wyniki najnowszych doświadczeń w kosmosie; 5. Bardzo gorące plazmy w przestrzeni wokółgwiazdowej, międzygwiezdnej i międzygalaktycznej; 6. Niestabilności gwiazd; 7. Fizyka zespołu chromosfera - korona - wiatr a utrata masy w atmosferach gwiazd; 8. Pozagalaktyczna astrofizyka wysokich energii.

Indywidualne sesje poszczególnych komisji poświęcone były, jak zwykle, specjalistycznym zagadnieniom naukowym, a także sprawom organizacyjnym i administracyjnym. Tematykę prac np. Komisji Mechaniki Nieba (7) referowanych w Montrealu można ująć w tradycyjne grupy zagadnień, jak teorie ruchu planet i satelitów, rezonans mechaniczny, orbity okresowe i stabilność, modelowanie numeryczne. Ciekawszym wśród tematów jednej sesji Komisji Astronomii Pozycyjnej (8)

były schematy nowych narzędzi astrometrycznych zwanych horyzontalnymi kołami południkowymi. Komisja Instrumentów Astronomicznych (9) dyskutowała projekty wielkich teleskopów, budowę detektorów różnego rodzaju promieniowań, nowe techniki fotograficzne, podczerwone i wysokiej rozdzielczości kątowej oraz współczesne metody opracowań danych obserwacyjnych. Komisje słoneczne (10 i 12) oprócz wspomnianej już sesji zespołowej na temat zbliżającego się maksimum aktywności Słońca omawiały aktywność tę na szerszym tle aktywności gwiazdowej, a dwie sesje poświęciły magnetohydrodynamice plam słonecznych i falom w atmosferze Słońca. Mikrofizyką, tj. molekułami i atomami zajmowała się z natury rzeczy Komisja podstawowych danych spektroskopowych (14).

W programie prac Komisji planet i satelitów (16 i 17) zwraca uwagę aż cały dzień (4 sesje!) poświęcony poszukiwaniom życia w Kosmosie. Zresztą na ogólne żądanie uczestników kongresu referenci przedstawili streszczenia materiałów sesji na specjalnym wieczornym wspólnym posiedzeniu wszystkich zainteresowanych, gdzie poruszano kwestię nie tylko istnienia życia, ale — przede wszystkim — cywilizacji kosmicznych i ewentualnych objawów ich istnienia. Naczelne pytania brzmiały: Czym Oni są? Czy My, to Oni? Wśród prac przedstawionych na posiedzeniach komisji 16 i 17 zasługują na uwagę z pewnością: Ewolucja dynamiczna wczesnego etapu układu Ziemia-Księżyc (H. Alfvén, J. Hill); Aktualna dynamika układu Ziemia-Księżyc (R. W. King); Libracje dowolne i parametr Q dyssypacji Księżyca (O. Calame); Wyznaczanie Q z libracji wymuszonej (J. G. Williams, C. F. Yoder); Przyspieszenie wiekowe Księżyca a zmiana grawitacji (L. V. Morrison); kilka referatów dot. utworów powierzchniowych na Księżycu oraz Paleomagnetyzm Księżyca i wiekowy ruch bieguna (S. K. Runcorn). W czasie Dyskusji Wspólnej 2 najżywszym zainteresowaniem cieszyły się kolorowe filmy zmontowane ze zdjęć Jowisza i czterech jego największych księżyców. Zdjęcia wykonały w ciągu ostatnich miesięcy kamery sond Voyager 1 i 2. Słynna czerwona plama, dziś znacznie mniejsza (9 000 km), niż 100 lat temu (ok. 40 000 km) i tak wyróżnia się wśród wielu podobnych. Zdumiewa przyspieszona na filmie rotacja antycyklonalna — dostrzega się szereg subtelnych szczegółów budowy pasów różnokolorowych chmur, zwracają uwagę rozbłyski i zorze polarne, także niebieskie bezchmurne (?) mające cechy światła rozproszonego mechanizmem Rayleigha — jak błękit nieba ziemskiego. Materiał ten radykalnie zmieni nasze

wyobrażenia o budowie atmosfery Jowisza, choć jej skład chemiczny został w zasadzie potwierdzony.

W pracach komisji 19 (Obrotu Ziemi) pojawiła się dążność do syntezy. Na gruncie wyników klasycznych metod obserwacyjnych ILS, IPMS, BIH (obserwacje gwiazd dla wyznaczenia szerokości geograficznej i czasu) i metod nowych (laser satelitarny i księżycowy — program EROLD; dopplerowskich i radiowych — VLBI) powstał projekt MERIT, który polega na wyznaczaniu parametrów obrotu Ziemi przez porównywanie wyników uzyskiwanych tymi różnymi metodami. Próbę badania historii obrotu Ziemi podjął prof. Runcorn wyznaczywszy namagnesowanie skamielin korali dewońskich. Komisje 4, 19 i 31 zajęły się także zagadnieniem czas uniwersalny a dynamiczny (świeżo wprowadzony). Komisja 31 rozważała efekty relatywistyczne w służbie czasu i ich znaczenie dla synchronizacji zegarów precyzyjnych. Satelity Hermes i Symphonie będą transmitować sygnały czasu. Pewne doświadczenia z porównywaniem zegarów przewidziane są też w programie statku Space Shuttle. Ta stosunkowo szczegółowa informacja o pracach komisji, w których posiedzeniach brał udział autor, nie powinna oczywiście zachwiać u Czytelnika widzenia rzeczy we właściwych proporcjach. Podkreślam zatem, że jak zwykle dominowała na kongresie tematyka astrofizyczna, której przedstawienie na podstawie harmonogramów prac poszczególnych komisji byłoby nudne jako spis tematów, a jako referat może z powodzeniem pokryć zapotrzebowanie i objętość „Uranii" w ciągu najbliższego trzylecia — do następnego kongresu.

Warto jednak zasygnalizować tu pewne fragmenty nowych danych, które nawet na kongresie wyróżniały się jako pewnego rodzaju sensacje naukowe na tle przecież wyjątkowo interesującym. Np. orbitalne obserwatorium Einstein dało już w ciągu kilku miesięcy pracy (uruchomione w grudniu 1978) olbrzymi materiał w postaci fotografii źródeł rentgenowskich. Jego aparatura ma 1000 razy większą czułość od detektorów promieniowania X używanych dotychczas. O jej wydajności świadczy fakt, że na tle Wielkiej Mgławicy Andromedy zarejestrowała ok. 80 punktowych źródeł promieniowania X. Obserwacje „Einsteina" przemawiają za modelem Wszechświata otwartego. Rozwija się również intensywnie spektrografia w ultrafiolecie. W pracach komisji 40 wybijają się sprawy obserwatoriów radiowych, interferometrów radiowych; zostanie umieszczony na orbicie radioteleskop ϕ 10 m; konfrontuje się stale fakty obserwowane i modele teoretyczne. Sensację budzi pewien kwazar podwójny,

odkryty z początkiem roku 1979 i mający oznaczenie 0957+561 A.B. Przypisuje się mianowicie jego wygląd działaniu leżącej po drodze... soczewki grawitacyjnej. Niezależnie od tego należy zaznaczyć, że nadal istnieją zwolennicy poglądu, że kwazary są obiektami bliskimi; argumentami za tym są rzekomo niby przypadkowe, a zbyt częste związki kilku kwazarów ze sobą i jednoczesne powiązania z pobliską galaktyką itp. Innym dziwnym obiektem jest SS-433 — podwójna wiązka promieniowania z obiektów oddalających się od siebie z prędkością ok. 1/3 prędkości światła, wykazująca przy tym precesję o okresie 164 dni. W pulsarach natomiast jako zegarach kosmicznych znajdujemy narzędzie testowania teorii względności. Nadaje się do tego celu specjalnie podwójny pulsar. Chodzi oczywiście o takie efekty jak ruch peryastronu, efekty dopplerowskie drugiego rzędu, grawitacyjne przesunięcie ku czerwieni, grawitacyjne opóźnienie propagacji, poprawki orbity, precesję geodezyjną i promieniowanie grawitacyjne.

Ożywiona Dyskusja Wspólna 3 (komisje 28, 33, 34, 40) poświęcona była głównie badaniom kinematyki jądra naszej Galaktyki i M 31 w podczerwieni, budowie i zmienności jąder galaktycznych i przebiegającym w nich procesom, rozkładom masy i światłości, spektroskopowym badaniom jąder galaktycznych, jądrom galaktyk typów wczesnych i centrom tworzenia się gwiazd. Pozostały jednak pewne kwestie podstawowe, a do dziś nierozwiązane: 1. Czy odbywa się tworzenie gwiazd w tych galaktykach typu E (eliptycznych) i S0 (spiralnych), które zawierają wodór neutralny? 2. Czy typ S0 jest rzeczywiście jakby przejściem między E i Sa? 3. Związek S0 z Sc. 4. Dzieje galaktyki eliptycznej z akrecją? — w kierunkach spiralnych (?) 5. Dzieje galaktyk nieregularnych z utratą gazu; — czy będą eliptycznymi? 6. Na czym polega aktywność galaktyk? 7. Ile galaktyk posiada halo gazowe? — jakie duże jest takie halo? 8. Źródło i funkcja masy początkowej w powiększeniu tworzenia się gwiazd? Czy akrecja gazu pozagalaktycznego i wokółgalaktycznego prowadzi zaraz do powstawania gwiazd i do zwartego jądra?

Szkicowany tu obraz problematyki kongresu nie byłby pełny, gdybyśmy nie wspomnieli np. o astroarcheologii omawianej na posiedzeniach Komisji 41 (Historii Astronomii) czy też o nadzwyczaj bogatym programie prac Komisji 46 (Nauczanie Astronomii), która oprócz całodziennej sesji odbyła wzorem poprzednich kongresów (Sydney, Grenoble) spotkania z nauczycielami kanadyjskimi. Oczywiście główne problemy dydaktyki

są wspólne dla wszystkich kontynentów. Wszyscy zgodnie podkreślali znaczenie planetariów w nauczaniu astronomii sferycznej. Nb. w Montrealu działa od r. 1966 Planetarium Dow, tej wielkości co chorzowskie, a obok znajduje się kopia Kopernika warszawskiego, sprzed Pałacu Staszica.

W zakresie obiegu informacji postanowiono (Komisja 27) utworzyć bank danych dla obserwacji gwiazd zmiennych. Natomiast w zakresie oznaczeń nowych obiektów Komisja 5 chce ustalić porządek i kryteria, gdyż obecny chaos w tej dziedzinie spowodował już pewien kryzys identyfikacyjny. Zrozumiale dużym zainteresowaniem cieszą się prace Komisji 38 (Międzynarodowej Wymiany Astronomów); jedynym kryterium w jej akcjach jest przewidywana korzyść dla astronomii.

Międzynarodowe Biuro Informacyjne n/t Efemeryd Astronomicznych (BIIEA) dysponuje już bogatymi źródłami efemeryd, katalogami w postaci czytelnej dla maszyn itd. Biuro to powstało na kongresie w Brighton, działa zatem już 9 lat.

W terminach zbliżonych do Kongresu odbyły się w niektórych centrach naukowych Ameryki liczne sympozja i kolokwia IAU. Zwyczaj ten praktykuje się zresztą od dawna; kongresy IAU nie mieszczą już w swych ramach nawet niezbędnych spotkań naukowych.

Sam kongres miał jak zwykle także program dla gości i rozrywkowy program dla wszystkich uczestników. Obejmował on zwiedzanie Montrealu i okolicy, wycieczki bliższe i dalsze, w ramach wpisowego i osobno płatne, a także imprezy artystyczne, koncerty (do wyboru zespół perkusyjny, śpiewaczka, 2 występy studentów Wydziału Muzyki Uniwersytetu w Quebecu, a także występ astronomów muzykujących po amatorsku). Był oczywiście także obiad pożegnalny. Organizatorzy ocenili koszty własne poza wydatkami własnymi uczestników na ok. 100 do 150 dolarów kanadyjskich na osobę (za cały kongres).

Nie obeszło się również bez handlu. Uruchomiły swoje ekspozycje i stoiska sprzedaży liczne wydawnictwa naukowe i firmy produkujące sprzęt naukowy. Kolorowo, głośno, bogato. Szyldy: D. Reidel, Sky Publishing Corp., Gall Publications, Eastman Kodak, Roger Tuthill, Celestron International, Epstonscience Inc., Carl Zeiss Canada, Grubb Parsons (oddz. NEI-Parsons), Perkin-Elmer (dział optyki stosowanej), R.E.O.Sc. (Francja), towarzystwa naukowe, instytucje (ESA, NASA) itd. Obok przezroczy i książek można było kupić za zaledwie 1000 $ teleskop średnich rozmiarów sterowany komputerem.

Funkcjonował też przez cały czas sklep z pamiątkami, gdzie można było zakupić wyroby sztuki ludowej indiańskiej i eskimoskiej oraz wyroby jubilerskie. Powodzeniem cieszył się szwedzki parasol — mapa nieba. Reklamowane było wznowienie Palomarskiego Atlasu Nieba (cena: wydanie na papierze 4500 $, na filmie 12 000 $ za egzemplarz). Obserwatorium w Edynburgu wydaje fotograficzny przegląd w czerwieni i podczerwieni płd. Drogi Mlecznej i Obłoków Magellana. Część północną wykonuje Obserwatorium Mt. Palomar. Ukazał się również 408 MHz All Sky Survey (przegląd radiowy) wydany przez Max Planck Institut für Radioastronomie, Bonn. Ponadto szereg opracowań szczegółowych jak Atlas fotometryczny widma Procjona (R. i R. Griffin) i inne. Niesłychanie dekoracyjnie wyglądały fotografie 3,6 m teleskopu kanadyjsko-francuskiego uruchomionego w przeddzień kongresu na szczycie wygasłego 4 tys. lat temu wulkanu Mauna Kea (4200 m) na Hawajach (patrz zdjęcie na okładce). Warunki obserwacyjne są podobno wspaniałe, chociaż nieopodal znajduje się czynny wulkan Mauna Loa.

Na kongresie podano do wiadomości, że Sekretariat Międzynarodowej Unii Astronomicznej zyskał stałą siedzibę w Paryżu.

W obecnym składzie komitetu wykonawczego Unii Polska nie ma swojego przedstawiciela. Nowym prezesem Unii jest dr M. K. V. Bappu. Wśród wiceprezesów znajduje się reprezentant ČSRS, dr L. Krésak. Natomiast prezesem Komisji 20 (Pozycje i ruchy małych planet, komet i satelitów) został doc. dr hab. Grzegorz Sitarski.

Trudnym i na razie nie rozwiniętym problemem pozanaukowym dla kierownictwa Unii była sprawa reprezentacji ChRL w IAU. Reprezentacji tej życzy sobie zarówno Unia, jak i władze Chińskiej Republiki Ludowej; jedyną przeszkodą jest stawiany przez stronę chińską warunek usunięcia z IAU reprezentacji Taiwanu. Zgromadzenie Ogólne IAU upoważniło Komitet Wykonawczy Unii do pomyślnego załatwienia sprawy reprezentacji Chin Ludowych w okresie poprzedzającym następny kongres. Zwykle wiadomo gdzie i kiedy odbędzie się następne spotkanie. Tym razem po nieoczekiwanej rezygnacji Bułgarii z organizowania Kongresu bierze się pod uwagę Grecję, Hiszpanię lub USA (Boston).

Na kongresach IAU uczestnicy czytają specjalny dziennik kongresowy. W czasie kongresu w Montrealu wyszło 9 numerów dwujęzycznej gazety (angielski i francuski) „Meteor".

Ostatni w dzień zamknięcia obrad uchwałami rezolucji Zgromadzenia Ogólnego IAU.

Wracając nazajutrz lotowskim Ił-em 62 „Fryderyk Chopin" widzieliśmy przez okienka z lewej strony zieloną poświatę zorzy polarnej, przez którą przeświecały gwiazdy Wielkiego Wozu.

EDMUND SKARŻYŃSKI — Kraków

KOSMOLOGIA A OGÓLNA TEORIA WZGLĘDNOŚCI

Ogólna teoria względności powstała w listopadzie 1915 r., a już w r. 1917 sam Einstein zastosował ją do opisu Wszechświata jako pewnej fizycznej całości. W wyniku tego powstał statyczny model Wszechświata przestrzennie zamkniętego, a więc Wszechświata o skończonej masie. Gdy średnia gęstość materii w modelu Einsteina wynosi zero — Wszechświat jest nieomal Euklidesowy, a więc jego promień krzywizny jest nieskończony.

„Możemy więc przedstawić — pisał Einstein w 1922 r. — następujące argumenty przemawiające za koncepcją Wszechświata przestrzennie ograniczonego (zamkniętego), a przeciwko koncepcji Wszechświata przestrzennie nieskończonego:

1. Postulowanie Wszechświata zamkniętego jest z punktu widzenia ogólnej teorii względności znacznie prostsze niż zakładanie warunków brzegowych w nieskończoności odpowiadających nieomal Euklidesowej strukturze Wszechświata.

2. Myśl, którą wyraził Mach, że bezwładność zależy od wzajemnego oddziaływania ciał, znajduje w pewnym stopniu potwierdzenie w ogólnej teorii względności. Z równań tej teorii wynika, że bezwładność jest przynajmniej po części skutkiem oddziaływania między masami. W ten sposób idea Macha nabiera cech prawdopodobieństwa, gdyż byłoby nierozsądne przypuszczać, że bezwładność jest częściowo wynikiem wzajemnych oddziaływań a częściowo własnością przestrzeni. Ale idee Macha dają się pogodzić jedynie z koncepcją Wszechświata skończonego, ograniczonego w przestrzeni, a nie z koncepcją Wszechświata nieskończonego, nieomal Euklidesowego. Z teoriopoznawczego punktu widzenia bardziej zadawalająca jest sytuacja, gdy własności przestrzeni są w pełni określone przez rozkład materii, a tak jest właśnie jedynie w przypadku Wszechświata zamkniętego.

3. Wszechświat nieskończony możliwy byłby tylko wtedy, gdyby znikała średnia wartość gęstości materii. Jakkolwiek takiej możliwości nie można wykluczyć, jest ona mniej prawdopodobna od tej, która odpowiada skończonej średniej gęstości materii we Wszechświecie".

Z tego tekstu jest widoczne, że istnieją dwie zasady Macha: 1) globalna zasada, która głosi, że lokalny układ inercjalny jest całkowicie wyznaczony przez odległe masy Wszechświata, 2) lokalna zasada Macha, która stwierdza, że bezwładność zależy od wzajemnego oddziaływania ciał, czyli mówi o „względności bezwładności". Zdaniem E. Gutha (1970) Einstein prowadził jakościowe rozważania bazując na globalnej zasadzie Macha, podczas gdy jego ilościowe badania oparte były na zasadzie lokalnej. Jest jednak widoczne, że jedynie model statyczny nie tylko pozwala uniknąć warunków brzegowych w nieskończoności, ale do tej pory najlepiej realizuje globalną zasadę Macha. Globalna zasada Macha wymaga, że bez obecności materii nie powinno być geometrycznej struktury czasoprzestrzeni, tzn. że równania pola nie powinny mieć rozwiązań. Jednak już w listopadzie 1917 r. de Sitter wykazał, że jeżeli odrzucimy założenie istnienia stałej różnej od zera gęstości materii we Wszechświecie, czyli przyjmiemy, że Wszechświat jest pusty, to równania Einsteina z członem kosmologicznym posiadają nietrywialne rozwiązania. Oznaczało to, że ogólna teoria względności nie tylko nie realizuje globalnej zasady Macha, lecz także, że rzeczywisty Wszechświat może być niestatyczny.

De Sitter zwrócił uwagę na fakt, że jeśli cząstka próbna znajdzie się w odległości r od obserwatora, to automatycznie doznaje ona przyspieszenia wprost proporcjonalnego do r. Dlatego jeśli wprowadzimy do modelu de Sittera nieco materii, to będzie ona podlegać systematycznym ruchom. „Twierdzenie to nie było właściwie przepowiednią — pisze A. S. Eddington (1936) — raczej wskazaniem pewnej możliwości. De Sitter nie obiecywał niczego stanowczego, proponował „tylko rozejrzeć się za owym dość prawdopodobnym zjawiskiem". Tymczasem A. A. Friedmann (1922) podał w oparciu o ogólną teorię względności z członem kosmologicznym ewolucyjny model Wszechświata zamkniętego, którego rozwój w czasie zaczynał się i kończył na osobliwości. Później (1924) Friedman podał model Wszechświata otwartego rozpoczynającego swoją historię od osobliwości, która już później się nie zdarzała. Dalszy rozwój teorii nastąpił w pracach Lemaître'a i Robertsona. Rozwój teorii znalazł swój empiryczny odpowiednik, mianowicie E. Hubble

w 1929 r. będąc świadom efektu de Sittera odkrył zjawisko ucieczki galaktyk. Widzimy, że do zastosowań kosmologicznych nadają się najlepiej teorie, które realizują globalną zasadę Macha, bowiem teoria wówczas najsilniej wpływa na geometrię.

Jednak ogólna teoria względności, mimo że tej zasady w pełni nie zrealizowała, doprowadziła do istotnych wyników poznawczych w badaniach nad Wszechświatem.

Zasady Macha a testy ogólnej teorii względności

W 1905 r. powstaje szczególna teoria względności — STW * — która, mimo iż nie była teorią grawitacji, sugerowała, że oddziaływania grawitacyjne powinny się rozchodzić z prędkością światła. Tymczasem Einstein już w 1907 r. próbował rozciągnąć zasadę względności STW na układy nieinercjalne. Postulował on zasadę kowariancji, która głosi, że ogólne prawa przyrody powinny być opisywane równaniami słusznymi we wszystkich układach współrzędnych, tzn. być kowariantnymi względem dowolnej zamiany współrzędnych. Einstein postulował również zasadę równoważności, zgodnie z którą układ umieszczony w jednorodnym polu grawitacyjnym i jednostajnie przyspieszony układ są wzajemnie równoważne. Posługując się tą zasadą Einstein mógł obliczyć wpływ jednorodnego pola grawitacyjnego na zachowanie się ciał próbnych, co też doprowadziło go do obliczenia „przesunięcia ku czerwieni" dla fotonu o masie $m = Ec^{-2}$. W 1913 r. wychodzi praca Einsteina i Grossmanna, w której znajdują się błędne równania OTW. Jednak 22 września 1913 r. Einstein wygłasza odczyt na temat przyszłej teorii grawitacji, która powinna spełniać 4 warunki: 1) powinno być słuszne prawo zachowania pędu i energii, 2) zachowana równość masy ciężkiej i bezwładnej, 3) przynajmniej lokalnie słuszna STW, 4) relacje między obserwowanymi wielkościami powinny być niezmiennicze w czasie i przestrzeni. Warunek 2 w interpretacji współczesnej oznacza słuszność słabej zasady równoważności, podczas gdy w koniunkcji z warunkiem 4 oznacza słuszność silnej zasady równoważności. Kierując się chęcią realizacji przynajmniej lokalnej zasady Macha Einstein napisał w 1914 i 1915 r. jeszcze dwie nieudane prace, poświęcone konstrukcji równań pola grawitacyjnego. Jednak model Gödla (1949) jako model stacjonarny, w którym materia wykonuje

---

* STW w odróżnieniu od OTW — ogólnej teorii względności.

obrót wokół *compass of inertia*, dostarczył nowego argumentu za tezą, że OTW nie realizuje globalnej zasady Macha. Istnieje tendencja do traktowania zasady Macha (globalnej) jako reguły wyboru, stwierdzającej, że realny świat fizyczny jest opisywany tylko przez te spośród rozwiązań równań Einsteina, które są zamknięte w kierunkach przestrzennych. Model Gödla, który jest modelem zamkniętym, poucza, że takie rozwiązania powinny być statyczne, co jest sprzeczne z obserwacjami.

Okazuje się więc, że w OTW czasoprzestrzeń jest tylko częściowo określona rozkładem mas i energii, zaś częściowo czasoprzestrzeń posiada charakter absolutny. Oznacza to też, że bezwładność tylko częściowo określona jest przez rozkład sąsiedniej materii, zaś częściowo jest określana nadal przez absolutną czasoprzestrzeń. Reasumując, w OTW obie zasady Macha nie są spełnione, chociaż z obliczeń samego Einsteina wynika, że OTW jest najbliżej realizacji lokalnej zasady Macha. Istnieje jeszcze „maksymalistyczne" ujęcie zasady Macha, zgodnie z którym w teorii fizycznej nie powinno być elementów absolutnych. Wszystkie wielkości fizyczne powinny być określane przez materię Wszechświata. Jednak teorie grawitacji, w tym także OTW, są dalekie od realizacji tej zasady. Powstaje pytanie: jak ma się zasada równoważności do globalnej zasady Macha? Otóż Woodward i Yourgrau (*Br. Journal for the Philosophy of Science*, 1972, 23, 111) sądzą, że jeżeli istnieją tylko zerowe rozwiązania równań pola grawitacyjnego dla pojedynczej masy we Wszechświecie, to obie zasady są zgodne ze sobą. Należy jednak stwierdzić, że dotychczas nie udało się zrealizować globalnej zasady Macha w żadnej teorii grawitacji, toteż powyższe analizy mają jedynie filozoficzny charakter. Wydaje się, że OTW doprowadziła do rzeczywistych odkryć we Wszechświecie. Istnienie promieniowania tła nieba w temperaturze 2,7 K jest akurat zgodne z OTW, toteż fakt że OTW nie realizuje obu zasad Macha, stał się mniej ważnym problemem. OTW posiada przecież testy empiryczne.

Trzy klasyczne testy są dosyć dobrze potwierdzone przez nowsze obserwacje. Grawitacyjne przesunięcie ku czerwieni zostało jeszcze w 1960 roku sprawdzone za pomocą efektu Mössbauera w warunkach laboratoryjnych przez Pounda i Rebkę z dokładnością do 1%. Ugięcie promieniowania elektromagnetycznego pochodzące od kwazara 3 C 279 w pobliżu Słońca mierzono w 1969 r. za pomocą interferometru z bazą od 1 do 4000 km, przy czym dla porównania użyto kwazaru 3 C 273, wspaniale potwierdza wynik teoretyczny OTW —

1,75″. Analiza danych astronomicznych z lat 1950—1970 dla Merkurego, dokonana w latach 1970—1972 przez Shapiro z dokładnością do 3%, potwierdza przewidywania OTW (43″ na stulecie).

„Czwarty efekt OTW" — to opóźnienie sygnału przemierzającego drogę od Ziemi do Merkurego i z powrotem w stosunku do czasu przejścia z dala od Słońca, które ma wynosić 200 μs (Trautman „Teoria względności", 1971, s. 145). Badania przeprowadzone przy użyciu satelity Mariner 6 dały opóźnienie wynoszące 200 μs ± 5%. Piąty efekt OTW — to obserwacja orientacji osi obrotu żyroskopu w ziemskim polu grawitacyjnym. W teorii Newtona taki żyroskop powinien zachować swoją orientację względem układu „gwiazd stałych". W STW i OTW oś obrotu żyroskopu powinno dokonywać precesji, spowodowanej trzema przyczynami:

1) Precesja geodezyjna — orientacja żyroskopu uczestniczącego w obrocie Ziemi — powinna zmieniać się zgodnie z regułą przesunięcia równoległego wektorów w OTW,

2) w pobliżu obracającej się masy „układ inercjalny" jest wciągany do ruchu z pewną niewielką prędkością kątową — efekt ten przewidzieli Lenz i Thirring, co też wskazuje, że OTW jest machowska w sensie częściowej realizacji lokalnej zasady Macha,

3) Obracający się obiekt podlega oddziaływaniu sił niegrawitacyjnych, ponieważ obraca się razem z Ziemią. Stąd wynika precesja, zgodnie z zasadami STW. Jeśli żyroskop jest umieszczony na satelicie, pierwsze dwa efekty stają się mniejsze, zaś trzeci — znika. Prace nad mierzeniem tych efektów są w toku, zaś wyniki będą znane za kilka lat. Jeżeli pominiemy badania nad istnieniem fal grawitacyjnych oraz astrofizyczne efekty OTW, to szósty efekt OTW polega na badaniu krzywizny Wszechświata i jego zamkniętości. Jest to test kosmologiczny.

Kosmologiczne testy OTW

Zadanie kosmologii opartej na OTW sprowadza się do szukania odpowiedzi na pytanie: w jaki sposób energetyczne składniki Wszechświata wpływają na jego czasoprzestrzenną strukturę?

W odpowiedzi otrzymujemy szereg modeli Wszechświata, których testowanie stanowi zarazem testowanie OTW. Testowanie modeli dokonujemy metodami astronomii optycznej, ra-

dioastronomii oraz metodami astronomii X i γ, a także astronomii neutrinowej. Wszystkie liczące się modele bazują na zasadzie kosmologicznej orzekającej izotropię i jednorodność przestrzeni Wszechświata, którą świetnie potwierdza globalna izotropia mikrofalowego promieniowania tła nieba o temperaturze 2,7°K i rozkładzie planckowskim. Dlatego testowanie modeli OTW można w zasadzie uznać za jednoznaczny test OTW. Jeśli dodatkowo stwierdzimy, że krzywizna Wszechświata jest dodatnia, potwierdziłoby to słuszność globalnej zasady Macha. Przy testowaniu modeli dążymy do obserwacyjnego wyznaczania wartości parametrów kosmologicznych, takich jak stała Hubble'a H, średnia gęstość materii we Wszechświecie ϱ, oraz wartość parametru opóźnienia q. Parametry te dla obecnej epoki związane są zależnościami, do których wchodzi krzywizna przestrzeni K oraz stała grawitacji G:

$$\varrho_0 = \frac{3H_0^2 q_0}{4\pi G} \tag{1}$$

$$Kc^2 = H_0 (2q_0 - 1) \tag{2}$$

Zatem test średniej gęstości materii oraz test Sandage'a (pomiary H_0 i q_0) mogą w zupełności rozstrzygnąć o krzywiźnie Wszechświata.

ANDRZEJ PILSKI — Frombork

PLANETARIUM WE FROMBORKU: MAŁE CZY DUŻE?

Od czerwca 1973 roku, w potężnej, ośmiobocznej wieży, będącej jednym z najstarszych obiektów obronnych Wzgórza Katedralnego we Fromborku, działa planetarium. Chronią go mury o grubości ponad 7 metrów pamiętające nie tylko czasy Kopernika, lecz i znacznie wcześniejsze. Przebite przez te mury przejście prowadzi do hallu i do mieszczącej się piętro wyżej sali projekcyjnej, przykrytej kopułą o średnicy 8 metrów, w której umieszczono aparaturę projekcyjną typu Małe Planetarium Zeissa. W początkowym okresie nie brakło sceptyków twierdzących, że głównie duch Kopernika będzie korzystał z planetarium. Jednak rosnąca co roku liczba widzów szybko potwierdziła słuszność takiej koncepcji popularyzowania astronomii w miejscu, gdzie pracował Kopernik. Z kolei okazało się, że zainstalowana aparatura projekcyjna ma zbyt skromne możliwości w stosunku do oczekiwań widzów. Usytuowanie planetarium sugerowało, że widzowie dowiedzą się czegoś o pracach Kopernika. Tymczasem nie było możliwości pokazania tych zjawisk, które były głównym tematem badań wielkiego astronoma. Duch Kopernika czuwał jednak nad planetarium, gdyż nastąpił szczęśliwy zbieg

trzech okoliczności: Po pierwsze firma Carl Zeiss Jena zaprezentowała nową wersję aparatury projekcyjnej dla kopuł o średnicy 6—10 m, będącą uproszczoną wersją aparatury typu Planetarium Lotów Kosmicznych. Po drugie nastąpiła reforma administracyjna, a władze nowego województwa elbląskiego wykazały ogromne zainteresowanie działalnością planetarium i uznały potrzebę wymiany aparatury na nowocześniejszą. Po trzecie kierownikiem Działu Astronomicznego Muzeum Mikołaja Kopernika, do którego planetarium należy, została mgr Edith Jurkiewicz-Pilska, bez której zapału, zdolności przekonywania i znajomości języka niemieckiego nie byłoby nowej aparatury we Fromborku. Dzięki temu i pomocy wielu przychylnych sprawie osób i instytucji 13 sierpnia 1978 roku odbył się pierwszy seans w nowym planetarium. Tematem seansu był oczywiście ruch planet i znaczenie odkrycia Kopernika.

Kłopoty z klasyfikacją

W „Uranii" poświęconej polskim planetariom (nr 8/76) można znaleźć informację, że w Polsce znajdują się wyłącznie planetaria firmy Carl Zeiss Jena, ale za to trzech różnych typów: Duże Planetarium Zeissa (DP) przeznaczone dla kopuł o średnicach od 16 do 30m, (Chorzów), Planetarium Lotów Kosmicznych (PLK) dla kopuł od 10 do 15 m (Olsztyn) i Małe Planetarium Zeissa (MP) (m. in. Frombork) dla kopuł od 6 do 8 m. Konstruktorzy nowej aparatury przeznaczonej dla kopuł o średnicy 6—10 m oznaczyli ją symbolem ZKP-2, czyli Małe Planetarium Zeissa typ 2. A więc małe. Jednak nawet monetrzy z Zakładów Zeissa byli zdania, że nie jest to najszczęśliwsza nazwa. Sięgając do wymienionego wyżej numeru „Uranii" można przekonać się, że niżej przedstawione własności planetarium ZKP-2 pokrywają się z własnościami DP lub PLK, a rzadko tylko z własnościami MP.

Konstrukcja głównego projektora planetarium typu ZKP-2 już samą sylwetką przypomina projektory planetariów typu DP i PLK różniąc się ogromnie od projektora typu MP. Projektory gwiazd rozmieszczone są na dwóch kulach, między którymi umieszczono projektory planet. Prócz tego w skład głównego projektora wchodzą projektory Mlecznej Drogi, podstawowych linii i punktów sfery niebieskiej (równik, ekliptyka, południk, koło pionowe, koło godzinowe, znak zenitu ze skalą azymutu i bieguna ze skalą kąta godzinnego), projektory satelitów, komety, zorzy porannej i wieczornej. Prócz tego na wyposażeniu ZKP-2 są dodatkowe projektory: spadających gwiazd, Układu Słonecznego, wirującego Jowisza z krążącymi wokół niego czterema księżycami i rysunków gwiazdozbiorów. We Fromborku zainstalowano też dodatkowe, nie będące na wyposażeniu ZKP-2, projektory przezroczy, w tym jeden rzutujący obrazy w zenicie i projektory róży wiatrów.

Główny projektor planetarium ZKP-2 może wykonywać te same rodzaje ruchów, co w DP i PLK, dzięki czemu można demonstrować wygląd nieba o dowolnej godzinie, dowolnego dnia i roku, zasadniczo w przedziale od roku 1950 do 2030 i z dowolnego miejsca na kuli ziemskiej, oraz szybkie zmiany wyglądu nieba wskutek wirowania Ziemi, ruchu Ziemi i planet wokół Słońca, podróży wokół Ziemi po południku i wskutek lotów kosmicznych.

Aparatura jest sterowana na odległość z pulpitu stojącego przy brzegu kopuły, przy czym sterowanie może być ręczne lub automatycz-

ne. Automatyka jest znacznie uproszczona w porównaniu z PLK, dlatego zasadniczym rodzajem pracy jest sterowanie ręczne, ze wspomaganiem przez automatykę, gdy seans jest odtwarzany z taśmy.

Planetarium typu ZKP-2 można więc porównywać z PLK, ale nie z małym planetarium starego typu. Seanse przygotowane w Chorzowie czy w Olsztynie mogą być prezentowane we Fromborku bez zmian lub z niewielkimi zmianami, natomiast seanse przygotowane we Fromborku nie nadają się ze względów technicznych do żadnego małego planetarium z aparaturą starego typu. W ten sposób planetarium we Fromborku znalazło się w próżni, gdyż od dużych planetariów różni się metodami pracy, a od małych — rodzajem aparatury. Ponieważ jednak w zakładach Zeissa zaprzestano już produkcji małych planetariów starego typu, więc każde nowo powstające w Polsce małe planetarium musi mieć aparaturę typu ZKP-2. Można więc mieć nadzieję, że samotność fromborskiego planetarium nie będzie trwała długo.

Planetarium dla turystów

Usytuowanie planetarium we Fromborku sprawiło, że na widowni przeważają uczestnicy różnego rodzaju wycieczek „zwiedzający" planetarium przy okazji, głównie w okresie letniego sezonu turystycznego. Jest to publiczność nastawiona raczej na rozrywkę, niż pogłębianie wiedzy. Dlatego też najchętniej są oglądane seanse skonstruowane w formie słuchowiska z udziałem kilku osób, ilustrowane odpowiednio dobraną muzyką. Przykładem jest zaadaptowany z Planetarium Lotów Kosmicznych w Olsztynie seans dr Kazimierza Schillinga „Latem spadają gwiazdy". Zadowala on zarówno widzów nastawionych relaksowo, jak i tych, których rzeczywiście interesuje astronomia. Drugim rodzajem seansów, akceptowanym przez publiczność, są prowadzone na żywo seanse „Niebo dzisiejszej nocy". Najbardziej podobają się one osobom zainteresowanym astronomią, gdyż informują, co można obejrzeć na prawdziwym niebie już w parę godzin po wyjściu z planetarium i zachęcają do zadawania pytań. Zbliżona do gawędy forma prowadzenia tych seansów sprawia jednak, że i publiczność, która trafiła do planetarium przypadkowo, wychodzi zadowolona.

Wycieczki przyjeżdżające do Fromborka mają kilka obiektów do zwiedzenia w dość krótkim czasie. Dlatego seanse trwające dłużej niż 35 minut, są dla przeważającej większości widzów za długie. Fakt ten utrudnia korzystanie z seansów przygotowanych w dużych planetariach: olsztyńskim czy chorzowskim. W tych planetariach seanse trwają 45—60 minut i niejednokrotnie widzowie uważają, że to za krótko. Tam jednak widzowie wybierają się **głównie** do planetarium, we Fromborku najczęściej **przy okazji**. Z tego samego powodu mija się z celem prezentowanie jednego dnia seansów o różnej tematyce, jak to się dzieje w Olsztynie. Prócz tego latem widzowie i tak nie mogliby wybierać seansów wobec trudności z nabyciem biletów na jakikolwiek seans.

Wyciągając wnioski z dotychczasowych doświadczeń przyjęto na najbliższe lata następujące zasady pracy planetarium we Fromborku: W okresie największego ruchu turystycznego (czerwiec, lipiec, sierpień) planetarium jest czynne codziennie, oferując dziennie 11 seansów. Trzy seanse w godzinach południowych pokazują „Niebo dzisiejszej nocy", a na pozostałych seansach można zobaczyć „temat tygodnia" czyli popularny seans w formie nagranego na taśmie słuchowiska, zmieniany na

początku każdego tygodnia. W pozostałych miesiącach planetarium jest nieczynne w poniedziałki, a w inne dni oferuje cztery seanse stałe oraz dodatkowe seanse na zamówienie wycieczek, które mogą wybierać temat seansu. Również na zamówienie mogą się odbywać seanse dla szkół, czy dla wycieczek zagranicznych.

W ubiegłym roku około 63 tysiące widzów obejrzało ponad 1000 seansów, z czego większość przypada na okres letni. Takie liczby są charakterystyczne raczej dla większych planetariów. Z kolei trzyosobowa obsługa jest typowa dla małych planetariów, podobnie jak warunki pracy. Rozbieżność między potrzebami, a możliwościami jest odczuwalna głównie latem. Dlatego dwa lata temu w czasie wakacji, pojawili się w planetarium miłośnicy astronomii, jednak nie w charakterze widzów lecz obsługi.

Wakacje w planetarium

Pomysł został oparty na założeniu, że są miłośnicy astronomii, którzy na tyle pasjonują się tą nauką, że zechcą część wakacji poświęcić na pokazywanie innym przez teleskop plam słonecznych, Wenus i Księżyca w dzień, ewentualnie innych zjawisk astronomicznych wieczorem. Sami zyskają dostęp do teleskopu w nocy. Okazało się jednak, nie bez wpływu złej pogody, że miłośników astronomii bardziej interesuje samo planetarium, które w ten sposób zyskało społecznych pracowników, często lepiej prowadzących seanse, niż zawodowi operatorzy w dużych planetariach. Dzięki temu latem ubiegłego roku było możliwe uruchomienie planetarium w poniedziałki, ku zadowoleniu kilku tysięcy widzów. W sumie 20 osób prowadziło lub pomagało w prowadzeniu 288 seansów. Prócz tego miłośnicy demonstrowali działanie wahadła Foucaulta i pokazywali plamy słoneczne, udzielając wyjaśnień także w obcych językach. Co zyskali pomocnicy planetarium, trudno powiedzieć, gdyż jest to sprawa indywidualnych odczuć. Na pewno wywieźli większy zasób wiedzy astronomicznej, spędzili niejedną noc przy teleskopach, obejrzeli widowisko „Światło i dźwięk", poznali dokładnie Wzgórze Katedralne. Niektórzy mogli trochę odczuć skutki braku doświadczenia organizatorów. Fakt, że większość uczestników wyraziła chęć ponownego przyjazdu świadczy jednak, że nie było im źle.

Nie sprawdziły się przepowiednie sceptyków, że nikt nie zechce przyjechać do pomocy w planetarium, a jak nawet przejedzie, to na pewno coś zepsuje. Widocznie duch Kopernika nadal czuwa ze swej wieży. Akcja „Wakacje w planetarium" będzie więc nadal kontynuowana. Na uczestników czeka planetarium, czeka Słońce, które wykazując obecnie wysoką aktywność jest ciekawym obiektem obserwacji, czeka Wenus, która latem będzie dobrze widoczna w dzień. Być może pojawi się też UFO, które w ubiegłym roku „gościło" na wybrzeżu. Do dyspozycji miłośników jest refraktor o średnicy obiektywu 63 mm i ogniskowej 840 mm na przenośnym statywie z montażem paralaktycznym, stosowany przede wszystkim do pokazów plam słonecznych, teleskop Newtona o średnicy zwierciadła 150 mm na montażu paralaktycznym i refraktor o średnicy obiektywu 100 mm i ogniskowej 1000 mm na montażu paralaktycznym, napędzany silnikiem synchronicznym, co umożliwia fotografowanie nieba. Do wyposażenia należy kamera na błony płaskie 6 × 6 cm z okularem projekcyjnym oraz pierścień pośredni z gwintem o średnicy 42 mm umożliwiający przymocowanie np. apa-

ratu Zenit. Zamiast przeciwwagi można również przymocować aparat fotograficzny dowolnego typu.

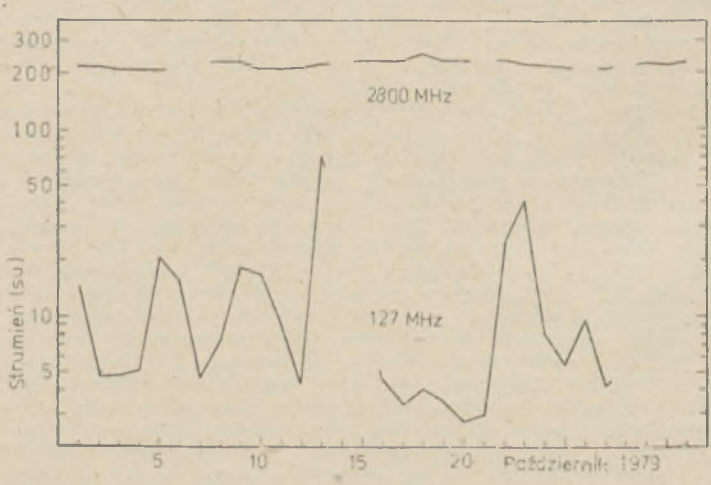
W ubiegłym roku Planetarium Lotów Kosmicznych w Olsztynie wypożyczyło do Fromborka teleskop Cassegraine'a o średnicy zwierciadła 150 mm i ogniskowej 2250 mm, za co korzystający z niego miłośnicy są ogromnie wdzięczni. Być może będzie można skorzystać z tego teleskopu również w roku bieżącym.

Bliższe informacje o wakacjach w planetarium można uzyskać pisząc do Planetarium Muzeum Mikołaja Kopernika, ul. Katedralna 8 14-530 Frombork.

Trzy lata temu, gdy liczba widzów w planetarium po raz pierwszy przekroczyła 60 tysięcy rocznie, pojawiła się konieczność wyboru. Albo planetarium nastawi się głównie na seanse dla turystów, ograniczając inne formy działalności i stając się czymś w rodzaju kina, albo też ograniczy liczbę seansów, by mieć czas na ich staranniejsze przygotowanie, na obserwacje astronomiczne, na organizowanie Dni Astronomii i Astronautyki z Młodzieżowym Seminarium Astronomicznym, na prowadzenie kółka astronomicznego i inne formy działalności wpływające z kolei na wyższą jakość samych seansów. Najkorzystniejsze okazało się trzecie wyjście, czyli społeczna pomoc miłośników astronomii. Nie wszyscy z nich byli członkami PTMA, ale przez swą pracę są bardziej godni miana miłośników astronomii, niż niejeden formalny tylko członek Towarzystwa. To dzięki nim planetarium we Fromborku nie mieści się już w ramach typowego małego planetarium, chociaż dużym planetarium i tak nie zostanie.

OBSERWACJE

Raport X 1979 o radiowym promieniowaniu Słońca



Średnie strumienie miesiąca: 12,3 (127 MHz, 26 dni obserwacji) i 224,1 su (2800 MHz, 25 dni). Średnia miesięczna wskaźników zmienności: 0,77.

Na częstotliwości 127 MHz zarejestrowano 25 zjawisk niezwykłych (w tym 18 burz szumowych). Najbardziej aktywne burze szumowe osiągnęły: dnia 12 X wskaźnik zmienności 3, a w dniach 1 X, 6 X, 9 X, 13 X, 23 X — wskaźnik 2.

Podczas burzy szumowej dnia 12 X w maksimum o godz. 0803 UT gęstość strumienia promieniowania osiągnęła 4300 su, dnia 9. X o godz. 0735,3 UT — 2600 su, a dnia 2 X o godz. 0727 UT — 2030 su. Warto również zwrócić uwagę na wybuch typu 47GB w dniu 7 X, którego strumień w maksimum — godz. 0952,2 UT — wynosił 1070 su.

W paśmie 2800 MHz zanotowano jeden wielki wybuch w dniu 19 X. Trwał on od godz. 1156 do 1210 UT i jego strumień w maksimum — godz. 1158 UT — miał wartość 948 su.

Toruń, 7 listopada 1979.

GRAŻYNA GAWROŃSKA, HENRYK WEŁNOWSKI

Komunikat nr 10/79 Centralnej Sekcji Obserwatorów Słońca PTMA

Plamotwórcza aktywność Słońca w październiku w dalszym ciągu wzrastała. Przebieg cyklu wskazuje, że zbliża się okres maksimum aktywności Słońca. Wysokie liczby plamowe na początku i w środku października pod koniec miesiąca nieco zmalały. Średnia miesięczna względna licza plamowa (*month mean Wolf Number*) za miesiąc

październik 1979 r. . . . . R = 171,8

W październiku na widocznej tarczy Słońca odnotowano powstanie 41 nowych grup plam słonecznych, w tym: jedna grupa bardzo duża (178°, +27°), 11 grup średniej wielkości oraz 29 grup małych. Szacunkowa średnia miesięczna powierzchnia plam (*month mean Area of Sunspots*) za miesiąc

październik 1979 r. . . . . S = 1954 • 10^{-6} pps

Wskaźnik zmienności plamowej cyklu (*Solar Variability Index*) do miesiąca kwietnia 1979 r. — Z = 11,6.

Średnia miesięczna konsekutywna liczba plamowa z 13 miesięcy za

kwiecień 1979 r. . . . . R = 138,6

Dzienne liczby plamowe (*daily Wolf Number*) za X 1979: 194, 172, 171, 149, 131, 152, 191, 189, 206, 192, 169, 185, 205, 219, 186, 204, 204, 218, 191, 208, 172, 157, 134, 149, 150, 141, 126, 133, 145, —, —.

Wykorzystano: 245 obserwacji 24 obserwatorów w 29 dniach obserwacyjnych. Obserwatorzy: J. Brylski, U. Bendel, R. Biernikowicz, T. Górski, T. Kalinowski, Z. Kieć, A. Lazar, D. Lis, S. Lis, L. Materniak, R. Miglus, A. Owczarek, E. Remmert, F. Rümmler, Z. Rzepka, M. Siemieniako, Z. Skórzewski, B. Szewczyk, J. Sztajnykier, M. Szulc, Ł. Szymańska, W. Szymański, P. Urbański, W. Zbłowski.

Dąbrowa Górnicza, 7 listopada 1979.

WACŁAW SZYMAŃSKI

Ancks: Szanowni Obserwatorowie Słońca! Zbliża się maksimum 21 cyklu aktywności Słońca. Ilość plam słonecznych stale się zwiększa, przekraczając w niektórych dniach liczbę 100. Notowanie grup i plam, i sporządzanie szkiców obserwacyjnych staje się coraz trudniejsze, bardziej czasochłonne i wymaga znacznego wysiłku i uwagi. Mam nadzieję, że Szanowni Obserwatorowie, mimo zwiększających się trudności, nadal prowadzić będą pełnowartościowe i dokładne obserwacje. Pamiętajmy, że Polskie Liczby Plamowe są na poziomie europejskim i służą wielu ośrodkom naukowym jako podstawowe dane do prac teoretycznych.

Jeszcze o sierpniowym „UFO"

W nr 1/80 „Uranii" pisaliśmy o jasnej grupie bolidów dziennych, obserwowanej nad Polską 20 VIII 1979 r., znanej również pod nazwą „sierpniowego UFO". Na podstawie obserwacji p. Zbigniewa Rzepki z Poznania i p. Janusza Wilanda z Warszawy obliczono współrzędne radiantu prawdziwego $\alpha = 50°20'$, $\delta = 52°15'$ oraz wysokość rozbłyśnięcia 75 km i zgaśnięcia 50 km nad powierzchnią Ziemi.

W międzyczasie otrzymaliśmy dwie kolejne poprawne obserwacje bolidów, wykonane przez wytrawnych obserwatorów meteorów — członków Centralnej Sekcji Obserwatorów Meteorów: p. Krzysztofa Rochowicza z Olsztyna oraz p. Krzysztofa Wiśniewskiego z Lidzbarka k. Działdowa. Na ich podstawie udało się uściślić radiant obserwowanej grupy bolidów oraz wysokość początku i końca toru. Odpowiednie wartości, wyznaczone na podstawie czterech obserwacji bazowych, są następujące:

$$\alpha = 55°15', \ \delta = 57°20' \qquad H_1 = 80 \text{ km}, \ H_2 = 53 \text{ km}.$$

Uwaga dla „niewtajemniczonych": Radiant i wysokość meteoru wyznaczyć można na podstawie obserwacji bazowej — obserwacji tego samego zjawiska z dwóch różnych punktów — końców bazy. Im więcej obserwacji bazowych tego samego meteoru, tym ściślej można wyznaczyć jego parametry.

Pierwotnie przypuszczano, że bolidy mogły mieć związek z rojem Perseid (współrzędne średniego radiantu Perseid wg SOM: $\alpha = 45°$, $\delta = 56°$). Wprawdzie ich radiant jest oddalony od radiantu Perseid o ok. 10°, ale należy wziąć pod uwagę fakt, że płaszczyzna radiacji Perseid jest bardzo duża i jej rozmiary szacuje się na kilkadziesiąt do kilkuset (!) stopni kwadratowych. Nie możemy jednak wykluczyć hipotezy, że bolidy były meteorami sporadycznymi. W rozwiązaniu problemu pochodzenia grupy bolidów pomogłaby analiza spektroskopowa meteorów. O ile mi wiadomo, nikt w Polsce takiej analizy nie przeprowadzał.

„Sierpniowe UFO" było bardzo popularne. W prasie, w radio i TV mnożyły się informacje na ten temat, niestety — nie zawsze poprawne, często nieścisłe i mylne, niekiedy wręcz błędne. Autorami wypowiedzi były osoby, które widziały zjawisko (tym można wybaczyć, były przecież pod wpływem szoku związanego z „obserwacją UFO"), a także rzekomo zajmujące się jego badaniem. Ponieważ *amicus Plato, amicus Socrates, sed magis amica veritas*, czuję się w obowiązku sprostować najbardziej rażące nieścisłości:

1°. Twierdzenie, że bolidy pojawiły się na NE, a zgasły na SE, i spór na temat kierunku ich lotu, są bez sensu. Tak to bywa podczas tzw. obserwacji bazowych, że z różnych miejsc obserwacji ten sam me-

teor obserwowany jest na tle innych gwiazd, a więc i współrzędne horyzontalne początku i końca toru są różne.

2°. Z tego samego powodu nie można twierdzić, że leciały „z północy kraju na południe" i że „mogły spaść w południowych rejonach Polski". Znowu odwołam się do obserwacji bazowej, zgodnie z którą obserwacje wykonuje się w tym samym momencie (czas notuje się z dokładnością 1 sekundy). A więc bolidy zostały zaobserwowane jednocześnie przez wszystkich obserwatorów (różnice w czasie mogą wynikać z faktu, że zjawisko trwało długo, a nie dlatego że bolidy „najpierw leciały nad Polską północną, a potem nad południową").
Proste rachunki przekonywują, że meteor pojawiający się na wysokości ok. 50 km jest widoczny na Ziemi w punktach oddalonych od siebie o ok. 1500 km, a na wysokości 100 km — w punktach oddalonych o ok. 2000 km. Jest widoczny równocześnie, a więc nie musi „przelatywać nad Polską", aby mógł być widoczny gdzieś dalej. Jeśli wziąć pod uwagę obliczoną wysokość zgaśnięcia bolidów — ok. 53 km — można zauważyć, że w momencie zgaśnięcia powinny były być widoczne wewnątrz koła o średnicy ok. 1500 km. Taki też był mniej więcej zasięg obserwacyjny bolidów, które obserwowano także w CSSR i NRD.

3°. Z przytoczonych wyżej powodów meteoryty nie mogły spaść na południu Polski. Jest w ogóle mało prawdopodobne, aby zjawisko było związane ze spadkiem meteorytów, ponieważ wysokość zgaśnięcia meteorów — 53 km — była dość duża.

4°. Żartem chyba jest informacja, podana rzekomo przez jednego z astronomów, że ciała meteorowe miały „masę kilku lub kilkunastu ton" (!). Przykładowo: meteor o jasności 5^m może spowodować ciało o masie 3 mg i prędkości 50 km/s. Ciała meteorowe, dające zjawisko bolidów dziennych mają masę od kilku do kilkunastu kilogramów (w zależności od ich prędkości), w wyjątkowych przypadkach kilkudziesięciu kg, ale nigdy „kilku czy kilkunastu ton"...

5°. Zgodnie z tym, co zaznaczono w punkcie (2) nie można twierdzić, że „na północy kraju obserwowano jedną kulę" a na południu „kula rozpadła się na odłamki", i wyciągnąć stąd wniosek, że bryła rozpadła się gdzieś nad centralną Polską, ponieważ bryła ze wszystkich punktów była obserwowana na tym samym odcinku toru. Trudno tutaj powoływać się na relacje tych-którzy-widzieli, bo *patrzeć na to samo, to wcale nie oznacza widzieć to samo.* Przykładem niech będzie „obserwacja" jednego z mieszkańców Poznania, który widział „wirujący wokół osi czerwony dysk w otoczeniu mniejszych dysków". „Obserwator" ów dokonał swej obserwacji znajdując się o dwie ulice od p. Zbigniewa Rzepki, który — jak wiemy — obserwował nie dyski, a bolidy...

Należałoby więc odróżnić relacje-doniesienia dotyczące przelotu składane najczęściej przez ludzi przypadkowych, nie mających nawet pojęcia o rejestracji zjawisk niebieskich, będących jednak pod wrażeniem ich niezwykłości (co znacznie wyolbrzymia efekty zjawiska), od rzeczowych i pozbawionych afektacji (co nie oznacza beznamiętnych) obserwacji wprawnych obserwatorów. Doniesień są setki, na ogół jednak sprzecznych ze sobą. Pełnych i poprawnych obserwacji jest kilka. Ale właśnie na podstawie tych kilku obserwacji udało się odtworzyć przebieg sierpniowego zjawiska. Członkowie naszego Towarzystwa są na

razie jedynymi w Polsce autorami poprawnych obserwacji. O innych nic mi nie wiadomo. I tylko dzięki nim udało się rozwiązać zagadkę „sierpniowego UFO".

HONORATA KORPIKIEWICZ

Jasny bolid z 1 września 1979 r.

Przeloty jasnych bolidów są zjawiskiem dość rzadkim. Tegoroczne niebo było jednak dla obserwatorów meteorów bardzo łaskawe. Po niespodziance, jaką sprawiło nam 20 sierpnia grupą jasnych bolidów dziennych, wysłało w nasze skromne progi kolejnego „posłańca niebios" — bolid o jasności ok. -6^m, który został zaobserwowany dnia 1 IX 1979 r. o godz. 22^h30^m TU przez członka Towarzystwa, p. Jerzego Ułanowicza z Ostrowca Świętokrzyskiego.

Zjawisko trwało ok. 10 sekund. Bolid posiadał jasną głowę barwy białej oraz „ogon z kolorowych iskier, jak z płonącego ogniska, porywanych ciepłym powietrzem" (z doniesienia p. J. Ułanowicza). W rejonie Ostrowca Świętokrzyskiego bolid był widoczny 15—20° nad horyzontem, na tle gwiazdozbiorów Ryb i Barana. „Na końcu lotu bolid rozsypał się na świecące kawałki" (J. U.).

Obserwacja p. Ułanowicza jest pełna i poprawna, a z mapki, którą wykonał można wyznaczyć tor bolidu na tle gwiazd. Do wyznaczenia radiantu bolidu potrzebna jest jednak tzw. obserwacja bazowa i dlatego apeluję do ewentualnych obserwatorów tego zjawiska o wyniki obserwacji które proszę kierować pod adresem przewodniczącego Sekcji Obserwacji Meteorów, p. Antoniego Stillera (ul. Ziołowa 46, 40-634 Katowice) lub niżej podpisanej (ul. Grochowa 3, 62-041 Puszczykówko).

HONORATA KORPIKIEWICZ

Nowy krater meteorytowy we Fromborku?

O kraterze meteorytowym we Fromborku mieliśmy obszerną relację w numerze marcowym ubiegłorocznej Uranii. Dotyczy to depresji, znajdującej się o dwa kilometry na południe od Wzgórza Katedralnego we Fromborku, a która okazała się kraterem powstałym na skutek upadku ogromnego meteorytu. Latem 1979 r., podczas trwania I Seminarium Meteorowo-Meteorytowego, jeden z uczestników, członek naszego Towarzystwa p. Zbigniew Szczeszek zwrócił uwagę na jeszcze jedno ciekawe zagłębienie terenu, które — być może — jest także pochodzenia meteorytowego.

Depresja, o której mowa, znajduje się ok. 250 m na północ od centrum przebadanego krateru Frombork (nazwijmy go FROMBORK A) i jest kolistą niecką o średnicy ok. 17 metrów i głębokości ok. 2 metrów. Dno zagłębienia FROMBORK B jest suche i porośnięte kępą drzew, podobnie jak dno krateru FROMBORK A.

Pierwsze próbki gruntu z dna niecki wykazały zawartość pyłu meteorowego w ilości równej średniej zawartości pyłu w rejonie krateru FROMBORK A. Zwróćmy uwagę na ciekawy fakt, że oba zagłębienia leżą na ilnii północ-południe, który to kierunek pokrywa się z kierunkiem lotu meteorytu „Frombork", wyznaczonym na podstawie badań rozkładu pyłu oraz kształtu krateru FROMBORK A. Można więc przypuszczać, że obydwa kratery powstały podczas spadku jednej bryły, która przed zderzeniem się z ziemią rozpadła się na dwa odłamki.

O ile krater FROMBORK A jest kraterem wybuchowym, o tyle FROMBORK B klasyfikuje się, ze względu na swe rozmiary, do kraterów uderzeniowych.

Czy depresja FROMBORK B jest kraterem meteorytowym? Badania trwają. O ich wynikach poinformujemy Czytelników.

HONORATA KORPIKIEWICZ

KRONIKA HISTORYCZNA

Angelo Secchi (1818—1878)

Minęło 100 lat od śmierci Angelo Secchiego, jednego z pionierów astrofizyki. Urodzony w Reggio koło Bolonii 18 lipca 1818 r. naukę rozpoczyna w rodzinnym mieście u jezuitów i czyni w niej szybkie postępy. Zresztą już od młodości okazuje skłonności do nauki i żywą inteligencję. Wykształcenie astronomiczne i matematyczne uzyskuje w Collegio Illirico-Lauretano koło Loreto. W Collegio Romano, wielkim uniwersytecie jezuickim, studiuje humanistykę i teologię. Wstępuje do zakonu jezuitów i po uzyskaniu święceń kapłańskich osiada w Rzymie. W 1848 r. w wyniku rewolucyjnego zrywu związanego z Wiosną Ludów następuje wygnanie jezuitów z Wiecznego Miasta. Secchi udaje się najpierw do Anglii, do jezuickiego kolegium w Stonyhurst, a potem do Ameryki, do college'u w Georgetown koło Waszyngtonu. Wykorzystuje ten okres wygnania na pogłębienie swej wiedzy astronomicznej. Po roku, w wyniku zdławienia rewolucji, wraca do Rzymu i obejmuje stanowisko dyrektora abserwatorium astronomicznego Collegio Romano. Tu rozpoczyna aktywną działalność, której owocem jest założenie w 1852 r. nowego obserwatorium. Instaluje w nim ekwatoriał Merza o średnicy obiektywu 24,5 cm oraz teleskop Cauchoix przeznaczony do obserwacji Słońca. Te obserwacje wykonuje rzutując obraz Słońca o średnicy 24 cm na ekran, jak również stosując spektroskopy różnych typów.

W 1859 r. intensywnie obserwuje Marsa odkrywając na jego powierzchni dwa stale ciemne „kanały". Właśnie wprowadzony przez niego termin „kanały" zostaje później przyjęty przez Schiaparelliego (1835—1910). Bada też widma planet, szczególnie zaś dużo uwagi poświęca Słońcu. Rezultatem tego jest jego monumentalne dzieło „Le Soleil" (Słońce) opublikowane w Paryżu w dwóch tomach w latach 1875 i 1877.

Prowadzi również pionierskie prace dotyczące klasyfikacji widm gwiazd. Do obserwacji służy mu spektroskop zainstalowany na wielkim refraktorze Merza. Dla gwiazd słabszych stosuje pryzmat obiektywowy. Oczywiście są to wyłącznie obserwacje wizualne. Pracy tej poświęca wiele lat, a obserwacje dotyczą około 4000 gwiazd. Na podstawie uzyskanego materiału wyodrębnia swe cztery typy widm gwiazd, a mianowicie:

Typ I. Widmo wykazujące silne linie absorpcyjne wodoru, jak u Wegi i gwiazd białych (klasy harwadzkie B, A, wczesne F).

Typ II. Liczne ciemne linie, jak u Słońca, Arktura i gwiazd żółtych (klasy F5, G, K, K5).

Typ III. Szerokie ciemne pasma, głębsze na fioletowych końcach, jak u α Herkules i gwiazd czerwonych (klasa M).

Typ IV. Ciemne pasma węgla wyraźniejsze na czerwonych końcach jak u 19 Ryb i u gwiazd bardzo czerwonych (klasa N).

Typy widmowe Secchiego były stosowane przez dziesiątki lat do czasu utworzenia klasyfikacji harwardzkiej.

Secchi wytrwale obserwował też mgławice i wprowadził podział ich na planetarne, nieregularne i eliptyczne. Na 40 lat przed E. E. Barnardem (1857—1923) stwierdza obecność na niebie ciemnej materii.

Zmarł w swym pokoju w Collegio Romano 25 lutego 1878 r. w pobliżu instrumentów, którymi się posługiwał.

PRZEMYSŁAW RYBKA

NOWOŚCI WYDAWNICZE

Bronisław Kuchowicz, **Kosmochemia.** Państwowe Wydawnictwo Naukowe, „Biblioteka Problemów" t. 251, Warszawa 1979, stron 456, rysunków 59, fotografii 20, nakład 5000+280 egz., cena zł 50,—.

Kosmochemia jest młodą nauką interdyscyplinarną zajmującą się składem chemicznym materii kosmicznej — a przede wszystkim rozpowszechnieniem pierwiastków we Wszechświecie — oraz nukleosyntezą czyli powstawaniem pierwiastków. Kosmochemia wykorzystuje dane geochemii, astrofizyki, radioastronomii, badań i analizy meteorów i pierwotnego promieniowania kosmicznego, natomast wyniki badań kosmochemicznych mają fundamentalne znaczenie dla astrofizyki jądrowej i — po części — kosmologii.

„Kosmochemia — to nie tylko zbiór metod wyznaczania składu chemicznego ciał kosmicznych, nie tylko zbiór wyników tych oznaczeń dla pojedynczych obiektów wraz z ewentualnym uogólnieniem, ale i składowa historyczna: opis procesów powstawania zasadniczych struktur chemicznych we Wszechświecie" — pisze we wstępie (*Zamiast przedmowy. Co to jest i czym się zajmuje kosmochemia?*) do swojej nowej i niestety ostatniej książki Bronisław Kuchowicz, niedawno zmarły fizyk i astrofizyk, specjalista w dziedzinie kosmochemii.

Przedstawiana miłośnikom astronomii książka jest pierwszą bodajże w Polsce pozycją popularno naukową poświęconą wyłącznie kosmochemii — jej syntetycznym opracowaniem w oparciu o znajomość nukleosyntezy w powiązaniu z powstaniem i ewolucją Wszechświata.

Wzorem poprzedniej książki Autora (*Dzieje Materii* — zob. Urania Nr 9, 1979) również Kosmochemia jest na trzy części podzielona, a każda część dzieli się na trzy rozdziały.

Tematyka przedstawianej pozycji jest tak obszerna, że nie sposób ją przekazać w krótkim omówieniu, zaś prekursorski charakter książki oraz okoliczności towarzyszące jej wydawaniu powstrzymują przed wygłaszaniem krytycznych uwag. Byłyby to zresztą bardzo powierzchowne uwagi, jako że zawarta w książce informacja jest *summą* zdobyczy wielu nauk i... technik: astronomii współczesnej, fizyki, chemii, kosmologii, astronautyki i techniki rakietowej, radioelektroniki.

Część pierwsza książki jest poświęcona omówieniu obiektów, narzędzi i metod kosmochemicznych wprowadzając Czytelnika w zawiłą problematykę tej najnowszej dziedziny nauki, powstałej na styku mikrofizyki i chemii fizycznej a makrofizyki (astrofizyki i kosmologii).

Część druga przedstawia zagadnienia kosmochemii pierwiastków oraz ich izotopów. Kolejno zostały omówione następujące problemy: rozpowszechnienie pierwiastków chemicznych i anomalie w występowaniu niektórych pierwiastków, procesy powstawania pierwiastków chemicznych czyli o nukleosyntezie, ewolucja fizyczna materii w skali

Wszechświata. Autor w swoich rozważaniach o „początku świata" preferuje uogólnioną teorię względności Einsteina-Cartana jako podstawę modeli kosmologicznych, ponieważ w teorii tej można uniknąć osobliwości pierwotnej, co oznacza, że najmniejszy promień Wszechświata jest różny od zera, a gęstość materii ma skończoną wartość. Przyjęcie teorii grawitacji w ujęciu Einsteina-Cartana pozwala też mówić z sensem o modelach pulsującego Wszechświata; wynika stąd, że ewolucja materii może powtarzać się cyklicznie, chociaż wcale jeszcze nie wiemy, jak się to odbywa.

Trzecia część książki dotyczy kosmochemii molekuł — zarówno nieorganicznych, jak i organicznych abiologicznego pochodzenia. Autor rozpatruje szczegółowo zagadnienie rozpowszechnienia molekuł w materii kosmicznej, omawia procesy prowadzące do powstawania molekuł łącznie z syntezą związków organicznych mającą przecież tak istotne znaczenie dla powstawania życia, a w konsekwencji — dla pojawienia się człowieka, który zastanawia się nd pochodzeniem Wszechświata i własnego gatunku stawiając sobie pytania: *Skąd przychodzimy? Kim jesteśmy? Dokąd idziemy?*

Zamyka książkę rozdział zatytułowany *Wstęp do ewolucji chemicznej*. Ewolucja chemiczna przebiega najprawdopodobniej tylko w umiarkowanych warunkach kosmicznych, które zapewnić mogą... planety i dlatego ostatnie partie książki poświęcone są kosmogonii Układu Słonecznego oraz ewolucji Ziemi.

Książka jest zamknięta, ale nie jest skończona. Ciąg dalszy pisze Życie i — niestety — Śmierć...

T. ZBIGNIEW DWORAK

J. Classen, **15 Kometenflugblätter des 17. und 18. Jahrhunderts** (15 broszur z XVII i XVIII w. dotyczących komet). Wydawca Sternwarte Pulsnitz (NRD), 1977, nr 11. Stron 35, fot. 16. Odbitka z „Die Sterne" 1976, nr 52 i 53.

Autor wybrał ze zbiorów starodruków w Obserwatorium Pulsnitz te, które mogą dziś zainteresować historyka, zarówno astronomii jak i kultury. Są to reprodukcje ilustracji (grawiur) z XVII i XVIII w. przedstawiających komety na tle nieba gwiaździstego, w niektórych przypadkach na tle zabudowań, bądź całych stron zawierających ryciny i tekst. W części tekstowej autor przytacza nie reprodukowane fragmenty opisów, bądź podaje uzupełnienia i komentarze. Przedstawione komety, to: dwie komety z r. 1652 i 1661 odkryte przez Heweliusza, kometa Halleya z 1682 r. na tle zabudowań prywatnego obserwatorium Eimmerta w Norymberdze, kometa Klinkenberga z 1744 r. oraz kometa Messier z 1769 r. (3 rysunki). Rysunki (miedzioryty) wykonane są bardzo starannie, na niektórych starannie zaznaczono pozycje gwiazd. I tak przedstawiono trzy obserwacje komety Heweliusza z 1652 r. w dniach 14/24, 15/25 i 16/26 grudnia (daty juliańskie i gregoriańskie) na tle gwiazd Wielkiej Niedźwiedzicy, podobnie kometę Heweliusza z 1661 r. w dn. 25 stycznia o godz. 4 rano w Zurychu. Obserwacja komety Halleya pochodzi z 15 sierpnia. Trzy druki dotyczą raczej zjawisk atmosferycznych — tzw. boczne słońce widziane w 1628 r. w Hamburgu, zapewne zorza polarna w 1682 r. w Norymberdze oraz „znaki na niebie" — zjawisko zapewne typu „halo" widziane wieczorem między godz. 5 a 7 w Sohland w dniu 2 grudnia 1757 r. Autor zwraca szczególną uwagę na aspekty astrologiczne opisów.

LUDWIK ZAJDLER

Maria Pańków i *Kazimierz Schilling*, **Astronomiczny przewodnik po Polsce.** Wydawnictwo Pojezierze, Olsztyn 1980.

Wkrótce ukaże się książka, będąca unikatem w literaturze astronomicznej. Nie jest to ani przewodnik po niebie, ani na przykład przewodnik po Księżycu, lecz przewodnik po Polsce, tak, jak zresztą brzmi tytuł dzieła. Przewodnik, w którym znajdziemy usystematyzowany wykaz placówek astronomicznych zarówno profesjonalnych — naukowych lub dydaktycznych — jak i miłośniczych. Znajdziemy tu również odpowiednie wzmianki — w odpowiednich miejscach — dotyczące historii astronomii. Interesująca „pomoc naukowa" dla turysty: czytając na przykład o Kaliszu, dowiemy się, że tu plamy na Słońcu obserwował już Malaparte pierwszy w Polsce, a obecnie mamy tu Sekcję Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii, w Żaganiu mieszkał Kepler, itp. Zabytkowe zegary słoneczne, zbiór starych narzędzi astronomicznych, adresy oddziałów PTMA i tym podobne informacje, stanowiące, że „Astronomiczny przewodnik po Polsce" jest czymś w rodzaju branżowej książki telefonicznej.

Książkę znam na razie tylko z maszynopisu, z którym umożliwiło mi zapoznanie się Wydawnictwo Pojezierze. Niniejszą wzmiankę podaję, aby przyszli Czytelnicy książki M. Pańków i K. Schillinga już zawczasu przygotowali na nią miejsce na półce, zanim zostanie ona rozsprzedana. Nie potrafię w tej chwili podać wysokości nakładu ani ceny. Ale radzę wejść w porozumienie ze znajomym księgarzem...

LUDWIK ZAJDLER

Honorata Korpikiewicz, **Instrukcja dla obserwatorów meteorów.** Wyd. Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii, Kraków 1978. Stron 36, rys. 9. Nakład 1000 egz., cena zł 25,—.

Instrukcja przeznaczona jest przede wszystkim dla tych miłośników astronomii, którzy zamierzają systematycznie obserwować przeloty meteorów, szczególnie w zorganizowanych zespołach. Zawiera ona poza informacjami ogólnymi szereg uwag praktycznych i wskazówek. Ponadto zawiera wiadomości i wskazówki przydatne dla tych, którzyby chcieli obserwacje opracowywać, np. wyznaczyć samemu radiant meteorów lub roju, albo wyznaczyć wysokości meteoru. Instrukcję kończy lista rojów meteorytów dostępnych dla obserwacji wizualnych.

Książeczkę nabyć można w oddziałach terenowych PTMA lub w biurze Zarządu Głównego w Krakowie.

LUDWIK ZAJDLER

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

Opracował G. Sitarski **Kwiecień 1980 r.**

Słońce

Wznosi się po ekliptyce coraz wyżej ponad równik niebieski, w związku z czym dzień jest coraz dłuższy. W ciągu miesiąca dnia przybywa pra-

wie o dwie godziny: W Warszawie 1 kwietnia Słońce wschodzi o 5^h10^m, zachodzi o 18^h10^m, a 30 kwietnia wschodzi o 4^h7^m, zachodzi o 19^h10^m. W kwietniu Słońce wstępuje w znak Byka.

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

Data 1979	P	B_0	L_0	Data 1979	P	B_0	L_0
IV 1	—26°23	—6°49	179°86	IV 17	—25°89	+5°37	328°68
3	—26.29	—6.37	153.48	19	—25.72	—5.20	302.26
5	—26.32	—6.25	127.08	21	—25.52	—5.02	275.84
7	—26.32	—6.12	100.69	23	—25.28	—4.84	249.42
9	—26.29	—5.98	74.29	25	—25.02	—4.66	223.00
11	—26.24	—5.84	47.89	27	—24.72	—4.47	196.57
13	—26.16	—5.69	21.49	29	—24.40	—4.27	170.14
15	—26.04	—5.53	355.53	V 1	—24.06	—4.07	143.71

P — kąt odchylenia osi obrotu Słońca mierzony od północnego wierzchołka tarczy; L_0, B_0 — heliograficzna szerokość i długość środka tarczy.
$15^d4^h7^m$ — heliograficzna długość środka tarczy wynosi 0°.

Księżyc

W pierwszej i ostatniej dekadzie miesiąca blask Księżyca może nam nieco przeszkadzać w obserwacjach, ponieważ kolejność faz Księżyca jest w kwietniu następująca: ostatnia kwadra 8^d13^h, nów 15^d5^h, pierwsza kwadra 22^d4^h i pełnia 30^d9^h. Najbliżej Ziemi znajdzie się Księżyc 14, a najdalej od Ziemi 26 kwietnia. W kwietniu tarcza Księżyca zakryje kolejno: Merkurego, Aldebarana, Regulusa, Jowisza i Saturna, ale żadne z tych zjawisk nie będzie u nas widoczne.

Planety i planetoidy

Ozdobą wieczornego nieba jest nadal Wenus. Błyszczy pięknym blaskiem nad zachodnim horyzontem jako gwiazda —4 wielkości a pod koniec miesiąca nawet —4.2 wielkości. W kwietniu Wenus osiąga największe wschodnie odchylenie od Słońca, 46°. Na wieczornym niebie świecą także trzy inne jasne planety, Mars, Jowisz i Saturn. Mars świeci w gwiazdozbiorze Lwa, oddala się już od Ziemi i jego jasność spada w ciągu miesiąca od —0.3 do +0.3 wielk. gwiazd. Jowisz jest także widoczny w gwiazdozbiorze Lwa i ma jasność —1.9 wielk. gwiazd.; przez lunety możemy obserwować ciekawe zjawiska w układzie czterech najjaśniejszych księżyców Jowisza. Saturn widoczny na granicy gwiazdozbiorów Lwa i Panny świeci blaskiem najsłabszym wśród jasnych planet, bo tylko jak gwiazda +1 wielkości. Uran widoczny jest w drugiej połowie nocy w gwiazdozbiorze Wagi jako gwiazda 6 wielkości, Neptun nad ranem nisko nad horyzontem w gwiazdozbiorze Wężownika wśród gwiazd 8 wielk., a Pluton przez całą noc na

granicy gwiazdozbiorów Wolarza i Panny, ale tylko przez duże teleskopy (ok. 14 wielk. gwiazd.). Rankiem nad wschodnim horyzontem możemy też próbować odnaleźć Merkurego, który w kwietniu osiąga największe odchylenie od Słońca (28°), a jego blask wzrasta w ciągu miesiąca od +0.5 do — 0.5 wielk. gwiazd. Żadna z jaśniejszych planetoid nie jest w tym miesiącu widoczna.

Meteory

W kwietniu promieniują meteory z roju Lirydów. Radiant tego roju leży w gwiazdozbiorze Lutni i ma współrzędne: rekt. 18^h8^m, dekl. +32°. Okres aktywności roju przypada od 19 do 24 kwietnia, a maksimum wieczorem 21 kwietnia. Rój nie jest zbyt bogaty i w ciągu godziny możemy zaobserwować około 10 meteorów. W tym roku warunki obserwacji są dość dobre.

* *
*

2^d18^h Merkury w największym zachodnim odchyleniu od Słońca (28°).

4^d6^h Uran w złączeniu z Księżycem w odl. 5°.

5^d O 16^h Wenus w największym wschodnim odchyleniu od Słońca (46°). O 21^h53^m obserwujemy początek przejścia 3 księżyca Jowisza na tle tarczy planety. Do brzegu tarczy zbliża się także księżyc 2 początek jego zakrycia przez tarczę planety nastąpi o 24^h9^m.

6^d O 13^h Neptun w złączeniu z Księżycem w odl. 3°. Wieczorem księżyc 1 przechodzi za tarczą i przez strefę cienia Jowisza; początek zakrycia nastąpi o 22^h30^m, a koniec zaćmienia o 24^h43^m.

7^d O 15^h Mars nieruchomy w rektascensji, zmienia kierunek swego pozornego ruchu wśród gwiazd. Wieczorem dwa księżyce Jowisza i ich cienie przechodzą jednocześnie na tle tarczy planety. O 18^h38^m rozpoczyna przejście księżyc 2, a o 19^h46^m księżyc 1. Cień księżyca 2 pojawia się na tarczy planety o 20^h31^m, a księżyca 1 o 20^h40^m. Księżyc 2 kończy przejście o 21^h31^m, a księżyc 1 o 22^h1^m. Cień księżyca 1 pierwszy kończy swą wędrówkę po tarczy planety i opuszcza ją o 22^h56^m, a cień księżyca 2 widoczny jest jeszcze do 23^h25^m.

8^d Wieczorem księżyc 1 Jowisza ukryty jest w cieniu planety; koniec zaćmienia obserwujemy o 20^h12^m; księżyc 1 pojawi się nagle w odległości równej promieniowi tarczy planety od jej brzegu, z prawej strony, patrząc przez lunetę odwracającą.

10^d4^h Pluton w przeciwstawieniu ze Słońcem względem Ziemi.

13^d O 10^h bliskie złączenie Merkurego z Księżycem; zakrycie planety przez tarczę Księżyca widoczne będzie we wschodniej części Ameryki Południowej, na Południowym Atlantyku, w Afryce i w Południowej Azji. Wieczorem księżyc 1 zbliża się do brzegu tarczy Jowisza; o 24^h19^m nastąpi początek jego zakrycia.

14^d Znowu dwa księżyce Jowisza i ich cienie przechodzą na tle tarczy planety. O 21^h3^m rozpoczyna przejście księżyc 2, a o 21^h35^m księżyc 1. Cień księżyca 1 pojawi się na tarczy planety o 22^h35^m, a księżyca 2 o 23^h8^m. Księżyc 1 zakończy przejście o 23^h50^m, a księżyc 2 o 23^h58^m; ich cienie opuszczą tarczę Jowisza już po północy.

15^d O 8^d Wenus w złączeniu z Aldebaranem w odl. 9°. Wieczorem w pobliżu Jowisza widać brak jego 1 księżyca, który ukryty jest w cieniu planety; koniec zaćmienia obserwujemy o 22^h7^m.

16^d Wieczorem zaraz po zachodzie Słońca na tarczy Jowisza do 19^h18^m widoczny jest cień księżyca 1, księżyc 3 znajduje się bardzo blisko brzegu tarczy i o 19^h33^m zniknie w cieniu planety (początek zaćmienia), a księżyc 2 ukryty jest właśnie w cieniu planety. O 20^h36^m księżyc 2 ukaże się nagle z cienia planety w odl. równej prawie średnicy tarczy od jej prawego brzegu (koniec zaćmienia obserwujemy w lunecie odwracającej), a koniec zaćmienia księżyca 3 nastąpi dopiero o 23^h3^m w odległości większej niż średnica tarczy od jej prawego brzegu.

17^d O 21^h41^m na tarczy Jowisza pojawi się cień księżyca 4 i wolno przemierza górną część tarczy (w lunecie odwracającej).

18^d O 5^h bliskie złączenie Księżyca z Aldebaranem, gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Byka; zakrycie gwiazdy przez tarczę Księżyca widoczne będzie w Azji, na Północnym Pacyfiku i w Ameryce Północnej. O 10^h Wenus w złączeniu z Księżycem w odl. 9°.

$19^d23^h10^m$ Słońce wstępuje w znak Byka, jego długość ekliptyczna wynosi wówczas 30°.

21^d Dwa księżyce Jowisza przechodzą na tle tarczy planety. Obserwujemy początek przejścia: księżyca 1 o 23^h24^m, księżyca 2 o 23^h30^m. O 24^h30^m na tarczy Jowisza pojawi się jeszcze cień 1 księżyca.

22^d Księżyc 1 przechodzi za tarczą i przez strefę cienia planety. O 20^h36^m obserwujemy początek zakrycia, a o 24^h2^m koniec zaćmienia tego księżyca.

23^d Wieczorem dwa księżyce (2 i 3) są ukryte za tarczą Jowisza, księżyc 1 przechodzi na tle tarczy i widoczny jest na niej cień tego księżyca. O 20^h7^m księżyc 1 kończy przejście na tle tarczy, a o 21^h13^m jego cień opuszcza tarczę planety. Dalej obserwujemy kolejno: o 22^h29^m koniec zakrycia księżyca 3, o 23^h10^m koniec zaćmienia księżyca 2 a o 23^h33^m początek zaćmienia księżyca 3.

24^d O 8^h złączenie Marsa z Księżycem w odl. 2°. Dalej tarcza Księżyca zakryje kolejno: o 10^h Regulusa, gwiazdę pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Lwa (zakrycie widoczne będzie w południowo-wschodniej Azji, we wschodnich Indiach, w północno-wschodniej Australii i na Południowym Pacyfiku), o 12^h Jowisza (zakrycie widoczne na Oceanie Indyjskim, w południowo-zachodniej Australiii na Antarktydzie).

25^d Księżyc 4 Jowisza ukryty jest za tarczą planety, koniec zakrycia obserwujemy o 23^h49^m (księżyc ukaże się spoza prawego brzegu tarczy u góry, patrząc przez lunetę odwracającą).

26^d O 5^h Księżyc w bliskim złączeniu z Saturnem; zakrycie planety przez tarczę Księżyca widoczne będzie na Oceanie Spokojnym i w Ameryce Południowej. O 18^h Jowisz nieruchomy w rektascensji, zmienia kierunek swego pozornego ruchu wśród gwiazd.

29^d O 22^h28^m obserwujemy początek zakrycia 1- księżyca Jowisza przez tarczę planety. O 24^h Mars w złączeniu z Regulusem, gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Lwa, w odl. ok. 2°.

30^d Od 19^h43^m księżyc 1 Jowisza przechodzi na tle tarczy planety, a księżyce 2 i 3 zbliżają się do brzegu tarczy. O 20^h34^m obserwujemy początek zakrycia 2 księżyca. O 20^h53^m na tarczy planety pojawia się cień 1 księżyca, a o 21^h58^m księżyc 1 kończy swoje przejście na tle tarczy. tarczy. O 22^h41^m obserwujemy początek zakrycia 3 księżyca. O 23^h7^m cień księżyca 1 opuszcza tarczę planety.

Momenty wszystkich zjawisk podane są w czasie środkowo-europejskim.

CONTENTS

J. Mietelski — XVIIth General Assembly of International Astronomical Union.

E. Skarżyński — Cosmology and general theory of relativity.

A. Pilski — Planetarium at Frombork: small or large?

Observations: More about the „august's UFO" — A bright bolid in the 1st September 1979 — A new meteorite crater at Frombork?

Historical chronicle: Angelo Secchi.

New books.

Astronomical calendar.

Occultations of stars by the Moon.

СОДЕРЖАНИЕ

Я. Метельски — XVII Конгресс Международного Астрономического Союза.

Э. Скаржиньски — Космология и общия теория относительности.

А. Пильски — Планетарий во Фромборке: маленький или больший?

Наблюдения: Еще раз об „августовском UFO" — Яркий болид 1 сентября 1979 г. — Новый метеоритный кратер во Фромборке?

Историческая хроника: Анджело Секки.

Новые книги.

Астрономический календарь.

Покрытия звёзд Луной.

OGŁOSZENIE

Odstąpię w cenie 5 zł za egzemplarz lub wymienię na książki z dziedziny jachtingu — następujące numery „Uranii": 8, 9, 10, 11, 12/1977 oraz 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12/1978.

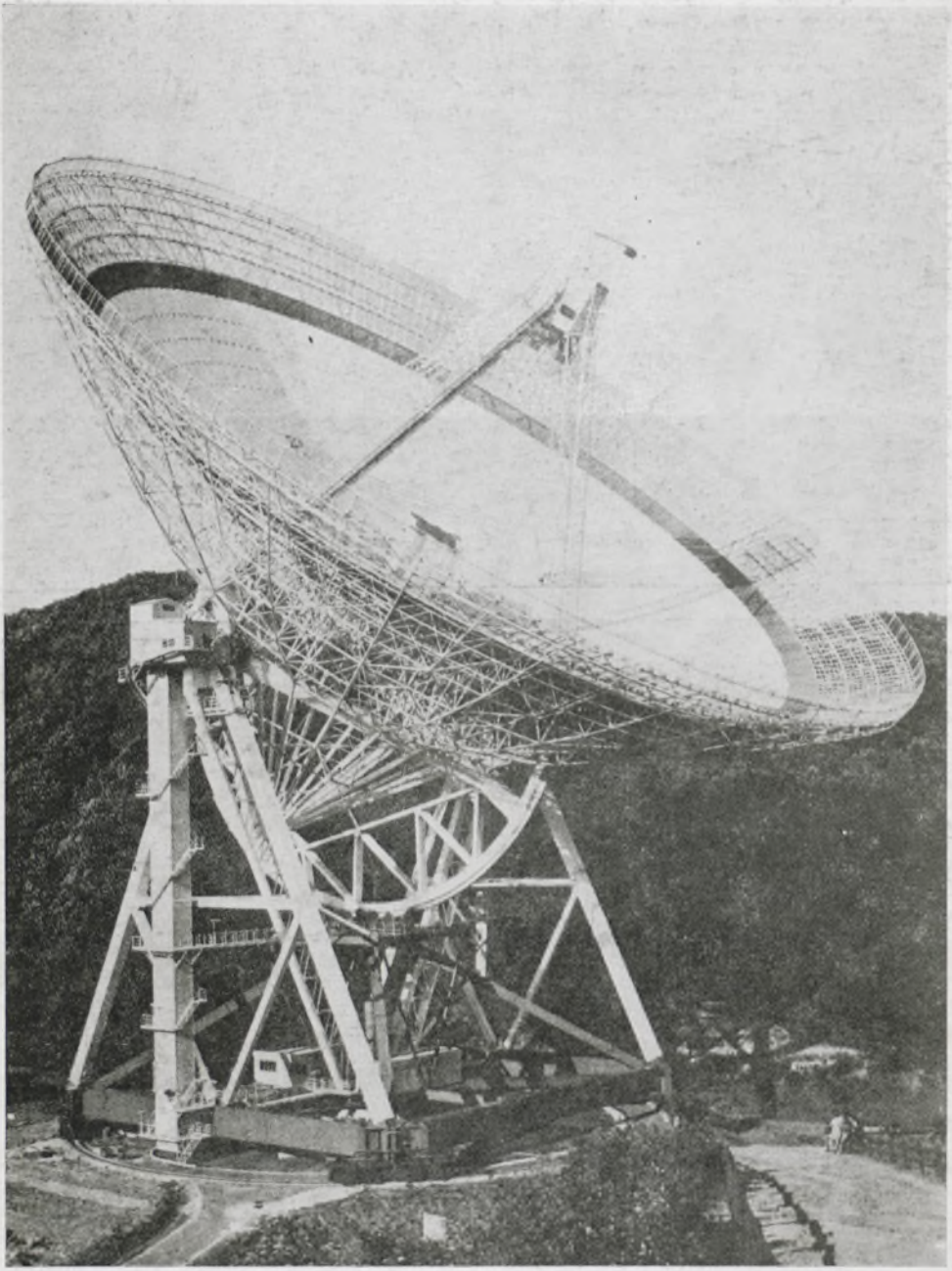
Wioletta Stemplewska
72-600 Świnoujście, Pl. Słowiański 8/6

Redakcja i Administracja: Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii, Zarząd Gł., 31-027 Kraków, ul. Solskiego 30/8, tel.238-92; Nr konta PKO I OM 4-9-5227. **Red. nacz.:** L. Zajdler, 02-590 Warszawa, ul. Drużynowa 3, tel. 44 49 35. **Sekr. red.:** K. Ziołkowski. **Red. tech.:** Z. Korczyńska. **Przewodn. Rady Redakcyjnej:** S. Piotrowski. Warunki prenumeraty: roczna zł 96,— dla członków PTMA (25% zniżki) — zł 72,— (bez składki członkowskiej), cena 1 egz. — zł 8,—. Zgłoszenia w Redakcji, adres j.w.

Wydawca: Zakład Narodowy im. Ossolińskich — Wydawnictwo PAN, Wrocław. Oddział w Krakowie. 1980. Nakład 3300 egz. Objętość ark. wyd. 3, ark. druk. 2,25. Pap. druk. sat. kl. V, 65 g, 61×86.
Indeks 38001

Drukarnia Związkowa w Krakowie - 7033/79 - H-13 - 3.300 - E

Cena zł 8.—



Indeks 38001