♑ Capricornus

URANIA

MIESIĘCZNIK
POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XLIV GRUDZIEŃ 1973 Nr 12

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA w Toruniu

INTERNATIONAL
ASTRONOMICAL
UNION
EXTRAORDINARY
GENERAL
ASSEMBLY
Poland 1973
IAU

IAU

URANIA

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XLIV GRUDZIEŃ 1973 Nr 12

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

Jerzy S. Stodółkiewicz — Nadzwyczajny Kongres Międzynarodowej Unii Astronomicznej.

Krzysztof Ziołkowski — Odnalezienie planetoidy Apollo.

Kronika: Nowy teleskop w Ostrowiku — Anomalie magnetyczne na Księżycu — Na tropie nowych danych o meteorycie Tunguskim.

Obserwacje: Przygotowania do obserwacji komety Kohoutka.

Kronika PTMA: Raport o stanie inicjatywy budowy ludowych obserwatoriów astronomicznych i planetariów w Polsce — II Zjazd młodych astronomów amatorów w Dudincach na Słowacji.

Kalendarzyk astronomiczny.

W dniach od 21—30 sierpnia 1973 r. w Sydney (Australia) odbył się XV Kongres Międzynarodowej Unii Astronomicznej. Podczas tego Kongresu wybrano nowe władze Unii na najbliższą kadencję (1973—1976): prezydent — L. Goldberg (USA), wiceprezydenci — B. J. Bok (USA), J. G. Bolton (Australia), Ch. Fechrenbach (Francja), W. Iwanowska (Polska), B. Lovell (Wielka Brytania), E. R. Mustel (ZSRR), sekretarz generalny — G. Contopoulos (Grecja), asystent sekretarza generalnego — E. A. Müller (Szwajcaria). Cieszy nas szczególnie objęcie przez Prof. W. Iwanowską, dyrektora Obserwatorium Astronomicznego Uniwersytetu M. Kopernika w Toruniu, tak wysokiego i zaszczytnego stanowiska. Widzimy w tym nie tylko uznanie dla dorobku wybitnego naukowca lecz także szacunek jakim astronomiczna społeczność na całym świecie darzy polską astronomię.

Pierwsza strona okładki: Pomnik Mikołaja Kopernika we Fromborku dłuta M. Weltera odsłonięty 15 lipca 1973 roku. Fot. CAF

Druga strona okładki: Uroczystość otwarcia Nadzwyczajnego Kongresu Międzynarodowej Unii Astronomicznej, u góry — ogólny widok sali kongresowej Pałacu Kultury i Nauki, u dołu — przemówienie prezydenta Międzynarodowej Unii Astronomicznej prof. L. Goldberga. Fot. CAF

Trzecia strona okładki: Nowy 60 centymetrowy teleskop Obserwatorium Astronomicznego Uniwersytetu Warszawskiego w Ostrowiku. Fot. CAF

Czwarta strona okładki: Budynek mieszczący 60 cm teleskop Obserwatorium Astronomicznego Uniwersytetu Warszawskiego w Ostrowiku. Fot. CAF

JERZY S. STODÓŁKIEWICZ — Warszawa

NADZWYCZAJNY KONGRES MIĘDZYNARODOWEJ UNII ASTRONOMICZNEJ

Polska: Warszawa—Toruń—Kraków 4—12 września 1973

W dniach od 4 do 12 września 1973 r. odbył się w Polsce w trzech miastach w Warszawie, Toruniu i Krakowie Nadzwyczajny Kongres Międzynarodowej Unii Astronomicznej. Zgodnie ze statutem Międzynarodowej Unii Astronomicznej (MUA) kongresy Unii odbywają się co 3 lata. Dokonuje się na nich wyboru władz Unii oraz podejmuje decyzje odnośnie dalszej działalności MUA i organizacji współpracy międzynarodowej w dziedzinie badań astronomicznych. Program naukowy kongresów MUA obejmuje obrady w komisjach tematycznych, wykłady i dyskusje. Często z kongresem Unii stowarzyszone są sympozja poświęcone poszczególnym dziedzinom astronomii, które odbywają się bezpośrednio przed lub po kongresie. W 1967 r. ówczesny Prezes Polskiej Akademii Nauk — Prof. Janusz Groszkowski wystosował do Komitetu Wykonawczego MUA zaproszenie do odbycia w Polsce w 1973 r. Kongresu MUA w celu uczczenia pięćsetnej rocznicy urodzin Mikołaja Kopernika. Komitet Wykonawczy MUA w 1968 r. przyznał jednak przywilej organizacji Kongresu w 1973 r. Australii, która pierwsza wystosowała zaproszenie do władz Unii. W wyniku usilnych starań strony polskiej na Kongresie MUA w Brighton w 1970 r. znaleziono wyjście kompromisowe, postanawiając zorganizować w 1973 r. zwyczajny Kongres MUA w Sydney oraz Nadzwyczajny Kongres MUA poświęcony pięćsetnej rocznicy urodzin Mikołaja Kopernika w Polsce. Po raz pierwszy zastosowano nową formę organizacyjną Kongresu: miał on odbywać się jednocześnie w trzech różnych miastach Warszawie, Toruniu i Krakowie (z których dwa ostatnie związane są z życiem Kopernika) i składać się miał z 6 sympozjów; w programie Kongresu znalazły się także wykłady, do wygłaszania których zostali zaproszeni wybitni specjaliści.

Przygotowania do Kongresu trwały dwa lata. Kierował nimi Lokalny Komitet Organizacyjny (LKO) działający w składzie: przewodniczący — Prof. Józef Smak, wiceprzewodniczący — Dr Jerzy Stodółkiewicz, sekretarz — Dr Marcin Kubiak oraz członkowie: Dr Jan Mietelski, Doc. dr Konrad Rudnicki, Dr Antoni Stawikowski, Doc. dr Andrzej Woszczyk.

O wysokiej randze, jaką Kongresowi nadawały Władze Państwowe świadczy fakt, iż Wysoki Patronat nad Kongresem objął Prezes Rady Ministrów Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej — Piotr Jaroszewicz. W czasie przygotowań LKO NK MUA spotykał się z pomocą szeregu instytucji państwowych. W celu ułatwienia uczestnictwa w Kongresie młodym astronomom z krajów rozwijających się Polska Akademia Nauk przyznała 100 stypendiów pokrywających w pełni koszta udziału w Kongresie i pobytu w Polsce.

W przeddzień Kongresu, 3 września 1973 r. Prezes Polskiej Akademii Nauk — Prof. Włodzimierz Trzebiatowski podjął w Jabłonnie kolacją Władze Unii. Jednocześnie w Sali Marii Curie-Skłodowskiej w Pałacu Kultury i Nauki odbyło się spotkanie przybyłych uczestników Kongresu.

Obrady Kongresu rozpoczęły się 4 września 1973 r. o godz. 10.00 w Warszawie Sesją Inauguracyjną, która odbyła się w Sali Kongresowej Pałacu Kultury i Nauki. Po powitaniu przybyłych przez przewodniczącego LKO NK MUA — Prof. Józefa Smaka, przemówienia wygłosili Prezes Rady Ministrów PRL — Piotr Jaroszewicz, Prezes Polskiej Akademii

Premier Piotr Jaroszewicz przemawia podczas uroczystości otwarcia Nadzwyczajnego Kongresu Międzynarodowej Unii Astronomicznej

Nauk — Prof. Włodzimierz Trzebiatowski, Przewodniczący Prezydium Rady Narodowej miasta stołecznego Warszawy — Inż. Jerzy Majewski, Przewodnicząca Komitetu Narodowego do spraw Międzynarodowej Unii Astronomicznej — Prof. Wilhelmina Iwanowska oraz Prezes Międzynarodo-

wej Unii Astronomicznej — Prof. Leo Goldberg, który otworzył obrady Kongresu. Po części oficjalnej odbył się recital fortepianowy Barbary Hesse-Bukowskiej, w którego repertuarze znalazły się utwory Fryderyka Chopina i Karola Szymanowskiego. Sesję inauguracyjną zakończył wykład Prof. Owena Gingericha pt. „Astronomia i kosmologia Kopernika".

O godz. 13.00 przedstawiciele Władz Unii oraz Polskiej Akademii Nauk złożyli kwiaty pod pomnikiem Mikołaja Kopernika.

Tego samego dnia po południu w Teatrze Wielkim Opery i Baletu w Warszawie wystawiony został dla uczestników Kongresu i zaproszonych gości balet Ludomira Różyckiego „Pan Twardowski". Wieczorem w salach Urzędu Rady Ministrów na Krakowskim Przedmieściu Prezes Rady Ministrów PRL — Piotr Jaroszewicz wydał przyjęcie dla wszystkich uczestników Kongresu.

Program naukowy Kongresu składał się z 6 sympozjów, z których 5 zorganizowanych było przez Międzynarodową Unię Astronomiczną (oznaczone one były kolejnymi numerami sympozjów MUA) a jedno przez Międzynarodową Unię Historii i Filozofii Nauki przy współpracy Międzynarodowej Unii Astronomicznej oraz 3 wykładów wygłaszanych po jednym w każdym z miast kongresowych: Warszawie, Toruniu i Krakowie. Dla zaznaczenia, iż sympozja Nadzwyczajnego Kongresu poświęcone są pamięci Mikołaja Kopernika, nazwane one były sympozjami Kopernikowskimi (i oznaczane CI — CVI). Sympozja te poświęcone były następującym problemom:

CI, Sympozjum MUA Nr 62: Stabilność Układu Słonecznego i małych układów gwiazdowych — Warszawa, 5—8 września 1973 r., przewodniczący — Prof. Y. Kozai (Japonia);

CII, Sympozjum MUA Nr 63: Konfrontacja teorii kosmologicznych z danymi obserwacyjnymi — Kraków, 10—12 września 1973 r., przewodniczący — Prof. J. B. Zeldowicz (ZSRR);

CIII, Sympozjum MUA Nr 64: Promieniowanie grawitacyjne i kolaps grawitacyjny — Warszawa, 5—8 września 1973 r. przewodniczący — Prof. A. Trautman (Polska);

CIV, Sympozjum MUA Nr 65: Badania Układu Planetarnego — Toruń, 5—9 września 1973 r. przewodniczący — Prof. P. Swings (Belgia);

CV, Sympozjum MUA Nr 66: Późne stadia ewolucji gwiazd — Warszawa, 10—12 września 1973 r., przewodnicząca — Prof. A. G. Masiewicz (ZSRR);

CVI, Sympozjum MUHFN przy współpracy MUA: Astronomia Kopernika i jej tło — Toruń, 7 i 8 września 1973 r., przewodniczący — Prof. O. Gingerich (USA).

Wykłady z wybranych dziedzin astronomii wygłosili: w Warszawie, 5 września 1973 r., Prof. Georg B. Field na temat „Fizyka materii międzygwiazdowej", w Toruniu, 8 września 1973 r., Prof. Frank Low na temat „Astronomia w podczerwieni", w Krakowie, 11 września 1973 r., Prof. Wiktor Ambarcumian na temat „Jądra galaktyk".

Prawo do udziału w określonym sympozjum mieli uczestnicy Kongresu zaproszeni przez przewodniczącego tego sympozjum; zasada ta nie była jednak ściśle przestrzegana w czasie Kongresu.

Już sam przegląd tytułów sympozjów świadczy, iż problematyka naukowa Kongresu obejmowała bardzo obszerny wachlarz zagadnień: od badań teoretycznych i obserwacyjnych Układu Planetarnego, poprzez budowę gwiazd i ich ewolucję aż po ostatnie stadium ich rozwoju, do prac kosmologicznych, których przedmiotem jest Wszechświat jako całość, od zagadnień klasycznej mechaniki newtonowskiej, aż po współczesne osiągnięcia teorii względności. Spośród większych działów astronomii jedynie astrometria, heliofizyka i radioastronomia zostały pominięte, gdyż prace z tych dziedzin omawiane były na sympozjach zorganizowanych w Australii. Nic więc dziwnego, iż Nadzwyczajny Kongres MUA zgromadził dużą liczbę, ok. 900 naukowców z 40 krajów, którzy reprezentowali nie tylko astronomię, lecz także pokrewne jej gałęzie wiedzy: fizykę i matematykę.

Zagadnienia budowy i teorii Układu Planetarnego, zarówno ruchu w nim ciał, jak i ich fizycznej struktury, były przedmiotem referatów i dyskusji dwu sympozjów: Sympozjum MUA Nr 62 w Warszawie i Sympozjum MUA nr 65 w Toruniu.

Na Sympozjum warszawskim uwaga zwrócona była przede wszystkim na problematykę stabilności ruchu ciał powiązanych wzajemnie oddziaływaniami grawitacyjnymi, teorii ruchu komet okresowych, planet i ich satelitów, dynamicznej ewolucji pierścienia planetoid, modelowania cyfrowego układów gwiazdowych i ich ewolucji. Wspólnym punktem wyjścia do wszystkich tych problemów jest analiza klasycznego już zagadnienia n ciał, które w ostatnich latach jest znów przedmiotem szeroko zakrojonych badań, między innymi na skutek zastosowania rachunków orbitalnych przy użyciu maszyn cyfrowych; ale nie tylko — także badania analityczne zagadnienia n ciał skupiają rosnącą liczbę astronomów-mechaników nieba i matematyków. Aktualny

stan w dziedzinie badań nad zagadnieniem n ciał przedstawił w obszernym referacie przeglądowym H. Pollard z USA. Wskazał on na istnienie obecnie czterech kierunków rozwoju badań nad tym zagadnieniem: 1) analiza osobliwości pojawiających się podczas zderzeń między ciałami układu, 2) badania granicznego zachowania się układu, gdy czas dąży do nieskończoności, 3) topologiczne metody analizy rozwiązań różniczkowych równań ruchu i 4) dyskusja rozwiązań numerycznych. W dwu pozostałych referatach przeglądowych wygłoszonych przez L. Markusa (Wielka Brytania) i J. Mosera (USA), pierwszy zwrócił uwagę, iż obecne badania koncentrują się na zagadnieniach typowych i ogólnych, drugi przedstawił zarys współczesnych osiągnięć w dziedzinie stabilności w mechanice nieba, ze szczególnym uwzględnieniem zbieżności szeregów perturbacji i dyskusję pewnych typów rozwiązań w zagadnieniu trzech ciał.

Ciekawa seria prac związana była z problematyką budowy pierścienia planetoid. Rachunki M. Lecara i F. Franklina (USA) wskazują, iż w stosunkowo krótkim okresie rzędu kilku tysięcy lat może, na skutek perturbacji planetarnych, ustalić się rozkład orbit planetoid przypominający rozkład obserwowany. Świadczyć to może o krótkim czasie relaksacji pierścienia planetoid oraz o tym, że ich obecny rozkład może mieć niewiele cech wspólnych z rozkładem w momencie powstania. Dyskusji stabilności orbit planetoid o okresach obiegu współmiernych z okresem obiegu Jowisza w stosunku 1 : 2 poświęcona była praca H. Scholla (NRF). Potwierdził on wcześniejsze wyniki, iż orbity o mimośrodach większych niż 0,3 są stabilne a o mniejszych — niestabilne. Wykazał on ponadto, że zmiany orbit niestabilnych nie mają jednak charakteru jednokierunkowego, lecz prawdopodobnie oscylacyjny o okresie rzędu 10^5 lat. S. Gąska (Polska) przedstawił swoją hipotezę powstania pierścienia planetoid z rozpadu jednej praplanety, której pozostałością jest Mars.

W dziedzinie badań ruchu komet prezentowane były wyniki rachunków orbitalnych obejmujących wiele pojawień komet Enckego, Schwassmanna-Wachmanna 3 i Westphala. Metody analityczne teorii ruchu planet i ich satelitów zostały szerzej omówione w referatach V. A. Brumberga, M. S. Pietrovkiej i W. I. Lobkovej (ZSRR) oraz S. F. Melli (Brazylia).

Dalsze referaty 62 sympozjum MUA wykraczały swą tematyką poza Układ Planetarny, dotyczyły one zagadnień dyna-

miki układów gwiazdowych, układów dynamicznych większej liczby ciał niż kilka. Stosuje się tu zwykle odmienne metody niż w badaniach ruchu ciał Układu Planetarnego. Ze względu na dużą liczbę ciał używane są w szczegolności metody statystyczne, stosowany opis termodynamiczny. Z tego rodzaju podejściem do zagadnienia można było się spotkać w referatach R. H. Millera (USA) i M. Hénona (Francja).

Rozpad niezbyt liczebnych gromad gwiazdowych rozważany był przez L. O. Lodena i H. Rickmana (Szwecja). Dochodzą oni do wniosku, iż (na skutek tego, że najefektywniejsza wymiana energii zachodzi między gwiazdami o porównywalnych masach, oraz że w wyniku wymiany energii gwiazdy mniej masywne uzyskują duże energie wystarczające do opuszczenia układu) w wyniku ewolucji gromady najmasywniejsze jej gwiazdy utworzą stabilne konfiguracje złożone z gwiazd o porównywalnych masach, a pozostałe opuszczą układ. Może to tłumaczyć obserwowany fakt istnienia tendencji do grupowania się gwiazd o zbliżonych jasnościach i typach widmowych.

D. C. Heggie (Wielka Brytania) badał wpływ układów podwójnych na ewolucję gromady gwiazd. Dochodzi on do wniosku, iż w przypadku istnienia w gromadzie ciasnych układów podwójnych spotkania z innymi układami mogą prowadzić do wyrzucania gwiazd z gromady.

Niektóre referaty wykraczały poza tematykę objętą tytułem 62 sympozjum MUA. Na wymienienie tu zasługują dwa: referat T. M. Eneeva (ZSRR), w którym na filmie przedstawił wyniki rachunków wpływu przypływowego oddziaływania mijających się galaktyk na ich strukturę oraz referat D. G. Saariego (USA) na temat zastosowania zagadnienia n ciał do kosmologicznego opisu Wszechświata jako całości.

Jakkolwiek problemy dynamiki układów gwiazdowych stanowiły znaczną część 62 Sympozjum MUA, to jednak akcent położony był na badaniach ruchu ciał Układu Planetarnego. Budowa fizyczna tych ciał, powstania i ewolucji Układu Planetarnego były przedmiotem Sympozjum MUA nr 65. Obszerną część sympozjum toruńskiego stanowiły referaty poświęcone badaniom spektroskopowym atmosfer planet, badaniom ich składu chemicznego; szczególnie duży postęp w tej dziedzinie uzyskano w odniesieniu do najbliższych Ziemi i najbardziej zbliżonym do niej pod względem cech fizycznych planet: Marsa i Wenus. Referowane wyniki uzyskane były za pomocą obserwacji naziemnych, a także przy użyciu przyrządów umieszczonych w próbnikach kosmicznych.

Spośród wyników badań kosmicznych na wymienienie zasługuje tu prezentacja rezultatów radziecko-polskiego eksperymentu „Kopernik 500", które dostarczyły wiadomości o strukturze zewnętrznych warstw korony słonecznej i ośrodka międzygwiazdowego oraz o zjawiskach zachodzących w górnych warstwach jonosfery ziemskiej.

Problem pól magnetycznych planet, w szczególności pierścieni radiacyjnych Jowisza był przedmiotem kilku referatów. Na sympozjum przedstawiono także najnowsze wyniki w dziedzinie badań Jowisza, Saturna, Urana i Neptuna.

Przedmiotem 66 Sympozjum MUA były późne stadia ewolucji gwiazd, w szczególności odpowiedź na pytanie: jaki jest wynik tej ewolucji, co jest ostatnim jej etapem. Droga ewolucyjna i tempo przemian zachodzących w gwieździe w czasie całego jej życia zależy w głównej mierze od jej masy. To samo odnosi się do końcowych etapów jej ewolucji. Interesujący referat na temat ewolucji gwiazd masywnych (o masach ponad 8 mas Słońca) wygłosił D. W. Arnett. Na skutek silnej emisji neutrin w gwiazdach tych po wyczerpaniu helu w jądrze, dalsza produkcja energii, a więc i przemiany pierwiastków zachodzą w obrębie małego konwektywnego jądra, którego rozmiary zmniejszają się w miarę zapalania się kolejnych pierwiastków. Jeżeli masa jądra była mniejsza niż 1,4 mas Słońca (granica stabilności gwiazd zbudowanych z gazu zdegenerowanego) wówczas ciśnienie powstające w zdegenerowanym jądrze było w stanie powstrzymać dalszą jego kontrakcję, wzrost temperatury i w ten sposób przeciwdziałać rozpoczęciu się następnych reakcji jądrowych. Dalsze reakcje jądrowe, polegające na przemianach coraz cięższych pierwiastków, możliwe są dopiero wtedy gdy masa jądra przekroczy 1,4 mas Słońca. Końcowym wynikiem ewolucji w tym przypadku jest zapadnięcie się jądra w gwiazdę neutronową o masie ok. 1,4 mas Słońca; zjawisku temu towarzyszy odrzucanie zewnętrznych warstw gwiazdy, co przejawiać się może jako wybuch supernowej. W ten sposób końcowym produktem gwiazd o masach ponad 8 mas Słońca byłyby pulsary. Podobnie gwiazdy, jak mówił o tym w referacie B. Paczyński (Polska), o średnich masach (od 4 do 8 mas Słońca) w wyniku swej ewolucji mogą przekształcać się także w gwiazdy neutronowe. Gwiazdy mniej masywne, po stosunkowo łagodnym odrzuceniu części zewnętrznych w postaci mgławicy planetarnej, kończą swą ewolucję jako białe karły. Tak więc obecne teorie ewolucji gwiazd nie przewidują powstania czarnych dołów. Ale jak niżej zobaczymy, na 64 Sympozjum

MUA zostały przedstawione przekonywujące argumenty za tym, iż źródło promieniowania rentgnenowskiego Cyg X-1 jest czarnym dołem. Ta trudność obecnej teorii ewolucji gwiazd mogłaby być usunięta, gdyby przyjąć, iż procesy mieszania materii zachodzą w większych obszarach gwiazdy niż to się obecnie przyjmuje. Na inny jeszcze poważniejszy mankament obecnych teorii budowy i ewolucji gwiazd, odnoszący się do najlepiej znanej gwiazdy jaką jest Słońce, wskazał W. A. Fowler (USA). Pomiary strumienia neutrin docierających od Słońca prowadzą do wniosku, iż jest on przynajmniej kilkakrotnie mniejszy niż przewidywany przez teorię. Dotychczas nie podano przekonywującego rozwiązania usuwającego tę trudność.

Z problematyką ostatnich etapów ewolucji gwiazd związane było także 64 Sympozjum MUA. Z doniesienia R. P. Krafta (USA), który wyznaczył odległość do źródła promieniowania rentgenowskiego Cyg X-1 na 2,5 kps, co pozwoliło na ocenę jego masy na ponad 6 mas Słońca oraz z referatu R. Giacconiego (USA) wynika, iż źródło to o niezwykle małych rozmiarach jest czarnym dołem, na który spada materia będąca przyczyną świecenia źródła w dziedzinie promieni X. Wydaje się więc, iż mamy do czynienia z obserwacyjnym odkryciem pierwszego czarnego dołu. W kilku doniesieniach teoretycznych rozważane były problemy spadku materii na obiekty relatywistyczne, zachowania się obiektów krążących wokół czarnego dołu, stabilności rotujących obiektów relatywistycznych.

W dalszym ciągu nie jest wyjaśniona sprawa wykrycia promieniowania grawitacyjnego przez Webera. P. Kafka (NRF) przeprowadził podobne pomiary jak Weber, ale nie uzyskał wyników świadczących o istnieniu fal grawitacyjnych. Powstaje problemem otwartym, czy wykrywane przez Webera sygnały są wynikiem fal grawitacyjnych, czy też używana przez P. Kafkę aparatura jest niedokładna. Na odpowiedź należy poczekać. Być może przyjdzie ona z innej strony. Jak wykazał J. Zeldowicz (ZSRR) można się spodziewać, iż fale grawitacyjne generują drgania pola elektromagnetycznego. Fakt ten być może posłuży do budowy nowego typu detektorów promieniowania grawitacyjnego.

Problemy kosmologii tak silnie pojawiły się na sympozjach Unii po raz pierwszy na 63 Sympozjum MUA. Dopiero w 1970 r. utworzono w Międzynarodowej Unii Astronomicznej komisję kosmologii (komisja 47). Sympozjum krakowskie uczyniło pierwszy krok ku przerwaniu stanu wyobcowania kosmologii pośród nauk astronomicznych. Poświęcone było najżywotniejszej spra-

wie: powiązaniu teorii i obserwacji — dwu dziedzin, które chyba najdłużej właśnie w kosmologii żyły własnym odrębnym życiem.

Referat wstępny M. Hellera, Z. Klimka i K. Rudnickiego (Polska) zawierał ogólną dyskusję podstawowych pojęć kosmologii, interpretacje właściwej treści zasady kosmologicznej oraz wzajemnej odpowiedniości pojęć teorii kosmologicznych i obserwowanych cech materii i promieniowania we Wszechświecie — problem, który zawsze pojawia się podczas obserwacyjnego testowania teorii kosmologicznych. Wśród prac teoretycznych na wymienienie zasługują referaty dotyczące osobliwości w kosmologii. Należą do nich praca W. A. Bielińskiego, J. M. Chałatnikowa i E. M. Lifszica (ZSRR), w której podano metodę badania geometrycznej struktury czasoprzestrzeni w otoczeniu osobliwości i praca R. Penros'a (Wielka Brytania) zawierająca klasyfikację osobliwości. W obu przypadkach osobliwości traktuje się jako stan będący początkiem ewolucji Wszechświata. Problem fizycznych właściwości supergęstej materii w początkowym okresie ewolucji Wszechświata podjęty został w referacie J. Zeldowicza (ZSRR); celem jego było dobranie takich warunków panujących w pierwszych etapach życia Wszechświata, które następnie doprowadzą do stanu aktualnego. Interesujący temat tempa ewolucji Wszechświata poruszył S. W. Hawking. Analizuje on rozwój anizotropii w różnych modelach Wszechświata: hiperbolicznym, parabolicznym i zamkniętym. Fakt występowania obecnie zgęszczeń materii w postaci galaktyk i ich gromad świadczy, iż ekspansja Wszechświata nie może być zbyt szybka, aby fluktuacje gęstości nie zanikały z czasem (ani też nieograniczenie narastały), a także nie może nastąpić zbyt szybko ponowne kurczenie się Wszechświata w okresie krótszym niż potrzebny do wytworzenia się znaczących fluktuacji gęstości. Zatem ewolucja Wszechświata musi przebiegać w tempie zbliżonym do wynikającego z parabolicznego modelu Friedmana. Konkluzję tę Hawking popiera efektownym stwierdzeniem: „Izotropowość Wszechświata i nasze istnienie są następstwem tego faktu, że Wszechświat rozszerza się z prędkością bliską krytycznej. Ponieważ nie moglibyśmy obserwować innego Wszechświata, bo by nas nie było, możemy w pewnym sensie powiedzieć, że izotropowość Wszechświata jest konsekwencją naszego istnienia". Znaczna grupa referatów poświęcona była promieniowaniu szczątkowemu Wszechświata. A. G. Blair przedstawił wyniki pomiarów pozaatmosferycznych strumienia energii w paśmie

0,4—1,3 mm, na podstawie których wyznaczył temperaturę promieniowania szczątkowego Wszechświata na 2,78 ± 0,10°K, co zgadza się z wynikami w innych przedziałach widma, które dawały 2,7°K. W referacie R. A. Sunyajewa (wygłoszonego przez Zeldowicza) zwrócono uwagę na fakt, iż widmo promieniowania szczątkowego Wszechświata nie powinno być ściśle planckowskie. W okresie silnego oddziaływania między materią i promieniowaniem ustalił się planckowski rozkład promieniowania szczątkowego, ale następnie, w etapach późniejszych, na skutek rozpraszania Comptona fotonów, powinna pojawiać się depresja w rosnącej części krzywej Plancka opisującej rozkład widmowy tego promieniowania. Obserwacje nie wykluczają istnienia takiej depresji widma. J. B. Zeldowicz, A. G. Doroszewicz i R. A. Sunyajew (ZSRR) przedstawili teorię powstawania galaktyk we Wszechświecie Friedmana, która przewiduje następujące etapy: powstanie fluktuacji we wczesnych etapach ewolucji Wszechświata, na skutek niesymetryczności fluktuacji kurczenie się ich szybsze w jednym kierunku co doprowadza do płaskiego obszaru o podwyższonej gęstości sprężonego z obu stron przez fale uderzeniowe, powstanie wewnątrz niego kondensacji o masach porównywalnych z masami gromad galaktyk, uformowanie się pojedynczych galaktyk w obrębie gromad na skutek istnienia wirów i ruchów turbulentnych w obszarze zgęszczenia. Inną teorią powstawania galaktyk i ich gromad w wyniku istnienia wirów w materii wypełniającej Wszechświat przedstawił L. Ozernoy.

Równolegle z obradami Nadzwyczajnego Kongresu Międzynarodowej Unii Astronomicznej odbywały się w Toruniu „Colloqia Copernicana" organizowane przez Międzynarodową Unię Historii i Filozofii Nauki. Jedno z sympozjów „Colloquia Copernicana", Sympozjum CVI „Astronomia Kopernika i jej tło" odbywało się pod patronatem obu wyżej wymienionych unii. Omówiono na nim tradycje astronomiczne w Krakowie w czasach Kopernika, stan ówczesnej wiedzy astronomicznej, rolę astrologii w rozwoju nauk astronomicznych, znaczenie przepropadzanej w czasach Kopernika reformy kalendarza, dokumenty pozostałe po nim oraz instrumenty astronomiczne owych czasów.

Udział w NK MUA dał uczestnikom nie tylko możność zapoznania się z aktualnym stanem wiedzy w interesujących ich dziedzinach podczas obrad sympozjów. Nie mniej ważnymi były osobiste kontakty, rozmowy kuluarowe i konsultacje, które uczestnicy mogli przeprowadzić w czasie przerw w obradach, po sympozjach i w czasie spotkań na wycieczkach i przyjęciach

organizowanych w czasie Kongresu. I na tym także polega wielkie znaczenie wszystkich kongresów międzynarodowych skupiających naukowców z wielu krajów świata, reprezentujących różne specjalności naukowe.

Równolegle z obradami sympozjów oraz w godzinach wolnych od obrad realizowany był program imprez towarzyszących o charakterze kulturalnym, krajoznawczym i turystycznym. Korzystali z niego naukowcy nie biorący aktualnie udziału w obradach oraz przybyłe z nimi osoby towarzyszące. Jego celem było nie tylko zapoznanie uczestników z kulturą, folklorem i osiągnięciami naszego kraju, lecz także stworzenie dodatkowego forum do spotkań i nieoficjalnych dyskusji. Wydaje się, że oba te cele zostały w pełni osiągnięte.

W każdym z trzech miast kongresowych: Warszawie, Krakowie i Toruniu zorganizowane były z udziałem przewodników obcojęzycznych codzienne zwiedzanie miast. Obiekty szczególnie wartościowe były celem oddzielnych wycieczek. I tak w Warszawie wyjątkowym zainteresowaniem cieszył się Pałac w Wilanowie i Park Łazienkowski, kilka grup uczestników zwiedzało urbanistyczny zespół Starego Miasta oraz Muzeum Narodowe. W Toruniu duże wrażenie na uczestnikach wywarła wizyta w Muzeum Etnograficznym. W Krakowie zwiedzano Wawel oraz odwiedzano wystawę „Mikołaj Kopernik w Krakowie". W godzinach wieczornych uczestnicy mieli do wyboru udział w kilku koncertach. W warszawskim Parku Łazienkowskim w Pałacu na wodzie odbyły się dwa koncerty muzyki dawnej zespołu „I Musici Cantanti", a w Pomarańczarni dwa koncerty zespołu „Fistulatores et Tubicinatores Varsovienses". Toruń powitał uczestników w dniu otwarcia Sympozjum 65 koncertem zespołu Capella Bydgosiensis w kościele św. Jana, a w dwa dni później w Audytorium Collegium Maximum odbył się koncert chopinowski. W Krakowie w kościele dominikańskim uczestnicy sympozjum 63 wysłuchali koncertu organowego.

W sobotę (8.IX.73) w godzinach popołudniowych, po zakończeniu obrad zorganizowano kilka wycieczek półdniowych do miejscowości leżących w okolicach Warszawy i Torunia; część wycieczek półdniowych z Warszawy, Torunia i Krakowa odbyło się także w innych terminach. Największym powodzeniem cieszyła się wycieczka do miejsca urodzin Fryderyka Chopina, Żelazowej Woli, połączona z koncertem chopinowskim. Znaczna grupa uczestników wzięła udział w wycieczce do Nieborowa. Charakter wypoczynkowy miała wycieczka nad Jezioro Zegrzyńskie. Z Torunia zorganizowane były wycieczki do Ciecho-

cinka, Golubia-Dobrzynia, Chełma i Świecia oraz do Obserwatorium Astronomicznego UMK w Piwnicach. Przebywający w Krakowie mogli odwiedzić obóz koncentracyjny w Oświęcimiu, gdzie złożono od uczestników Kongresu wieniec ku czci ofiar hitleryzmu lub udać się na wycieczkę do kopalni soli w Wieliczce.

Niezależnie od wycieczek półdniowych, w których udział przysługiwał wszystkim uczestnikom Kongresu i osobom im towarzyszącym w ramach opłaty wpisowego, w czasie Kongresu i bezpośrednio po nim PBP „Orbis" zorganizował szereg wycieczek jedno- i kilkudniowych. Cztery z nich (1 półdniowa i 3 trzydniowe) miały na celu umożliwienie zapoznania się przybyłym do Polski naukowcom zagranicznym z miejscami związanymi z życiem i działalnością Wielkiego Astronoma: Toruniem, Gdańskiem, Fromborkiem, Lidzbarkiem Warmińskim, Olsztynem. Niestety na skutek całego splotu niedociągnięć organizacyjnych ze strony „Orbisu" program wycieczek „Szlakiem Kopernika" nie został w pełni zrealizowany, a niektóre z tych wycieczek pozostawiły niemiłe wrażenie u osób w nich uczestniczących. Pozostałe wycieczki organizowane przez „Orbis" można jednak uważać za udane. Były to wycieczki:

Warszawa—Kraków—Warszawa, 6—8.IX.73,
Warszawa—Toruń—Warszawa, 9.IX.73,
Warszawa—Jezioro Zegrzyńskie—Warszawa, 9.IX.73,
Toruń—Malbork—Trójmiasto—Toruń, 8 i 9.IX.73,
Toruń—Malbork—Toruń, 9.IX.73.

Na zakończenie Kongresu odbyły się w Warszawie (w restauracji Hotelu „Grand") i Krakowie (w restauracji „Twardowska") kolacje pożegnalne (Closing Dinners).

Podsumowując należy uznać Nadzwyczajny Kongres Międzynarodowej Unii Astronomicznej za imprezę udaną, zarówno pod względem merytoryczno-naukowym, jak i organizacyjnym. Zgromadził on znaczną liczbę astronomów, którzy mieli w ten sposób możność wymiany doświadczeń i poglądów, zapoznania się z wynikami naukowymi polskich ośrodków astronomicznych, odwiedzenia obserwatoriów w Ostrowiku, Piwnicach i Forcie Skała, poznania osiągnięć naszego kraju, jego nauki, kultury i folkloru. Udział w Kongresie poświęconym uczczeniu pięćsetnej rocznicy urodzin Mikołaja Kopernika zbliżył im postać Wielkiego Astronoma, pomógł zrozumieć znaczenie Jego dzieła dla rozwoju wszystkich nauk. Nam umożliwił konfrontację naszych prac z aktualnym dorobkiem astronomii w świecie, bezpośredni kontakt z najwybitniejszymi specjalistami prowadzonych w Polsce badań.

W artykule wykorzystano materiały z Kongresu opracowane przez A. Czernego, M. Hellera, J. P. Lasotę, B. Paczyńskiego, K. Ziołkowskiego i W. Zonna, które zostaną opublikowane w zeszycie 1/1974 *Postępów Astronomii.*

KRZYSZTOF ZIOŁKOWSKI — Warszawa

ODNALEZIENIE PLANETOIDY APOLLO

Z nazwą Apollo łączymy ostatnio najczęściej słynny amerykański program lotów księżycowych człowieka. Rok 1973 przyniósł natomiast jeszcze jedną sensację związaną z tą nazwą, tym razem dotyczącą jednak planetoidy Apollo. Została ona odkryta 24 kwietnia 1932 roku przez Karla Reinmutha w Obserwatorium Astronomicznym w Heidelbergu (obecnie Niemcy Zachodnie) jako obiekt o jasności około $12^m,5$ poruszający się stosunkowo szybko po niebie. Nowa planetoida otrzymała oficjalne oznaczenie 1932 HA gdzie litera H wskazuje, że odkrycie nastąpiło podczas ósmego okresu półmiesięcznego roku 1932, a litera A, że był to pierwszy nowy obiekt zaobserwowany w tym okresie. Planetoidę widziano bardzo krótko; ostatnie jej zdjęcie wykonał G. Van Biebroeck 15 maja 1932 roku w Obserwatorium Astronomicznym Yerkes w Williams Bay (Wisconsin, USA). Wzbudziła ona duże zainteresowanie astronomów gdyż się kazało, że jej ruch odbywa się po nietypowej dla planetoid orbicie o stosunkowo dużym mimośrodzie 0.56. Planetoida zbliża się do Słońca w peryhelium na odległość 0.645 jednostki astronomicznej i oddala się od niego w aphelium na odległość 2.327 jednostki astronomicznej (jednostką astronomiczną jest średnia odległość Ziemi od Słońca wynosząca około 150 mln klm). Ponieważ orbita Apollo leży w płaszczyźnie nachylonej do płaszczyzny ekliptyki pod niewielkim kątem $6^\circ.3$ oraz jej aphelium znajduje się wewnątrz orbity Ziemi, może się zdarzyć, że oba te ciała niebieskie w swym ruchu wokół Słońca przejdą blisko siebie. Dzięki takiemu właśnie zbliżeniu w 1932 roku planetoidę udało się zaobserwować. Najbliżej Ziemi znalazła się ona 3 lipca, na cztery dni przed momentem przejścia przez peryhelium. Minimalna odległość jaka dzieliła wtedy planetoidę Apollo od Ziemi wyniosła około 0.03 jednostki astronomicznej.

Następne zbliżenia do Ziemi miały miejsce w latach 1939 i 1941, ale nie podejmowano wtedy prób ponownego jej zaobserwowania. Późniejsze usiłowania odnalezienia planetoidy nie

przyniosły rezultatu. Uznano ją za zagubioną, a ponieważ jej orbita, wyznaczona z niewielkiej ilości obserwacji wykonanych podczas jednego pojawienia się i w krótkim interwale czasu zaledwie 22 dni, była bardzo niepewna, szansa ponownego zaobserwowania była niezmiernie nikła. Oczywiście mogło do tego dojść przypadkowo, niemniej jednak astronomowie nie pozostawili sprawy losowi i na przewidywane w latach 1971 i 1973 ponowne zbliżenie się planetoidy do Ziemi opracowali specjalny program obserwacyjny dla jej odnalezienia. W roku 1971 serie fotografii nieba, w najbardziej prawdopodobnych dla zaobserwowania Apollo miejscach, wykonali Ch. Kowal 48 calowym teleskopem w Obserwatorium Palomarskim (USA) oraz P. Wild 16 calową kamerą Schmidta Uniwersytetu w Bernie (Szwajcaria). Niestety na żadnym z tych zdjęć planetoidy nie znaleziono. Zmodyfikowany w oparciu o doświadczenia niepowodzeń w 1971 roku program obserwacyjny na rok 1973 przewidywał przejście planetoidy przez peryhelium 10 lipca i zbliżenie się do Ziemi w maju. Efemeryda obliczona przez B. G. Marsdena ze Smithsonianskiego Obserwatorium Astrofizycznego w Cambridge (USA) podawała przypuszczalne pozycje planetoidy już od końca marca. Pierwsze zdjęcie tegorocznych poszukiwań Apollo wykonali 28 marca dwaj astronomowie z Obserwatorium Harardzkiego Richard E. McCrosky i Cheng-Yuan Shao za pomocą 61 calowego teleskopu stacji obserwacyjnej w Agassiz (USA). Chociaż pole widzenia teleskopu obejmowało zaledwie obszar 40 na 50 minut kątowych, to jednak od razu na pierwszych zdjęciach dostrzeżono obiekt, którego ruch wydawał się wskazywać, że jest to poszukiwana planetoida. Zdjęcia wykonane następnej nocy potwierdziły to przypuszczenie i tym samym 28 marca 1973, po 41 latach, Apollo został odnaleziony! Kilka dni później wykonała jego obserwacje również Elizabeth Roemer za pomocą 61 i 90 calowych teleskopów Uniwersytetu Arizońskiego (USA). Według jej oszacowań jasność planetoidy wynosiła około $17.^{m}5$.

Planetoida Apollo jest odkrytą jako pierwsza przedstawicielką tzw. *grupy Apollo*, do której zalicza się planetoidy, których odległości peryhelium są mniejsze od jednej jednostki astronomicznej. Obecnie znanych jest 17 takich planetoid. W latach trzydziestych oprócz Apollo odkryto jeszcze dwie. W 1936 roku E. Delporte w Obserwatorium Astronomicznym w Uccle (Belgia) zaobserwował obiekt 1936 CA, nazwany później Adonis, poruszający się po orbicie, której peryhelium wynosi 0.44, a aphelium 3.3 jednostek astronomicznych. W roku odkrycia

Adonis zbliżył się do Ziemi na odległość 0.015 jednostki astronomicznej. W 1937 roku odkrywca Apollo K. Reinmuth zaobserwował planetoidę 1937 UB, nazwaną później Hermes, która przeszła wówczas koło Ziemi w rekordowo małej odległości 0.004 jednostki astronomicznej. .Peryhelium jej orbity wynosi 0.62, a aphelium 2.7 jednostek astronomicznych. Podobnie jak do niedawna Apollo, obie planetoidy Adonis i Hermes były obserwowane jedynie w roku odkrycia i są uważane za zagubione.

Przez następne dziesięciolecie nie odkryto żadnej planetoidy dającej się zaklasyfikować do grupy Apollo. Zaliczono do niej dopiero odkryty w 1947 roku przez H. Giclasa w Obserwatorium Astronomicznym Lowella (USA) obiekt 1947 XC. Był on widoczny jednak jedynie na dwóch zdjęciach wykonanych przez odkrywcę i przez to jego orbita jest bardzo niepewnie wyznaczona. Niedługo potem za pomocą 48 calowej kamery Schmidta Obserwatorium Palomarskiego (USA) odkryto dwie bardzo ciekawe małe planety. W 1949 roku W. Baade zaobserwował planetoidę Icarus o numerze katalogowym 1566, a w roku 1951 E. A. Wilson i R. Minkowski — planetoidę Geographos oznaczoną numerem 1620. Icarus porusza się po zupełnie nietypowej dla planetoid orbicie. Jej mimośród jest największym wśród znanych orbit planetoid i wynosi 0.83. W peryhelium Icarus zbliża się do Słońca na odległość 0.19 jednostki astronomicznej (bliżej niż najbliższa planeta Merkury), a w aphelium jego odległość od Słońca wynosi 1.97 jednostki astronomicznej. Podobnie jak Apollo również Icarus ,znajdując się w pobliżu węzła wstępującego swej orbity, może dość znacznie zbliżać się do Ziemi. Np. w czerwcu 1968 roku przeszedł w pobliżu Ziemi w odległości 0.04 jednostki astronomicznej. Również Geographos okrążając Słońce po orbicie, której odległość peryhelium wynosi 0.83 a aphelium 1.7 jednostki astronomicznej, może zbliżać się do Ziemi. Np. w sierpniu 1969 roku najmniejsza odległość między tymi dwoma ciałami niebieskimi wynosiła 0.06 jednostki astronomicznej. Orbity obu tych planetoid są stosunkowo dobrze znane, gdyż były wyznaczone z wielu obserwacji.

Do najciekawszych planetoid grupy Apollo należy obiekt 1948 OA odkryty w 1948 roku 20 calowym astrografem w Obserwatorium Astronomicznym Licka (USA) przez C. A. Wirtanena. Po ponownym zaobserwowaniu tej planetoidy w latach 1956 i 1964 nazwano ją Toro, przypisując jej numer katalogowy 1685. Porusza się ona po orbicie o mimośrodzie 0.44 przybliżając się do Słońca w peryhelium na odległość 0.77 i oddalając się od niego w aphelium na odległość 2.0 jednostek astronomicznych. Okres

jej obiegu wokół Słońca wynosi prawie dokładnie 1.6 lat ; Toro porusza się więc w rezonansie z Ziemią (okres pięciu obiegów Toro jest równy okresowi ośmiu obiegów Ziemi wokół Słońca). Toro może zbliżać się do Ziemi na odległość 0.13 jednostki astronomicznej, a dzięki wspomnianemu rezonansowi zbliżenia takie powtarzają się niemal regularnie co 8 lat. Ostatnie miało miejsce w 1972 roku.

Oprócz planetoidy Toro C. A. Wirtanen odkrył jeszcze dwa dalsze obiekty zaliczane do grupy Apollo. Obiekt 1948 EA został powtórnie zaobserwowany dopiero w 1972 roku przez E. Roemer i zapewne niedługo zostanie nazwany i oznaczony numerem katalogowym. Natomiast do dziś nie zaobserwowano powtórnie obiektu 1950 DA, przez co jego orbita jest bardzo niepewnie wyznaczona. Próby jego odnalezienia przewidziane są na rok 1974.

Kolejna seria odkryć planetoid grupy Apollo przypada już na lata siedemdziesiąte. 27 marca 1971 roku T. Gehrels za pomocą 48 calowego teleskopu Schmidta Obserwatorium Palomarskiego (USA) zaobserwował obiekt 1971 FA, którego peryhelium i aphelium wynoszą odpowiednio 0.56 i 2.4 jednostek astronomicznych. Charakteryzuje się on stosunkowo dużym nachyleniem płaszczyzny jego orbity do płaszczyzny ekliptyki wynoszącym 22°. 26 października 1971 roku czeski astronom L. Kohoutek odkrył w Obserwatorium Astronomicznym w Hamburgu (NRF) planetoidę 1971 UA. Obiega ona Słońce w okresie zaledwie 1.12 lat, zbliżając się doń w peryhelium na odległość 0.58 jednostki astronomicznej. Odległość aphelium nowego obiektu wynosząca 1.58 jednostki astronomicznej jest najmniejszą wśród znanych dotychczas planetoid. Mimośród orbity obiektu 1971 UA wynosi 0.47.

Wspomniany już P. Wild odkrył 5 grudnia 1972 roku w Bernie obiekt 1972 XA, który okazał się prawdopodobnie największym wśród znanych planetoid grupy Apollo. Jego średnicę ocenia się na około 6 km. Orbita tej planetoidy ma również jedno z największych w grupie Apollo nachylenie do płaszczyzny ekliptyki równe około 41°. Jako ciekawostkę warto dodać, że obiekt 1972 XA został również zarejestrowany na zdjęciu nieba wykonanym przez D. Ruhnowa i piętnastoletniego S. Petermanna w szkolnym obserwatorium w Rodewisch (NRD) jeszcze 25 listopada, a więc przed oficjalnym odkryciem.

Również wspomniany już Ch. Kowal odkrył 6 marca 1973 roku planetoidę 1973 EA poruszającą się po orbicie leżącej w płaszczyźnie o stosunkowo dużym nachyleniu (około 40°) do

płaszczyzny ekliptyki. Największe nachylenie, już nie tylko w grupie Apollo, lecz w ogóle wśród znanych planetoid, posiada ostatni z odkrytych obiektów typu Apollo. Jest nim planetoida 1973 NA zaobserwowana 4 lipca 1973 roku przez Eleonorę Helin za pomocą 18 calowej kamery Schmidta Obserwatorium Palomarskiego (USA). Porusza się ona po orbicie leżącej w płaszczyźnie nachylonej do płaszczyzny ekliptyki pod kątem 67°; jej odległość peryhelium wynosi 0.88, a aphelium 3.7 jednostek astronomicznych.

Tyle o znanych do dziś obiektach typu Apollo, na które zwróciło uwagę tegoroczne odnalezienie planetoidy Apollo. Czy można spodziewać się dalszych podobnych odkryć. F. Whipple ocenia ogólną ilość takich obiektów na co najmniej 100 o średnicach większych niż 1 km. Przypuszcza się, że planetoidy grupy Apollo są bądź to pozostałościami po rozpadzie w wyniku zderzeń „normalnych" planetoid, bądź też, jak sądzi E. Öpik, wygasłymi jądrami komet. Wyjaśnienie problemu pochodzenia planetoid typu Apollo, podobnie jak w ogóle małych planet, wydaje się jednak jeszcze nieprędkie.

KRONIKA

Nowy teleskop w Ostrowiku

Dnia 5 października br. odbyła się w Ostrowiku pod Warszawą niecodzienna uroczystość oddania do użytku 60-cm teleskopu. Teleskop zbudowany przez firmę Carl Zeiss z Jeny (NRD) stał się własnością Uniwersytetu Warszawskiego i w ten sposób Obserwatorium Warszawskie wzbogaciło się o instrument, przy pomocy którego można będzie prowadzić poważne prace badawcze.

Budowa budynku teleskopu rozpoczęła się jesienią 1972 roku. W przeciągu kilku miesięcy na wzgórzu, będącym najwyższym punktem terenu obserwatorium, powstała budowla, mająca w przyszłości stać się „siedzibą" teleskopu. Przez dłuższy czas Ostrowik wyglądał jak zwykły plac budowy, na którym rosła dość ponura z wyglądu, szara, betonowa wieża. Wreszcie pod koniec budowy, gdy rozpoczęte zostały prace wykończeniowe, dała się widzieć radykalna zmiana. Okazało się, że projektant, którym jest inż. Piotr Zajlich, oprócz funkcjonalności budynku przewidział też unikalną jego architekturę. Mianowicie wieża została otoczona trzema pierścieniami lśniącej blachy aluminiowej, które odbijając światło chronią mur od nagrzewania się w słońcu, ale ponadto nadają całej budowli swoiste piękno. Chyba śmiało można powiedzieć, że wieża teleskopu w Ostrowiku jest jedną z najpiękniejszych nie tylko w Polsce.

Zanim prace wykończeniowe dobiegły końca przywieziona została do Ostrowika kopuła w częściach i w ciągu dwóch miesięcy została zmontowana pod kierunkiem pracowników Zeissa. W tym czasie przyjechał do Ostrowika ostatni już, za to najważniejszy transport, mianowicie sam teleskop. Części teleskopu zabezpieczone od deszczu czekały na montaż

do sierpnia, kiedy to kopuła była już gotowa oraz zakończone zostały główne prace wykończeniowe będące źródłem pyłu i kurzu.

Montaż teleskopu odbył się 9 i 10 sierpnia. W tym celu został sprowadzony do Ostrowika specjalny wysoki dźwig, który części teleskopu wnosił górą przez szczelinę kopuły. Praca ta wyglądała dosyć dramatycznie, ponieważ kilkuset kilogramowe elementy należało ustawiać z dokładnością centymetrową, tymczasem operator dźwigu znajdując się na ziemi nie był w stanie zobaczyć ładunku opuszczonego do wnętrza kopuły i mógł polegać jedynie na sygnałach dawanych mu z góry. Cała operacja odbyła się jednak sprawnie i 10 sierpnia teleskop stał już na swoim miejscu.

Dzień później odbyła się mała uroczystość przekazania kluczy od wieży przez wykonawcę budowy, czyli BETON-STAL Uniwersytetowi. Potem nastąpił okres regulacji teleskopu, montażu drobnych części itd.

Wreszcie 5 października odbyła się ostatnia już uroczystość związana z teleskopem, mianowicie ostateczne objęcie go w posiadanie przez Uniwersytet Warszawski. Uroczystość rozpoczął dyrektor Obserwatorium prof. Włodzimierz Zonn wyrażając radość z powodu pomyślnego zakończenia tak cennej dla polskiej astronomii inwestycji. Następnie prorektor Uniwersytetu prof. Jerzy Plebański podkreślił konieczność harmonijnego rozwoju zarówno fizyki jak i astronomii, jako nauk, z których jedna bada najmniejsze cegiełki materii a druga największe obszary wszechświata. Obie te nauki razem dopiero mogą dać ludziom pełny obraz otaczającej nas przyrody. Po krótkiej części oficjalnej nastąpiło zwiedzanie całej budowli, przy czym doc. Kazimierz Stępień, kierownik stacji obserwacyjnej w Ostrowiku, udzielał informacji i wyjaśnień dotyczących budowy i przeznaczenia teleskopu. Na koniec wreszcie wszyscy uczestnicy imprezy udali się na symboliczną lampkę wina.

Wśród ludzi uczestniczących w budowie teleskopu dwie osoby zasłużyły na specjalne wyróżnienie, jako że zrobiły o wiele więcej niż musiały. Otóż właściwie bez przesady można powiedzieć, że teleskop powstał dzięki niespożytej energii pani Marii Glegolskiej, która nigdy nie szczędziła czasu ani wręcz zdrowia w borykaniu się z najróżniejszymi administracyjnymi kłopotami. Drugą pełną poświęcenia osobą był inż. Andrzej Walczak kierujący budową na terenie Ostrowika, przebywający tam zdala od rodziny prawie nieprzerwanie przez szereg miesięcy, rezygnując nawet w środku lata z urlopu.

Ostatecznie po uruchomieniu teleskopu w Ostrowiku Obserwatorium Warszawskie pod względem technicznym dorównało innym astronomicznym ośrodkom w Polsce. Większy przyrząd, kamerę Schmidta o średnicy lustra 90 cm, ma jedynie Obserwatorium Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Piwnicach. Warszawski teleskop zbudowany jest w systemie Cassegraina i ma główne lustro o średnicy 60 cm. Efektywna ogniskowa w ognisku Cassegraina wynosi 7.5 m. Obecnie teleskop jest wyposażony w zeissowski spektrograf siatkowy o dyspersji 86 A/mm. Ponadto istnieje zbudowany w warsztacie Obserwatorium fotometr fotoelektryczny UBV, który po odpowiednim zaadaptowaniu będzie pracował z teleskopem, natomiast w budowie jest polarymetr dwufotomnożnikowy. Przyrządy te umożliwią pomiary jasności obiektów do 12^m, stopnia polaryzacji do 10^m i otrzymywanie widm też do tej jasności. Najniezbędniejsze pracownie mieścić się będą w samej wieży teleskopu: ciemnia fotograficzna na parterze, pracownia elektroniczna na pierwszym i warsztat mechaniczny na drugim piętrze. Trzecie piętro stanowi już wnętrze kopuły. Na drugim piętrze będzie się również mieścił pokój, w którym obserwator będzie mógł odpocząć lub np. czekać na poprawę pogody.

I właśnie mamy teraz szczególny powód życzyć astronomom-obserwatorom dobrej pogody, przy czym z pewnością będą to astronomowie nie tylko warszawscy.

TOMASZ KWAST

Anomalie magnetyczne na Księżycu

Na 24 Sesji Międzynarodowego Kongresu Geologicznego w 1972 roku w Montrealu (Kanada) podane były wiadomości o odkryciu na Księżycu miejscowych silnych anomalii magnetycznych. Analogicznie do koncentracji mas „maskonów", anomalie magnetyczne nazwano „magkonami". Uczony angielski S. Rankorn zakomunikował, że magnetometry wypraw Apollo 14 i Apollo 16 zarejestrowały lokalne pola magnetyczne o natężeniu do 300 gammów, podczas gdy z pomiarów przyrządów Explorera 35 pole magnetyczne Księżyca posiada natężenie tylko 10—15 gammów. Na terenach mórz magkony spotyka się rzadko, natomiast na terenach lądowych występują one częściej.

Dla wyjaśnienia tego zjawiska, a także resztkowego magnetyzmu w próbkach księżycowych, Rankorn wysunął hipotezę, według której w czasach gdy na Księżycu miało miejsce ekstensywne topnienie materiału (4.1—3.2 miliardy lat temu) w centralnej części Księżyca utworzyło się nieduże centralne jądro, które okazało się przyczyną powstania pola magnetycznego o natężeniu rzędu 1000 gammów. Istniało ono około miliarda lat. Po stwardnieniu Księżyca jego płynne jądro zanikło, a z nim zanikło i pole magnetyczne.

(Wg *Priroda*, 1973, nr 6).

JERZY POKRZYWNICKI

Na tropie nowych danych o meteorycie Tunguskim

Skład meteorytu Tunguskiego nie został dotychczas wyjaśniony. Liczne próby znalezienia jego większych odłamków stale kończyły się niepowodzeniem. Wydaje się to zrozumiałe ponieważ meteoryt wybuchł na wysokości 5—7 km, a siła tego wybuchu równała się wybuchowi 4 megaton trotylu. W tych warunkach nie było widoków na znalezienie większych odłamków meteorytu. W ostatnich latach przedsięwzięto więc starania wykrycia jego drobnego rozproszonego materiału. W ślad za badaniami z roku 1957 próbek gruntu zebranych dawniej przez wyprawę L Kulika, podobne starania przedsięwzięła w latach 1961—1962 wyprawa Komitetu Meteorytowego Akademii Nauk ZSRR pod kierunkiem K. Floreńskiego. Wprawdzie wyprawa ta wykryła większą zawartość pyłu kosmicznego na terenie północno-zachodnim w odległości 70 km od miejsca wybuchu, lecz nie znaleziono wiarogodnych dowodów pochodzenia tych pyłów z wybuchu meteorytu Tunguskiego. Można to tłumaczyć tym, że grunt stanowi naturalną przechowalnię materiału ze spadków kosmicznych w przeciągu jeśli nie setek to przynajmniej dziesiątek lat, a ilość pyłów kosmicznych osiadających co roku na powierzchni Ziemi ocenia się na tysiące ton.

W ciągu ostatnich czterech lat wyprawy Tomskiego Uniwersytetu i inne badały na Syberii pewne torfowiska na obszarze ponad 10 tysięcy kilometrów kwadratowych. Ustalono, że obecnie w okolicach oddalonych od ośrodków przemysłowych liczba cząstek spadających na powierzchnię Ziemi nie jest duża: nie więcej niż kilka na powierzchnię centymetra kwa-

dratowego. Są to ostygłe kropelki krzemowego lub magnetytowego stopu powstałe w atmosferze Ziemi przy przelocie ciał meteorowych. W różnych miejscach rejonu spadku meteorytu Tunguskiego na głębokości 25—40 cm wykryto warstwę torfu zawierającą więcej tych cząstek. Liczbę ich w poszczególnych miejscach szacuje się na setki a nawet tysiące na centymetr kwadratowy. Liczne próbki rozkładają się w terenie regularnie. Część z nich zostałaześrodkowana w bezpośredniej bliskości epicentrum. Ponadto istnieje pewna strefa wzbogacenia, której brzeg znajduje się w odległości 70—80 km w kierunku północno-zachodnim od miejsca wybuchu, niedaleko od faktorii Wanowara (60 km na południowy wschód od epicentrum wybuchu).

Analizy znalezionych cząstek wykonane w Instytucie Geologii i Geofizyki Syberyjskiego Oddziału Akademii Nauk ZSRR wykazały dość niezwykły ich skład: krzemianów znajdujących się w kulkach nie spotyka się zarówno w naturalnych jak i przemysłowych ani też w kosmicznych obiektach. Ich cechą charakterystyczną jest niezwykle duża zawartość metali alkalicznych i krzemu. Wiele z tych kulek zawiera strefy wypełnione gazem, którego skład różni się w różnych okazach. W jednych kulkach spotyka się strefy wypełnione kwaśnymi gazami (H_2S, CO_2), w innych zaś w znacznych ilościach znajduje się wodór. W okolicach odległych od miejsca spadku meteorytu (północ okręgu Tomskiego) nie spotkano kulek o podobnym składzie.

Niewątpliwie dane te wiążą się z meteorytem Tunguskim, jednak wydaje się, że w powyższym materiale znajdują się cząstki zarówno kosmicznego i jak i ziemskiego pochodzenia. Kulki znalezione w 1908 roku w bezpośrednim sąsiedztwie epicentrum są prawdopodobnie pochodzenia ziemskiego, a mianowicie z pożaru torfowisk. Jest rzeczą godną uwagi, że w centrum strefy przeważają kulki zawierające wodór. Ich morfologia i rodzaj zawartego w nich gazu sugerują kosmiczne pochodzenie. Nasuwa więc to kosmochemii zadanie znalezienia sposobów odróżniania frakcji kosmicznej od frakcji ziemskiej, co dałoby możność uczynienia dalszego kroku naprzód na drodze badań meteorytu Tunguskiego.

(Wg *Priroda*, 1973 nr 7).

JERZY POKRZYWNICKI

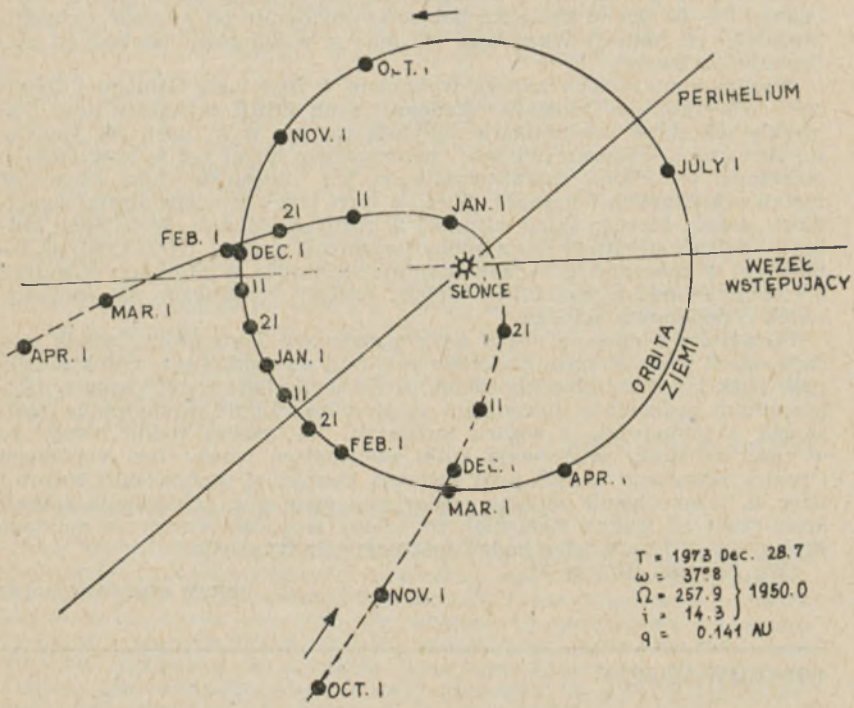
OBSERWACJE

Przygotowania do obserwacji komety Kohoutka

Pojawienie się tak jasnej komety, jaką prawdopodobnie będzie kometa Kohoutka, stwarza doskonałą okazję do badań struktury i składu chemicznego komety. Dlatego na kongresie Międzynarodowej Unii Astronomicznej, który odbył się w sierpniu w Sydney (Australia), dyskutowano nad planami obserwacji tej komety na sesji 15 komisji, która zajmuje się fizycznymi badaniami komet. Przewodniczący komisji, V. Vanyšek z Czechosłowacji, przestrzegł jednak przed zbytnią wiarą w wyniki oszacowań jasności komety. Przypomniał przypadek komety Pajdušakowej (1953 h), która także przechodziła blisko Słońca i spodziewano się, że będzie bardzo jasna. Tymczasem kometa zaczęła słabnąć i znikła zupełnie przed osiągnięciem perihelium.

Astronomowie z kilku krajów poinformowali o planach radiowych obserwacji komety Kohoutka. Niemieccy naukowcy wykorzystają 100 me-

trowy radioteleskop w pobliżu Bonn do badania promieniowania cząstek formaldehydu i wzbudzonego OH. Amerykanie użyją 36.5 metrowy radioteleskop w Haystack do poszukiwania wody i amoniaku w komecie, podczas gdy inna grupa planuje poszukiwanie wodoru, cyjanku i innych cząsteczek 11 metrową anteną National Radio Astronomy Observatory w Kitt Peak. Także radioteleskopy australijskie i brazylijskie będą badać kometę.



Rys. 1. Położenie komety Kohoutka i Ziemi na orbicie w okresie od października 1973 do kwietnia 1974. Linia przerywana oznacza część orbity komety leżącą poniżej płaszczyzny orbity Ziemi.

Światowa sieć ośmiu optycznych stacji śledzących NASA podejmie systematyczne obserwacje fotograficzne warkocza zjonizowanego gazu. Duża szybkość kamer super-Schmidt i ich korzystne położenie geograficzne zapewniają ciągłość obserwcaji. W obserwatorium Licka (USA) będą prowadzone badania widma absorpcyjnego obszaru jądra komety przy przejściu przez jasne gwiazdy.

Przewodniczący komisji zaapelował do wszystkich obserwatoriów o podjęcie fizycznych obserwacji komety Kohoutka.

Po długiej przerwie w obserwacjach, spowodowanej zbyt małą odległością kątową komety od Słońca (rys. 1), odnaleziono kometę na porannym

niebie. Pierwsze opublikowane obserwacje zostały wykonane 23 września w Japonii. Położenie komety dobrze zgadzało się z efemerydą, a jasność była tylko o jedną wielkość gwiazdową mniejsza od przewidywanej. Można więc spodziewać się, że kometa osiągnie jednak dość dużą jasność. Orbita komety jest bardzo bliska paraboli, której elementy, obliczone przez B. G. Mardsena na podstawie ostatnich obserwacji są podane poniżej:

Moment przejścia przez peryhelium	T = 1973 Dec. 28.4632 ET
Odległość peryhelium od węzła	ω = 37°.8738
Długość węzła wstępującego	Ω = 257°.7153
Nachylenie orbity	i = 14°.2969
Odległość od Słońca w peryhelium	q = 0.142425 j.a.

Na podstawie tych elementów obliczono efemerydę komety:

1973/74 ET		α 1950	δ 1950	Δ	r	Elong	m
Dec.	4	13h55m.74	—21°10′.1	1.314	0.809	37°.9	2m.6
	9	14 34. 80	—23 26.0				
	14	15 21. 95	—25 14.4	1.171	0.546	27.6	+0.3
	19	16 18. 15	—26 03.5				
	24	17 24. 73	—25 09.1	1.138	0.239	9.9	—3.6
	29	18 45. 86	—21 34.3				
Jan.	3	19 56. 27	—17 25.6	0.965	0.273	16.1	—3.6
	8	20 56. 21	—13 22.2				
	13	21 54. 56	— 8 45.5	0.812	0.576	35.8	—0.8
	18	22 50. 10	— 3 52.6				
	23	23 40. 05	+ 0 42.1	0.853	0.835	53.5	+0.9
	28	0 22. 92	+ 4 35.1				
Feb.	2	0 58. 83	+ 7 41.2	1.021	1.065	64.1	2.4
	7	1 28. 76	+10 06.3				
	12	1 53. 88	+11 59.6	1.256	1.276	68.1	3.9
	17	2 15. 26	+13 29.0				
	22	2 33. 77	+14 40.8	1.520	1.472	68.1	5.2
	27	2 50. 05	+15 39.5				
Mar.	4	3 04. 59	+16 28.3	1.799	1.658	65.7	6.4

Δ — oznacza odległość komety od Ziemi, r — odległość komety od Słońca, Elong. — odległość kątową komety od Słońca, m — jasność całkowitą komety.

Na porannym niebie kometa będzie dobrze widoczna do 19 grudnia, kiedy to znajdzie się w pobliżu gwiazdy Antares (minimalna odległość 16′). Później warunki obserwacji pogorszą się, ponieważ kometa będzie zbyt blisko Słońca, ale już 2 stycznia będzie dobrze widoczna na wieczornym niebie i odtąd warunki widoczności będą się stale poprawiały. 5 stycznia kometa przejdzie w odległości 2° od gwiazdy βCap. Dalej będzie się przesuwać po granicy gwiazdozbiorów Wodnika i Koziorożca potem przetnie gwiazdozbiór Wodnika, aby 18 stycznia wejść w gwiazdozbiór Ryb. 11 lutego kometa wejdzie w gwiazdozbiór Barana.

Mimo, że kometa będzie obserwowana przez wielu obserwatorów, to jednak niektóre zjawiska mogą ujść uwadze, zwłaszcza jeśli będą zacho-

dziły szybko. Dlatego prosimy o nadsyłanie informacji o takich zjawiskach jak np. nagłe zmiany jasności komety, zmiany kształtu warkocza czy nawet rozpad komety, z podaniem dokładnego momentu czasu i ewentualnie z rysunkiem.

(Wg Sky and Telescope, 1973, 46, 2 i IAU Circulars).

ANDRZEJ PILSKI

KRONIKA PTMA

Raport o stanie inicjatywy budowy indowych obserwatoriów astronomicznych i planetariów w Polsce

Prawie dziesięć lat temu, w kwietniu 1964 roku Walny Zjazd Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii podjął uchwałę o uczczeniu 500 rocznicy urodzin Mikołaja Kopernika m. in. przez wybudowanie w Polsce co najmniej pięciu ludowych obserwatoriów astronomicznych i planetariów. Do realizacji tej uchwały została powołana specjalna komisja, której oficjalna nazwa od 1971 roku brzmi Główna Komisja Ludowych Obserwatoriów Astronomicznych i Planetariów w Polsce. Celem tej Komisji jest

— propagowanie idei budowy ludowych obserwatoriów astronomicznych i planetariów (LOAiP),

— ewidencja inicjatyw zmierzających do ich budowy,

— fachowe poradnictwo i pomoc w projektowaniu, budowie i uruchamianiu obiektów.

Oczywiście w zakres działania Komisji, z powodu braku środków finansowych, nie wchodzi inwestowanie, wyposażanie obiektów i ich eksploatacja. Przewodniczącym Komisji do grudnia roku 1968 był mgr inż. architekt Edward Szeligiewicz, a jego następcą do chwili obecnej jest inż. architekt Stanisław Lubertowicz, sekretarz Zarządu Głównego PTMA. W pracach Komisji uczestniczą inżynierowie różnych specjalności, astronomowie, działacze PTMA: S. Czareński, J. Dziadosz, P. Flin, J. Grychowski, T. Grzesło, J. Heidrich, P. Janicki, R. Janiczek, B. Kiełczewski, M. Kibiński, T. Markiewicz, M. Mazur, A. Neuman, K. Rudnicki, E. Rybka, P. Rybka, J. Sołoniewicz, A. Szafkowski, B. Szewczyk, J. Szwarc, J. Ułanowicz, C. Wronkowski, Z. Ziąber.

W pierwszej połowie 1973 roku Komisja podsumowała swą dotychczasową działalność i jej rezultaty opracowując kilkudziesięcio stronicowy „raport o stanie inicjatywy budowy ludowych obserwatoriów astronomicznych i planetariów w Polsce". Dokument ten został rozesłany do około 200 instytucji: władz centralnych i terenowych, komitetów Partii, organizacji społecznych, stowarzyszeń naukowych, redakcji dzienników i periodyków. Nie mając możliwości opublikowania go w całości na łamach *Uranii* podajemy jedynie — w dużym skrócie — zasadnicze jego tezy.

Raport składa się w zasadzie z dwóch części. Pierwsza zawiera opis obecnego stanu inicjatywy w zakresie budowy LOAiP, a druga wnioski i postulaty na przyszłość.

W 1973 roku miłośniczy ruch astronomiczny w Polsce dysponował 6 planetariami w: Chorzowie, Krakowie, Grudziądzu, Warszawie, Olsztynie i Fromborku (warto dodać, że w 1964 roku polscy miłośnicy astronomii mogli korzystać jedynie z 2 planetariów w Chorzowie i w Krakowie). Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii prowadzi 7 stacji astronomicznych w: Częstochowie, Fromborku, Grudziądzu, Niepołomicach koło

Krakowa, Opolu, Warszawie i Wrocławiu oraz 17 punktów obserwacyjnych w: Białymstoku, Chorzowie, Dąbrowie Górniczej, Gdyni, Gliwicach, Jeleniej Górze, Międzyrzeczu koło Bielska-Białej, Krośnie nad Wisłokiem, Nowym Sączu, Ostrowcu Świętokrzyskim, Oświęcimiu, Poznaniu, Kaliszu, Puławach, Radomiu, Szczecinie i Toruniu.

Istniejące od 1955 roku Śląskie Planetarium i Obserwatorium Astronomiczne w Chorzowie jest jedną z największych tego typu placówek na świecie. Aparatura zakładów Carl Zeiss Jena (NRD) mieści się w kopule o średnicy 23 m. Oprócz działalności popularyzatorskiej prowadzone są tam prace astronomiczne, meteorologiczne, klimatologiczne. Planetarium urządza okresowe wystawy o tematyce astronomicznej, prowadzi działalność wydawniczą oraz szkolenia kursowe nauczycieli. Placówka ta jest wzorem funkcjonalnym, organizacyjnym, metodycznym i programowym dla wszystkich późniejszych inicjatyw. Czynne od 20 lat planetarium w Krakowie posiada aparaturę firmy Carl Zeiss Jena dostosowaną do średnicy kopuły 6—8 m. Umieszczona jest ona jednak w zupełnie nieodpowiednich warunkach, w piwnicach Krakowskiego Domu Kultury „Pod Baranami". Od wielu lat prowadzone są więc starania o przekształcenie i adaptację starego fortu na wzgórzu Krzemionki w krakowskiej dzielnicy Podgórze na Ludowe Obserwatorium Astronomiczne i Planetarium.

Pierwszym nowym obiektem upamiętniającym rocznicę kopernikowską było Planetarium i Obserwatorium Astronomiczne w Grudziądzu. Jego otwarcie w marcu 1972 roku, w niespełna cztery lata od pomysłu wzniesienia tego obiektu, jest pięknym przykładem właściwego zrozumienia i poparcia przez władze lokalne cennej inicjatywy społecznej. Grudziądzka placówka została zbudowana na dachu Technikum Chemicznego i Elektrycznego. Wyposażona jest w planetarium z 6 m kopułą i aparaturą firmy Carl Zeiss Jena, 3 m kopułę obserwacyjną mieszczącą refraktor z obiektywem o średnicy 130 mm, taras obserwacyjny, salę wykładową. Obserwatorium dysponuje ponadto kilkoma jeszcze instrumentami przenośnymi.

W 1972 roku również Warszawa doczekała się swego planetarium. Jest to obiekt mały, o średnicy kopuły 8 m z aparaturą firmy Carl Zeiss Jena, znajdujący się w pomieszczeniach i należący do Muzeum Techniki NOT w Pałacu Kultury i Nauki. W lutym 1973 roku zostało otwarte w Olsztynie Planetarium Lotów Kosmicznych. Obiekt ten, który powstał z inicjatywy zrodzonej poza PTMA, jest jednym z nielicznych na świecie planetariów pozwalających demonstrować obraz nieba widzianego nie tylko z Ziemi lecz także z Księżyca, ze statku kosmicznego będącego w ruchu i z innych punktów przestrzeni pozaziemskiej. Średnica kopuły Planetarium wynosi 15 m, aparatura jest firmy Carl Zeiss Jena. I wreszcie wśród wielu inwestycji roku kopernikowskiego we Fromborku znalazło się również małe planetarium w „Wieży Radziejowskiego" podlegające Muzeum Kopernika.

Poważnie zaawansowane są prace związane z budową LOAiP w Poznaniu (otwarcie jest przewidziane na 1975 rok), Cieplicach Śląskich (Instytut Astronomii Uniwersytetu Wrocławskiego przekazał już tam aparaturę planetaryjną firmy Carl Zeiss Jena), Ostrowcu Świętokrzyskim (zakończenie budowy przewiduje się w lipcu 1974 roku). Intensywne starania o włączenie do planów inwestycyjnych budowy LOAiP są prowadzone od wielu już lat przez działaczy PTMA w Kielcach, Toruniu, Wrocławiu (od 20 lat istnieje tu aparatura planetaryjna nieczynna z powodu braku odpowiedniego pomieszczenia). Projekty budowy LOAiP opraco-

wuje się w Częstochowie, Gdyni, Puławach, Białymstoku. Rozbudowuje się amatorskie obserwatoria i stacje obserwacyjne w Niepołomicach koło Krakowa, Częstochowie, Białymstoku. Czyni się starania o utworzenie ludowych obserwatoriów w Bielsku-Białej i Radomiu.

Przedstawiony stan inicjatyw zmierzających do rozbudowy bazy materialnej miłośniczego ruchu astronomicznego w Polsce prowadzi do następujących wniosków uwypuklonych w raporcie:

1. Istnieje społeczne zapotrzebowanie na powszechnie dostępne obserwatoria astronomiczne i planetaria; w akcję ich budowy zaangażowany jest duży potencjał energii społecznej.

2. W wyniku spontanicznie podejmowanych inicjatyw powstają obiekty cenne, stanowiące ważne placówki oświatowo-kulturalne, lecz ich rozmieszczenie przestrzenne i charakterystyki wielkościowe nie zawsze odpowiadają założeniom gospodarki planowej.

3. Brak jest organu profesjonalnie kierującego istniejącymi i powstającymi placówkami na tyle odrębnymi w charakterze, że trudno je podporządkować do typów innych obiektów.

4. Energia społeczna staje nieraz wobec braku możliwości przezwyciężenia oporów lokalnej administracji czy też rozbija się o całkowity brak środków finansowych na realizację obiektów nie figurujących dotąd w żadnym planie inwestycyjnym.

5. Kraj nasz na tle innych, chociażby bezpośrednio z nami sąsiadujących jak Czechosłowacja i NRD, jest bardzo ubogi w społeczne obserwatoria i planetaria, co zadziwia wobec wysokiego poziomu astronomii polskiej i rozwiniętego miłośniczego ruchu astronomicznego.

Druga część raportu formułuje wnioski i postulaty dotyczące dalszego rozwoju akcji budowy LOAiP. Podkreśla się, że rozmieszczenie obiektów na terenie kraju winno być powiązane z kierunkowym planem rozwojowym do roku 2000. Aby powstające placówki mogły właściwie spełniać swe funkcje muszą być zlokalizowane w dużych zespołach miejskich, z rozwiniętą bazą naukową, zapleczem oświatowym i z dogodnymi połączeniami komunikacyjnymi. Takimi zespołami są, przewidziane w planie kierunkowym do rozwoju, a dziś już istniejące aglomeracje miejsko-przemysłowe stanowiące centra makroregionów społeczno-gospodarczych. W oparciu o to raport precyzuje potrzeby i postuluje zbudowanie do roku 2000 trzech dużych LOAiP (średnica kopuły planetarium ok. 22 m), siedmiu średnich (średnica kopuły ok. 15 m) i trzech małych (średnica kopuły ok. 8 m). Łączny koszt budowy tych obiektów ocenia się na około 300 milionów złotych. Raport zawiera szczegółowy wykaz potrzebnych pomieszczeń oraz wyposażenia naukowego i dydaktycznego tych trzech typów obiektów. Przedstawia ponadto konkretne propozycje dotyczące rozmieszczenia na terenie kraju LOAiP.

Komisja uważa, że połączenie funkcji planetarium z funkcjami obserwatorium jest najbardziej celowe, sprawdzone społecznie oraz uznane i wypróbowane na świecie. Główne cele takich obiektów to popularyzacja wiedzy o wszechświecie wśród najszerszego ogółu społeczeństwa, dydaktyka na rzecz szkolnictwa i zespołów specjalnych, warsztat pracy naukowej dla osób zajmujących się astronomią amatorsko. Istniejące, powstające i mające powstać placówki powinne być podporządkowane jednolitemu kierownictwu z ustalonym zakresem funkcji, programów dydaktycznych i popularyzatorsko-oświatowych.

Tyle o samym raporcie. Jego prezentacja nie byłaby jednak pełna, gdyby pominąć milczeniem reakcję, z jaką raport został przyjęty. Wpraw-

dzie wiele instytucji, szczególnie jeśli chodzi o administrację terenową, zbyło go milczeniem, z tym większą satysfakcją pozwalamy sobie zacytować obszerne fragmenty pisma skierowanego do Zarządu Głównego PTMA przez Zespół Planowania Społecznego Komisji Planowania przy Radzie Ministrów, będącego odpowiedzią na raport:

„Zaprezentowany w Raporcie szeroki przegląd poczynań członków Towarzystwa wskazuje na głębokie i cenne społecznie zaangażowanie w inicjowaniu i propagowaniu idei ludowych obserwatoriów i planetariów w wielu środowiskach lokalnych. Ze szczególnym uznaniem należy podkreślić bezinteresowny udział, zarówno członków Towarzystwa, jak i szeregu sympatyków w realizacji tej idei, wyrażający się w przygotowywaniu i opracowywaniu koncepcji lub projektów budowy poszczególnych obiektów.

Najbardziej jednak istotne znaczenie mają — zdaniem Zespołu — akcje podejmowane przez Towarzystwo, które poprzez zaangażowanie władz lokalnych, miejscowych organizacji społecznych i zakładów pracy prowadzą do powstania nowych ludowych obserwatoriów astronomicznych i planetariów. Przykładami takich — jak wynika z Raportu — pozytywnych rezultatów współpracy Towarzystwa ze środowiskami lokalnymi są LOAiP w Grudziądzu, stacja obserwacyjna w Białymstoku, działania związane z budową LOAiP w Ostrowcu Świętokrzyskim i Cieplicach Zdroju.

Wydaje się, że tego rodzaju akcje Towarzystwa należałoby dalej rozszerzać i kontynuować, kładąc nacisk przede wszystkim na wzmocnienie zainteresowania władz lokalnych rozwojem placówek oświatowo-kulturalnych, których elementem byłyby ludowe obserwatoria astronomiczne i planetaria. Dlatego też decyzje o budowie LOAiP, zapewnienie nakładów i wykonawstwa inwestycyjnego oraz środków finansowych na ich wyposażenie powinny — zdaniem Zespołu — należeć do kompetencji odpowiednich władz terenowych.

Cenne wskazania dla zainteresowanych władz lokalnych zawiera sam Raport, prezentując trzy typy wielkości, programów i wyposżenia LOAiP.

Propozycja podporządkowania LOAiP jednolitemu instytucjonalnemu kierownictwu centralnemu nie wydaje się konieczna, tym bardziej że Wasze Towarzystwo deklaruje swój udział w zakresie doradztwa, koordynacji działań oraz współpracę w prowadzeniu poszczególnych obiektów. Natomiast program dydaktyczny i popularyzatorsko-oświatowy LOAiP — zgodnie z propozycją zawartą w Raporcie — powinien być ustalany przez Ministerstwo Oświaty i Wychowania, oczywiście przy merytorycznej i fachowej konsultacji Waszego Towarzystwa".

II Zjazd młodych astronomów amatorów w Dudincach na Słowacji

II Zjazd młodych astronomów amatorów odbył się w dniach od 20 do 27 lipca 1973 roku w miejscowości uzdrowiskowej Dudince na Słowacji. W zlocie brało udział 80 uczestników ze Słowacji, Bułgarii, Węgier i Polski. Polskę reprezentowała delegacja Sekcji PTMA z Planetarium i Obserwatorium Astronomicznego w Grudziądzu w składzie: Grażyna Jarczyńska, Ewa Sielska, Mirosław Kubiak, Marek Narewski i Małgorzata Śróbka jako opiekunka grupy. Zlot miał charakter naukowo-wypoczynkowy.

Program naukowy obejmował kilka referatów wygłoszonych przez pracowników obserwatoriów astronomicznych w Hlohovcu i Hurbanovic oraz

pracowników Uniwersytetu w Bratysławie. Tematy referatów były następujące: Mikołaj Kopernik i jego epoka, Niebo gwiaździste w lipcu, Dziedziny współczesnej astronomii, Układ Słoneczny, Badania meteorologiczne w Hurbanovie, Najnowsze zagadnienia w astronomii, Odległość i ruchy gwiazd, Osiągnięcia astronautyki. Podsumowaniem realizacji programu naukowego był quiz astronomiczny z podstaw astronomii i znajomości nieba. Wyniki quizu, jeśli chodzi o delegację polską, były następujące: Mirosław Kubiak — I miejsce, Marek Narewski — II miejsce, Grażyna Jarczyńska — XI miejsce i Ewa Sielska — XII miejsce (na 80 uczestników).

Ponadto mieliśmy możność zapoznania się z pracą obserwatoriów i z działalnością amatorskich placówek reprezentowanych przez delegacje Słowacji, Bułgarii i Węgier oraz przekazać nasze doświadczenia. Nawiązaliśmy kontakt z delegacjami tych krajów w celu wymiany dalszych doświadczeń. W ostatnim dniu zlotu zwiedziliśmy Obserwatorium Astronomiczne w Hlohovcu — bardzo dobrze urządzony ośrodek popularyzacji astronomii, z refraktorem o średnicy 20 cm, celostatem i mnóstwem oryginalnych pomocy naukowych wykonanych w kole astronomicznym.

W ramach programu turystycznego urządzono całodzienną wycieczkę do Bańskiej Szczawnicy i okolic oraz Budapesztu.

Mamy nadzieję, że nawiązane kontakty będą nie tylko trwałe ale i pożyteczne, a nabyte doświadczenia i pomysły uda się wykorzystać w naszym „młodym" grudziądzkim Planetarium i Obserwatorium Astronomicznym.

MAŁGORZATA ŚRÓBKA

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

Opracował G. Sitarski **Grudzień 1973 r.**

Słońce

W tym miesiącu wstępuje w znak Koziorożca rozpoczynając 22 grudnia okres zimy astronomicznej na półkuli północnej. Jednocześnie Słońce znajduje się na najniższej części ekliptyki pod płaszczyzną równika niebieskiego i w tym czasie mamy najkrótsze dni i najdłuższe noce w ciągu roku. Długość dnia zmienia się już niewiele: w Warszawie 1 grudnia Słońce wschodzi o 7^h22^m, zachodzi o 15^h28^m, a 31 grudnia wschodzi o 7^h45^m, zachodzi o 15^h33^m.

Trzecie w tym roku zaćmienie Słońca przypada 24 grudnia. Będzie to zaćmienie obrączkowe, przy czym pas zaćmienia obrączkowego przebiega przez północne rejony Ameryki Południowej, Ocean Atlantycki i północne obszary Afryki Zachodniej. W Polsce zaćmienie to nie będzie widoczne w ogóle, natomiast jako częściowe będzie widoczne w zachodniej Europie.

Księżyc

W pierwszej połowie grudnia noce będą jasne, księżycowe, przy czym w okresie pełni Księżyc będzie świecił wysoko na niebie; dogodne dla obserwacji będą więc noce drugiej połowy miesiąca. Kolejność faz Księ-

życa będzie w grudniu następująca: pierwsza kwadra 3^d12^h, pełnia 10^d3^h, ostatnia kwadra 16^d18^h, nów 24^d16^h. Najblizej Ziemi znajdzie się Księżyc 10, a najdalej 25 grudnia.

W nocy 9/10 grudnia zdarzy się częściowe zaćmienie Księżyca, którego cały przebieg widoczny będzie także w Polsce. Zjawisko nie będzie jednak zbyt efektowne, bo w momencie największej fazy zaledwie 0.1 średnicy tarczy Księżyca będzie ukryta w cieniu Ziemi. Znacznie ciekawsze będzie zakrycie Saturna przez tarczę Księżyca, które możemy obserwować w nocy 10/11 grudnia; dokładne momenty początku i końca zjawiska dla kilku miast w Polsce (wg **Rocznika Astronomicznego Obserwatorium Krakowskiego**) podamy pod odpowiednią datą w tekście Kalendarzyka*). Wieczorem 11 grudnia możemy też obserwować zakrycie gwiazdy około 4 wielkości dzeta Bliźniąt (ζ Gem) przez tarczę Księżyca. Obydwa zjawiska stracą jednak wiele na swej efektywności ze względu na pełnię przypadającą właśnie w tym okresie.

Planety i planetoidy

W pierwszej połowie grudnia mamy bardzo dobre warunki widoczności Merkurego, którego odnajdziemy rankiem nad wschodnim horyzontem jako gwiazdę około —0.5 wielkości. Natomiast Wenus przez cały miesiąc błyszczy pięknym blaskiem jako Gwiazda Wieczorna —4.4 wielkości nad zachodnim horyzontem; warto spojrzeć na Wenus przez lunetę, dostrzeżemy wówczas tarczę planety oświetloną tylko w postaci sierpa.

Mars oddala się od Ziemi i w ciągu miesiąca jasność jego spada od —1.1 do 0.3 wielkości gwiazdowej, ale świeci jeszcze pięknym czerwonym blaskiem na granicy gwiazdozbiorów Ryb i Barana; zachodzi po północy.

Jowisz zachodzi wieczorem jako jasna gwiazda —1.6 wielkości w gwiazdozbiorze Koziorożca; przez lunety możemy jeszcze obserwować ciekawe zjawiska w układzie księżyców Jowisza (dokładne ich momenty podajemy w tekście Kalendarzyka).

Saturn widoczny jest przez całą noc jako gwiazda —0.3 wielkości na granicy gwiazdozbiorów Bliźniąt, Byka i Oriona. Zakrycie Saturna przez tarczę Księżyca obserwujemy w nocy 10/11 grudnia.

Urana odnajdziemy nad ranem w gwiazdozbiorze Panny jako gwiazdkę około 6 wielkości. Neptun przebywa jeszcze zbyt blisko Słońca i jest niewidoczny. Pluton widoczny jest po północy na granicy gwiazdozbiorów Panny i Warkocza Bereniki, ale dostępny jest tylko przez wielkie teleskopy (14 wielk. gwiazd.).

Z czterech najjaśniejszych planetoid tylko Westę możemy próbować odnaleźć nad ranem w gwiazdozbiorze Panny wśród gwiazd 8 wielkości. Rozpoznamy ją po zmianie położenia obserwując przez kilka nocy okolicę nieba, gdzie planetoida przebywa. Dla łatwiejszej lokalizacji planetki na niebie podajemy jej współrzędne (rektascensję i deklinację) dla kilku dat: 1^d (12^h5^m1, $+5°15'$), 11^d (12^h19^m2, $+4°12'$), 21^d (12^h32^m5, $+3°20'$), 31^d (12^h44^m7, $+2°38'$).

Informacje dotyczące komety Kohoutka podane są w oddzielnym artykule w tym numerze *Uranii* w dziale Obserwacje

---

*) Patrz również opis zjawiska w *Uranii* z września br., na str. 262.

Meteory

W miesiącu promieniują dwa stałe roje: od 7 do 15 grudnia Geminidy, a od 17 do 24 grudnia Ursydy.

Geminidy mają radiant w gwiazdozbiorze Bliźniąt w pobliżu Kastora (α Gem) o współrzędnych: rekt. 7^h28^m, dekl. $+32°$. Maksimum aktywności przypada w tym roku 14 grudnia w godzinach przedpołudniowych, więc najefektowniejszych obserwacji możemy się spodziewać w nocy 13/14 grudnia (powinniśmy zaobserwować kilkadziesiąt meteorów w ciągu godziny). Geminidy obiegają Słońce po silnie wydłużonej elipsie (mimośród 0.9) przy jednocześnie stosunkowo krótkim okresie obiegu (1.6 roku).

Radiant Ursydów leży w gwiazdozbiorze Małej Niedźwiedzicy i ma współrzędne: rekt. 14^h28^m, dekl. $+78°$. Maksimum aktywności przypada 22 grudnia, a warunki obserwacji są w tym roku dobre. Rój nie jest zbyt obfity i powinniśmy dostrzec tylko kilkanaście meteorów w ciągu godziny. Ursydy związane są z orbitą komety Tuttle'a; po raz pierwszy zostały dostrzeżone w 1945 r. w słowackim obserwatorium Skalnaté Pleso w Tatrach.

* * *

1^d Księżyc 2 Jowisza ukryty jest w cieniu planety. Od 18^h38^m na tarczy Jowisza widoczny jest cień jego 4 księżyca.

5^d Do brzegu tarczy Jowisza zbliża się jego księżyc 1 i rozpocznie przejście na jej tle na krótko przed zachodem Jowisza w Polsce.

6^d16^h Mars w złączeniu z Księżycem w odległości 4°. W pobliżu Jowisza dostrzegamy brak 1 księżyca, który ukryty jest w cieniu planety.

7^d Do 17^h14^m na tarczy Jowisza widoczny jest cień jego 1 księżyca, natomiast księżyc 3 ukryty jest za tarczą planety. Koniec zakrycia obserwujemy o 17^h18^m, ale księżyc ten niewiele oddali się od brzegu tarczy i już o 17^h59^m zniknie nagle w cieniu planety.

8^d Księżyc 2 Jowisza zbliża się do brzegu tarczy planety; o 18^h23^m obserwujemy początek zakrycia tego księżyca.

9^d O 13^h14^m heliograficzna długość środka tarczy Słońca wynosi 0°; jest to początek 1609 rotacji Słońca wg numeracji Carringtona. Wieczorem bardzo blisko brzegu tarczy Jowisza widoczny jest księżyc 4; o 18^h32^m obserwujemy początek zakrycia.

$9/10^d$ Częściowe zaćmienie Księżyca widoczne w Polsce. Podajemy momenty kolejnych faz zjawiska:

wejście Księżyca w półcień	$9^d24^h37^m3$
początek zaćmienia częściowego	$10^d\ 2^h\ 9^m9$
największa faza zaćmienia	$10^d\ 2^h45^m1$
koniec zaćmienia częściowego	$10^d\ 3^h20^m2$
wyjście Księżyca z półcienia	$10^d\ 4^h52^m8$

10^d Na tarczy Jowisza do 17^h35^m widoczny jest cień jego 2 księżyca.

$10/11^d$ Obserwujemy zakrycie Saturna przez tarczę Księżyca. Podajemy momenty początku i końca zjawiska dla niektórych miast w Polsce:

Poznań	— początek	$11^d1^h19^m8$,	koniec	$11^d2^h\ 8^m2$
Wrocław	— „	11 1 23.6,	„	11 2 7.3
Toruń	— „	11 1 19.8,	„	11 2 11.5
Kraków	— „	11 1 29.5,	„	11 2 11.1
Warszawa	— „	11 1 24.3,	„	11 2 14.6

11^d Wieczorem obserwujemy zakrycie przez tarczę Księżyca gwiazdy 3.7 wielkości ζ Gem w gwiazdozbiorze Bliźniąt. Oto momenty początku i końca zjawiska dla niektórych miast w Polsce:

Poznań	—	początek	19^h32^m9,	koniec	20^h28^m0
Wrocław	—	„	19 31.3,	„	20 26.4
Toruń	—	„	19 33.7,	„	20 29.4
Kraków	—	„	19 30.2,	„	20 26.2
Warszawa	—	„	19 32.9,	„	20 29.3

Gwiazda zniknie za tarczą Księżyca z lewej strony u dołu, a pojawi się z prawej strony u góry — patrząc gołym okiem.

13^d O 18^h32^m obserwujemy początek zakrycia 1 księżyca Jowisza. Tej nocy przypada okres największej aktywności meteorów z roju Geminidów.

14^d10^h Maksimum aktywności Geminidów, a więc poprzedniej i tej nocy warto zwrócić szczególną uwagę na gwiazdozbiór Bliźniąt. Tego wieczora na tarczy Jowisza o 16^h52^m pojawia się cień księżyca 1, a sam księżyc przechodzi na tle tarczy i jest niewidoczny. Jednocześnie do brzegu tarczy zbliża się księżyc 3 i o 18^h1^m obserwujemy początek jego zakrycia. O 18^h11^m księżyc 1 kończy przejście i ukazuje się w pobliżu tarczy planety. Tego dnia Merkury ma dwa złączenia: o 6^h z Neptunem w odl. 1° i o 18^h z Antaresem, gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Skorpiona, w odl. 5°.

17^d Księżyc 2 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza. Obserwujemy początek przejścia cienia (o 17^h20^m) i koniec przejścia księżyca (o 18^h19^m).

18^d Do 17^h40^m po tarczy Jowisza wędruje cień jego 4 księżyca.

19^d O 7^h Wenus osiąga maksimum swego blasku, świeci jako Gwiazda Wieczorna —4.4 wielkości. O 10^h złączenie Urana z Księżycem w odległości 6°.

21^d Księżyc 1 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza. Obserwujemy początek przejścia: księżyca o 17^h54^m, cienia o 18^h47^m.

$22^d1^h8^m$ Słońce wstępuje w znak Koziorożca, jego długość ekliptyczna wynosi wówczas 270°. Mamy początek zimy astronomicznej na półkuli północnej. O 15^h Neptun w złączeniu z Księżycem w odl. 3°.

$22/23^d$ Maksimum aktywności meteorów z roju Ursydów.

23^d7^h Saturn w przeciwstawieniu ze Słońcem.

24^d Obrączkowe zaćmienie Słońca niewidoczne w Polsce. Zaćmienie widoczne będzie (głównie jako częściowe) w zachodniej części Oceanu Spokojnego, we wschodniej części Ameryki Północnej, w północnych obszarach Ameryki Południowej, na Oceanie Atlantyckim, w północno-zachodniej części Afryki i w zachodniej Europie.

25^d Po tarczy Jowisza wędruje cień jego 3 księżyca, a sam księżyc już o 16^h26^m kończy przejście.

27^d23^h Wenus w złączeniu z Księżycem w odległości 3°. Tego dnia wieczorem obserwujemy nad zachodnim horyzontem piękną konfigurację sierpa Księżyca i jasno błyszczącej Wenus.

28^d6^h Złączenie Jowisza z Księżycem w odległości 5°. Tego też dnia kometa Kohoutka przechodzi przez peryhelium.

29^d O 17^h4^m obserwujemy początek zakrycia 1 księżyca Jowisza.

30^d Księżyc 1 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza. Obserwujemy koniec przejścia: księżyca o 16^h43^m, cienia o 17^h29^m.

Minima Algola (beta Perseusza): grudzień $3^d15^h20^m$, $9^d8^h55^m$, $12^d5^h40^m$, $15^d2^h30^m$, $17^d23^h20^m$, $20^d20^h10^m$, $23^d17^h0^m$.

Momenty wszystkich zjawisk podane są w czasie środkowo-europejskim.

CONTENTS

J. S. Stodółkiewicz — Extraordinary General Assembly of the International Astronomical Union.
K. Ziołkowski — The recovery of Apollo.
Chronicle: New telescope at Ostrowik — Magnetic anomalies on the Moon — On the track of new data about the Tunguska Meteorite.
Observations: Preparations of the observational programme of Comet Kohoutek.
PTMA Chronicle.
Astronomical calendar.

СОДЕРЖАНИЕ

Е. С. Стодулкевич — Чрезвычайный Конгрес Международного Астрономического Союза.
К. Зиолковски — Отыскание малой планеты Аполло.
Хроника: Новый телескоп в Островике — Магнетические аномалии на Луне — На следу новых данных о Тунгуском метеорите
Наблюдения: Приготовления к наблюдениям кометы Кохоутка.
Хроника Общества (PTMA).
Астрономический календарь.

OGŁOSZENIE

Prowadzimy sprzedaż i wysyłkę na zamówienie:

„Obrotowa Mapa Nieba" — wyd. V 1971 r. Podstawowa pomoc dla obserwatorów nieba. Cena za 1 egz. zł 25,— plus koszty wysyłki zł 8,—. Dla członków cena zniżona za 1 egz. zł 20.— plus koszty wysyłki zł 8,—.

„Vademecum Astronomiczne" — wyd. I 1971 r. Podstawowy podręcznik dla każdego obserwatora ilustrowany 37 fotografiami i yrsunkami. Cena za 1 egz. zł 25,— plus koszty wysyłki zł 6,—.

„50 lat społecznego — miłośniczego ruchu astronomicznego w Polsce" — rys. historyczny — wyd. I 1971 r. Cena za 1 egz. zł 6.— plus koszty wysyłki zł 3,— listem poleconym zł 6,—.

„Amatorski teleskop zwierciadlany" — wyd. I 1972 r. Podstawowy podręcznik dla każdego obserwatora pragnącego zbudować własnoręcznie amatorski teleskop. Cena za 1 egz. z. 12,— plus koszty wysyłki zł 6,— listem poleconym.

Odznaki członkowskie — emaliowane dla członków zwyczajnych PTMA a zł 30,— plus koszty wysyłki zł 6,—.

Odznaki członkowskie — srebrzone na brązie dla członków S.K.A. i M.K.A. a zł 20,— plus koszty wysyłki zł 6,—.

Polecamy również archiwalne egz. czasopisma **„Urania"** do nabycia w cenie zł 2,— za egz. do 1964 r. włącznie a w cenie zł 6,— za egz. począwszy od rocznika 1965.

Zamówienia prosimy kierować na adres Zarządu Gł. PTMA w Krakowie, ul. Solskiego 30/8, tel. 538-92, r-k bank. PKO I OM Kraków nr 4-9-5227 z zaznaczeniem na przekazie celu wpłaty.

CZYTELNIKU

czy opłaciłeś już prenumeratę „Uranii" i składkę członkowską PTMA na rok 1974? Za dokonanie wpłaty na konto PKO I OM Kraków nr 4-9-5227 ujrzejmie dziękujemy!

Redaktor naczelny: L. Zajdler 02-590 (Warszawa, Drużynowa 3, tel. 44-49-35). **Sekr. Red.:** K. Ziołkowski. **Red. techn.:** B. Korczyński. **Przewodn. Rady Redakcyjnej:** S. Piotrowski. **Wydawca:** Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii, Zarząd Główny, Kraków, ul. Solskiego 30/8, tel. 538-92. Nr konta PKO I OM 4-9-5227. **Warunki prenumeraty:** roczna — 72 zł, dla członków PTMA w ramach składki — 66 zł, cena 1 egz. — 6 zł.
Indeks 38151

PZG RSW „Prasa—Książka—Ruch", Kraków. Zam. 2295/73. 3000. B-6

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA

wzup. 08483/1973

URANIA 1/73

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY NA 1973 ROK

Opracował G. Sitarski

W tym roku przypadają na Ziemi trzy zaćmienia Słońca i cztery zaćmienia Księżyca, z czego w Polsce widoczne będą trzy zaćmienia Księżyca: 18 stycznia, 15 czerwca i 9/10 grudnia. Dwa zaćmienia Słońca będą obrączkowe, a jedno całkowite (widoczne 30 czerwca w Afryce) o wyjątkowo długim czasie trwania fazy całkowitego zaćmienia, bo ponad 7 minut. Zaćmienia Księżyca nie będą efektowne, bo trzy z nich będą półcieniowe, a jedno częściowe (widoczne także u nas), ale podczas największej fazy tego zaćmienia zaledwie 0.1 średnicy tarczy Księżyca ukryta będzie w cieniu Ziemi.

Widoczność planet będzie w tym roku następująca.

Merkurego można obserwować tylko wieczorem lub nad ranem. Okresy dobrej widoczności przypadają wieczorem w drugiej połowie lutego na przełomie maja i czerwca, a rankiem w sierpniu oraz na przełomie listopada i grudnia. W tym roku tarcza Księżyca trzykrotnie zakryje Merkurego, ale zjawiska te będą u nas niewidoczne. W czerwcu Merkury znajdzie się w bliskim złączeniu z Wenus, a we wrześniu ze Spiką, gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Panny. Ciekawym zjawiskiem będzie przejście Merkurego na tle tarczy Słońca, widoczne także u nas 10 listopada w godzinach przedpołudniowych. Obserwacje przejść Merkurego mają wielkie znaczenie dla teorii ruchu tej planety. Na podstawie analizy takich właśnie obserwacji Leverrier odkrył ruch peryhelium orbity Merkurego, dający się wyjaśnić dopiero na gruncie teorii względności Einsteina.

Wenus będzie w tym roku w niezbyt dogodnych warunkach obserwacyjnych na naszej półkuli, przebywając stale dość nisko nad horyzontem. W styczniu widoczna jest jeszcze jako Gwiazda Poranna, w kwietniu znajdzie się w złączeniu ze Słońcem, a od maja do końca roku widoczna będzie jako Gwiazda Wieczorna, osiągając maksimum blasku 19 grudnia. W ciągu roku Wenus znajdzie się w bliskim złączeniu kolejno z dwoma jasnymi gwiazdami, w lipcu z Regulusem, a w październiku z Antaresem.

Mars widoczny będzie przez cały rok, początkowo nad ranem, a jesienią przez całą noc; w przeciwstawieniu ze Słońcem znajdzie się 25 października. Przesuwa się wśród gwiazd poprzez gwiazdozbiory Wężownika, Strzelca, Koziorożca, Wodnika i Ryb aż do gwiazdozbioru Barana, gdzie pozostanie od września do końca roku, zakreślając wśród

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA

gwiazd charakterystyczną dla planet pętlę. W lutym tarcza Księżyca zakryje Marsa (zjawisko widoczne na półkuli południowej), a w kwietniu Mars znajdzie się w bliskim złączeniu z Jowiszem.

Jowisz widoczny jest od wiosny, początkowo nad ranem, latem przez całą noc, a jesienią i zimą wieczorem; w przeciwstawieniu ze Słońcem znajdzie się 30 lipca. Warunki obserwacji Jowisza nie są zbyt dogodne, przebywa bowiem stale nisko nad horyzontem w gwiazdozbiorze Koziorożca. Za pomocą lunety można obserwować ciekawe zjawiska w układzie czterech najjaśniejszych księżyców Jowisza. Dokładne momenty tych zjawisk będą podawane w Kalendarzyku. W lutym Jowisz zostanie zakryty przez tarczę Księżyca (zjawisko to będzie widoczne w Ameryce). W kwietniu Jowisz znajdzie się w bliskim złączeniu z Marsem.

Saturn widoczny jest wieczorem w gwiazdozbiorze Byka prawie do końca maja, 15 czerwca znajdzie się w złączeniu ze Słońcem, a od połowy lipca pojawi się nad ranem w gwiazdozbiorze Bliźniąt, gdzie będzie przebywał do końca roku; w przeciwstawieniu ze Słońcem znajdzie się 23 grudnia. Saturn nadal jest w bardzo dogodnych warunkach obserwacyjnych, a przez lunety możemy obserwować jego pierścienie od strony południowego bieguna planety. W ciągu roku tarcza Księżyca aż czterokrotnie zakryje Saturna, z czego u nas widoczne będzie zakrycie w nocy 10/11 grudnia.

Pozostałe planety widoczne będą najlepiej wiosną: Uran w gwiazdozbiorze Panny (opozycja 11 kwietnia), Neptun w gwiazdozbiorze Skorpiona (opozycja 27 maja), a Pluton na granicy gwiazdozbiorów Panny i Warkocza Bereniki (opozycja 23 marca). Te planety można odnaleźć tylko przez lunety, a Plutona trzeba nawet obserwować przez duże instrumenty.

Przez lunety możemy też odszukać wśród gwiazd cztery najjaśniejsze planetoidy, widoczne wiosną i latem: Ceres (opozycja 1 czerwca), Pallas (opozycja 26 kwietnia), Juno (opozycja 5 czerwca) i Westę (widoczna przez pierwsze trzy miesiące roku). Planetoidy rozpoznamy po ich ruchu wśród gwiazd, porównując rysunki z kilku nocy okolicy nieba, w której przebywa planetoida. W kalendarzyku będziemy podawali współrzędne niektórych jaśniejszych planetoid dla łatwiejszego zlokalizowania ich na niebie.

Księżyc w tym roku nie zakryje żadnej jasnej gwiazdy, natomiast 9 razy zakryje jasne planety (Merkurego, Marsa, Jowisza lub Saturna), z czego u nas widoczne będzie w grudniu zakrycie Saturna.

W tym roku przewiduje się możliwość obserwacji 12 komet okresowych, ale są to komety słabe, dostępne tylko przez wielkie teleskopy.

Słońce

Data 1973	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	o	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 1	− 3.4	18 45	−23.0	8 18	15 53	8 02	15 49	7 56	15 56	8 06	15 36	7 39	15 49	7 45	15 34	7 31	15 41	7 41	15 20
11	− 7.8	19 29	−21.9	8 13	16 07	7 58	16 02	7 52	16 08	8 01	15 45	7 36	16 01	7 41	15 47	7 28	15 53	7 36	15 34
21	−11.2	20 12	−20.0	8 03	16 24	7 49	16 18	7 44	16 24	7 51	16 02	7 28	16 16	7 32	16 03	7 20	16 08	7 27	15 50
31	−13.5	20 53	−17.5	7 49	16 43	7 35	16 37	7 31	16 41	7 36	16 22	7 15	16 32	7 19	16 21	7 07	16 24	7 13	16 09
II 10	−14.3	21 54	−14.5	7 31	17 02	7 18	16 55	7 15	16 58	7 17	16 43	7 00	16 49	7 02	16 40	6 52	16 41	6 55	16 28
20	−13.9	22 13	−11,1	7 11	17 22	6 59	17 14	6 56	17 16	6 56	17 03	6 42	17 06	6 42	16 59	6 34	16 58	6 35	16 48
III 2	−12.4	22 51	− 7.4	6 48	17 41	6 37	17 32	6 36	17 34	6 33	17 23	6 22	17 23	6 21	17 17	6 14	17 15	6 13	17 06
12	−10.0	23 28	− 3.5	6 25	18 00	6 14	17 51	6 14	17 51	6 08	17 43	6 01	17 40	5 58	17 35	5 53	17 32	5 50	17 25
22	− 7.1	0 04	+ 0.4	6 01	18 19	5 51	18 08	5 51	18 08	5 44	18 02	5 39	17 56	5 25	17 52	5 31	17 48	5 26	17 44
IV 1	− 4.1	0 41	+ 4.4	5 37	18 36	5 28	18 25	5 29	18 24	5 19	18 21	5 18	18 11	5 12	18 09	5 10	18 03	5 02	18 01
11	− 1.2	1 17	+ 8.1	5 13	18 55	5 04	18 43	5 06	18 41	4 54	18 40	4 56	18 27	4 49	18 26	4 48	18 19	4 38	18 19
21	+ 1.2	1 54	+11.7	4 50	19 13	4 42	19 00	4 45	18 57	4 30	18 59	4 36	18 43	4 27	18 44	4 28	18 35	4 15	18 37
V 1	+ 2.9	2 32	+14.9	4 28	19 31	4 22	19 17	4 26	19 13	4 08	19 17	4 17	18 58	4 06	19 01	4 09	18 50	3 54	18 55
11	+ 3.7	3 10	+17.8	4 09	19 49	4 03	19 35	4 08	19 29	3 48	19 36	4 00	19 13	3 48	19 18	3 52	19 05	3 36	19 12
21	+ 3.5	3 50	+20.1	3 53	20 05	3 48	19 50	3 54	19 44	3 31	19 53	3 47	19 27	3 33	19 33	3 39	19 19	3 20	19 28
31	+ 2.5	4 30	+21.8	3 41	20 19	3 37	20 03	3 44	19 56	3 18	20 08	3 37	19 39	3 22	19 46	3 29	19 31	3 08	19 42
VI 10	+ 0.8	5 12	+23.0	3 35	20 28	3 31	20 12	3 38	20 05	3 11	20 18	3 31	19 48	3 16	19 55	3 23	19 40	3 02	19 51
20	− 1.3	5 53	+23.4	3 33	20 34	3 29	20 18	3 36	20 10	3 09	20 24	3 29	19 53	3 14	20 00	3 21	19 45	3 00	19 57
30	− 3.4	6 35	+23.2	3 37	20 34	3 33	20 18	3 40	20 10	3 13	20 24	3 33	19 54	3 18	20 01	3 25	19 46	3 04	19 57
VII 10	− 5.1	7 16	+22.3	3 46	20 28	3 42	20 12	3 49	20 05	3 22	20 07	3 42	19 48	3 27	19 55	3 34	19 40	3 13	19 51
20	− 6.2	7 56	+20.8	3 59	20 17	3 54	20 02	4 00	19 56	3 36	20 05	3 53	19 39	3 39	19 45	3 45	19 31	3 26	19 40
30	− 6.4	8 36	+18.6	4 14	20 02	4 08	19 48	4 14	19 42	3 53	19 50	4 07	19 26	3 53	19 31	3 58	19 18	3 40	19 26
VIII 9	− 5.5	9 14	+16.0	4 30	19 43	4 24	19 29	4 29	19 25	4 09	19 30	4 20	19 10	4 09	19 13	4 12	19 02	3 57	19 07
19	− 3.7	9 52	+12,9	4 48	19 22	4 41	19 09	4 44	19 06	4 28	19 08	4 35	18 51	4 25	18 53	4 27	18 43	4 14	18 46
29	− 1.1	10 29	+ 9.5	5 05	19 00	4 57	18 48	5 00	18 45	4 46	18 45	4 50	18 31	4 42	18 31	4 42	18 23	4 31	18 23
IX 8	+ 2.1	11 05	+ 5,9	5 23	18 35	5 14	18 24	5 15	18 23	5 04	18 20	5 05	18 10	4 58	18 08	4 57	18 02	4 48	18 00
18	+ 5.6	11 41	+ 2.1	5 40	18 12	5 31	18 01	5 31	18 01	5 23	17 55	5 20	17 48	5 15	17 45	5 12	17 40	5 05	17 37
28	+ 9.1	12 17	− 1.8	5 58	17 47	5 47	17 37	5 47	17 57	5 41	17 30	5 35	17 26	5 31	17 21	5 27	17 18	5 23	17 12
X 8	+12.3	12 53	− 5.7	6 16	17 23	6 04	17 14	6 03	17 15	5 59	17 05	5 50	17 04	5 48	17 18	5 42	16 56	5 40	16 48
18	+14.7	13 30	− 9.4	6 34	17 00	6 22	16 51	6 20	16 54	6 19	16 41	6 06	16 44	6 05	16 36	5 58	16 36	5 58	16 25
28	+16.1	14 08	−13.0	6 52	16 38	6 40	16 31	6 37	16 34	6 38	16 19	6 23	16 25	6 23	16 16	6 15	16 17	6 17	16 04
XI 7	+16.3	14 48	−16.1	7 12	16 19	6 58	16 13	6 54	16 17	6 58	15 59	6 39	16 08	6 42	15 57	6 31	16 00	6 36	15 45
17	+15.1	15 28	−18.9	7 31	16 03	7 17	15 57	7 12	16 02	7 18	15 41	6 56	15 54	7 00	15 42	6 48	15 46	6 54	15 29
27	+12.5	16 10	−21.0	7 48	15 51	7 33	15 46	7 27	15 32	7 36	15 29	7 11	15 44	7 16	15 31	7 03	15 36	7 11	15 18
XII 7	+ 8.8	16 53	−22.6	8 03	15 44	7 47	15 39	7 41	15 46	7 51	15 22	7 24	15 39	7 30	15 24	7 16	15 31	7 26	15 11
17	+ 4.1	17 37	−23.3	8 13	15 43	7 57	15 39	7 50	15 46	8 02	15 20	7 33	15 39	7 40	15 24	7 25	15 31	7 36	15 11
27	− 0.8	18 22	−23.3	8 18	15 48	8 02	15 44	7 55	15 51	8 07	15 26	7 38	15 44	7 45	15 29	7 30	15 36	7 41	15 15

Równanie czasu jest tutaj poprawką, którą należy dodać do średniego czasu słonecznego, aby otrzymać prawdziwy czas słoneczny.

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

Data 1973	P	B_o	L_o	Data 1973	P	B_o	L_o
	°	°	°		°	°	°
I 1	+ 1.84	−3.12	194.74	IV 1	−26.23	−6.50	89.18
3	+ 0.87	−3.35	168.40	3	−26.30	−6.38	62.79
5	− 0.10	−3.58	142.06	5	−26.32	−6.26	36.40
7	− 1.07	−3.80	115.72	7	−26.33	−6.14	10.00
9	− 2.04	−4.02	89.39	9	−26.31	−6.00	343.60
11	− 3.00	−4.23	63.05	11	−26.26	−5.86	317.20
13	− 3.95	−4.44	36.71	13	−26.18	−5.71	290.80
15	− 4.89	−4.64	10.38	15	−26.07	−5.55	264.39
17	− 5.82	−4.83	344.04	17	−25.93	−5.39	237.98
19	− 6.74	−5.02	317.71	19	−25.76	−5.22	211.57
21	− 7.65	−5.21	291.37	21	−25.56	−5.05	185.15
23	− 8.54	−5.38	265.04	23	−25.33	−4.87	158.73
25	− 9.42	−5.55	238.71	25	−25.07	−4.68	132.31
27	−10.29	−5.71	212.37	27	−24.79	−4.49	105.88
29	−11.14	−5.87	186.04	29	−24.47	−4.29	79.45
31	−11.97	−6.02	159.71	V 1	−24.12	−4.09	53.02
II 2	−12.78	−6.16	133.38	3	−23.75	−3.89	26.58
4	−13.58	−6.29	107.05	5	−23.35	−3.68	0.15
6	−14.35	−6.41	80.71	7	−22.91	−3.47	333.71
8	−15.11	−6.53	54.38	9	−22.45	−3.25	307.26
10	−15.84	−6.64	28.05	11	−21.97	−3.03	280.82
12	−16.56	−6.74	1.71	13	−21.45	−2.81	254.37
14	−17.24	−6.82	335.38	15	−20.91	−2.58	227.92
16	−17.92	−6.91	309.04	17	−20.35	−2.35	201.46
18	−18.56	−6.98	282.70	19	−19.75	−2.12	175.01
20	−19.18	−7.05	256.36	21	−19.13	−1.89	148.55
22	−19.78	−7.10	230.02	23	−18.49	−1.65	122.09
24	−20.35	−7.15	203.68	25	−17.83	−1.41	95.63
26	−20.90	−7.19	177.34	27	−17.14	−1.17	69.17
28	−21.43	−7.22	151.00	29	−16.43	−0.93	42.70
III 2	−21.93	−7.24	124.65	31	−15.70	−0.69	16.23
4	−22.40	−7.25	98.30	VI 2	−14.95	−0.45	349.77
6	−22.85	−7.25	71.95	4	−14.18	−0.21	323.30
8	−23.27	−7.25	45.60	6	−13.39	+0.03	296.83
10	−23.67	−7.23	19.25	8	−12.59	+0.27	270.36
12	−24.04	−7.20	352.89	10	−11.77	+0.51	243.89
14	−24.38	−7.17	326.53	12	−10.93	+0.75	217,41
16	−24.70	−7.13	300.17	14	−10.09	+0.99	190.94
18	−24.99	−7.08	273.80	16	− 9.23	+1.23	164.46
20	−25.25	−7.03	247.44	18	− 8.36	+1.47	137.99
22	−25.49	−6.96	221.07	20	− 7.48	+1.70	111.51
24	−25.69	−6.88	194.69	22	− 6.59	+1.94	85.04
26	−25.87	−6.80	168.32	24	− 5.70	+2.17	58.57
28	−26.02	−6.71	141.94	26	− 4.80	+2.40	32.09
30	−26.14	−6.61	115.56	28	− 3.90	+2.62	5.62
				30	− 2.99	+2.85	339.15

P — kąt odchylenia osi obrotu Słońca mierzony od półn. wierzchołka tarczy; B_o, L_o — heliograficzna szerokość i długość środka tarczy.

Momenty, kiedy heliograficzna długość środka tarczy Słońca wynosi 0°: styczeń $16^d 6^h 58^m$, luty $12^d 16^h 7^m$, marzec $12^d 0^h 2^m$, kwiecień $8^d 7^h 14^m$, maj $5^d 13^h 14^m$ czerwiec $1^d 18^h 31^m$, $28^d 23^h 5^m$.

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

Data 1973	P	B_o	L_o	Data 1973	P	B_o	L_o
	°	°	°		°	°	°
VII 1	− 2.53	+2.96	325.91	X 1	+26.05	+6.69	189.95
3	− 1.62	+3.18	299.44	3	+26.17	+6.59	163.56
5	− 0.71	+3.39	272.97	5	+26.25	+6.47	137.17
7	+ 0.20	+3.60	246.50	7	+26.31	+6.36	110.78
9	+ 1.11	+3.81	220.03	9	+26.34	+6.23	84.40
11	+ 2.01	+4.01	193.56	11	+26.34	+6.10	57.50
13	+ 2.90	+4.21	167.10	13	+26.30	+5.97	31.63
15	+ 3.79	+4.40	140.63	15	+26.24	+5.82	5.25
17	+ 4.67	+4.59	114.17	17	+26.15	+5.66	338.87
19	+ 5.55	+4.78	87.70	19	+26.03	+5.50	312.49
21	+ 6.42	+4.96	61.24	21	+25.88	+5.34	286.11
23	+ 7.27	+5.13	34.78	23	+25.69	+5.16	259.73
25	+ 8.12	+5.30	8.32	25	+25.48	+4.98	233.35
27	+ 8.96	+5.46	341.87	27	+25.24	+4.80	206.98
29	+ 9.78	+5.62	315.41	29	+24.96	+4.60	180.61
31	+10.58	+5.77	288.96	31	+24.65	+4.40	154.23
VIII 2	+11.38	+5.91	262.51	XI 2	+24.31	+4.20	127.86
4	+12.16	+6.05	236.06	4	+23.94	+3.99	101.49
6	+12.92	+6.18	209.61	6	+23.54	+3.78	75.12
8	+13.67	+6.30	183.17	8	+23.10	+3.56	48.75
10	+14.40	+6.42	156.72	10	+22.63	+3.34	22.38
12	+15.12	+6.53	130.28	12	+22.14	+3.11	356.01
14	+15.81	+6.63	103.84	14	+21.62	+2.88	329.64
16	+16.49	+6.73	77.41	16	+21.06	+2.64	303.28
18	+17.15	+6.81	50.97	18	+20.47	+2.40	276.91
20	+17.79	+6.89	24.54	20	+19.86	+2.16	250.55
22	+18.41	+6.96	358.11	22	+19.21	+1.92	224.19
24	+19.01	+7.03	331.69	24	+18.54	+1.67	197.83
26	+19.59	+7.09	305.26	26	+17.84	+1.42	171.47
28	+20.15	+7.13	278.84	28	+17.12	+1.17	145.11
30	+20.69	+7.17	252.42	30	+16.36	+0.92	118.75
IX 1	+21.20	+7.21	226.00	XII 2	+15.59	+0.66	92.40
3	+21.69	+7.23	199.59	4	+14.79	+0.41	66.04
5	+22.17	+7.24	173.17	6	+13.97	+0.15	39.68
7	+22.61	+7.25	146.76	8	+13.13	−0.11	13.33
9	+23.04	+7.25	120.34	10	+12.27	−0.37	346.98
11	+23.44	+7.24	93.94	12	+11.39	−0.62	320.62
13	+23.81	+7.22	67.53	14	+10.50	−0.88	294.27
15	+24.17	+7.20	41.12	16	+ 9.59	−1.13	267.92
17	+24.49	+7.16	14.72	18	+ 8.67	−1.39	241.58
19	+24.79	+7.12	348.31	20	+ 7.73	−1.64	215.23
21	+25.07	+7.07	321.92	22	+ 6.79	−1.89	188.88
23	+25.32	+7.01	295.52	24	+ 5.83	−2.13	162.54
25	+25.54	+6.94	269.12	26	+ 4.87	−2.38	136.20
27	+25.74	+6.86	256.23	28	+ 3.90	−2.62	109.85
29	+25.91	+6.78	216.34	30	+ 2.93	−2.86	83.51

P — kąt odchylenia osi obrotu Słońca mierzony od półn. wierzchołka tarczy; B_o, L_o — heliograficzna szerokość i długość środka tarczy.

Momenty, kiedy heliograficzna długość środka tarczy Słońca wynosi 0°: lipiec $26^d4^h7^m$, sierpień $22^d9^h38^m$, wrzesień $18^d15^h38^m$, październik $15^d22^h36^m$, listopad $12^d5^h48^m$, grudzień $9^d13^h14^m$.

Księżyc 1973

Data	1h czasu środ.-europ. α	1h czasu środ.-europ. δ	Warszawa wsch.	Warszawa zach.	1h czasu środk.-europ. α	1h czasu środk.-europ. δ	Warszawa wsch.	Warszawa zach.	1h czasu środk.-europ. α	1h czasu środk.-europ. δ	Warszawa wsch.	Warszawa zach.
	styczeń				luty				marzec			
	h m	°	h m	h m	h m	°	h m	h m	h m	°	h m	h m
1	15 50	−24.0	5 15	12 41	19 04	−22.8	6 14	14 21	19 37	−20.9	4 41	13 15
2	16 42	−25.2	6 14	13 25	19 55	−19.9	6 40	15 34	20 28	−17.4	5 04	14 30
3	17 35	−25.3	7 03	14 20	20 45	−15.9	7 01	16 50	21 17	−12.9	5 23	15 46
4	18 27	−24.3	7 42	15 25	21 34	−11.2	7 18	18 06	22 06	− 7.8	5 40	17 04
5	19 19	−22.0	8 12	16 36	22 23	− 5.9	7 34	19 23	22 55	− 2.2	5 56	18 23
6	20 10	−18.8	8 36	17 49	23 11	− 0.3	7 49	20 41	23 45	+ 3.6	6 12	19 44
7	20 59	−14.6	8 55	19 04	23 59	+ 5.4	8 05	22 01	0 36	+ 9.3	6 29	21 08
8	21 47	− 9.8	9 11	20 19	0 49	+11.0	8 22	23 23	1 29	+14.6	6 50	22 32
9	22 35	− 4.5	9 26	21 35	1 42	+16.0	8 44	—	2 25	+19.2	7 16	23 56
10	23 22	+ 1.1	9 40	22 53	2 38	+20.3	9 11	0 47	3 24	+22.6	7 51	—
11	0 10	+ 6.8	9 56	—	3 37	+23.4	9 50	2 08	4 25	+24.7	8 39	1 12
12	1 01	+12.2	10 15	0 13	4 39	+25.1	10 42	3 22	5 28	+25.1	9 41	2 16
13	1 55	+17.2	10 38	1 37	5 42	+25.2	11 49	4 22	6 29	+23.9	10 55	3 06
14	2 52	+21.3	11 09	3 01	6 45	+23.6	13 08	5 08	7 29	+21.3	12 16	3 43
15	3 54	+24.1	11 53	4 23	7 45	+20.5	14 33	5 42	8 26	+17.4	13 38	4 10
16	4 58	+25.4	12 54	5 35	8 42	+16.2	15 58	6 07	9 19	+12.7	14 59	4 31
17	6 04	+24.9	14 10	6 32	9 36	+11.0	17 20	6 27	10 10	+ 7.3	16 18	4 49
18	7 08	+22.6	15 35	7 13	10 27	+ 5.4	18 40	6 43	10 59	+ 1.7	17 35	5 04
19	8 08	+18.9	17 02	7 43	11 16	− 0.3	19 57	6 59	11 47	− 3.8	18 51	5 19
20	9 05	+14.1	18 27	8 05	12 04	− 5.9	21 12	7 14	12 34	− 9.1	20 05	5 35
21	9 58	+ 8.6	19 48	8 23	12 51	−11.1	22 26	7 30	13 22	−13.9	21 19	5 53
22	10 48	+ 2.9	21 06	8 38	13 39	−15.7	23 38	7 48	14 11	−18.1	22 30	6 14
23	11 36	− 2.7	22 21	8 53	14 28	−19.5	—	8 11	15 00	−21.3	23 36	6 40
24	12 22	− 8.1	23 34	9 08	15 18	−22.5	0 48	8 39	10 51	−23.6	—	7 13
25	13 09	−13.0	—	9 25	16 09	−24.4	0 52	9 15	16 43	−24.8	0 36	7 56
26	13 56	−17.3	0 46	9 44	17 01	−25.2	2 48	10 02	17 36	−24.9	1 27	8 48
27	14 45	−20.8	1 56	10 08	17 53	−24.9	3 35	10 58	18 28	−23.9	2 08	9 49
28	15 35	−23.4	3 04	10 39	18 46	−23.5	4 12	12 04	19 19	−21.7	2 40	10 57
29	16 26	−25.0	4 05	11 20					20 09	−18.6	3 05	12 09
30	17 18	−25.4	4 58	12 10					20 58	−14.5	3 26	13 24
31	18 11	−24.7	5 40	13 12					21 47	− 9.7	3 44	14 40

Nów	$4^d\,17^h$	Nów	$3^d\,10^h$	Nów	$5^d\,1^h$
Pierwsza kwadra	12 6	Pierwsza kwadra	10 15	Pierwsza kwadra	11 22
Pełnia	18 22	Pełnia	19 1	Pełnia	19 1
Ostatnia kwadra	26 7	Ostatnia kwadra	25 4	Ostatnia kwadra	27 1
Perygeum	$16^d\,22^h$ (33.′0)	Perygeum	$11^d\,12^h$ (32.′3)	Perygeum	$10^d\,9^h$ (32.′3)
Apogeum	28 17 (29.5)	Apogeum	25 14 (29.6)	Apogeum	25 10 (29.6)

Przy datach najmniejszej i największej odległości Księżyca od Ziemi podane są w nawiasach wartości kątowej średnicy tarczy Księżyca w min. łuku.

Księżyc 1973

Data	1h czasu środk.-europ. α	δ	Warszawa wsch.	zach.	1h czasu środk.-europ. α	δ	Warszawa wsch.	zach.	1h czasu środk.-europ. α	δ	Warszawa wsch.	zach.
	kwiecień				maj				czerwiec			
	h m	°	h m	h m	h m	°	h m	h m	h m	°	h m	h m
1	22 36	− 4.4	4 00	15 58	0 47	+10.5	2 54	17 38	4 22	+24.2	3 04	20 36
2	23 25	+ 1.4	4 16	17 19	1 42	+15.7	3 17	19 06	5 28	+24.6	4 08	21 32
3	0 16	+ 7.2	4 33	18 43	2 42	+20.1	3 47	20 32	6 35	+23.2	5 27	22 13
4	1 10	+12.8	4 53	20 09	3 45	+23.2	4 27	21 51	7 37	+20.2	6 52	22 42
5	2 06	+17.7	5 18	21 36	4 50	+24.6	5 22	22 54	8 36	+15.9	8 18	23 05
6	3 06	+21.6	5 51	22 58	5 56	+24.3	6 32	23 41	9 31	+10.9	9 40	23 23
7	4 09	+24.1	6 36	—	6 59	+22.3	7 51	—	10 21	+ 5.5	10 59	23 39
8	5 12	+24.9	7 35	0 08	7 58	+18.9	9 14	0 15	11 10	− 0.0	12 15	23 55
9	6 15	+24.1	8 46	1 03	8 54	+14.6	10 36	0 41	11 57	− 5.4	13 29	—
10	7 16	+21.8	10 05	1 44	9 46	+ 9.5	11 55	1 00	12 44	−10.4	14 41	0 11
11	8 13	+18.2	11 27	2 13	10 35	+ 4.2	13 11	1 17	13 31	−14.9	15 53	0 29
12	9 07	+13.7	12 47	2 36	11 22	− 1.2	14 25	1 33	14 19	−18.7	17 02	0 50
13	9 57	+ 8.5	14 05	2 55	12 08	− 6.5	15 38	1 48	15 09	−21.6	18 08	1 17
14	10 46	+ 3.1	15 21	3 11	12 55	−11.4	16 51	2 05	16 00	−23.7	19 07	1 50
15	11 33	− 2.3	16 35	3 26	13 42	−15.8	18 02	2 23	16 51	−24.6	19 58	2 33
16	12 20	− 7.6	17 49	3 41	14 31	−19.4	19 11	2 46	17 44	−24.4	20 39	3 25
17	13 07	−12.5	19 02	3 58	15 21	−22.2	20 16	3 14	18 35	−23.2	21 11	4 25
18	13 55	−16.8	20 14	4 18	16 13	−24.0	21 13	3 51	19 25	−20.8	21 36	5 31
19	14 45	−20.3	21 22	4 43	17 05	−24.7	22 00	4 36	20 14	−17.6	21 57	6 41
20	15 35	−22.8	22 25	5 13	17 57	−24.2	22 38	5 31	21 02	−13.7	22 14	7 51
21	16 27	−24.4	23 19	5 52	18 48	−22.7	23 08	6 33	21 48	− 9.1	22 30	9 03
22	17 19	−24.8	—	6 41	19 38	−20.2	23 31	7 41	22 34	− 4.0	22 45	10 15
23	18 11	−24.1	0 03	7 38	20 26	−16.8	23 51	8 51	23 20	+ 1.3	23 01	11 29
24	19 02	−22.3	0 38	8 43	21 14	−12.6	—	10 02	0 08	+ 6.6	23 19	12 46
25	19 52	−19.5	1 06	9 52	22 00	− 7.9	0 08	11 15	0 58	+11.2	23 41	14 07
26	20 41	−15.8	1 28	11 04	22 47	− 2.6	0 23	12 29	1 52	+16.7	—	15 31
27	21 29	−11.4	1 46	12 18	23 35	+ 2.8	0 39	13 47	2 50	+20.7	0 10	16 54
28	22 16	− 6.3	2 03	13 33	0 25	+ 8.4	0 55	15 08	3 53	+23.5	0 49	18 12
29	23 05	− 0.8	2 19	14 52	1 18	+13.7	1 16	16 33	4 58	+24.7	1 44	19 16
30	23 54	+ 4.9	2 36	16 13	2 15	+18.3	1 42	18 00	6 05	+24.0	2 56	20 05
31					3 16	+22.0	2 16	19 23				

Nów	$3^d 13^h$	Nów	$2^d 22^h$	Nów	$1^d 6^h$
Pierwsza kwadra	10 5	Pierwsza kwadra	9 13	Pierwsza kwadra	7 22
Pełnia	17 15	Pełnia	17 6	Pełnia	15 22
Ostatnia kwadra	25 19	Ostatnia kwadra	25 10	Ostatnia kwadra	23 22
				Nów	30 13
Perygeum	$6^d 5^h$ (32.′8)	Perygeum	$4^d 7^h$ (33.′2)	Perygeum	$1^d 15^h$ (33.′4)
Apogeum	22 3 (29.5)	Apogeum	19 15 (29.4)	Apogeum	15 18 (29.4)
				Perygeum	30 1 (33.4)

Przy datach najmniejszej i największej odległości Księżyca od Ziemi podane są w nawiasach wartości kątowej średnicy tarczy Księżyca w min. łuku.

Księżyc **1973**

Data	1h czasu środk.-europ. α	1h czasu środk.-europ. δ	Warszawa wsch.	Warszawa zach.	1h czasu środk.-europ. α	1h czasu środk.-europ. δ	Warszawa wsch.	Warszawa zach.	1h czasu środk.-europ. α	1h czasu środk.-europ. δ	Warszawa wsch.	Warszawa zach.
	lipiec				sierpień				wrzesień			
	h m	°	h m	h m	h m	°	h m	h m	h m	°	h m	h m
1	7 10	+21.7	4 20	20 40	10 34	+ 4.1	7 33	20 06	13 34	−14.9	10 18	19 26
2	8 12	+17.8	5 48	21 07	11 25	− 1.7	8 52	20 23	14 24	−18.7	11 30	19 53
3	9 10	+12.9	7 15	21 27	12 14	− 7.2	10 10	20 40	15 15	−21.7	12 38	20 27
4	10 03	+ 7.4	8 39	21 45	13 03	−12.2	11 25	21 00	16 07	−23.6	13 38	21 09
5	10 54	+ 1.8	9 58	22 01	13 52	−16.5	12 38	21 23	16 59	−24.4	14 30	22 00
6	11 43	− 3.8	11 15	22 17	14 41	−20.0	13 48	21 52	17 51	−24.1	15 12	22 59
7	12 31	− 9.1	12 29	22 35	15 32	−22.6	14 52	22 28	18 43	−22.7	15 45	—
8	13 18	−13.8	13 42	22 55	16 24	−24.2	15 49	23 13	19 33	−20.3	16 11	0 05
9	14 07	−17.8	14 52	23 20	17 16	−24.6	16 36	—	20 22	−16.9	16 33	1 14
10	14 56	−21.0	16 00	23 51	18 08	−23.9	17 14	0 08	21 10	−12.9	16 51	2 26
11	15 47	−23.3	17 01	—	18 59	−22.2	17 45	1 11	21 57	− 8.2	17 08	3 38
12	16 38	−24.5	17 55	0 30	19 49	−19.4	18 09	2 18	22 44	− 3.0	17 24	4 52
13	17 30	−24.6	18 39	1 19	20 37	−15.8	18 28	3 29	23 32	+ 2.4	17 41	6 08
14	18 22	−23.6	19 14	2 17	21 25	−11.5	18 45	4 41	0 21	+ 7.7	17 59	7 25
15	19 13	−21.5	19 41	3 22	22 12	− 6.6	19 01	5 54	1 12	+12.8	18 21	8 45
16	20 02	−18.5	20 03	4 31	22 58	− 1.4	19 17	7 08	2 06	+17.3	18 49	10 05
17	20 50	−14.7	20 22	5 41	23 45	+ 3.9	19 33	8 22	3 02	+20.9	19 27	11 24
18	21 37	−10.2	20 38	6 53	0 34	+ 9.2	19 52	9 39	4 02	+23.3	20 16	12 37
19	22 23	− 5.3	20 53	8 05	1 25	+14.1	20 15	10 58	5 03	+24.3	21 19	13 39
20	23 09	− 0.0	21 08	9 18	2 18	+18.4	20 45	12 18	6 05	+23.7	22 34	14 28
21	23 56	+ 5.3	21 25	10 33	3 15	+21.8	21 25	13 36	7 06	+21.6	23 55	15 05
22	0 45	+10.5	21 45	11 51	4 15	+23.9	22 19	14 47	8 04	+18.1	—	15 33
23	1 36	+15.3	22 10	13 11	5 18	+24.5	23 28	15 45	9 00	+13.7	1 18	15 55
24	2 31	+19.5	22 43	14 32	6 21	+23.5	—	16 30	9 54	+ 8.5	2 41	16 14
25	3 30	+22.6	23 30	15 50	7 22	+20.9	0 48	17 05	10 45	+ 2.9	4 02	16 32
26	4 33	+24.4	—	16 59	8 22	+17.0	2 13	17 31	11 35	− 2.7	5 21	16 49
27	5 38	+24.5	0 31	17 54	9 18	+12.1	3 40	17 52	12 25	− 8.1	6 39	17 08
28	6 43	+22.9	1 48	18 35	10 12	+ 6.6	5 04	18 10	13 15	−13.0	7 55	17 29
29	7 45	+19.7	3 14	19 06	11 04	+ 0.8	6 26	18 27	14 06	−17.2	9 10	17 54
30	8 45	+15.2	4 43	19 29	11 54	− 4.9	7 45	18 45	14 57	−20.5	10 20	18 25
31	9 41	+ 9.9	6 09	19 49	12 44	−10.2	9 02	19 04				

Pierwsza kwadra	$7^d\,9^h$	Pierwsza kwadra	5^d23^h	Pierwsza kwadra	4^d16^h
Pełnia	15 13	Pełnia	14 3	Pełnia	12 16
Ostatnia kwadra	23 5	Ostatnia kwadra	21 11	Ostatnia kwadra	19 17
Nów	29 20	Nów	28 4	Nów	26 15
Apogeum	12^d23^h (29.′4)	Apogeum	9^d11^h (29.′5)	Apogeum	$6^d\,4^h$ (29.′6)
Perygeum	28 8 (33.1)	Perygeum	25 8 (32.7)	Perygeum	20 23 (32.3)

Przy datach najmniejszej i największej odległości Księżyca od Ziemi podane są w nawiasach wartości kątowej średnicy tarczy Księżyca w min. łuku.

Księżyc **1973**

Data	1h czasu środk.-europ. α	δ	Warszawa wsch.	zach.	1h czasu środk.-europ. α	δ	Warszawa wsch.	zach.	1h czasu środk.-europ. α	δ	Warszawa wsch.	zach.
	październik				listopad				grudzień			
	h m	°	h m	h m	h m	°	h m	h m	h m	°	h m	h m
1	15 49	−22.8	11 25	19 04	18 59	−21.5	12 11	20 44	21 08	−12.4	11 19	21 56
2	16 42	−24.0	12 20	19 52	19 48	−18.8	12 36	21 52	21 53	− 8.0	11 36	23 05
3	17 34	−24.0	13 16	20 48	20 36	−15.4	12 57	23 01	22 38	− 3.2	11 52	—
4	18 26	−23.0	13 42	21 51	21 23	−11.2	13 15	—	23 24	+ 1.9	12 08	0 17
5	19 16	−20.9	14 11	22 58	22 09	− 6.6	13 32	0 12	0 12	+ 7.0	12 26	1 31
6	20 05	−18,0	14 35	—	22 55	− 1.5	13 48	1 24	1 02	+12.0	12 48	2 48
7	20 53	−14.2	14 54	0 03	23 43	+ 3.8	14 05	2 39	1 56	+16.6	13 15	4 10
8	21 40	− 9.8	15 12	1 19	0 33	+ 9.0	14 25	3 57	2 55	+20.3	13 51	5 32
9	22 27	− 4.8	15 28	2 32	1 26	+14.0	14 50	5 18	3 57	+22.9	14 41	6 51
10	23 14	+ 0.4	15 45	3 47	2 22	+18.3	15 21	6 41	5 02	+23.9	15 46	8 00
11	0 03	+ 5.8	16 03	5 04	3 23	+21.6	16 04	8 03	6 09	+23.1	17 05	8 55
12	0 54	+11.1	16 25	6 24	4 26	+23.5	17 01	9 17	7 13	+20.7	18 31	9 35
13	1 48	+15.9	16 52	7 46	5 31	+23.8	18 11	10 18	8 14	+16.9	19 57	10 06
14	2 46	+19.8	17 26	9 08	6 35	+22.4	19 31	11 04	9 12	+12.1	21 31	10 29
15	3 46	+22.6	18 13	10 25	7 36	+19.5	20 54	11 38	10 05	+ 6.7	22 42	10 49
16	4 48	+23.9	19 13	11 32	8 34	+15.4	22 16	12 04	10 56	+ 1.2	23 59	11 07
17	5 51	+23.7	20 25	12 25	9 28	+10.6	23 36	12 25	11 46	− 4.2	—	11 25
18	6 52	+21.9	21 44	13 05	10 19	+ 5.3	—	12 44	12 34	− 9.3	1 15	11 43
19	7 51	+18.8	23 06	13 36	11 09	− 0.1	0 54	13 01	13 23	−13,9	2 28	12 04
20	8 47	+14.6	—	14 00	11 57	− 5.4	2 10	13 18	14 13	−17.7	3 40	12 29
21	9 40	+ 9.6	0 27	14 19	12 46	−10.3	3 24	13 37	15 03	−20.8	4 49	13 00
22	10 31	+ 4,3	1 46	14 37	13 35	−14.8	4 38	13 59	15 55	−22,8	5 53	13 38
23	11 20	− 1.2	3 04	14 54	14 25	−18.5	5 50	14 26	16 47	−23.8	6 49	14 25
24	12 09	− 6.5	4 21	15 12	15 16	−21.3	6 58	14 59	17 39	−23.7	7 35	15 20
25	12 58	−11.5	5 37	15 32	16 08	−23.2	8 00	15 40	18 30	−22.5	8 12	16 22
26	13 48	−15.9	6 51	15 56	17 01	−23.9	8 53	16 30	19 20	−20.3	8 42	17 28
27	14 39	−19.4	8 03	16 25	17 53	−23.4	9 37	17 28	20 09	−17.3	9 06	18 36
28	15 31	−22.0	9 10	17 01	18 49	−22.0	10 11	18 32	20 55	−13.5	9 25	19 44
29	16 24	−23.5	10 09	17 45	19 38	−19.6	10 38	19 39	21 41	− 9.3	9 42	20 53
30	17 17	−23.9	10 59	18 38	20 39	−16.3	11 00	20 47	22 26	− 4.6	9 58	22 02
31	18 09	−23.2	11 39	19 39					23 10	+ 0.3	10 14	23 13

Pierwsza kwadra	$4^d 12^h$	Pierwsza kwadra	$3^d\ 7^h$	Pierwsza kwadra	$3^d\ 2^h$
Pełnia	12 4	Pełnia	10 15	Pełnia	10 3
Ostatnia kwadra	18 24	Ostatnia kwadra	17 7	Ostatnia kwadra	16 18
Nów	26 4	Nów	24 21	Nów	24 16

Apogeum	$3^d 24^h$ (29.′6)	Perygeum	$12^d 16^d$ (33.′0)	Perygeum	$10^d 23^h$ (33.′4)
Perygeum	16 2 (32.5)	Apogeum	28 14 (29.4)	Apogeum	25 23 (29.4)
Apogeum	31 20 (29.5)				

Przy datach najmniejszej i największej odległości Księżyca od Ziemi podane są w nawiasach wartości kątowej średnicy tarczy Księżyca w min. łuku.

Planety

Data 1973	1h czasu środk.-europ. α	δ	Warszawa wsch.	zach.	1h czasu środk.-europ. α	δ	Warszawa wsch.	zach.
	MERKURY				WENUS			
	h m	°	h m	h m	h m	°	h m	h m
I 1	17 37	−23.3	6 45	14 14	17 02	−21.9	6 00	13 49
11	18 43	−24.2	7 19	14 34	17 56	−23.0	6 23	13 56
21	19 52	−22.8	7 38	15 13	18 50	−22.9	6 36	14 11
31	21 02	−19.0	7 42	16 11	19 44	−21.7	6 43	14 34
II 10	22 12	−12.8	7 36	17 18	20 36	−19.4	6 40	15 03
20	23 14	− 4.8	7 15	18 23	21 27	−16.1	6 32	15 32
III 2	23 49	+ 1.5	6 38	18 52	22 16	−12.1	6 18	16 06
12	23 35	+ 1.3	5 45	17 57	23 03	− 7 6	6 00	16 38
22	23 07	− 3.6	5 04	16 24	23 49	− 2.7	5 41	17 11
IV 1	23 09	− 6.0	4 38	15 34	0 35	+ 2.3	5 21	17 43
11	23 39	− 4.6	4 22	15 32	1 20	+ 7.2	5 02	18 14
21	0 24	− 0.3	4 07	16 01	2 07	+11.9	4 45	18 49
V. 1	1 21	+ 5.9	3 52	16 50	2 55	+16.1	4 28	19 21
11	2 30	+13.4	3 41	18 01	3 44	+19.6	4 17	19 53
21	3 53	+20.7	3 38	19 30	4 36	+22.3	4 10	20 24
31	5 24	+25.0	3 59	20 53	5 29	+23,9	4 13	20 49
VI 10	6 44	+25.1	4 38	21 33	6 23	+24,3	4 24	21 06
20	7 42	+22.4	5 17	21 32	7 16	+23.6	4 43	21 14
30	8 15	+18.9	5 36	21 02	8 08	+21.7	5 09	21 14
VII 10	8 18	+16.2	5 15	20 09	8 59	+18.8	5 40	21 06
20	7 54	+15.8	4 14	19 04	9 47	+15.1	6 11	20 53
30	7 36	+17.6	3 05	18 17	10 33	+10.7	6 43	20 33
VIII 9	7 56	+19.4	2 36	18 09	11 18	+ 5.9	7 15	20 13
19	8 56	+18.2	3 04	18 21	12 01	+ 0.8	7 44	19 50
29	10 14	+12.9	4 14	18 28	12 44	− 4.4	8 15	19 27
IX 8	11 25	+ 5.3	5 26	18 20	13 27	− 9.4	8 45	19 05
18	12 27	− 2.5	6 28	18 02	14 11	−14.2	9 15	18 42
28	13 24	− 9.6	7 25	17 41	14 56	−18.4	9 46	18 23
X 8	14 16	−15.7	8 11	17 19	15 43	−21.9	10 17	18 06
18	15 03	−20.2	8 47	16 59	16 31	−24.6	10 46	17 55
28	15 33	−22.2	8 51	16 35	17 19	−26.2	11 07	17 50
XI 7	15 18	−19.4	7 38	16 00	18 06	−26.8	11 19	17 54
17	14 37	−13.4	5 41	15 17	18 52	−26.3	11 22	18 05
27	14 52	−14.0	5 20	14 49	19 33	−24.9	11 12	18 17
XII 7	15 41	−18.1	5 55	14 34	20 08	−22.8	10 53	18 28
17	16 42	−22.0	6 42	14 29	20 35	−20.1	10 21	18 34
27	17 49	−24.3	7 26	14 41	20 51	−17,4	9 40	18 29

Okresy dobrej widoczności Merkurego zdarzą się w ciągu roku czterokrotnie. Wieczorem: w drugiej połowie lutego oraz na przełomie maja i czerwca; rankiem: w sierpniu oraz na przełomie listopada i grudnia. 10 listopada Merkury przejdzie na tle tarczy Słońca.

W styczniu widoczna jako Gwiazda Poranna, a od maja do końca roku jako Gwiazda Wieczorna; jednak przez cały rok świeci stosunkowo nisko nad horyzontem. Złączenie Wenus ze Słońcem przypada 9 kwietnia.

Planety

Data 1973	1h czasu środk.-europ. α	δ	Warszawa wsch.	zach.	1h czasu środk.-europ. α	δ	Warszawa wsch.	zach.
	MARS				JOWISZ			
	h m	°	h m	h m	h m	°	h m	h m
I 1	15 55	−20.1	4 41	12 54	19 17	−22.4	8 19	15 59
11	16 24	−21.4	4 40	12 35	19 27	−22.1	7 48	15 32
21	16 53	−22.5	4 37	12 16	19 37	−21.8	7 16	15 05
31	17 23	−23.2	4 32	12 03	19 47	−21.4	6 44	14 39
II 10	17 53	−23.6	4 26	11 51	19 57	−21.0	6 12	14 13
20	18 24	−23.7	4 18	11 41	20 06	−20.6	5 38	13 45
III 2	18 54	−23.4	4 07	11 34	20 15	−20.1	5 05	13 18
12	19 25	−22.7	3 53	11 30	20 23	−19.7	4 30	12 49
22	19 55	−21.7	3 37	11 28	20 31	−19.3	3 56	12 21
IV 1	20 25	−20.3	3 17	11 28	20 38	−18.9	3 20	11 51
11	20 54	−18.7	2 57	11 29	20 44	−18.5	2 46	11 20
21	21 23	−16.8	2 36	11 30	20 49	−18.2	2 10	10 48
V 1	21 51	−14.7	2 12	11 32	20 53	−18.0	1 34	10 14
11	22 19	−12.5	1 48	11 34	20 56	−17.8	0 57	9 39
21	22 45	−10.1	1 21	11 33	20 58	−17.7	0 18	9 02
31	23 12	− 7.6	0 56	11 34	20 59	−17.7	23 36	8 25
VI 10	23 37	− 5.1	0 28	11 33	20 58	−17.8	22 56	7 43
20	0 02	− 2.7	0 00	11 32	20 57	−17.9	22 16	7 03
30	0 26	− 0.3	23 29	11 29	20 54	−18.2	21 36	6 19
VII 10	0 49	+ 2.0	23 01	11 23	20 49	−18.5	20 54	5 32
20	1 11	+ 4.1	22 32	11 17	20 45	−18.8	20 13	4 47
30	1 32	+ 6.0	22 04	11 08	20 40	−19.2	19 30	4 00
VIII 9	1 50	+ 7.7	21 34	10 56	20 34	−19.5	18 47	3 13
19	2 07	+ 9.1	21 04	10 41	20 29	−19.8	18 05	2 26
29	2 19	+10.2	20 31	10 20	20 25	−20.1	17 24	1 41
IX 8	2 28	+10.9	19 57	9 54	20 22	−20.3	16 43	0 58
18	2 32	+11.4	19 19	9 20	20 20	−20.4	16 02	0 15
28	2 30	+11.4	18 38	8 40	20 19	−20.4	15 22	23 34
X 8	2 22	+11.2	17 51	7 51	20 20	−20.4	14 42	22 52
18	2 10	+10.7	17 03	6 57	20 22	−20.3	14 06	22 16
28	1 56	+10.1	16 11	6 01	20 25	−20.1	13 28	21 40
XI 7	1 44	+ 9.7	15 23	5 07	20 29	−19.8	12 51	21 08
17	1 37	+ 9.6	14 38	4 21	20 35	−19.5	12 15	20 38
27	1 34	+ 9.9	13 54	3 39	20 41	−19.1	11 39	20 06
XII 7	1 36	+10.5	13 14	3 05	20 48	−18.6	11 04	19 37
17	1 43	+11.5	12 35	2 39	20 56	−18.1	10 29	19 08
27	1 53	+12.7	11 59	2 17	21 04	−17.5	10 54	18 41

Przez pierwsze pół roku widoczny nad ranem, ale wschodzi coraz wcześniej i jesienią świeci już przez całą noc. W przeciwstawieniu ze słońcem Mars znajdzie się 25 października.

Widoczny jest wiosną nad ranem, latem przez całą noc, a jesienią i zimą wieczorem; świeci nisko nad horyzontem. W przeciwstawieniu ze Słońcem znajdzie się Jowisz 30 lipca.

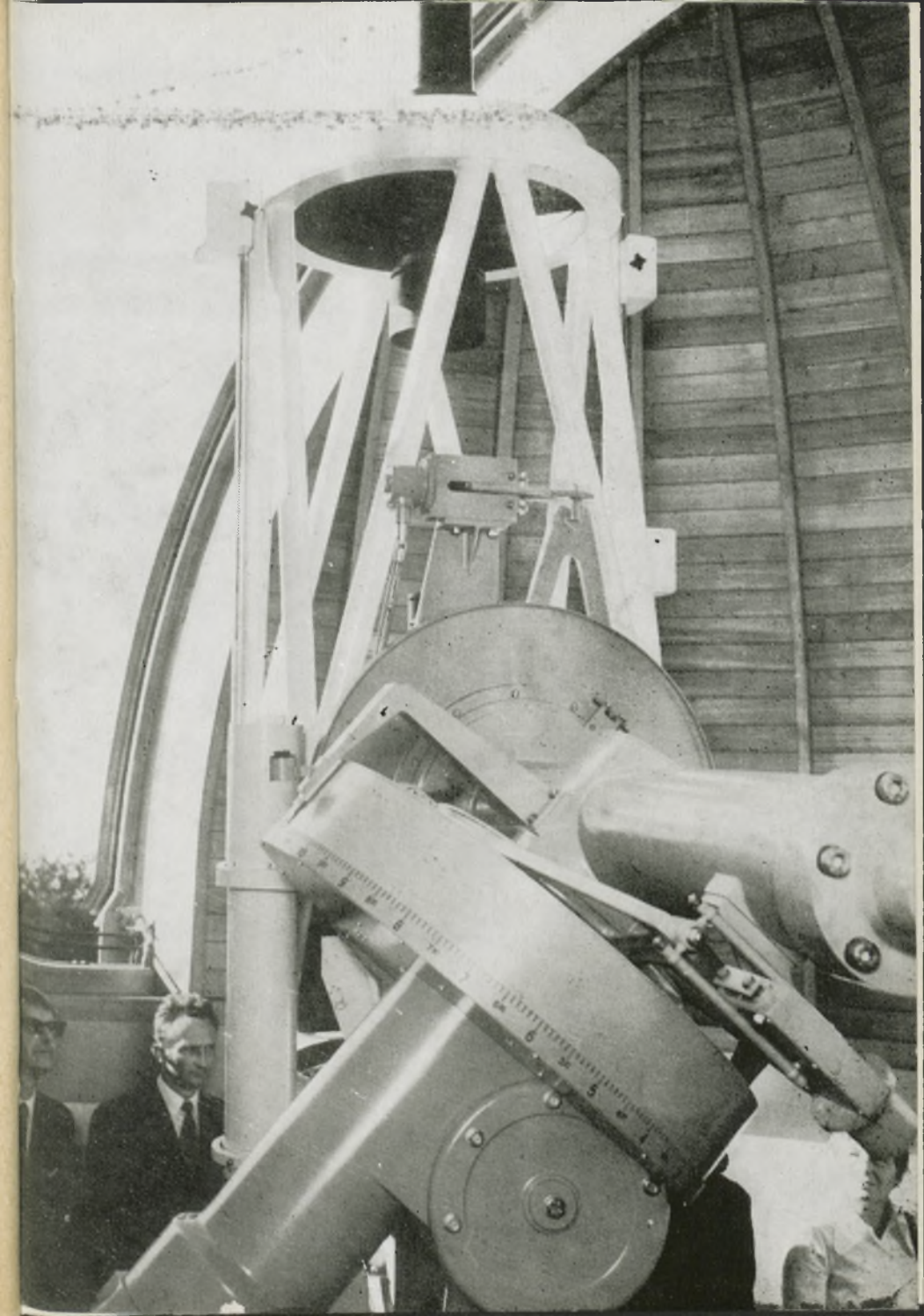
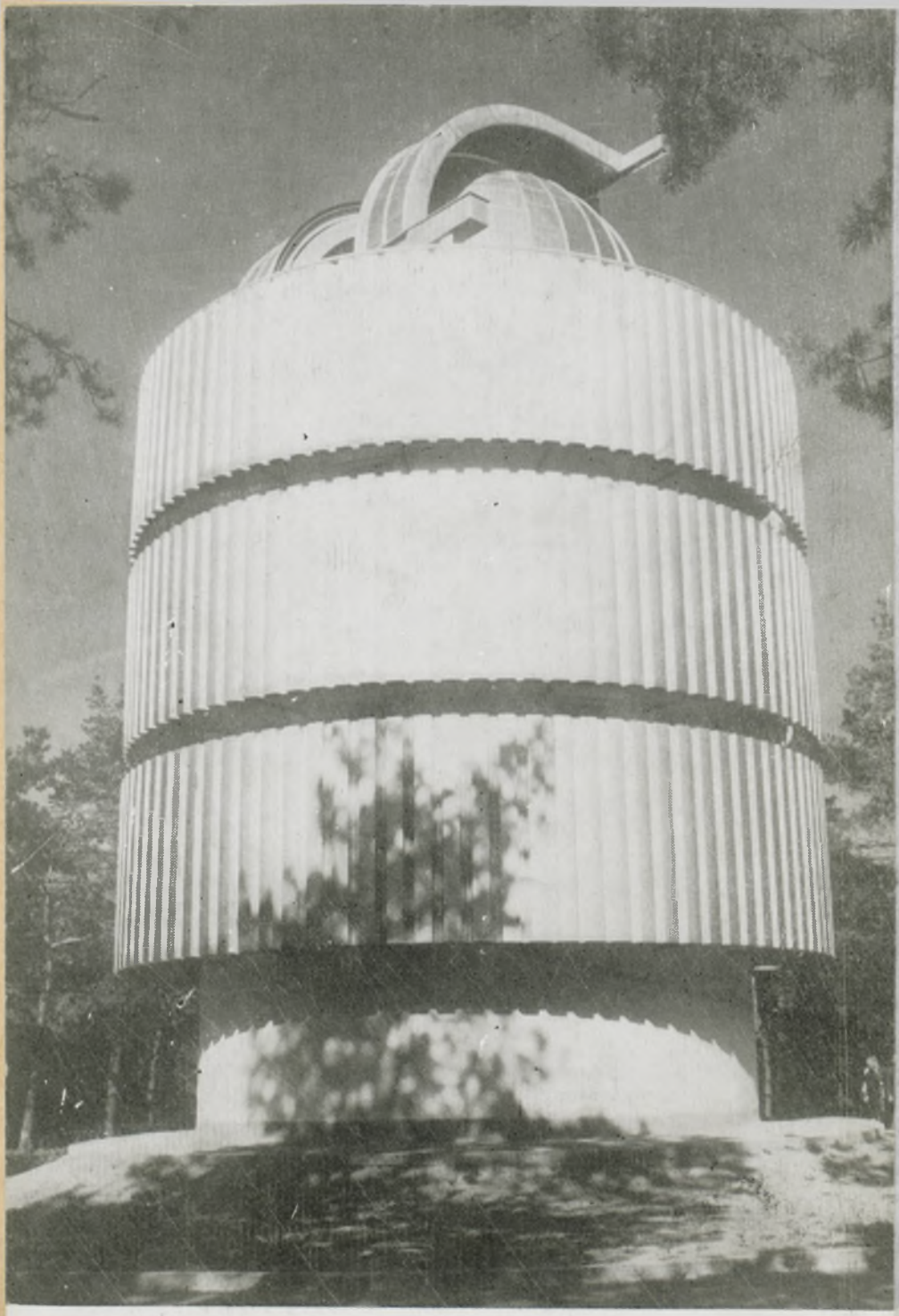
Planety

Data 1973	1h czasu środk.-europ. α	δ	Warszawa wsch.	zach.	1h czasu środk.-europ. α	δ	Warszawa wsch.	zach.
	SATURN				URAN			
	h m	°	h m	h m	h m	°	h m	h m
I 1	4 57	+21.0	13 50	5 49	13 25	−8.3	1 01	11 34
21	4 52	+21.0	12 26	4 25	13 26	−8.4	23 41	10 15
II 10	4 50	+21.0	11 06	3 05	13 26	−8.3	22 23	8 58
III 2	4 51	+21.1	9 47	1 49	13 24	−8.2	21 03	7 37
22	4 55	+21.3	8 32	0 35	13 22	−7.9	19 39	6 19
IV 11	5 02	+21.5	7 19	23 25	13 19	−7.6	18 16	4 58
V 1	5 10	+21.8	6 06	22 13	13 16	−7,3	16 53	3 39
21	5 21	+22.0	4 57	21 07	13 13	−7,0	15 29	2 20
VI 10	5 32	+22.2	3 48	20 00	13 11	−6.9	14 09	0 59
30	5 43	+22.3	2 41	18 54	13 11	−6.8	12 50	23 38
VII 20	5 54	+22.4	1 32	17 47	13 12	−6,9	11 33	22 19
VIII 9	6 03	+22.4	0 22	16 37	13 14	−7,2	10 17	21 02
29	6 11	+22,4	23 07	15 26	13 17	−7.5	9 04	19 44
IX 18	6 17	+22.3	21 55	14 13	13 21	−7.9	7 52	18 26
X 8	6 20	+22.3	20 40	12 57	13 25	−8.4	6 39	17 09
28	6 20	+22.3	19 21	11 38	13 30	−8.8	5 27	15 53
XI 17	6 17	+22,3	18 00	10 17	13 35	−9,3	4 17	14 38
XII 7	6 11	+22,3	16 35	8 53	13 39	−9.6	3 04	13 21
27	6 04	+22.4	15 09	7 28	13 42	−9.9	1 51	12 03

Od początku roku prawie do końca maja widoczny jest wieczorem. Od połowy lipca widoczny jest nad ranem, potem po północy, a pod koniec roku przez całą noc. Złączenie ze Słońcem 15 czerwca, opozycja 23 grudnia.

Wiosną widoczny jest przez całą noc, latem (prawie do połowy września) wieczorem, a w listopadzie i grudniu nad ranem. W przeciwstawieniu ze Słońcem znajdzie się 11 kwietnia.

	α	δ	w połud.	α	δ	w połud.
	NEPTUN			PLUTON		
	h m	° ′	h m	h m s	° ′	h m
I 2	16 18.7	−19 48	9 07	12 41 37	+13 28,1	5 32
II 3	16 22.3	−19 55	7 05	12 41 20	+13 48.8	3 26
III 7	16 23.7	−19 57	5 00	12 39 11	+14 15.0	1 18
IV 8	16 22.7	−19 53	2 54	12 36 06	+14 37.0	23 05
V 10	16 19.9	−19 46	0 45	12 33 19	+14 46,5	20 56
VI 11	16 16.4	−19 37	22 32	12 31 54	+14 40,2	18 49
VII 13	16 13.4	−19 31	20 23	12 32 25	+14 19.7	16 44
VIII 14	16 12.1	−19 29	18 16	12 34 50	+13 50,2	14 41
IX 15	16 13.0	−19 33	16 11	12 38 39	+13 18.5	12 39
X 17	16 16.1	−19 43	14 08	12 43 05	+12 52.0	10 37
XI 18	16 20.6	−19 55	12 07	12 47 08	+12 36.8	8 35
XII 20	16 25.7	−20 06	10 06	12 49 53	+12 37.0	6 32

Widoczny wiosną i latem w gwiazdozbiorze Skorpiona jako gwiazda około 8 wielkości. W przeciwstawieniu ze Słońcem znajdzie się 27 maja.

Widoczny w pierwszej połowie roku, a potem w grudniu, na granicy gwiazdozbiorów Panny i Warkocza Bereniki. Dostępny tylko za pomocą dużych instrumentów (14 wielk. gwiazd.). Opozycja 23 marca.