

84

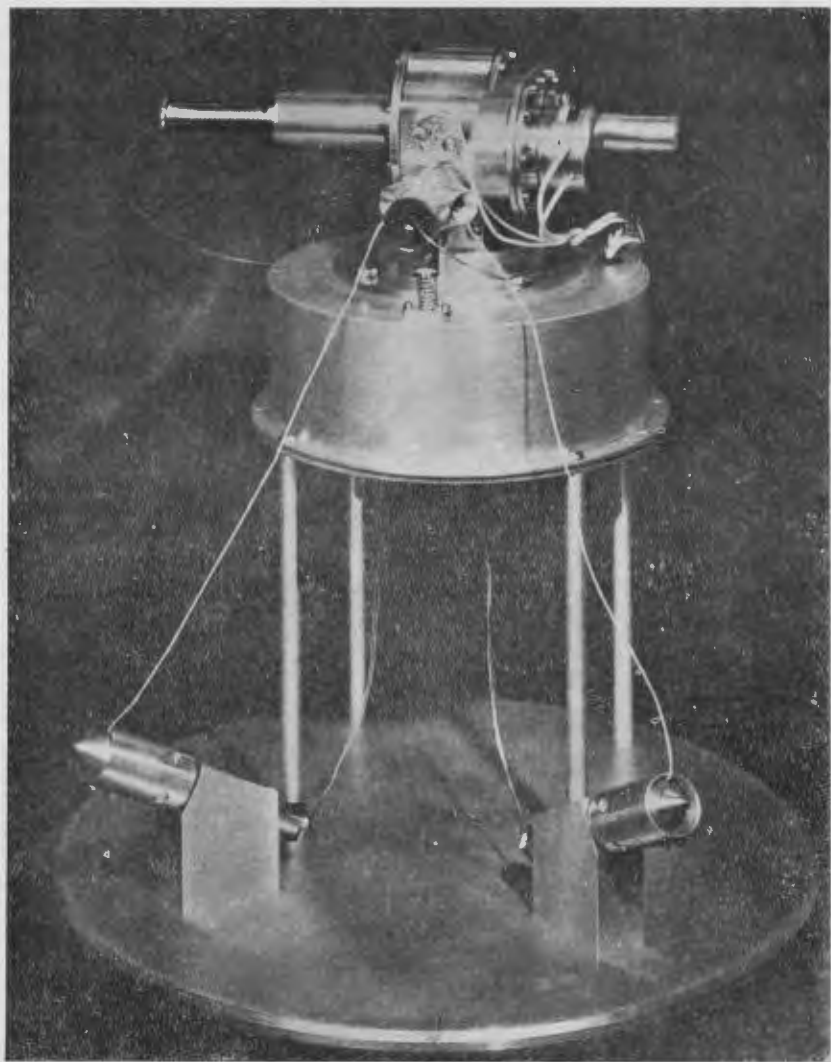


URANIA

MIESIĘCZNIK

POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XXXIV PAŹDZIERNIK 1963 Nr 10



URANIA

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA
MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XXXIV PAŹDZIERNIK 1963 Nr 10

Spis treści

Artykuły: Andrzej Marks — Kosmiczny zjazd w Warszawie, Krzysztof Ziolkowski: Osobliwości ruchów planet układu słonecznego.

Kronika: Atlas otwartych gromad gwiazd. — Gwiazda o najbliższym polu magnetycznym. — Eta Carinae kandydatką na Supernową. — Jeszcze jedna Nowa — gwiazda podwójna. — Ostatnie minimum epsilon Aurigae. — Teleskop sterowany radiem. — Jak się bada meteory za pomocą statków kosmicznych. — Telewizyjna obserwacja meteorów. — Obecny stan budynku obserwatorium meteorologiczno-astronomicznego na Pop Iwanie. — Obserwacje Księżyca przed wynalezieniem lunety. Dziurkowy katalog gwiazd. Nanometeory.

Kronika PTMA.

Kronika żałobna: Zmarł Antoni Barbacki

Poradnik obserwatora: Długość selenograficzna terminatora.

Z historii astronomii polskiej: Wizerunki Kopernika na rycinie Tegazza.

Kalendarzyk historyczny.

Nowości wydawnicze.

Kalendarzyk astronomiczny.

ILUSTRACJE NA OKŁADCE

Pierwsza strona okładki: Fotografia wyścinka powierzchni Słońca z plamami (świetnie widoczna granulacja) wykonana za pomocą przyrządów umieszczonych na balonie „Stratoscope” z wysokości 26 km. Patrz artykuł o Sympozjone COSPAR.

Druga strona okładki: Aparatura „Gullwer”, która w przyszłości będzie zapewne użyta do badania życia na Marsie. Patrz artykuł o Sympozjone COSPAR.

Trzecia strona okładki: Wizerunek Kopernika z epitafiem w kościele św. Jana w Toruniu.

Czwarta strona okładki: Wizerunek Kopernika wykonany przez A. Regulskiego na rycinie F. Tegazza. Na lewo od tego portretu znajduje się epitafium Kopernika w kościele św. Jana w Toruniu, a na prawo epitafium w katedrze we Fromborku. Na rycinie tej widzimy jeszcze fragment ulicy Kopernika w Toruniu, katedrę we Fromborku oraz medale wydane na cześć polskiego astronoma.

Bieżący numer *Uranii* rozpoczynamy sprawozdaniem z warszawskich obrad Komitetu Badań Przestrzeni Kosmicznej, pióra mgr A. MARKSA. Ponad 160 referatów naukowych wygłoszonych na sympozjone dostarczyło wielu ciekawych wiadomości, z którymi będziemy się starali zapoznać naszych Czytelników.

O podstawach naszej wiedzy o najbliższym otoczeniu Słońca pisze mgr K. ZIOLKOWSKI, szkicując kilka problemów mechaniki systemu słonecznego. Osobliwości ruchów planet — to temat, który może zainteresować każdego.

W chwili gdy oddajemy numer do druku, w Toruniu odbywa się XI Zjazd Referatowy Polskiego Towarzystwa Astronomicznego. W ciągu 3 dni zostanie wygłoszonych ponad 50 referatów obrazujących aktualną problematykę prac polskiej astronomii. Naszym astronomom życzymy owocnych obrad.

Czytelnikom posiadającym aparaty fotograficzne pragniemy przypomnieć o naszym stałym KONKURSIE FOTOGRAFICZNYM o tematyce astronomicznej (*Urania*, nr 6, 1963), jak również prosimy o dalsze wypowiedzi w dyskusji na temat treści i formy naszego miesięcznika.

ANDRZEJ MARKS — Warszawa

KOSMICZNY ZJAZD W WARSZAWIE

W dniach od 2 do 12 czerwca odbył się w Pałacu Kultury i Nauki w Warszawie kolejny Sympozjon COSPAR. Wzięło w nim udział ponad 300 uczonych różnych specjalności z przeszło 30 krajów, co wymownie świadczy o autorytecie, jaki uzyskała sobie ta powstała zaledwie przed kilku laty pod auspicjami ONZ nowa międzynarodowa organizacja naukowa.

Ponieważ w czasie warszawskich obrad wygłoszono ogółem około 160 referatów naukowych, więc nie można oczywiście omówić ich wszystkich. Ogólnie rzecz biorąc, tematyka obrad obejmowała następujące zagadnienia: Górna atmosfera, Jonosfera, Magnetosfera, Promieniowanie kosmiczne, Środowisko międzyplanetarne, Planety i radiacja pochodzenia kosmicznego, Cząstki o wysokiej energii, Wyznaczanie pozycji statków kosmicznych i telemetria danych, Organizacja Międzynarodowego Roku Spokojnego Słońca, Publikacja danych naukowych, Międzynarodowa Atmosfera Odniesienia, Życie ziemskie w Kosmosie, Życie pozaziemskie.

Dość nieoczekiwanie poważne miejsce w obradach zajęły właśnie problemy biologiczne, gdyż w obu sesjach o tej tematyce wygłoszono ogółem około 36 referatów, czyli przeszło 20% wszystkich wygłoszonych referatów naukowych. Kosmobiologia, jeszcze przed kilku laty traktowana z pewnym pobłażaniem, a nawet uważana za dziedzinę stojącą na pograniczu fantazji, nie tylko zdobyła sobie pełne prawo obywatelstwa i uznania, ale zaczęła się nadzwyczaj dynamicznie rozwijać. Wynika to oczywiście głównie stąd, iż od przeszło dwóch lat loty kosmiczne stały się domeną dostępną dla człowieka. Nieuniknioną konsekwencją tego niezwykłego wydarzenia w dziejach ludzkości stawać się będzie coraz bardziej bezpośredni udział człowieka w poznawaniu kosmosu. Zarazem ulegać więc będzie dość zasadniczej zmianie problematyka i metodyka badań. Nie trzeba przecież bliżej wyjaśniać, jak dalece różnić się będą na przykład badania selenologiczne prowadzone przez ludzi bezpośrednio na powierzchni naszego satelity, od tych, które prowadzone są obecnie metodami astronomicznymi z Ziemi. Nic dziwnego więc, iż wszystko, co dotyczy życia organizmów ludzkich, a także innych organizmów pochodzenia ziemskiego w Kosmosie, stało się nagle bardzo ważne i zaczęło interesować nie tylko biologów i lekarzy.

Obalona została bariera ścisłego fizycznego przywiązania człowieka do ziemskiego środowiska i otwarty został ostatni niedostępny dla niego dotychczas żywioł, jakim jest przestrzeń kosmiczna. Tym samym nastąpił wyłom w zaściankowym spoj-

rzeniu na wszechświat, który podświadomie uważaliśmy za coś istniejącego w oderwaniu od nas — człowiek poczuł się obecnie w pewnym sensie obywatelem wszechświata, a więc bardziej niż dotychczas aktualne i interesujące stały się wszelkie badania możliwości istnienia życia także poza Ziemią. Do niedawna co prawda możliwości te przyjmowano z pewnym zdziwieniem, choć bardziej powinna była dziwić deformacja myślenia powodująca, że za jedyne ożywione ciało niebieskie uważano Ziemię. Odważne rozszerzenie kręgów myślowych spowodowało zupełnie poważne potraktowanie możliwości nawiązania łączności radiowej z istotami inteligentnymi z innych układów planetarnych. *)

Referaty z dziedziny medycyny kosmicznej były bardzo wyspecjalizowane. Omawiano w nich wyczerpująco nadzwyczaj wąskie i bardzo specjalne zagadnienia medyczne. Dobrym tego przykładem może być tytuł jednego z referatów: „Wpływ pola magnetycznego na przenikanie sodu przez błonę komórkową”. Minał więc już raczej okres dość ogólnych omówień i zasadnicze znaczenie przywiązuje się obecnie do wyczerpujących badań podstawowych, ściśle określonych problemów. Poszczególne referaty w tej dziedzinie charakteryzowała przy tym duża rozpiętość tematyki, obejmującej w zasadzie podstawowe działy medycyny kosmicznej, przy czym przedstawiony materiał uwzględniał najnowsze wyniki lotów kosmicznych ludzi.

Druga grupa referatów dotyczyła możliwości vegetacji w Kosmosie innych, poza organizmami ludzkimi, form życia. Istotną sprawę stanowi na przykład rozwiązanie problemu hodowli glonów, czy innych organizmów żywych we wnętrzu statku kosmicznego w celu zapewnienia środków spożywczych dla załogi i jednoczesnego oczyszczania atmosfery we wnętrzu kabiny kosmicznej.

Bardzo specyficzny problem stanowią badania możliwości ewentualnego przetrwania ziemskich form życia w statku kosmicznym i zawleczenia ich na inne ciało niebieskie, co mogłoby pociągnąć za sobą katastrofalne następstwa dla ewentualnej tamtejszej biosfery. Oczywiście problem ten należy rozpatrywać także w aspekcie odwrotnym. Bardzo poważną sprawę stanowi więc dokładna sterylizacja wszystkich elementów statków kosmicznych i najważniejsze metody jej przeprowadzania.

W referatach omawiających pozaziemskie formy życia najczęściej uwagi poświęcono problemowi istnienia życia na Marsie. Badacze tego zagadnienia w wyniku kilkudziesięcioletnich prac są dzisiaj na ogół zgodni co do tego, że na Marsie istnieją

*) Jak wiadomo prowadził się już odpowiedni nasłuch radioastronomiczny. Patrz też „Urania” 1960 nr 3, str. 78.

ANDRZEJ MARKS — Warszawa

KOSMICZNY ZJAZD W WARSZAWIE

W dniach od 2 do 12 czerwca odbył się w Pałacu Kultury i Nauki w Warszawie kolejny Sympozjon COSPAR. Wzięło w nim udział ponad 300 uczonych różnych specjalności z przeszło 30 krajów, co wymownie świadczy o autorytecie, jaki uzyskala sobie ta powstała zaledwie przed kilku laty pod auspicjami ONZ nowa międzynarodowa organizacja naukowa.

Ponieważ w czasie warszawskich obrad wygłoszono ogółem około 160 referatów naukowych, więc nie można oczywiście omówić ich wszystkich. Ogólnie rzecz biorąc, tematyka obrad obejmowała następujące zagadnienia: Górna atmosfera, Jonosfera, Magnetosfera, Promieniowanie kosmiczne, Środowisko międzyplanetarne, Planety i radiacja pochodzenia kosmicznego, Cząstki o wysokiej energii, Wyznaczanie pozycji statków kosmicznych i telemetria danych, Organizacja Międzynarodowego Roku Spokojnego Słońca, Publikacja danych naukowych, Międzynarodowa Atmosfera Odniesienia, Życie ziemskie w Kosmosie, Życie pozaziemskie.

Dość nieoczekiwanie poważne miejsce w obradach zajęły właśnie problemy biologiczne, gdyż w obu sesjach o tej tematyce wygłoszono ogółem około 36 referatów, czyli przeszło 20% wszystkich wygłoszonych referatów naukowych. Kosmobiologia, jeszcze przed kilku laty traktowana z pewnym pobłażaniem, a nawet uważana za dziedzinę stojącą na pograniczu fantazji, nie tylko zdobyła sobie pełne prawo obywatelstwa i uznania, ale zaczęła się nadzwyczaj dynamicznie rozwijać. Wynika to oczywiście głównie stąd, iż od przeszło dwóch lat loty kosmiczne stały się domeną dostępną dla człowieka. Nieuniknioną konsekwencją tego niezwykłego wydarzenia w dziejach ludzkości stawać się będzie coraz bardziej bezpośredni udział człowieka w poznawaniu kosmosu. Zarazem ulegać więc będzie dość zasadniczej zmianie problematyka i metodyka badań. Nie trzeba przecież bliżej wyjaśniać, jak dalece różnić się będą na przykład badania selenologiczne prowadzone przez ludzi bezpośrednio na powierzchni naszego satelity, od tych, które prowadzone są obecnie metodami astronomicznymi z Ziemi. Nic dziwnego więc, iż wszystko, co dotyczy życia organizmów ludzkich, a także innych organizmów pochodzenia ziemskiego w Kosmosie, stało się nagle bardzo ważne i zaczęło interesować nie tylko biologów i lekarzy.

Obalona została bariera ścisłego fizycznego przywiązania człowieka do ziemskiego środowiska i otwarty został ostatni niedostępny dla niego dotychczas żywioł, jakim jest przestrzeń kosmiczna. Tym samym nastąpił wyłom w zaściankowym spoj-

rzeniu na wszechświat, który podświadomie uważaliśmy za coś istniejącego w oderwaniu od nas — człowiek poczuł się obecnie w pewnym sensie obywatelem wszechświata, a więc bardziej niż dotychczas aktualne i interesujące stały się wszelkie badania możliwości istnienia życia także poza Ziemią. Do niedawna co prawda możliwości te przyjmowano z pewnym zdziwieniem, choć bardziej powinna była dziwić deformacja myślenia spowodowana, że za jedyne ożywione ciało niebieskie uważano Ziemię. Odważne rozszerzenie kręgów myślowych spowodowało zupełnie poważne potraktowanie możliwości nawiązania łączności radiowej z istotami inteligentnymi z innych układów planetarnych. *)

Referaty z dziedziny medycyny kosmicznej były bardzo wyspecjalizowane. Omawiano w nich wyczerpująco nadzwyczaj wąskie i bardzo specjalne zagadnienia medyczne. Dobrym tego przykładem może być tytuł jednego z referatów: „*Wpływ pola magnetycznego na przenikanie sodu przez błonę komórkową*”. Minał więc już raczej okres dość ogólnych omówień i zasadnicze znaczenie przywiązuje się obecnie do wyczerpujących badań podstawowych, ściśle określonych problemów. Poszczególne referaty w tej dziedzinie charakteryzowała przy tym duża rozpiętość tematyki, obejmującej w zasadzie podstawowe działy medycyny kosmicznej, przy czym przedstawiony materiał uwzględniał najnowsze wyniki lotów kosmicznych ludzi.

Druga grupa referatów dotyczyła możliwości vegetacji w Kosmosie innych, poza organizmami ludzkimi, form życia. Istotną sprawę stanowi na przykład rozwiązanie problemu hodowli glonów, czy innych organizmów żywych we wnętrzu statku kosmicznego w celu zapewnienia środków spożywczych dla załogi i jednoczesnego oczyszczania atmosfery we wnętrzu kabiny kosmicznej.

Bardzo specyficzny problem stanowią badania możliwości ewentualnego przetrwania ziemskich form życia w statku kosmicznym i zawleczenia ich na inne ciało niebieskie, co mogłoby pociągnąć za sobą katastrofalne następstwa dla ewentualnej tamtejszej biosfery. Oczywiście problem ten należy rozpatrywać także w aspekcie odwrotnym. Bardzo poważną sprawą stanowi więc dokładna sterylizacja wszystkich elementów statków kosmicznych i najważniejsze metody jej przeprowadzania.

W referatach omawiających pozaziemskie formy życia największą uwagę poświęcono problemowi istnienia życia na Marsie. Badacze tego zagadnienia w wyniku kilkudziesięcioletnich prac są dzisiaj na ogół zgodni co do tego, że na Marsie istnieją

*) Jak wiadomo prowadzi się już odpowiedni nasłuch radioastronomiczny. Patrz też „*Urania*” 1960 nr 3, str. 78.

przynajmniej prymitywne formy życia. Zarazem jednak bardzo mało można powiedzieć na temat wyglądu tego życia. Obecnie zarysowuje się jednak nasilenie badań areobiologicznych, mających właśnie na celu bliższe sprecyzowanie charakteru biosfery Marsa. Podkreślmy tu nowe podejście do problemu. Bardzo wielu badaczy wytwarza laboratoryjnie warunki możliwie wiernie odpowiadające tym, jakie istnieją na Marsie, a następnie w tak wytworzonych warunkach bada zachowanie się ziemskich organizmów. Badania te wykazały, że wiele ziemskich organizmów, szczególnie niższych roślin, ale także owadów, nie mówiąc już o pierwotniakach, bakteriach i wirusach, nie tylko doskonale wegetuje w warunkach „marsjańskich”, ale nawet lepiej się wówczas rozwija.**)

Osobną grupę stanowiły referaty zaznajamiające z najnowszymi wynikami badań planety Mars i ich biologicznymi implikacjami. Szczególnie interesujące były tutaj trzy referaty dotyczące wpływu nadchodzących z Kosmosu promieniowań na warunki rozwoju biosfery na powierzchni Marsa. Jak wiadomo bowiem, Mars posiada atmosferę rozrzedzoną około 10 razy bardziej niż Ziemia, w związku z czym powierzchnia jego jest gorzej chroniona przed niekorzystnymi oddziaływaniami z Kosmosu.

Niewątpliwie najbardziej interesującym spośród wszystkich referatów biologicznych był referat uczonych amerykańskich N. Horowitza i G. V. Levina omawiający konstrukcję urządzenia dla doświadczalnego sprawdzenia istnienia życia na Marsie. Co najważniejsze, chodzi tu nie o zamierzenie, które będzie mogło być zrealizowane dopiero w jakiejś bliżej nieokreślonej i odległej przyszłości, ale o konkretny plan, który może być zrealizowany w najbliższych kilku latach. Zasada działania tego urządzenia, które konstruktorzy nazwali „Guliwerem”, jest bardzo prosta i interesująca. Cały przyrząd ma rozmiary zaledwie kilkunastu centymetrów i masę niecałego kilograma. Zasadnicza jego część zawiera zasobnik z wyjałowioną pożywką dla organizmów żywych, sporządzoną przy użyciu radioaktywnego węgla C¹⁴. Zasobnik ten ma być dostarczony przez raketę nośną z Ziemi na Marsa, przy czym niewielka rakietka hamująca i spadochrony mają umożliwić jego lądowanie w stanie nieuszkodzonym na powierzchni planety. Do zasobnika tego przymocowane są na krótkich linkach sondy do pobierania próbek wierzchnich warstw gleby. Po wylądowaniu na planecie zostaną one przez odpowiednie urządzenia sprężynowe wciągnięte do wnętrza zasobnika z pożywką. Jeżeli w dostarczonych próbkach gleby znajdować się będą jakieś marsowe

** Por. „Urania”, 1963 nr 7/8, str. 202.

organizmy żywe, to zaczną się one rozwijać w pożywce. Tym samym wydzielać będą z niej radioaktywny dwutlenek węgla, który gromadzić się będzie w odpowiednim zbiorniczku mieszczącym licznik cząstek atomowych. Działanie tego licznika będzie więc miarą istnienia procesów życiowych na Marsie. Oczywiście wskazania tego licznika będą przesyłane drogą radiową na Ziemię. W celu uniknięcia pomyłek na „Guliwerze” znajdować się będzie także drugi zbiorniczek z identyczną wyjałowioną pożywką i drugim licznikiem, do którego nie zostaną jednak wprowadzone próbki gleby marsowej. Oczywiście wskazania tego drugiego licznika winny być inne — znacznie mniejsze wobec braku w pożywce wyzwalających radioaktywny dwutlenek węgla organizmów żywych.

Naziemne próby tej aparatury wykazały, że zdaje ona w pełni egzamin.

Aparatura „Guliwer” może być oczywiście zastosowana także do ewentualnego odkrycia życia na innych ciałach niebieskich. Niestety obecnie w zasięgu potencjalnych możliwości znajduje się tylko planeta Wenus, a na niej, jak wykazały badania amerykańskiego statku kosmicznego Mariner II, nie ma warunków dogodnych do życia, ze względu na bardzo wysoką temperaturę wynoszącą przeszło 400°C.

O ile referaty dotyczące życia na Marsie były dosyć liczne, o tyle stosunkowo niewiele referatów omawiało inne problemy życia pozaziemskiego. Te rozważania były przy tym bardziej ogólne.

Rzecz ciekawa, że sprawy życia poza Ziemią, interesują obecnie nie tylko biologów, jak możnaby oczekiwać, ale głównie biochemików i biofizyków. Rzecz ciekawa także, że badania w dziedzinie kosmobiologii koncentrują się głównie w Związku Radzieckim i w Stanach Zjednoczonych, gdyż niemal wszystkie z ogłoszonych referatów opracowane zostały przez uczonych tych dwóch krajów. Nie jest to oczywiście specjalnie dziwne w dziedzinie medycyny kosmicznej, ale zastanawia w innych dziedzinach kosmobiologii.

W przeciwieństwie do tematyki biologicznej bogato reprezentowanej na Warszawskim Sympozjone COSPAR klasyczna tematyka astronomiczna wypadła ubogo. Oczywiście pamiętać należy, że profil naukowy COSPAR nie ogranicza się bynajmniej do zagadnień astronomicznych, ale nie obejmuje też wyłącznie problemów biologicznych.

Wydaje mi się, że obecny dynamiczny rozwój kosmonautyki zakłócił dotychczasową bardzo wyraźną definicję ram astronomii. Bardzo często podciąga się dzisiaj pod miano kosmonautyki zagadnienia czysto astronomiczne, natomiast odwrotny błąd nie bywa popełniany. Oczywiście podział nauki na różne dyscy-

pliny jest tylko formalny, niemniej jednak — wygodny i użyteczny. Faktem jest, że do badań astronomicznych bardzo silnie i w konkretny sposób infiltrują obecnie przedstawiciele innych dyscyplin naukowych. Nie ma tu mowy o jakichś antagonistach, gdyż astronomia odnosi niewymowne korzyści z zastosowania nowych, bardziej wydajnych metod badawczych i rozszerzenia problematyki. Przejawy tego można było zaobserwować na Sympozjone Warszawskim, gdzie niemal wszystkie referaty o treści astronomicznej były oparte na badaniach wykonywanych przy użyciu najnowocześniejszych metod, przede wszystkim zaś na badaniach wykonywanych ze statków kosmicznych.

Właśnie z tej nowej sytuacji w dziedzinie badań Kosmosu wywodzi się geneza organizacji COSPAR. Kto wie, może dalsza ewolucja tych spraw doprowadzi do powstania jakiejś nowej dyscypliny naukowej — jakiejś „spacelogii”.

KRZYSZTOF ZIOLKOWSKI — Warszawa

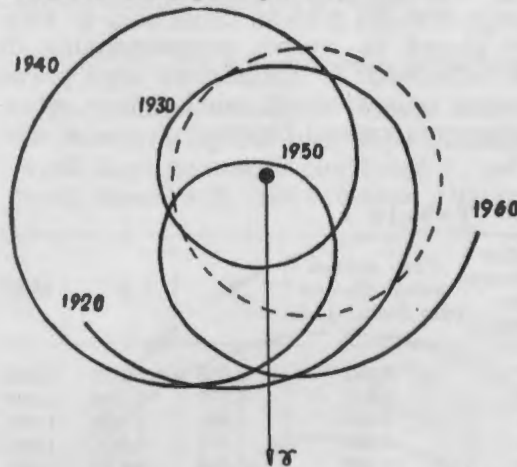
OSOBLIWOŚCI RUCHÓW PLANET UKŁADU SŁONECZNEGO

Na dwóch fundamentach opiera się dziś mechanika niebios, a ściślej mechanika systemu słonecznego. Pierwszym jest heliocentryczny układ *Kopernika* (1543 r.), według którego dziewięć znanych planet okrąża centralnie położone Słońce. Drugi zaś to prawo powszechnego ciążenia *Newtona* (1686 r.) głoszące, że wszystkie ciała przyciągają się wzajemnie z siłą wprost proporcjonalną do iloczynu ich mas i odwrotnie proporcjonalną do kwadratu odległości między nimi. Będąc wnioskami z obserwacji koncepcję *Kopernika*, *Newton* za pomocą swego prawa grawitacji wyprowadził matematycznie, podając jednocześnie fizyczne uzasadnienie zjawiska. Pogląd na około-słoneczne ruchy planet zyskał jednocześnie wiele nowych aspektów.

Czy Słońce jest nieruchome?

Powszechnie znane powiedzenie, że *Kopernik* „zatrzymał Słońce, a poruszył Ziemię” od czasów *Newtona* może już stanowić jedynie przenośnię. Bowiem nie tylko przyciągane przez Słońce planety poruszają się wokół niego, lecz także samo Słońce, na które działają siły przyciągania planet, głównie *Jowisza*, gdyż ma największą masę, też wykonuje pewne ruchy. Ich charakter obrazuje rysunek 1, na którym przedstawiony jest ruch środka Słońca w latach 1920—1960. Za punkt od-

niesienia przyjęto środek masy całego układu planetarnego (czarny duży punkt), zaś dla porównania rozmiary Słońca zaznaczono linią przerywaną.



Rys. 1 — Ruchy środka Słońca wokół środka masy układu planetarnego (czarny duży punkt). Rozmiary Słońca zaznaczono linią przerywaną

Tor tego ruchu leży, z grubsza biorąc, w płaszczyźnie tzw. ekliptyki czyli w płaszczyźnie, w której porusza się nasza Ziemia wokół Słońca. Do uczynienia tego przybliżenia upoważnia nas fakt, iż płaszczyzny orbit wszystkich pozostałych planet są nachylone do niej pod bardzo niewielkimi kątami. Często więc mówi się, że wszystkie planety okrążają Słońce w jednej płaszczyźnie. Wyjątek stanowi jedynie planeta — Pluton. Płaszczyzna jego orbity odchyła się od płaszczyzny ekliptyki o przeszło 17° . Odpowiednie nachylenia dla Merkurego i Wenus sięgają nieco ponad 7° , zaś u wszystkich pozostałych planet nie przekraczają 2° .

Zaskakujący na pozór fakt, który łatwo zauważyć z rysunku 1, że środek masy całego układu planetarnego jest położony bardzo blisko, a nieraz nawet wewnątrz Słońca, wynika głównie z jego ogromnej, w porównaniu z planetami, masy. Słońce jest aż 333 434 razy cięższe niż Ziemia. A najmasywniejsze z planet, które mają istotny wpływ na położenie środka ciężkości są zaledwie: Jowisz 318 razy i Saturn 95 razy cięższy od Ziemi. Zaś o tym, gdzie w danym momencie znajduje się środek ciężkości systemu słonecznego, decyduje wzajemne położenie tych najcięższych i największych planet oraz naturalnie ich odległości od Słońca. Jowisz i Saturn zajmują piątą i szóstą pozycję licząc planety w kolejności od Słońca i są od niego odległe średnio o odpowiednio 5.2 i 9.5 jednostek astronomicznych *).

*) Jednostką astronomiczną nazywamy średnią odległość Ziemi od Słońca; wynosi ona około 149.5 milionów kilometrów.

W poszukiwaniu praw odległości planet od Słońca

Na ciekawą zależność odległości planet od Słońca od czasów ich obiegów wokół niego zwrócił uwagę Kepler (1619 r.) formułując ją w swym słynnym III prawie. Głosi ono, że kwadraty okresów obiegów planet są wprost proporcjonalne do sześciątów ich średnich odległości. O dokładności tego prawa wnosić można z porównania odpowiednich wielkości — zebranych w tabeli I. — dotyczących sześciu pierwszych planet znanych jeszcze Keplerowi.

Tabela I

Planeta	Średnia odległość od Słońca wyrażona w jedn. astr.-a	Czas obiegu wokół Słońca (dla Ziemi-1)-S	a^3	T^2	a^3/T^2
Merkury	0.387	0.241	0.058	0.058	1.000
Wenus	0.723	0.615	0.378	0.378	1.000
Ziemia	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Mars	1.524	1.881	3.537	3.537	1.000
Jowisz	5.203	11.862	140.835	140.70	1.001
Saturn	9.539	29.457	367.948	367.70	1.000

Poszukiwania praw odległości planet od Słońca doprowadziły Titiusa z Wittenbergi (1766 r.) oraz Bodego (1772 r.) do znalezienia interesującej reguły ujmującej te wielkości wyrażone w jednostkach astronomicznych prostą formułą:

$$d_n = 0.4 + 0.3 \cdot 2^n$$

gdzie n dla Merkurego wynosi minus nieskończoność ($-\infty$), dla Wenus 0, dla Ziemi 1 itd. Wielkość n równej 3 odpowiada nie jakaś jedna planeta, lecz pas planetoid, których odkryto już dotychczas niemal dwa tysiące i które okrążają Słońce w śred-

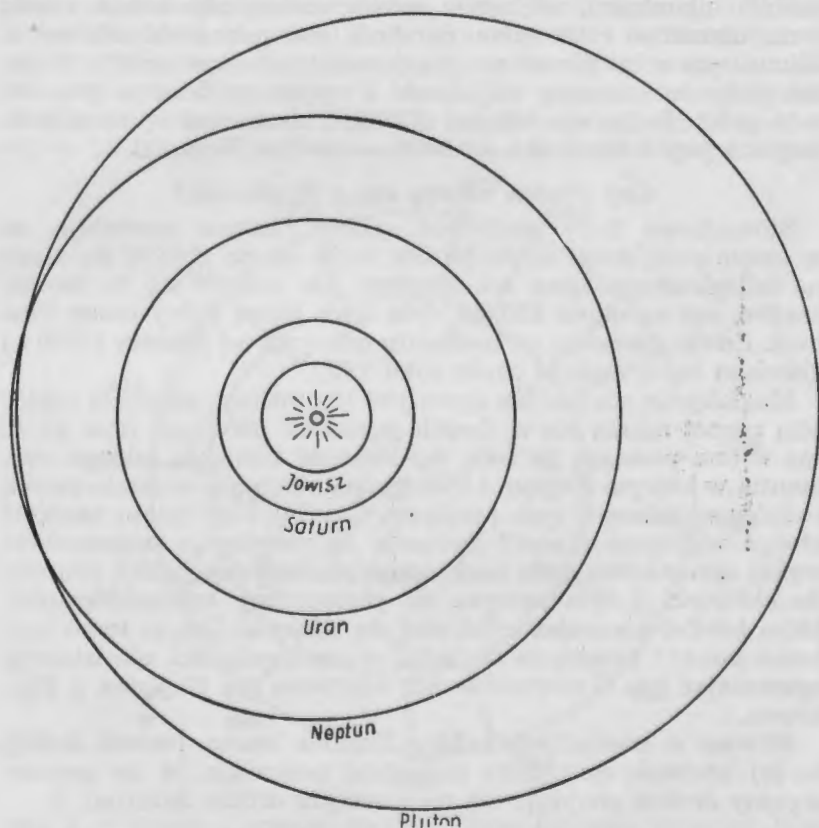
Tabela II

Planeta	n	Odległość od Słońca wyrażona w jedn. astr.	
		wg. prawa Titiusa-Bodego	rzeczywista
Merkury	$-\infty$	0.4	0.39
Wenus	0	0.7	0.72
Ziemia	1	1.0	1.00
Mars	2	1.6	1.52
Planetoidy	3	2.8	2.8
Jowisz	4	5.2	5.20
Saturn	5	10.0	9.55
Uran	6	19.6	19.2
Neptun	7	38.8	30.1
Pluton	8	77.2	39.5

niej odległości zgodnej z prawem Titiusa-Bodego. O słuszności tego dziwnego prawa niech przekona Czytelnika zestawienie odpowiednich danych w tabeli II.

Po jakich torach poruszają się planety

Tory okołosłonecznych ruchów wszystkich planet są elipsami. W jednym z ognisk tych elips znajduje się zawsze Słońce. Dowiódł tego jeszcze Kepler (1609 r.) na podstawie wielu dokładnych obserwacji ruchu Marsa. Dlatego stwierdzenie to znane



Rys. 2 — Rzuty orbit dalszych planet na płaszczyznę ekliptyki z zachowaniem skali odległości od Słońca (środek orbity Plutona leży na zewnątrz orbity Saturna)

jest w astronomii pod nazwą I prawa Keplera. Później zaś Newton opierając się na zasadzie powszechnego ciężenia wprowadził za pomocą ścisłych wywodów matematycznych, że

ruchy wykonywane przez jakiegokolwiek ciała układu planetarnego pod wpływem grawitacji muszą się odbywać po jednej z tych krzywych, które otrzymujemy przecinając stożek kołowy płaszczyzną. Jak pamiętamy z geometrii, do krzywych tych należą: koło, elipsa, parabola i hiperbola. Do ciał, których tory są parabolą lub hiperbolą należy większość komet i meteory.

Elipsy obrazujące tory są lekko spłaszczone, przypominając kształtem koła. Wielkość tego spłaszczenia charakteryzuje pewna liczba zwana mimośrodem. Dla koła wynosi on 0, elipsy o niewielkich spłaszczeniach mają mimośrody wyrażające się małymi ułamkami, większym spłaszczeniem odpowiada wzrost tych ułamków i wreszcie parabola ma mimośród równy 1. Mimośrody orbit planet nie przekraczają w zasadzie 0.1. Wyjątek jedynie stanowią najbliższa i najdalsza Słońca planeta: mimośród Merkurego wynosi 0.2056, Plutona zaś — aż 0.2486. Najmniejszy mimośród — 0.0068 — ma tor Wenus.

Czy Pluton zderzy się z Neptunem?

Stosunkowo duży mimośród orbity Plutona powoduje, że w czasie swej drogi około Słońca może się on zbliżyć do niego na odległość mniejszą niż Neptun. Ale zdarza się to bardzo rzadko, raz na około 250 lat, tyle trwa jeden pełny obieg Plutona. Po raz pierwszy od momentu odkrycia tej planety (1930 r.) zjawisko takie nastąpi około roku 1980.

Mogłoby się здаwać, że skoro jest to możliwe, wówczas orbity obu planet muszą się w dwóch punktach przecinać (rys. 2), to zaś winno pociągać za sobą konieczność istnienia takiego momentu, w którym Neptun i Pluton spotykają się w czasie swych ruchów w jednej z tych punktów. Czyżby więc miało nastąpić kiedyś zderzenie planet? Sytuację tę rozwiązuje wspomniane wyżej stosunkowo duże nachylenie płaszczyzny orbity Plutona do ekliptyki i tym samym do płaszczyzny orbity Neptuna, którą bardzo nieznacznie od niej się odchyła. Dzięki temu rzekome punkty przecięcia się orbit w rzeczywistości nie istnieją, upewniając nas o niemożliwości zderzenia się Neptuna z Plutonem.

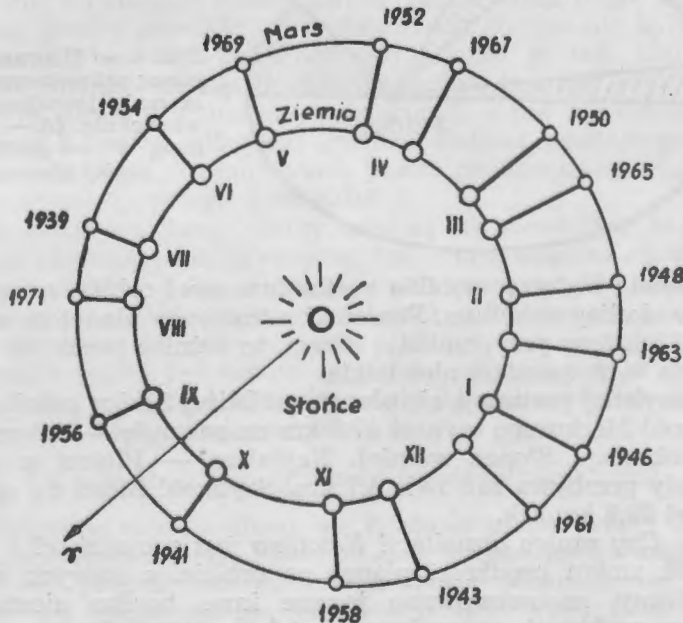
Mówiąc o anomaliach orbity Plutona warto jeszcze dodać, że jej wielkość oraz duży mimośród powodują, iż jej geometryczny środek znajduje się na zewnątrz orbity Saturna!

Które planety i kiedy znajdują się najbliższej Ziemi?

Jak łatwo zauważyć z tabeli II najbliższej Ziemi krąży Wenus. Najmniejsza odległość między obiema planetami wynosi zaledwie 41 milionów kilometrów. Zdarza się to wówczas, gdy Ziemia, Wenus i Słońce znajdują się na jednej linii w wyżej wymienionej kolejności oraz gdy jednocześnie Ziemia przechodzi przez

perihelium swej orbity czyli punkt najbliższy Słońcu, natomiast Wenus przez aphelium czyli punkt najbardziej oddalony od Słońca. Takie najbliższe Ziemi położenie planety nazywamy wielką opozycją. W tych warunkach niestety obserwacje Wenus są niemożliwe do wykonania, gdyż jako planeta dolna, tzn. krążąca wewnątrz orbity Ziemi, jest ona wtedy odwrócona do nas nieoświetloną stroną. Gdy zaś zwraca ku nam na tyle szeroki sierp, że można zczytać należyte obserwacje powierzchni, odległość jej wynosi już conajmniej 100 milionów km.

Spośród więc najbliższych Ziemi planet z najmniejszej odległości można obserwować Marsa. Gdy Mars, Ziemia i Słońce w tej kolejności na jednej linii i ponadto Mars będzie poruszał się w pobliżu perihelium swej orbity, wówczas będziemy świadkami tzw. wielkiej opozycji Marsa. Ta najmniejsza odległość do niego wyniesie około 55,5 mln km. Zdarza się to mniej więcej co 16 lat. Na rys. 3 zaznaczone są położenia Ziemi i Marsa



Rys. 3 — Ubiegłe i przyszłe opozycje Marsa (cyframi rzymskimi oznaczono miesiące)

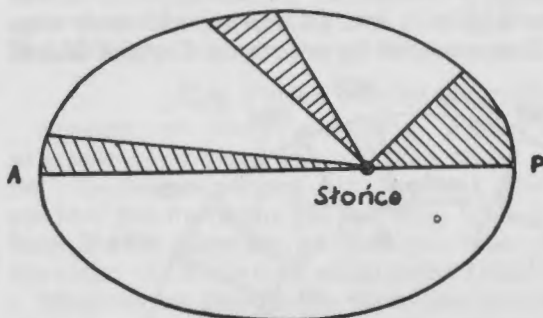
w czasie ubiegłych i przyszłych opozycji. Łatwo dostrzec, że najbliższa wielka opozycja wypadnie w roku 1971.

Warto w tym miejscu nadmienić, że „prawdziwa” wielka opozycja, tzn. jednoczesne „spotkanie się” perihelium Marsa

a aphelium Ziemi jest zjawiskiem nadzwyczaj rzadkim, bowiem zmiany położenia perihelium i aphelium (czyli tzw. linii apsydów) na orbicie planety są bardzo powolne. Najbliższe takie „spotkanie” nastąpi dopiero za około 276 300 lat!

Jak szybko poruszają się planety?

Częstość występowania opozycji planet zależy od szybkości, z jakimi poruszają się one po swych orbitach. Dla danej planety różnym punktom orbity odpowiadają różne prędkości, a charakter tych zmian określa II prawo Keplera (1609 r.), które stwierdza, że promień wodzący prowadzony ze Słońca do planety zakreśla podczas jej obiegu w równych odstępach czasu wycinki elipsy o równych powierzchniach. Pociąga to za sobą dość oczywisty wniosek (patrz rys. 4), że najszybciej porusza



Rys. 4 — II prawo Keplera; zakreskowane pola mają jednakową powierzchnię. (A — aphelium, P — perihelium orbity planety)

się planeta będąc w pobliżu perihelium swej orbity, a najwolniej w okolicy aphelium. Ponieważ mimośrody planet są naogół małe i ich tory przypominają okręgi, te różnice prędkości orbitalnych są w zasadzie niewielkie.

Najszybciej poruszają się planety najbliżej Słońca położone — prędkość Merkurego wynosi 47.8 km na sekundę — dalsze planety okrążają Słońce wolniej. Najdalsza — Pluton w ciągu sekundy przebywa zaledwie 4.7 km. Szybkość Ziemi na orbicie wynosi 29.8 km/sek.

Czy prawo grawitacji Newtona jest prawdziwe?

Obok zmian prędkości planet na orbicie, o których wyżej mówiliśmy, zaobserwowano jeszcze inne, bardzo nieznaczne zmiany szybkości spowodowane, jak wykazał Leverrier (1845 r.) obrotem całej orbity planety. Odkrycia tego dokonano śledząc dokładnie ruch Merkurego, bowiem ta planeta, jak widzieliśmy wyżej, najszybciej obiega Słońce po torze stosunkowo silnie spłaszczonym, co ułatwiło znacznie zaobserwowanie tego zjawiska. Okazało się, że obrót orbity Merkurego wynosi około 574 sekundy na stulecie, z tego 531 sekund było spowodowane oddziaływaniem grawitacyjnym innych planet, przejawiającym

się w działaniu t. zw. siły perturbacyjnej^{*)}). Nie umiano zaś w żaden sposób wytłumaczyć dlaczego obraca się ona ponadto o 43 sekundy w ciągu stulecia.

Pierwotnie rozwiązania tej zagadki dopatrywano się w perturbacyjnym oddziaływaniu na Merkurego jakiejś nieznannej planety znajdującej się między nim a Słońcem. Planety takiej jednak nikt nigdy nie widział, co więcej potwierdzono na drodze teoretycznych dociekań niemożliwość jej istnienia.

Z pomocą przyszła dopiero ogólna teoria względności Einsteina (1916 r.); a właściwie słuszniej byłoby powiedzieć, że obserwacyjny fakt powolnego systematycznego obrotu orbity Merkurego stał się pierwszym i do chwili obecnej jednym z niewielu niezbitych dowodów prawdziwości einsteinowskiej teorii grawitacji, jak niekiedy określa się ogólną teorię względności. Nie znaczy to oczywiście, że zasadę powszechnego ciężenia Newtona należy uznać za nieprawdziwą, ponieważ nie była w stanie wytłumaczyć anomalii w ruchu Merkurego. Newtonowskie prawo grawitacji pozostaje nadal słuszne ale w bardzo dużym przybliżeniu. Jeżeli zmodyfikujemy je tak, aby jego wyniki zgadzały się z wynikami Einsteina, tzn. aby orbity planet były elipsami wolno obracającymi się a nie nieruchomymi, wówczas kwadrat odległości między ciałami działającymi na siebie (patrz wyż. sformułowanie prawa powszechnego ciężenia) zamienić należy potęgą 2.00000016.

U pozostałych planet obrotu orbit są tak niewielkie, że praktycznie niemożliwe do wykrycia. Np. orbita ziemska obraca się w ciągu stulecia o 3.8 sekundy. Jeżeli przypomnimy sobie, że kąt prosty ma 324000 sekund, to łatwo przekonać się, jak małą wielkością jest 3.8 sek. — około 1/100000 część kąta prostego, a ziemska orbita potrzebuje aż 100 lat aby się o tyle obrócić. Przy takiej szybkości trzeba by około 34 milionów lat, aby oś toru Ziemi wykonała jeden pełny obrót!

Co powodują obroty planet wokół własnych osi?

Dotychczas zajmowaliśmy się ruchami planet wokół Słońca i ich konsekwencjami. Niemniej zaś interesującym zagadnieniem jest problem obrotu planet wokół własnych osi. Przy niektórych planetach nie możemy o tym wiele powiedzieć. I tak np. o własnym obrocie Plutona nie wiemy dziś jeszcze prawie nic, nie znamy również kierunku w jakim jest ustawiona oś obrotu Merkurego, zaś o nadzwyczaj powolnym obrocie wokół osi-Wenus dowiedzieliśmy się dopiero przed paroma

^{*)} Definicję siły perturbacyjnej oraz opis skutków jej działania znajdzie czytelnik np. w artykule K. Ziolkowskiego pt. „*Geometryczna teoria perturbacji*” w numerze 1 Uranii z 1963 r.

miesiącami z informacji, które zostały przekazane przez sondę kosmiczną Mariner II.

Nie mniej jednak również i w tej klasie ruchów planetarnych znajdujemy wiele podobieństw. I tak np. nachylenia równika planety, czyli płaszczyzny prostopadłej do jej osi obrotu do płaszczyzny eliptyki są u prawie wszystkich planet takie same i wynoszą około dwudziestu kilku stopni. Jedyne w wypadku Jowisza kąt ten jest mniejszy — zaledwie kilka stopni. Ale i ta reguła ma jeden wyjątek: jest nim planeta Uran. Jej oś obrotu jest prawie równoległa do płaszczyzny orbity, a zatem kierunek obrotu niemal prostopadły do kierunku ruchu orbitalnego planety. Mówiąc bardziej obrazowo Uran toczy się po swej orbicie jak piłka po ziemi, przeciwnie niż pozostałe planety, które przyrównać można do wirujących baków.

Osobliwość Urana jest głównie interesująca ze względu na wynikający z niej ciekawy podział jego globu na strefy klimatyczne. Przypominamy sobie z geografii, że o rozkładzie stref klimatycznych decyduje właśnie nachylenie osi obrotu planety do płaszczyzny jej obrotu. Im nachylenie to jest mniejsze, tym większe są strefy polarne czyli okołobiegunowe oraz równika; zmniejszają się natomiast strefy umiarkowane. Ponieważ, jak mówiliśmy wyżej, oś obrotu Urana leży niemal w płaszczyźnie jego orbity, więc nie ma na nim wcale stref umiarkowanych, natomiast strefy polarne sięgają prawie do równika planety, a granice strefy równikowej są położone bardzo blisko bieguna. Mamy tu więc jedyny w układzie słonecznym przypadek strefy klimatycznej podwójnej polarno-równikowej. Jaki ma ona klimat — nie wiemy; pewna jest tylko szalenie niska, dochodząca do minus 180 stopni Celsjusza średnia temperatura powierzchni Urana. Ale na to wpłynęła przede wszystkim jego ogromna odległość od Słońca — przeszło 19 jednostek astronomicznych.

Inne podobieństwo, gdy rozpatrujemy obroty planet wokół własnych osi, znajdujemy w zgodności kierunków tych obrotów, co więcej pokrywają się one z kierunkiem ruchu po okołosłonecznych orbitach. Posuwając się jeszcze dalej zaryzykować można stwierdzenie, że niemal wszystkie ruchy w układzie słonecznym odbywają się w jednym kierunku. Oczywiście istnieje tu kilka wyjątków, np. wspomniany już Uran.

Dalsza wspólna cecha prawie wszystkich planet to podobne okresy obrotu wokół własnej osi, niezależne od rozmiarów planety. Największa z planet Jowisz i podobny mu co do wielkości Saturn wykonują jeden pełny obrót przez około 10 ziemskich godzin. Podobnie dużo od nich mniejszy Uran jak też i Neptun. Mars obraca się prawie w tym samym czasie co Ziemia. Jedyne czas Merkurego jest prawie idealnie zsynchron-

nizowany z okresem jego obiegu wokół Słońca. Konsekwencją jest zwrócenie stale jednej półkuli planety do Słońca, stąd też ogromna różnica temperatur na obu półkulach Merkurego.

Szybki obrót Jowisza oraz jego wielkie rozmiary — objętość jest około 1300 razy większa niż Ziemi — powodują silne spłaszczenie planety na biegunach. Ponieważ zaś jego obrót jest najszybszy wśród wszystkich planet, także wielkością i masą przewyższa Jowisz wszystkie, wobec tego i spłaszczenie jego globu jest największe. Oś biegunowa Jowisza stanowi zaledwie 0.941 część jego średnicy równikowej. Podobnie i Saturn, którego rozmiary niewiele ustępują największej planecie, jest silnie spłaszczony.

*

Podobnych, aczkolwiek może mniej oczywistych analogii w ruchach planet układu słonecznego doszukiwać można się jeszcze wielu. Co więcej, rozszerzając nasze rozważania na liczną grupę planetoid, obserwując ponadto podobieństwo wśród wszystkich kilkudziesięciu księżyców planetarnych naszego systemu, dojść musimy do stwierdzenia istnienia jakiejś przedziwnej jedności tego wszystkiego, co znajduje się w „najbliższym”, w skali kosmicznej, otoczeniu Słońca, a co przywykliśmy określać mianem naszego układu planetarnego. Jedności zapewne przyczynowej, ale chyba także i celowej.

KRONIKA

Atlas otwartych gromad gwiazd

W Morskim Obserwatorium Astronomicznym w Waszyngtonie opracowany został pod kierunkiem A. Hoaga atlas i katalog galaktycznych otwartych gromad gwiazdnych sporządzony na podstawie astrofotografii wykonanych reflektorem o średnicy zwierciadła 100 cm w Obserwatorium Astronomicznym Flagstaff w Arizonie. W każdej z gromad mierzono przy tym fotoelektrycznie z dokładnością $\pm 0^m,01$ jasności niektórych gwiazd. Katalog zawiera więc dane nie tylko o samych gromadach, ale także o 7800 gwiazd w tych gromadach o jasności do 16^m . Na oryginalnych kliszach są widoczne obiekty do 21^m .

A. Marks

Gwiazda o najsilniejszym polu magnetycznym

W październiku 1959 r. astronom amerykański Babcock z Obserwatorium Palomar Mountain stwierdził u gwiazdy HD 215 441 z gwiazdozbioru Jaszczurki, o typie widmowym AOp i jasności $8^m,6$, niezwykle silne rozszczepienie linii widmowych wywołane efektem Zeemana.*) Wielkość tego efektu świadczy o tym, że pole magnetyczne gwiazdy ma intensywność $34\,400 \pm 266$ gaussów (u Słońca — tylko 1 gauss). Babcock stwierdził, że to pole magnetyczne jest zmienne w granicach od 12 000 do 34 000 gaussów. Co więcej stwierdzono, że gwiazda zmienia także swą jasność z okresem 9,5 dnia i amplitudą $0^m,15$, czemu towarzyszy zmiana

*) Por. „Urania”, 1961, nr 8, str. 242.

prędkości radialnej od +3,0 do -8,9 km/sek, wywołana pulsacjami otoczki mgławicowej wokół gwiazdy, posiadającej również pole magnetyczne o natężeniu 700 gaussów. Gdyby gwiazdę rozmagnesowano, to wyzwolona przy tym energia równa byłaby tej, jaka jest wypromieniowywana przez gwiazdę w ciągu 37 dni.

A. Marks

Eta Carinae kandydatką na Supernową

Gwiazda ta ma dość bogatą historię. W XVII wieku miała ona 4 wielkość gwiazdową. Następnie zaczęła stopniowo jaśnieć i około 1843 roku osiągnęła -1^m, po czym nastąpił spadek jasności aż do 8^m. Wielkość tę z drobnymi zmianami posiada η Car do dziś.

Z badań widmowych gwiazdy wynika, że jest ona otoczona przez gwałtownie rozszerzającą się powłokę gazową. Na tej podstawie G. R. Burbidge z Uniwersytetu Chicago wysunął hipotezę, że ta masywna gwiazda zużywa swe paliwo jądrowe coraz szybciej, przyspieszając swoją ewolucję. Stąd dalszy wniosek, że η Car przygotowuje się do wybuchu jako supernowa. Niestety nie można obecnie określić, czy stanie się to za 100 czy za 100 000 lat.

Bogumiła Czerlunczakiewicz

Wg „Sky and Telescope” XXV, nr 4, str. 209.

Jeszcze jedna Nowa — gwiazdą podwójną

M. F. Walker stwierdził, że gwiazda nowa T Aur 1891 jest gwiazdą zaćmieniową o amplitudzie minimum zawierającej się w granicach od 0^m,10 do 0^m,28. Spadek jasności jest często poprzedzany wzrostem jasności o 0^m,05—0^m,10, podobnie jak w wypadku UX UMa, DQ Her, RW Tri. Elementy tej gwiazdy są następujące: Moment Minimum JD Hel 2436 549, + 0,2043635^d.E, jasność 15^m,2. Jest to czwarty przypadek tego rodzaju. Poprzednio odkryto, że takimi gwiazdami są: WZ Sge, T CrB, DQ Her. *)

A. Marks

Ostatnie minimum ϵ Aur

W czasie ostatniego minimum (1955—1957 r.) gwiazdy zaćmieniowej ϵ Aur (okres 27 lat) fotoelektryczne jej obserwacje przeprowadził H. Albo w estońskim Obserwatorium Astronomicznym w Tartu. Obserwacje zostały wykonane za pomocą refraktora o średnicy obiektywu 200 mm, odległości ogniskowej 3000 mm i przy użyciu radzieckiego fotopowielacza FEU 17. Oto wyniki:

I kontakt	JD 2435 300	± 20 dni
II „	445	± 10 „
Środek minimum	628,5	± 1 dzień
III kontakt	810	± 10 dni
IV „	980	± 20 „

Ciekawe jest zestawienie tych wyników ze średnimi otrzymanymi z poprzednich minimum (w nawiasach):

Czas trwania spadku blasku	145 dni	(182 dni)
„ „ minimum	365 „	(330 „)
„ „ narastania bl.	170 „	(203 „)
„ „ całego zaćmienia	680 „	(714 „)
Amplituda	0 ^m ,80	„ (0 ^m ,80)

Średnia jasność maksymalna gwiazdy wynosi 3^m,50, minimalna — 4^m,30.

A. Marks

*) Por. „Urania”, 1962 nr 1 str. 16, nr 7 str. 205.

Teleskop sterowany radiem

W Obserwatorium Narodowym Stanów Zjednoczonych Ameryki Pn. na górze Kitt Peak w Arizonie kończy się prace przy uruchomieniu całkowicie zautomatyzowanego teleskopu. Obserwator obsługujący teleskop będzie się znajdował w miejscowości Tucson odległej o kilkadziesiąt km od obserwatorium. Polecenia dla teleskopu i wyniki obserwacji będą przekazywane drogą radiową. Z początku teleskop ma wykonywać obserwacje fotometryczne. Później przewidziane jest uruchomienie obserwacji fotograficznych przy czym obraz przekazywany aparaturą telewizyjną będzie fotografowany w Tucson. Należy zaznaczyć, że przedsięwzięcie nie ma na celu zaoszczędzenia obserwatorowi podróży z miastą do górskiego obserwatorium, lecz wypróbowanie metod obserwacji możliwych do zastosowania w obserwatoriach bez załogi, umieszczonych poza atmosferą Ziemi na sztucznych ciałach niebieskich.

Konrad Rudnicki

Jak się bada meteory za pomocą statków kosmicznych

Jednym z celów wysyłania urządzeń kosmonautycznych jest badanie mikrometeorów w przestrzeni wokółziemskiej i międzyplanetarnej. W ciągu ostatnich lat wypracowano ciekawe metody tych badań. Początkowo były one zresztą raczej przypadkowe. Na przykład w pierwszych sztucznych satelitach mikrometeory uderzające w skorupę satelity powodowały wstrząsy, które przenosiły się na nadajnik radiowy satelity i zakłócając jego pracę były rejestrowane na Ziemi. Nasunęło to pomysł rejestracji uderzeń mikrometeorów za pomocą mikrofonów piezoelektrycznych umieszczonych na powierzchni satelity, co dawało oczywiście znacznie lepsze rezultaty. Można przy tym stosować mikrofony o różnej czułości. Najczulsze z nich pozwalają na rejestrowanie oddzielnych uderzeń mikrometeorów o masie zaledwie 10^{-9} g.

Obecnie stosuje się również wiele innych metod. Na przykład dla oceny energii wywołanej przez uderzenia mikrometeorów stosuje się napyłone na szkle lub innym izolatorze cieniutkie i wąskie paski metalu o różnej szerokości, długości i grubości, które włącza się do obwodu elektrycznego. Pod wpływem ścierania przez mikrometeory zmienia się opór elektryczny pasków. Na podobnej zasadzie oparte jest urządzenie, w którym rozplęte są cieniutkie druciki o różnej grubości i z różnych substancji, które zrywane są przez uderzenia mikrometeorów.

Inne urządzenie składa się z pewnej liczby małych zbiorników napełnionych gazem. Ścianki tych zbiorniczków wykonane są z różnych substancji i mają różną grubość. Przebicie ścianki przez mikrometeor powoduje wypływ gazu, o czym odpowiednie urządzenie telemetryczne powiadamia stacje odbiorcze na Ziemi.

Można także zastosować umieszczone na powierzchni satelity wypolerowane płytki wykonane z różnych substancji. Uderzenia mikrometeorów żłobią w nich małe kraterki. Płytki te mogą być następnie odzyskiwane wraz z satelitą. (Oczywiście chodzi tu o satelity zdolne do powrotu na Ziemię w stanie nieuszkodzonym). Płytki te w czasie powrotu satelity na Ziemię chronione są przed niszczącym działaniem atmosfery przez nasuwający się na nie automatycznie odpowiedni pancerz.

Wyżej wymienione metody nie wyczerpują bynajmniej wszystkich stosowanych metod, ale wyliczenie choćby tych kilku wykazuje jednak jak ciekawymi i pomysłowymi sposobami zaczynają się posługiwać astronomowie i jakie wspaniałe możliwości otwierają tutaj urządzenia kosmonautyczne.

Opisanymi wyżej sposobami można badać gęstość przestrzenną mikrometeorów, jej zmiany, masę mikrometeorów, ich rozmiary, prędkość, a nawet skład i kierunek ruchu. Niewątpliwie systematyczne badania w tej dziedzinie mogą przynieść rewelacyjne rozszerzenie naszej wiedzy o zjawiskach meteorowych. Stosunkowo najbogatsze wyposażenie do badań mikrometeorów posiadał amerykański sztuczny satelita Explorer 13, wysłany przez uczonych amerykańskich w dniu 25. VIII. 1961 r. Co prawda krążył on wokół Ziemi tylko przez 2 dni, niemniej jednak już w tym krótkim czasie dostarczył nadzwyczaj ciekawych danych.

A. Marks

Televizyjna obserwacja meteorów

Uczni amerykańscy C. L. Hemenway i J. Spalding z Nowego Jorku zastosowali do obserwacji meteorów kamerę telewizyjną z super czułą lampą analizującą systemu orticon i systemem optycznym złożonym z obiektywu o średnicy 50 mm i odległości ogniskowej 55 mm (siła światła 1:1,1). System ten pozwolił na uzyskiwanie obrazów meteorów o jasności słabszej nawet niż 6^m, przy czasie obserwacji zaledwie 1/30 sek. Krótki czas obserwacji pozwala na badanie zmian struktury świecącego śladu pozostawianego przez przelot meteoru. System ten pozwolił także na otrzymywanie spektrogramów słabo świecących meteorów i ich śladów. Stanowi on poważny postęp w porównaniu z dotychczas stosowanymi metodami, toteż oczekuje się po nim bardzo wiele.

A. Marks

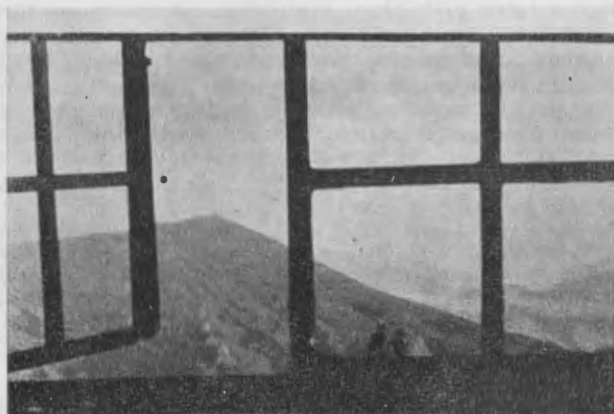
Obecny stan budynku obserwatorium meteorologiczno-astronomicznego na Pop Iwanie

W 1938 r. (*Urania*, XVI, str. 71) uruchomiono w Czarnohorze na szczycie Pop Iwana (2022 m) wysokogórskie obserwatorium meteorologiczno-astronomiczne. Część astronomiczna podlegała Uniwersytetowi Warszawskiemu. W czasie ostatniej wojny placówka uległa zniszczeniu. Urządzenia zdemontowano i wywieziono.

Jeden z czytelników *Uranii* ze Lwowa odwiedził w sierpniu 1962 r. szczyt Pop Iwana i nadesłał kilka zdjęć fotograficznych. Dwa z nich reprodukujejmy.



Fot. 1 Obecny stan gmachu obserwatorium. Na wieży astronomicznej widoczny kilkąt górnego ujęcia osi godzinnej refraktora (25 cm) i astrografu (33 cm) o montażu angielskim.



Fot. 2 Widok z pracowni astronomicznej na drugim piętrze na sąsiedni szczyt Smotrycz (1876 m).

J. Gadomski

Obserwacje Księżyca przed wynalezieniem lunety

Poznanie okiem nieuzbrojonym cech fizycznych powierzchni Księżyca wydaje się nam niewykonalne, skoro w pamięci mamy już wyrobiony obraz Księżyca z jego opisów i fotografii.

Ale w starożytności jak również w średniowieczu, gdy nie miano żadnego wyobrażenia o powierzchni Księżyca, takie obserwacje gołym okiem były czynione. Z dostrzeganych zarysów ciemnych miejsc na powierzchni Księżyca starano się wydedukować fizyczną jego naturę. Znany selenolog W. H. Pickering utworzył listę 12 szczegółów powierzchni Księżyca, które można rozróżnić okiem nieuzbrojonym. Kolejność ustawiona jest według trudności dostrzegania. Listę otwiera krater Kopernik ze swą jasną okolicą. Dobre oko rozróżni Morze Oparów (Mare Vaporum) jako ciemną plamę (nr 7 na liście), a bardzo dobry wzrok dostrzeże słabe pociemnienie powierzchni w pobliżu Krateru Sacrobosco (nr 10 listy). Osoby o bardzo dobrym wzroku mogą również odróżnić ciemną powierzchnię (nr 11) nad brzegiem Morza Deszczu (Mare Imbrium) zalegającą w poprzek gór Apenin od strony Morza Oparów. Pickering stwierdza, że najlepsze wyniki w tego rodzaju obserwacjach uzyskiwano podczas brzasku, albowiem w nocy blask Księżyca przeszkadza, a obserwacje podczas dnia nie ujawniają wielu szczegółów, które są wówczas rozmyte.

O obserwacjach powierzchni Księżyca okiem nieuzbrojonym dowiadujemy się z dwóch ciekawych książek napisanych w I i w X wieku. Z nich to można sądzić, że selenografia zrobiła duży postęp na długo przed wprowadzeniem teleskopu.

Autorem pierwszej z tych książek był pisarz grecki z epoki cesarstwa rzymskiego Plutarch z Cheronel. Żył około 46—120 roku. Napisał ponad 60 prac o różnych zagadnieniach etyki, historii, literatury i nauki.

Jedna z jego książek o Księżycu nosi tytuł: „*O twarzy na tarczy Księżyca*”. W niej to Plutarch w formie dialogu przedstawia różnorodność opinii na temat Księżyca oraz swój punkt widzenia na każdą z tych opinii. Książka ta nie zawiera strony technicznej obserwacji, jest to raczej rodzaj pracy literackiej, niemniej jednak wnosi wiele ciekawych myśli na temat Księżyca. Plutarch w swoich rozważaniach podobnie jak Aristarch z Samos (ok. 320—250 pne.) uważał Księżyc za drugą Ziemię. Przytaczał również zdanie Aristarcha, że średnica Księżyca jest zawarta między $19/60$ (0,31) a $43/108$ (0,39) średnicy Ziemi. Plutarch idąc dalej w swych rozważaniach zapewniał, że Księżyc pokryty jest górami i dolinami, wnioskując o tym na podstawie kształtów cieni. Wspominał nawet o analogicznym efekcie jaki daje góra Athon w północnej Grecji (1935 m wysokości), która przy zachodzie słońca rzuca cień na 80 km przez Morze Egejskie, aż do wyspy Lemnos. Dialog o Księżycu po raz pierwszy opublikowano drukiem w 1509 roku z inicjatywy astronoma Jana Keplera.

Na temat powierzchni Księżyca wysuwano przeróżne teorie. Jedna z nich sugerowała na przykład, że wszystkie szczegóły na Księżycu są tylko iluzjami. Inna (Clearchusa) głosiła, że Księżyc zachowuje się jak lustro, w którym Ziemia odbija swoje lądy i morza. J. A. Mädler uważał, że górzystość terenów księżycowych sugerują Księżycowe Apeniny, których nieregularne kształty można dostrzec gołym okiem podczas pierwszej lub ostatniej kwadry.

Innym autorem książki omawiającej selenografię bezlunetową był astronom arabski Al-Haitham, lepiej znany jako Alhazen. Urodzony w Basra w Iraku około roku 965, jako młody chłopiec wyjechał do Egiptu. Zmarł w Kairze w roku 1039 w Kairze. Był słynnym autorem znanych komentarzy o Arystotelesie (384—322 pne.) i Galenie (130—200) oraz innych książek o matematyce, optyce i astronomii. Jego książkę „*O naturze plam widocznych na Księżycu*” znaleźmy do niedawna jedynie z trzynastowiecznej wzmianki, ale 40 lat temu odnaleziono w miejskiej bibliotece w Aleksandrii jej rękopis. Pierwszy tekst tej książki opublikowany został w 1925 roku w przekładzie niemieckim Karola Schoya.

Alhazen w swych rozważaniach wyrażał pogląd, że obserwowane na powierzchni Księżyca ciemne plamy, są utworzone z różnych materiałów, o różnych zdolnościach odbijania światła słonecznego. O tej możliwości wspominał również Plutarch. Wywody Alhazena na temat powierzchni Księżyca oparte były raczej na własnych teoriach optycznych niż na wzrokowych obserwacjach. Jednakże rozważania Plutarcha i Alhazena były bodźcem późniejszych pokoleń astronomów w rozwoju nauki o Księżycu.

(oprac. wg „*Sky and Telescope*”, 1962, nr 6, str. 322)

Jerzy Ulanowicz — PTMA Ostrowiec

Dziurkowany katalog gwiazd

W związku z coraz powszechniejszym zastosowaniem elektronicznych maszyn matematycznych opracowano w Stanach Zjednoczonych za ich pomocą katalog gwiazd w postaci dziurkowanych (perforowanych) kart nadających się do natychmiastowego użycia w odpowiedniej maszynie liczącej. W czasie tej pracy odkryto 100 błędów w innych, nawet najlepszych katalogach.

A. Marks

Nanometeory

Za pomocą specjalnych pojemników-pułapek umieszczonych na samolotach wlatujących na wysokość 20 km ponad polarnymi obszarami Ziemi udało się uczynnym amerykańskim zebrać pył mikrometeorowy unoszący się w atmosferze. Przy badaniu próbek pod mikroskopem elektronowym stwierdzono, że w pyłe tym występuje ogromna ilość kuleczek o średnicy 0,0075 μ . Ich skład chemiczny — żelazonikiel, wyraźnie wskazuje na ich kosmiczne pochodzenie. Być może, że jest to pył powstały z topiących się w atmosferze większych meteorów, bardziej prawdopodobne jest jednak to, że pochodzi on bezpośrednio z przestrzeni kosmicznej. Rzecz ciekawa, że ziarna te są mniejsze od długości fali światła widzialnego toteż ciśnienie światła nie wywiera wpływu na ich ruch. Te najmniejsze ze znanych meteorów nazwano nanometeorami, gdyż 0,001 $\mu = 10^{-9}$ m nosi nazwę nanometra. Ilość ich jest około 100 000 razy większa od ilości mikrometeorów o średnicy 0, 2 μ .

A. Marks

KRONIKA PTMA

Kopernikowskie rocznice



W roku 1963 zbiegły się dwie rocznice — 490 urodzin i 420 śmierci wielkiego astronoma — Mikołaja Kopernika. Z okazji tych rocznic Oddział PTMA w Ostrowcu przeprowadził w maju br. akcję upowszechnienia w społeczeństwie znaczenia nauki Kopernika, która nosła ludziom nie tylko prawdę o budowie Wszechświata, ale i wskazywała na pozycję człowieka w Kosmosie. Środkami do tej akcji były: zamieszczone w prasie artykuły, wygłoszone przez radiowęzeł huty i miasta pogadanki „Mikołaj Kopernik — życie i dzieło” oraz urządzony w świetlicy Zakładowego Domu Kultury Kącik poświęcony upamiętnieniu tych rocznic, jak również wygłoszona pogadanka dla członków tu-tejszego Oddziału.

J. Ułanowicz —
PTMA Ostrowiec

Fot. 1. Kącik Kopernika w Zakładowym Domu Kultury w Ostrowcu

W 490 rocznicę urodzin M. Kopernika Zarząd Oddziału PTMA w Białej Podlaskiej zorganizował wieczornicę, na którą złożył się odczyt „*O życiu i twórczości Kopernika*” wygłoszony przez prezesa oddziału T. K a c z m a r k a. Następnie zostały wyświetlone filmy „*Mikołaj Kopernik*”, „*Ruchy Ziemi*”, „*Nasz układ planetarny*”, po czym zebrani mieli możliwość obejrzenia wystawy zorganizowanej przez miejscowy Oddział i Bibliotekę Powiatową. Wystawa obrazowała życie i twórczość M. Kopernika i trwała przez tydzień. Wieczornica odbyła się w sali Komitetu Pow. PZPR w Białej Podlaskiej.

Wieczornicę tę prowadził członek zarządu ob. Piotr Białous.

PTMA — Biała Podlaska

KRONIKA ŻAŁOBNA

Zmarł prof. Antoni Barbacki

Dnia 3 września br. zmarł po ciężkiej chorobie prof. **Antoni Barbacki**, niestrudzony popularyzator astronomii, który był jej prawdziwym miłośnikiem.

W swoich pamiętnikach zapytywał: „*czy pokusiliśmy się o to, aby przekroczyć granicę bierności i jakimś czynem zadokumentować nasze miłośnictwo. Po prostu zmaterializować nasze zdolności i zostawić po sobie ślad...*”. Życiem swoim i działalnością w Towarzystwie dał odpowiedź na to pytanie. Będąc współzałożycielem i pierwszym prezesem Oddziału PTMA w Nowym Sączu włożył wielkie zasługi w dzieło upowszechniania wiedzy. Jako obserwator, skupiwszy swoje zainteresowania głównie na Słońcu, był niedościgniony w jego obserwacjach.

Towarzystwo nasze straciło w Jego osobie jednego z najżywotniejszych i najczynniejszych Członków.

Cześć Jego pamięci.

PORADNIK OBSERWATORA

Długość selenograficzna terminatora

Obserwując powierzchnię Księżyca za pomocą lunety przekonujemy się, że najbardziej plastycznie przedstawiają się nam te formacje księżycowe, obok których w chwili obserwacji przebiega granica światła i cienia, zwana terminatorem. Dzieje się to dlatego, ponieważ formacje położone w pobliżu terminatora są oświetlone przez Słońce z boku i wtedy cienie rzucane przez położone tam wzniesienia są najdłuższe. Terminator w ciągu doby przesuwa się wzdłuż równika księżycowego o $12^{\circ},15$ i wraz z fazą Księżyca zmienia się jego długość selenograficzna. W czasie pierwszej i ostatniej kwadry, ale tylko przy zerowej libracji w długości, terminator dzieli tarczę Księżyca dokładnie na dwie połowy (wschodnią i zachodnią) i wówczas jego długość selenograficzna wynosi $0^{\circ},0$. Natomiast podczas pełni długość selenograficzna terminatora wynosi $-90^{\circ},0$, a podczas nowiu $+90^{\circ},0$ (również tylko przy zerowej libracji w długości).

Aby więc planowo obserwować powierzchnię Księżyca, należy wiedzieć, kiedy obok interesujących nas formacji przebiegać będzie terminator. Znając tzw. wiek Księżyca, czyli czas jaki upłynął od ostatniego nowiu, możemy za pomocą załączonej tabeli stosunkowo łatwo wyznaczyć długość selenograficzną terminatora. Oczywiście wartość otrzymana w ten sposób jest tylko przybliżona, ale dokładność ta dla celów miłośniczych jest zupełnie wystarczająca.

Wiek księżyca (faza)	Przybliżona długość selenograficzna terminatora przy zerowej libracji w długości	Wiek księżyca (faza)	Przybliżona długość selenograficzna terminatora przy zerowej libracji w długości
d	o	d	o
2,0	+ 75,6	9,0	- 19,9
2,5	+ 69,5	9,5	- 26,0
3,0	+ 53,4	10,0	- 32,1
3,5	+ 47,3	10,5	- 38,2
4,0	+ 41,2	11,0	- 44,3
4,5	+ 35,1	11,5	- 50,4
5,0	+ 30,0	12,0	- 56,5
5,5	+ 22,8	12,5	- 62,6
6,0	+ 16,7	13,0	- 68,7
6,5	+ 10,6	13,5	- 74,8
7,0	+ 4,5	14,0	- 80,9
7,5	- 1,6	14,5	- 87,0
8,0	- 7,7	15,0	+ 86,9
8,5	- 13,8		

Chcemy naprzykład wiedzieć, jakie kraterzy będzie można dobrze obserwować w dniu 23. X. 1963 r. o 20^h. W tym celu z kalendarza astronomicznego dowiadujemy się kiedy będzie nów Księżyca, a w tym wypadku będzie to 17. X. o 13^h 43^m (CSE). Znając datę nowiu obliczamy wiek Księżyca (fazę), który w dniu 23. X. o 20^h będzie wynosił 6^d 6^h 17^m. Mając już te dane odczytujemy z tabeli odpowiednią wartość i w ten sposób dowiadujemy się, że w dniu 23. X. o 20^h długość selenograficzna terminatora wynosić będzie +16°,7. Następnie na podstawie mapy Księżyca z siatką współrzędnych selenograficznych ustalamy (mapa nie jest konieczna, gdy znamy współrzędne selenograficzne interesujących nas kraterów), że w dniu tym bardzo plastycznie będziemy widzieć następujące kraterzy: Manzinus, Mutus, Hommel, Pitiscus, Rabbi Lewi, Zagut, Catharina, Cyrillus, Theophilus, Plinius, Posidonius i Bürg.

Stanisław R. Brzostkiewicz

Z HISTORII ASTRONOMII POLSKIEJ

Wizerunki Kopernika na rycinie Tegazza

Z okazji 400-setnej rocznicy urodzin Mikołaja Kopernika w „Warszawskim Tygodniku Ilustrowanym” z 1873 r. reprodukowana jest interesująca rycina F. Tegazza, na której znajdują się trzy wizerunki Kopernika. Na środku znajduje się portret Kopernika wykonany przez

A. Regulskiego, który jest podstawową częścią ryciny. Zaś dekoracją tego portretu są dwa nagrobki Kopernika z jego wizerunkami, miejsce związane z jego urodzinami i śmiercią oraz medale bite na cześć naszego astronoma.

Portret wykonany przez Regulskiego jest kopią portretu Kopernika wykonanego rzekomo w 1505 r. w Rzymie przez Rudolfa Curadi, zwanego również Ghirlandajo. Na portrecie tym widzimy młodego, trzydziestoletniego Kopernika, który ubrany jest w płaszcz z pelerynowym kołnierzem futrzanym i rozciętymi bramowanymi rękami. W prawej ręce Kopernik trzyma zwój papieru, a w lewej atrybut swego odkrycia: tarczę Słońca z orbitą Ziemi i orbitą Księżyca. Jak wiemy w latach 1496—1503 Kopernik przebywał na studiach w Italii (wiosną 1501 r. przyjechał na Warmię, aby jesienią tegoż roku ponownie wyjechać do Italii), a w 1501 r. wygłasza słynny wykład astronomiczny w rzymskim uniwersytecie Sapienzy. Jest więc możliwe, że w tym czasie Kopernik pozował malarzowi do tego portretu. Niemniej jednak można mieć zastrzeżenie do tego, bowiem na portrecie wykonanym w 1505 r. nie mógłby Kopernik mieć symbolu swego odkrycia, a także strój budzi duże wątpliwości. Być może jednak, że portret przypisywany Ghirlandajemu (znajduje się on w Anglii) jest tylko kopią właściwego portretu i kopista fantazyjnie dodał symbol systemu heliocentrycznego, ubierając przy tym astronoma w ten strój.

Po lewej stronie portretu Regulskiego widzimy epitafium Kopernika w kościele św. Jana w Toruniu (znajduje się ono obok chrzcielnicy, w której chrzczony był Kopernik), ufundowane gdzieś w latach 1582—1589 przez lekarza toruńskiego Melchiora Pynesiusa. Na nagrobku tym jest olejny portret Kopernika w ubiorze kanonickim i złożonymi do modlitwy rękoma. Obok Kopernika jest Chrystus na krzyżu, pod którym jest czaszka, a z tyłu na półce sfera armillarna i cyrkiel. Kopernik modli się zwrotką religijnej ody Enasza Sylwiusza Piccolominięgo (biskupa warmińskiego, a następnie papieża Piusa II), którą umieszczono pod rękami astronoma. Słowa zwrotki są następujące: „*Non parem Paulo gratio requiro (Veniam Petri neq. posco, sed qua) In crucis ligno dederas letroni (Sedulus oro)*”. (Nie o tę łaskę jakąś dał Pawłowi, nie o Piotrowe błagam odpuszczenie. Lecz jakieś z krzyża udzielił łotrowi — Daj przebaczenie). Pod wizerunkiem Pynesius polecił umieścić tablicę z napisem: „*Nicolao Copernico Toruniensi, absolutae subtilitatis mathematico, apud exteros celeberrimo, ne in sua patria tanti viri periret memoria. Hoc monumentum positum. Mor. Varmiae in suo Canonatu anno 1543 die IV, aetatis LXXIII*” (Mikołajowi Kopernikowi Toruńczykowi, niezrównanej biegłości matematykowi, aby tak wielkiego i wysławionego u obcych męża pamięć nie zaginęła, we własnej ojczyźnie pomnik ten wystawiono. Umarł w Warmi w swej kanonii roku 1543, żyjąc lat 73 i 4 dni). Popełniono błąd, bo Kopernik żył tylko 70 lat i 94 dni.

W 1733 r. rajca Torunia Jakub Kazimierz Rubinkowski polecił odnowić ten nagrobek, a przy tej okazji umieścił drugą tablicę z napisem: „*A. D. 1733. A praenob J. C. Rubinkowski etc. super post Magistro Thorun. Restauratum ac renovatum. / Quem cernis, vivo retinet Copernicus ore, / Cui deceus eximium forma par fecit imago, / Os rubrum, pulorique oculi, pulcricque capilli, / Cultoque Apellaeas imitantis membra figuras. / Illium scrutanti similem, similemque docenti / Aspiceres, qualis fuerat, cum sidera fussit, / Et coelum constare loco. Terramque rotari / Finixit et in medio Mundi Titano locavit. / D. O. M. / Atque in amplioem tanti viri gloriam / Obtulit et dedicavit idem qui restauravit*” (Roku Pańskiego 1733. Od szlachetnego J. K. Rubinkowskiego rajcy

magistratu toruńskiego odnowiony i odświeżony. Ten, którego widzisz jest to Kopernik w żywym wyobrażeniu, którego obraz wiernie oddaje znakomitą jego postać. Twarz rumiana, piękne oczy i piękne włosy, kształtne członki naśladujące figurę Apellesa. Widzisz go podobnym do badającego, podobnym do uczonego; Jakim był, kiedy gwiazdom i niebu kazał w miejscu stanąć. Ziemię w koło się obracającą przedstawił, a w środku świata Słońce umieścił. Bogu Wszchemogącemu na cześć, a na chwałę większą mężowi takiej sławy, ofiarował i poświęcił ten, który to odnowić kazał. Nad epitafium Kopernika widzimy wizerunek króla polskiego Jana Olbrachta, obok którego są herby Królestwa Polskiego i Prus.

Po prawej stronie portretu Regulskiego widzimy epitafium Kopernika w katedrze we Fromborku, który ufundowała w 1735 r. kapituła fromborska. Nagrobek ten dziś znajduje się obok ołtarza głównego, a przed 1746 r. umieszczony był nad miejscem, gdzie leżą doczesne szczątki Kopernika (przy ołtarzu św. Wenczesława, który był pod opieką Kopernika). Na nagrobku znajduje się olejny portret Kopernika, na którym ma on złożone ręce do modlitwy, a pod wizerunkiem tablica z napisem: „*Nicolao Copernico Torunensi / Cathedralis hujus Ecclesiae Varmiensis / Olim Canonico / Astronomo Celeberrimo / Cujus Nomen et Gloria / Utrumque replevit orbem / Monumentum hoc / In Fraternali amoris, aestimationisque / Tesseram / Praelati Canonici totumque / Varmiense Capitulum / Posuere*” (Mikołajowi Kopernikowi Toruńczykowi, katedry warmińskiej niegdyś kanonikowi, sławnemu astronomowi, którego imię i chwała na obu zasłynęła światach, pomnik ten jako świadectwo miłości braterskiej i szacunku, prałaci, kanonicy i kapituła warmińska wystawili).

Pod epitafium toruńskim Tegazz umieścił fragment ulicy św. Anny w Toruniu (dziś ulica ta nosi imię Kopernika), a na pierwszym planie dom, w którym 1473 r. przyszedł na świat Kopernik. Zaś pod epitafium fromborskim umieszczona jest katedra we Fromborku (na pierwszym planie baszta Kopernika), w której 1543 r. zmarł wielki astronom.

Na tej interesującej rycinie widzimy też medale wydane na cześć Kopernika w 1818 r. w Paryżu przez Duranda i w 1830 r. przez Warszawskie Towarzystwo Przyjaciół Nauk. Ciekawe jest to, że pierwsze wydania tych medali zawierają błędy, które usunięto dopiero w drugich wydaniach. Na głównej stronie medalu Duranda jest popiersie Kopernika i napis: „*Nicolaus Copernicus*”, zaś na odwrocie napis: „*Natus / Torunii / in Prussia / An. MCCCCLXXIII / Obiit / An. MDXLIIP*”. Dopiero A. Krzyżanowski zwrócił Durandowi na to uwagę i ten wydał nowy medal z napisem: „*Natus / An. MCCCCLXXIII / Torunii in Polonia / Casimiro IV / Jagellonide Regnante / Obiit / An. MDXLIIP*”. Zaś w 1830 r. z okazji odsłonięcia pomnika Kopernika w Warszawie wydało medal Warszawskie Towarzystwo Przyjaciół Nauk. Na stronie głównej tego medalu widzimy właśnie ten pomnik oraz napis: „*Sta Sol*”, a na odwrocie pierwszego wydania medalu umieszczono napis: „*Nicolao Copernico / Jagellonidum aevi / civi Polono / Alumno Accad. Cracov. / Immortalis gloriae / Societatis Regiae Varsav. / Decreto / Monumentum necdum / perenne MDCCCXXX*” (Mikołajowi Kopernikowi, z wieku Jagiellonów, obywatelowi Polakowi, uczniowi Akademii Krakowskiej, nieśmiertelnej chwały mężowi Towarzystwa Królewskiego dekretem, pomnik wiecznie trważy 1830). Na drugim wydaniu tego medalu znajduje się napis: „*Nicolao Copernico / Polono / Societas Reg. Litter. Vars. / MDCCCXXX*” (Mikołajowi Kopernikowi Polakowi Warszawskie Królewskie Towarzystwo Przyjaciół Nauk 1830).

Stanisław R. Brzostkiewicz

KALENDARZYK HISTORYCZNY

29. X. 1656 r. urodził się w Haggerston pod Londynem Edmund Halley, aktywny i zasłużony astronom angielski. Należał w młodości do typu astronomów-ekspedycjonistów. Jako 20-letni student Uniwersytetu Oxford ogłosił drukiem pracę o teorii ruchu planet. Bezpośrednio potem wyprawił się na wyspę św. Heleny, gdzie pomierzył położenie gwiazd południowego firmamentu, wówczas jeszcze mało zbadanego. Rezultatem tej ekspedycji był ogłoszony drukiem „*Catalogus stellarum australium*” (1679).

Badając magnetyzm ziemski dokonał w latach 1689—1700 pomiarów na południowych cyplach kontynentów Afryki i Ameryki, tworząc mapy deklinacji magnetycznej, tak ważne dla żeglarzy.

W 1720 r. po śmierci Flamsteeda został mianowany „astronome-m królewskim” w obserwatorium w Greenwich. Było to i jest nadal najwyższe stanowisko w hierarchii astronomii angielskiej. Funkcje te spełniał do końca życia tj. do 1742 r. Zmarł w wieku 86 lat.

Opierając się na metodach mechaniki nieba, stworzonych przez współczesnego mu Isaaca Newtona, obliczył orbity 20 komet, uwzględniając zakłócenia ruchu ze strony przyciągania planet. Wśród badanych obiektów rozpoznał pierwszą periodyczną kometa, nazwaną później „kometą Halleya”. Był to pierwszy dowód istnienia komet tego typu.

1708 J— URANIA mik — 7
Kometa Halleya okrąża Słońce raz na 76 lat i była już — jak się okazało — wielokrotnie obserwowana w przeszłości, także przez astronomów chińskich. Duże wrazenie w świecie astronomicznym wywarł powrót jej zapowiedziany na rok 1759. Był to wielki tryumf mechaniki nieba. Halley już wówczas nie żył.

J. Gadomski

NOWOŚCI WYDAWNICZE

William Kellogg i Carl Sagan: *Atmosfera Marsa i Wenus*. Moskwa 1962 str. 268, cena zł 9,20.

Tłumaczenie z języka angielskiego. Tytuł oryginalny: *The atmospheres of Mars and Venus*. Książka poświęcona jest najnowszym danym zebranych w ostatnich latach, o atmosferach naszych najbliższych sąsiadów, a więc planet Marsa i Wenus. Autorzy szczegółowo omawiają i dyskutują dostępne dane zebrane wizualnie, fotograficznie i radiowo z wymienionych planet. Dyskutowane są również szczegółowo programy obserwacyjne, które będą realizowane w przyszłości. Podkreślona jest olbrzymia rola jaką spełnią sondy kosmiczne w poznaniu układu słonecznego.

W uzupełnieniu tej książki znaleźć można kilka oryginalnych prac takich autorów jak: A. G. Wilson, K. W. Tombo, J. Strong, D. L. Kaplan i inni. Prace te dotyczą takich zagadnień jak: spektroskopia w podczerwieni; radiolokacja; teoria cyrkulacji atmosfer i ich zmian dla opisanego warunków klimatycznych na planetach; pierwszych lotów na Marsa i Wenus itd.

Książka ta winna zainteresować wszystkich, którzy interesują się przyrodą bliskich nam planet. Znaleźć w niej można szereg nowych danych o atmosferach Marsa i Wenus. Pamiętać o niej winni miłośnicy astronomii i wykorzystać przytoczone w niej fakty przy popularyzacji astronomii.

Sydney Chapman: „*Międzynarodowy Rok Geofizyczny*”. PWN Warszawa 1962 str. 159, cena zł 25.

Książka tłumaczona z języka angielskiego. Tytuł oryginału: Sydney Chapman: „*IGY-Year of discovery*”. Książka Sydneya Chapmana jest informatorem o badaniach i odkryciach naukowych przeprowadzonych w czasie trwania Międzynarodowego Roku Geofizycznego.

W specjalny sposób, przy każdej okazji, autor podkreśla wszystkie zagadnienia dotyczące Ziemi i Słońca. Czytając tę książkę, dochodzi się do wniosku, że poświęcona jest ona z małymi wyjątkami wyłącznie Ziemi i Słońcu. Na szczególną uwagę zasługuje jasny i zrozumiały styl, jak również popularyzatorski sposób przekazywania wiadomości i faktów.

Ostatni rozdział tej książki stanowi uzupełnienie mówiące o wkładzie polskich uczonych do prac i osiągnięć ogólnych Międzynarodowego Roku Geofizycznego. Rozdział ten jest napisany przez prof. dr Stefana Manczarskiego sekretarza naukowego Komisji MGR przy Prezydium Polskiej Akademii Nauk.

Książkę tę powinien przeczytać każdy miłośnik astronomii. Po jej przeczytaniu korelacja zjawisk odbywających się na Słońcu i Ziemi będzie nam bliższa i w pełni zrozumiała.

B. Krygier

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

Opracował G. Sitarski
październik 1963 r.

W tym miesiącu przypada okres dobrej widoczności Merkurego, którego odnajdziemy nad ranem jako dość jasną gwiazdę świecąca nad wschodnim horyzontem. W ciągu miesiąca jasność Merkurego wzrasta od 0 do -1 wielkości gwiazdowej.

Wenus i Mars przebywają zbyt blisko Słońca na niebie i są praktycznie niewidoczne. Niewidoczny jest też Neptun i Pluton.

Pięknym obiektem dla obserwacji jest natomiast Jowisz, świecący jasno w gwiazdozbiornie Ryb. Przez niewielką lunetę lub dobrą lornetkę możemy śledzić przebieg ciekawych zjawisk w układzie czterech galileuszowych księżyców Jowisza. Dokładne momenty tych zjawisk podane są w odpowiednim dniu.

Saturn widoczny jest w gwiazdozbiornie Koziorożca i zachodzi około północy. Uran wschodzi nad ranem wraz z gwiazdozbiorem Lwa; można go odnaleźć przez lunetę.

Przez większe lunety możemy też całą noc obserwować dwie planety około 10 wielkości gwiazdowej: Harmonię w gwiazdozbiornie Wieroryba i Fortunę w gwiazdozbiornie Barana. W tym miesiącu przypadają opozycje obydwu planetek.

^{1d} W pobliżu Jowisza nie widzimy jego księżycy 2, który ukryty był początkowo w cieniu planety, a potem za jej tarczą i ukaże się znowu o 20^h35^m.

^{3d} Nad ranem na tarczy Jowisza pojawia się o 3^h44^m cień jego 1 księżycy. Sam księżyc 1 znajduje się blisko brzegu tarczy planety, zetknie się z nią o 3^h54^m i zniknie na jej tle; do wschodu Słońca w Polsce będzie już niewidoczny. Tego dnia o 13^h Jowisz będzie w niewidocznym złączeniu z Księżycem.

^{3/4d} Obserwujemy początek zaćmienia i koniec zakrycia 1 księżycy Jowisza. Księżyc ten o 1^h5^m1 zniknie nagle w cieniu planety bardzo blisko jej lewego brzegu (patrząc przez lunetę odwracającą), a o 3^h24^m ukaże się spoza tarczy Jowisza.

^{4ddh} Niewidoczne złączenie Marsa z Neptunem. O 5^h nastąpi też bliskie złączenie Marsa z gwiazdą 3 wielkości, alfa Wagi.

4/5 Obserwujemy wędrówkę 1 księżycy i jego cienia na tle tarczy Jowisza. Cień pojawi się na tarczy planety o 22^h13^m, a księżyc 1 zniknie na jej tle o 22^h20^m; cień zakończy swą wędrówkę o 24^h25^m, a księżyc 1 opuści tarczę Jowisza o 24^h30^m.

5d19^h Merkury w największym zachodnim odchyleniu od Słońca (kąąt tego odchylenia wynosi 18°). Tego dnia wieczorem obserwujemy o 19^h33^m.8 początek zaćmienia 1 księżycy Jowisza, a o 21^h50^m koniec zakrycia tego księżycy przez tarczę planety.

5/6d O 1^h54^m na tarczy Jowisza pojawia się cień jego 3 księżycy, a sam księżyc 3 znika na tle tarczy planety o 2^h21^m.

7d Tym razem o 2^h16^m na tarczy Jowisza ukazuje się cień 2 księżycy, a sam księżyc 2 rozpoczyna o 2^h24^m wędrówkę na tle tarczy planety. Tego też dnia o 13^h Jowisz znajdzie się najbliżej Ziemi w odległości około 591 milionów km.

8d12^h Jowisz w przeciwstawieniu ze Słońcem. Wieczorem obserwujemy zaćmienie 2 księżycy Jowisza: początek o 20^h25^m.6, koniec o 22^h54^m.0. Księżyc 2 zarówno zniknie jak i pojawi się z cienia planety bardzo blisko brzegu jej tarczy.

11d2^h57^m Za tarczą Jowisza kryje się jego księżyc 1.

11/12d Na tle tarczy Jowisza przechodzi księżyc 1 i jego cień. Księżyc 1 zetknie się z brzegiem tarczy planety o 24^h3^m, a jego cień pojawi się na niej o 24^h8^m. Zwróćmy uwagę, że po opozycji Jowisza zmieniła się kolejność w przebiegu zjawiska: najpierw rozpoczyna przejście sam księżyc, a potem pojawia się na tarczy planety jego cień. Księżyc 1 kończy swoje przejście na tle tarczy Jowisza o 2^h13^m, a jego cień schodzi z niej o 2^h20^m.

12d Tej nocy nastąpi początek zakrycia i koniec zaćmienia 1 księżycy Jowisza. Księżyc ten ukryje się za tarczą planety o 21^h22^m, a pojawi się nagle z jej cienia o 23^h41^m.2, blisko prawego brzegu tarczy planety (patrząc przez lunetę odwracającą).

13d19^h Uran w niewidocznym złączeniu z Księżycem. Wieczorem na tarczy Jowisza dostrzegamy plamkę cienia jego 1 księżycy. Sam księżyc jest niewidoczny na tle tarczy planety i ukaże się o 20^h39^m; jego cień schodzi z tarczy Jowisza o 20^h49^m.

15/16d O 22^h41^m księżyc 2 Jowisza kryje się za tarczą planety, by po przejściu poza nią ukazać się nagle z cienia Jowisza blisko brzegu jego tarczy o 1^h30^m.5.

16d6^h Merkury w złączeniu z Księżycem. Rankiem nad wschodnim horyzontem obserwujemy Merkurego pod wąskim sierpem Księżycy bliższego nowiu.

17d Wieczorem widzimy na tarczy Jowisza plamkę cienia jego 2 księżycy. Sam księżyc 2, niewidoczny na tle tarczy, ukaże się o 20^h7^m, a jego cień opuści tarczę planety o 20^h39^m.

18d15^h Wenus w niewidocznym złączeniu z Księżycem.

19d Nad ranem po tarczy Jowisza wędruje cień jego 1 księżycy. Pojawił się on o 2^h3^m, a sam księżyc 1 jest już niewidoczny na tle tarczy planety o 1^h47^m. Tego dnia o 7^h Księżyc w niewidocznym złączeniu z Neptunem.

19/20d Księżyc 1 Jowisza kryje się za tarczą planety o 23^h6^m, a pojawia się nagle z jej cienia o 1^h38^m.1.

20d5^h Niewidoczne złączenie Marsa z Księżycem. Tej nocy na tle tarczy Jowisza znowu wędruje księżyc 1 i jego cień. Księżyc 1 rozpoczyna swoje przejście o 20^h13^m, jego cień o 20^h32^m; księżyc kończy wędrówkę o 22^h23^m, a jego cień o 22^h44^m.

21d16^h Saturn nieruchomy w rektascensji. Tego dnia przypada też maksimum aktywności meteorów z roju Orionidów. Radiant meteorów

leży na granicy gwiazdozbiorów Oriona i Bliźniąt i ma współrzędne: rekt. 6^h24^m , dekl. $+15^\circ$. W tym roku warunki obserwacji Orionidów są bardzo dobre. Tego wieczora obserwujemy też koniec zaćmienia 1 księżycza Jowisza; księżyc ten o $20^h4^m.9$ ukaże się nagle z cienia planety blisko prawego brzegu jej tarczy.

22/23d O 0^h55^m księżyc 2 Jowisza kryje się za tarczą planety, przechodzi poza nią i ukazuje się nagle z jej cienia o $4^h7^m.2$.

23/24d Podobne zjawisko obserwujemy tej nocy w przypadku księżycza 3. Kryje się on za tarczą Jowisza o 22^h35^m i ukazuje nagle z cienia planety o $2^h44^m.9$.

24d O 5^h Wenus w bliskim złączeniu z gwiazdą 3 wielkości, alfa Wagi, a o 19^h w złączeniu z Neptunem. Wieczorem na tle tarczy Jowisza wędruje księżyc 2 i jego cień. Księżyc 2 rozpoczyna swoje przejście o 19^h59^m , a jego cień pojawia się na tarczy planety o 20^h49^m ; księżyc ukazuje się znowu o 22^h22^m , a jego cień schodzi z tarczy Jowisza o 23^h16^m .

26d21h Saturn w złączeniu z Księżycem.

26/27d Księżyc 1 Jowisza kryje się za tarczą planety o 24^h50^m , a ukazuje się znowu z cienia Jowisza o $3^h31^m.2$.

27/28d Księżyc 1 i jego cień znów wędrują po tarczy Jowisza. Księżyc 1 zetknie się z brzegiem tarczy o 21^h57^m , a jego cień pojawi się na niej o 22^h27^m ; księżyc ukaże się znowu o 24^h8^m , a jego cień będzie jeszcze widoczny o 24^h39^m .

28d Tej nocy księżyc 1 Jowisza przechodzi poza tarczą planety. Początek zakrycia nastąpi o 19^h17^m , a koniec zaćmienia o $22^h0^m.0$.

29d Wieczorem koło Jowisza nie widzimy jego 1 księżycza, bo przechodzi on na tle tarczy planety i ukaże się o 18^h34^m . Natomiast widać plamkę cienia tego księżycza na tarczy Jowisza; cień widoczny jest do 19^h7^m .

30d18h Jowisz w złączeniu z Księżycem.

30/31d O 1^h35^m kryje się za brzegiem tarczy Jowisza jego księżyc 3 i do wschodu Słońca w Polsce już nie będzie widoczny.

31dX/1dXI Obserwujemy wędrowkę księżycza 2 i jego cienia na tle tarczy Jowisza. Księżyc 2 rozpoczyna swoje przejście o 22^h15^m , jego cień pojawia się o 23^h25^m ; księżyc 2 ukazuje się znowu o 0^h39^m , a jego cień opuszcza tarczę planety o 1^h52^m .

Minima Algola (beta Perseusza): październik $10^d3^h55^m$, $13^d0^h40^m$, $15^d21^h30^m$, $18^d18^h20^m$, $30^d5^h30^m$.

Momenty wszystkich zjawisk podane są w czasie środkowo-europejskim.

Odległości bliskich planet

Data 1963	WENUS				MARS			
	od Słońca		od Ziemi		od Słońca		od Ziemi	
	j.a.	mln km	j.a.	mln km	j.a.	mln km	j.a.	mln km
IX 28	0.722	107.9	1.701	254.3	1.515	226.4	2.199	328.8
X 8	0.723	108.1	1.683	251.5	1.502	224.5	2.230	333.4
18	0.724	108.3	1.660	248.2	1.489	222.5	2.257	337.4
28	0.726	108.5	1.633	244.1	1.476	220.6	2.280	340.9
XI 7	0.727	108.7	1.602	239.5	1.463	218.8	2.300	343.8

Październik 1963 r.

PLANETY I PLANETOIDY

Data 1963	1 ^h czasu środk.-europ.		Warszawa		1 ^h 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	
IX. 28	11 25	+ 3.2	4 20	16 50	12 46	- 3.6	6 16	18 36	
X. 8	11 49	+ 2.9	4 06	16 32	13 32	- 8.6	6 48	17 16	
18	12 46	- 2.9	4 52	16 22	14 19	-13.3	7 22	16 58	
28	13 48	- 9.9	5 53	16 07	15 08	-17.4	7 56	16 44	
widoczny rankiem nad wschodnim horyzontem (około -0.5 wielk. gw.).					Niewidoczna.				
MARS					JOWISZ				
IX. 28	14 32	-15.3	9 06	18 18	1 01	+4.7	17 46	6 36	
X. 8	14 59	-17.4	9 06	17 53	0 56	+4.2	17 03	5 49	
18	15 28	-19.4	9 07	17 30	0 51	+3.7	16 22	5 02	
28	15 58	-21.1	9 10	17 09	0 46	+3.2	15 41	4 15	
Przebywa w gwiazdozbiornie Wagi, zachodzi o zmierzchu. Praktycznie niewidoczny.					Widoczny przez całą noc w gwia- zdozbiornie Ryb, jako jasna gwia- zda -2.5 wielkości.				
SATURN					URAN				
IX. 18	21 21	-16.8	16 41	1 40	10 35	+ 9.7	3 34	17 14	
X. 8	21 18	-17.0	15 20	0 17	10 40	+ 9.2	2 23	15 57	
28	21 17	-17.1	14 03	22 53	10 42	+ 8.9	1 11	14 41	
Widoczny w pierwszej połowie nocy w gwiazdozbiornie Koziorożca (+0.7 wielk. gwiazd.).					Widoczny pod koniec nocy w gwia- zdozbiornie Lwa (6.7 wielk. gwiazd.).				
	α	δ	w połud.		α	δ	w połud.		
NEPTUN					PLUTON				
	h m	o	h m		h m s	o	h m		
IX. 20	14 47.1	-14 18'	14 28		11 14 14	+19 21'9	10 58		
X. 10	14 49.5	-14 30	13 12		11 18 26	+19 02.3	9 42		
30	14 52.4	-14 43	11 44		11 20 40	+18 55.6	8 26		
Niewidoczny.					Niewidoczny.				
Planetoïda 40 HARMONIA					Planetoïda 19 FORTUNA				
IX. 28	1 17.5	- 0 10	0 30		2 40.7	+15 57	1 53		
X. 8	1 08.3	- 1 08	23 40		2 36.9	+15 31	1 09		
18	0 58.7	- 1 57	22 48		2 30.2	+14 48	0 23		
28	0 50.2	- 2 29	22 00		2 21.7	+13 54	23 32		
XI. 7	0 43.8	- 2 39	21 14		2 12.8	+12 58	22 43		
Okolo 10.5 wielk. gwiazd. Widoczna całą noc w gwiazdozbiornie Wiele- ryba. Opozycja 11 października.					Okolo 10 wielk. gwiazd. Widoczna całą noc w gwiazdozbiornie Barana. Opozycja 31 października.				

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

Październik 1963 r.

SŁOŃCE

Data	1 ^h czasu środk.-europ.			Szczecin		Poznań		Wrocław		Gdańsk		Kraków		Warszawa		Rzeszów		Białystok	
	l. CZASU	a	δ	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.
IX 28	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
X 8	+ 9.0	12 15	- 1.6	5 57	17 48	5 47	17 38	5 47	17 38	5 41	17 30	5 35	17 26	5 30	17 23	5 27	17 18	5 23	17 12
X 18	+ 12.1	12 55	- 5.5	6 14	17 24	6 04	17 16	6 02	17 16	5 59	17 05	5 50	17 05	5 47	16 59	5 42	16 56	5 40	16 50
28	+ 14.6	13 28	- 9.2	6 34	17 01	6 22	16 53	6 19	16 54	6 19	16 41	6 06	16 44	6 03	16 37	5 58	16 26	5 58	16 25
XI 7	+ 16.1	14 01	- 12.8	6 52	16 39	6 40	16 33	6 36	16 34	6 38	16 19	6 22	16 25	6 22	16 17	6 15	16 17	6 17	16 06
XI 17	+ 16.3	14 45	- 16.0	7 12	16 20	6 58	16 14	6 53	16 17	6 58	15 59	6 39	16 08	6 41	16 58	6 31	16 00	6 36	15 45

KSIEZYC

Data	1 ^h czasu środk.-europ.			Warszawa		Data	1 ^h czasu środk.-europ.			Warszawa		Data	1 ^h czasu środk.-europ.			Warszawa	
	a	δ	wsch.	zach.	a		δ	wsch.	zach.	a	δ		wsch.	zach.			
X 1	h m	o	h m	h m	X 11	h m	o	h m	h m	X 21	h m	o	h m	h m			
2	22 41	- 12.5	17 05	2 39	11	8 17	+ 21.1	23 41	14 58	21	16 13	- 17.9	9 56	18 35			
3	23 36	- 7.5	17 28	4 02	12	9 12	+ 18.7	-	15 29	22	17 02	- 20.4	10 59	19 10			
4	0 31	- 2.0	17 50	5 26	13	10 04	+ 15.5	0 53	15 54	23	17 53	- 22.1	11 58	19 58			
5	1 26	+ 3.7	18 12	6 52	14	10 53	+ 11.5	2 04	16 14	24	18 45	- 22.7	12 49	20 45			
6	2 23	+ 9.2	18 39	8 18	15	11 40	+ 7.2	3 15	16 33	25	19 38	- 22.3	13 33	21 46			
7	3 20	+ 14.1	19 08	9 44	16	12 28	+ 2.6	4 23	16 50	26	20 32	- 20.8	14 10	22 56			
8	4 19	+ 18.2	19 46	11 06	17	13 10	- 2.1	5 31	17 07	27	21 25	- 18.1	14 40	-			
9	5 20	+ 20.9	20 32	12 24	18	13 55	- 6.6	6 39	17 25	28	22 19	- 14.5	15 05	0 11			
10	6 20	+ 22.4	21 28	13 26	19	14 40	- 10.9	7 45	17 45	29	23 13	- 9.9	15 29	1 31			
	7 20	+ 22.4	22 33	14 17	20	15 26	- 14.7	8 51	18 08	30	0 06	- 4.7	15 50	2 53			
										31	1 01	+ 1.0	16 12	4 18			

Fazy Księżyca:

	d	h
Pierwsza kw.	IX	26 1
Pełnia	X	3 6
Ostatnia kw.	X	9 20
Nów	X	17 14
Pierwsza kw.	X	25 18
Pełnia	XI	1 15

Odległość Księżyca od Ziemi	Srednica tarczy
-----------------------------------	--------------------

	d	h
Najm.	X	4 16
Najw.	X	20 3

ADRESY ODDZIAŁÓW PTMA

- Biała Podlaska — Powiatowy Dom Kultury.
- Białystok — ul. Kilińskiego 1, Zakład Fizyki Akademii Medycznej, tel. 5591, wn. 61.
- Częstochowa — Al. Pokoju 4, m. 62.
- Dąbrowa Górnicza — ul. Okrzei 15 (Zofia Płaskowska). Sekretariat: Czw. godz. 19—20.
- Frombork — ul. Katedralna 21. Sekretariat: Wt. Pi. godz. 18—20.
- Gdańsk — Ludowe Obserwatorium Astronomiczne, Gdańsk-Oliwa, ul. Piastowska 32, tel. 64-19. Sekretariat: Po. Czw. godz. 17—19.
- Gdynia — ul. 10-go Lutego 24 (w biurach PLO).
- Głiwice — ul. Marcina Strzody 2 gmach Biura Projektów Przemysłu Węglowego). Sekretariat: Czw. godz. 17—19. Pokazy nieba: Jan Karsza, Ruda Śląska 1, ul. Obrońców Wołogrodu 32, tel. Zabrze 33-01, wn. 155.
- Jelenia Góra — ul. Obrońców Pokoju 10 (Szkoła Rzemiosł Budowlanych). Sekretariat: godz. 8—15. Pokazy nieba: Sob. godz. 20—22, ul. Mickiewicza 30/10.
- Katowice — ul. Szopena 8, m. 3 (Cezary Janiszewski).
- Kraków — ul. Solskiego 30, I p. Sekretariat: Pon. Czw. godz. 18—20.
- Krosno n/W. — ul. Nowotki 1 I p. (Jan Winiarski).
- Łódź — ul. Traugutta 18, pok. 412 tel. 250-02. Sekretariat: Pon. godz. 18—20.
- Nowy Sącz — ul. Jagiellońska 50a, tel. 80-52. Sekretariat: Pon. Sr. Pi. 16—20.
- Olsztyn — Muzeum Mazurskie I p., tel. 24-74 (W. Radziwinowicz).
- Opole — ul. Strzelców Bytomskich 3, (Woj. Dom Kultury) pok. 45. Sekretariat: godz. 18—18.
- Ostrowiec Świętokrzyski — Al. 1-go Maja II p. (Zakładowy Dom Kultury).
- Oświęcim — ul. Wł. Jagiełły 12. Pokazy nieba: T. Szufa, ul. Młyńska 7.
- Poznań — ul. Stary Rynek 9/10. Sekretariat: Wt. Czw. godz. 17—19.
- Szczecin — Al. Piastów 19, pok. 208 (Katedra Fizyki Politechniki Szczecińskiej) tel. 470-01, wn. 276.
- Szczecinek — ul. T. Kościuszki 10, m. 3, tel. 25-86.
- Toruń — ul. Nowickiego 39/45 (Maria Kędzierska). Sekretariat: Czw. Sob. godz. 18—20. Odczyty: Pon. godz. 18 w Col. Max. UMK.
- Warszawa — Al. Ujazdowskie 4. Sekretariat: Wt. Czw. Sob. godz. 18—21.
- Wrocław — ul. Piotra Skargi 18a (Wzglów Partyzantów), tel. 347-32. Sekretariat: godz. 9—11 oraz 18—19.

KOMUNIKATY

- Jędrzejów — Rynek 8, tel. 78. Zwiędzanie zbiorów gnomonicznych dla wycieczek zgłoszonych listownie lub telefonicznie na umówiony termin.
- Kraków — Oddział organizuje w sali odczytowej przy ul. Solskiego 30 III p. w każdy poniedziałek zajęcia wg programu: 1-szy poniedziałek m-ca — „Wieczór nowości astronomicznych”, 2 i 4-ty — wybrane zagadnienia z astronomii (odczyt), 3-ci — zebranie sekcji instrumentalnej. Sekcja obserwacyjna — w pierwszy czwartek m-ca o godz. 18.
- Łódź — Zebrania sekcji w czwartek o godz. 19—21. Prelekcje, pokazy teleskopowe i przeglądy filmów oświetlowych wg informacji w sekretariacie i wg komunikatów w prasie.
- Poznań — Publiczne pokazy nieba w każdy bezchmurny wieczór wtorkowy i czwartkowy na terenie dostrzegalni PTMA w Parku im. Kasprzaka.
- Wrocław — Planetarium na terenie Hał Ludowej organizuje pokazy dla wycieczek po uprzednim zgłoszeniu w sekretariacie Oddziału.

Zarząd Główny PTMA — Kraków, ul. Solskiego 30/8 — tel. 538-92 — adres teleg. PETEEMA Kraków; konto PKO Kraków, 4-9-5227. Biuro czynne codziennie z wyjątkiem niedziel i świąt w godz. 8—15, w poniedziałki i czwartki do 19, w soboty od 8—12.

Red. nac.: A. Wróblewski. Sekr. Red.: G. Sitariski, Red. techn.: A. Cichowicz. Adres Redakcji: Warszawa, Al. Ujazdowskie 4. Rada Redakcyjna: Wł. Zonn (przew.), J. Gadamowski, J. Mergentaler, A. Płaskowski, K. Rudnicki, K. Serkowski, A. Słowik, A. Woszczyk. Wydawca: Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii, Zarząd Główny. Warunki prenumeraty — roczna: 72 zł, półroczna: 36 zł, cena 1 egz. 6 zł, dla Członków PTMA — w ramach składki: 60 zł rocznie. Druk: Krakowska Drukarnia Prasowa, Kraków, ul. Wielopole 1. — Zam. 1708. — Nakład 3.300 egz. Ark. druk. 2. — F-13



NON PAREM PALLIO GRATIA REQUI-
RO VENIAM PETRI NEQ: POSCO, SED QUA
IN CRUCIS LIGNO DEDERAS LATRONI
SEDIULUS ORO.

