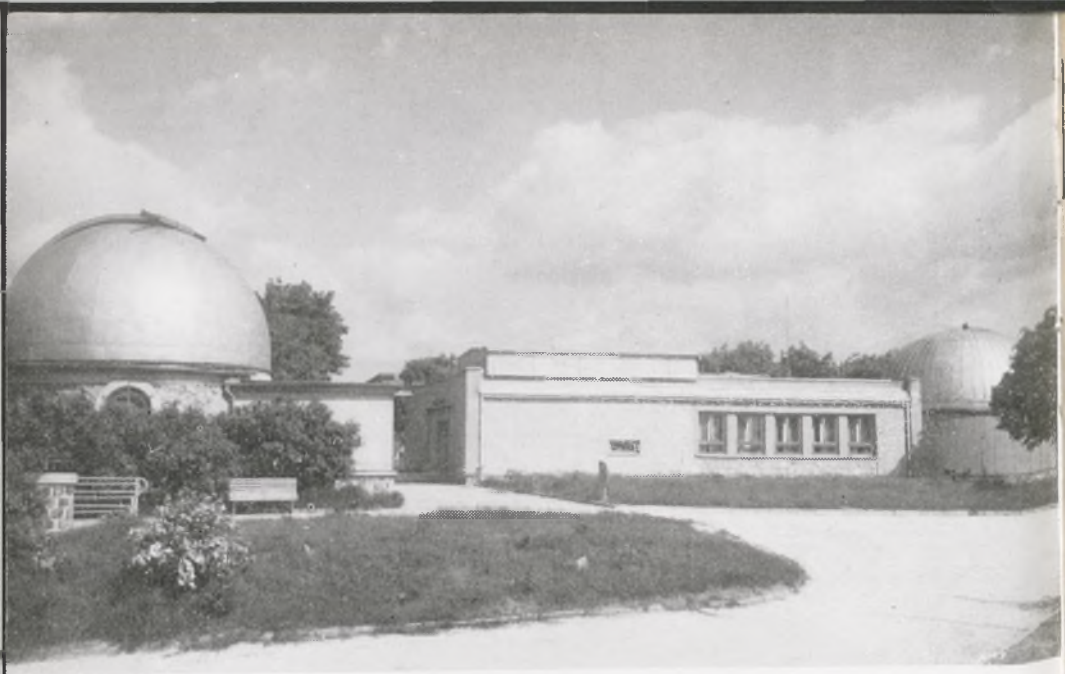
♑ Capricornus

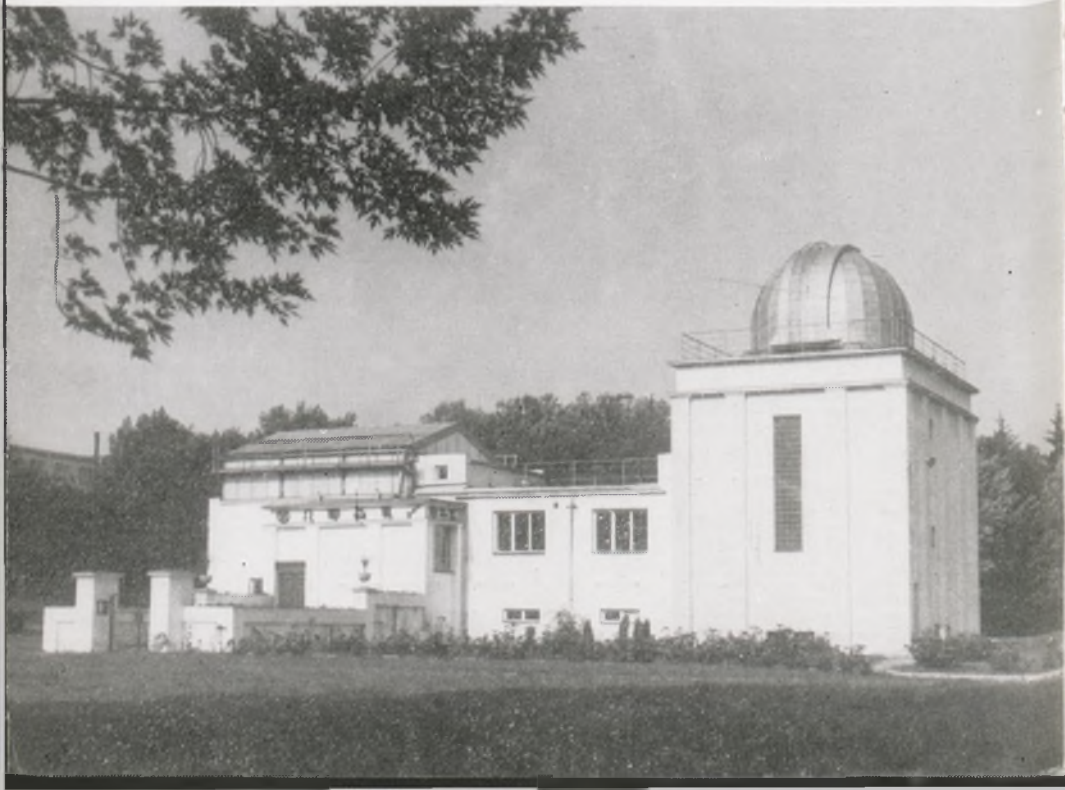
URANIA

MIESIĘCZNIK
POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XLIII GRUDZIEŃ 1972 Nr 12

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA w Toruniu





URANIA

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XLIII GRUDZIEŃ 1972 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).

W ostatnim tegorocznym zeszycie „Uranii" dominują materiały mówiące o miłośniczym ruchu astronomicznym zarówno w naszym kraju jak też i u naszych sąsiadów z południa i północy. Prof. OTO OBŮRKA, dyrektor Planetarium i Obserwatorium Astronomicznego w Brnie, omawia we wstępnym artykule działalność ludowych obserwatoriów w Czechosłowacji. Jest to pierwszy artykuł z zapoczątkowanych na zebraniu redaktorów w dn. 25 czerwca br., o którym informowaliśmy na str. 225 w numerze wrześniowym. Dr KRZYSZTOF ZIOŁKOWSKI, relacjonując w dziale Konferencje i Zjazdy II Kongres Międzynarodowej Unii Miłośników Astronomii w Malmö, podaje w końcowej części sprawozdania krótkie informacje o rozwoju zarówno profesjonalnej jak też i amatorskiej astronomii w Szwecji. W Kronice PTMA donosimy o ciekawych akcjach i inicjatywach polskich miłośników astronomii. Bieżący numer przynosi ponadto pracę amatora, długoletniego i wytrawnego obserwatora Słońca, WACŁAWA SZYMAŃSKIEGO pt. „Co nowego na Słońcu?" prezentującą pewne szczegóły dotyczące obecnego, 20 cyklu aktywności słonecznej.

SPIS TREŚCI

Oto Obůrka — Obserwatoria i planetaria w Czechosłowacji.

Jan Mergentaler — Współczesny geocentryzm.

Stanisław R. Brzostkiewicz — Mikołaj Kopernik (10).

Obserwacje: Co nowego na Słońcu? (Wacław Szymański).

Konferencje i Zjazdy: II Kongres Międzynarodowej Unii Miłośników Astronomii.

Kronika PTMA: Turnus obserwacyjny w Niepołomicach — VI Seminarium Astronomiczne w Szczecinku.

Kalendarzyk Astronomiczny.

Pierwsza strona okładki: Wykonane 10 stycznia 1972 roku przez Marinera 9 zdjęcie fragmentu powierzchni Marsa o wymiarach 350×350 km z zawiłą siecią wielkich wąwozów.

Druga strona okładki: U góry — ogólny widok Obserwatorium Astronomicznego i Planetarium w Brnie. U dołu — Obserwatorium Astronomiczne w Prostějowie.

Trzecia strona okładki: U góry — Stefanikowe Obserwatorium Astronomiczne na Petřinie w Pradze, widok od strony zachodniej. W środku — ogólny widok Obserwatorium Astronomicznego w Valašske Meziříči. U dołu — ludowe obserwatoria astronomiczne w Ždanicach (z lewej) i w Příbramie (z prawej).

Czwarta strona okładki: Wykonane przez Marinera 9 zdjęcie krętej doliny na marsjańskim Mare Erythraeum; długość doliny wynosi około 350 km, a jej szerokość — około 5 km.

OTO OBŮRKA — Brno (Czechosłowacja)

OBSERWATORIA I PLANETARIA W CZECHOSŁOWACJI

Po roku 1945 nastąpił w Czechosłowacji okres dużego zainteresowania astronomią i wzmożonej aktywności w zakresie obserwacji. Powstało wiele kółek astronomicznych (klubów), niektóre z nich podjęły budowę obserwatoriów. Dziś jest na obszarze CSRS 60 ludowych obserwatoriów i dostrzegalni szkolnych; przy czterech z nich czynne są małe planetaria Zeissa (Brno, Czeskie Budziejowice, Hradec Kralove, Pilzno), w Pradze zas działa — jako placówka samodzielna — duże planetarium Zeissa.

Duże zainteresowanie tematyką astronomiczną i obserwacjami nieba gwiaździstego już po pierwszej wojnie światowej wzbudziło Czechosłowackie Towarzystwo Astronomiczne, które miało filie w kilku większych miastach. W r. 1928 rozpoczęło publiczną działalność Ludowe Obserwatorium w Pradze na Petřinie. Wykonało ono ogromną pracę w zakresie popularyzacji astronomii i stało się wzorem dla grupy miłośników, którzy przygotowywali budowę obserwatoriów i dostrzegalni. W r. 1935 otwarto małe obserwatorium w Taborze, a w r. 1937 — Ludowe Obserwatorium w Czeskich Budziejowicach.

Po wyzwoleniu Republiki w 1945 r., Ministerstwo Kultury, Rady Narodowe w miastach i powiatach oraz liczne przyzakładowe kluby większych zakładów produkcyjnych, przyczyniły się do powstania ludowych obserwatoriów i ich wyposażenia przez udzielenie odpowiedniej pomocy finansowej. W budowie wszystkich tych obserwatoriów brali udział liczni uczestnicy w czynie społecznym. Także i lunety obserwacyjne były w większości konstruowane przez rzesze miłośników. Toteż rozwój obserwatoriów następował dość żywiołowo, a przy ich budowie wykorzystywano zainteresowanie i zapał budowniczych jak i zrozumienie działaczy politycznych, a także zakładowych klubów.

Niektóre obserwatoria zlokalizowano w obiektach już istniejących, dla większości jednak wybudowano samodzielne budynki, co znacznie lepiej odpowiada celowi. Ogólnie biorąc, można powiedzieć, że w wyniku żywiołowego rozwoju sieć obserwatoriów powstała nierównomierna; dotyczy to także ilości obserwatoriów w poszczególnych okręgach. Spośród ogólnej liczby obserwatoriów dwie trzecie podlega Radom Narodowym, które też finansują ich działalność, częścią obserwatoriów za-

rządzają zakładowe kluby ruchu zawodowego, kilka z nich działa jako dostrzegalnie szkolne.

Obserwatoria działają na podstawie regulaminu, który określa ich osobowość prawną, zakres działalności oraz zabezpieczenie ekonomiczne i majątkowe.

Wszystkie obserwatoria prowadzą pracę kulturalno-oświatową dla dorosłych i młodzieży w formie wykładów, spotkań, wieczorów filmowych, publicznych pokazów i obserwacji gwiaździstego nieba, a w dzień — obserwacji powierzchni Słońca. Obserwatoria dobrze wyposażone w przyrządy i posiadające właściwą obsadę personalną, współpracują ze szkołami w zakresie nauczania astronomii; w obserwatoriach tych, jako w pracowniach specjalistycznych, odbywają się częściowo zajęcia szkolne, praktyki astronomiczne itd. Przy wszystkich obserwatoriach działają aktywnie dobrowolni współpracownicy, którzy z własnego zainteresowania zajmują się dokształcaniem w dziedzinie astronomii, obserwacjami — a gdzieniegdzie wykonują także ważną pracę specjalistyczną.

Rys. 1. Obserwatoria astronomiczne i planetaria w Czechosłowacji

Obserwatoria pod zarządem Rad Narodowych posiadają stałych pracowników. Obecnie w obserwatoriach pracuje w wymiarze całego lub części etatu około 160 osób, dalszych 200 osób, zatrudnionych na zasadzie umowy, prowadzi pracę kulturalno-wychowawczą lub specjalistyczną. Do tego trzeba do-

dać dużą liczbę bezinteresownych pracowników — lektorów, obserwatorów i techników. Sieć obserwatoriów uzupełnia znaczna liczba kółek astronomicznych, skupiająca około 3500 członków.

Dla osiągnięcia jak najlepszych wyników w zakresie dokształcania i obserwacji podzielono obserwatoria na trzy kategorie. Obserwatoria wojewódzkie mają na celu udzielanie pomocy w zakresie metodyki oraz zarządzania obserwatoriami powiatowymi i miejskimi. Dla pracowników obserwatoriów powiatowych i miejskich organizowane są kwartalne seminaria na temat osiągnięć astronomii i astronautyki; seminaria te obejmują również wykłady z metodyki. Niektóre obserwatoria wydają biuletyny sprawozdawcze i przeglądy. W siedmiu województwach Czeskiej Republiki funkcję nadrzędną powierzono następującym obserwatoriom: Praga, Rokicany, Czeskie Budziejowice, Teplice, Upice, Brno, Walaszskie Międzyrzecze.

W celu osiągnięcia dobrych wyników w działalności podstawowej, niektóre wyróżniające się obserwatoria upoważniono w 1961 r. do zarządzania i koordynacji pracy w zasięgu ogólnokrajowym, na określonych odcinkach, na których w obserwatoriach i kółkach astronomicznych można pomyślnie rozwijać użyteczną działalność obserwacyjną. Wyznaczone obserwatoria przygotowują programy obserwacyjne, służą fachowymi poradami i pomocą metodyczną zainteresowanym obserwatoriom, kółkom astronomicznym i poszczególnym osobom; rozsyłają cyrkularze informacyjne i pomoce naukowe, sprawują one również opiekę nad opracowaniem i publikacją wyników o należytej jakości.

Po utworzeniu federacji CSRS w obu Republikach Socjalistycznych — zarówno Czeskiej jak i Słowackiej — są samodzielne ministerstwa kultury, którym podlegają między innymi obserwatoria. W Czeskiej Socjalistycznej Republice obowiązuje obecnie następujący podział kompetencji w zakresie opieki nad poszczególnymi tematami: Stefanikowe Obserwatorium w Pradze — sztuczne satelity i sondy kosmiczne oraz małe planety. Obserwatorium i Planetarium w Brnie — meteory i gwiazdy zmienne. Obserwatorium w Walaszskim Międzyrzeczu — Słońce i zakrycia gwiazd przez Księżyc. Obserwatorium i Planetarium w Czeskich Budziejowicach — komety, Obserwatorium w Upicach — radioastronomia, Obserwatorium i Planetarium w Hradec Kralowe — badania kształtu Ziemi za pomocą sztucznych ciał kosmicznych, Obserwatorium w Ołomuńcu — meteorologia i klimatologia. Wymienione obserwatoria współpracują z insty-

tutami naukowymi, a nawet uczestniczą w rozwiązywaniu zagadnień naukowych.

Z uwagi na wielkie znaczenie należytej pomocy nie tylko w pracy obserwacyjnej, lecz także w pracy oświatowej i wychowawczej, również i w tym zakresie w Czeskiej Republice powierzono pewnym placówkom zadania o zasięgu ogólnokrajowym. I tak Planetarium w Pradze zlecono w skali ogólnokrajowej dbałość o podwyższanie i pogłębianie poziomu pozaszkolnego dokształcania w dziedzinie astronomii u dorosłych. Planetarium w Pradze ma również za zadanie właściwe rozwiązanie problemu współpracy planetariów ze szkołami, Praskie Stefanikowe Obserwatorium czuwa nad współpracą obserwatoriów ze szkołami. Obserwatorium w Rokicanach przygotowuje wskazówki metodyczne dla młodzieżowych międzyszkolnych kółek zainteresowań w zakresie astronomii i nauk pokrewnych. Obserwatorium w Walaszskim Międzyrzeczu organizuje i prowadzi — dla pracowników obserwatoriów i członków kółek astronomicznych — dwuletnie astronomiczne studium pomaturalne dla absolwentów szkół średnich. Obserwatorium w Brnie dba o dokształcanie zawodowe pracowników planetariów i obserwatoriów, którzy posiadają wyższe wykształcenie. Powierzając danemu obserwatorium określone zadanie, bierze się pod uwagę przede wszystkim stan jego pracowni, nie bacząc na to — komu ono podlega i w jakiej formie finansowana jest działalność tego obserwatorium.

Przy Ministerstwie Kultury w Pradze działa organ doradczy (Rada Naukowa), złożony z przodujących pracowników obserwatoriów oraz instytutów naukowych, którego zadaniem jest ocena ideowej, zawodowej i specjalistycznej pracy obserwatoriów oraz opiniowanie projektów koncepcyjnych.

Ministerstwo Kultury utworzyło centralną sieć placówek i instytutów kulturalnych, co stanowi podstawę do zarządzania całokształtem działalności kulturalnej; włączonemu do tej sieci obserwatorium i planetarium w Brnie powierzono różnorodne zadania, a to ideowe, specjalistyczne, metodyczne i organizacyjne.

W Słowackiej Republice Socjalistycznej rozwój obserwatoriów rozpoczął się później, niż na ziemiach czeskich, dotychczas sieć tych obserwatoriów nie jest zbyt rozgałęziona. W chwili obecnej pracuje tam 12 obserwatoriów. Obserwatorium w Hurbanowie w 1969 roku zostało uznane za centralne obserwatorium słowackie — powierzono mu obowiązki w zakresie metodyki i organizacji w stosunku do pozostałych obserwatoriów

słowackich i powołano przy nim organ doradczy dla zarządzania działalnością astronomiczną w Słowacji. Takie same funkcje w zasięgu okręgowym powierzono trzem obserwatoriom w miejscowościach: Hlohowiec, Bańska Bystrzyca i Preszow, pozostałych osiem obserwatoriów pełni takie same funkcje w zasięgu powiatu lub miasta. Pięć spośród wymienionych obserwatoriów należy do zakładowych klubów ruchu zawodowego. Wszystkie obserwatoria prowadzą regularną pracę kulturalno-wychowawczą, stopniowo wprowadza się też działalność naukowo-obserwacyjną. Obserwatorium w Preszowie już od szeregu lat zajmuje się kompleksowymi obserwacjami Słońca, obserwatorium w Bańskiej Bystrzycy prowadzi i nadzoruje obserwacje meteorów, obserwatorium „Urania" w Rożnawie rozwija obserwacje gwiazd zmiennych, centralne obserwatorium w Hurbanowie prowadzi obserwacje, realizując kilka tematów. Obserwatorium w Hlohowcu ma bogate doświadczenia w projektowaniu i wykonywaniu poglądowych i technicznych pomocy naukowych dla kółek astronomicznych.

Pomiędzy czeskimi i słowackimi obserwatoriami istnieje stała, zacieśniona, przyjacielska współpraca.

Centralne obserwatorium w Hurbanowie organizuje regularnie dla całej Słowacji seminaria i praktyki astronomiczne oraz spotkania młodzieży, a dla kółek astronomicznych, a także w celu kształcenia pracowników obserwatoriów prowadzi dwuletnie pomaturalne studium astronomii.

Słowackie obserwatoria pieczołowicie opiekują się astronomicznymi i meteorologicznymi kółkami, których ponad 170 istnieje przy obserwatoriach, zakładowych klubach, szkołach i domach pionierów.

Słowackie Ministerstwo Kultury, starając się ulepszyć organizacyjnie ruch astronomiczny, utworzyło Słowackie Towarzystwo Miłośników Astronomii, którego członkiem może być każdy po ukończeniu 12-go roku życia.

W Czeskiej Republice Socjalistycznej nie ma takiej organizacji, jednak przy niektórych obserwatoriach działają kluby i zgrupowania miłośników astronomii. Na terenie całej Czechosłowacji działalność w zakresie kształcenia naukowo-fachowego w dziedzinie astronomii prowadzi Czechosłowackie Towarzystwo Astronomiczne przy Czechosłowackiej Akademii Nauk, którego filie znajdują się w województwach i większych miastach, które jednak jest organizacją specjalistyczną, nie masową, a jego członkowie zobowiązani są do poważnej, aktywnej pracy w dziedzinie astronomii.

Najistotniejsze czynniki warunkujące rozwój amatorskiej astronomii, to zapał szerokiego grona współpracowników, należyte informacje o możliwościach prowadzenia własnej wartościowej pracy oraz możliwość publikowania wyników pracy i osiągnięć. Potwierdza się to podczas ogólnokrajowych konferencji obserwatoriów i kółek astronomicznych. Konferencje te są nie tylko źródłem informacji o nowych odkryciach astronomicznych, lecz także okazjami do bogatej wymiany doświadczeń, wzajemnego poznania się i nawiązania współpracy przez pracowników z różnych części kraju. Informacje z astronomii i astronautyki przekazują zainteresowanym Czechosłowakom: wypróbowane czasopismo „Říše hvězd", nowe słowackie czasopismo „Kozmos" oraz informator „Kosmické rozhledy" — nieregularnie wydawany przez Czechosłowackie Towarzystwo Astronomiczne. Niektóre obserwatoria wydają dla swych współpracowników i sympatyków informatory, cyrkularze, konspekty wykładów itd.

Zasięg oświatowej pracy obserwatoriów, planetariów i kółek astronomicznych uświadomimy sobie należycie, wziąwszy pod uwagę, że w CSRS co roku osiemset tysięcy osób *), przeważnie młodzieży, uczestniczy w wykładach astronomicznych, filmach, publicznych pokazach nieba i wystawach. W 1971 roku trzeba do tej liczby dodać półtora miliona osób, które zwiedziły wielką wystawę astronautyki radzieckiej, pt. „Kosmos dla celów pokojowych — nauka w służbie ludzkości" **). Obserwatoria są więc ważnym ogniwem w kształceniu społeczeństwa.

Rady Naukowe obserwatoriów w obu republikach opracowały projekt uzupełnienia sieci obserwatoriów tak, by pokrywała ona kraj równomiernie. Zaprojektowano również wyposażenie tych obserwatoriów i ich zadania tak, by mogły jeszcze wydajniej prowadzić pracę kulturalno-wychowawczą i oświatową w dziedzinie astronomii, astronautyki i nauk pokrewnych, oraz, by jeszcze systematyczniej, niż dotychczas uczestniczyły w realizacji programu nauczania astronomii w szkołach i aby wychowywały młodych ludzi do uczciwej obserwacyjnej i przedmiotowej pracy.

(Tłumaczyła z czeskiego MARIA PAŃKÓW)

---

*) Liczba ta stanowi ponad 5% ludności (przypisek tłumacza).

**) wystawa ta pt. „Badania Kosmosu w ZSRR" była eksponowana w Katowicach od 22 kwietnia do 21 maja 1972 r. i zwiedziło ją ponad 800 tysięcy osób (przypisek tłumacza).

JAN MERGENTALER — Wrocław

WSPÓŁCZESNY GEOCENTRYZM

Nie zamierzam występować przeciwko teorii Kopernika, co byłoby zresztą bardzo nietaktownym postępkiem wobec uroczystej pół tysiącletniej rocznicy jego urodzin. Jestem całkowicie przekonany o słuszności przyjęcia heliocentrycznego modelu układu planetarnego. Chcę jednak zwrócić uwagę na to, że geocentryzm, który odgrywał decydującą rolę w nauce przedkopernikowskiej, nie zniknął potem z nauki, uległ dość radykalnej przemianie i zdecydowanie przyczynił się do wspaniałego rozwoju nauki, w szczególności astronomii.

Żeby od razu na początku uniknąć nieporozumień przypomnę, że Kopernik wystąpił przeciwko geometrycznemu uprzywilejowaniu Ziemi, polegającemu na lokalizacji jej w środku świata. Nie mógł jednak jednocześnie przezwyciężyć geocentryzmu fizycznego i psychicznego. Tego pierwszego dlatego, że wyraźnie wystąpił on dopiero po obserwacjach Galileusza, tego drugiego — bo świat obserwujemy z Ziemi, a nie tylko z powodów psychologicznych pozycja obserwatora nie jest obojętną.

Oblicza geocentryzmu fizycznego bywały różne. Może się on np. ujawnić w takiej oto myśli: wszystkie ciała niebieskie, albo przynajmniej wszystkie planety i księżyce, są zbudowane podobnie i z takiej samej materii jak nasza Ziemia. Przed Kopernikiem raczej tak nie myślano. Ziemia miała być zbudowana z innej materii niż reszta planet, co zresztą, dobrze się zgadzało z geocentryzmem geometrycznym, a więc z uznaniem jej wyjątkowej pozycji i przestrzeni. Nie bardzo różniły się od tej koncepcji także poglądy późniejszych astronomów i cios tej doktrynie o inności Ziemi zadał dopiero Galileusz. Rewelacją przecież było stwierdzenie, że przez lunetę widać na Księżycu podobne góry jak na Ziemi. Dało to asumpt do twierdzenia, że oba te ciała niebieskie są zbudowane podobnie i z podobnej materii.

Od tej chwili można mówić o powstaniu płodnego w następstwa geocentryzmu fizycznego. Ziemia stała się na długie lata wzorcem struktury materialnej innych planet, ustępując zresztą Słońcu jako wzorcowi budowy innych gwiazd, ale był czas, że szukano interpretacji heliofizycznych w oparciu także o to co dzieje się na Ziemi. Mówiono nawet przecież o ludziach na Słońcu mieszkających i patrzących w przestrzeń poprzez dziury w gorących chmurach — dziury jakie widzimy w postaci plam słonecznych.

Zanim doszło jednak do abstrakcji i oderwania od Ziemi (nie całkowitego zresztą i dziś) poprzez przyjęcie terminu „obserwator" — minęło wiele lat. Po pierwsze więc dość pochopnie zastąpiono w rozważaniach geometrycznych Ziemię Słońcem. Szukano bowiem środka świata i nieruchomego punktu w przestrzeni. Dzięki temu rozwinął się i to szerzej niż mógł przypuszczać Kopernik, heliocentryzm. Skończył się jednak szybko, z chwilą gdy przekonano się, że Słońce nawet w stosunku do gwiazd naszej Galaktyki nie zajmuje stanowiska centralnego. Po drugie — postacie geocentryzmu mogą być różne, zarówno pobudzająco oddziałujące na rozwój nauki, jak i hamująco.

Za taki hamujący objaw można uznać twierdzenie, że nie tylko planety są podobne do Ziemi, ale że w ogóle wszystko jest takie samo, jak to co obserwujemy w bezpośrednim naszym sąsiedztwie. Tego rodzaju karykaturalny obserwatocentryzm jaskrawo występuje w rozmowie pomiędzy T'angiem i Hsia Ko zanotowanej przed ponad 2 tysiącami lat w chińskich księgach taoistycznych. Na pytanie T'anga jak jest zbudowany świat, poza znanym ówczesnym chińskim uczonym obszarem pomiędzy czterema morzami, tak odpowiedział Hsia Ko: „Podróżując na wschód doszedłem do kraju Ying, gdzie mieszkańcy niczym nie różnili się od tych, którzy są w naszym kraju. Badałem kraj na wschód od Ying i stwierdziłem, że i tam wszystko jest tak samo jak u sąsiada. Podróżując na zachód, doszedłem do kraju Pin, gdzie mieszkańcy byli podobni do naszych obywateli. Badałem kraje na zachód od Pin i stwierdziłem że one są też podobne do Pin. W ten oto sposób poznałem, że obszary pomiędzy Czterema Morzami, Czterema Puszczami i Czterema Krańcami nie są w niczym różne od kraju, który my sami zamieszkujemy".

Tego rodzaju twierdzenia o jednakości świata, naturalnie nie mogły przyczynić się do obudzenia pasji podróżniczej i chęci poznania świata odrębnego od tego, który poznało się w swoim zaścianku. Dlatego można by powiedzieć, że była to postawa raczej hamująca rozwój. Ale zobaczymy dalej, że nieco precyzyjniej sformułowana podobna zasada odgrywa poważną rolę w dzisiejszych rozważaniach kosmologicznych.

Sprawa jednak nie jest tak prosta. Myśl o tym, że Księżyc może być podobny do naszej Ziemi była raczej stymulatorem prac nad astronautyką, i nie zahamowała zainteresowań naszym satelitą. Oczywiście dziś wiemy już o tym, że podobieństwo Ziemi i innych planet nie jest identycznością struktury, ale poznanie cech geologicznych wzorca ziemskiego było jednak tą

zasadniczą postawą, która umożliwiła poznanie fizyki innych planet.

Tu już dochodzimy do możliwości uogólnienia geocentryzmu fizycznego. Skoro poznanie fizyki Ziemi pozwala lepiej zrozumieć budowę innych planet, to bardziej ogólnie można powiedzieć, że poznanie praw fizycznych, chemicznych, biologicznych w laboratoriach ziemskich pozwala znaleźć klucz do zrozumienia Wszechświata, o ile założymy, że prawa poznawane w naszych laboratoriach obowiązują w całym świecie. Jest to przecież podstawowa zasada wiary w poznawalność Wszechświata. Bez niej nie byłby możliwy taki wspaniały rozwój astronomii, jaki dokonał się w ostatnich 150 latach. Zasada ta była więc tym miernikiem, ostoją, na którą można się było powołać przy poznawaniu najbardziej dziwacznych zjawisk we Wszechświecie.

Zasada ta została w ostatnich dziesięcioleciach jeszcze bardziej uogólniona w postaci tzw. zasady kosmologicznej, w myśl której każdy obserwator w dowolnym punkcie przestrzeni opisze Wszechświat w identyczny sposób.

Czy jednak nie przesadzam w doszukiwaniu się źródła mądrych i skutecznych w działaniu zasad poznawczych w fizycznym geocentryzmie? Zobaczymy jakie można by we współczesnej nauce znaleźć luki, które mogły by świadczyć o tym, że nie wyzwoliliśmy się całkowicie, nawet w abstrakcyjnych rozważaniach kosmologicznych, od tego obciążenia dziedzicznego jakie zawdzięczamy temu, że z Ziemi obserwujemy resztę świata.

Bodaj najbardziej rzucający się w oczy jest taki resztkowy i niezbyt krytyczny geocentryzm w poglądach na procesy biochemiczne na innych planetach. Przywykliśmy do tego, że na Ziemi życie powstało dzięki związkom węgla. Ale czy jest to jedyna możliwość obowiązująca w całym świecie? Naturalnie w powieściach science-fiction wygląda to różnie. Pisarz francuski z początku tego wieku H. Rosny opisywał życie istot zbudowanych z „eteru", ale nie o fantazje powieściowe tu chodzi. Wątpliwości dotyczące powszechności białkowej biochemii rządzącej całym życiem na innych planetach wypowiadał już w końcu zeszłego wieku na łamach „Wszechświata" wybitny polski chemik Znatowicz, który w jednym z felietonów pisał o możliwości powstawania życia w oparciu o reakcję krzemu zamiast węgla. Idee tego rodzaju odżyły w ostatnich czasach. Oto jak pisze S. Lem w „Summa Technologiae" na str. 535: „Nader ciekawe uwagi na temat geocentryzmu panującego w chemii podaje prof. J. Chodakow". Nie będę się upierał, że na tropy geocentryzmu w nauce współczesnej wpadłem przed

Lemem, ale myśl ta zrodziła się niezależnie, co świadczy o tym, że zagadnienie jest aktualne i zapewne zostanie podjęte w poważniejszych badaniach. Lem przytacza artykuł Chodakowa z „Prirody" z 1963 r. Chodakow atakował nie węgiel — jak Znatowicz, ale tlen. I tu znowu jest mowa o możliwości bezbiałkowych organizmów żywych. Nie potrafię ocenić ile w tego rodzaju przypuszczeniach jest słuszności. Jeżeli jednak istotnie możliwe jest życie biologiczne choćby na takiej planecie jak Jowisz, gdzie w atmosferze występuje obficie amoniak, to mielibyśmy klasyczny przykład geocentryzmu w twierdzeniu, że każde życie biologiczne musi być oparte o tlen i węgiel, że musi więc być budowane na tych samych zasadach biochemicznych jak na Ziemi.

W innych dziedzinach nauki zapewne tak jaskrawych przykładów geocentryzmu nie znajdziemy, ale gdyby dobrze poszukać, może i gdzie indziej zbytnio zaufaliśmy eksperymentom przeprowadzanym w ziemskich laboratoriach?

Wspomniałem o zasadzie kosmologicznej, uważanej obecnie za kanon, bez którego nie można mówić o teorii kosmologicznej. Nie mam odwagi napisać, że jest to wysublimowany geocentryzm, ale pewne podejrzenia wolno chyba mieć w tym zakresie. Zakładamy, że teoretyczny kosmologiczny obserwator uzyskuje podobne informacje jak my z Ziemi na temat rozkładu mas we Wszechświecie, rozszerzania się Wszechświata (ucieczka galaktyk), konfiguracji i częstości występowania galaktyk itp. Ale wyobraźmy sobie, że jakaś przedziwna istota mieszka w granicach czarnej dziury. Naturalnie mam na myśli także teoretycznego tylko obserwatora. Obawiam się, że jego obraz świata będzie dość radykalnie różny od naszego i dopiero po zawiłych przeliczeniach matematycznych będzie mógł być doprowadzony do porównywalności z modelem wyprowadzonym przez ziemskich obserwatorów. Ale poważne kłopoty może mieć i zwykły obserwator, podobny do ziemskiego, jeżeli wszechświat nie jest stacjonarny. Nie chcę zbyt daleko zapuszczać się w rozważaniach na ten temat, ale świadomie oskarżam kosmologię współczesną o kryptogeocentryzm, żeby spowodować replikę specjalistów.

Pomimo jednak pejoratywnej nazwy — „geocentryzm" — tak się złożyło, że doktryna ta odegrała pozytywną rolę w rozwoju nauki. Reasumując można zatem tak powiedzieć: geocentryzm fizyczny polega na tym, że staramy się poznać Wszechświat za pomocą całego zespołu pojęć i metod wypracowanych w ziemskich laboratoriach, ufając że materia podlega identycz-

nym prawom w każdym miejscu Wszechświata. Jak dotychczas tego rodzaju stanowisko geocentryczne tryumfowało wszędzie tam, gdzie udawało się poznać ogromne bogactwo zjawisk zachodzących w różnych warunkach i w różnych obszarach Wszechświata.

Obecnie w miarę rozwoju astrofizyki i astronautyki laboratorium ziemskie zostaje coraz częściej uzupełniane przez laboratoria kosmiczne — naturalne, nie kierowane przez ludzi ale obserwowane za pomocą ziemskich narzędzi — jakimi są atmosfery gwiazd, galaktyki, mgławice, lub też kierowane przez ludzi — jakimi są badania prowadzone na Księżycu czy też na innych planetach i w przestrzeni międzyplanetarnej z pomocą satelitów, rakiet, sond kosmicznych itp.

W ten sposób geocentryzm fizyczny ewoluował w sposób naturalny i staje się tą zasadniczą podstawą na której wyrasta cały gmach przyszłej budowy nauki kosmicznej. Nie musi więc być odrzucany, tak jak odrzucony został geocentryzm geometryczny tak skutecznie zwalczony przez Kopernika.

STANISŁAW R. BRZOSTKIEWICZ — Dąbrowa Górnicza

MIKOŁAJ KOPERNIK (10)

Potępienie i tryumf

Konserwatywne koła kościelne wypowiedziały nauce Kopernika nieubłagany bój. Widziały w niej bowiem posła naukowego postępu, który nie zechce podporządkować się dotychczasowym dogmatom, a tym samym zagraża panującemu porządkowi społecznemu i władzy Kościoła. Przecież teraz każdy mógłby przestać wierzyć słowom Biblii, najważniejszemu dotąd autorytetowi we wszystkich sprawach.

Kościół oczywiście nie był bezpośrednio zainteresowany następstwami, jakie dla astronomii wynikały z heliocentrycznej budowy świata. Interesował się przede wszystkim tym, co ludzie teraz myśleli o swej pozycji we Wszechświecie. A przecież nauka Kopernika burzyła stworzony przez Boga dom kosmiczny człowieka, niweczyła ważność i godność tego miejsca, uważanego do tej pory za środek świata. Jednocześnie zaś wykazywała potęgę ludzkiego rozumu, budząc w człowieku nieznane dotychczas poczucie jego wielkości.

Luteranie od razu przypuścili ostry atak na dzieło wielkiego astronoma, obrzucając je gradem prymitywnych argumentów.

Dostrzegli bowiem o wiele wcześniej niż Kościół katolicki, jak dalece sprzeczne z prawowierną doktryną były płynące z nowej nauki wnioski w stosunku do spraw religijnych. Dlatego też przywódcy reformacji — Marcin Luter i Filip Melanchton — pierwsi nawoływali do ukarania „sarmackiego astronoma", który „porusza Ziemię, a Słońcu stać każe", co ich zdaniem było zupełną niedorzecznością.

Z jeszcze większą zawziętością przeciwko nauce Kopernika wystąpił Kościół katolicki, ale nastąpiło to znacznie później. Dopiero bowiem 5 marca 1616 roku kongregacja kardynałów zarządziła, żeby dzieło pt. „O obrotach sfer niebieskich" wciągnięte zostało do indeksu ksiąg zakazanych, ponieważ zawiera kacerską naukę: *...falsa doctrina Pythagorica, Divinae Scripture omnino adversans...* (błędną pitagorejską doktrynę, która całkowicie sprzeczna jest z Pismem św.). Dzieło było na indeksie aż do roku 1828 i przez ten czas prawowierny katolik nie miał prawa wziąć go do ręki, chociaż stanowiło podstawę badań astronomicznych już od końca XVI wieku *).

Ten zacięty bój naukowego postępu z siłami wstecznymi należy do najpiękniejszych rozdziałów w dziejach ludzkości. Nauka polskiego astronoma wstrząsnęła podstawami starej filozofii Arystotelesa, którą Kościół uznawał za jedynie słuszną i z uporem bronił. Za wysuwanie na podstawie teorii heliocentrycznej śmiałych hipotez o mnogości światów zamieszkałych oraz innych wniosków, sprzecznych z dogmatami Kościoła, poniósł śmierć męczeńską filozof włoski Giordano Bruno (1548—1600), spalony żywcem na stosie na „Campo di Fiori" (Plac Kwiatów) w Rzymie.

Kroczył on po drodze utorowanej przez Kopernika, lecz był od niego jeszcze bardziej rewolucyjny. Uważał bowiem, że Wszechświat jest nieskończony, toteż Ziemia ani żadne inne ciało nie może znajdować się w jego środku. Ponieważ zaś siedziba ludzkości nie zajmuje żadnego wyróżnionego stanowiska, nie należy spodziewać się jakiegoś szczególnego jej traktowania. Istnieje zapewne wiele światów tego samego rodzaju, które też mogą mieć swój udział w opiece Bożej, a może — jak niekiedy przypuszczał — one właśnie są Bogiem.

W nowym Kosmosie nie było miejsca na niebo, a przecież istotną dla Kościoła rzeczą było zarówno piekło, jak i niebo. Dotychczas piekło umieszczano we wnętrzu Ziemi, niebo zaś

*) Ostatni indeks z wymienieniem dzieła Kopernika ukazał się w r. 1822 (przyp. redakcji).

poza sferą gwiazd stałych. Z tych chociażby względów poglądy włoskiego filozofa były zbyt jaskrawo sprzeczne z ustalonymi przez Kościół dogmatami.

Bruno umierając wypowiedział pamiętne słowa: *Spalić — to nie znaczy obalić. Przyszłe stulecia zrozumieją mnie i ocenią.* Rzeczywiście, po trzystu prawie latach wystawiono w Rzymie pomnik wielkiemu męczennikowi nauki i wyryto na nim następujący napis: *9 czerwca 1889 roku — Brunowi — stulecie przez niego przepowiedziane — tam, gdzie płonął stos.*

Podobnego losu uniknął wprawdzie sławny Galileo Galilei, ale musiał schylić swą siwą głowę przed trybunałem inkwizycji i wyrzec się rzekomo fałszywej nauki o ruchu Ziemi. Gdy bowiem w roku 1613 ogłosił rozprawę o plamach słonecznych, w której nie ukrywał kopernikowskich przekonań, został oskarżony o herezję. Początkowo próbował się bronić cytatami z Biblii, lecz władze kościelne ostrzegły go, aby zostawił w spokoju argumenty teologiczne i ograniczył się do rozważań przyrodniczych.

Na początku 1616 roku sprawa znalazła się przed trybunałem inkwizycji celem wydania opinii o dwóch twierdzeniach:

1. Słońce znajduje się w środku świata i jest zupełnie nieruchome;
2. Ziemia nie znajduje się w środku świata, ani też nie jest nieruchoma, lecz porusza się jako całość ruchem dziennym.

Zebranie teologów Świętego Officium jednogłośnie orzekło, że pierwsze twierdzenie jest fałszywe i niedorzeczne pod względem filozoficznym oraz formalnie heretyckie, a drugie także zasługuje na podobną naganę. Na podstawie tej opinii papież Paweł V polecił kardynałowi Robertowi Bellarminowi wezwać Galileusza i upomnieć go, żeby porzucił potępione poglądy, bo w przeciwnym razie będzie zmuszony pod groźbą uwięzienia wyrzec się podobnych nauk oraz pisania o nich.

Sprawa byłaby może jakoś się ułożyła, gdyby Galileusz nie wywoływał „wilka z lasu". Tymczasem w roku 1632 wyszło z druku jego dzieło pt. *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo Tolemaico e Copernicano* (Dialog o dwu najważniejszych układach świata, ptolemejskim i kopernikowskim). W dziele tym trzy osoby dyskutują nad zaletami obu systemów; jedna z nich broni nauki Kopernika, druga systemu Ptolemeusza, trzecia zaś pragnie uchodzić za bezstronnego komentatora. Jednakże przeciwnika teorii heliocentrycznej przedstawił w taki sposób, że czytający to dzieło powinien był zostać przekonany o słuszności teorii Kopernika.

Napisanie takiej książki świadczy o wielkiej odwadze i upartości Galileusza oraz jego niezłomnej wierze w prawdziwość teorii Kopernika. Zlekceważył jednak upomnienie papieża z roku 1616, toteż wkrótce został wezwany przed trybunał inkwizycji. Niedługo potem został uwięziony. Wreszcie po długim śledztwie 22 czerwca 1633 roku ogłoszono wyrok, mocą którego uczony włoski został oddany pod nadzór inkwizycji i musiał w ubiorze pokutnika wyrzec się wszelkich poglądów kopernikowskich.

Przysięga ta zawiera między innymi takie oto słowa: ...*Polecono mi, abym całkowicie zaniechał fałszywego twierdzenia, że Słońce jest w środku świata i nieruchome, a Ziemia nim nie jest i porusza się... ja mimo to napisałem książkę, w której rozważam tę samą teorię i przytaczam skuteczne argumenty na jej korzyść... Przeto ze szczerego serca odprzysięgam się, przeklinam i nienawidzę wymienionych błędów i herezji...*

Legenda przekazała nam, jakoby Galileusz wstając z klęczek miał odwołać złożone pod przymusem przyrzeczenie, mówiąc półgłosem: *E pur si muove* (A jednak się porusza). Jest oczywiste, że nie mogło to mieć miejsca, przynajmniej w danej chwili. Wtedy wielki uczony włoski myślał raczej o młodym, już zamarłym duchu, który porwał go na tę niebezpieczną drogę swoim gorącym wezwaniem, swym umiłowaniem prawdy, dojrzałym pod wpływem monumentalnego dzieła Kopernika.

Dopiero pod naciskiem postępu nauki i bezspornych dowodów, potwierdzających ruch Ziemi, władze kościelne zniosły w roku 1758 zakaz wydawania książek, w których byłaby mowa o takim ruchu. Ale dzieła Kopernika, Jana Keplera i Galileusza nadal pozostawały na indeksie do roku 1828, kiedy to kongregacja kardynałów powzięła uchwałę, że należy je zdjąć z indeksu *). Uchwała ta była zrealizowana w roku 1835 i nowowydrukowany indeks ksiąg zakazanych nie zawierał już wymienionych dzieł.

Oczywiście, trudno byłoby oczekiwać, że ludzie bez wahania przyswoją sobie rewolucyjną naukę Kopernika, obalającą głęboko zakorzenione poglądy starożytnych filozofów i sprzeciwiającej się uczuciom religijnym. Jedynie nieliczni matematycy i astronomowie niemal od razu wyrażali swe przeświadczenie o słuszności nowej nauki, ogół zaś przez długi czas odnosił się do niej obojętnie lub wręcz niechętnie.

Upłynęły całe stulecia, zanim teoria heliocentryczna Koper-

*) Patrz notka na str. 333.

nika znalazła potwierdzenia w obserwowanych zjawiskach, a przecież jedynie jej zgodność z obserwacjami mogła ugruntować prawdziwy pogląd na budowę świata. Jednakże od końca XVI wieku każde pokolenie dorzucało nowych argumentów, które potwierdzały odkrycie Kopernika. Jego myśl wspaniale rozwinął Kepler, pierwszych argumentów obserwacyjnych na jej korzyść dostarczył Galileusz, a filozoficzne znaczenie nowej idei należycie pojął Bruno.

Nauka polskiego astronoma powoli wprawdzie, ale systematycznie wypierała starożytne poglądy na budowę świata. Dla wielu astronomów, zwłaszcza twórczo rozwijających naukę, ważny był przecież fakt, że teoria heliocentryczna lepiej i prościej tłumaczyła ruchy ciał niebieskich aniżeli teoria geocentryczna Ptolemeusza. Wzrastało zainteresowanie nauką Kopernika, chociaż jego dzieło było potępiane przez „oficjalną" naukę. Ci astronomowie, którzy w badaniach swych wykorzystywali teorię heliocentryczną, dochodzili do znakomitych rezultatów.

Ważnym wydarzeniem w dziejach heliocentryzmu było odkrycie nieznanej dotąd planety — Urana, dokonane przypadkowo w roku 1781 przez Wiliama Herschela (1738—1822). Odkrycie powyższe wywołało ogromne wrażenie wśród ówczesnych uczonych, ponieważ do niedawna jeszcze panowało w astronomii przekonanie, że orbita Saturna stanowi granicę systemu planetarnego Słońca. Tak przecież twierdził Arystoteles, którego autorytet wciąż jeszcze odgrywał dużą rolę.

Jednak o wiele większym wydarzeniem w dziejach myśli kopernikowskiej był wspaniały wyczyn matematyczny, jakiego dokonał uczony francuski Urban Józef Leverrier (1811—1877). W roku 1846 udowodnił mianowicie, że istnieje jeszcze jedna nieznana planeta i w oparciu o teorię heliocentryczną obliczył miejsce na niebie, w którym powinna się ona znajdować *). Obliczenie swoje niezwłocznie przesłał astronomowi niemieckiemu Johannowi G. Gallemu (1812—1910) i ten niebawem odkrył Neptuna, zaledwie 52 minuty łuku od miejsca wskazanego.

O wydarzeniu tym Fryderyk Engels tak oto pisze: „System słoneczny Kopernika był przez trzysta lat hipotezą, na którą można było stawiać sto, tysiąc, dziesięć tysięcy przeciwko jednemu, w każdym razie tylko hipotezą; ale gdy Leverrier na

*) Kilka miesięcy wcześniej podobne wyniki uzyskał Anglik John Couch Adams (1819—1892, ówczesny student, późniejszy profesor w Cambridge). Niestety, angielscy astronomowie zignorowali prace młodego uczonego.

podstawie danych dostarczonych przez ten system nie tylko udowodnił, że musi istnieć nieznana dotąd planeta, lecz obliczył również miejsce, w którym ta planeta musi znajdować się na niebie, i gdy następnie Galle istotnie tę planetę znalazł, wówczas system Kopernika został udowodniony".

Przez długi jednak czas astronomom nie udawało się znaleźć bezpośrednich dowodów, potwierdzających ruch obrotowy i obiegowy Ziemi. Idzie przede wszystkim o pozorne przesunięcia gwiazd na niebie, czyli o tak zwane paralaksy heliocentryczne, które powstają na skutek obiegu naszej planety dokoła Słońca. Był to przecież najpoważniejszy i najstarszy zarzut przeciwko teorii heliocentrycznej, gdyż brak takich przesunięć uważano za niezbity dowód nieruchomości Ziemi.

Na początku XVIII wieku przesunięć paralaktycznych bezskutecznie szukał astronom angielski James Bradley (1692—1762). Otrzymał wynik negatywny, ale przy okazji odkrył aberację światła, zjawisko wynikające ze skombinowania ruchu Ziemi po orbicie i ruchu światła. Dlatego też odkrycie powyższe miało duże znaczenie dla idei Kopernika, było bowiem pierwszym fizycznym sprawdzianem obiegu naszej planety dokoła Słońca.

Wreszcie, pod koniec lat trzydziestych ubiegłego stulecia, trzem astronomom niemal jednocześnie udało się zmierzyć paralaksy heliocentryczne gwiazd i to różnymi metodami. Pierwszy dokonał tego astronom rosyjski Wilhelm Struve (1793—1864), drugim był astronom niemiecki Fryderyk Bessel (1784—1846), trzecim zaś astronom angielski Thomas Henderson (1798—1844). Okazało się wówczas, że przesunięcia te są bardzo małe, paralaksa bowiem najbliższej gwiazdy wynosi zaledwie 0,762 sekundy łuku. Z tego właśnie powodu usiłowania Tychona Brahego, chcącego odkryć te przesunięcia, spełzły na niczym. Dokładność jego pomiarów nie przekraczała przecież jednej minuty łuku.

Długo również trzeba było czekać na bezpośrednie dowody rotacji naszej planety. Pierwszy taki dowód uzyskał w roku 1791 astronom i matematyk włoski Giovanni Battista Guglielmini (ok. 1740—1817), który obserwując spadające ciała ze znacznej wysokości stwierdził, iż tor ich spadania skutkiem obrotu Ziemi odchyla się ku wschodowi *). Prędkość liniowa od-

*) Podobny eksperyment przeprowadził już w XVII wieku uczony angielski Robert Hooke (1635—1703), ale otrzymał wynik negatywny, ponieważ obserwował ciała spadające zaledwie z wysokości około 8 m (Guglielmini obserwował ciała spadające z wysokości około 73 m).

chylenia jest tym większa, im większa odległość dzieli dany punkt na powierzchni naszej planety od osi jej obrotu.

Bardziej jednak przekonywujący dowód rotacji Ziemi uzyskał w roku 1851 fizyk francuski Leon Foucault (1819—1868). W tym celu pod kopułą paryskiego Panteonu zawiesił drut stalowy o długości 67 m, zakończony kulą o wadze 28 kG. Kula u dołu miała ostrze, które podczas ruchu wahadła dotykało na przemian dwóch pagórków z piasku i zmiatało ich grzbiety, pozostawiając ślady umożliwiające wytyczenie płaszczyzny wahań. Z doświadczenia jasno wynikało, że Ziemia obraca się w kierunku odwrotnym do kierunku pozornego przesuwania się płaszczyzny wahań.

Nadszedł wreszcie czas, kiedy człowiek zrobił pierwszy krok w Kosmos, wylądował na powierzchni Księżyca i stamtąd spojrzał na swą rodzimą planetę. Naocznie przekonał się wtedy, że planeta nasza rzeczywiście ma kształt kuli i obraca się wokół swej osi. Jest po prostu takim samym ciałem niebieskim, jak Mars, Wenus i inne planety. Zanim jednak do tego doszło, potrzebny był olbrzymi wysiłek wielu uczonych, zwłaszcza takich gigantów myśli, jak Kopernik, Kepler, Galileusz, Newton.

Kopernik miał rację, o czym dziś już nikt ani przez chwilę nie wątpi. Truizmem byłoby nawet przekonywać kogoś, że Ziemia obraca się wokół swej osi i razem z innymi planetami krąży dokoła Słońca. Wie o tym każdy z nas, bo już uczniowie szkół podstawowych uczą się tego na lekcjach geografii. Ale przecież nie zawsze tak było i dlatego powinniśmy być bardzo dumni, że tę oczywistą prawdę zawdzięczamy naszemu Wielkiemu Rodakowi.

OBSERWACJE

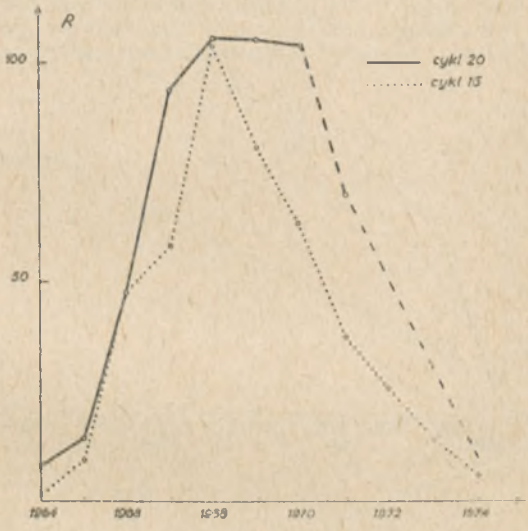
Co nowego na Słońcu?

Aktywność 20 cyklu zaczyna wyraźnie zmniejszać się. Od ustalonego momentu maksimum upłynęło już 3 lata a od początku cyklu minęło ponad 7 lat. Jednak dopiero teraz można mniej więcej pewnie określić charakter jego przebiegu. Cykl 20 jest zupełnie niepodobny do poprzednich cykli. Zastanawiające jest jego płaskie maksimum.

Cykle tej wysokości zawsze miały wyraźne ostre maksimum. Maksimum zaś 20 cyklu jest niezwykle płaskie. Przez trzy lata średnia roczna liczba Wolfa miała prawie jednakową wartość: w 1968 r. — 105,9, w 1969 r. — 105,5, — w 1970 r. — 104,5.

Przyjmuje się powszechnie, że przebieg cyklu jest określony przez jego wysokość. Lecz przebieg cyklu 20 wyraźnie sprzeciwia się takiemu poglądowi. Przebieg cyklu i zmiany jego aktywności śledzimy na wykresie

liczb Wolfa. Jak różny może być przebieg zmian aktywności dwóch cykli o jednakowej wysokości maksimum, np. 15 i 20, widać na rys. 1, na którym podane są wykresy zmian liczb Wolfa dla obu cykli. Mimo jednakowej wysokości maksimum, jak bardzo różny jest ich przebieg. I chociaż cykl 20 jeszcze trwa, już z samego wykresu można wnioskować, że w cyklu 20 liczba odnotowanych plam będzie z grubsza o 50% większa, niż w cyklu 15. Dlatego dobrze by chyba było oprócz tradycyjnej wysokości podawać również „moc" cyklu, wartość której oparta byłaby na ilości odnotowanych grup i plam. Wydaje się, że jedną z możliwych do przyjęcia wielkości, określających moc cyklu, byłaby suma średnich rocznych względnych liczb Wolfa.



Rys. 1

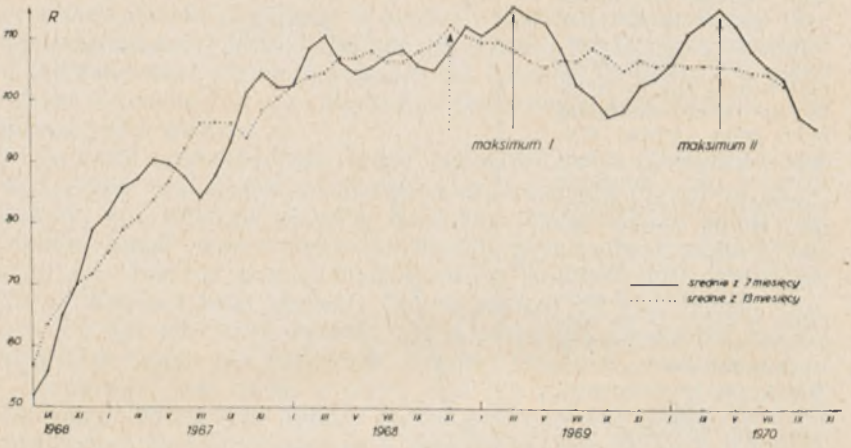
Za wysokość maksimum przyjmuje się maksymalną konsekutywną średnią miesięczną liczbę Wolfa (z 13 miesięcy). Tak obliczone maksimum dla 20 cyklu wyniosło 11,6, a moment jego wystąpienia przypada na listopad 1968 roku.

Jednak zbytnie wygładzanie wyhających się danych prowadzi nieraz do zamazania właściwego charakteru zmian. Tak właśnie stało się na wykresie średnich konsekutywnych z 13 miesięcy dla 20 cyklu. Gdy sporządzimy konsekutywne średnie miesięczne z 7 miesięcy, wypadnie, że w 20 cyklu wystąpiło podwójne maksimum. Oba maksima nieco wyższe od podanego wyżej i oba w późniejszym czasie. Pierwsze o wysokości 114,8 wystąpiło w marcu 1969 roku a drugie prawie tej samej wysokości — 114,1 — w kwietniu 1970 roku. Pierwsze o 4 miesiące a drugie o 17 miesięcy później ,niż wyliczone ze średnich 13 miesięcznych (rys. 2). A więc maksimum zupełnie niezdecydowane. A jeżeli moment maksimum może być tak niepewny, to bieżący cykl chyba zdeaktualizuje wzory i zależności oparte na tak zwanym czasie wzrostu aktywności.

Wątpliwe stanie się również istnienie 80-letniego okresu zmian wysokości cykli. Mógł on pozostać aktualnym w wypadku gdyby cykl 20 okazał się słabym. Jednak cykl 20 jest średnio-wysoki, a biorąc pod uwagę ilość wyprodukowanych plam, można uważać go nawet za wysoki.

Chociaż większą część cyklu mamy już poza sobą, nie mniej ciekawy jest dalszy jego przebieg. Niezależnie jednak od tego, jaki będzie dalszy jego rozwój, końcówka 20 cyklu powinna być rewelacją. Z dużym prawdopodobieństwem możemy przypuszczać, że bieżący cykl skończy się nie

wcześniej, niż za dwa lata to znaczy około roku 1974 (chodzi o moment minimum). Gdyby skończył się wcześniej, byłby to najkrótszy cykl od 170 lat. Jeżeli moment minimum wystąpi w roku 1974, długość cyklu wyniesie około 10 lat. W tym przypadku będzie to już szósty z kolei cykl 10-letni. Będziemy mieli powód mówić o zmianie długości podstawowego cyklu, ponieważ średnia długość za ostatnie 20 cykli spadnie już poniżej



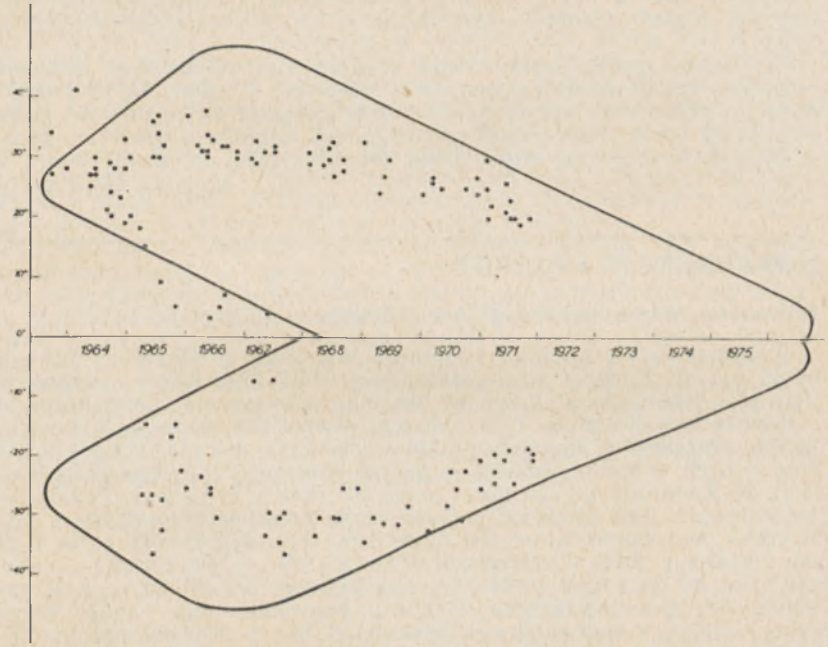
Rys. 2

1,1 lat (10,96) a za ostatnie 10 cykli nawet do 10,73 lat. W przypadku skończenia się cyklu w roku 1975 — będzie to od 50 lat wreszcie cykl „normalnej" 11 letniej długości. Ewentualne dalsze wydłużenie się cyklu do 12, lub nawet do 13 lat, co wcale nie jest wykluczone, spowodowałoby „wyrównanie" się długości cyklu. Według niektórych koncepcji takiego wyrównania się średniej długości cyklu można się spodziewać. Znaczne przedłużanie się bieżącego cyklu mogło by być luźną wskazówką, że cykl następny (21) będzie cyklem słabym.

Czy istnieją jakieś wskazówki, co do dalszego przebiegu cyklu? Napewno wiemy tylko to, że aktywność Słońca w następnych latach będzie zmniejszać się. Z uwagi na nietypowość cyklu o końcowym jego przebiegu nie możemy wnioskować z podanych przez niektórych autorów zależności. Istnieje jednak pewien wykres, którego kształt jest charakterystyczny dla każdego cyklu. Trudny jest on do sporządzenia gdyż wymaga znajomości i czasu ukazania się plam i szerokości, na której ukazują się plamy a nawet odnotowania powierzchni plam. Mowa tu jest o tak zwanym „wykresie motyla". Tworzy się go dopiero po zakończeniu cyklu, z uwagi na trudności otrzymania wszystkich danych, potrzebnych do jego sporządzenia. Na wykresie tym naniesione są wszystkie grupy plam powstałe w czasie trwania cyklu. Grupy są odnotowywane w danym momencie i z uwzględnieniem szerokości, na której ukazała się każda grupa. Jako jednostka podstawowa przyjęta jest cała grupa plam. Wykres więc jest mniej zależny od ilości małych plam

wchodzących w skład grupy i zliczenie których dla każdego autora wypada różne (stąd wahania liczb Wolfa, nawet zbiorcze). Kształt wykresu nie jest więc zależny od indywidualnych cech obserwatora i jego instrumentu.

Badanie miejsc, w których znajdują się grupy plam różnej wielkości pozwala na wyciągnięcie ciekawych wniosków. Również sam kształt wykresu, który jest nieco inny dla każdego cyklu, daje możność porównywania przebiegu różnych cykli. Kształt wykresu nadają grupy plam, ukazujące się na ekstremalnych szerokościach. Dla uzyskania kształtu wykresu nie jest konieczne naniesienie wszystkich grup. Wystarczy nanieść



Rys. 3

tylko grupy ukazujące się na najwyższych szerokościach. Gdy z powodu złych warunków atmosferycznych zabraknie na wykresie kilku grup, to ogólny kształt wykresu niewiele się zmieni.

Można więc próbować sporządzać wykres motyla na bieżąco. Wydaje się, że taki aktualny wykres motyla mógłby być pomocny przy badaniu przebiegu cyklu a nawet w prognozowaniu w ramach danego cyklu. Patrząc na wykres motyla mamy przed sobą jakby obraz rozwoju całego cyklu plamotwórczego.

Na rys. 3 podany jest wykres motyla dla 20 cyklu z naniesionymi grupami plam tylko o ekstremalnych szerokościach. Dla porównania na rysunku uwidoczniony jest również obrys wykresu motyla dla 19 cyklu (linia ciągła). Wydaje się, że taki uproszczony wykres motyla, przy po-

równaniu go z podobnymi wykresami dla innych cykli, daje duże możliwości dla oceny przebiegu cyklu. Zwłaszcza ciekawe jest porównywanie prędkości wzrostu maksymalnych szerokości grup na początku cyklu oraz ich opadania w drugiej połowie cyklu. Czy granica ukazywania się plam obniża się liniowo, względnie ma charakter wklęsły, lub wypukły? W 19 cyklu linia graniczna ekstremalnych szerokości dochodzi do 48° i posiada stosunkowo wyraźne załamanie po 5 latach od ukazania się pierwszych plam a następnie prawie liniowo spada aż do końca cyklu. Wykres zaś cyklu 20 ma jakby ścięty wierzchołek. Największe szerokości ukazujących się grup nie przekraczają 40°. Spadek szerokości jest powolniejszy, niż w cyklu 19, a po 8 latach od momentu odnotowania pierwszych plam, szerokości ekstremalne w obu cyklach są prawie jednakowe.

Czy dalszy spadek będzie równie powolny, czy się zwiększy? Od tego częściowo zależy moment wystąpienia minimum. Drugim, bardziej decydującym czynnikiem będzie tu oczywiście ukazanie się pierwszych plam nowego 21 cyklu. Tego jednak momentu, jak dotąd, nie potrafimy przewidzieć. Równie dobrze może to być rok 1973, 1974, czy nawet 1975.

WACŁAW SZYMAŃSKI

KONFERENCJE I ZJAZDY

II Kongres Międzynarodowej Unii Miłośników Astronomii

W dniach od 31 lipca do 5 sierpnia 1972 roku w Malmö w Szwecji odbył się II Kongres Międzynarodowej Unii Miłośników Astronomii (IUAA — International Union of Amateur Astronomers). Organizatorem i gospodarzem Kongresu była jedna ze szwedzkich organizacji zrzeszających astronomów amatorów — Stowarzyszenie astronomiczne i lotów kosmicznych w Malmö (MARS — Malmö Astronomi och Rymdfartssällskap). W Kongresie wzięło udział około 100 osób z 16 państw. Polskę reprezentowali: jako oficjalny przedstawiciel Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii, które jest członkiem Unii, delegowany przez Polską Akademię Nauk dr Krzysztof Ziołkowski (Warszawa) — członek Zarządu Głównego PTMA i przewodniczący komisji sztucznych satelitów IUAA w latach 1969—1972 oraz prywatnie: mgr Alfred Neuman (Jelenia Góra) — prezes oddziału PTMA i zastępca członka Zarządu Głównego PTMA, inż. Janusz Kazimierowski (Kalisz) — przewodniczący sekcji PTMA i zastępca członka Zarządu Głównego PTMA oraz Wojciech Domański (Kalisz).

Prace II Kongresu IUAA koncentrowały się głównie wokół dwóch zagadnień: omawianie roli, zadań, możliwości i metod działalności astronomów amatorów oraz dyskusje i ustalenia dotyczące celów i form organizacyjnych Międzynarodowej Unii Miłośników Astronomii.

Wśród wystąpień pierwszej grupy odnotować warto następujące referaty: „Uwagi o roli amatora w astronomii" — Patrick Moore (Anglia), honorowy prezydent i jeden z inicjatorów i założycieli Unii; ten sam temat poruszył prof. Oto Obůrka (Czechosłowacja), dyrektor Planetarium i Obserwatorium Astronomicznego w Brnie, wiceprezydent Unii w latach 1969—1972; o zainteresowaniu astronomów zawodowych działalnością amatorów mówił prof. Tord Elvius (Szwecja) z Obserwatorium Astronomicznego Uniwersytetu w Lund. We wszystkich tych refe-

ratach podkreślano, obok znaczenia czysto emocjonalnego miłośniczego ruchu astronomicznego, jego wartości naukowe w wielu dziedzinach astronomii. Ich przykładów dostarczyły dalsze referaty poświęcone w miarę szczegółowemu przedstawieniu pewnych konkretnych kierunków działalności amatorów jak np. obserwacji gwiazd zmiennych (wspomniany już prof. Oto Obůrka), obserwacji Księżyca (również wymieniony wyżej Patrick Moore). Ogólnego przeglądu możliwości prowadzenia amatorskich obserwacji instrumentalnych dokonał dr Luigi Baldinelli (Włochy), prezydent IUAA. Stosunkowo wiele miejsca poświęcono problemom nauczania i popularyzacji astronomii; ciekawy referat na ten temat przedstawił Achille Leani (Włochy), główny redaktor wydawnictw IUAA. Do tej grupy wystąpień zaliczyć także należy dwa odczyty astronomów zawodowych wygłoszone podczas specjalnie do tego zorganizowanej sesji: „Zagadka Drogi Mlecznej" — prof. Tord Elvius (Szwecja) i „Astronomia polska w przeddzień 500-ej rocznicy urodzin Kopernika" — dr Krzysztof Ziołkowski (Polska). Obecność polska na II Kongresie IUAA została również podkreślona przedstawieniem opracowania inż. Janusza Kazimierowskiego pt. „Wypowiedzi Galileusza o Koperniku". Wszystkie referaty będą opublikowane w specjalnym wydawnictwie zawierającym materiały z Kongresu.

Spośród spraw organizacyjnych Unii najważniejszymi były: uchwalenie nowego statutu i regulaminów IUAA oraz wybór władz na kolejną trzyletnią kadencję. Ze sformułowań statutu warto odnotować trzy punkty precyzujące cele Unii: koordynowanie działalności astronomów amatorów na całym świecie, krzewienie badań astronomicznych we wszystkich ich aspektach, popieranie i ochrona zainteresowań astronomicznych. W dyskusjach nad metodami i formami realizacji tych celów szczególnie podkreślano rolę i zadania komisji problemowych, a także znaczenie różnych wydawnictw Unii i jej komisji.

II Kongres IUAA wybrał nowe władze Unii na okres trzech lat od 1972 do 1975 roku w następującym składzie:

Prezydent	— Luigi Baldinelli (Włochy),
Wiceprezydent	— Francis M. Flinsch (USA),
Sekretarze	— Kenneth Chilton (Kanada),
	— Peter Linde (Szwecja),
	— Krzysztof Ziołkowski (Polska),
Skarbnik	— Vincent Deasy (Irlandia),
Redaktor	— Achille Leani (Włochy).

Wśród członków 17-o osobowej Rady znajduje się jeszcze jeden przedstawiciel Polski — doc. dr Józef Sałabun, prezes Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii, dyrektor Planetarium i Obserwatorium Astronomicznego w Chorzowie. Należy przypomnieć, że dwaj inicjatorzy powstania i założyciele Unii: Patrick Moore (Anglia) i Ulf R. Johansson (Szwecja) piastują godność honorowych prezydentów IUAA. Powołano następnie 10 komisji problemowych i ich przewodniczących: księżycową (Mrs. Inez Beck, 7317 State Rd., Watsworth, Ohio 44281, USA), słoneczną (Mr. M. Steffanson, Arbildgaardsvej 138, 2830 Virum, Denmark), gwiazd zmiennych (Mr. Leon Menager, 98A rue de laHulpe, Rosieres-St. Andre, Belgium), zórz polarnych (Mr. J. Paton, Mornington House, Abernethy, Perthshire, Scotland, Great Britain), kometarną (Mr. R. Adams, 12 Cowell Dr., Durcham, N. H. 03824, USA), historyczną (Mr. H. D. Howse, National Maritime Museum, Greenwich,

London SE 10, England), materii międzyplanetarnej (Mr. W. Simpson, 410 Tiegs Ave., League City, Texas 77573, USA), zaćmień (Mr. F. D. Bode, 3 Hannover, Hermannstrasse 11, West Germany), meteorów (Mr. K. Simmons, 4238 Springwood Dr., Jacksonville, Fla. 32207, USA), i nauczania astronomii (Mr. K. E. Chilton, 93 Currie St., Hamilton 57, Ont., Canada).

Spośród ustaleń organizacyjnych należy jeszcze odnotować uchwałę II Kongresu IUAA w sprawie przyjęcia zaproszenia Królewskiego Towarzystwa Astronomicznego Kanady do odbycia następnego III Kongresu Międzynarodowej Unii Miłośników Astronomii w 1975 roku w Hamilton (Ontario, Kanada).

Oprócz omówionych dwóch głównych nurtów prac II Kongresu IUAA, ważnym elementem uczestnictwa w nim był udział w różnych imprezach towarzyszących. Do najciekawszych należał odczyt dr Bertil-Anders Lindblada z Obserwatorium Astronomicznego Uniwersytetu w Lund poprzedzający uroczysty bankiet na zakończenie Kongresu. Przystępnie i interesująco mówił prelegent o najnowszych osiągnięciach w badaniach układu planetarnego uzyskanych przede wszystkim drogą bezpośredniej eksploracji Księżyca, planet, meteorów i materii międzyplanetarnej w wyniku różnych eksperymentów kosmicznych. Wskazał ponadto główne kierunki oraz plany dalszych prac w tym zakresie, omawiając m. in. głośny projekt wyprawy jednego statku kosmicznego w pobliże kilku planet zewnętrznych, mamy pod nazwą „Grand Tour", oraz śmiałe zamierzenia wysyłania sond kosmicznych na planetoidy i komety.

Pożytecznym i przyjemnym akcentem na zakończenie II Kongresu IUAA była wycieczka na wyspę Ven w cieśninie Sund gdzie w roku 1576 duński astronom Tycho Brahe rozpoczął budowę zamku Uraniborg i obserwatorium astronomicznego Stjärneborg. Do dziś zachowały się już jedynie szczątki tych budowli; w maleńkim muzeum obok nich zebrano wiele pamiątek po wielkim astronomie.

Wspomnieć wypada również o wystawie astronomicznych instrumentów, książek, dokumentów historycznych, materiałów informacyjnych o działalności szwedzkich miłośników astronomii, znaczków pocztowych o tematyce astronomicznej i astronautycznej itp., która uatrakcyjniła salę obrad II Kongresu Międzynarodowej Unii Miłośników Astronomii.

Okazją do uzyskania informacji o rozwoju i aktualnym stanie szwedzkiej astronomii było zwiedzenie podmiejskiej filii Obserwatorium Astronomicznego Uniwersytetu w Lund w Romeleasen. Głównym instrumentem stacji jest reflektor Cassegraina o średnicy zwierciadła 60 cm i ogniskowej 900 cm, wykorzystywany najczęściej do obserwacji fotometrycznych (fotometria fotoelektryczna). W głównym budynku Obserwatorium, w centrum miasta Lund, pozostał już tylko wysokiej klasy instrument południkowy z pełnym elektronicznym wyposażeniem.

Drugim po Lund dużym ośrodkiem badań astronomicznych w Szwecji jest Uppsala. Największym instrumentem tamtejszego Obserwatorium jest 135 cm kamera Schmidta (ze 100 cm płytą korekcyjną) zainstalowana w podmiejskiej filii w Kvistaberg (jest to jeden z największych tego typu instrumentów na świecie). Obserwatorium Astronomiczne w Uppsali posiada ponadto podwójny refraktor z 36 cm obiektywem wizualnym i 33 cm obiektywem fotograficznym oraz 15 cm podwójny astrograf.

Obserwatoria astronomiczne znajdują się ponadto w Sztokholmie oraz w Raö przy czym to ostatnie należy do Instytutu Radioastronomii i posiada, jako największy instrument, 25 metrową antenę. Obserwatorium

w Sztokholmie ma słoneczną stację obserwacyjną na wyspie Capri we Włoszech. Szwecja jest członkiem Europejskiego Południowego Obserwatorium Astronomicznego w Chile.

Zarówno astronomowie zawodowi jak też i amatorzy zrzeszeni są w Szwedzkim Towarzystwie Astronomicznym liczącym około 1300 członków. Miłośnicy astronomii grupują się ponadto w różnych lokalnych organizacjach lub klubach. Jedną z najaktywniejszych jest wspomniany na początku MARS — organizator II Kongresu Międzynarodowej Unii Miłośników Astronomii. Stowarzyszenie to, istniejące dopiero od 1962 roku, zrzesza około 150 osób, przeważnie młodzież. Główną formą działalności są własne obserwacje plam słonecznych, gwiazd zmiennych, zakryć gwiazd przez Księżyc, komet itp. Comiesięczne spotkania członków są okazją do podzielenia się wrażeniami i doświadczeniami w zakresie własnej działalności, wysłuchania odczytu, obejrzenia filmu, przedyskutowania aktualności astronomicznych i astronautycznych itp. Wśród członków kolportowane są specjalne cyrkularze stowarzyszenia.

Działalność szwedzkich miłośników astronomii cechuje świeżość, spontaniczność, pasja i młodzieńczy zapał, a łączy się to z rzetelnością podejścia oraz głębokim i wnikliwym sięganiem w podejmowane zagadnienia. Zwracają również uwagę żywe kontakty i życzliwa opieka ze strony astronomów zawodowych. Uczestnicy II Kongresu Międzynarodowej Unii Miłośników Astronomii mieli co podziwiać.

KRZYSZTOF ZIOŁKOWSKI

KRONIKA PTMA

Turnus obserwacyjny w Niepołomicach

Minionego lata Niepołomice k/Krakowa ponownie *) gościły młodych miłośników astronomii, pragnących zapoznać się z obserwacjami, prowadzonymi pod patronatem PTMA. Byli to: Teresa Bryczkowska z Sieniawy Żarskiej, Jolanta Burczyk z Wrocławia, Anna Maruszak z Książek, Maria Trzyniec z Rząski, Andrzej Brodacki, Krzysztof Drozd i Wojciech Załuski z Lublina, Grzegorz Krzesiński z Łęczycy, Witold Caban ze Skierniewic, Adam Jędrkowiak z Rawicza, Paweł Turkowski z Sanoka, Mirosław Biesek z Katowic, Jerzy Kula z Pilzna, Jacek Kwiatkowski z Gdańska-Oliwy, Krzysztof Szlachcic z Częstochowy i Marek Fiema z Niepołomic. Kadrę naukowo-dydaktyczną stanowili: Lesław Frasiński — kierownik turnusu i Włodzimierz Augustynek — instruktor. Opiekunami turnusu byli: inż. Marek Kibiński i inż. Jan Rolewicz. Turnus odbył się w dniach 7—19 sierpnia 1972 r. Uczestnicy mieszkali w Ośrodku Wypoczynkowym Huty im. Lenina, odległym o 1,5 km od Stacji PTMA położonej przy Szkole Podstawowej Nr 1.

Głównym celem szkolenia było zapoznanie się z wizualnymi obserwacjami gwiazd zmiennych zaćmieniowych. W ciągu dnia uczestnicy — posługując się Rocznikiem Astronomicznym — opracowywali program obserwacji na najbliższą noc oraz kopiowali mapki okolic gwiazd zmiennych, które miały mieć w tę noc minima. Pogoda na szczęście dopisywała. Ponieważ sierpniowe noce są nieco dłuższe od czerwcowych, obserwacje można było rozpoczynać już o godzinie ósmej wieczorem. Do dys-

*) Pierwszy turnus szkoleniowo-obserwacyjny w Niepołomicach został zorganizowany w sierpniu 1966 roku, i z wyjątkiem r. 1969 organizowane były corocznie.

pozycji mieliśmy następujące instrumenty: „Zeiss duży" (refraktor 110 mm), „Zeiss mały" (refraktor 80 mm), „Binar" (rodzaj dużej lornety 2×100 mm), astrograf (refraktor z obiektywem fotograficznym 100 mm), „Busch" (refraktor 60 mm).

Z początku należało się nauczyć posługiwania tymi instrumentami oraz poznać ich charakterystykę, jak np. pole widzenia, zasięg, powiększenie — co ułatwiało „dochodzenie do gwiazdy" czyli identyfikację zmiennej na niebie przy pomocy lunety. Oceny jasności gwiazd robiliśmy metodą Nijlanda—Błażko. Równolegle prowadziliśmy obserwacje meteorów — korzystając z aktywności roju Perseidów. Zwracaliśmy uwagę, czy nie występują obłoki srebrzyste. W tym celu uczestnicy zapoznali się z materiałami rozpowszechnianymi przez Zakład Geofizyki PAN we Wrocławiu: „Podręcznik obserwacyjny obłoków srebrzystych" i „Morfologia i dynamika obłoków mezosferycznych".

Nawet noce pochmurne nie były zmarnowane! Mieliśmy ze sobą „Variabilium" skonstruowane przez autora tej notatki. Jest to przyrząd wyświetlający dowolny wycinek nieba, przy czym jasność jednej z gwiazd może być zmieniana o zadaną z góry wartość. „Variabilium" oglądane z odległości 10 m przez „Buscha" dawało pełne złudzenie, że obserwuje się zmienną RZ Cas (gdy akurat taka mapka była wyświetlana). Obserwacje te nie miały oczywiście obiektywnej wartości naukowej, ale ułatwiały nabranie wprawy w ocenianiu blasku gwiazd.

Dni (a właściwie popołudnia, bo rano spaliśmy) również były pełne zajęć. Po odebraniu sygnału czasu przez radio — obserwowaliśmy Słońce, w miarę jak dopisywała pogoda. Dzięki temu, że mieliśmy dobre filtry — można było na tarczy zauważyć wiele szczegółów. W wolnych chwilach opracowaliśmy obserwacje gwiazd zmiennych.

Naukowym plonem turnusu jest 675 ocen, z których wyznaczono 21 minimów. Poniższa tabelka podaje ich momenty:

1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*
		2441...					
1	AR Aur	544.d5213	0.d0069	15	5	10	W. Załuski
2	OO Aql	539.4919	0.0139	10	6	4	M. Fiema
3	„ „	539.4083	0.0042	16	9	7	L. Frasiński
4	„ „	542.4548	0.0056	17	8	9	L. Frasiński
5	„ „	542.4083	0.0069	17	7	10	J. Kwiatkowski
6	„ „	539.4222	0.0083	12	9	3	K. Szlachcic
7	V346 Aql	544.4527	0.0062	21	13	8	W. Caban
8	„ „	544.4388	0.0097	16	7	9	K. Drozd
9	„ „	544.4333	0.0056	16	8	8	L. Frasiński
10	„ „	544.4499	0.0069	22	10	12	G. Krzesiński
11	„ „	544.4256	0.0056	19	8	11	A. Maruszak
12	„ „	544.4298	0.0090	17	7	10	M. Trzyniec
13	„ „	544.4270	0.0076	19	10	9	P. Turkowski
14	„ „	544.4236	0.0056	16	6	10	W. Załuski
15	RZ Cas	542.4975	0.0069	10	4	6	W. Caban
16	„ „	542.4829	0.0111	13	9	4	K. Drozd
17	„ „	542.4774	0.0056	24	12	12	W. Załuski
18	UX Her	543.3959	0.0056	12	4	8	L. Frasiński
19	„ „	543.3979	0.0069	14	5	9	W. Załuski
20	V338 Her	544.4764	0.0035	16	9	7	L. Frasiński
21	„ „	544.4750	0.0062	15	8	7	K. Szlachcic

Znaczenia poszczególnych kolumn:

1 — liczba porządkowa,
2 — nazwa gwiazdy,
3 — moment minimum w dniach juliańskich zredukowany na Słońce,
4 — błąd wyznaczenia minimum otrzymany metodą kalkową (patrz *Urania* nr 7/8 z 1972 r.),
5 — ilość ocen, z których zostało wyznaczone minimum,
6 — ilość ocen na pierwszej gałęzi minimum,
7 — ilość ocen na drugiej gałęzi minimum,
8 — nazwisko obserwatora.

Wolny czas urozmaicały wycieczki do pobliskiej Puszczy Niepołomickiej. Jeden dzień przeznaczyliśmy na wyjazd do Krakowa oraz na zwiedzenie Obserwatorium Astronomicznego Uniwersytetu Jagiellońskiego na Forcie Skała, gdzie uczestnicy zapoznali się z pracą zawodowych astronomów.

LESŁAW FRASIŃSKI

VI Seminarium Astronomiczne w Szczecinku

Młodzieżowe Seminaria Astronomiczne w Szczecinku stały się już tradycją w działalności tamtejszego Oddziału PTMA. Kolejne VI Seminarium odbyło się w dniach 13 i 14 maja 1972 roku.

Głównym organizatorem tej imprezy był Adam Giedrys, członek Oddziału w Szczecinku, chociaż współudział w jej organizacji zgłosiło I Liceum Ogólnokształcące im. Ks. Elżbiety w Szczecinku, miejscowy Wydział Kultury PRN, Kuratorium Okręgu Szkolnego w Koszalinie oraz Sekcja w Grudziądzu Oddziału PTMA w Toruniu. Uroczyste otwarcie Seminarium odbyło się z udziałem około 60 osób. Zostałem zaproszony na powyższe Seminarium, gdzie jako zawodowy astronom miałem wystąpić w podwójnej roli: konsultanta i oceniającego wygłaszane referaty. Byłem pełen podziwu dla ogromnego wysiłku, jaki włożyli organizatorzy tej imprezy w sprawę uroczystego i podniosłego jej charakteru. Wystarczy wspomnieć, że cały przebieg Seminarium utrwalany był na taśmie magnetofonowej, a każdy referujący obdarowywany był książkami popularnonaukowymi, czy też mapami astronautycznymi, na które kierownik Seminarium A. Giedrys sobie tylko znanymi sposobami uzyskał fundusze. W przerwie Seminarium wyświetlano filmy o tematyce astronomicznej i dokumentalne z ostatnich lotów kosmicznych.

Program Seminarium był obszerny i zawierał 20 różnych astronomicznych i fizycznych referatów młodzieży ze szkół w Szczecinku i w Grudziądzu.

Uczestnictwo w tym Seminarium nasunęło mi wiele uwag i wniosków z którymi chciałbym się tutaj podzielić.

Dość powszechnie wiadomo, że stale jeszcze istnieje duża dysproporcja pomiędzy bogatymi, zwłaszcza w ostatnich latach, osiągnięciami w astronomii i jej młodszej siostry astronautyce, a autentyczną wiedzą przeciętnego człowieka o budowie wszechświata, o procesach w nim zachodzących, o roli astronomii w poznaniu przyrody i praw nią rządzących. Sądzę, że dysproporcji tej nie usuną, czasem nawet obszerne informacje o kolejnych lotach kosmicznych czy też ilustracje krajobrazów księżycowych, zamieszczane na łamach pism codziennych i tygodników. Astronomia jest nauką ścisłą, głęboko powiązaną z matematyką i fizyką, i dlatego głębsze jej studia wymagają pewnego przygotowania, przyswo-

jenia sobie pewnych podstawowych pojęć, pewnego wysiłku myślowego. Jest to przyczyną, że wielu ludzi nawet wysoko wykształconych posiada bardzo fragmentaryczną czy wręcz znikomą wiedzę astronomiczną. Sprawia to, że w niektórych środowiskach nie docenia się wagi astronomii w całokształcie wiedzy, odmawia się jej funkcji wiodącej w zakresie nauk przyrodniczych, spycha się ją na pozycje nauki drugorzędnej, na której uprawianie pozwolić mogą sobie tylko kraje wysoko rozwinięte.

Jeśli trudniej jest zmienić utarte poglądy wśród starszych, to zawsze można się starać pozyskać dla astronomii młodzież, wolną jeszcze od trwałych sądów, żądną wiedzy i przygody myślowej jaka może czekać ją w astronomii. W tym świetle należy wysoko ocenić funkcję szczecineckiego Seminarium, które gromadząc młodzież nie tylko pokazało, że można zainteresować ją astronomią, ale było świadectwem jej aktywnego uczestnictwa w zdobywaniu dodatkowej wiedzy. Wyraźnie przecież można dostrzec różnicę pomiędzy przygotowaniem i wygłoszeniem referatu a ograniczeniem się do jego wysłuchania. Na Seminarium referentami byli przedstawiciele młodzieży, uczniowie szkół średnich a nawet starszych klas szkoły podstawowej. Dla wielu z nich było to pierwsze publiczne wystąpienie z samodzielnie przygotowanym referatem, a więc połączone na pewno z niemałym emocjonalnym przeżyciem. Zakres referatów wykraczał znacznie poza wiadomości przewidziane programami szkolnymi. Młodzi adepci astronomii przygotowywali je w oparciu o dodatkową literaturę, poświęcali wiele wolnego czasu dla samej pasji poznawczej, dla ciekawości rzeczy i zjawisk otaczającej ich przyrody. Tutaj leży niewątpliwie zasługa A. Giedrysa, który skupił wokół siebie młodzież i rozbudził w niej zainteresowanie do astronomii, do nauk matematyczno-przyrodniczych. Działalność jego może służyć za przykład pracy z młodzieżą, dla wielu placówek PTMA i nauczycieli astronomii szkół średnich. A. Giedrys sam zainicjował seminaryjną formę pracy z młodzieżą, sam dobiera dla niej lektury, stara się o poglądowe plansze, mapy i wykresy. Tamtejsza Stacja Obserwacyjna jest pod tym względem bogato wyposażona. Ocena referatów nie była łatwa, trudno z nich było wybrać najlepsze. Tematyka i zakres ich były mocno zróżnicowane. Ponadto różny był wiek prelegentów. Zarysował się również brak wcześniejszych konsultacji z zawodowym astronomem (o potrzebie takich konsultacji sygnalizował już Robert Głębocki — *Urania*, nr 12, 1969 r.) i dokonanie zbyt wielu uwag krytycznych na tym etapie nie spełniłoby swego zadania i przeczyłoby elementarnym zasadom wychowawczym. Referaty przygotowywane były z myślą o ich druku, wzorem lat ubiegłych w formie powielanej publikacji. Były przez to często zbyt obszerne i szczegółowe dla słuchaczy. Dotyczyły ponadto bardzo odległych i różnorodnych gałęzi astronomii i fizyki, stwarzając przez to pewną trudność w logicznym usystematyzowaniu przekazywanych wiadomości. Odnotować należy jednak fakt, że referaty były w większości bardzo dobrze przygotowane. Referujący wykazywali dobre opanowanie tematu, przez co nie musieli kurczowo trzymać się czytanego tekstu, podawali luźne uwagi starając się aby temat był bardziej przystępny i zrozumiały dla słuchaczy. Dodatkową zaletą było ilustrowanie referatów rysunkami i samodzielnie wykonanymi planszami. Kameralna atmosfera Seminarium zwłaszcza w drugim dniu sprawiła, że pytania zadawane prelegentom przeradzały się w długie i ożywione dyskusje. Brak fachowej porady ze strony zawodowego astronoma czy chociażby nauczyciela astronomii w fazie przygotowania referatów odbił się jednak już niejednokrotnie w tytule referatu, który nie był adekwatny do przedsta-

wianych treści. Ponadto wyolbrzymiona została rola hipotez w astronomii przez co odnieść można było wrażenie, że w astronomii niewiele jest jeszcze konkretnej wiedzy, że stawianie hipotez nie wymaga głębszego uzasadnienia.

O pracy szczecineckiej młodzieży w tamtejszym Oddziale PTMA słyszałem już dawno. Wiem, że dla wielu z nich zainteresowanie astronomią staje się na tyle głębokie, że skłania ich do podjęcia studiów astronomicznych. Wielu z nich ubiega się o przyjęcie na kierunek astronomii na UMK w Toruniu. Z doświadczeń wiadomo, że tylko nieliczni zdają egzaminy wstępne.

Korzystając z pobytu w Szczecinku starałem się znaleźć przyczyny tego stanu. Okazuje się, że potrzebna jest tam opieka — przynajmniej sporadyczna — zawodowego astronoma czy nauczyciela astronomii. Niestety na Seminarium nie zauważyłem nauczycieli astronomii. A. Giedrys jest tylko amatorem i mimo swych najlepszych chęci nie zawsze może sprostać rodzącym się u młodzieży pytaniom, nie zawsze może wskazać odpowiednie źródła do samokształcenia, czy też odczuć wagę matematyki i fizyki w tym samokształceniu. Zdarza się więc, że młodych miłośników astronomii pociąga jedynie opisowa część astronomii, że z niej budują całe o nie wyobrażenie. Dlatego w końcowym przemówieniu do młodzieży ostrzegałem przed takim pobieżnym rozumieniem astronomii, podkreślałem że zapominanie o matematyczno-fizycznych podstawach astronomii nie pozwoli na drugie przybliżenie w jej poznaniu. Wskazywałem, że mają jeszcze czas i możliwości na gruntowne poznanie astronomii, że droga do tego prowadzi przez studiowanie fizyki i matematyki.

Warto zainteresować się szczecinecką młodzieżą, bo takiego kapitału gorącego zainteresowania nie można stracić. Pozyskanie młodych umysłów do astronomii, pokierowanie ich kształceniem może zaowocować w postaci przyszłego cennego wkładu do nauki.

STANISŁAW KRAWCZYK

KOMUNIKAT

W dniach od 21 lipca do 11 sierpnia 1973 r. w zabudowaniach szkoły Volkshogeschool Overcinge, Havelte (Drente Netherlands) organizuje się

MIĘDZYNARODOWY OBÓZ ASTRONOMICZNY

dla młodzieży w wieku od 14 do 20 lat, mającej podstawowe wiadomości z astronomii i zdolnej do porozumiewania się w języku angielskim. Przewidziane są wykłady i zajęcia w różnych grupach obserwacyjnych: meteory, gwiazdy zmienne, Księżyc i planety, Słońce, satelity, astrofotografia oraz w grupach teoretycznych.

Organizatorem jest Jongerenwerkgroep NVWS (Młodzieżowe stowarzyszenie miłośników astronomii i meteorologii w Holandii) oraz szkoła Volkshogeschool Overcinge, przy współpracy niemieckich miłośników astronomii, p. p. Werner Liesmann i Hartmut Unger.

Kwatery (pokoje dwu i trzyosobowe) oraz wyżywienie na miejscu. Przewiduje się udział ok. 70 uczestników. Koszt uczestnictwa wynosi 165, — florenów. Zapisy od listopada 1972 r. Zgłoszenia należy kierować na adres:

Theo de Klerk, Pastoor Jansenstraat 18, NL 1230 WEESP, Netherlands.

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

Opracował G. Sitarski **Grudzień 1972 r.**

Słońce

Wstępuje w znak Koziorożca 21 grudnia o 19^h13^m i mamy wówczas początek zimy astronomicznej na półkuli północnej; w związku z tym w grudniu przypadają u nas najkrótsze dni i najdłuższe noce. W Warszawie 1 grudnia Słońce wschodzi o 7^h22^m, zachodzi o 15^h27^m, 21 grudnia wsch. o 7^h43^m, zach. o 15^h26^m, a 31 grudnia wsch. o 7^h45^m i zach. o 15^h33^m.

Księżyc

W pierwszej połowie grudnia i pod sam koniec miesiąca noce będą ciemne, bezksiężycowe. Natomiast w drugiej połowie miesiąca Księżyc będzie świecił całą noc wysoko na niebie. Kolejność faz Księżyca jest w grudniu następująca: nów 5^d21^h, pierwsza kwadra 13^d20^h, pełnia 20^d11^h i ostatnia kwadra 27^d11^h. Najdalej od Ziemi Księżyc znajdzie się dwukrotnie: 4 grudnia i 31, a najbliżej 19.

W grudniu tarcza Księżyca zakryje Jowisza, ale zjawisko to będzie widoczne tylko na półkuli południowej. U nas natomiast widoczne będzie zakrycie gwiazdy 4 wielkości w gwiazdozbiorze Lwa, nad ranem 24 grudnia (szczegóły podajemy w tekście Kalendarzyka).

Planety i planetoidy

W grudniu mamy dobre warunki widoczności Merkurego. Odnajdziemy go rankiem nad wschodnim horyzontem jako gwiazdę około —0.3 wielkości, w stosunkowo niedalekiej odległości od Wenus, błyszczącej pięknie jako Gwiazda Poranna —3.4 wielkości. Nad ranem też widoczny jest Mars, który wschodzi stale o tej samej porze (4^h22^m) i świeci w gwiazdozbiorze Wagi jako czerwona gwiazda +1.8 wielkości.

Jowisz zachodzi o zmroku i praktycznie jest już niewidoczny, natomiast Saturn przez całą noc świeci w gwiazdozbiorze Byka jako jasna gwiazda około —0.2 wielkości. Uran widoczny jest nad ranem w gwiazdozbiorze Panny na granicy widoczności gołym okiem (około 6 wielk. gwiazd.), Neptun jest niewidoczny, a Pluton dostępny jest nad ranem pod koniec miesiąca tylko przez wielkie teleskopy (około 14 wielk. gwiazd.).

Przez lunety możemy też obserwować dwie planetoidy widoczne przez całą noc: Westę około 7 wielkości w gwiazdozbiorze Byka i Nysę, znacznie słabszą, bo około 10 wielkości, na granicy gwiazdozbiorów Byka i Oriona. Poniżej podajemy współrzędne planetoid dla dokładniejszego zlokalizowania ich na niebie.

	Westa		Nysa	
	rekt.	dekl.	rekt.	dekl.
d	h m	° ′	h m	° ′
9	4 22.0	+15 07	5 52.4	+18 14
19	4 12.2	+15 14	5 42.2	+18 25
29	4 04.4	+15 29	5 31.9	+18 41

Meteory

W grudniu możemy obserwować meteory z dwóch rojów. Od 7^d do 15^d promieniują Geminidy, a od 17^d do 24^d Ursydy. Maksimum aktywności Geminidów przypada 14 grudnia nad ranem, a radiant ich leży w gwiazdozbiorze Bliźniąt w pobliżu Kastora. Ursydy promieniują z gwiazdozbioru Małej Niedźwiedzicy i maksimum ich aktywności przypada 22 grudnia; w tym roku warunki obserwacji nie są jednak korzystne.

* * *

1^d17^h Złączenie Księżyca z Uranem w odległości 6°.

3^d7^h Księżyc znajdzie się w jednoczesnym złączeniu z Wenus i z Marsem w odległości ok. 6°; tego dnia nad ranem obserwujemy nisko nad wschodnim horyzontem piękną konfigurację sierpa Księżyca z Wenus i z Marsem. O 24^h Wenus znajdzie się w złączeniu z Marsem w odległości 1.°3.

4^d13^h Księżyc w złączeniu z Merkurym w odległości 7°.

5^d16^h Merkury nieruchomy w rektascensji.

8^d7^h Bliskie złączenie Księżyca z Jowiszem; zakrycie planety przez tarczę Księżyca widoczne będzie na Madagaskarze, w Australii i na Nowej Gwinei.

9^d3^h Saturn w przeciwstawieniu ze Słońcem.

14^d6^h Maksimum aktywności roju Geminidów. Radiant meteorów leży w gwiazdozbiorze Bliźniąt i ma współrzędne: rekt. 7^h28^m, dekl. +32°. Możemy oczekiwać spadku do 50 meteorów w ciągu godziny. O 7^h Merkury znajdzie się w największym zachodnim odchyleniu od Słońca w odległości 21°.

18^d7^h Merkury w bliskim złączeniu z Neptunem (0.°2).

19^d O 16^h Księżyc w złączeniu z Saturnem w odległości 4°. O 23^h48^m heliograficzna długość środka tarczy Słońca wynosi 0°; jest to początek 1596 rotacji Słońca wg numeracji Carringtona.

20^d O 7^h Uran w złączeniu ze Spiką (w odległości 3°), gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Panny. O 11^h Merkury w złączeniu z Antaresem (w odl. 6°), gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Skorpiona.

$21^d19^h13^m$ Słońce wstępuje w znak Koziorożca; jego długość ekliptyczna wynosi wówczas 270°. Na półkuli północnej mamy początek zimy astronomicznej.

22^d Promieniują Ursydy. Radiant meteorów leży w gwiazdozbiorze Małej Niedźwiedzicy i ma współrzędne: rekt. 14^h28^m, dekl. +78°. Możemy oczekiwać spadku kilkunastu meteorów w ciągu godziny, ale warunki obserwacji nie są w tym roku dogodne. Ursydy dostrzeżono po raz pierwszy w 1945 r. w słowackim obserwatorium Skalnaté Pleso w Tatrach.

23^d15^h Wenus w bliskim złączeniu z Neptunem (0.°4).

25^d15^h Złączenie Wenus z Antaresem w odległości 6°.

29^d1^h Księżyc w złączeniu z Uranem w odległości 6°.

Minima Algola (beta Perseusza): grudzień 1^d 14^h55^m, $10^d5^h20^m$, $13^d2^h0^m$, $15^d22^h55^m$, $18^d19^h50^m$, $21^d16^h35^m$, $30^d7^h0^m$.

Momenty wszystkich zjawisk podane są w czasie środkowo-europejskim.

CONTENTS

O. Oburka — Observatories and Planetariums in Czechoslovakia.

J. Mergentaler — Modern geocentricism.

S. R. Brzostkiewicz — Nicolaus Copernicus (10).

Observations: What new on the Sun?

Conferences and Meetings: IInd General Assembly of the International Union of Amateur Astronomers.

Chronicle of the Polish Amateurs Astronomical Society.

Astronomical Calendar.

СОДЕРЖАНИЕ

О. Обурка — Обсерватории и планетария в Чехословакии.

Я. Мергенталер — Современный геоцентризм.

С. Р. Бжосткевич — Николай Коперник (10).

Наблюдения: Что нового на Солнце?

Конференции и съезды: II Конгрес Международного союза любителей астрономии.

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 rysunkami. 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. zł 12,— plus koszty wysyłki zł 6,— listem poleconym.

Płyty szklane (stan surowy do szlifowania) do budowy amatorskiego teleskopu zwierciadlanego o ⌀ 150 mm w cenie zł 85,— za 1 szt. plus koszty wysyłki i o ⌀ 250 mm w cenie zł 180,— za 1 szt. plus koszty wysyłki.

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

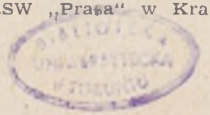
Odznaki członkowskie — srebrzone na brązie dla członków S.K.A. i M.K.A. a zł 20,— plus koszty wysyłki zł 6,—.

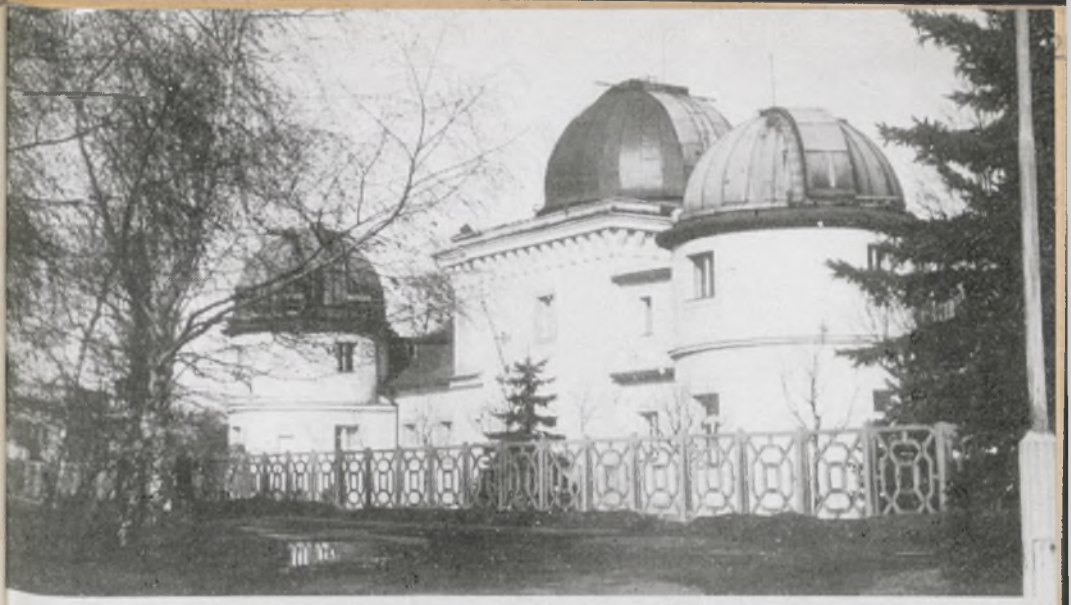
Polecamy również archiwalne egz. czasopisma „Urania" do nabycia w cenie zł 2,— za egz. do 1964 r. włącznie a w cenie zł 6,— za egz. począwszy od rocznika 1965.

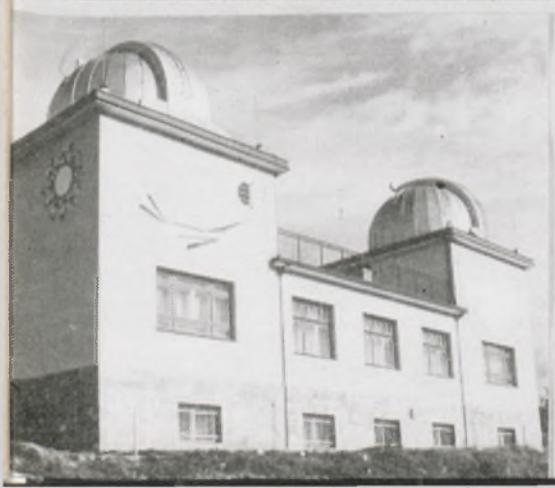
Zamówienia prosimy kierować na adres Zarządu Gł. PTMA w Krakowie, ul. Solskiego 30/8, tel. 538-92, r-k bank. PKO I OM Kraków nr 4-9-5227 z zaznaczeniem na przekazie celu wpłaty.

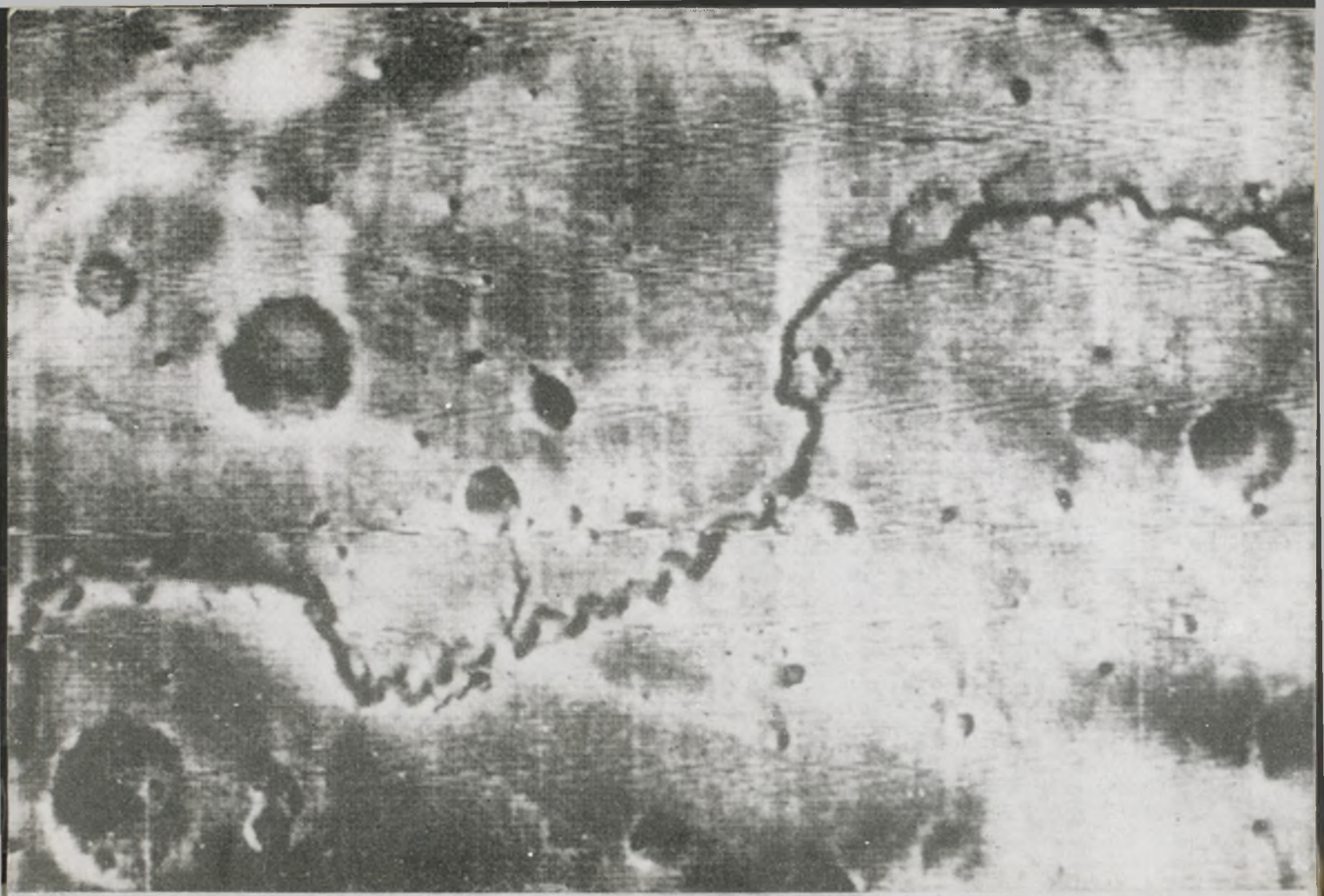
Przewodn. Rady Redakcyjnej S. Piotrowski, red. nacz. L. Zajdler, sekr. K. Ziołkowski, red. techn. B. Korczyński. **Adres Redakcji:** Warszawa, Al. Ujazdowskie 4; **Wydawca:** Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii, Zarząd Główny, Kraków, Solskiego 30/8, telefon: 538-92; Nr konta PKO I OM 4-9-5227.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

Prasowe Zakłady Graficzne RSW „Prasa" w Krakowie. Zam. 2241/72. 3000. O-8









Wkładka Urania nr. 1/72
D8483/1972
otrzyc 8.I.73

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY NA 1972 ROK

Opracował G. Sitarski

Rok 1972 jest rokiem przestępnym, czyli liczy 366 dni. W tym roku przypadają na Ziemi dwa zaćmienia Słońca i dwa zaćmienia Księżyca, ale żadne z nich nie będzie w Polsce widoczne. Ciekawe, że tegoroczne zaćmienia wystąpią parami: jedno zaćmienie Słońca i jedno Księżyca w styczniu, a dwa pozostałe w lipcu.

Widoczność jasnych planet będzie w tym roku następująca.

M e r k u r e g o można odnaleźć tylko nad ranem lub wieczorem. Najlepiej będzie go można obserwować rankiem w pierwszej połowie stycznia, na przełomie sierpnia i września oraz w grudniu, a wieczorem w marcu oraz na przełomie czerwca i lipca. Możemy też obserwować bliskie złączenie Merkurego: w styczniu z Jowiszem, w marcu z Marsem, a we wrześniu z Regulusem, gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Lwa.

W e n u s przez pierwsze pół roku widoczna będzie jako Gwiazda Wieczorna, a po złączeniu ze Słońcem w czerwcu — przez drugie pół roku jako Gwiazda Poranna. Największą jasność osiągnie 11 maja i 24 lipca; będzie wówczas świecić jak gwiazda —4.2 wielkości. W październiku Wenus znajdzie się w bliskim złączeniu z Regulusem, a w grudniu z Marsem.

M a r s widoczny będzie przez pierwsze pół roku wieczorem, we wrześniu znajdzie się w złączeniu ze Słońcem, a od października do końca roku widoczny będzie rankiem. W swej wędrówce po niebie wśród gwiazd przejdzie z gwiazdozbioru Ryb poprzez Barana, Byka i Bliźnięta do gwiazdozbioru Raka. Mars nie będzie jednak zbyt efektownym obiektem dla obserwacji, ponieważ w ciągu roku jasność jego stale spada od +0.2 do +2 wielkości gwiazdowych.

J o w i s z widoczny jest właściwie przez cały rok, najlepiej latem, ponieważ pod koniec czerwca znajdzie się w przeciwstawieniu ze Słońcem. Warunki obserwacji nie będą jednak w tym roku najlepsze, ponieważ Jowisz przebywa ciągle w gwiazdozbiorze Strzelca, a zatem w naszych szerokościach geograficznych stale nisko nad południowym horyzontem. Za pomocą lunety możemy obserwować ciekawe zjawiska w układzie czterech najjaśniejszych księżyców Jowisza; dokładne momenty tych zjawisk będą podawane w Kalendarzyku. W tym roku Jowisz będzie dwukrotnie zakryty przez tarczę Księżyca, ale zjawiska te będą w Europie niewidoczne. Przesuwając się poprzez gwiazdozbiór Strzelca Jowisz zakryje swą tarczą kolejno cztery gwiazdy około dziewiątej wielkości, ale i te zakrycia będą u nas niewidoczne.

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA W TORUNIU
D8483

W świetnych warunkach obserwacyjnych znajdzie się Saturn, przebywający przez cały rok w gwiazdozbiorze Byka. Przez pierwsze miesiące widoczny będzie wieczorem, aż do złączenia ze Słońcem w maju. Od czerwca widoczny będzie początkowo nad ranem, potem po północy, a w listopadzie i w grudniu już przez całą noc. Przez lunety możemy obserwować szeroko otwarte pierścienie Saturna; widoczna będzie także okolica południowego bieguna planety. Przewidywane jest także zakrycie gwiazdy około 8.5 wielkości przez pierścienie Saturna, ale zjawisko to będzie widoczne tylko na Oceanie Spokojnym i Hawajach.

Pozostałe planety widoczne będą najlepiej wiosną, bo wtedy właśnie znajdą się w przeciwstawieniu ze Słońcem. Uran przebywa w gwiazdozbiorze Panny (opozycja w kwietniu), Neptun w gwiazdozbiorze Skorpiona (opozycja w maju), a Pluton na granicy gwiazdozbiorów Panny i Warkocza Bereniki (opozycja w marcu). Dla ich odszukania konieczne jest już użycie lunet, a w przypadku Plutona nawet dużych instrumentów.

Przez większe lunety możemy też poszukiwać jaśniejszych planetoid, sporządzając przez kilka nocy rysunki okolicy nieba, w której plantoida przebywa. Planetoidę rozpoznamy po jej ruchu wśród gwiazd. Poniższa tabelka zawiera listę jaśniejszych planetoid wraz z datami ich opozycji i współrzędnymi na ten dzień, co pozwoli zlokalizować okolicę nieba dla obserwacji; bliższe szczegóły dotyczące wymienionych planetoid będą podawane w poszczególnych numerach Uranii.

Planetoida	Data opozycji	α	δ	Wielk. gwiazd.
		h m	o ′	
1 Ceres	II 5	9 33.0	+29 29	6.4
29 Amphitrite	II 23	10 25.4	+14 04	10.3
3 Juno	IV 1	12 53.0	+ 2 03	9.5
10 Hygiea	IV 27	14 18.5	−19 36	10.1
7 Iris	VI 19	17 53.7	−22 08	10.1
14 Irena	VI 27	18 26.0	−25 44	10.4
88 Thisbe	VII 31	20 40.0	−13 19	10.6
6 Hebe	VIII 2	20 51.9	−13 30	8.7
89 Julia	VIII 6	21 05.2	−15 14	10.2
15 Eunomia	IX 22	23 57.3	+21 43	8.5
20 Massalia	XI 22	3 47.3	+19 13	9.4
4 Westa	XI 30	4 31.8	+15 06	6.6
44 Nysa	XII 18	5 43.2	+18 24	9.8

Planetoida Pallas nie znajdzie się w tym roku w opozycji, ale jest widoczna w pierwszych miesiącach roku, przesuwając się jako gwiazdka około ósmej wielkości z gwiazdozbioru Edrydanu do Oriona.

Warto też pamiętać o obserwacji meteorów. Najbardziej znane, to Lirydy w kwietniu, Perseidy w sierpniu i Leonidy w listopadzie. Szczegóły dotyczące tych i innych rojów będziemy podawali.

Na ten rok przewidziany był powrót aż 13 komet okresowych, ale są to wszystko słabe komety teleskopowe, dostępne tylko przez wielkie instrumenty.

SŁOŃCE

Data 1972	1^h czasu środk.-europ.			Szezecin		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	— 3.0	18 42	—23.1	8 19	15 52	8 03	15 48	7 57	15 54	8 08	15 29	7 40	15 48	7 46	15 33	7 32	15 40	7 42	15 19
11	— 7.5	19 26	—22.1	8 15	16 05	7 59	16 01	7 53	16 07	8 03	15 41	7 37	16 00	7 42	15 46	7 29	15 52	7 38	15 32
21	—11.0	20 08	—20.2	8 05	16 20	7 51	16 16	7 45	16 22	7 53	16 00	7 29	16 15	7 31	16 01	7 21	16 07	7 29	15 48
31	—13.3	20 50	—17.7	7 51	16 41	7 37	16 35	7 33	16 39	7 38	16 20	7 17	16 30	7 21	16 19	7 09	16 22	7 15	16 07
II 10	—14.3	21 31	—14.7	7 33	17 00	7 20	16 53	7 17	16 56	7 19	16 40	7 02	16 47	7 04	16 38	6 54	16 39	6 57	16 26
20	—14.0	22 10	—11,4	7 13	17 20	7 01	17 12	6 58	17 15	6 58	17 01	6 43	17 05	6 44	16 57	6 35	16 57	6 37	16 46
III 1	—12.5	22 48	— 7.7	6 50	17 40	6 39	17 31	6 38	17 32	6 35	17 21	6 24	17 22	6 23	17 15	6 16	17 14	6 15	17 05
11	—10.2	23 25	— 3.8	6 27	17 58	6 16	17 49	6 16	17 49	6 10	17 41	6 03	17 38	6 00	17 33	5 55	17 30	5 52	17 23
21	— 7.4	0 01	+ 0.2	6 03	18 17	5 53	18 07	5 53	18 07	5 46	18 00	5 41	17 54	5 37	17 51	5 33	17 46	5 28	17 42
31	— 4.3	0 38	+ 4.1	5 39	18 35	5 30	18 24	5 31	18 23	5 21	18 19	5 20	18 10	5 14	18 09	5 12	18 02	5 04	18 00
IV 10	— 1.2	1 14	+ 7.9	5 15	18 53	5 06	18 42	5 08	18 40	4 56	18 38	4 58	18 26	4 51	18 25	4 50	18 18	4 40	18 18
20	+ 1.0	1 51	+11.4	4 51	19 12	4 44	18 59	4 47	18 56	4 32	18 57	4 38	18 41	4 29	18 42	4 30	18 33	4 17	18 36
30	+ 2.8	2 29	+14.7	4 30	19 29	4 24	19 16	4 28	19 12	4 10	19 16	4 19	18 57	4 09	18 59	4 11	18 49	3 56	18 53
V 10	+ 3.6	3 08	+17.6	4 11	19 47	4 05	19 33	4 10	19 28	3 50	19 34	4 02	19 12	3 50	19 16	3 54	19 04	3 38	19 10
20	+ 3.6	3 47	+19.9	3 55	20 03	3 49	19 49	3 55	19 43	3 33	19 51	3 48	19 26	3 34	19 32	3 40	19 18	3 21	19 27
30	+ 2.6	4 27	+21.7	3 42	20 18	3 38	20 02	3 45	19 55	3 20	20 09	3 38	19 38	3 23	19 45	3 30	19 30	3 09	19 41
VI 9	+ 1.0	5 08	+22.9	3 35	20 28	3 31	20 12	3 38	20 05	3 11	20 18	3 31	19 47	3 16	19 55	3 23	19 39	3 02	19 51
19	— 1.1	5 50	+23.4	3 33	20 34	3 29	20 18	3 36	20 10	3 09	20 24	3 30	19 52	3 14	20 00	3 22	19 44	3 00	19 57
29	— 3.3	6 32	+23.2	3 36	20 34	3 32	20 18	3 40	20 11	3 12	20 24	3 33	19 53	3 18	20 01	3 25	19 45	3 03	19 57
VII 9	— 5.0	7 13	+22.4	3 45	20 29	3 41	20 13	3 48	20 06	3 21	20 18	3 41	19 49	3 26	19 56	3 33	19 41	3 12	19 52
19	— 6.1	7 53	+20.9	3 57	20 18	3 53	20 03	3 59	19 57	3 35	20 06	3 52	19 40	3 38	19 46	3 43	19 32	3 24	19 41
29	— 6.4	8 33	+18.8	4 13	20 03	4 07	19 49	4 13	19 43	3 51	19 51	4 05	19 27	3 52	19 32	3 57	19 19	3 39	19 27
VIII 8	— 5.6	9 12	+16.2	4 29	19 45	4 23	19 31	4 27	19 27	4 08	19 32	4 19	19 11	4 07	19 15	4 11	19 03	3 55	19 09
18	— 3.9	9 49	+13,2	4 46	19 24	4 49	19 11	4 43	19 08	4 27	19 10	4 34	18 53	4 24	18 55	4 26	18 45	4 12	18 48
28	— 1.3	10 26	+ 9.8	5 04	19 02	4 56	18 50	4 58	18 47	4 44	18 47	4 48	18 33	4 40	18 33	4 40	18 25	4 29	18 26
IX 7	+ 1.9	11 02	+ 6.2	5 21	18 38	5 12	18 27	5 14	18 25	5 02	18 23	5 03	18 12	4 57	18 10	4 55	18 04	4 46	18 03
17	+ 5.4	11 38	+ 2.3	5 38	18 14	5 29	18 03	5 29	18 03	5 21	17 57	5 18	17 50	5 13	17 47	5 10	17 42	5 03	17 39
27	+ 8.9	12 14	— 1.5	5 56	17 49	5 46	17 39	5 46	17 39	5 39	17 32	5 33	17 28	5 30	17 23	5 25	17 20	5 21	17 14
X 7	+12.1	12 50	— 5.4	6 13	17 25	6 02	17 16	6 02	17 17	5 57	17 07	5 49	17 06	5 47	17 00	5 41	16 58	5 38	16 50
17	+14.6	13 27	— 9.2	6 32	17 02	6 21	16 53	6 19	16 55	6 17	16 43	6 05	16 45	6 04	16 38	5 57	16 37	5 57	16 27
27	+16.1	14 05	—12.7	6 50	16 40	6 38	16 33	6 35	16 36	6 36	16 21	6 21	16 26	6 21	16 18	6 13	16 18	6 15	16 06
XI 6	+16.4	14 44	—15.9	7 10	16 21	6 57	16 14	6 53	16 18	6 56	16 00	6 38	16 09	6 41	15 58	6 30	16 01	6 34	15 47
16	+15.3	15 25	—18.7	7 29	16 04	7 15	15 58	7 10	16 03	7 16	15 43	6 54	15 55	6 58	15 43	6 46	15 47	6 52	15 31
26	+12.8	16 07	—20.9	7 46	15 52	7 32	15 46	7 26	15 52	7 34	15 30	7 09	15 45	7 15	15 31	7 01	15 37	7 10	15 18
XII 6	+ 9.1	16 50	—22.5	8 01	15 44	7 46	15 40	7 40	15 46	7 50	15 22	7 23	15 39	7 29	15 25	7 15	15 31	7 25	15 11
16	+ 4.5	17 34	—23.3	8 11	15 43	7 56	15 39	7 50	15 46	8 01	15 20	7 33	15 39	7 39	15 24	7 25	15 31	7 35	15 10
26	— 0.5	18 18	—23.4	8 16	15 47	8 03	15 43	7 55	15 50	8 07	15 25	7 38	15 43	7 45	15 28	7 30	15 35	7 41	15 14

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 1972	P	B_o	L_o	Data 1972	P	B_o	L_o
	o	o	o		o	o	o
I 1	+ 2.21	−3.04	345.46	IV 1	−26.24	−6.49	226.73
3	+ 1.24	−3.26	319.12	3	−26.30	−6.37	200.35
5	+ 0.26	−3.50	292.78	5	−26.34	−6.25	173.95
7	− 0.70	−3.72	266.44	7	−26.34	−6.12	147.56
9	− 1.67	−3.94	240.11	9	−26.31	−5.98	121.16
11	− 2.63	−4.15	213.77	11	−26.26	−5.84	94.76
13	− 3.58	−4.36	187.44	13	−26.16	−5.68	68.35
15	− 4.54	−4.56	161.10	15	−26.06	−5.53	41.95
17	− 5.46	−4.76	134.77	17	−25.91	−5.36	15.54
19	− 6.39	−4.95	108.43	19	−25.74	−5.20	349.12
21	− 7.30	−5.14	82.10	21	−25.54	−5.02	322.70
23	− 8.20	−5.32	55.77	23	−25.30	−4.84	296.28
25	− 9.09	−5.48	29.43	25	−25.04	−4.66	269.86
27	− 9.96	−5.65	3.10	27	−24.74	−4.46	243.43
29	−10.82	−5.81	336.77	29	−24.42	−4.27	217.00
31	−11.66	−5.96	310.44	V 1	−24.08	−4.06	190.57
II 2	−12.48	−6.10	284.10	3	−23.70	−3.86	164.13
4	−13.28	−6.24	257.77	5	−23.30	−3.65	137.70
6	−14.06	−6.36	231.44	7	−22.86	−3.44	111.25
8	−14.82	−6.48	205.10	9	−22.40	−3.22	84.81
10	−15.56	−6.60	178.77	11	−21.90	−3.00	58.36
12	−16.28	−6.70	152.44	13	−21.38	−2.78	31.92
14	−16.98	−6.79	126.10	15	−20 84	−2.55	5.46
16	−17.66	−6.88	99.77	17	−20.28	−2 32	339.01
18	−18.32	−6.95	73.43	19	−19.68	−2.09	312.55
20	−18.94	−7.02	47.06	21	−19.06	−1.86	286.10
22	−19.56	−7.08	20.75	23	−18.42	−1.62	259.64
24	−20.14	−7.13	354 41	25	−17.74	−1.38	233.17
26	−20.70	−7.17	328.07	27	−17.06	−1.14	206.71
28	−21.23	−7.20	301.73	29	−16.34	−0.90	180.24
III 1	−21.74	−7.22	275.38	31	−15.60	−0.66	153.78
3	−22.22	−7.24	249.03	VI 2	−14.86	−0.42	127.31
5	−22.68	−7.25	222.68	4	−14.07	−0.18	100.84
7	−23.12	−7.25	196.33	6	−13.30	+0.06	74.37
9	−23.52	−7.24	169.98	8	−12.49	+0.30	47.90
11	−23.90	−7.22	143 63	10	−11.66	+0.54	21.43
13	−24.26	−7.19	117.27	12	−10.83	+0.78	354.96
15	−24.58	−7.15	90.91	14	− 9 98	+1.02	328.49
17	−24.88	−7.10	64.55	16	− 9.12	+1.26	302.01
19	−25.16	−7.04	38.18	18	− 8.25	+1.50	275.54
21	−25.40	−6.98	11.82	20	− 7.37	+1.73	249.06
23	−25.62	−6.91	345.45	22	− 6.48	+1.96	222.09
25	−25.80	−6.83	319.07	24	− 5.58	+2.20	196.11
27	−25.96	−6.74	292 66	26	− 4.68	+2.42	169.64
29	−26.10	−6.64	266.31	28	− 3 78	+2.65	143.17
31	−26.20	−6.54	239.93	30	− 2.88	+2.88	116.69

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 $27^d18^h46^m$, luty $24^d2^h55^m$, marzec $22^d10^h36^m$, kwiecień $18^d17^h19^m$, maj $15^d22^h50^m$, czerwiec $12^d3^h53^m$.

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

Data 1972	P	B_o	L_o	Data 1972	P	B_o	L_o
	o	o	o		o	o	o
VII 1	— 2.42	+ 2.98	103.46	X 1	+ 26.06	+ 6.67	327.50
3	— 1.51	+ 3.20	77.38	3	+ 26.18	+ 6.56	301.11
5	— 0.60	+ 3.42	50.51	5	+ 26.26	+ 6.46	274.73
7	+ 0.30	+ 3.62	24.04	7	+ 26.31	+ 6.34	248.34
9	+ 1.22	+ 3.83	357.57	9	+ 26.34	+ 6.22	221.96
11	+ 2.12	+ 4.03	331.11	11	+ 26.34	+ 6.08	195.57
13	+ 3.01	+ 4.23	304.64	13	+ 26.30	+ 5.94	169.19
15	+ 3.90	+ 4.42	278.17	15	+ 26.23	+ 5.80	142.81
17	+ 4.78	+ 4.62	251.71	17	+ 26.14	+ 5.64	116.43
19	+ 5.66	+ 4.80	225.25	19	+ 26.02	+ 5.48	90.05
21	+ 6.52	+ 4.98	198.79	21	+ 25.86	+ 5.32	63.67
23	+ 7.38	+ 5.15	172.32	23	+ 25.67	+ 5.14	37.29
25	+ 8.22	+ 5.32	145.87	25	+ 25.45	+ 4.96	10.91
27	+ 9.06	+ 5.48	119.41	27	+ 25.20	+ 4.77	344.54
29	+ 9.88	+ 5.64	92.96	29	+ 24.92	+ 4.58	318.16
31	+ 10.68	+ 5.78	66.50	31	+ 24.61	+ 4.38	291.79
VIII 2	+ 11.48	+ 5.92	40.05	XI 2	+ 24.27	+ 4.18	265.42
4	+ 12.25	+ 6.06	13.61	4	+ 23.89	+ 3.97	239.05
6	+ 13.02	+ 6.19	347.16	6	+ 23.48	+ 3.75	212.68
8	+ 13.76	+ 6.31	320.72	8	+ 23.04	+ 3.53	186.31
10	+ 14.49	+ 6.43	294.28	10	+ 22.58	+ 3.30	159.94
12	+ 15.20	+ 6.54	267.84	12	+ 22.08	+ 3.08	133.58
14	+ 15.90	+ 6.64	241.40	14	+ 21.54	+ 2.85	107.11
16	+ 16.58	+ 6.74	214.96	16	+ 20.98	+ 2.61	80.84
18	+ 17.23	+ 6.82	188.53	18	+ 20.40	+ 2.37	54.48
20	+ 17.86	+ 6.90	162.09	20	+ 19.78	+ 2.13	28.12
22	+ 18.48	+ 6.97	135.66	22	+ 19.13	+ 1.88	1.75
24	+ 19.08	+ 7.04	109.24	24	+ 18.46	+ 1.64	335.39
26	+ 19.66	+ 7.09	82.81	26	+ 17.75	+ 1.38	309.03
28	+ 20.22	+ 7.14	56.38	28	+ 17.02	+ 1.14	282.67
30	+ 20.75	+ 7.18	29.96	30	+ 16.27	+ 0.88	256.31
IX 1	+ 21.26	+ 7.20	3.54	XII 2	+ 15.49	+ 0.62	229.96
3	+ 21.75	+ 7.22	337.13	4	+ 14.69	+ 0.37	203.60
5	+ 22.22	+ 7.24	310.72	6	+ 13.87	+ 0.11	177.25
7	+ 22.67	+ 7.25	284.30	8	+ 13.02	— 0.14	150.89
9	+ 23.09	+ 7.25	257.90	10	+ 12.16	— 0.40	124.54
11	+ 23.48	+ 7.24	231.49	12	+ 11.28	— 0.66	98.19
13	+ 23.86	+ 7.22	205.08	14	+ 10.38	— 0.41	71.84
15	+ 24.20	+ 7.19	178.68	16	+ 9.47	— 1.16	45.49
17	+ 24.53	+ 7.15	152.28	18	+ 8.55	— 1.42	19.14
19	+ 24.83	+ 7.11	125.87	20	+ 7.62	— 1.66	352.79
21	+ 25.10	+ 7.06	99.47	22	+ 6.66	— 1.92	326.45
23	+ 25.35	+ 7.00	73.08	24	+ 5.71	— 2.16	300.10
25	+ 25.57	+ 6.93	46.68	26	+ 4.75	— 2.41	273.75
27	+ 25.76	+ 6.85	20.29	28	+ 3.78	— 2.65	247.41
29	+ 25.93	+ 6.76	353.89	30	+ 2.82	— 2.89	221.07

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 $9^d\,8^h\,41^m$, sierpień $5^d\,13^h\,43^m$, wrzesień $1^d\,19^h\,29^m$, $29^d\,1^h\,58^m$, październik $26^d\,8^h\,55^m$ listopad $22^d\,16^h\,7^m$, grudzień $19^d\,23^h\,48^m$.

Księżyc 1972

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 zaeh.	Warszawa wsch.
	styczeń				luty				marzec			
	h m	o	h m	h m	h m	o	h m	h m	h m	o	h m	h m
1	6 51	+25.0	16 09	8 27	10 03	+ 9.6	19 01	7 52	11 19	+ 0.4	19 09	6 24
2	7 50	+22.0	17 32	8 56	10 49	+ 4.1	20 14	8 04	12 02	— 5.0	20 20	6 35
3	8 44	+17.8	18 52	9 17	11 33	— 1.4	21 25	8 16	12 46	—10.2	21 31	6 48
4	9 34	+12.9	20 09	9 33	12 16	— 6.8	22 36	8 27	13 31	—15.0	22 42	7 02
5	10 21	+ 7.6	21 22	9 46	13 00	—11.9	23 47	8 40	14 17	—19.2	23 53	7 20
6	11 05	+ 2.1	22 33	9 57	13 45	—16.5	—	8 55	15 06	—22.6	—	7 43
7	11 49	— 3.4	23 43	10 08	14 32	—20.5	0 59	9 15	15 56	—25.1	1 02	8 16
8	12 32	— 8.6	—	10 20	15 22	—23.6	2 10	9 41	16 49	—26.4	2 05	8 57
9	13 16	—13.5	0 53	10 34	16 14	—25.8	3 18	10 17	17 44	—26.6	2 58	9 53
10	14 01	—17.9	2 05	10 51	17 09	—16.8	4 19	11 07	18 40	—25.3	3 40	11 02
11	14 49	—21.7	3 17	11 13	18 05	—26.4	5 08	12 10	19 35	—22.8	4 12	12 20
12	15 40	—24.5	4 28	11 44	19 02	—24.6	5 45	13 26	20 30	—18.9	4 36	13 44
13	16 34	—26.3	5 35	12 26	19 58	—21.4	6 13	14 50	21 24	—13.9	4 55	15 10
14	17 30	—26.8	6 31	13 23	20 54	—16.9	6 35	16 16	22 17	— 8.0	5 11	16 37
15	18 28	—25.9	7 15	14 33	21 47	—11.5	6 52	17 42	23 10	— 1.6	5 26	18 06
16	19 25	—23.5	7 48	15 53	22 40	— 5.3	7 07	19 09	0 03	+ 5.1	5 42	19 36
17	20 20	—19.8	8 12	17 17	23 32	+ 1.2	7 22	20 36	0 58	+11.5	5 59	21 08
18	21 14	—14.9	8 31	18 42	0 24	+ 7.7	7 37	22 05	1 55	+17.2	6 20	22 40
19	22 06	— 9.3	8 46	20 06	1 18	+13.8	7 54	23 34	2 56	+21.9	6 48	—
20	22 57	— 3.1	9 00	21 30	2 14	+19.0	8 17	—	3 57	+25.0	7 27	0 06
21	23 48	+ 3.3	9 14	22 55	3 13	+23.1	8 47	1 01	5 00	+26.5	8 19	1 21
22	0 39	+ 9.5	9 30	—	4 13	+25.7	9 28	2 22	6 01	+26.2	9 25	2 19
23	1 32	+15.2	9 48	0 21	5 15	+26.8	10 24	3 30	7 01	+24.4	10 41	3 00
24	2 28	+20.1	10 12	1 49	6 15	+26.1	11 33	4 22	6 56	+21.4	11 59	3 29
25	3 26	+23.9	10 44	3 14	7 14	+24.0	12 51	4 58	8 48	+17.3	13 17	3 50
26	4 27	+26.2	11 30	4 32	8 09	+20.6	14 10	5 25	9 37	+12.5	14 32	4 06
27	5 29	+26.8	12 32	5 36	9 00	+16.3	15 28	5 44	10 22	+ 7.3	15 45	4 20
28	6 30	+25.8	13 45	6 23	9 48	+11.3	16 44	5 59	11 07	+ 1.9	16 56	4 32
29	6 29	+23.2	15 07	6 56	10 34	+ 5.9	17 57	6 12	11 50	— 3.5	18 07	4 44
30	8 24	+19.5	16 28	7 20					12 34	— 8.7	19 17	4 56
31	9 15	+14.8	17 46	7 38					13 18	—13.6	20 28	5 10

Ostatnia kwadra	$8^d\ 15^h$	Ostatnia kwadra	$7^d\ 12^h$	Ostatnia kwadra	$8^d\ 8^h$
Nów	16 12	Nów	15 1	Nów	15 13
Pierwsza kwadra	23 10	Pierwsza kwadra	21 18	Pierwsza kwadra	22 3
Pełnia	30 12	Pełnia	29 4	Pełnia	29 21
Apogeum	$9^d\ 5^h$ (29'.5)	Apogeum	$6^d\ 2^h$ (29'.5)	Apogeum	$4^d\ 20^h$ (29'.5)
Perigeum	22 6 (32.3)	Perigeum	17 20 (32.0)	Perigeum	16 22 (33.2)

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

Księżyc 1972

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.
	kwiecień				maj				czerwiec			
	h m	o	h m	h m	h m	o	h m	h m	h m	o	h m	h m
1	14 04	−17.9	21 40	5 26	16 21	−25.5	22 43	4 55	19 42	−21.7	23 05	6 53
2	14 52	−21.5	22 49	5 48	17 14	−26.2	23 32	5 41	20 33	−17.9	23 23	8 10
3	15 42	−24.3	23 54	6 16	18 08	−25.7	—	6 40	21 24	−13.2	23 39	9 28
4	16 34	−25.9	—	6 54	19 02	−24.0	0 09	7 48	22 13	− 7.9	23 54	10 48
5	17 28	−26.4	0 50	7 45	19 54	−21.1	0 38	9 03	23 02	− 2.0	—	12 08
6	18 22	−25.6	1 35	8 47	20 46	−17.1	1 00	10 21	23 52	+ 4.1	0 08	13 32
7	19 16	−23.6	2 10	10 00	21 36	−12.1	1 18	11 42	0 44	+10.2	0 25	14 58
8	20 10	−20.3	2 36	11 18	22 27	− 6.5	1 34	13 04	1 39	+15.8	0 44	16 29
9	21 02	−15.8	2 57	12 41	23 17	− 0.3	1 48	14 28	2 39	+20.6	1 09	17 59
10	21 54	−10.5	3 14	14 05	0 09	+ 6.0	2 04	15 56	3 41	+24.1	1 44	19 22
11	22 46	− 4.4	3 30	15 31	1 04	+12.2	2 22	17 28	4 46	+25.9	2 34	20 30
12	23 39	+ 2.1	3 45	17 00	2 02	+17.8	2 44	19 01	5 53	+25.9	3 41	21 20
13	0 33	+ 8.6	4 02	18 32	3 04	+22.2	3 14	20 31	6 56	+24.0	5 00	21 55
14	1 30	+14.8	4 21	20 06	4 09	+25.1	3 56	21 48	7 56	+20.7	6 25	22 19
15	2 30	+20.0	4 47	21 38	5 16	+26.2	4 54	22 47	8 51	+16.3	7 48	22 38
16	3 33	+23.8	5 21	23 01	6 21	+25.4	6 07	23 28	9 42	+11.2	9 07	22 53
17	4 38	+25.9	6 10	—	7 22	+22.9	7 27	23 56	10 29	+ 5.8	10 22	23 06
18	5 42	+26.2	7 13	0 08	8 19	+19.2	8 50	—	11 15	+ 0.3	11 34	23 18
19	6 44	+25.8	8 28	0 57	9 11	+14.7	10 09	0 17	11 59	− 5.0	12 45	23 31
20	7 42	+22.0	9 48	1 31	9 59	+ 9.6	11 25	0 33	12 43	−10.1	13 55	23 45
21	8 36	+18.1	11 07	1 55	10 44	+ 4.2	12 37	0 47	13 27	−14.8	15 06	—
22	9 25	+13.5	12 23	2 13	11 28	− 1.1	13 47	0 59	14 14	−18.9	16 17	0 03
23	10 12	+ 8.4	13 36	2 27	12 12	− 6.4	14 57	1 11	15 02	−22.2	17 26	0 25
24	10 56	+ 3.1	14 47	2 40	12 55	−11.3	16 07	1 24	15 53	−24.6	18 31	0 55
25	11 39	− 2.3	15 57	2 52	13 40	−15.9	17 18	1 40	16 46	−25.9	19 25	1 34
26	12 23	− 7.5	17 07	3 04	14 27	−19.8	18 28	1 58	17 40	−26.0	20 10	2 26
27	13 07	−12.4	18 17	3 17	15 16	−22.9	19 36	2 23	18 35	−24.8	20 44	3 30
28	13 52	−16.8	19 28	3 33	16 08	−25.1	20 38	2 55	19 29	−22.4	21 10	4 42
29	14 40	−20.6	20 38	3 53	17 01	−26.1	21 29	3 38	20 21	−18.8	21 30	5 59
30	15 29	−23.6	21 45	4 20	17 55	−25.8	22 10	4 35	21 12	−14.3	21 47	7 18
					18 49	−24.4	22 41	5 40				

Ostatnia kwadra	7d	1h			Ostatnia kwadra	6d	13h		Ostatnia kwadra	6d	2h	
Nów	13	22			Nów	13	5		Nów	11	12	
Pierwsza kwadra	20	13			Pierwsza kwadra	20	2		Pierwsza kwadra	18	17	
Pełnia	28	14			Pełnia	28	5		Pełnia	26	20	
Apogeum	1d	8h	(29′.4)		Perigeum	12d	18h	(33′.4)	Perigeum	10d	1h	(33′.2)
Perigeum	14	7	(33.4)		Apogeum	25	16	(29.4)	Apogeum	22	4	(29.5)
Apogeum	28	11	(29.4)									

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

Księżyc 1972

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	o	h m	h m	h m	o	h m	h m	h m	o	h m	h m
1	22 01	− 9.0	22 01	8 37	1 10	+13.1	21 15	11 53	4 52	+25.9	22 05	14 56
2	22 50	− 3.3	22 16	9 56	2 05	+18.2	21 41	13 20	5 54	+25.7	23 17	15 46
3	23 39	+ 2.7	22 31	11 17	3 03	+22.3	22 17	14 44	6 55	+24.0	—	16 22
4	0 30	+ 8.7	22 47	12 41	4 04	+25.0	23 08	16 00	7 52	+20.9	0 37	16 49
5	1 22	+14.3	23 10	14 07	5 07	+26.1	—	17 02	8 47	+16.6	1 59	17 08
6	2 18	+19.3	23 39	15 35	6 10	+25.6	0 13	17 48	9 37	+11.7	3 18	17 24
7	3 18	+23.1	—	17 00	7 11	+23.4	1 31	18 21	10 25	+ 6.3	4 35	17 38
8	4 22	+25.5	0 21	18 13	8 08	+19.8	2 55	18 45	11 12	+ 0.7	5 50	17 51
9	5 26	+26.1	1 19	19 10	9 03	+15.2	4 17	19 03	11 57	− 4.8	7 03	18 05
10	6 31	+25.0	2 32	19 51	9 53	+10.0	5 38	19 18	12 42	−10.0	8 16	18 20
11	7 32	+22.2	3 55	20 20	10 41	+ 4.4	6 54	19 31	13 28	−14.7	9 27	18 37
12	8 29	+18.2	5 20	20 41	11 27	− 1.2	8 09	19 44	14 15	−18.8	10 39	18 59
13	9 22	+13.3	6 42	20 58	12 12	− 6.7	9 21	19 58	15 04	−22.1	11 48	19 27
14	10 12	+ 7.8	8 01	21 12	12 57	−11.7	10 33	20 13	15 54	−24.5	12 52	20 03
15	10 58	+ 2.3	9 16	21 25	13 43	−16.3	11 45	20 32	16 46	−25.7	13 48	20 51
16	11 43	− 3.3	10 28	21 37	14 31	−20.1	12 55	20 55	17 40	−25.8	14 35	21 51
17	12 28	− 8.5	11 40	21 51	15 20	−23.2	14 03	21 26	18 33	−24.7	15 11	23 00
18	13 13	−13.4	12 51	22 08	16 11	−25.2	15 05	22 08	19 26	−22.3	15 39	—
19	13 59	−17.7	14 02	22 28	17 04	−26.1	15 59	23 02	20 19	−18.8	16 01	0 16
20	14 47	−21.3	15 12	22 54	17 59	−25.7	16 41	—	21 11	−14.3	16 19	1 35
21	15 37	−24.0	16 18	23 29	18 53	−24.1	17 14	0 07	22 02	− 9.0	16 36	2 56
22	16 29	−25.7	17 17	—	19 47	−21.3	17 39	1 21	22 53	− 3.0	16 51	4 20
23	17 23	−26.2	18 06	0 16	20 40	−17.3	17 59	2 40	23 44	+ 3.2	17 08	5 45
24	18 18	−25.4	18 44	1 16	21 31	−12.3	18 16	4 01	0 38	+ 9.4	17 26	7 12
25	19 12	−23.3	19 14	2 26	22 22	− 6.7	18 31	5 24	1 34	+15.2	17 50	8 42
26	20 06	−20.0	19 36	3 43	23 13	− 0.6	18 47	6 47	2 32	+20.0	18 20	10 12
27	20 58	−15.6	19 54	5 02	0 04	+ 5.6	19 02	8 11	3 34	+23.5	19 03	11 36
28	21 49	−10.5	20 09	6 23	0 57	+11.6	19 22	9 38	4 37	+25.5	19 59	12 48
29	22 38	− 4.7	20 24	7 44	1 52	+17.0	19 46	11 05	5 40	+25.7	21 09	13 44
30	23 28	+ 1.3	20 39	9 05	2 50	+21.3	20 19	12 31	6 41	+24.3	22 27	14 24
31	0 18	+ 7.4	20 55	10 28	3 50	+24.4	21 04	13 50				

Ostatnia kwadra	^{6}d	^{4}h			Ostatnia kwadra	^{2}d	^{0}h		Nów	^{7}d	^{18}h	
Nów	10	21			Nów	9	6		Pierwsza kwadra	15	20	
Pierwsza kwadra	18	9			Pierwsza kwadra	17	2		Pełnia	23	5	
Pełnia	26	8			Pełnia	24	19		Ostatnia kwadra	29	20	
					Ostatnia kwadra	31	14					
Perigeum	^{7}d	^{24}h	(32′.7)		Perigeum	^{2}d	^{16}h	(29′.4)	Apogeum	^{13}d	^{11}h	(29′.5)
Apogeum	19	21	(29.6)		Apogeum	16	16	(29.6)	Perigeum	25	8	(32.9)
					Perigeum	28	21	(32.5)				

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

Księżyc 1972

Data	1h czasu środk.-europ. α	δ	Warszaw- wsch.	zach.	1h czasa środk.-europ. α	δ	Warszawa wsch.	zach.	1h czasu środk.-europ. α	δ	Warszawa wsch.	zach.
	październik				listopad				grudzień			
	h m	o	h m	h m	h m	o	h m	h m	h m	o	h m	h m
1	7 40	+21.5	23 47	14 53	10 48	+ 3.3	1 27	14 07	12 51	−11.1	2 52	12 56
2	8 34	+17.5	—	15 14	11 33	− 2.0	2 39	14 20	13 37	−15.6	4 02	13 14
3	9 25	+12.8	1 06	15 31	12 18	− 7.2	3 50	14 34	14 24	−19.4	5 12	13 37
4	10 13	+ 7.6	2 22	15 46	13 03	−12.1	5 01	14 50	15 13	−22.4	6 20	14 05
5	10 59	+ 2.2	3 36	15 59	13 49	−16.5	6 12	15 09	16 04	−24.4	7 24	14 43
6	11 44	− 3.2	4 49	16 12	14 36	−20.1	7 22	15 33	16 56	−25.4	8 19	15 31
7	12 29	− 8.4	6 01	16 27	15 26	−23.0	8 29	16 04	17 49	−25.2	9 05	16 29
8	13 14	−13.3	7 13	16 43	16 17	−24.8	9 31	16 44	18 41	−23.8	9 40	17 35
9	14 01	−17.5	8 24	17 04	17 09	−25.5	10 23	17 35	19 32	−21.3	10 08	18 46
10	14 49	−21.1	9 34	17 29	18 02	−25.0	11 05	18 36	20 22	−17.9	10 30	19 59
11	15 39	−23.7	10 40	18 03	18 54	−23.4	11 38	19 44	21 11	−13.6	10 48	21 14
12	16 31	−25.2	11 39	18 46	19 45	−20.7	12 04	20 56	21 58	− 8.7	11 03	22 29
13	17 23	−25.7	12 28	19 41	20 35	−17.1	12 25	22 11	22 46	− 3.3	11 18	23 47
14	18 16	−24.9	13 07	20 45	21 23	−12.6	12 42	23 27	23 34	+ 2.4	11 33	—
15	19 08	−23.0	13 38	21 56	22 12	− 7.4	12 58	—	0 23	+ 8.2	11 50	1 07
16	20 00	−20.0	14 02	23 11	23 00	− 1.7	13 13	0 46	1 16	+13.7	12 13	2 31
17	20 50	−16.0	14 22	—	23 51	+ 4.3	13 29	2 07	2 13	+18.6	12 40	3 59
18	21 41	−11.1	14 38	0 30	0 43	+10.2	13 48	3 32	3 14	+22.5	13 18	5 27
19	22 31	− 5.5	14 54	1 50	1 40	+15.7	14 13	5 02	4 20	+24.8	14 10	6 48
20	23 21	+ 0.6	15 10	3 13	2 40	+20.4	14 46	6 33	5 27	+25.4	15 20	7 55
21	0 14	+ 6.8	15 28	4 39	3 45	+23.8	15 32	8 01	6 33	+24.1	16 43	8 44
22	1 09	+12.8	15 50	6 08	4 52	+25.3	16 35	9 16	7 36	+21.1	18 10	9 18
23	2 08	+18.1	16 18	7 40	5 59	+25.0	17 52	10 12	8 35	+16.8	19 36	9 44
24	3 10	+22.2	16 56	9 10	7 03	+23.0	19 16	10 52	9 29	+11.7	20 57	10 03
25	4 15	+24.8	17 49	10 31	8 02	+19.5	20 3°	11 21	10 20	+ 6.2	22 14	10 19
26	5 20	+25.6	18 57	11 35	8 58	+15.0	22 00	11 42	11 07	+ 0.7	23 28	10 33
27	6 24	+24.6	20 15	12 22	9 48	+ 9.9	23 16	11 59	11 53	− 4.8	—	10 47
28	7 25	+22.1	21 36	12 55	10 36	+ 4.5	—	12 13	12 39	− 9.9	0 40	11 02
29	8 21	+18.3	22 56	13 19	11 22	− 0.9	0 30	12 27	13 24	−14.5	1 51	11 19
30	9 13	+13.7	—	13 37	12 07	− 6.2	1 41	12 41	14 11	−18.5	3 01	11 40
31	10 02	+ 8.6	0 13	13 53					15 00	−21.7	4 10	12 06

Nów	7d	9h			Nów	6d	2h		Nów	5d	21h	
Pierwsza kwadra	15	14			Pierwsza kwadra	14	6		Pierwsza kwadra	13	20	
Pełnia	22	14			Pełnia	20	24		Pełnia	20	11	
Ostatnia kwadra	29	6			Ostatnia kwadra	27	19		Ostatnia kwadra	27	11	
Apogeum	11d	4h	(29′.4)		Apogeum	7d	14h	(29′.4)	Apogeum	4d	15h	(32′.4)
Perigeum	23	13	(33.4)		Perigeum	21	1	(33.5)	Perigeum	19	14	(33.4)
									Apogeum	31	23	(29.4)

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

Wschody i zachody Księżyca zostały obliczone w Instytucie Geodezji i Kartografii w Warszawie.

Planety

Data 1972	1h czasu środk.-europ.		Warszawa		1h czasu środk.-europ.		Warszawa	
	α	δ	wsch.	zach.	α	δ	wsch.	zach.
	MERKURY				WENUS			
	h m	o	h m	h m	h m	o	h m	h m
I 1	17 05	−20.8	5 59	14 02	20 55	−19.3	9 37	18 02
11	17 56	−22.9	6 25	14 00	21 44	−15.4	9 23	18 36
21	18 57	−23.5	6 50	14 17	22 31	−10.9	9 06	19 08
31	20 04	−22.1	7 09	14 54	23 16	− 6.0	8 45	19 41
II 10	21 12	−18.4	7 12	15 48	23 59	− 8.0	8 22	20 12
21	22 21	−12.2	7 05	16 53	0 42	+ 4.4	7 57	20 42
III 1	23 30	− 4.0	6 51	18 07	1 24	+ 9.5	7 34	21 12
11	0 28	+ 4.5	6 24	19 10	2 06	+14.3	7 09	21 40
21	0 53	+ 9.2	5 46	19 20	2 49	+18.5	6 48	22 09
31	0 37	+ 7.2	5 01	18 13	3 32	+22.0	6 27	22 36
IV 10	0 15	+ 2.2	4 26	16 46	4 14	+24.7	6 10	22 59
20	0 22	+ 0.4	4 03	16 05	4 54	+26.5	5 57	23 14
30	0 52	+ 2.5	3 43	16 05	5 30	+27.5	5 45	23 18
V 10	1 39	+ 7.2	3 26	16 38	6 59	+27.6	5 34	23 09
20	2 40	+13.5	3 12	17 34	6 17	+27.0	5 17	22 42
30	3 58	+20.2	3 10	18 54	6 20	+25.8	4 51	21 56
VI 9	5 31	+24.6	3 31	20 19	6 07	+24.0	4 12	20 50
19	7 00	+24.7	4 20	21 10	5 41	+21.6	3 24	19 28
29	8 12	+21.5	5 07	21 19	5 19	+19.3	2 40	18 11
VII 9	9 03	+16.9	5 58	21 00	5 11	+18.1	1 59	17 16
19	9 31	+12.5	6 13	20 23	5 18	+17.9	1 29	16 42
29	9 31	+10.3	5 45	19 31	5 37	+18.4	1 05	16 24
VIII 8	9 05	+11.7	4 32	18 33	6 06	+19.0	0 51	16 18
18	8 47	+15.0	3 15	17 55	6 41	+19.4	0 43	16 16
28	9 17	+15.9	3 02	17 51	7 20	+19.2	0 45	16 13
IX 7	10 21	+12.0	3 48	17 54	8 03	+18.4	0 54	16 13
17	11 32	+ 4.8	4 58	17 46	8 47	+16.7	1 08	16 07
27	12 37	− 3.0	6 04	17 32	9 31	+14.3	1 27	15 58
X 7	13 37	−10.3	7 03	17 13	10 16	+11.1	1 50	15 45
17	14 34	−16.6	7 58	16 54	11 01	+ 7.3	2 17	15 30
27	15 29	−21.3	8 43	16 39	11 45	+ 3.1	2 43	15 13
XI 6	16 18	−24.2	9 13	16 28	12 30	− 1.4	3 11	14 56
16	16 43	−24.3	9 00	16 14	13 15	− 5.9	3 40	14 39
26	16 10	−20.2	7 18	15 30	14 01	−10.4	4 11	14 20
XII 6	15 38	−16.7	5 46	14 42	14 49	−14.4	4 42	14 07
16	16 06	−18.8	5 46	14 17	15 38	−18.0	5 13	13 54
26	16 59	−21.9	6 21	14 10	16 30	−20.7	5 44	13 49

Dobre okresy widoczności Merkurego zdarzą się w ciągu roku pięciokrotnie. Rankiem: w styczniu, na przełomie sierpnia i września oraz w grudniu; wieczorem: w marcu i od połowy czerwca do połowy lipca.

Od początku roku do końca maja widoczna jest jako Gwiazda Wieczorna, a od pierwszych dni lipca do końca roku jako Gwiazda Poranna. Złączenie Wenus ze Słońcem przypada 17 czerwca.

Planety

Data 1972	1h czasu środk.-europ.		Warszawa		1h czasu środk.-europ.		Warszawa	
	α	δ	wsch.	zach.	α	δ	wsch.	zach.
	MARS				JOWISZ			
	h m	o	h m	h m	h m	o	h m	h m
I 1	0 13	+ 1.2	11 02	23 12	17 27	−22.8	6 35	14 10
11	0 36	+ 4.0	10 31	23 11	17 36	−22.9	6 05	13 40
21	1 00	+ 6.7	10 02	23 09	17 45	−23.0	5 35	13 08
31	1 25	+ 9.3	9 33	23 09	17 54	−23.1	5 06	12 37
II 10	1 49	+11.9	9 05	23 08	18 03	−23.1	4 36	12 07
20	2 15	+14.2	8 38	23 07	18 10	−23.1	4 03	11 34
III 1	2 40	+16.4	8 11	23 06	18 17	−23.0	3 30	11 03
11	3 07	+18.4	7 46	23 05	18 23	−23.0	2 57	10 29
21	3 34	+20.2	7 22	23 05	18 28	−22.9	2 22	10 02
31	4 01	+21.6	6 59	23 02	18 32	−22.9	1 46	9 20
IV 10	4 28	+22.9	6 38	22 59	18 35	−22.9	1 10	8 45
20	4 56	+23.8	6 20	22 55	18 36	−22.9	0 32	8 07
30	5 25	+24.3	6 06	22 47	18 36	−22.9	23 48	7 27
V 10	5 53	+24.6	5 52	22 39	18 35	−22.9	23 08	6 47
20	6 21	+24.5	5 41	22 26	18 32	−23.0	22 26	6 03
30	6 49	+24.2	5 32	22 13	18 28	−23.0	21 43	5 20
VI 9	7 17	+23.5	5 26	21 55	18 24	−23.1	21 01	4 35
19	7 44	+22.5	5 20	21 37	18 18	−23.2	20 16	3 50
29	8 11	+21.3	5 17	21 16	18 13	−23.2	19 32	3 06
VII 9	8 37	+19.8	5 13	20 53	18 07	−23.3	18 47	2 20
19	9 03	+18.1	5 11	20 29	18 02	−23.3	18 03	1 36
29	9 28	+16.2	5 08	20 02	17 58	−23.3	17 19	0 52
VIII 8	9 53	+14.1	5 04	19 36	17 55	−23.4	16 38	0 09
18	10 17	+11.8	5 03	19 07	17 54	−23.4	15 57	23 24
28	10 41	+ 9.5	5 01	18 39	17 53	−23.4	15 17	22 44
IX 7	11 05	+ 7.0	5 00	18 10	17 54	−23.4	14 40	22 06
17	11 29	+ 4.5	4 58	17 42	17 57	−23.4	14 03	21 29
27	11 52	+ 1.9	4 55	17 12	18 01	−23.5	13 28	20 55
X 7	12 16	− 0.7	4 52	16 42	18 05	−23.5	12 52	20 19
17	12 39	− 3.3	4 49	16 13	18 11	−23.5	12 19	19 46
27	13 04	− 5.9	4 47	15 45	18 18	−23.4	11 46	19 13
XI 6	13 28	− 8.4	4 46	15 16	18 25	−23.4	11 14	18 41
16	13 53	−10.9	4 45	14 50	18 34	−23.3	10 43	18 12
26	14 18	−13.2	4 43	14 22	18 43	−23.2	10 11	17 42
XII 6	14 44	−15.4	4 43	13 56	18 52	−23.0	9 40	17 13
16	15 11	−17.4	4 42	13 31	19 01	−22.8	9 08	16 43
26	15 38	−19.1	4 41	13 08	19 11	−22.6	8 37	16 16

Przez pierwsze pół roku Mars widoczny będzie wieczorem, a od ostatnich dni września do końca roku — rankiem. W złączeniu ze Słońcem znajdzie się 7 września.

Jowisz widoczny jest cały rok: początkowo nad ranem, a wiosną po północy, latem przez całą noc, a jesienią i w początkach zimy wieczorem. W przeciwstawieniu ze Słońcem znajdzie się 24 czerwca.

Planety

Data 1972	1h czasu środk.-europ.		Warszawa		1h czasu środk.-europ.		Warszawa	
	α	δ	wsch.	zach.	α	δ	wsch.	zach.
	SATURN				URAN			
	h m	o	h m	h m	h m	o	h m	h m
I 1	3 55	+18.2	13 10	4 31	13 08	−6.5	0 39	11 29
21	3 52	+18.2	11 48	3 09	13 09	−6.6	23 17	10 11
II 10	3 52	+18.2	10 30	1 52	13 08	−6.5	21 58	8 53
III 1	3 54	+18.5	6 11	0 37	13 06	−6.3	20 37	7 33
21	4 00	+18.8	7 57	23 22	13 04	−6.0	19 14	6 14
IV 10	4 08	+19.3	6 43	22 14	13 00	−5.7	17 50	4 52
30	4 18	+19.7	5 31	21 09	12 57	−5.4	16 26	3 32
V 20	4 28	+20.2	4 19	20 03	12 55	−5.2	15 05	2 13
VI 9	4 39	+20.6	3 08	18 58	12 54	−5.0	13 44	0 54
29	4 50	+20.9	2 00	17 53	12 53	−5.0	12 24	23 31
VII 19	5 00	+21.2	0 49	16 46	12 54	−5.1	11 07	22 13
VIII 8	5 08	+21.4	23 32	15 37	12 57	−5.4	9 53	20 56
28	5 15	+21.5	22 19	14 27	13 00	−5.7	8 40	19 38
IX 17	5 19	+21.5	21 05	13 12	13 04	−6.2	7 27	18 21
X 7	5 20	+21.5	19 48	11 55	13 09	−6.6	6 15	17 05
27	5 17	+21.4	18 26	10 31	13 13	−7.1	5 03	15 47
XI 16	5 12	+21.3	17 04	9 07	13 18	−7.6	3 53	14 32
XII 6	5 06	+21.2	15 40	7 42	13 22	−7.9	2 40	13 16
26	4 59	+21.1	14 15	6 16	13 24	−8.2	1 25	11 57

Od początku roku prawie do połowy maja widoczny jest wieczorem. Od połowy czerwca nad ranem i potem po północy, a od jesieni do końca roku przez całą noc.

W styczniu widoczny jest po północy, wiosną przez całą noc, a latem (prawie do końca września) wieczorem. W listopadzie i grudniu znowu widoczny jest nad ranem.

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA W TORUNIU