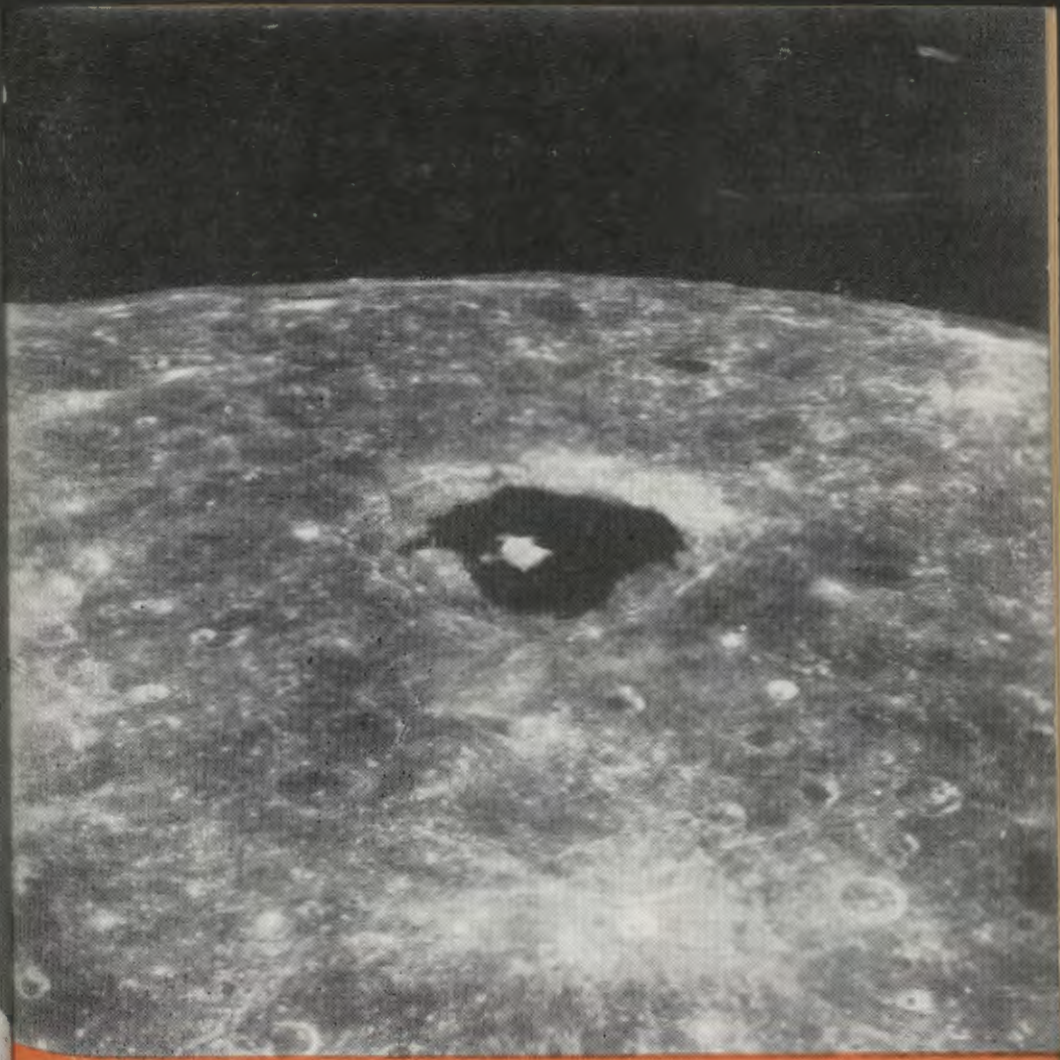


# URANIA

MIESIĘCZNIK
POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XL KWIECIEŃ 1969 Nr 4

BIBLIOTE
UNIWERSYTE
w Łodzi

Jedno ze zdjęć dokonanych za pomocą teleobiektywu przez załogę statku Apollo-8 na „odwrotnej" stronie Księżyca, obejmujące obszar kwadratowy o boku około 32 km. Kamera była skierowana pionowo w dół. Obszar znajduje się wewnątrz niemianowanego dotąd krateru o średnicy około 160 km, zlokalizowanego w miejscu, którego szerokość południowa wynosi 10°, a długość wschodnia 160°.

**Pierwsza strona okładki:** Zdjęcie krateru Ciołkowskiego dokonane przez załogę statku Apollo-8. Krater znajduje się w pobliżu południowego bieguna na „odwrotnej" stronie Księżyca, jego średnica wynosi około 240 km. Pierwsze zdjęcie tej okolicy Księżyca dokonał radziecki pojazd kosmiczny Luna-3.

**Trzecia strona okładki:** Dwa kadry telewizyjnego reportażu z lotu radzieckiego statku kosmicznego Sojuz-4. U góry moment startu w dniu 14 stycznia 1969 r. U dołu — kosmonauta W. Szatałow w kabinie statku podczas lotu wokół Ziemi.

# URANIA

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XL KWIECIEŃ 1969 Nr 4

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

## SPIS TREŚCI

**Włodzimierz Zonn** — Kosmologia dawniej i dziś.

**Andrzej Marks** — Baza satelitarna.

**Jerzy Ćwirko-Godycki** — Droga na Księżyc (4).

**Kronika:** Termiczne konsekwencje osobliwości obrotu Merkurego — Rój meteorów związany z kometą Rudnickiego?

**Poradnik obserwatora:** Zjawiska w układzie satelitów Jowisza (Roman Janiczek) — Wenus w pierwszej dekadzie kwietnia równocześnie Gwiazdą Poranną i Gwiazdą Wieczorną (Jan Kasza).

**Kronika historyczna:** Kółko Astronomiczne w Gimnazjum im. M. Kopernika w Toruniu — Profesor Jan Szyc.

**Kalendarzyk astronomiczny.**

**Czwarta strona okładki:** Nasza Ziemia z lotu ptaka. Fotografia obejmuje obszar między 50° długości zachodniej a 60° długości wschodniej. Wyraźnie widoczna północna część Afryki, półwysep Arabski, morze Śródziemne. Szczególnie ostro widoczna okolica morza Czerwonego i Kanału Sueskiego, widoczny również Nil w średnim i dolnym biegu. Przez lupę można wyraźnie dostrzec deltę Nilu Zdjęcie wykonał w dniu 21 września oraz wielką zaporę wodną pod Asuanem. Zdjęcie wykonał w dniu 31 września 1968 r. statek radziecki Sonda-6 z odległości 90 tys. kilometrów.

W dniach od 18 do 22 kwietnia 1969 r. odbędzie się w Bolonii (Włochy) konstytucyjny kongres **Międzynarodowej Unii Miłośników Astronomii** (MUMA). Zasadniczym celem powstającej organizacji jest zrzeszenie astronomicznego ruchu miłośniczego na całym świecie poprzez koordynację działalności narodowych towarzystw popularyzujących astronomię. Główne środki realizacji tego celu to wymiana doświadczeń w zakresie form działalności, uzgadnianie programów obserwacyjnych, wymiana publikacji, materiałów szkoleniowych i informacyjnych, organizowanie i ułatwianie wzajemnych kontaktów między narodowymi towarzystwami itp. Sprawa przystąpienia Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii do organizującej się Unii jest obecnie rozważana przez odpowiednie władze Polskiej Akademii Nauk.

Korzystając z uprzejmego zaproszenia organizatorów pierwszego kongresu MUMA— Stowarzyszenia Miłośników Astronomii w Bolonii, które zaoferowało pokrycie kosztów pobytu we Włoszech dwóch oficjalnych przedstawicieli każdego narodowego towarzystwa, w pracach kongresu weźmie udział delegacja PTMA w składzie: doc. dr Józef **Sałabun** — prezes Zarządu Głównego PTMA oraz dr Krzysztof **Ziołkowski** — sekretarz redakcji naszego pisma. Warto dodać, że — jak już informowaliśmy Czytelników „Uranii" — dr Ziołkowski jest reprezentantem Polski w komitecie organizacyjnym powstającej Międzynarodowej Unii Miłośników Astronomii.

*WŁODZIMIERZ ZONN — Warszawa*

# KOSMOLOGIA DAWNIEJ I DZIŚ

## I. Od Ptolemeusza do Kopernika

Ostatnio kosmologia rozwija się z dala od innych działów astronomii. Wiele współczesnych kosmologów jest zdania, że należy ją dziś traktować jako jeden z działów fizyki teoretycznej. Wydaje się, iż jest w tym wiele słuszności, chociażby dlatego, że w kosmologii typowym biegiem rozumowania jest dedukcja, podczas gdy w naukach przyrodniczych dominują metody indukcyjne; że raz po raz ucieka się do pojęć i modeli wyidealizowanych, tak częstych w fizyce teoretycznej (ciało doskonale czarne, doskonale sprężyste itd.). Nie wchodząc w tej chwili w rozważania, dlaczego tak się stało, stwierdzimy jedynie, że kosmologia nie jest dotychczas związana w sposób organiczny z innymi dziedzinami astronomii. Można być czynnym astronomem w każdej z jej gałęzi nie orientując się wcale w zagadnieniach kosmologicznych. Dlatego między innymi często pomija się je w programach studiów astronomicznych.

Wszystko to jest słuszne jeśli idzie wyłącznie o astronomów zawodowych. Tam jednak, gdzie idzie o sprawy szersze, o to co nazywamy światopoglądem, znajomość kosmologii staje się czymś dość istotnym. Nie idzię wcale o wykształcenie, czy „uczoność", lecz o coś znacznie prostszego i jednocześnie skomplikowanego. O sposób widzenia świata.

Oglądanie czegoś nawet w najprymitywniejszym sensie tego słowa, daje wyniki zależne od stanu umysłu oglądającego. Oko człowieka współczesnego jest czym innym, niż oko ludzi epoki średniowiecza, którzy oglądając kometę widzieli ją w kształcie potwornej twarzy z rozwichrzonymi włosami, lub jako krzyżujące się miecze. Trwając po dziś dzień gorączka „spodków latających" świadczy najwyraźniej o tym, iż po dziś dzień sugestia jest potężnym czynnikiem wielu wrażeń wzrokowych. Jeszcze silniejszym jest ona zapewne w innych przeżyciach ludzkich, a więc w tym wszystkim, z czego tworzy się to, co nazywamy ogólnie światopoglądem człowieka.

Abyśmy nie ulegali sugestiom fałszywym, aby nasze oko i inne zmysły działały możliwie obiektywnie i bezstronnie, niezbędne jest pewne minimum wiedzy o otaczającym nas świecie. W tym kosmologia spełnia niepoślednią rolę. Dlatego

wydaje się słuszne popularyzowanie również i tej dyscypliny naukowej, mimo, że nie jest ani łatwa, ani przemawiająca do tego, co nazywamy „zdrowym sensem".

W starożytności kosmologii nie odróżniano od astronomii, ponieważ uczeni byli przekonani o tym, iż świat widzialny jest całym wszechświatem. Nieruchoma Ziemia była środkiem olbrzymiej kuli, do której przymocowane były gwiazdy. Owa sfera gwiazd stałych obracała się bezdźwięcznie, idealnie jednostajnie. Jej ruch udzielał się także „gwiazdom błądzącym" — planetom, które ponadto miały jeszcze inny ruch. Dlatego każdą z nich umieszczono na innej sferze znajdującej się wewnątrz sfery gwiazd stałych, mającej jednak odrębny od niej ruch. Wśród planet znalazło się także Słońce, ponieważ również i ono zmienia swoje położenie wśród gwiazd.

Astronomowie starożytni byli przekonani o tym, że ruch ciał niebieskich może się odbywać tylko po krzywych „doskonałych" — po kołach, i że ruch ten musi być jednostajny. Aby uzgodnić wyniki obserwacji z tą fałszywą jak dziś wiemy „zasadą kosmologiczną", niektóre planety należało umieszczać na obwodach kół, których środki biegły po obwodzie większego koła, mającego za środek Ziemię. Cała uwaga astronomów starożytnych była skupiona wokół doboru rozmiarów odpowiednich kół i szybkości obiegu po nich planet; tak aby teoria możliwie dobrze zgadzała się z obserwacją i żeby na jej podstawie można czynić przepowiednie na wiele lat naprzód. Układano więc słynne tablice, zawierające wszystkie dane co do przyszłych położeń różnych planet na niebie; późniejsza zgodność tych danych z obserwacją była głównym argumentem na rzecz teorii.

Opisaną tu teorię nazwano później modelem geocentrycznym wszechświata, ponieważ miejsce centralne zajmowała w nim Ziemia.

Aczkolwiek przyszłość pokazała, iż model ten nie jest w zgodzie z rzeczywistością, uderzające jest w nim to, że astronomowie starożytni oparli się w swej kosmologii na pewnej słusznej zasadzie matematycznej, zupełnie im nieznanej. Przyjęli mianowicie, że każdy ruch na niebie (ruch na kuli) może być przedstawiony jako suma ruchów kołowych jednostajnych. Słuszność tego twierdzenia (w nieco odmiennej formie) udowodnił dopiero w XIX wieku słynny matematyk Fourrier. Błędny z przyrodniczego punktu widzenia model kosmologiczny był swego rodzaju doskonałością w sensie matematycznym! Cóż i tak bywa w nauce i wcale nie tak rzadko...

Kto wie, czy nie dlatego właśnie model geocentryczny tak długo się w astronomii utrzymał. Przedostał się też do różnych religii, bo przecież ci, którzy w pewnej chwili ją tworzą, opierają się na tym stanie nauki, w jakim ją zastają. Dlatego zarówno religia żydowska, jak i chrześcijańska oparły się na modelu geocentrycznym wprowadzając ponadto swoistą interpretację spraw kosmologii — pierwszą w dziejach ludzkości kosmogonię, traktującą o powstaniu wszechświata.

Jakkolwiek naiwną i śmieszną wydawać się nam może biblijna opowieść o stworzeniu świata, jedna w niej rzecz zasługuje na uwagę: to mianowicie, że świat w swojej obecnej formie nie powstał odrazu. Że powstawał w kolejnych etapach. Wobec wszechmocy Boga nic nie stało na przeszkodzie do imputowania Mu stworzenia świata w jednorazowym akcie twórczym. Rozłożenie go na wiele dni świadczy zapewne o tym, iż przodkowie nasi wyczuwali sprawę ewolucji; kto wie czy nie w większym jeszcze stopniu, niż wielu ludzi współczesnych wytaczających procesy sądowe nauczycielom za darwinowską naukę o ewolucji gatunków.

Wróćmy jednak do spraw astronomii. Jak wiemy model geocentryczny przetrwał tysiące lat, aż do chwili, gdy „pewien głupiec sarmacki" odważył się na przewrócenie całej astronomii i tym samym Starego Testamentu. Głupcem tym — jak domyślamy się — był Mikołaj Kopernik, tym zaś, który go tak niepochlebnie określił — słynny reformator Marcin Luter.

To czego dokonał Kopernik w języku dzisiejszej fizyki można sformułować w jednym zdaniu: przeniósł układ odniesienia z Ziemi do Słońca. I wyciągnął z tego pewne konsekwencje głównie natury obserwacyjnej. Tego rodzaju czynności myślowej potrafi dokonać dziś każdy student fizyki czy astronomii. Wtedy jednak była ona prawdziwą rewolucją, ponieważ nikomu do głowy nie przychodziła możliwość przenoszenia w myśli człowieka z jednego punktu odniesienia w drugi. Z Ziemi na inną planetę! Nie znano wtedy jeszcze zasady względności ruchu, którą sformułował wiele lat później Galileusz. Tym bardziej nie umiano stosować jej w praktyce.

Ów krok Kopernika był tym bardziej ryzykowny, ponieważ przekreślał możność stosowania w astronomii pięknej idei matematycznej, o której przed chwilą była mowa. Jej doniosłość musiał Kopernik w pełni doceniać, jako że był również znakomitym matematykiem.

Astronomowie dość szybko przyjęli model kopernikowski wszechświata. Prawdziwy i długotrwały dramat rozegrał się

jednak w kołach, które na dawnym modelu geocentrycznym zbudowały swój system filozoficzny; przede wszystkim w kołach religijnych. Nie będziemy tu przypominali znanych faktów prześladowań ludzi wyznających idee kopernikowskie, ani tego, że *De Revolutionibus* wiele lat znajdowało się na liście dzieł zakazanych. Wszystko to świadczy, iż istotnie idee astronomiczne sarmackiego Astronoma głęboko sięgały w cały gmach filozofii średniowiecznej i ją rujnowały.

Według poglądów geocentrycznych Ziemia była środkiem wszechświata, miejscem wyróżnionym pod każdym względem: kosmicznym ściekiem zła, padołem płaczu. Kosmos był czymś zamkniętym, jakby dla niej stworzonym. Planety i konstelacje zdawały się kształtować swym wpływem dusze ludzkie i służyć im jako znaki rozpoznawcze ich przyszłych losów. Nic też dziwnego, że w tej atmosferze zrodziło się przekonanie o tym, iż każdy twór natury do czegoś służy, ma swój cel, czy przeznaczenie. Celowość natury i jej niezmienność — oto przekonania, jakie implikował model geocentryczny. Ponadto odsuwał wszelką myśl o możliwości zastosowania jakiegokolwiek bądź innego układu współrzędnych, wprowadzając tym samym pojęcie absolutu w spojrzeniu na przyrodę.

Wszystko to stanowiło znakomite rusztowanie do tego, aby w oparciu o „naturalne" przesłanki papieże i głowy państw mogli deklarować swoje prawa do żądania absolutnego posłuszeństwa; mogli oszałamiać ludzi swoimi „zawsze", „nigdy", „odwieczne" i „niewzruszone"... I nagle całe to rusztowanie legło w gruzach...

„Wstrzymał Słońce, ruszył Ziemię" — tak ocenili Polacy wyczyn swego znakomitego kompatrioty. Kto wie, czy nie słuszniejsze było powiedzenie, iż Kopernik z Ziemi uczynił gwiazdę (tak bowiem za jego czasów nazywano również planety).

*ANDRZEJ MARKS — Warszawa*

## BAZA SATELITARNA

Eksperyment przeprowadzony przez uczonych radzieckich w dniach 14—18 stycznia otworzył erę budowy permanentnych baz satelitarnych. Ponieważ pośród licznych i różnorodnych korzyści jakie będziemy z nich mieli, znajduje się również i ta, że będą one wykorzystywane jako ponadatmosfe-

ryczne obserwatoria astronomiczne, eksperyment ten ma niewątpliwie istotne znaczenie dla astronomii.

Zapoczątkował go wzlot w dniu 14 stycznia o godzinie 8 minut 39 czasu warszawskiego statku kosmicznego *Sojuz 4*. Początkowe parametry charakteryzujące jego wokółziemską orbitę miały wartość: 173; 225 km; 51°40′; $88^m,25$. Pilotem statku był 41-letni kosmonauta ppłk. Władimir Szatałow. (Wkrótce po starcie kosmonauta zmienił nieco prędkość lotu statku, a tym samym parametry jego orbity).

W dobę później wystartował o godzinie 8 minut 14 statek kosmiczny *Sojuz 5*. Początkowe parametry charakteryzujące jego orbitę miały wartość: 200; 230 km; 51°40′; $88^m,7$, przy czym został on wprawiony w ruch stosunkowo niedaleko (o 1000 km) od *Sojuza 4*. Załogę nowego statku stanowili: 34-letni płk. Borys Wołynow, 35-letni kn. inż. Aleksiej Jelisiejew i 34-letni ppłk. inż. Jewgienij Chrunow.

Wyjaśnić tu trzeba, że statki *Sojuz 4* i *5* były statkami identycznego typu, jak wcześniej wypróbowany przez płk. Gieorgija Bieriegawoja statek *Sojuz 3* i wysłany bez załogi *Sojuz 2*. Statki tego typu składają się z:

— Przestronnej, kulistego kształtu kabiny orbitalnej, pełniącej funkcję laboratorium i pomieszczenia rekreacyjnego. Na powierzchni kabiny jest umieszczone urządzenie łączące, umożliwiające przyłączenie się do innego statku kosmicznego, a w jej ścianie znajduje się luk wyjściowy. (W razie potrzeby kabina ta pełni dla statku funkcję śluzy wyjściowej).

— Kabiny nawigacyjnej pełniącej zarazem funkcję kabiny powracającej. (Obie kabiny łączą się oczywiście lukiem przejściowym).

— Członu rakietowego mogącego zwiększać lub zmniejszać prędkość lotu statku i zmieniać kierunek lotu. Zasób substancji odrzutowej umożliwia wzniesienie się na wysokość 1300 km. Do boków kadłuba członu rakietowego przymocowane są dwie płyty z fotoogniwami wytwarzającymi prąd elektryczny. Mają one powierzchnię 14 $m^2$, a ich zaletą jest to, że mogą wytwarzać prąd elektryczny przez niemal dowolnie długi okres czasu bez zużywania jakiejkolwiek substancji roboczej, nie trzeba więc nią obciążać statku.

W dniu 16 stycznia o godzinie 8 minut 37 statek *Sojuz 4* zaczął przybliżać się do statku *Sojuz 5*. Przebiegiem tego manewru kierowały najpierw urządzenia automatyczne. Gdy jednak statki znalazły się o 100 m od siebie, Szatałow zaczął wy-

korzystywać ręczny system sterowniczy. Zbliżanie się przebiegało nadzwyczaj sprawnie i o godzinie 9 minut 20 oba statki zetknęły się i połączyły ze sobą.

Tym samym kosmonauci radzieccy zrealizowali pierwsze w dziejach połączenie dwóch załogowych statków kosmicznych, a połączone ze sobą statki *Sojuz 4* i *5* utworzyły największy i najbardziej komfortowo dotychczas urządzony załogowy statek kosmiczny, złożony z czterech kabin o łącznej objętości 18 $m^3$ (trzy razy większej niż kabiny *Apollo*), dwóch członów rakietowych i liczący 4 osoby załogi. Bez żadnej przesady więc obiekt ten można było nazywać prototypem bazy satelitarnej.

Wkrótce po połączeniu się statków Jelisiejew i Chrunow wyszli na zewnątrz kabiny orbitalnej *Sojuza 5*. Po raz pierwszy więc w otwartej przestrzeni kosmicznej znalazło się dwóch ludzi. Stanowi to nie tylko różnicę ilościową, ale i jakościową, gdyż kosmonauci utworzyli pierwszą w dziejach kosmonautyki brygadę roboczą. Dodać przy tym trzeba, że byli oni ubrani w skafandry nowego typu, posiadające całkowicie autonomiczne urządzenia wytwarzające w ich wnętrzach odpowiednie warunki życiowe. Tym samym byli oni uniezależnieni od statków i mieli dużą swobodę poruszania się i wykonywania różnorodnych czynności.

Jelisiejew i Chrunow przebywali na zewnątrz statku przez około godzinę, po czym nie powrócili już do kabiny statku *Sojuz 5*, ale przeszli do kabiny orbitalnej statku *Sojuz 4*, realizując tym samym pierwszą w dziejach „przesiadkę" kosmiczną. Znaczenie jej polega na tym, że opanowano w ten sposób umiejętność wymiany załóg między różnymi statkami kosmicznymi (np. między statkiem transportowym, a permanentną załogową bazą satelitarną) i rozwiązano problem ratowania załóg uszkodzonych statków kosmicznych.

Po wejściu kosmonautów do statku *Sojuz 4*, oba statki nadal leciały połączone ze sobą. Rozłączono je o godzinie 13 minut 55.

W dniu 17 stycznia o godzinie 7 minut 52 powróciła na Ziemię kabina lądująca *Sojuza 4*, a w dniu 18 stycznia o godzinie 9 także kabina lądująca statku *Sojuz 5*.

Pisząc o tym sukcesie kosmonautyki radzieckiej dodać trzeba, że już przed siedemdziesięciu laty Konstanty Ciołkowski wykazał, iż jednym z podstawowych zadań kosmonautyki będzie właśnie budowa dużych załogowych baz satelitarnych, czas pracy których obliczony będzie na całe lata. Załogi tych

baz będą się przy tym oczywiście zmieniać co pewien okres czasu, a do łączności z Ziemią wykorzystywane będą odpowiednie statki transportowe.

Wysuwając projekt budowy takich baz Ciołkowski zwrócił uwagę na bardzo liczne i bardzo różnorodne korzyści z nich. Wśród nich na poczesnym miejscu wymienić trzeba korzyść jaką odniesie z nich astronomia. Na bazach tych umieszczać się będzie różnorodne astronomiczne instrumenty obserwacyjne, które będą mogły odbierać pierwotne, niczym nie skażone, promieniowanie ciał kosmicznych. Dlatego na plan pierwszy wysuwać się oczywiście będą obserwacje w nadfiolecie i w zakresie promieniowania rentgenowskiego. Badać się jednak także będzie długofalowe promieniowanie radiowe i w ogóle wszelkie rodzaje promieniowań — w tym promieniowania korpuskularne. Na bazach satelitarnych umieszczane więc będą normalne teleskopy optyczne i radioastronomiczne, jak też instrumenty obserwacyjne specjalnego typu. Dodać przy tym trzeba, że nareszcie będzie możliwe pełne wykorzystanie zdolności rozdzielczej dużych teleskopów, co na powierzchni Ziemi uniemożliwia atmosfera. Co prawda wymagać to będzie niezmiernie precyzyjnej stabilizacji orientacji przestrzennej teleskopu, co bynajmniej nie będzie łatwe, gdyż każde, najmniejsze nawet poruszenie obsługi bazy będzie tą stabilizację zakłócać. Być może więc, że teleskopy montować się będzie nie na samej bazie, a obok niej, jako swego rodzaju niezależny obiekt kosmiczny połączony z bazą tylko kablem mieszczącym przewody sterownicze i przekazującym do bazy obrazy kontrolne.

Projekty tego rodzaju obserwatoriów spotykają się co prawda z zarzutem, że te same wyniki można by uzyskać przy pomocy urządzeń automatycznych. Nie jest to jednak zarzut słuszny dlatego, że automaty, choć są w działaniu subtelniejsze, dokładniejsze i szybsze niż człowiek, to jednak nie potrafią krytycznie selekcjonować przedmiotów badań na ważniejsze i mniej ważne, a zupełnie bezradne są wobec nowych i nieprzewidzianych zjawisk, do badania których nie zostały przystosowane. Bezpośredni udział ludzi w czynnościach obserwacyjnych bardzo upraszcza przy tym konstrukcję urządzenia obserwacyjnego, gdyż najprostsze nawet automaty są urządzeniami niezmiernie skomplikowanymi.

Na zakończenie warto wspomnieć, że umiejętność montażu baz satelitarnych bardzo przyda się także dla realizacji załogowych wypraw na Księżyc i najbliższe planety tzn. Wenus

i Marsa. Jak wiadomo bowiem trzeba się będzie w tym celu posługiwać bardzo dużymi statkami kosmicznymi, a więc dla ich wysłania z Ziemi w całości trzeba by używać monstrualnie wielkich rakiet nośnych. Bardziej korzystne może się więc okazać montowanie takiego statku z mniejszych elementów w charakterze sztucznego satelity Ziemi, domontowanie do niego w ten sam sposób rakietowego członu napędowego, po czym nastąpi odlot statku ku celowi.

Warto tu zauważyć, że wbrew rozpowszechnionym popularnym wyobrażeniom, międzyplanetarne statki kosmiczne wcale nie muszą więc być montowane na uprzednio już istniejącej bazie satelitarnej, ale najprawdopodobniej montowane one będą w charakterze baz satelitarnych, odlatujących następnie we właściwą podróż.

Wokółziemskie bazy satelitarne wykorzystywać się także zapewne będzie jako składy paliwa rakietowego, dla międzyplanetarnych statków kosmicznych i w wielu innych celach. Wyliczanie ich wszystkich zbyt daleko by nas jednak zaprowadziło.

*JERZY CWIRKO-GODYCKI — Warszawa*

## DROGA NA KSIĘŻYC (4)

W 1961 r. prezydent John F. Kennedy podejmuje decyzję realizacji programu księżycowego Apollo. Określa też przypuszczalną datę lądowania człowieka na Księżycu około roku 1970...

Omawiając poszczególne etapy drogi na Księżyc, a w tym: pojazdy automaty, projekt Mercury i Gemini, nie wspomniałem zupełnie o projekcie Apollo. Omówione dotąd etapy, tworzyły niezbędny fundament do lotu człowieka i bez tych długotrwałych i skomplikowanych eksperymentów nie do pomyślenia byłby ten ostatni. Chciałbym jednak zwrócić uwagę czytelnika na fakt, że obok omówionych lotów, *projekt Apollo* realizowany jest systematycznie od około 10 lat i to realizowany w pewnym sensie niezależnie, lub — jak kto woli — równolegle z innymi.

Kiedy John F. Kennedy podjął decyzję lotu księżycowego, Amerykanie dysponowali jedynie jednym typem dużej rakiety. Był to Saturn-1, zdolny wprawić w ruch satelitarny ładunek o masie 10125 kg. Za mało niestety dla realizacji

Apollo. Podjęto zatem energiczne próby i poszukiwania. Saturn-1, startował: 27.X.1967 r., 25.IV.1962 r., 16.X.1962 r., 28.III.1963 r. Zaczęto też budowę silnika F-1, który mógłby zastąpić 8 silników Saturna-1. Dopiero pięć połączonych silników F-1 miało dać w przyszłości Saturna-5. Ten ostatni byłby zdolny wprawić w ruch satelitarny masę 108 ton, a na Księżyc wyrzucić 40.5 tony. Ale Saturna-5 jeszcze nie było!

Należało dopiero zbudować tę gigantyczną rakietę o masie 2900 ton, wysokości 85 m (z pojazdem 112 m) i średnicy 10 m. Należało dopiero zbudować wyrzutnie, halę montażową (budynek o największej na świecie objętości: 3 490 000 $m^3$), pojazd gąsienicowy zdolny przewieźć rakietę do odległego o 5 km miejsca startu, słowem wszystko od początku...

Problem jak dolecieć do Księżyca pozostawał ciągle otwarty. Brano pod uwagę trzy warianty:

1. Bezpośredni lot przy pomocy olbrzymiej rakiety Nova (dwukrotnie potężniejszej od Saturna-5).
2. Spotkanie na orbicie, które wymagałoby wyrzucenia dwóch Saturnów-5.
3. Spotkanie pojazdów na orbicie okołoksiężycowej, przy użyciu jednego Saturna.

Dwa pierwsze projekty odrzucono. Lot bezpośredni okazał się zbyt kosztowny i zbyt odległy w czasie; spotkanie natomiast dwóch Saturnów-5 i przetankowanie paliwa, zbyt ryzykowne. Ryzyko tego ostatniego polegało na niemożliwości „uziemienia" pojazdu. Przepływ paliwa zmieniłby stan elektryczności statycznej, co z kolei mogłoby spowodować wyładowanie iskrowe i eksplozję paliwa. Po długich dyskusjach i analizach pozostano przy koncepcji trzeciej.

I tak narodziła się realizowana obecnie wersja programu Apollo.

W skrócie lot księżycowy przedstawia się następująco: Saturn-5 wynosi pojazd Apollo na odległość 180 km, wprawiając go w ruch satelitarny po torze kołowym. Następuje start na Księżyc. Po wytraceniu szybkości Apollo staje się satelitą Księżyca. Dwóch astronautów przesiada się do pojazdu lądującego i ląduje na powierzchni satelity Ziemi. Badanie Księżyca. Start i powrót do pojazdu powrotnego, w którym trzeci astronauta oczekuje ich, krążąc wokół Księżyca. Przesiadka do pojazdu powrotnego i start w kierunku Ziemi. Powrót.

Przy pierwszej serii prób Apollo, stosowano jeszcze rakietę Saturn-1. Serię tę rozpoczęto w styczniu 1964 r. (29.I.1964)

startem rakiety, której drugi człon wypełniono piaskiem. Próba dotyczyła profilu aerodynamicznego pojazdu.

28.V.1964 r., rakieta Saturn-1 wprawiła w ruch satelitarny (apogeum 230 km, perigeum 188 km) makietę Apollo o masie 8.5 tony.

Druga seria lotów rozpoczyna się w 1966 r. Próby dotyczą nowych wersji rakiety, oraz osłony termicznej pojazdu.

26.II.1966 r. 19 tonowa makieta Apollo odbywa lot po torze balistycznym na odległość 8800 km. Jest to próba ulepszonej wersji Saturna-1-B o zwiększonej mocy, którego drugi stopień jest już trzecim stopniem przyszłego Saturna-5. Decydującą próbę podjęto w początkach lipca 1966 r. Wyrzucono wtedy na tor satelitarny główny człon Saturna-5 z 10-tonowym ładunkiem paliwa — ciekłym wodorem. Była to próba zachowania się paliwa w warunkach nieważkości. Całkowity ciężar satelity wynosił 29 ton.

Następne próby obejmują eksperymenty z oddzieleniem się pojazdu załogowego od rakiety i połączenia automatycznego — „nos w nos".

25.VIII.1966 r., Saturn-1-B, wynosi statek Apollo na trasę suborbitalną. W ciągu 93 minut pojazd wznosi się na wysokość 1120 km i z szybkością 30 400 km/godz. wraca na Ziemię. Próba wytrzymałości osłony termicznej — powiodła się.

Powoli zbliża się moment lotu pierwszej załogi ludzkiej. Start wyznaczono na 21.II.1967 r. W 14-dniowym locie orbitalnym udział wezmą: ppłk. Virgil (Gus) Grissom, ppłk. Edward White, kmdr. por. Roger Chaffee.

Niestety! Tragedia, która wydarzyła się 27.I.1967 r. w kabinie Apollo, przekreśliła ten lot. Spięcie w instalacji elektrycznej i gwałtowny pożar w astmosferze czystego tlenu, zmienia wnętrze pojazdu wraz z załogą w ciągu 14 sekund w popiół.

Tragedia na Przylądku Kennedy'ego opóźnia lot ludzi o prawie 2 lata. 9.XI.1967 r. — startuje Apollo-4.

Trójstopniowy Saturn-5, o masie startowej 2900 ton, jest gotowy i może wprawić w ruch satelitarny 130 ton masy użytkowej. Warto zauważyć, że rakieta ta ze względu na zbyt wielkie rozmiary uznana została za nieprzydatną do celów militarnych. Saturn-5 wynosi na orbitę kołową (191 km), masę 126 ton! Składa się na nią pojazd księżycowy i III człon rakiety S-4-B. Na sygnał z Ziemi uruchomiono silniki S-4-B, uzyskując w efekcie tor w kształcie wydłużonej elipsy o apogeum 18 200 km. Część lądująca została sprowadzona na Zie-

mię z szybkością 40 000 km/godz. Eksperyment zakończył się pełnym sukcesem.

Mniej udany jest lot Apollo-6 (4.IV.1968 r.). Z pięciu silników Saturna, funkcjonują jedynie trzy. Mimo tego defektu wprawiono w ruch satelitarny III człon rakiety i 45-tonowy statek (Orbita eliptyczna, apogeum 357 km, perigeum 177 km). Program przewidywał uruchomienie silników S-4-B i lot na odległość 446 000 km. Na skutek awarii (silników S-4-B nie udało się uruchomić), statek oddalił się jedynie na 21 500 km, skąd z prędkością 40 000 km/godz. sprowadzono go na Ziemię.

I wreszcie 11.X.1968 r., w pojeździe Apollo-7, lecą ludzie: kpt. Walter M. Schirra, mjr. Donn F. Eisele, Walter Cunningham. Pojazd wykonuje szereg manewrów, siedmiokrotnie zmienia orbitę, dochodzi do randez-vous z S-4-B. Statki kontynuują przez 20 minut lot grupowy. 18.X.1968 r., wypróbowano silniki mające w przyszłości wyprowadzić statek do lotu na Księżyc. Zużywając 2 tony paliwa, zwiększono prędkość o 1800 km/godz. przechodząc na orbitę o parametrach: apogeum 411 km i perigeum 280 km. Apollo-7 wykonał 164 okrążenia Ziemi w czasie $10^d21^h49^m$ i 22.X.1968 r. wodował na Atlantyku. Lot zakończył się pełnym sukcesem, który zadecydował o przyspieszeniu misji księżycowej.

21.XII.1968 r., następuje lot załogowy do Księżyca, połączony z 10-krotnym okrążeniem satelity i szczęśliwym powrotem na Ziemię. Współtwórcami sukcesu byli astronauci: płk. Frank Borman, kpt. James A. Lovell, Jr, mjr. William A. Anders.

Z opisem tego lotu, czytelnicy *Uranii* mieli okazję zapoznać się z artykułu St. Brzostkiewicza w poprzednim numerze, dlatego też pozwolę sobie jedynie na niektóre uzupełnienia, które w międzyczasie nadeszły.

Program badań naukowych Apollo-8 przewidywał między innymi:

1. Rozważenie kwestii pochodzenia kraterów księżycowych, w tym dwa warianty: a) meteorytowy, b) wulkaniczny.

2. Obserwacje długich rys, ciągnących się po powierzchni, jak koryta wyschniętych rzek. Rysy te rejestrowane były na zdjęciach Lunar Orbiter. W związku z tą formą powierzchniową, wysuwano hipotezę o istnieniu atmosfery i wody w odległych epokach selenologicznych.

3. Obserwacje ujść łożysk „wyschniętych rzek", które widoczne są jako wachlarzowate formacje podobne do delt rzek ziemskich.

4. Obserwacje przejawów działalności wulkanicznej.

5. Obserwacje światła i rozbłysków, rejestrowanych dotąd przez Surveyory w pobliżu horyzontu księżycowego po zachodzie Słońca (sugestie atmosfery).

6. Fotografowanie i szczegółowy opis odwrotnej, mało znanej strony Księżyca.

7. Obserwacje rejonów, w których dostrzegano dotąd periodyczne czerwone rozbłyski, np. krater Aristarchus.

8. Obserwacje mórz księżycowych, a w szczególności krateru Ciołkowskiego, o ciemnym dnie podobnym do morza (patrz zdjęcie na okładce).

Ogółem wyznaczono astronautom 100 obszarów do szczegółowej analizy, w tym 40 po stronie widocznej i 60 po stronie odwrotnej. Astronauci zbadali też pięć obszarów przyszłego lądowania.

Załoga statku opisuje Księżyc jako szary, jak brudny piasek na plaży, na którym jest mnóstwo odcisków stóp. Nie dostrzegają na powierzchni wyraźnych kontrastów, obraz jest raczej monotonny. Kratery mają łagodne zaokrąglone brzegi. Są okrągłe, jakby powstały przez uderzenie meteorów. Centralne góry wyglądają jak sterczące kawałki betonu pokryte kurzem. Morze Obfitości, okazało się bardziej ciemno-brązowe niż przypuszczano. W kraterze Langrenus dostrzegają 7 tarasów w otaczającym go wale górskim. Od kraterów Messier i Pickering ciągną się jasne smugi podobne do smug Kopernika...

Nad kraterem Kopernika statkiem lekko „zatrzęsło". Nie był to „wstrząs" wyczuwalny przez astronautów, nie mniej pojazd Apollo, poruszający się dotąd po orbicie kołowej w odległości 112,4 km od powierzchni Księżyca, zaczął poruszać się po torze eliptycznym o parametrach: aposelenium 117,5 km i periselenium 109,4 km. Zmiany te były zbyt małe, aby mogli je dostrzec bezpośrednio astronauci, ale zarejestrował je ośrodek kontrolny na Ziemi. Powodują je obszary o większej gęstości materii, rozrzucone na Księżycu.

Sądzi się, że Księżyc przypomina „ciasto" nadziane żelaznymi rodzynkami. Urrey sądzi, że „ciasto" to powstało z obłoku pyłowego i mniejszych obiektów (jąder) o większej gęstości. Na taką budowę naszego satelity wskazywałyby obserwowane nierównomierności pola grawitacyjnego. Problem ten wydaje się istotny dla dalszych wypraw księżycowych. Gdyby się okazało, że ośrodki o większej gęstości rozłożone są powierzchniowo, mogłyby one zakłócić lądowanie pojazdu z ludź-

mi. Na skutek lokalnie silniejszego efektu grawitacyjnego, statek mógłby zbyt gwałtownie zetknąć się z powierzchnią Księżyca. Efekt takiego „niespodziewanego" przyspieszenia niekoniecznie musiałby zakończyć się roztrzaskaniem pojazdu, mógłby jednak uszkodzić jakąś bardziej delikatną część, co byłoby wystarczającym powodem tragedii.

Przedstawiony wyżej fragment wrażeń i badań astronautów Apollo-8, pozwala odczuć, jak wszechstronne i wnikliwe muszą być obserwacje, aby następne loty uwieńczone zostały także sukcesem. W roku 1969 przewiduje się aż pięć lotów załogowych w ramach projektu Apollo.

Najbliższy nastąpić ma jeszcze w lutym (28.II.1969 r.). Będzie to lot wokół Ziemi, niezwykle trudny i ważny. Jego powodzenie zadecyduje o terminie, kiedy pierwszy Amerykanin stanie na Księżycu. W trakcie eksperymentu wypróbowany zostanie pojazd lądujący na Księżyciu w samodzielnym locie orbitalnym wokół Ziemi. Jego nie aerodynamiczny kształt i brak osłony termicznej, uniemożliwia mu samodzielny powrót; gdyby więc astronautom nie udało się połączyć go ze statkiem macierzystym, spłonęliby wraz z pojazdem w gęstych warstwach atmosfery. Zadaniem tego lotu będzie wyćwiczenie łączenia i rozłączania statków, podobne do tego, które przeprowadzone zostanie nad Księżycem.

W maju lub czerwcu, startować ma Apollo-10. Program przewiduje powtórzenie poprzednich manewrów, z tą jednak różnicą, że odbędą się one nad powierzchnią Księżyca.

Jeżeli oba loty wypadną pomyślnie, Apollo-11, z astronautami: Lowellem, Bormanem i Mc Divitem ma jeszcze w lipcu br. dotrzeć do Księżyca, a dwaj z wymienionych stanąć na jego powierzchni.

O tym jednak, czy podane wyżej orientacyjne terminy zostaną dotrzymane, zadecyduje lot Apollo-9. W przypadku pełnego sukcesu, rozważa się możliwość lądowania na Księżycu już Apollo-10. Gdyby taką decyzja zapadła lot opóźniłby się o dwa miesiące, gdyż tyle czasu zajęłaby przebudowa pojazdu, umieszczonego już na rakiecie. Nie jest on przystosowany do lądowania, a jedynie do manewrów na orbicie Księżyca i należałoby wymienić go na pojazd lądujący. Obok omówionych terminów pojawia się i taki, który przewiduje lądowanie człowieka w maju br.

Wydaje się zatem, że rok 1969, będzie rokiem, w którym człowiek po raz pierwszy postawi stopę na innym obiekcie kosmicznym.

Pobyt człowieka na Księżycu wypełniony będzie pracą o charakterze naukowym. Będzie on filmować, fotografować, wiercić, zbierać, ustawiać przyrządy itd. Każdy jego kolejny krok będzie eksperymentem. Przywiezione przez pierwszą wyprawę próbki księżycowych skał poddane zostaną wszechstronnej analizie przez wybrany już teraz międzynarodowy zespół uczonych.

Astronauci (lepiej lunonauci) umieszczą na Księżycu urządzenia pomiarowe, nazwane ALSEP — Apollo Lunar Surface Experiment Package (zestaw doświadczeń na powierzchni Księżyca statku Apollo), które umożliwią badania w zakresie selenologii, selenofizyki i selenochemii. Masa całej aparatury badawczej projektu ALSEP jest zbyt duża, aby ją można było przewieźć za jednym zamachem. Zostanie ona dostarczona na Srebrny Glob w trakcie dwóch pierwszych wypraw załogowych. W grupie pierwszej znajdują się: sejsmometr bierny, rejestrujący naturalną aktywność sejsmiczną Księżyca, przyrząd do pomiaru wiatru słonecznego, magnetometr i detektor jonów o prędkościach większych od ruchów cieplnych (tzw. jonów supratermicznych), służący do badań szczątkowej atmosfery i jonosfery. Przywieziony też zostanie przyrząd do zbierania i przekazywania informacji, oraz radioizotopowy generator elektryczny. W kolejnym locie Apollo „dowiezione" zostaną na Księżyc przyrządy: sejsmometr bierny, sejsmometr czynny, detektor jonów supratermicznych i przyrząd do pomiaru strumienia cieplnego, mający dostarczyć danych na temat rozkładu temperatur we wnętrzu Księżyca. Sejsmometr czynny umożliwi badanie budowy, grubości i własności fizycznych wewnętrznych warstw powierzchni Księżyca.

Energia sejsmiczna, wytworzona zostanie sztucznie, w wyniku eksplozji wywoływanych przez lunonautów. Ładunki rozmieszczone zostaną co 6 m, aż do 90 m od stacji pomiarowej. Specjalne selenofony (czułe detektory) rejestrować będą nadchodzące drgania skorupy księżycowej. W stacji znajdować się będzie również moździerz z arsenałem czterech specjalnych bomb. Zostaną one użyte dopiero w rok po instalacji ALSEP. Wyrzucone na różne odległości (do 1600 m), ulegną detonacji, a wytworzone fale sejsmiczne zostaną zarejestrowane przez układ selenofonów. Badania prowadzone przy pomocy sejsmometru czynnego pozwolą zbadać skład materiału powierzchniowego do głębokości 22 m (od wybuchu ładunków) i do głębokości 150 m (od wybuchu bomb).

Kolejne ekspedycje ludzi, obok prac czysto badawczych będą miały na celu założenie przyczółków dla przyszłych stałych stacji na Księżycu.

Projekt Apollo stał się także podstawą realizowanych obecnie koncepcji budowy stacji orbitalnych, w których załoga ludzka pozostawałaby na orbicie okołoziemskiej w okresie roku, wymieniając jedynie od czasu do czasu skład osobowy. Zaawansowane są także plany lotu na Marsa (sonda Voyager ma miękko lądować na planecie w 1971 roku), oraz projekty lotów sond na Jowisza, Saturna i Urana. Następnym krokiem w przyszłość będzie droga ku planetom układu słonecznego.

## KRONIKA

### Termiczne konsekwencje osobliwości obrotu Merkurego

W listopadowym numerze *Uranii* z 1968 roku (str. 319) donosiliśmy, iż najnowsze pomiary szybkości obrotu Merkurego wskazują, że stosunek okresu rotacji planety do okresu jej obiegu wokół Słońca jest równy 2 : 3. Ponieważ mimośród orbity Merkurego jest stosunkowo duży (0.2) okazuje się, że prędkości kątowe wspomnianych dwóch ruchów planety są bliskie siebie w perihelium oraz dość znacznie różnią się w apohelium. Wskutek tego powierzchnia Merkurego jest bardzo nierównomiernie ogrzewana przez Słońce: najsilniej i najdłużej ogrzewane są dwa przeciwległe sobie obszary, które podczas kolejnych przejść planety przez perihelium zwrócone są do Słońca. Oszacowano, że za 60 tysięcy lat może to doprowadzić do termicznego rozszerzania się elementów powierzchni Merkurego położonych wzdłuż tzw. osi perihelijnej czyli spowodować trójosiowość figury planety. To z kolei będzie czynnikiem stabilizującym rezonansowy stosunek okresów rotacji i obiegu Merkurego wokół Słońca.

(Wg. *Science*, 1968, vol. 159, no. 3812).

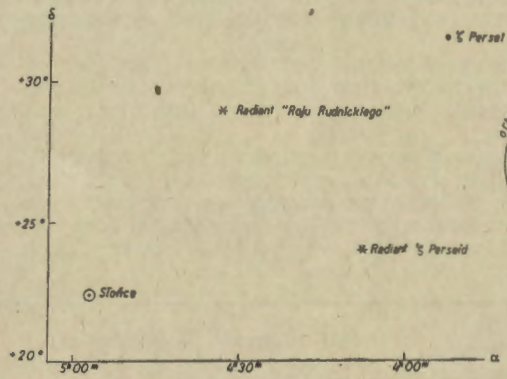
K. Z.

### Rój meteorów związany z kometą Rudnickiego?

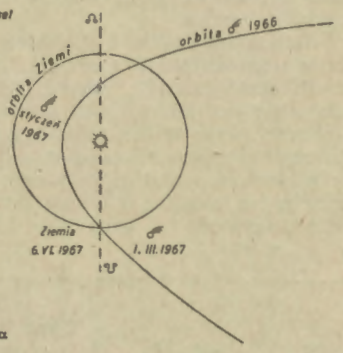
Jednym z odkryć astronoma z Obserwatorium Warszawskiego, Konrada Rudnickiego (w czasie jego pobytu w Obserwatoriach Mt. Wilson i Palomar w latach 1965—1967) było odkrycie komety, która otrzymała nazwę komety Rudnickiego, lub komety 1966e [1]). Z obliczonych elementów orbity parabolicznej tej komety wynikało, iż Ziemia znajdowała się w pobliżu jednego z węzłów orbity, mianowicie węzła zstępującego, w początku czerwca 1967 r.[2]). Kometa przechodziła przez węzeł 3 miesiące wcześniej. W dniu 6 czerwca 1967 r. odległość orbity komety od Ziemi wynosiła zaledwie 0.0009 j.a. tzn. mniej niż połowę odległości Księżyca od Ziemi. W związku z tym spodziewano się, iż (jak to nieraz zdarzało się w przypadku innych komet) rozrzucone wzdłuż orbity drobne cząstki materii będą wpadały w atmosferę ziemską tworząc deszcz

[1]) K. Rudnicki — *Urania*, *38* (1967) nr 9, 226.
[2]) G. Sitarski — *Urania*, *38* (1967) nr 9, 230.

meteorów. Pozycja obliczonego z góry radiantu roju różniła się tylko o parę stopni od pozycji Słońca na niebie. Okoliczność ta była raczej niesprzyjająca wizualnym obserwacjom, ponieważ deszcz meteorów o ile by wystąpił, przypadłby w czasie dnia; mógłby być obserwowany jedynie za pomocą radaru.




Rys. 1. Współrzędne obu omawianych radiantów




Rys. 2. Orbita komety Rudnickiego w stosunku do orbity Ziemi. Linią przerywaną zaznaczono linię węzłów

Co ciekawsze — radiant obliczony dla przypuszczalnego roju związanego z kometą Rudnickiego przypada niedaleko gwiazdy ξ Perseusza, z którą związany jest słynny dzienny „deszcz meteorów", przypadający właśnie w początku czerwca. Elementy orbity tego roju, znanego jako „rój ξ Perseid" bardzo niewiele różnią się od elementów orbity komety Rudnickiego; związek zatem roju z kometą jest bardzo prawdopodobny. Przypuszcza się, że rój ξ Perseid obserwowany od wielu lat pochodzi rzeczywiście od komety 1966e i że doznał pewnych perturbacji od planet do obecnej orbity gdzieś w dalekiej przeszłości.

Kometa 1966e odkryta przez astronoma polskiego w czasach po drugiej wojnie światowej, stanowiła by pierwszą kometę (odkrytą przez Polaka), związaną ze znanym rojem meteorów.

(Wg. *Journal of B.A.A. vol.* 77 (1967) No 4).

*MARIA KARPOWICZ*

## PORADNIK OBSERWATORA

### Zjawiska w układzie satelitów Jowisza

Odkryte przez Galileusza w 1610 r. cztery satelity Jowisza dają wiele interesujących zjawisk.

Ich orbity są prawie ściśle kołowe i przy tym nachylone do orbity Jowisza zaledwie pod kątem 3°. Dlatego też z Ziemi widzimy je uszeregowane wzdłuż linii prostej, przechodzącej przez środek tarczy Jowisza, a ich ruchy przedstawiają się jako regularne wahania.

W lunecie odwracającej, ruch satelity przed tarczą Jowisza odbywa się w lewo, natomiast wzdłuż części orbity satelity, leżącej od nas dalej niż Jowisz, obserwujemy ruch w prawo.

Przy niewielkim powiększeniu lunety (np. 50×) satelity widoczne są w postaci gwiazd. Momenty początków i końców zjawisk przejścia na tle tarczy lub zakrycia przez tarczę Jowisza są trudne do zauważenia w lunecie, gdyż satelita tuż przy tarczy Jowisza ginie w otaczającym ją blasku.

Natomiast łatwe i ciekawe są obserwacje początków i końców zaćmień satelitów. Oczywiście nie można tego obserwować w czasie opozycji Jowisza, gdy Słońce, Ziemia i Jowisz ze swymi satelitami znajdują się na jednej linii prostej.

Przez okres kilku miesięcy przed opozycją obserwujemy na lewo od tarczy Jowisza znikanie satelitów wchodzących w jego cień.

W okresach kilku miesięcy po opozycji możemy obserwować wyłanianie się satelity z cienia Jowisza na prawo od jego tarczy. (Oczywiście wszystkie tu opisywane kierunki widzimy w lunecie odwracającej).

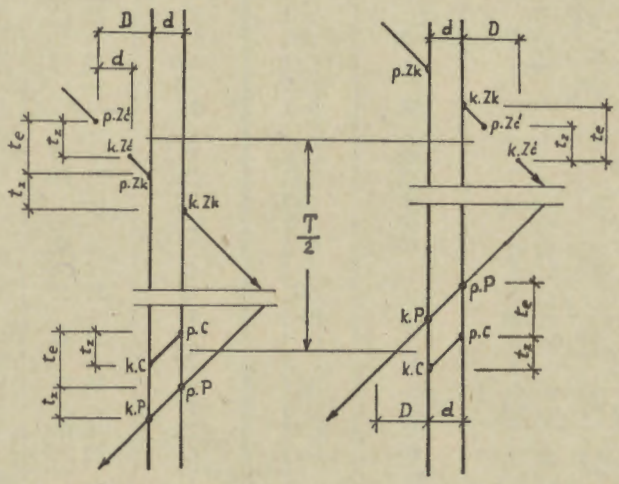
| N | Satelita | Czas trwania zjawiska $t_z$ | Różnica czasu początków (lub końców) zjawisk $t_e$ | Odległość zjawiska od tarczy Jowisza $D/d$ |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 5 | 3 | 4 | 5 |
| I | Jo | 2 godz. 15 min. | 1 godz. 20 min. | 0,57 |
| II | Europa | 2 „ 55 „ | 2 „ 35 „ | 0,90 |
| III | Ganimed | 3 „ 35 „ | 5 „ 20 „ | 1,45 |
| IV | Kallisto | 4 „ 50 „ | 10 „ 25 „ | 2,55 |

W przedstawionej tabeli w poszczególnych kolumnach zestawiono następujące dane: 1) Numer lub symbol satelity. 2) Nazwę satelity. 3) Maksymalny czas trwania zjawiska $t_z$, gdy satelita przechodzi prawie przez środek tarczy Jowisza. Ostatni satelita Kallisto w niektórych okresach może przechodzić tuż poniżej lub powyżej tarczy Jowisza, nie dając omawianych zjawisk. 4) Największe różnice czasu $t_e$ między początkami lub końcami zakrycia i zaćmienia, które obserwujemy w okresach bliskich kwadratury Jowisza, gdy Ziemia oglądana z Jowisza posiada największe elongacje. W czasie opozycji ta różnica czasu znika do zera. 5) W ostatniej kolumnie podano maksymalne odległości pozorne satelity od tarczy Jowisza w momentach początku względnie końca zaćmienia, odnoszące się również do okresów bliskich kwadratury Jowisza. Wartości podano tutaj w średnicach tarczy.

Z przedstawionej tablicy widać, że dla Jo i Europy $t_e < t_z$ oraz $\frac{D}{d} < 1$, natomiast dla Ganimeda i Kallisto $t_e > t_z$ oraz $\frac{D}{d} > 1$. Znaczy to, że w okresach bliskich kwadratury możemy w przypadku zaćmienia Ganimeda (lub Kallisto) obserwować początek i koniec zjawiska. Widać

to na schematycznych rysunkach, przedstawiających pozorny ruch satelity przed opozycją i po opozycji Jowisza.

Oznaczenia na rysunku: p. Zć — początek zaćmienia satelity, k. Zć — koniec zaćmienia satelity, p. Zk — początek zakrycia satelity tarczą Jowisza, k. Zk — koniec zakrycia satelity tarczą Jowisza, p. P — po-




*Przed opozycją* *Po opozycji*

czątek przejścia satelity na tle tarczy Jowisza, k. P — koniec przejścia satelity na tle tarczy Jowisza, p. C — początek przejścia cienia satelity przez tarczę Jowisza, k. C — koniec przejścia cienia satelity przez tarczę Jowisza. Przez $\frac{T}{2}$ oznaczono połowę czasu obiegu synodycznego satelity.

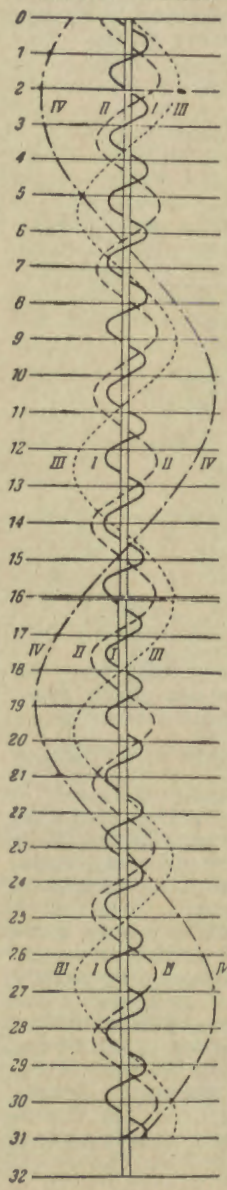
Ostatnie z przedstawionych na rysunku zjawisk — przejście cienia na tle tarczy Jowisza — dostępne jest dla nieco silniejszych lunet (150×), pozwalających dostrzec na powierzchni Jowisza ciemną plamkę cienia.

Dla obserwacji wszystkich tych zjawisk najwygodniejsze są miesiące po opozycji, gdyż Jowisza ogląda się wtedy wieczorami. W bieżącym roku (opozycja 21 marca) przypada to na miesiące kwiecień, maj, czerwiec. Chociaż koniunkcja Jowisza przypada dopiero 9 października, już w lipcu krótko tylko jest on widoczny po zachodzie Słońca i po zapadnięciu zmierzchu.

Ruchy czterech satelitów Jowisza w okresie kwiecień—czerwiec 1969 r. pokazane są na wykresach. Widać tu przejścia satelitów przed tarczą i zakrycia przez tarczę Jowisza. Linie poziome oznaczają początek doby według czasu uniwersalnego, a więc $1^h$ czasu środkowo-europejskiego.

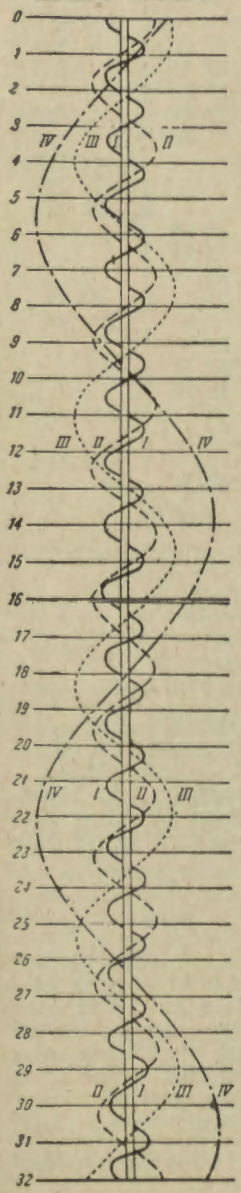
Dokładniejsze momenty wszystkich zjawisk dostępnych dla obserwacji w Polsce w ciągu tych trzech miesięcy podane są w załączonych tu tablicach.

Kwiecień 1969 r.




| D | N | X | p | k |
|---|---|---|---|---|
| | | | h m | h m |
| 2 | I | Zk | 1 26 | — |
| | I | P | 22 45 | 24 58 |
| | I | C | 23 02 | 25 16 |
| 3 | III | C | — | 19 33 |
| | I | Zk | 19 52 | — |
| | I | Zć | — | 22 24 |
| 4 | I | P | — | 19 24 |
| | I | C | — | 19 44 |
| 6 | II | P | 2 49 | — |
| 7 | II | Zk | 21 51 | — |
| 8 | II | Zć | — | 1 18 |
| 9 | II | C | — | 19 30 |
| 10 | I | P | 0 30 | 2 43 |
| | I | C | 0 56 | — |
| | III | C | 20 33 | 23 31 |
| | III | P | — | 21 34 |
| | I | Zk | 21 37 | — |
| 11 | I | Zć | — | 0 19 |
| | I | C | 19 25 | 21 38 |
| | I | P | | 21 09 |
| 15 | II | Zk | 0 07 | |
| 16 | II | C | 19 25 | 22 06 |
| | II | P | | 20 52 |
| 17 | I | P | 2 15 | |
| | III | P | 22 03 | |
| | I | Zk | 23 22 | |
| 18 | III | C | 0 31 | |
| | III | P | | 0 56 |
| | I | Zć | | 2 13 |
| | I | P | 20 42 | 22 54 |
| | I | C | 21 19 | 23 32 |
| 19 | I | Zć | | 20 42 |
| 22 | II | Zk | 2 24 | |
| 23 | I | P | 20 33 | 23 12 |
| | II | C | 22 02 | 24 42 |
| 25 | I | Zk | 1 08 | |
| | III | P | 1 27 | |
| | II | Zć | | 19 44 |
| | I | P | 22 28 | 24 41 |
| | I | C | 23 14 | 25 27 |
| 26 | I | Zk | 19 35 | |
| | I | Zć | | 22 37 |
| 27 | I | C | | 19 55 |
| 28 | III | Zć | | 21 20 |
| 30 | II | P | 22 54 | 25 33 |

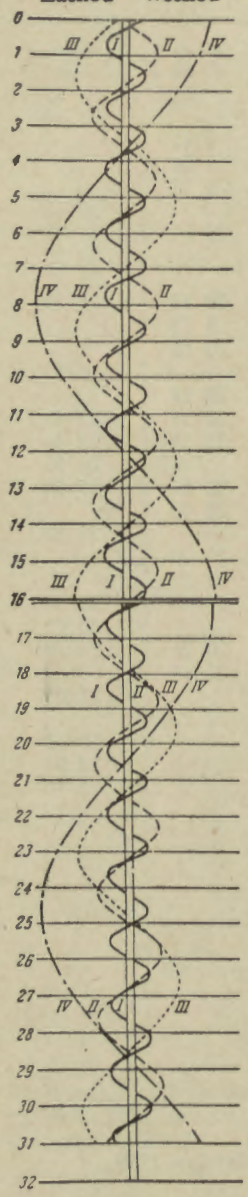
Maj 1969 r.




| C | N | X | p | k |
|---|---|---|---|---|
| | | | h m | h m |
| 1 | II | C | 0 38 | — |
| | II | P | — | 1 33 |
| 2 | II | Zć | | 22 19 |
| 3 | I | P | 0 15 | |
| | I | C | 1 08 | |
| | I | Zk | 21 23 | |
| 4 | I | Zć | | 0 32 |
| | I | C | 19 37 | 21 49 |
| | I | P | — | 20 55 |
| 5 | III | Zk | | 21 32 |
| | III | Zć | 22 23 | 25 20 |
| 8 | II | P | 1 17 | |
| 9 | II | Zk | 20 16 | |
| 10 | II | Zć | | 0 53 |
| | I | Zk | 23 11 | |
| 11 | I | P | 20 31 | 22 43 |
| | I | C | 21 31 | 23 44 |
| 12 | I | Zć | | 20 55 |
| | III | Zk | 22 08 | 25 08 |
| 16 | II | Zk | 22 40 | |
| 18 | II | C | | 21 50 |
| | I | P | 22 20 | |
| | I | C | 23 26 | |
| 19 | I | Zć | | 22 50 |
| 20 | I | C | | 20 07 |
| 23 | III | C | 20 26 | 23 18 |
| 25 | II | C | 21 48 | |
| | II | P | | 25 05 |
| 26 | I | Zk | 21 20 | |
| 27 | I | P | | 20 52 |
| | I | C | | 22 01 |
| 30 | III | P | | 22 30 |

Wykresy wykonane według *The American Ephemeris and Nautical Almanac 1969*. Tablice opracowane na podstawie danych, które zawiera *Astronomiczeskij Kalendar 1969*.

Czerwiec 1969 r.




| D | N | X | p | k |
|---|---|---|---|---|
| | | | h m | h m |
| 1 | II | P | 21 56 | |
| 2 | I | Zk | 23 12 | |
| 3 | I | P | 20 31 | 22 44 |
| | I | C | 21 44 | |
| | II | Zć | | 21 54 |
| 4 | I | Zć | | 21 09 |
| 10 | III | Zć | | 21 12 |
| | I | P | 22 24 | |
| 17 | II | Zk | 21 54 | |
| 18 | I | Zk | 21 29 | |
| 19 | I | P | | 20 59 |
| | II | C | | 21 38 |
| 24 | III | Zk | 21 06 | |
| 26 | I | P | 20 42 | |
| | II | C | 21 37 | |
| | II | P | | 21 44 |
| | I | C | 21 56 | |
| 27 | I | Zć | | 21 24 |
| 28 | IV | Zk | 21 34 | |

W tablicach przyjęto następujące oznaczenia:

D — dzień miesiąca
N — symbol satelity
X — rodzaj zjawiska
p — początek zjawiska
k — koniec zjawiska

W kolumnie X oznaczono zjawiska, analogicznie jak na rysunku schematycznym: Zć — zaćmienie, Zk — zakrycie, P — przejście, C — cień satelity. W kilku przypadkach czas zjawiska określono godziną większą od 24 w tym celu, aby jednego zjawiska nie rozbijać na dwie różne daty.

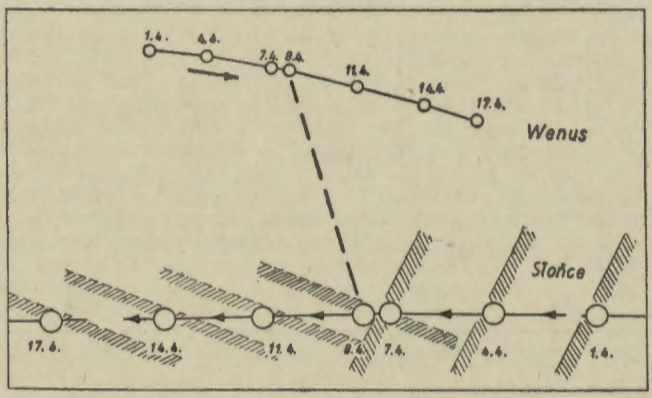
W każdym zeszycie *Uranii* zamieszczany jest kalendarzyk astronomiczny, w którym mieszczą się informacje o najciekawszych zjawiskach w danym miesiącu, między innymi jest dużo danych o zjawiskach w układzie satelitów Jowisza. Mogą one być traktowane teraz jako dodatkowe przypomnienie terminów i stanowić bliższe objaśnienie opisywanych tutaj zjawisk.

*ROMAN JANICZEK*

**Wenus w pierwszej dekadzie kwietnia równocześnie Gwiazdą Poranną i Gwiazdą Wieczorną**

W dniu 8 kwietnia o godzinie 16-tej Wenus znajdzie się w złączeniu ze Słońcem, przechodząc jednakże tym razem o 6°44′ na północ od naszej Gwiazdy Dziennej.

Dzięki tak wyjątkowo dogodnemu położeniu będzie ona w okresie od 24 marca do 10 kwietnia równocześnie Gwiazdą Poranną i Gwiazdą Wieczorną. Będzie ją można odnaleźć zaraz po zachodzie Słońca oraz tuż przed wschodem Słońca nisko nad zachodnim względnie wschodnim horyzontem. Ilustruje to załączony rysunek, na którym zaznaczono




Rys. 1. Wenus w czasie dolnego złączenia ze Słońcem w dniu 8 kwietnia 1969. Liniami kreskowanymi zaznaczono linie horyzontu (szczegółowe objaśnienie w tekście). Rysunek wg *Der Sternhimmel 1969* (*Verlag Sauerländer, Aarau*, Szwajcaria)

część ekliptyki z położeniami Słońca w okresie od 1 do 17 kwietnia oraz — na północ od ekliptyki — drogę Wenus w tymże okresie. Liniami kreskowanymi oznaczono linię horyzontu w odniesieniu do zachodzącego Słońca w dniach 1—7 kwietnia (Słońce już pod horyzontem) oraz w odniesieniu do wschodzącego Słońca w dniach 8—17 kwietnia (Słońce jeszcze pod horyzontem).

Rysunek ten powinien ułatwić odnalezienie planety, pomocną byłaby przy tym lornetka polowa. Być może, że uda się również odszukać ją okiem nieuzbrojonym *).

Wenus zbliży się do Ziemi w dniu 8 kwietnia na odległość 0,2834 jednostki astronomicznej, tj. na 42,397 milionów kilometrów. Jej pozorna średnica wzrasta do 59,4″, a wąski sierp planety będzie można obserwować w lornetce polowej. Załączona tabela podaje czas wschodów i zachodów Słońca i Wenus dla Warszawy oraz odległości kątowe planety od Słońca. Jak widać, w dniu koniunkcji (8 kwietnia) Wenus zajdzie po 24 minutach za Słońcem, a wschodzi — już na 43 minuty przed wschodem Słońca.

*) Autor i Redakcja proszą o wiadomość listowną o obserwacjach Wenus w tym okresie, a szczególnie o pierwszych obserwacjach Wenus nad ranem, z zaznaczeniem, czy przy pomocy lornetki czy „gołym okiem". Listy te będą wykorzystane do ewentualnej publikacji.

| 1969 | Zachód Słońca | Zachód Wenus | Wschód Wenus | Wschód Słońca | Odległość Słońce — Wenus |
|---|---|---|---|---|---|
| | h m | h m | h m | h m | |
| III. 24 | 17 56 | 20 28 | 5 21 | 5 30 | 24° |
| 26 | 17 59 | 20 17 | 5 11 | 5 25 | 22 |
| 28 | 18 03 | 20 06 | 5 02 | 5 20 | 19 |
| 30 | 18 06 | 19 52 | 4 52 | 5 16 | 17 |
| IV. 1 | 18 09 | 19 38 | 4 42 | 5 12 | 15 |
| 3 | 18 12 | 19 23 | 4 33 | 5 07 | 12 |
| 5 | 18 16 | 19 09 | 4 25 | 5 03 | 10 |
| 6 | 18 18 | 19 01 | 4 21 | 5 00 | 9 |
| 7 | 18 19 | 18 53 | 4 17 | 4 58 | 7 |
| 8 | 18 21 | 18 45 | 4 13 | 4 56 | 6°44′ |
| 9 | 18 23 | 18 36 | 4 09 | 4 54 | 7 |
| 10 | 18 24 | 18 28 | 4 05 | 4 51 | 9 |
| 11 | 18 26 | 18 19 | 4 02 | 4 49 | 10 |

Tego rodzaju przejścia planety Wenus zdarzają się dwa razy w okresie 8 lat. Podobne sytuacje będą znów miały miejsce dopiero w latach 1974 i 1977.

*JAN KASZA*

## KRONIKA HISTORYCZNA

### Kółko Astronomiczne w Gimnazjum im. Mikołaja Kopernika w Toruniu

(Z historii astronomicznego ruchu miłośniczego w Polsce)

Początki ruchu miłośniczego w Toruniu sięgają daleko wstecz, w lata przedwojenne. Tu bowiem, w istniejącym od czterech stuleci gimnazjum męskim, z inicjatywy młodzieży we wrześniu 1924 r. zawiązało się kółko astronomiczne, zrzeszające uczniów najstarszych klas. Pierwszym przewodniczącym był Jan Mikulski, uczeń 6 klasy. Opiekunem Kółka był profesor fizyki Józef Zagórski. Celem Kółka było zaznajomienie się z zasadami działania lunety, jej budową i obsługą, obserwacje sklepienia niebieskiego w celu poznania gwiazdozbiorów, zdobywanie i pogłębianie wiadomości z astronomii, rozszerzanie swego światopoglądu. Celowi temu służyły zebrania z referatami opracowywanymi przez członków oraz obserwacje i pokazy nieba. Doskonałe warunki pracy stwarzał fakt posiadania przez Kółko własnej lunety Zeissa z obiektywem o średnicy 12 cm, ze statywem i wyposażeniem.

Działalność Kółka, którego liczebność początkowo nie była imponująca (5—15 członków), była niezwykle żywa. Odbywano 13—26 zebrań rocznie, nie licząc obserwacji nieba przez lunetę. Praca w Kółku spotykała się z żywym oddźwiękiem, tym bardziej, że ogół społeczeństwa uczniowskiego wykazywał szczególne zainteresowanie postacią i dziełem wielkiego Toruńczyka — Mikołaja Kopernika, od 1 marca 1928 r. oficjalnego Patrona Gimnazjum. Przejawem szczególnej czci dla Kopernika były doroczne uroczyste akademie w rocznicę jego urodzin, obchodzone jak święto szkolne począwszy od 1931 r. Symbolem tego kultu

był również sztandar szkolny ufundowany w 1931 r., którego jedną stronę zajmował wyhaftowany portret Kopernika. Sztandar ten, zrabowany w czasie wojny, szczególnym zbiegiem okoliczności ocalał i, odnaleziony w 1945 r., powrócił do Gimnazjum.

W dalszej pracy Kółka Astronomicznego należy odnotować następujące fakty: W roku 1932 przy okazji kapitalnego remontu budynku pomocniczego „B" gdzie mieściło się ognisko metodyczne fizyki, podjęto starania o wybudowanie małego (5×5 m) tarasu obserwacyjnego. Uzupełniono też przyrządy i pomoce naukowe, oraz kompletowano biblioteczkę, której pierwsze pozycje stanowiły książki zakupywane za składkowe pieniądze członków (jak np. „Budowa Wszechświata" dra Feliksa Burdeckiego — również toruńczyka). W roku 1933 opuścił Toruń dotychczasowy Opiekun Kółka a jego obowiązki przejął kierownik ośrodka metodycznego fizyki Jan Szyc — oddany miłośnik astronomii i ceniony pedagog. W roku 1933 wreszcie weszła w życie reforma szkolna, w wyniku której astronomia zajęła pocześniejsze miejsce jako odrębny przedmiot nauczania. Wpłynęło to i na działalność Kółka, które rozwijało się i nabierało doświadczenia. Kres tej pożytecznej pracy położyła wojna i tragiczne lata okupacji.

Po wyzwoleniu, niezmordowany prof. Szyc reaktywował Kółko we wrześniu 1946 r. Niestety w warunkach bez porównania trudniejszych, zabrakło bowiem podstawowego narzędzia obserwacji — lunety, która zaginęła w czasie wojny. Z konieczności więc zajęcia ograniczały się do zebrań referatowych, ćwiczeń z obrotową mapką nieba i lektury. Wznowiono także tradycję Obchodów Kopernikańskich, z których pierwszy odbył się w dn. 19 lutego 1947 r. Z dniem 1 września 1951 r. dotychczasowy opiekun kółka zostaje przeniesiony w stan spoczynku, a jego miejsce zajmuje mgr Józef Antonowicz. W roku bieżącym spełniają się wreszcie długoletnie marzenia uczniów, którzy z dniem 19 lutego 1968 r. stają się właścicielami pięknej lunety astronomicznej „Polarex-Unitron" ufundowanej jako dar Towarzystwa Przyjaźni Duńsko-Polskiej. Odtąd młodzież Liceum noszącego imię Kopernika może znowu oddawać się z całym zapałem zgłębianiu tajemnic astronomii. Szkolne kółko astronomiczne liczy obecnie 23 członków, a jego opiekunem jest mgr Gizela Kuźnicka.

Na podstawie materiałów prof. Jana Szyca opracował

*HENRYK WITKOWSKI*

**Profesor Jan Szyc**

W dniu 17 stycznia 1969 roku zmarł nagle w Toruniu, w wieku 76 lat, Profesor Jan SZYC. Jego imię trwale związane jest z miastem Kopernika i amatorskim ruchem astronomicznym w Toruniu.

Przybył tu, jako profesor fizyki w Gimnazjum Toruńskim, w 1922 roku. Głównie dzięki Niemu Gimnazjum to otrzymało później imię Mikołaja Kopernika. Z zapałem i benedyktyńską wytrwałością organizował w latach 20-tych pierwszą na Pomorzu pracownię fizyczną i wzorcowy ośrodek metodyczny. Dydaktykę fizyki doprowadził tu do najwyższego poziomu.

Druga wojna światowa zniszczyła cały jego dorobek. Nie oszczędziła też jego zdrowia, zapędzając Go m. in. do obozu pracy w Neufahrwasser i obozu koncentracyjnego w Stutthofie. W 1945 roku od początku musiał organizować bazę nauczania fizyki.

Przez przeszło 50 lat szerzył wśród wielu pokoleń swych wychowanków, z katedry gimnazjalnej, Studium Nauczycielskiego i Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, zasady racjonalnego pojmowania świata i kult Wielkiego Astronoma.

W Gimnazjum był współzałożycielem, a później przez wiele lat Opiekunem Szkolnego Kółka Astronomicznego. Był też jednym z założycieli Toruńskiego Oddziału PTMA i przez pierwszych prawie 10 lat jego prezesem. Naszym aktywnym członkiem i Honorowym Prezesem pozostał do ostatnich dni Swego życia. Walczył o urządzenie Muzeum w domu urodzin Kopernika i o budowę w Toruniu żywego pomnika Kopernika w postaci Publicznego Obserwatorium Astronomicznego i Planetarium. Jeszcze na ostatnim zebraniu Zarządu Oddziału w dniu 6.1.69, pełen astronomicznej pasji i werwy życiowej, dzielił się z nami Swymi planami i radami.

Za Swe zasługi został dwukrotnie odznaczony Krzyżem Kawalerskim Orderu Odrodzenia Polski, a Polskie Towarzystwo Fizyczne udekorowało Go swą Złotą Odznaką Honorową.

Dziś nie ma Go już wśród żywych. Ale w naszej pamięci pozostanie na zawsze, jako ten, który głęboką wiedzę łączył z pełnym skromności obejściem, a kult Kopernika z głęboką znajomością Jego nauki. Ceniony nauczyciel i wielki przyjaciel młodzieży.

Cześć Jego Pamięci.

*ANDRZEJ WOSZCZYK*

---

## KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

**Opracował G. Sitarski** **Maj 1969 r.**

Przez pierwsze dwie dekady miesiąca wieczorem nad zachodnim horyzontem możemy obserwować Merkurego, który zdąża właśnie do dolnego złączenia ze Słońcem i w lunecie widoczny jest w postaci zwężającego się z dnia na dzień sierpa. Wprawdzie kątowa średnica Merkurego wzrasta od 18″ do 30″, ale oświetlona część tarczy planety stale maleje i w związku z tym jasność Merkurego także się zmniejsza w ciągu miesiąca od 0 do +2 wielkości gwiazdowej.

Wenus widoczna jest rankiem i świeci pięknym blaskiem nad wschodnim horyzontem jako gwiazda —4.2 wielkości. Po kwietniowym dolnym złączeniu ze Słońcem Wenus oddala się teraz na niebie od Słońca, a także i od Ziemi. W lunecie Wenus widoczna jest w postaci stale „grubiejącego" sierpa, którego średnica kątowa maleje w ciągu

miesiąca od 50″ do 31″. W połowie miesiąca Wenus osiąga maksimum swego blasku, a 13 maja znajdzie się w bliskim złączeniu z Księżycem; rankiem tego dnia obserwujemy nad wschodnim horyzontem piękną konfigurację Wenus i sierpa Księżyca (w Azji widoczne będzie zakrycie Wenus przez tarczę Księżyca).

Mars zbliża się teraz do Ziemi i dlatego też kątowa średnica jego tarczy wzrasta od 15″ do 19″, a jasność od —1 do —2 wielkości gwiazdowych. Widoczny jest prawie całą noc, ale w niezbyt korzystnych warunkach obserwacyjnych, bo nisko nad południowym horyzontem na granicy gwiazdozbiorów Wężownika i Skorpiona, w pobliżu Antaresa, czerwonej gwiazdy pierwszej wielkości (Mars jest znacznie jaśniejszy od gwiazdy).

Jowisz widoczny jest prawie całą noc w gwiazdozbiorze Panny, jako jasna gwiazda około —1.8 wielkości gwiazdowej; za pomocą lunety możemy obserwować ciekawe zjawiska w układzie czterech najjaśniejszych jego księżyców (dokładne momenty tych zjawisk podajemy pod odpowiednimi datami). Saturn przebywa jeszcze zbyt blisko Słońca i pod koniec miesiąca wschodzi już wprawdzie wcześniej niż Słońce, ale niknie w jego promieniach i jest praktycznie niewidoczny.

Uran przebywa w gwiazdozbiorze Panny i odszukamy go przez lunetę lub lornetkę (6 wielkości gwiazdowej). Neptun widoczny jest prawie całą noc, a odnajdziemy go wśród gwiazd 8 wielkości w gwiazdozbiorze Wagi. Pluton widoczny jest także prawie całą noc w gwiazdozbiorze Warkocza Bereniki, ale jako gwiazdka około 14 wielkości dostępny jest tylko przez duże teleskopy.

Przez większe lunety możemy też odnaleźć dwie planetoidy około 10 wielkości gwiazdowej, Pallas widoczną prawie całą noc w gwiazdozbiorze Herkulesa oraz Juno widoczną nad ranem na granicy gwiazdozbiorów Węża, Orła i Tarczy Sobieskiego. Obie planetoidy należą do czterech najjaśniejszych i najwcześniej odkrytych planetoid, ale — jak widać — nie są teraz w zbyt dogodnych warunkach widoczności z Ziemi, ponieważ w korzystnym położeniu osiągają jasność nawet 8 wielkości gwiazdowych.

2/3$^d$ Wieczorem obserwujemy koniec zaćmienia 2 księżyca Jowisza. Księżyc ten o $22^h19^m$ pojawi się nagle z cienia planety w odległości równej prawie promieniowi tarczy od jej prawego brzegu (patrząc przez lunetę odwracającą). Po północy obserwujemy też początek przejścia 1 księżyca i jego cienia na tle tarczy Jowisza; księżyc rozpocznie przejście o $0^h15^m$, a jego cień pojawi się na tarczy planety o $1^h8^m$.

$3^d11^h$ Neptun w niewidocznym złączeniu z Księżycem.

3/4$^d$ Obserwujemy początek zakrycia i koniec zaćmienia 1 księżyca Jowisza. O $21^h23^m$ księżyc ten skryje się za brzegiem tarczy planety, a po przejściu poza nią i przez strefę cienia ukaże się nagle o $0^h32^m$ w pobliżu prawego brzegu tarczy.

$4^d$ O $4^h$ Księżyc znajdzie się w bliskim złączeniu z Antaresem, czerwoną gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Skorpiona (Niedźwiadka); zakrycie gwiazdy przez tarczę Księżyca widoczne będzie w Południowej Ameryce i w Południowej Afryce. O $16^h$ Księżyc znajdzie się w niewidocznym złączeniu z Marsem w odległości 4°. Wieczorem do $21^h49^m$ na tarczy Jowisza widoczny będzie cień jego 1 księżyca.

$5^d24^h$ Merkury w największym wschodnim odchyleniu w odległości 21° od Słońca.

5/6$^d$ Obserwujemy koniec zakrycia i przebieg zaćmienia 3 księżyca Jowisza. Księżyc ten, początkowo niewidoczny, ukaże się spoza tarczy

planety o $21^h32^m$ (koniec zakrycia). Oddalając się teraz od brzegu tarczy zniknie nagle w cieniu planety o $22^h23^m$ (początek zaćmienia), by o $1^h20^m$ ukazać się znowu w odległości większej niż średnica tarczy planety od jej brzegu (koniec zaćmienia).

$6^d18^h$ Juno nieruchoma w rektascensji, zmienia kierunek swego pozornego ruchu wśród gwiazd zakreślając na niebie charakterystyczną pętlę.

$9/10^d$ Obserwujemy koniec zaćmienia 2 księżyca Jowisza. Księżyc ten, wieczorem niewidoczny w pobliżu Jowisza, ukaże się nagle z cienia planety o $0^h53^m$ w odległości większej niż promień tarczy Jowisza od prawego brzegu tarczy (w lunecie odwracającej).

$10^d$ O $23^h11^m$ obserwujemy początek zakrycia I księżyca Jowisza przez tarczę planety.

$11^d18^h$ Merkury w niewidocznym złączeniu z Aldebaranem, gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Byka (w odległości 8°). Wieczorem obserwujemy wędrówkę 1 księżyca i jego cienia na tle tarczy Jowisza. O $21^h31^m$ cień księżyca pojawia się na tarczy planety, podczas gdy sam księżyc już przechodzi na jej tle i jest niewidoczny. O $22^h43^m$ księżyc kończy przejście, a o $23^h44^m$ jego cień opuszcza tarczę Jowisza.

$12^d$ O $22^h8^m$ obserwujmy początek zakrycia 3 księżyca Jowisza przez tarczę planety.

$13^d2^h$ Bliskie złączenie Wenus z Księżycem (w odległości 1°). Zakrycie Wenus przez tarczę Księżyca widoczne będzie we wschodniej Europie i w Azji. Nad ranem obserwujemy nad wschodnim horyzontem piękną konfigurację Wenus i sierpa Księżyca (w lunecie Wenus także jest widoczna w postaci sierpa).

$14^d10^h$ Wenus osiąga maksimum swego blasku w tym okresie widoczności. O $16^h$ Saturn znajdzie się w niewidocznym złączeniu z Księżycem w odległości 5°.

$16^d$ O $22^h40^m$ obserwujemy początek zakrycia 2 księżyca Jowisza przez tarczę planety.

$17^d19^h$ Merkury w złączeniu z Księżycem w odległości 4°. Po zachodzie Słońca możemy próbować odszukać Mérkurego na południe od sierpa Księżyca.

$18^d$ O $6^h$ Merkury nieruchomy w rektascensji, o $13^h$ Neptun w przeciwstawieniu ze Słońcem. Po zachodzie Słońca na tarczy Jowisza dostrzeżemy cień jego 2 księżyca, widoczny do $21^h50^m$. Obserwujemy też tego wieczora początek przejścia 1 księżyca (o $22^h20^m$) i jego cienia (o $23^h26^m$).

$19^d$ Obserwujemy koniec zaćmienia 1 księżyca Jowisza. Księżyc ten pojawi się nagle z cienia plenty o $22^h50^m$ w pobliżu prawego brzegu tarczy.

$20^d22^h22^m$ Heliograficzna długość środka tarczy Słońca wynosi 0°; jest to początek 1548 rotacji Słońca wg numeracji Carringtona.

$21^d7^h$ Słońce wstępuje w znak Bliźniąt; jego długość ekliptyczna wynosi wówczas 60°.

$23^d23^h$ Jowisz nieruchomy w rektascensji. W tym czasie po tarczy Jowisza wędruje cień jego 3 księżyca; koniec tej wędrówki obserwujemy o $23^h18^m$.

$25^d$ Na tle tarczy Jowisza przechodzi księżyc 2 i jego cień. Obserwujemy początek przejścia cienia (o $21^h48^m$) i koniec przejścia księżyca (o $22^h5^m$).

$26^d$ Księżyc znajdzie się w złączeniu z dwiema planetami (w odległości 1°): o $10^h$ z Jowiszem i o $17^h$ z Uranem; zakrycie Urana przez tar-

czę Księżyca widoczne będzie na Antarktydzie. Wieczorem obserwujemy początek zakrycia (o $21^h20^m$) 1 księżyca Jowisza przez tarczę planety.

$27^d$ Wieczorem po tarczy Jowisza wędruje cień jego 1 księżyca; koniec przejścia obserwujemy o $22^h1^m$.

$28^d10^h$ Księżyc w bliskim złączeniu (w odległości 0.°2) ze Spiką (Kłosem Panny), gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Panny. Zakrycie gwiazdy przez tarczę Księżyca widoczne będzie w Nowej Zelandii i na Pacyfiku.

$29^d11^h$ Dolne złączenie Merkurego ze Słońcem.

$30^d20^h$ Złączenie Neptuna z Księżycem w odległości 6°. Na tle tarczy Jowisza przechodzi jego księżyc 3; koniec tego przejścia obserwujemy o $22^h30^m$.

$31^d$ O $13^h$ Księżyc znajdzie się po raz drugi w tym miesiącu w bliskim złączeniu z Antaresem; zakrycie gwiazdy przez tarczę Księżyca widoczne będzie w Indonezji i w Australii. Księżyc znajdzie się też w złączeniu z Marsem w odległości 3° o $15^h$. O $17^h$ Mars w przeciwstawieniu ze Słońcem.

Momenty wszystkich zjawisk podane są w czasie środkowo-europejskim.

**Odległości bliskich planet**

| Data | Wenus | | | | Mars | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | od Słońca | | od Ziemi | | od Słońca | | od Ziemi | |
| 1969 | j. a. | mlnkm | j. a. | mlnkm | j. a. | mlnkm | j. a. | mlnkm |
| V 1 | 0.724 | 108.4 | 0.352 | 52.7 | 1.539 | 230.3 | 0.607 | 90.8 |
| 11 | 0.726 | 108.6 | 0.414 | 62.0 | 1.526 | 228.3 | 0.552 | 82.5 |
| 21 | 0.727 | 108.7 | 0.486 | 72.7 | 1.513 | 226.4 | 0.511 | 76.4 |
| 31 | 0.728 | 108.8 | 0.563 | 84.2 | 1.500 | 224.4 | 0.487 | 72.8 |
| VI 10 | 0.728 | 108.9 | 0.642 | 96.0 | 1.487 | 222.5 | 0.480 | 71.7 |

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

| Data 1969 | P | $B_o$ | $L_o$ | Data 1969 | P | $B_o$ | $L_o$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ° | ° | ° | | ° | ° | ° |
| V 1 | −24.13 | −4.09 | 256.44 | V 17 | −20.36 | −2.34 | 44.88 |
| 3 | −23.76 | −3.88 | 230.01 | 19 | −19.76 | −2.12 | 18.43 |
| 5 | −23.36 | −3.68 | 203.57 | 21 | −19.15 | −1.88 | 351.97 |
| 7 | −22.92 | −3.46 | 177.13 | 23 | −18.50 | −1.65 | 325.51 |
| 9 | −22.46 | −3.24 | 150.68 | 25 | −17.84 | −1.41 | 299.05 |
| 11 | −21.98 | −3.02 | 124.24 | 27 | −17.16 | −1.17 | 272.59 |
| 13 | −21.46 | −2.80 | 97.79 | 29 | −16.44 | −0.93 | 246.12 |
| 15 | −20.92 | −2.58 | 71.34 | 31 | −15.72 | −0.69 | 219.65 |

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

**MAJ 1969 r.** **PLANETY I PLANETOIDY**

| Data 1969 | 1h czasu środk.-europ. α | δ | Warszawa wsch. | zach. |
|---|---|---|---|---|
| | **MERKURY** | | | |
| | hm | ° | hm | hm |
| V 1 | 3 51 | +22.7 | 4 40 | 21 00 |
| 11 | 4 32 | +24.2 | 4 31 | 21 12 |
| 21 | 4 40 | +22.6 | 4 11 | 20 29 |
| 31 | 4 22 | +19.1 | 3 38 | 19 08 |
| | Do połowy miesiąca widoczny wieczorem nad zachodnim horyzontem (około +1 wielk. gwiazd.). | | | |
| | **MARS** | | | |
| V 1 | 17 02 | −23.2 | 22 13 | 5 48 |
| 11 | 16 57 | −23.5 | 21 31 | 5 02 |
| 21 | 16 47 | −23.8 | 20 45 | 4 09 |
| 31 | 16 33 | −23.9 | 19 52 | 3 16 |
| | Widoczny prawie całą noc nisko nad płd. horyzontem jako czerwona gwiazda około −1.6 wielk. na granicy gwiazdozbiorów Wężownika i Skorpiona. | | | |
| | **SATURN** | | | |
| V 1 | 1 55 | + 9.4 | 4 06 | 17 42 |
| 21 | 2 05 | +10.3 | 2 53 | 16 38 |
| VI 10 | 2 13 | +11.0 | 1 38 | 15 31 |
| | Niewidoczny. | | | |

| 1h czasu środk.-europ. α | δ | Warszawa wsch. | zach. |
|---|---|---|---|
| **WENUS** | | | |
| hm | ° | hm | hm |
| 0 35 | +6.6 | 3 02 | 16 07 |
| 0 46 | +5.6 | 2 39 | 15 34 |
| 1 07 | +6.2 | 2 17 | 15 18 |
| 1 35 | +7.9 | 1 57 | 15 16 |
| Świeci pięknym blaskiem nad wschodnim horyzontem jako Gwiazda Poranna −4.2 wielkości. | | | |
| **JOWISZ** | | | |
| 11 51 | +2.6 | 14 37 | 3 04 |
| 11 49 | +2.8 | 13 55 | 2 25 |
| 11 48 | +2.9 | 13 14 | 1 44 |
| 11 48 | +2.8 | 12 35 | 1 05 |
| Widoczny prawie całą noc jako jasna gwiazda około −1.8 wielk. w gwiazdozbiorze Panny. | | | |
| **URAN** | | | |
| 12 03 | +0.5 | 15 00 | 3 05 |
| 12 01 | +0.7 | 13 37 | 1 47 |
| 12 00 | +0.7 | 12 17 | 0 27 |
| Widoczny prawie całą noc w gwiazdozbiorze Panny (około 6 wielk. gwiazd.). | | | |

| | α | δ | w południku |
|---|---|---|---|
| | **NEPTUN** | | |
| | h m | ° | h m |
| V 3 | 15 43.6 | −17 57′ | 0 36 |
| 23 | 15 41.4 | −17 50 | 23 12 |
| VI 12 | 15 39.3 | −17 43 | 21 51 |
| | Widoczny całą noc w gwiazdozbiorze Wagi (7.7 wielk. gwiazd.). | | |
| | **PLANETOIDA 2 PALLAS** | | |
| V 1 | 18 40.3 | +19 22 | 3 41 |
| 11 | 18 38.6 | +21 00 | 3 00 |
| 21 | 18 34.8 | +22 24 | 2 17 |
| 31 | 18 29.0 | +23 29 | 1 32 |
| VI 10 | 18 21.8 | +24 10 | 0 46 |
| | Około 10 wielk. gwiazd. Widoczna prawie całą noc w gwiazdozbiorze Herkulesa. | | |

| α | δ | w południku |
|---|---|---|
| **PLUTON** | | |
| h m s | ° | h m |
| 11 57 57 | +17 31.′9 | 20 46 |
| 11 56 57 | +17 30.0 | 19 29 |
| 11 56 41 | +17 22.2 | 18 10 |
| Widoczny prawie całą noc w Warkoczu Bereniki; dostępny tylko przez wielkie teleskopy (około 14 wielk. gwiazd.). | | |
| **PLANETOIDA 3 JUNO** | | |
| 19 01.7 | −7 05 | 4 03 |
| 19 01.9 | −6 22 | 3 24 |
| 18 59.8 | −5 45 | 2 43 |
| 18 55.7 | −5 15 | 1 59 |
| 18 49.6 | −4 56 | 1 14 |
| Około 11 wielk. gwiazd. Widoczna nad ranem na granicy gwiazdozbiorów Węża, Orła i Tarczy Sobieskiego. | | |

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

| Data | 1h czasu środk.-europ. | | | Szczecin | | Poznań | | Wrocław | | Gdańsk | | Kraków | | Warszawa | | Rzeszów | | Białystok | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | r. czasu | α | δ | wsch. | zach. | wsch. | zach. | wsch. | zach. | wsch. | zach. | wsch. | zach. | wsch. | zach. | wsch. | zach. | wsch. | zach. |
| | m | h m | ° | h m | h m | h m | h m | h m | h m | h m | h m | h m | h m | h m | h m | h m | h m | h m | h m |
| V 1 | +2.9 | 2 32 | +14.9 | 4 28 | 19 31 | 4 22 | 19 17 | 4 26 | 19 13 | 4 08 | 19 17 | 4 17 | 18 58 | 4 06 | 19 01 | 4 09 | 18 50 | 3 54 | 18 55 |
| 11 | +3.7 | 3 10 | +17.8 | 4 09 | 19 49 | 4 03 | 19 35 | 4 08 | 19 29 | 3 48 | 19 36 | 4 00 | 19 13 | 3 48 | 19 18 | 3 52 | 19 05 | 3 36 | 19 12 |
| 21 | +3.5 | 3 50 | +20.1 | 3 53 | 20 05 | 3 48 | 19 50 | 3 54 | 19 44 | 3 31 | 19 53 | 3 47 | 19 27 | 3 33 | 19 33 | 3 39 | 19 19 | 3 20 | 19 28 |
| 31 | +2.5 | 4 30 | +21.8 | 3 41 | 20 19 | 3 37 | 20 03 | 3 44 | 19 56 | 3 18 | 20 08 | 3 37 | 19 39 | 3 22 | 19 46 | 3 29 | 19 31 | 3 08 | 19 42 |
| VI 10 | +0.8 | 5 12 | +23.0 | 3 35 | 20 28 | 3 31 | 20 12 | 3 38 | 20 05 | 3 11 | 20 18 | 3 31 | 19 48 | 3 16 | 19 55 | 3 23 | 19 40 | 3 02 | 19 51 |

## KSIĘŻYC

| Data 1969 | 1h czasu środk.-europ. | | Warszawa | | Data 1969 | 1h czasu środk.-europ. | | Warszawa | | Data 1969 | 1h czasu środk.-europ. | | Warszawa | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | α | δ | wsch. | zach. | | α | δ | wsch. | zach. | | α | δ | wsch. | zach. |
| | h m | ° | h m | h m | | h m | ° | h m | h m | | h m | ° | h m | h m |
| V 1 | 13 26 | −11.4 | 18 30 | 3 28 | V 11 | 23 15 | − 6.0 | 2 09 | 13 45 | V 21 | 7 34 | +26.4 | 6 54 | — |
| 2 | 14 20 | −17.4 | 20 03 | 3 43 | 12 | 0 01 | + 0.3 | 2 19 | 15 03 | 22 | 8 25 | +23.6 | 8 07 | 0 19 |
| 3 | 15 18 | −22.5 | 21 38 | 4 04 | 13 | 0 47 | + 6.4 | 2 29 | 16 21 | 23 | 9 13 | +19.7 | 9 23 | 0 37 |
| 4 | 16 21 | −26.3 | 23 04 | 4 36 | 14 | 1 33 | +12.2 | 2 39 | 17 39 | 24 | 10 00 | +15.0 | 10 39 | 0 51 |
| 5 | 17 27 | −28.3 | — | 5 24 | 15 | 2 21 | +17.4 | 2 52 | 18 57 | 25 | 10 46 | + 9.6 | 11 55 | 1 02 |
| 6 | 18 33 | −28.3 | 0 10 | 6 34 | 16 | 3 10 | +21.9 | 3 09 | 20 14 | 26 | 11 31 | + 3.7 | 13 12 | 1 12 |
| 7 | 19 38 | −26.3 | 0 55 | 8 00 | 17 | 4 01 | +25.3 | 3 32 | 21 27 | 27 | 12 17 | − 2.5 | 14 32 | 1 22 |
| 8 | 20 39 | −22.7 | 1 24 | 9 31 | 18 | 4 54 | +27.5 | 4 04 | 22 29 | 28 | 13 05 | − 8.8 | 15 57 | 1 33 |
| 9 | 21 35 | −17.8 | 1 43 | 11 00 | 19 | 5 48 | +28.5 | 4 48 | 23 18 | 29 | 13 56 | −15.0 | 17 28 | 1 46 |
| 10 | 22 27 | −12.1 | 1 57 | 12 24 | 20 | 6 41 | +28.1 | 5 46 | 23 54 | 30 | 14 52 | −20.5 | 19 03 | 2 04 |
| | | | | | | | | | | | 15 54 | −24.9 | 20 35 | 2 30 |

### Fazy Księżyca

| | | dh |
|---|---|---|
| Pierwsza kwadra | IV 24 | 21 |
| Pełnia | V 2 | 6 |
| Ostatnia kwadra | V 8 | 21 |
| Nów | V 16 | 9 |
| Pierwsza kwadra | V 24 | 13 |
| Pełnia | V 31 | 14 |

| | Odległość Księżyca od Ziemi | | Średnica tarczy |
|---|---|---|---|
| | | d h | |
| Najmn. | V | 4 12 | 32'.9 |
| Najw. | V | 20 6 | 29.4 |

CONTENTS

W. Zonn — Cosmology, yesterday and today.

A. Marks — Satellite base.

J. Cwirko-Godycki — Way to the Moon (4).

Chronicle: Thermal consequences of the peculiarity of Mercury rotation — A meteoric shower connected with comet Rudnicki?

Amateur's guide: Phenomena in the Jovian satellite system — Venus being simultaneously Morning and Evening Star in the first decade of April.

Historical Chronicle.

Astronomical Calendar.

СОДЕРЖАНИЕ

В. Зонн — Космология прежде и сегодня.

А. Маркс — Спутниковая база.

Й. Цьвирко-Годицки — Дорога на Луну (4).

Хроника: Термические следствия особенности вращения Меркурия — Метеоритный рой связан с кометой Рудницкого?

Справочник наблюдателя: Явления в системе спутников Юпитера (Р. Яничек) — Венера в первой декаде апреля одновременно утренней и вечерней звездой (Я. Каша).

Историческая хроника.

Астрономический календарь.

**OGŁOSZENIE**

Zakupię refraktor lub lunetę

SŁAWOMIR BOGUSZ
**Puławy.** Młodzieżowy Dom Kultury

**OGŁOSZENIE**

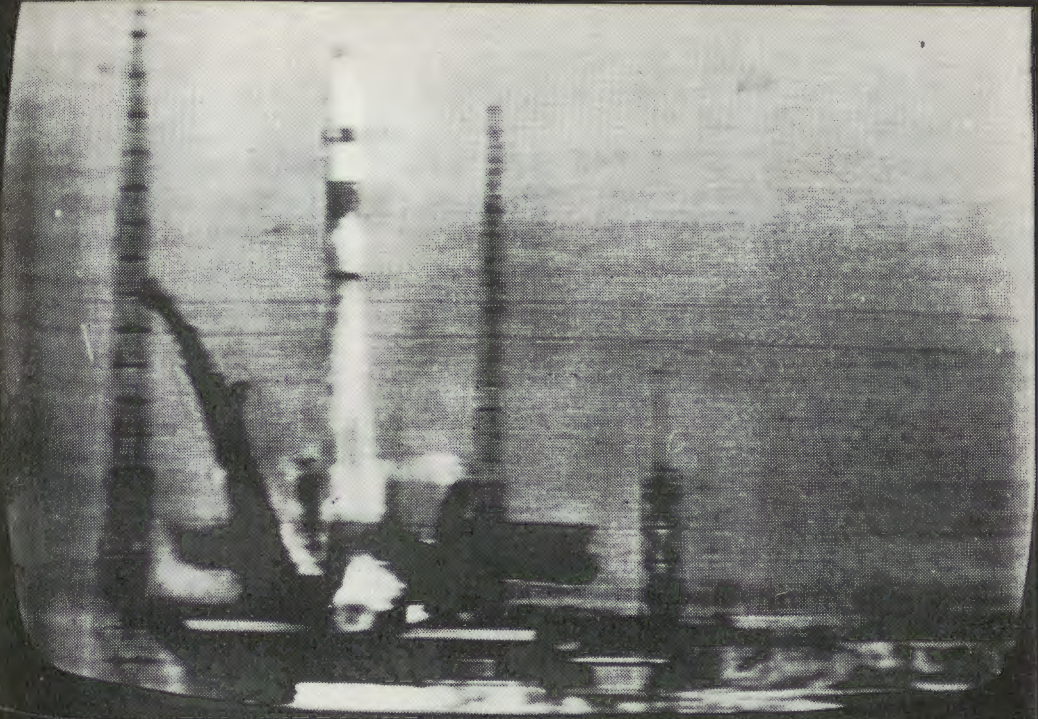
Na polecenie PZWS uległa obniżce cena ATLASU NIEBA — M. Mazura na 10.— zł za jeden egzemplarz.

Prowadzimy nadal sprzedaż tego wydawnictwa. Przy wysyłkach dolicza się 10.— zł na koszty opakowania i opłaty pocztowe.

## ERRATA

W poprzednim (marcowym) numerze Uranii na str. 85 pomyłkowo przestawiono funkcje sprawowane przez Profesora UJ, dra Eugeniusza Rybkę i Prezesa PTMA, dra Józefa Sałabuna.

Przepraszamy Czytelników za mylną informację zamieszczoną w Kalendarzyku Astronomicznym na kwiecień 1969 r. w poprzednim numerze *Uranii*, gdzie omyłkowo podano, że półcieniowe zaćmienie Księżyca w dniu 2 kwietnia 1969 r. będzie niewidoczne w Polsce. W rzeczywistości zaćmienie to będzie częściowo widoczne bezpośrednio po wschodzie Księżyca (największa faza przypada o $19^h32^m5$, koniec o $20^h26^m6$).

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

**Druk:** Krakowska Drukarnia Prasowa, Kraków ul. Wielopole 1 — Zam. 430/69. Nakład 3000 egz. A-69