



# URANIA

MIESIĘCZNIK

POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOSNIKÓW ASTRONOMII

ROK XXXIV

WRZESIEŃ 1963

Nr 9



# URANIA

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA  
MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XXXIV WRZESIEŃ 1963 Nr 9

## Spis treści

**Artykuły:** Józef Smak — 24 miliardy lat?, Krzysztof Ziolkowski — O podstawowych pojęciach kosmologii.

**Kronika:** Nowa asocjacja typu T. — Jeszcze o pozostałościach ograniczonych w meteoroidach. — IV Ogólnopolska Konferencja Techniki Raketowej i Astronautyki. — Nowe ciała niebieskie. Trzy loty człowieka. — Duże zbliżenie planetoidy do Ziemi. — Zbliżenie planetoid do wielkich planet. — Zakrycia gwiazd przez planetoidy. — Ciemna mgławica międzygalaktyczna. — Głębokość płam na Słońcu. — Aktywność Słońca a poziom wód jeziora Wiktorja. **Kronika PTMA:** Turnus obserwacyjny na Turbacz.

**Poradnik obserwatora:** Współrzędne heliograficzne.

**Z historii astronomii:** Jerzy Kunowski — śląski miłośnik astronomii z XIX w. — Piotr Wielki propagatorem heliocentryzmu w Rosji.

**Kalendarzyk historyczny:** 1. IX. 1877 r. urodził się James Jeans.

To i owo: Lowcy komet.

**Kalendarzyk astronomiczny**

## ILUSTRACJE NA OKŁADCE

**Pierwsza strona okładki:** Kullista gromada gwiazd M 13 w gwiazdozbiorze Herkulesa, dobrze znana miłośnikom nieba. Jak się okazuje, jest to jeden z najstarszych układów gwiazdnych znanych współczesnej astronomii. Patrz artykuł J. Smaka: 24 miliardy lat.

**Druga strona okładki:** Otwarta gromada gwiazd NGC 188, o której również mowa w artykule J. Smaka. To zbiorowisko gwiazd jest odległe od nas o około 5000 lat świetlnych.

**Trzecia strona okładki:** Fragment mapy nieba „Globus niebieskiej ize o sferie niebieskiej”, wydanej w Moskwie w 1707 r. przez J. D. Bruce'a. Widzimy część mapy, na której przedstawiony jest system heliocentryczny i fantazyjny wizerunek Kopernika.

**Czwarta strona okładki:** Droga Mleczna w gwiazdozbiorze Kasjopeji sfotografowana przy ekspozycji 19,5 godzin w obserwatorium harwardzkim. Jasna gwiazda w środku fotografii to gamma Kasjopeji, która ze względu na niebieskawy kolor wydaje się najjaśniejsza z całego gwiazdozbioru. Zdjęcie wykonane w 1911 r.

Badanie najbliższych nam okolic przestrzeni kosmicznej i ciał układu planetarnego to zagadnienie będące dziś w centrum uwagi wszystkich, którzy interesują się nie tylko sprawami ziemskimi. Tym zagadnieniem poświęciliśmy poprzedni numer „Uranii”. Niestety z przyczyn technicznych obszernie sprawozdanie z obrad Komitetu Badań Przestrzeni Kosmicznej w Warszawie zamieścimy dopiero w numerze następnym.

Numer obecny poświęciliśmy zagadnieniem bardziej ogólnym. Dr J. SMAK przedstawia najnowsze poglądy na wiek najstarszych znanych nam tworów kosmicznych a mgr K. ZIOLKOWSKI omawia koncepcje budowy Wszechświata jako całości. Zagadnienia to niewątpliwie trudniejsze, wymagające dla zrozumienia włączone wysiłku, lecz za to dające wiele do myślenia. Radzimy Czytelnikom, aby sięgnęli również do dawniejszych numerów „Uranii” (nr 6, 1962, nr 8, 9, 1961, nr 6, 8, 10, 1960), które zawierają artykuły na podobne tematy.

Na nasz apel napływają do Redakcji wypowiedzi Czytelników w sprawie treści, poziomu i formy „Uranii”. Jak zwykle, zdania są podzielone. Jednym podobają się niektóre z wprowadzonych zmian, inni wolą układ, jaki miał nasz miesięcznik do kwietnia br. Prosimy o dalsze listy i uwagi, abyśmy mogli od początku przyszłego roku przyjąć najlepszą, jednolitą formę na lata następne.



JÓZEF SMAK — Warszawa

## 24 MILIARDY LAT?

Każdego, kto sporadycznie choćby przegląda fachowe lub popularne czasopisma astronomiczne, zastanowić musi znaczna ilość miejsca, jaką w badaniach naukowych, a w konsekwencji — w literaturze, poświęca się gromadom gwiazd. Dzieje się to tak niewątpliwie dlatego, że badania gromad mają ogromne znaczenie dla poznania dróg rozwojowych gwiazd, czy nawet ogólniej przebiegu ewolucji materii w Galaktyce.

W przeciwieństwie do wypadku pojedynczej gwiazdy, nawet tak dobrze poznanej jak Słońce, mamy w wypadku gromady gwiazd do czynienia z pewnym materiałem statystycznym. Gwiazdy jakiejś jednej gromady różnią się między sobą wieloma cechami fizycznymi, jak masa gwiazdy, stopień zaawansowania ewolucyjnego, itd., ale mają na pewno wspólne pochodzenie. Dzięki temu mamy gwarancję, że wszystkie gwiazdy gromady powstały z materii międzygwiazdowej o tym samym składzie chemicznym, oraz że powstały jednocześnie, lub prawie jednocześnie <sup>1)</sup>, że mają zatem jednakowy wiek. Te okoliczności ułatwiają w znakomity sposób oparcie rozważań teoretycznych dotyczących ewolucji gwiazd o dane obserwacyjne dla gwiazd — członków gromad.

Po przeczytaniu tego wstępu, oraz porównaniu go z tytułem Czytelnik domyśli się zapewne, że tematem niniejszego artykułu będzie wyznaczanie wieku gromad i to gromad najstarszych. Sprawę pytańnika w tytule pozostawiamy na razie do wyjaśnienia w dalszym ciągu artykułu.

*Wiek gromad*

Przypomnijmy na wstępie pokrótce nasze wiadomości o ewolucji gwiazd. Z teorii budowy wewnętrznej i ewolucji gwiazd wynika, że dość znaczną część swego życia, tuż po „narodzeniu”, gwiazda spędza w tzw. stadium ciągu głównego. Gwiazda jest wtedy jednorodna, lub prawie jednorodna chemicznie, tj. skład chemiczny centralnych części gwiazdy jest taki sam (lub prawie taki sam), jak części zewnętrznych, taki właśnie jaki miała materia międzygwiazdowa, z której gwiazda powstała drogą

<sup>1)</sup> Ostatnio uzyskano pewne dane świadczące na rzecz hipotezy o niejednoczesnym powstawaniu gwiazd w danej gromadzie: być może jest tak tylko dla niektórych gromad. W ogólności jednak długość czasu narodzin gromady nie może być zbyt długa i może być w każdym razie zaniedbana w porównaniu z wiekiem najstarszych gromad Galaktyki, o których mowa w niniejszym artykule.

kondensacji. W tym stadium zarówno jasność absolutna gwiazdy, jak i temperatura jej powierzchni (albo inaczej typ widmowy, lub tzw. wskaźnik barwy) zależą przede wszystkim od masy gwiazdy. Gwiazdy masywniejsze są systematycznie jaśniejsze i gorętsze (a zatem mają wcześniejsze typy widmowe i są bardziej niebieskie) od gwiazd o małych masach. Słońce, które znajduje się wciąż jeszcze w tym właśnie stadium, posiada dość „przeciętną” masę, ma w konsekwencji równie „przeciętną” jasność absolutną i temperaturę powierzchni. Gwiazdy znajdujące się w tym początkowym stadium ewolucji tworzą na diagramie Herzsprunga-Russella<sup>1)</sup> tzw. ciąg główny. Przypomnijmy sobie dalej, że podstawowym procesem ewolucyjnym zachodzącym we wnętrzu gwiazdy są procesy termojądrowe stanowiące jednocześnie podstawowe źródło energii gwiazd. W wypadku gwiazd ciągu głównego mamy do czynienia z procesami „spalania” (na drodze przemian termojądrowych) wodoru w hel. Procesy te zachodzą głównie w najgorętszych częściach gwiazdy, w jej jądrze. Ich wynikiem jest zatem stopniowa zmiana składu chemicznego materii tworzącej gwiazdę: w częściach centralnych gwiazdy obfitość wodoru maleje, podczas, gdy obfitość helu rośnie.

Ta sytuacja nie trwa jednak wiecznie. Pozostając ciągle na gruncie danych teorii dowiadujemy się, że po „wypaleniu” się ok. 15% początkowych zapasów wodoru (głównie w centralnych częściach gwiazdy) następuje wyraźna przebudowa struktury gwiazdy. Zarówno ta krytyczna ilość wodoru, jak i sam proces przebudowy zależy od całkowitej masy gwiazdy. W ogólnych zarysach jednak wszystko odbywa się tak samo: bezwodrowe, lub prawie bezwodrowe jądro gwiazdy kurczy się gwałtownie, a towarzyszy temu proces „pęcznienia” gwiazdy w jej częściach zewnętrznych; jednocześnie obniża się temperatura powierzchni gwiazdy. Dla gwiazd bardzo masywnych (o masach 5—10 razy większych od masy Słońca) zmiana ma charakter skokowy i w bardzo krótkim czasie, zamiast gorącej gwiazdy ciągu głównego dostajemy chłodnego, czerwonego olbrzyma, lub nadolbrzyma. Dla gwiazd takich jak Słońce przebieg zmian jest wolniejszy, gwiazda spędza pewien czas w stadium tzw. podolbrzyma. Kurczenie się jądra, w którym najobfitszym pierwiastkiem jest teraz hel, prowadzi do znacznego podwyższenia się

<sup>1)</sup> Diagram Herzsprunga — Russella stanowi, przypominamy, zestawienie jasności absolutnych i typów widmowych gwiazd. Ostatnio znacznie częściej używa się pewnej modyfikacji tego diagramu, w której typ widmowy zastąpiony jest przez wskaźnik barwy. Diagram „jasność absolutna — wskaźnik barwy” nazywa się krótko diagramem barwa-jasność.



temperatury aż do ok. 100 milionów stopni. W tej temperaturze rozpoczyna się już „spalanie” helu na cięższe pierwiastki, gwiazda uruchamia nowe źródło energii. To wykracza już poza ramy artykułu, ograniczymy się tylko do podania, że również „zapalenie” się helu następuje znacznie wcześniej w przypadku gwiazd masywniejszych.

Teraz przejść już można do problemu wieku. Zastanówmy się mianowicie, jak długo gwiazda o danej masie może „żyć” w stadium ciągu głównego. Wiemy, że aż do wyczerpania ok. 15% swych zapasów paliwa wodorowego; ściślej — przy danej masie możemy to ustalić bardziej konkretnie. Znając masę możemy zatem podać ów zapas paliwa w jednostkach bezwzględnych, np. w gramach. Wiemy dalej jaka ilość energii wydziela się przy zamianie 1 grama wodoru w hel; ta informacja pochodzi z danych fizyki jądrowej. W sumie zatem mamy całkowitą ilość energii, jaką gwiazda dysponuje w stadium ciągu głównego. Teraz — druga strona bilansu — rozchód. Gwiazda świecąc traci bezpowrotnie energię. Znając jasność absolutną podać możemy ile energii traci gwiazda w jednostce czasu (np. w ergach na sekundę). Dzieliąc zapasy „paliwa” przez tempo jego zużywania otrzymujemy czas na jaki go starczy, a zatem czas życia gwiazdy w rozważanym stadium.

Z rachunków takich wynika, że najkrócej przebywają w stadium ciągu głównego gwiazdy o największych masach; mimo dużych mas, a zatem dużych zapasów paliwa, nie starcza go na długo, ponieważ gwiazdy te są bardzo jasne, lub mówiąc popularniej gospodarują swoim paliwem bardzo rozrzutnie. Gwiazdy o małych masach, ale jednocześnie małych jasnościach absolutnych żyją w stadium ciągu głównego długo. O ile w wypadku gwiazd o masach rzędu 10 mas Słońca otrzymuje się okresy czasu rzędu kilku milionów lat, to w wypadku obiektów takich jak Słońce czas życia w stadium ciągu głównego wynosi aż kilkanaście miliardów lat.

I wreszcie — zająć się możemy gromadami gwiazd. Z tego, co powiedzieliśmy wynika jasno, że gromady najmłodsze powinny zawierać gwiazdy ciągu głównego o różnych masach; w gromadach starszych będzie systematycznie „brakować” gwiazd najmasywniejszych, które przeszły już w dalsze stadia ewolucyjne. Ze stopnia niekompletności ciągu głównego możemy zatem wnioskować o wieku gromady. Określenie punktu na jakim urywa się ciąg główny, pozwala poprzez opisane wyżej rozważania dokładnie wyznaczyć wieku gromady. Cała ta metoda znajduje uzasadnienie w wyglądzie diagramów barwa-jasność dla różnych gromad. Są wśród nich takie, dla których ciąg główny zawiera pełen komplet obiektów — te muszą

być najmłodsze, są i takie, w których na ciągu głównym pozostały już tylko gwiazdy o mniejszych jasnościach i masach — te są oczywiście starsze. W szczególności metoda ta pozwala na wyznaczanie wieku asocjacji. Wiemy skądinąd, że są to najmłodsze zbiorowiska gwiazdne; powyższa metoda prowadzi do tego samego wniosku, dając wiek od jednego do kilku milionów lat (dla różnych asocjacji nieco różny).

Zwróćmy jeszcze uwagę, że w oparciu o powyższą technikę możemy stwierdzić również w przypadku gwiazd pojedynczych, należących do ciągu głównego, że dany obiekt jest młodszy od pewnego wieku krytycznego. Zaletą gromad jest to, że możemy ich wiek podać dokładnie.

### Najstarsze gromady gwiazd

W ostatnich latach zebrano poważny materiał obserwacyjny, który wraz z ostatnimi wynikami rachunków teoretycznych pozwala na wyznaczenie i dyskusję wieku kilku, jak się okazuje najstarszych gromad gwiazd w naszej Galaktyce. Wśród tych gromad znalazły się dwa typy obiektów: gromady kuliste, o których dużym wieku wiedziano już wcześniej na podstawie dawniejszych danych, oraz dwie gromady otwarte — M 67 (również badana już od kilku lat), i NGC 188 — przedmiot notatek prasowych ostatnich kilkunastu miesięcy.

Dane obserwacyjne dotyczyły jasności absolutnych i barw setek, a nawet tysięcy gwiazd w każdej gromadzie. Wyznaczenie wieku opiera się na modelach ewolucyjnych obliczonych przez kilku laty przez Hoyle'a. Dyskusji całości dokonał astronom z Obserwatoriów Mt Wilson i Palomar, Allan Sandage. Podstawowy wynik, wyznaczenie wieku dla pięciu takich gromad, podaje poniższa tabelka.

Najstarsze gromady gwiazd

Gromada	Wiek w miliardach lat
Gromady otwarte:	
M 67	9—10
NGC 188	14—16
Gromady kuliste:	
M 13	22
M 5	24
M 3	26



Warto dodać, że różnica wieku trzech gromad kulistych nie jest rzeczą stwierdzoną wystarczająco pewnie. Dlatego też w bardziej ogólnym sformułowaniu przyjmuje się, że gromady kuliste mają wiek średnio około 24 miliardów lat. Tyle więc, conajmniej, musi istnieć i cała Galaktyka.

Powyższe wyniki wymagają oczywiście jakichś komentarzy. Dwa z nich przynajmniej muszą znaleźć się na końcu niniejszego artykułu. Pierwszy dotyczy spraw ewolucji składu chemicznego materii w Galaktyce. Z teorii ewolucji gwiazd wynika, że przemiany jądrowe prowadzą do systematycznego wzbogacania materii w hel (w stadium ciągu głównego), oraz pozostałe pierwiastki chemiczne (na dalszych, w ogólności gorzej poznanych stadiach); dzieje się to „kosztem” jednoczesnego zmniejszania się obfitości wodoru. W wyniku zachodzącego w końcowych stadiach ewolucji procesu wyrzucania materii przez gwiazdy, takiemu „wzbogaceniu” ulega również materia międzygwiazdowa. W konsekwencji skład chemiczny gwiazd powstających z tej materii w różnych epokach „życia” Galaktyki będzie systematycznie różny. I rzeczywiście, już od dawna stwierdzono, że gwiazdy gromad kulistych — najstarsze w naszej Galaktyce wykazują znaczny niedobór pierwiastków cięższych niż wodór i hel. Jeśli chodzi o obfitość helu, to sprawa nie jest jeszcze wyjaśniona, ale wiele wskazuje na to, że i ten pierwiastek występuje w zaniżonych ilościach. Gwiazdy gromad kulistych powstały zatem z materii złożonej z czystego, lub prawie czystego wodoru. Jest rzeczą ciekawą, że dwie najstarsze gromady otwarte (M 67 i NGC 188) składają się z gwiazd, których skład chemiczny jest prawie taki sam, jak skład gwiazd powstających obecnie, lub np. Słońca. Oznacza to, że 15 miliardów lat temu skład chemiczny materii międzygwiazdowej był już prawie taki sam, jak obecnie. Ewolucja materii w Galaktyce musiała zatem w ciągu ostatnich 15 miliardów lat zachodzić bardzo powoli. Z drugiej strony stwierdzamy ogromną różnicę składu chemicznego gromad kulistych i najstarszych gromad otwartych. Jeśli zatem liczby podane w tabeli są pewne, to możemy powiedzieć, że tempo ewolucji materii w Galaktyce, a zatem tempo procesu „produkowania” gwiazd było bardzo wysokie w pierwszym okresie „życia” naszego układu gwiazdowego, liczącym ok. 9 miliardów lat. Wtedy właśnie „odbyła” się produkcja znacznych ilości helu i pierwiastków cięższych.

Niestety, dodać trzeba i drugi komentarz. Młody astrofizyk angielski, N. J. Woolf pokazał, że jeśli objąć rozważaniami dotyczącymi zapasów energii, jakimi dysponuje gwiazda, całe jej życie (tj. stadium ciągu głównego plus stadium podolbrzyma,



olbrzyma, itd), to dla najjaśniejszych obecnie gwiazd gromad kulistych (obecnie są one czerwonymi olbrzymami) otrzymamy górną granicę wieku wynoszącą tylko ok. 12 miliardów lat. Wynika z tego, że wartości wieku jakie podaje tabela 1 nie są w ogóle możliwe. Ta ocena jest o tyle pewniejsza od rachunków omawianych powyżej, że obejmuje właśnie całe życie gwiazdy. Metoda, na której opierają się wyniki podane w tabeli 1 opiera się tylko, jak przypominamy sobie, na studium ciągu głównego, w szczególności na danych teoretycznych o tym, jaka część wodoru „wypala” się we wnętrzu gwiazdy przed opuszczeniem przez nią ciągu głównego. Omawiając powyżej tę podstawową metodę podawaliśmy, że ta krytyczna wartość wynosi około 15% i jest różna dla gwiazd o różnych masach (jak również różnym składzie chemicznym), a wyznaczana jest z danych o modelach ewolucyjnych gwiazd. Woolf przypuszcza, że modele Hoyle'a dają błędną skalę czasową, co w konsekwencji daje za duże liczby w tabeli 1. Pogląd ten podzielają również inni astrofizycy. W tej chwili problem może ulec wyjaśnieniu dopiero po dokładnym sprawdzeniu i powtórzeniu rachunków Hoyle'a. Zanim to nastąpi, mamy pełne prawo pytać z pewną rezerwą: czy na pewno aż 24 miliardy lat?

KRZYSZTOF ZIOLKOWSKI — Warszawa

## O PODSTAWOWYCH POJĘCIACH KOSMOLOGII

**J**aki jest Wszechświat: skończony czy nieskończony?

To pytanie od wieków jest centralnym zagadnieniem kosmologii traktowanej z jednej strony jako dyscyplina przyrodnicza i opierającej się na zdobyczach astronomii, fizyki i matematyki oraz z drugiej jako dział filozofii, przedmiotem którego są byty świata materialnego, nieożywionego i nieorganicznego badane od strony ontologicznej.

Ze względu na możliwość różnej interpretacji obu terminów: skończony i nieskończony, spróbujmy pokrótce zanalizować je zarówno w aspekcie filozofii przyrody, jak również czysto fizycznym. Do właściwego rozumienia tych pojęć zobowiązuje nas obecny stan nauk przyrodniczych, a w szczególności wielość koncepcji budowy wszechświata prowadzących w konsekwencji do przyjęcia jednej z możliwości.

W filozofii scholastycznej skończone nazywa się to, co ma granicę, kres. Natomiast trudniejszą do sprecyzowania nieskończoność definiuje się jako zaprzeczenie skończoności. Nieskoń-

czoność rozważa się odnośnie do ilości i wówczas mówi się o tzw. nieskończoności ekstensywnej oraz odnośnie do jakości określonego bytu, mówiąc o tzw. nieskończoności intensywnej. Nieskończoność ekstensywną ujmuje się w dwa aspekty: wielkości dla ilości ciągłej i wielości dla ilości nieciągłej. Kosmologia zajmuje się przede wszystkim nieskończonością ekstensywną. Charakterystyczną cechą rozważanego z punktu widzenia filozofii pojęcia nieskończoności jest jego „absolutyzacja”. Innymi słowy chodzi o to, że jeśli coś jest nieskończone to może być tylko jedno. Nie może być dwóch bytów nieskończonych w wyżej rozumianym sensie.

Współczesne kierunki filozofii przyrody idąc za naukami przyrodniczymi wprowadziły do kosmologii pojęcie tzw. nieskończoności relatywnej. Pozwala ono mówić w wygodny sposób o bytach materialnych, które ze względu na ilość nie mogą być uważane pod każdym względem za skończone, a jednocześnie nie są one jakoś „absolutnie” nieskończone, np. szereg tworów geometrycznych, pola elektromagnetyczne, promienie świetlne itp. Ciało nieskończonych w sensie relatywnym może istnieć wiele, nie muszą one wypełniać sobą całej przestrzeni, można mówić o ich ruchu itp.

Kosmologia relatywistyczna jako nauka przyrodnicza obok pojęć skończony i nieskończony wprowadza dwa dalsze: ograniczony i nieograniczony, używając ich dla określenia struktury wszechświata zwykle parami. Tak więc przyjęcie skończoności wszechświata zmusza nas do bliższego sprecyzowania czy jest on ograniczony czy nie oraz do określenia wymiaru przestrzeni. Rozważmy więc dalej jakie mogą istnieć typy wszechświatów skończonych ze względu na wymiar oraz ograniczoność lub nie.

Przykładem świata jednowymiarowego skończonego i ograniczonego jest odcinek linii prostej. Gdy wyobrazimy sobie jednowymiarową istotę żyjącą w takim wszechświecie (dla jej nazwania wprowadźmy za J. Colemanem termin „przestworzeń”) wówczas jej ruch ograniczony jest jedynie do odcinka linii prostej, który ma określoną, mierzalną długość; stąd mowa o skończoności takiego wszechświata. Ponieważ zaś nie może poruszać się ona ciągle w tym samym kierunku, gdyż jest zatrzymywana na końcach odcinka, mówimy, że jej świat jest ograniczony. Jeśli jednak „przestworzeń” poruszać się będzie po okręgu koła, wówczas nigdy nie będzie zatrzymywany żadną przeszkodą, mimo iż będzie zmierzał stale w jednym kierunku. Jego świat będzie więc nieograniczony, chociaż w dalszym ciągu jest skończony, gdyż długość okręgu koła jest też określona, mierzalną wielkością. Gdyby „przestworzeń” poruszał się



po linii prostej, która jest nieskończenie długa, lub po okręgu o nieskończonym promieniu wówczas jego jednowymiarowy świat byłby nieskończony i nieograniczony.

Świat dwuwymiarowy może stanowić płaszczyzna. Jeśli „przestworze” będzie poruszał się po niej w granicach np. kwadratu, który ma ściśle określoną powierzchnię, to jego wszechświat w tym wypadku będzie skończony i ograniczony, gdyż nie może dążyć bez przerwy w jednym kierunku. Gdy natomiast porusza się będzie po powierzchni kuli o skończonym promieniu, a tym samym określonej powierzchni, wówczas, podobnie jak w przypadku jednowymiarowym, mówić będzie można o wszechświecie skończonym i nieograniczonym. Dwuwymiarowy wszechświat będzie nieskończony i nieograniczony, jeśli „przestworzeń” poruszać się będzie po nieskończonej wielkiej płaszczyźnie lub powierzchni kuli o nieskończonym promieniu.

Przykładowe przedstawienie wszechświatów o większej od dwóch liczbie wymiarów napotyka na znacznie większe trudności. Pozornie trójwymiarowa przestrzeń, w której żyjemy nie reprezentuje naszego wszechświata, który należy uważać za czterowymiarowy, traktując czas jako czwarty wymiar.

Załóżmy jednak, że „przestworzeń” znajduje się w zupełnie pustej przestrzeni, jako jedyny mieszkaniec. Jeśli umieścimy go wewnątrz kulistej łupiny, to jego trójwymiarowy świat będzie skończony i ograniczony. Jest on skończony gdyż objętość kuli jest skończona, ograniczony zaś, ponieważ „przestworzeń” nie może poruszać się bez końca wzdłuż linii prostej, gdyż zatrzymują go wewnętrzne ściany kulistej łupiny. Ponieważ zaś znajduje się w jej wnętrzu sam, nic nie może ograniczyć jego ruchu we wszystkich kierunkach.

Gdyby jednak nie istniało żadne ograniczenie kulistą łupiną i „przestworzeń” mógłby poruszać się w nieskończonej przestrzeni bez żadnych mas grawitacyjnych lub innych czynników przeszkadzających mu w tym ruchu, wówczas jego trójwymiarowy świat byłby nieskończony i nieograniczony.

Rozpatrzmy kilka przykładów.

Newton szukając istoty naszego wszechświata na podstawie swego prawa powszechnego ciążenia doszedł do wniosku, że składa się on z gwiazd i galaktyk zgrupowanych w jego centrum oraz całkowitej pustki bez żadnej postaci materii. Zgodnie więc z tym, co powiedzieliśmy wyżej, wszechświat Newtona był skończony i ograniczony.

Dziś koncepcja ta wydaje się zupełnie niezadawalająca. Wszechświat taki oznaczałby, że energia wysyłana stale przez gwiazdy pod różnymi postaciami rozchodzi się do pustej prze-

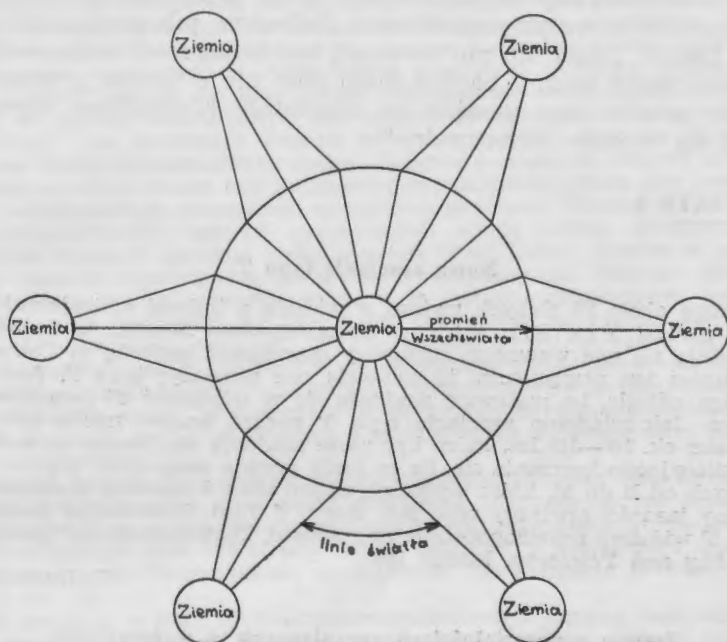
strzeni wokół nich, wszechświat ciągle traci energię, co w konsekwencji musi prowadzić do jego śmierci. Niemożliwość istnienia tego typu wszechświata wykazał niezbitcie Einstein na podstawie ogólnej teorii względności. Według jego rozważań wszechświat nasz winien być skończony i nieograniczony. Ogólna teoria względności prowadzi do wniosku, że promienie świetlne są uginane przez masy grawitacyjne. W przestrzeni linię prostą określa droga, wzdłuż której rozchodzi się wiązka światła. Gdy biegnie ona daleko od jakichkolwiek mas grawitacyjnych to nie mają one na nią żadnego wpływu; natomiast w sąsiedztwie mas grawitacyjnych światło zakrzywia się w ich stronę. Dlatego o samej przestrzeni mówimy, że jest „zakrzywiona”. W zależności od wielkości mas powodujących to zakrzywienie, mówić możemy o wartości krzywizny przestrzeni.

Ta własność mas grawitacyjnych zakrzywania promieni świetlnych tłumaczy, według Einsteina, dlaczego wszechświat jest nieograniczony. Jeśli promienie świetlne będą w dostatecznym stopniu wielokrotnie zakrzywane, to trafią one w końcu do punktu wyjścia, tak jak „przestworzeń” poruszając się stale w tym samym kierunku po dwuwymiarowej powierzchni kuli. Podobnie, jak mierzalną wielkością jest przebyta przez niego droga, tak samo droga zakrzywionego promienia świetlnego określa skończony kawałek przestrzeni. Stąd mowa o skończoności wszechświata według koncepcji Einsteina.

Fizyczny obraz takiego wszechświata to zbiorowisko galaktyk gwiazdnych oraz innych form występowania materii rozrzuconych w pustej przestrzeni mniej więcej jednostajnie. Żadna krawędź zewnętrzna nie istnieje gdyż, jak widzieliśmy, ciągła podróż wzdłuż linii światła sprowadza nas znowu do punktu wyjścia. Wszechświat Einsteina jest zamknięty sam w sobie.

Do wyobrażenia sobie tego modelu pomocnym być może rys. 1. Z faktu, że w środku rysunku umieściliśmy Ziemię nie należy wnioskować że znajduje się ona naprawdę w centrum wszechświata, ponieważ nie może on istnieć, podobnie jak nie znajdziemy środka na dwuwymiarowej powierzchni kuli. Jeśli poruszać się będziemy za zewnątrz od centralnie położonej Ziemi wzdłuż jednej z linii światła, które na rysunku przedstawione są jako linie wybiegające promieniście z Ziemi, to do pewnej odległości, którą reprezentuje duży okrąg, będziemy oddalać się od Ziemi; po przekroczeniu zaś jej będziemy się z powrotem zbliżać do punktu wyjścia. Analogicznie jak na dwuwymiarowej powierzchni kuli, np. podróżny ziemski, który chce obejść dookoła świat wzdłuż równika, w pewnym momencie osiąga punkt leżący diametralnie naprzeciw punktu wyjścia, jest więc w największej od niego odległości. Po przekroczeniu





Rys. 1

tego punktu pocnie się na powrót przybliżać do miejsca startu. Tak więc po pewnym czasie linie światła zbiegają się znowu na Ziemi. Na rysunku będą to ziemie zewnętrzne, które w rzeczywistości przedstawiają naszą Ziemię, tę centralną na rysunku, ale dla podróźnego, który nie rozumie istoty wszechświata, będą się one wydawać jej duplikatami. W dwuwymiarowej analogii ziemskiej podróży również zobaczy w pewnej chwili przed sobą miejsce z którego wyszedł, chociaż wie, że zostawił je za sobą. Jeśli nie rozumie on istoty swego świata, będzie myślał, że widzi duplikat swego punktu wyjścia.

Ponieważ istnieje maksymalna możliwa odległość od Ziemi możemy uważać ją za promień wszechświata (na rys. 1 będzie to promień dużego okręgu). Einstein obliczył, że promień ten jest odwrotnie proporcjonalny do pierwiastka kwadratowego ze średniej gęstości materii we wszechświecie i wynosi około  $3,2 \cdot 10^{23}$  km.

Tak pokrótce wygląda Einsteina koncepcja wszechświata skończonego i nieograniczonego. Czy reprezentuje ona rzeczywistość model przestrzeni nas otaczającej? Trudno w tej chwili

dać ostateczną odpowiedź. Istnieje wiele przesłanek przeczących takiemu ujmowaniu zagadnienia. Jednakże, jak powiedział kiedyś Gauss: „poza nic nie mówiącą werbalną mądrością naszych metafizyków wiemy bardzo mało albo nic o istocie przestrzeni i nie powinniśmy uważać za absolutnie niemożliwe tego, co nam się wydaje nienaturalne”.

## KRONIKA

### Nowa asocjacja typu T

Grupę około 70 słabych gwiazd o widmie z liniami emisyjnymi wodoru znalazł Pik Sin The w Obserwatorium Bosscha w Indonezji. Znajdują się one wewnątrz mgławicy otaczającej gwiazdę m Centaura. Astronom ten przypuszcza, iż stanowią one asocjację typu T. Jest ona niezbyt odległa, bo mgławica znajduje się w odległości 67 parseków od Słońca. Jak wiadomo asocjacje typu T tworzą bardzo młode gwiazdy o wieku ok.  $10^6$ — $10^7$  lat, które być może znajdują się jeszcze w stadium grawitacyjnego kurczenia się. Są to karty prawie wszystkich typów widmowych od B do M, które wykazują często silne i zupełnie nieregularne zmiany jasności (gwiazdy typu RW Aur i T Tau). Obserwując asocjacje typu T widzimy prawdopodobnie najmłodsze, „nowonarodzone” gwiazdy. (wg *Sky and Telescope*, March 1963)

S. Ruciński

### Jeszcze o pozostałościach organicznych w meteorytach

Z danych ogłoszonych w *Nature* (1961, nr 192, str. 583) i zreferowanych w *Uraniu* (1962 nr 4, str. 107) zdawało się wynikać, że wykryte w chondrytach węglistych „elementy zorganizowane” są pozostałościami mikroorganizmów. Wydaje się jednak, że sprawa ta nie jest taka prosta.

Przytoczę tu poglądy znanego radzieckiego biochemika A. Oparina, autora książki „*Powstanie życia na Ziemi*”. Wykrycie w węglistych meteorytach węglowodorów „wysokomolekularnych” i niektórych ich pochodnych uważa ten autor za rzecz wielkiej wagi. Niektórzy autorzy przypisują tym produktom pochodzenie biogeniczne, twierdząc, że te produkty są podobne do polimerów (to jest układów złożonych z większej liczby — nieraz tysięcy — cząsteczek tego samego związku chemicznego) znajdujących w organizmach ziemskich. Oparin uważa jednak, że bez wątpienia podobne substancje powstają łatwo również w warunkach abiogenicznych przy polimeryzacji idącej drogą chemiczną; dlatego punkt widzenia, że te substancje stanowią koniecznie produkty rozpadu organizmów „nie wytrzymuje krytyki”.

Oprócz meteorytów znajdujemy polimery materii organicznych i na Ziemi. Być może znajdują się one również na Marsie oraz na Księżycu. W szczególności uczony amerykański C. Sagan na podstawie swych badań i rozważań teoretycznych doszedł do wniosku, że dużo tej materii polimerów musi się znajdować na Księżycu. Mogły one powstać w przeszłości, a także mogły być przyniesione na jego powierzchnię przez meteority (to ostatnie przypuszczenie nasuwa uwagę, że spadki meteorytów węglistych, sądząc z naszych ziemskich obserwacji, są rzadkie, a w innych odmianach meteorytów substancji organicznych nie wykryto — przyp. aut.). Sagan przypuszcza, że pod zewnętrzną pulchną warstwą wulkanicznego popiołu i pyłu meteorytowego na głębokości



np. 10 m leży na Księżycu warstwa organicznych substancji „wysokopolimerowych”. Proponuje on aby przy badaniach Księżyca przez przyszłych kosmonautów byli oni zaopatrzeni w przyrządy wiertnicze.

W ostatnich latach, pisze Oparin, ukazało się w literaturze naukowej wiele prac o wykryciu w meteorytach węglistych utworów strukturalnych, które traktuje się jako resztki organizmów znajdujących się niegdyś na materii meteorytowej (na samych meteorytach, lub na ciałach z których one powstały). Jednak pochodzenie tych utworów wymaga jeszcze bardzo szczegółowych badań. Zgodnie z ostatnimi danymi utwory te niekoniecznie muszą być związane z organizmami, mogą one powstawać w określonych warunkach drogą nieorganiczną. Tworzenie się „wysokopolimerowych” materii organicznych drogą czysto abiogeniczną, struktur czasami zupełnie naśladowujących żywe formy, zostało w ostatnich czasach dowiedzione przez wiele doświadczeń. Takiego rodzaju zjawiska są bardzo prawdopodobne i w materii meteorytowej, jednak trudno sobie wyobrazić jak mogły one powstawać na samych meteorytach. W związku z tym G. Urey zmuszony był wysunąć zupełnie „paradoksalne” (moim zdaniem zupełnie niemożliwe — przyp. aut.) przypuszczenie, iż przodkowie organizmów meteorytowych, zrodzeni pierwotnie na Ziemi, zostali „wypłusnięci” w przestrzeń międzyplanetarną z wodami oceanów, trafili na Księżyc, a później wraz z meteorytami powrócili na Ziemię!

Oparin uważa, że „z astronomicznego punktu widzenia” jest to jedyna droga wytłumaczenia możliwości powstania organizmów na materiale meteorytowym, „ale w meteorytach nie znajdujemy utworów osadowych, które musiałyby tam być obecne, gdyby powstały w środowisku wodnym koniecznym dla tworzenia się organizmów”. Tyle Oparin (*Priroda* 1963, nr 2, str. 14).

W związku z tymi wszystkimi rozważaniami i danymi nasuwają mi się następujące uwagi. Wydaje się rzeczą niemożliwą aby na samych meteorytach mogły powstawać samodzielnie jakiekolwiek substancje organiczne. Dalej, o jakich meteorytach „z Księżyca” mogła być mowa w hipotezie Ureya? O żadnych meteorytach z tej planety nic nie wiemy, chyba żeby przyjąć hipotezę księżycowego pochodzenia tektytów, które nie są właściwie meteorytami, a czymś zupełnie odrębnym. Dalej można jeszcze zauważyć, że jeśli przyjmiemy, iż meteoryty węgliste — podobnie jak inne meteoryty — powstały z rozpadu jakiejś dużej praplanety, to nie znając jej składu nie możemy twierdzić z całą pewnością, że nie było na niej nigdy wody, chociażby w minimalnych ilościach, pomijając nawet okoliczność wykrycia w chondrytach węglistych wody konstytucyjnej ( $H_2O^+$ ) wchodzącej w skład minerałów chlorytowych.

J. Pokrzywnicki

#### IV Ogólnopolska Konferencja Techniki Rakietowej i Astronautyki

W dniach 17 i 18 maja br. odbyła się w Katowicach (w Planetarium i w Ośrodku Turystycznym PTTK) IV Ogólnopolska Konferencja Techniki Rakietowej i Astronautyki zorganizowana przez Polskie Towarzystwo Astronautyczne. W konferencji wzięło udział 120 osób reprezentujące wszystkie Oddziały Towarzystwa Astronautycznego w kraju. Wygłoszono łącznie 40 referatów.

Otwarcia konferencji dokonał przewodniczący Katowickiego Oddziału Polskiego Towarzystwa Astronautycznego mgr inż. Władysław Geisler, który na wstępie między innymi powitał przybyłych przedstawicieli władz na czele z członkiem Rady Państwa i wiceprzewodniczącym PWRN w Katowicach pułkownikiem Jerzym Ziętkiem oraz delegatów i sympatyków astronautyki. Następnie wygłoszone zostały 3 referaty

inauguracyjne przez profesorów Michała Lunca, Zbigniewa Pączkowskiego i Juliana Walawskiego.

Prof. M. Lunc w swoim referacie omówił perspektywy astronautyki. Zdaniem autora referatu loty w układzie planetarnym statków załogowych z lądowaniem na planetach są w pełni możliwe do osiągnięcia jeszcze w naszych czasach. Natomiast loty dalsze, poza układ planetarny będą realne nie prędzej niż za 50—60 lat. Obecnie nie rozwiązanych jest jeszcze wiele problemów technicznych, przede wszystkim sprawa raketowego silnika jądrowego, która obecnie znajduje się w początkowym stadium doświadczalnym.

W drugim referacie, który poświęcony był technice raketowej, prof. Z. Pączkowski dokonał szerokiego przeglądu problemów światowej techniki raketowej w oparciu o najnowsze materiały źródłowe i koncepcje własne oraz scharakteryzował postęp w tej dziedzinie dokonany od czasu III Konferencji Techniki Raketowej.

Trzeci referat inauguracyjny wygłoszony przez prof. J. Walawskiego z Wojskowego Instytutu Medycyny Lotniczej obejmował przegląd światowych osiągnięć medycyny kosmicznej i kosmobiologii. W końcowej fazie referatu referent podzielił się wynikami niektórych eksperymentów przeprowadzonych w ostatnich dwóch latach w Instytucie Medycyny Lotniczej. Na tym zakończyła się oficjalna część konferencji.

Dalsze obrady toczyły się równolegle w trzech sekcjach: fizyczno-astronomicznej, technicznej i biologicznej, gdzie wygłaszane były referaty specjalistyczne poświęcone wybranym zagadnieniom bieżącym opracowanym w różnych pracowniach krajowych. Wiele referatów było bardzo interesujących. Doc. K o r d y l e w s k i omówił metody szybkiego wyznaczania bieguna i zenitu na naszym naturalnym satelicie; mgr W o j n a r s k i omówił ekosfery gwiazd z ujęciem matematycznym w oparciu o najnowsze fakty i rozważania własne; mgr Zieliński omówił sposób wyznaczania kształtu Ziemi z obserwacji sztucznych satelitów łącznie z podaniem specjalnych wzorów własnych dla tego celu opracowanych.

Na specjalne podkreślenie zasługuje duża ilość referatów (15) wygłoszonych w ramach sekcji biologicznej. Referentami byli tutaj lekarze z Instytutu Medycyny Lotniczej, lekarze z Warszawy, Łodzi, Wrocławia i Zabrza, z prof. Walawskim, Haduchem, Barańskim, Jethonem i Jendykem na czele. Poruszono tutaj m. in. takie problemy jak: słyszalność drogą przewodzenia kostnego, wpływ nieważkości na reakcje biologiczne, skutki psychologicznego osamotnienia i wiele innych.

Organizacja konferencji była bardzo dobra. Jest to zasługa Katowickiego Oddziału Polskiego Towarzystwa Astronautycznego, który pełnił obowiązki gospodarza konferencji.

*Bernard Krygier*

### **Nowe ciała niebieskie. Trzy loty człowieka**

W okresie III—VI 1963 na orbitach pojawiło się 17 nowych obiektów, a więc przybywał średnio jeden obiekt tygodniowo. Informacje o nowych osiągnięciach okazały się skromniejsze niż dotychczas, gdyż dla wielu z nich nie podano w ogóle bliższych danych poza dniem startu.

Na pierwszy plan wysunęły się loty okołoziemskie astronautów, a więc: 22 okrążenia Ziemi w dniach 15—16. V. br. przez Gordona Coopera w zasobniku Merkury, 82 okrążenia dokonane przez Walerego Bykowskiego w dniach 14—20. VI. 1963 r. w Wostoku 5 oraz 49 okrążeń Ziemi w dniach 16—20. VI. br. zrealizowanych przez Walentinę Tierszkową w Wostoku 6. Tym razem wzajemne zbliżenie obu pojazdów wyniosło 5 km. Tak więc mamy już w rejestrze 10 lotów człowieka, 6 radzieckich i 4 amerykańskie. Seria doświadczeń orbitalnych kabin



Merkury została zakończona. W przygotowaniu są zasobniki dwuosobowe typu Gemini, które mają rozpocząć starty w końcu 1964 r.

W dniu 2. IV. 1963 r. wystrzelono w kierunku Księżyca Lunnika IV, który wszedł na orbitę eliptyczną o perigeum 90 000 km i apogeum 700 000 km, jako sztuczny satelita układu Ziemia-Księżyc. Jak wiadomo, tego typu satelity nie mają — wskutek zakłóceń ruchu ze strony Słońca — cech trwałości. Po kilkunastu obiegach płoną w atmosferze ziemskiej (Lunnik III), albo przechodzą na orbitę okołosłoneczną.

Sonda planetarna Mars I z dnia 1. XI. 1962 r. utrzymywała łączność radiową z Ziemią do rekordowej odległości 106 milionów km (21. III. 1963 r. — ostatnie nawiązanie kontaktu). Dziś jest już sztuczną planetoidą nr 8 o następujących elementach orbity:  $a = 1.3192$  jedn. astr.,  $e = 0.2491$ ,  $i = 2^{\circ}37',8$ ,  $T = 1.514$  lat. Mars I badał parametry fizyczne przestrzeni międzyplanetarnej pomiędzy orbitami Ziemi i Marsa.

Z pozostałych satelitów należy wymienić: Kosmosy XIII—XVII, Telstara II z dnia 7. V. 1963 r. oraz Tirosa VII, który przesyła obrazy telewizyjne aktualnego układu chmur.

J. Gadomski

### Duże zbliżenie planetoidy do Ziemi

21 maja br. nastąpiło zbliżenie do Ziemi planetoidy Belulia (1580). Przeszła ona w odległości 14.6 mln. km, a więc bliżej niż Eros w 1931 r. (16.2 mln. km). Największa jasność, ze względu na małe rozmiary, wynosiła zaledwie  $12^m.5$ . Od marca do końca maja planetoida przebyła na niebie ogromną drogę od pogranicza Lutni i Smoka (deklinacja  $45^{\circ}-50^{\circ}$ ) do Rajskiego Ptaka na niebie południowym (deklinacja  $-75^{\circ}$ ). Podczas największego zbliżenia jej prędkość kątowna na niebie dochodziła do  $5^{\circ}$  na dobę.

(wg *Sky and Telescope*, March 1963)

S. Ruciński

### Zbliżenia planetoid do wielkich planet

Zbliżenia takie wywierają różne efekty grawitacyjne, które z kolei prowadzą do wyznaczenia niektórych własności planet i parametrów orbitalnych planetoid. Wymienimy tu kilka interesujących przykładów.

1. Planetoida Ikar zbliży się do Merkurego w maju 1968 r. na odległość około 13 milionów km i umożliwi dokładniejsze wyznaczenie masy tej planety.

2. Tenże Ikar zbliży się do Ziemi w czerwcu 1968 r. na odległość około 6,5 mln km, a więc 3,6 razy mniejszą niż to może osiągnąć planetoida Eros. Da to okazję do precyzyjniejszego wyznaczenia paralaksy Słońca oraz masy Ziemia + Księżyc. Jednocześnie, z powodu znacznego mimośrodowość orbity i zbliżenia się do Słońca, linia apsydów orbity Ikara dozna relatywistycznego efektu ruchu rzędu  $10''$  na stulecie.

3. Amerykańscy astronomowie Brouwer i Ashbrook zwrócili uwagę na to, że okres obiegu planetoidy Triburga jest dość dokładnie cztery razy dłuższy od obiegu Ziemi, a ponadto pozycja Triburgi w jej największym przesunięciu spowodowanym nierównością Księżyca, prawie pokrywa się z pozycją planetoidy w jej zachodnim przesunięciu w cztery lata później. Tak więc z obserwacji Triburgi w kilku opozycjach można będzie wyznaczyć masę Księżyca dokładniej niż dotychczas.

4. Charakterystyczną planetoidą jest również Griqua, której średni ruch dzienny do 1977 r. wzrośnie od  $596''$  do  $607''$ , a więc w międzyczasie przejdzie przez krytyczną podwojoną wartość średniego ruchu dziennego Jowisza; doznane od niego zakłócenia długości okażą się dość znaczne (od  $25^{\circ}$  do  $61^{\circ}$ ). Z obserwacji pozycyjnych planetoidy, wykonanych w tym okresie, można będzie wyprowadzić masę Jowisza.



Nawiasem można dodać, że również średni ruch dzienny okresowej komety Kopffa dwukrotnie (w obydwu kierunkach) przekraczał wartość 598" podczas znacznego zbliżenia się do Jowisza na odległość 0,17 j. a. w 1954 r. Kometa doznała wówczas wielkich zakłóceń ruchu zwłaszcza w położeniu jej orbity.

F. Kępiński

### Zakrycia gwiazd przez planetoidy

Przewidywanie zakryć gwiazd przez planetoidy jest dość trudne i stosunkowo mało dokładne ze względu na nieznaną precyzyjność orbit planetoid i małe rozmiary tych ciał niebieskich. Niemniej jednak w 1952 r. podjęto w Wielkiej Brytanii systematyczne rachunki w celu przewidywania tych zjawisk.

Dopiero jednak w 1958 r. udało się zaobserwować takie zjawisko Björklundowi i Müllerowi w obserwatorium astronomicznym w Malmö w Szwecji. Planetoida Juno zakryła wówczas gwiazdę BD + 6°808. Z czasu trwania zakrycia (7,2 sek.) obliczono minimalną (minimalna — bo nie wiadomo, którą częścią tarczy planetoida zakrywała gwiazdę) średnicę planetoidy na 110 km, podczas gdy średnica otrzymana z pomiarów mikrometrycznych wynosi 193 km.

Drugą taką obserwację wykonano 2. X. 1961 r. w obserwatorium Naini Tal (India) wizualnie za pomocą reflektora o średnicy zwierciadła 381 mm i fotoelektrycznie za pomocą refraktora o średnicy obiektywu 254 mm. Z czasu trwania zakrycia (25,53 sek.) obliczono minimalną średnicę planetoidy Pallas, która zakryła wówczas gwiazdę BD — 5°5863, na 430 km. Do obliczenia tego pomocne były pomiary minimalnej odległości katowej planetoidy od gwiazdy wykonane w obserwatoriach astronomicznych w Johannesburgu i na Przylądku Dobrej Nadziei. Z dotychczasowych pomiarów mikrometrycznych wynika, że planetoida Pallas ma średnicę 490 km.

A. Marks

### Ciemna mgławica międzygalaktyczna

Prof. C. Hoffmeister (Sonneberg, NRD) w czasie swego pobytu w obserwatorium Boyden w Południowej Afryce odkrył za pomocą 25 cm astrografi i 91 cm kamery Schmidta-Bakera ciemną mgławicę w gwiazdozbiorze Mikroskopu. Mgławica ma rozmiary 40 stopni kwadratowych, jej środek ma współrzędne  $\alpha = 20^{\text{h}}42^{\text{m}}$ ,  $\delta = -41^{\circ}$ . Mgławica ta jest położona nazewnątrz naszej Galaktyki. Jej współczynnik absorpcji wynosi  $0^{\text{m}},5 + 1^{\text{m}},0$ . Hoffmeister uważa, że jest to obiekt podobny do Obłoków Magellana i że ma on masę  $1,5 \times 10^7$  mas Słońca.

A. Marks

### Głębokość plam na Słońcu

Fakt, że plamy słoneczne są nieco zagłębione w fotosferę odkrył w 1774 r. Wilson. Odkrycie to potwierdzili później Secchi, Bielepolski, Rodinow. Na wielkość tego zagłębienia otrzymywano jednak dość rozbieżne wartości w granicach od 200 do 2500 km. Obecnie zjawisko to zbadano dokładniej w Usuwijskim Obserwatorium Słonecznym na podstawie 137 fotoheliogramów prawidłowo okrągłych plam słonecznych wykonanych w latach 1955—1959. W wyniku tych obserwacji stwierdzono, że plamy słoneczne są zagłębione w fotosferę na 710 do 1750 km, potwierdzono przy tym obserwację Wilsona, że plamy słoneczne mają

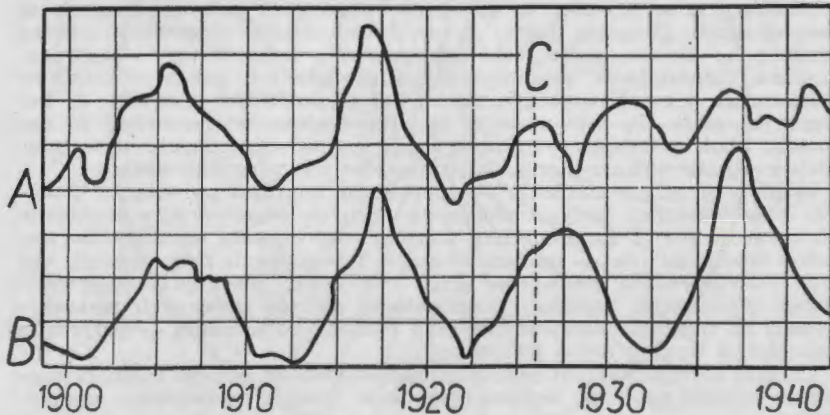
płaskie dno. Zjawisko to można wytłumaczyć różnicą współczynnika absorpcji, wynikłą z mniejszej gęstości materii w plamie ze względu na wpływ ciśnienia wywieranego przez pole magnetyczne.

A. Marks

### Aktywność Słońca a poziom wód jeziora Wiktorja

Z aktywnością Słońca związanych jest wiele procesów zachodzących w atmosferze i biosferze Ziemi, które również podlegają jedenastoletnim cyklom. Związek niektórych tych zjawisk z działalnością Słońca, jak zmiany liczby zórz polarnych czy też burz magnetycznych, został definitywnie stwierdzony na podstawie wieloletnich obserwacji. Jest jednak wiele zjawisk występujących na Ziemi, które przypisuje się aktywności słonecznej, a które wymagają potwierdzenia w oparciu o dalsze obserwacje. Okazuje się bowiem, że powiązanie pewnych zjawisk na Ziemi ze zjawiskami zachodzącymi na Słońcu może być tylko pozorne i po pewnym okresie czasu korelacja między tymi zjawiskami niknie.

Takim właśnie zjawiskiem na Ziemi, które wydawało się związane z aktywnością Słońca, są zmiany poziomu wód jeziora Wiktorja w Afryce. Korelacja między krzywymi plam słonecznych a poziomem wód w tym jeziorze w latach 1899—1925 (14 i 15 cykl aktywności Słońca) była bardzo dobra. Analiza tych krzywych sugerowała, że zmiany poziomu wód



Rys. 1. Aktywność Słońca a zmiany poziomu wód jeziora Wiktorja w latach 1899—1942. A — aktywność Słońca; B — poziom wód jeziora Wiktorja; C — w tym miejscu korelacja między oboma krzywymi zaczęła maleć, aby następnie zniknąć zupełnie

jeziora Wiktorja przebiegają równolegle do jedenastoletnich cykli aktywności słonecznej. Tymczasem dalsze obserwacje przeprowadzone w latach 1925—1942 (16 i 17 cykl aktywności Słońca) wykazały, że współczynnik korelacji spadł do wartości zerowej.

Widzimy więc, że aby jakies zjawisko obserwowane na Ziemi przypisać działalności Słońca, to należy dysponować bogatym materiałem obserwacyjnym, zebrany w odpowiednio długim okresie czasu.

Stanisław R. Brzostkiewicz



## KRONIKA PTMA

### Turnus obserwacyjny na Turbaczu

Już po raz piąty z kolei obserwatorzy — członkowie naszego Towarzystwa mieli możliwość spędzić swoje wakacyjne urlopy przy instrumentach, prowadząc obserwacje na szczycie Turbacza w Gorcach. W dniach 2—16 sierpnia br. został tam przeprowadzony turnus szkoleniowy.

Turnus został zorganizowany przez Biuro Zarz. Gł. PTMA przy udziale Sekcji Obserwacyjnej Oddziału Krakowskiego, która przygotowała program szkolenia. Kierujący Sekcją Andrzej Słowik poprowadził również turnus, w którym udział wzięło 13 przedstawicieli 7 Oddziałów PTMA, a to: kmdr Stanisław Krzywobłocki (Gdynia), Kazimierz Szatanik i Antoni Winiarski (Katowice), Andrzej Augustynek, Piotr Flin i mgr Teresa Lubowiecka (Kraków), Andrzej Rawicz (Oświęcim), inż. Jerzy Ulanowicz (Ostrowiec), inż. Kazimierowski (Poznań) oraz Lucyna Adamiak, Aniela Dmochowska, Janina Timofiejew (Toruń).

Po przybyciu na szczyt Turbacza i zakwaterowaniu w luksusowym schronisku PTTK, ekipa przystąpiła niezwłocznie do rozpakowania instrumentów (dwóch refraktorów Zeissa  $\Phi$  11 cm, refraktora Busch  $\Phi$  6 cm, szukacza komet *Binar Somet* 25×100 oraz teleskopu syst. Maksutowa produkcji PZO) by następnego dnia rozpocząć obserwacje.

Orientacja na niebie, posługiwanie się instrumentami, te proste na pozór zagadnienia stanowią podstawę umiejętności obserwatora — od tego też rozpoczęli naukę uczestnicy turnusu.

Amatorskie możliwości w dziedzinie obserwacji astronomicznych są dość znaczne. Program kursu przewidywał naukę obserwacji gwiazd zmiennych, Słońca, meteorów, jak również inne formy obserwacji. Znaczna różnorodność zainteresowań i posiadanych przez uczestników wiadomości, jak też rozpiętość wieku (od 14 do 68 lat) sprawiły, że koniecznym stało się prowadzenie turnusu niejako wielotorowo. W ten sposób, obok podstawowych obserwacji gwiazd zmiennych, uczestnicy mieli możliwość wykorzystania instrumentów wg własnego uznania.

Dzienny program szkolenia obejmował seminarium poświęcone tematyce obserwacyjnej, przygotowanie do nocnych obserwacji, a następnie ich opracowanie. Z zapadnięciem zmroku rozpoczynała się dla obserwatorów pracowita noc — ogółem w ciągu 7 pogodnych nocy spędzili oni przy instrumentach ponad 50 godz. nie licząc dziennych obserwacji Słońca. Pochmurne wieczory obserwatorzy gwiazd zmiennych wykorzystywali na treningi obserwacyjne przy pomocy *variabilium* — przyrządu imitującego wygląd nieba gwiazdowego.

Chociaż turnus posiadał charakter szkoleniowy osiągnięto również konkretne wyniki naukowe będące obecnie w trakcie ostatecznego opracowania.

Na osobne podkreślenie zasługuje wielka praca popularyzatorska jaką wykonali uczestnicy turnusu wśród turystów przebywających w schronisku. Ogółem w pokazach nieba i dyskusjach wzięło udział ponad 500 osób.

Realizując program szkolenia nasi obserwatorzy znaleźli jeszcze dość czasu by zapoznać się z pięknem tego rejonu kraju jakim są Gorce. Liczne wycieczki i spacer, wspaniałe powietrze i górską sceneria stworzyły wymiennie warunki do odpoczynku.

Opuszczając Turbacz uczestnicy turnusu serdecznie dziękowali personelowi schroniska z kierownikiem mgr Bolesławem Plebanem za gościnne przyjęcie i stworzenie atmosfery, w której dobrze się pracowało. Tą drogą jeszcze raz dziękujemy i... do zobaczenia w przyszłym roku na Turbaczu.

Andrzej Słowik

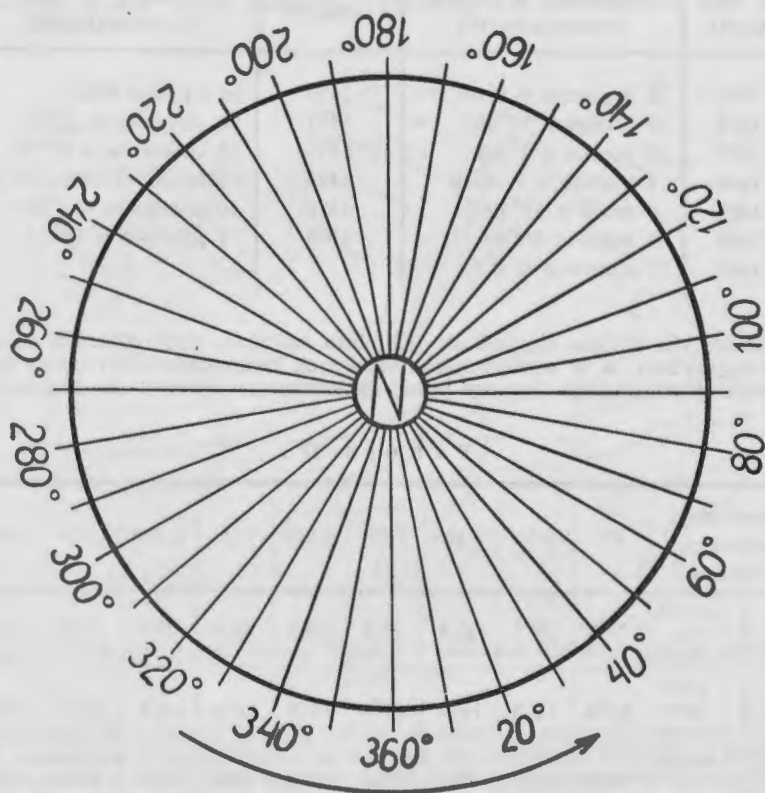


**PORADNIK OBSERWATORA**

STANISŁAW R. BRZOSTKIEWICZ — Dąbrowa Górnicza

**Współrzędne heliograficzne**

Położenie jakiegóż szczegółu na powierzchni Słońca (plamy, pochodni) określamy posługując się układem współrzędnych heliograficznych: szerokością  $\beta$  i długością  $\lambda$ . Szerokość heliograficzną liczymy od równika słonecznego ku biegunom od  $0^\circ$  do  $90^\circ$ , dodatnio (+) na północ od rów-



Rys. 1. Kierunek obrotu Słońca i długości heliograficznej (N oznacza północny biegun Słońca, a strzałka kierunek obrotu)

nika i ujemnie (—) na południe. Długość heliograficzną liczymy od zerowego południka, zwanego południkiem Carringtona<sup>1)</sup>, w kierunku obrotu Słońca od  $0^\circ$  do  $360^\circ$  (Rys. 1). Jako zerowy południk słoneczny

<sup>1)</sup> R. C. Carrington (1826—1875), angielski badacz Słońca.

przyjęto ten, który w dniu 1 stycznia 1854 r. o 12<sup>h</sup>00<sup>m</sup>TU (czas uniwersalny) przeszedł przez węzeł wstępujący równika słonecznego. Zaś za pierwszy obrót Słońca uważa się ten, który rozpoczął się w dniu 9 listopada 1853 r. w chwili pokrycia się południka Carringtona z południkiem centralnym. W tabeli I podane są numery obrotów (rotacji) Słońca w 1963 r. oraz daty ich rozpoczęcia.

T a b e l a I

Nr obrotu (rotacji)	Rozpoczyna się (momenty w czasie uniwersalnym)	Nr obrotu (rotacji)	Rozpoczyna się (momenty w czasie uniwersalnym)
1463	14 stycznia o 9 <sup>h</sup> 60	1470	24 lipca o 6 <sup>h</sup> 00
1464	10 lutego o 17 <sup>h</sup> 76	1471	20 sierpnia o 11 <sup>h</sup> 52
1465	10 marca o 1 <sup>h</sup> 92	1472	16 września o 17 <sup>h</sup> 76
1466	6 kwietnia o 9 <sup>h</sup> 12	1473	14 października o 0 <sup>h</sup> 48
1467	3 maja o 15 <sup>h</sup> 12	1474	10 listopada o 7 <sup>h</sup> 44
1468	30 maja o 20 <sup>h</sup> 40	1475	7 grudnia o 15 <sup>h</sup> 12
1469	27 czerwca o 1 <sup>h</sup> 20		

Słońce nie obraca się jednak jak ciało sztywne, przy równiku obrót jest najszybszy, a w wyższych szerokościach heliograficznych obrót jest stopniowo wolniejszy. Zerowy południk słoneczny porusza się z prędko-

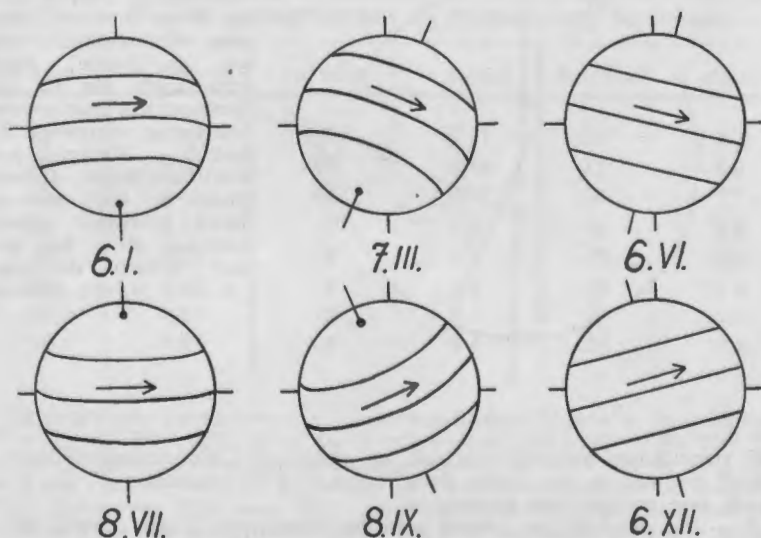
T a b e l a II

Szerokość heliograficzna		0°	±5°	±10°	±15°	±20°	±25°	±30°	±35°	±40°
Gwiazdowy okres obrotu	obrot w dniach	25.0	25.1	25.2	25.4	25.7	26.0	26.4	26.8	27.4
	prędkość kątowna na dobę	14°4	14°3	14°3	14°2	14°0	13°8	13°6	13°4	13°1
Synodyczny okres obrotu	obrot w dniach	26.9	27.0	27.1	27.3	27.6	28.0	28.5	29.0	29.7
	prędkość kątowna na dobę	13°4	13°3	13°3	13°2	13°0	12°8	12°6	12°4	12°1

ścią kątowną 14°.1844 na dobę (gwiazdowy okres obrotu 25<sup>d</sup>.38) i jest to prędkość dla szerokości heliograficznej ±18°. Dla wyznaczenia długości heliograficznej ważny jest jednak synodyczny okres obrotu Słońca, który uwzględnia ruch Ziemi po jej orbicie, a wynosi on 27<sup>d</sup>.27 (prędkość ką-

towa południka zerowego wynosi  $13^{\circ}.1988$  na dobę). W tabeli II podane są okresy obrotu równika słonecznego i różnych stref Słońca do  $\pm 40^{\circ}$  szerokości heliograficznej (w tych szerokościach po obu stronach równika słonecznego obserwujemy plamy).

Oś obrotu Słońca nachylona jest do płaszczyzny orbity Ziemi pod kątem  $82^{\circ} 45'$  i dlatego w różnych porach roku widzimy różne położenie równika i biegunów na tarczy słonecznej (Rys. 2). Przez pół roku Słońce zwraca się do nas biegunem południowym (najwięcej około 7. III.), a przez drugie pół roku zaś biegunem północnym (najwięcej około 8. IX.). Z tego też powodu równik słoneczny znajduje się to wyżej (na północ) lub niżej (na południe) od pozornego środka tarczy słonecznej. W dniach około 6. VI. i 8. XII. równik słoneczny schodzi się z ekliptyką i wtedy pozorny środek tarczy słonecznej położony jest na równiku. Jak więc



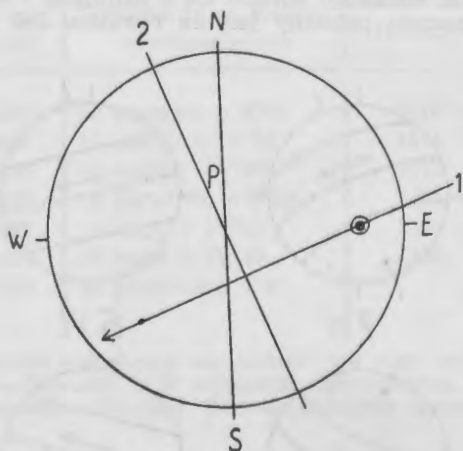
Rys. 2. Położenie osi obrotu Słońca i równika słonecznego w różnych porach roku

widzimy, to pozorny środek tarczy słonecznej wędruje w ciągu roku w szerokości heliograficznej do  $7^{\circ}.2$  po obu stronach równika i właśnie dlatego do wyznaczania współrzędnych heliograficznych stosujemy 8 siatek ortograficznych o wartości  $B_0$  od  $0^{\circ}$  do  $\pm 7^{\circ}$ .

Miłośnik astronomii może wyznaczać współrzędne heliograficzne plam i pochodni obserwując Słońce przez projekcję na ekranie i wykorzystując siatki ortograficzne do opracowania obserwacji Słońca, które załączone zostały do książki P. Kulikowskiego pt. „Poradnik miłośnika astronomii”, Warszawa 1956 r. (dodatek 7). Na ekranie umieszczamy kartkę białego papieru, na której uprzednio rysujemy koło o średnicy 10 cm przedstawiające brzeg Słońca. Po dokładnym zgraniu brzegu obrazu Słońca z narysowanym kołem, zaznaczamy położenie plam i pochodni. Z uwagi na ruch wirowy Ziemi obraz Słońca na ekranie ciągle



się przesuwa i należy zwrócić baczną uwagę na to, aby brzeg obrazu Słońca stale pokrywał się z narysowanym kołem. Po zaznaczeniu położenia plam i pochodni pozostawiamy lunetę zupełnie nieruchomą i pozwalamy obrazowi Słońca swobodnie „wędrować” po ekranie, zaznaczając przed tym położenie wybranej plamy (o ile możliwe to w pobliżu wschodniego brzegu tarczy słonecznej). Plama ta wskutek ruchu dziennego Ziemi przesuwa się na ekranie i po upływie około 1 minuty zaznaczamy jej drugie położenie. Linia łącząca te dwa punkty przedstawia równoleżnik ziemski, który pozwoli wyznaczyć nam na rysunku tarczy słonecznej kierunek koła deklinacyjnego (Rys. 3).



Rys. 3. Wyznaczanie położenia osi obrotu Słońca N — S. 1 — kierunek równoleżnika (drogą, po której plama przesunęła się na nieruchomym ekranie wskutek ruchu wirowego Ziemi), 2 — kierunek koła deklinacyjnego (prostopadła do linii oznaczającej kierunek równoleżnika), P — kąt między kołem deklinacji i osią obrotu Słońca

W rocznikach astronomicznych w rozdziale „Współrzędne fizyczne Słońca” podane są na każdy dzień roku o 0<sup>h</sup>TU wartości  $P$ ,  $B_0$  i  $L_0$ , a mają one następujące znaczenie:

- $P$  — kąt między kierunkiem koła deklinacyjnego i osią obrotu Słońca (znak + oznacza, że północny biegun Słońca położony jest na wschód od linii koła deklinacyjnego, a znak — że na zachód),
- $B_0$  — szerokość heliograficzna pozornego środka tarczy słonecznej (znak + oznacza, że pozorny środek tarczy słonecznej położony jest na północ od równika, zaś znak — że na południe),
- $L_0$  — długość heliograficzna środka tarczy słonecznej (środkowego południka) w układzie Carringtona.

Na naszym rysunku przeprowadzamy przez środek tarczy słonecznej prostopadłą do kierunku równoleżnika i w ten sposób otrzymujemy kierunek koła deklinacyjnego. Z rocznika astronomicznego odczytujemy wartość  $P$  dla danego dnia i odkładając ten kąt na rysunku, otrzymamy kierunek osi obrotu Słońca. Znając zaś (również z rocznika astronomicznego) szerokość heliograficzną pozornego środka tarczy słonecznej dla danego dnia, bierzemy siałkę ortograficzną odpowiedniej wartości  $B_0$  i pokrywamy jej środkowy południk z osią obrotu Słońca na naszym rysunku. Samo wyznaczanie współrzędnych heliograficznych plam lub pochodni nie przedstawia już większej trudności.

Abym jednak otrzymać współrzędne heliograficzne w układzie Carringtona musimy obliczyć, jaką długość heliograficzną w chwili obserwacji

miał środkowy południk (zwany też południkiem centralnym). Z rocznika astronomicznego odczytujemy długość heliograficzną  $L_0$  środkowego południka w danym dniu o 0<sup>h</sup> TU. Musimy więc uwzględnić czas jaki upłynął od 0<sup>h</sup> TU do momentu dokonania przez nas obserwacji, ponieważ w tym czasie południk ten przesunął się o pewien kąt. Obliczenie zmiany długości heliograficznej  $L_0$  środkowego południka ułatwi nam tabela III, w której podane są odpowiednie wartości w stopniach za określony czas. Wartość odczytaną z tabeli odejmujemy od długości heliograficznej  $L_0$  odczytanej z rocznika i w rezultacie otrzymujemy długość heliograficzną środkowego południka w układzie Carringtona w momencie dokonanej obserwacji.

Tabela III

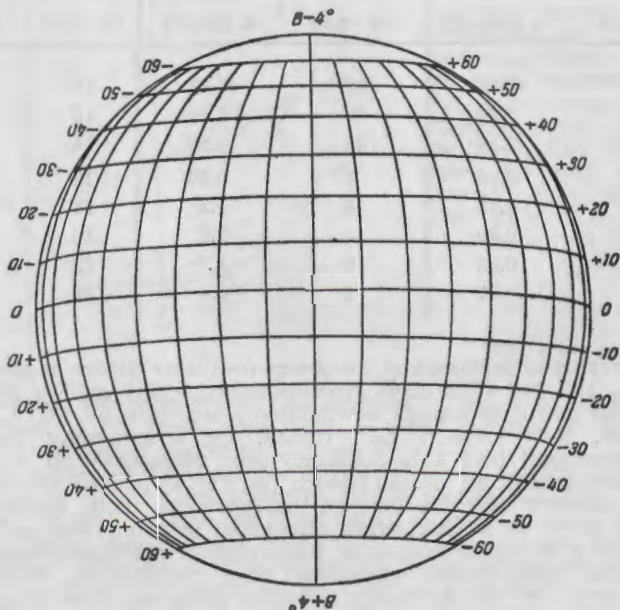
Zmiana długości heliograficznej $L_0$ środka tarczy słonecznej					
za czas	o stopni	za czas	o stopni	za czas	o stopni
5 <sup>m</sup>	0 <sup>o</sup> 05	45 <sup>m</sup>	0 <sup>o</sup> 41	10 <sup>h</sup>	5 <sup>o</sup> 5
10	0.09	50	0.46	12	6.6
15	0.14	55	0.50	14	7.7
20	0.18	1 <sup>h</sup>	0.55	16	8.8
25	0.23	2	1.1	18	9.9
30	0.28	4	2.2	20	11.0
35	0.82	6	3.3	22	12.1
40	0.37	8	4.4	24	13.2

Dla przykładu przypuścimy, że obserwowaliśmy Słońce w dniu 12 lipca 1963 r. o 10<sup>h</sup> 30<sup>m</sup> CSE (czas środkowo-europejski) czyli o 9<sup>h</sup> 30<sup>m</sup> TU. Z rocznika astronomicznego dowiadujemy się, że o 0<sup>h</sup> TU w tym dniu  $P = +1.99$ ,  $B_0 = +4.05$  i  $L_0 = 162^{\circ}.14$ . Po wyznaczeniu na rysunku tarczy słonecznej linii koła deklinacyjnego odkładamy do niej pod kątem 1<sup>o</sup>.99 kierunek osi obrotu Słońca (w tym wypadku północny biegun Słońca położony jest na wschód od kierunku koła deklinacyjnego). Z uwagi na to, że środek tarczy słonecznej położony jest na północ od równika o 4<sup>o</sup>.05, do wyznaczania współrzędnych heliograficznych stosujemy siatkę ortograficzną o wartości  $B_0 = +4$  (Rys. 4). Wiemy też, że w dniu tym o 0<sup>h</sup> TU środkowy południk słoneczny miał długość heliograficzną  $L_0 = 162^{\circ}.14$ , a do momentu naszej obserwacji upłynęło 9<sup>h</sup> 30<sup>m</sup>. Z tabeli III dowiadujemy się, że w tym czasie południk ten przesunął się o 5<sup>o</sup>.23 i wartość tę odejmujemy od wartości  $L_0$  z rocznika ( $162^{\circ}.14 - 5^{\circ}.23 = 156^{\circ}.91$ ). Ostatecznie dowiadujemy się, że w dniu 12 lipca 1963 r. o 10<sup>h</sup> 30<sup>m</sup> CSE środkowy południk słoneczny miał długość heliograficzną  $L_0 = 156^{\circ}.91$  (dla miłośniczych pomiarów wystarczająca jest dokładność do 1 stopnia). Współrzędne heliograficzne wyznaczamy dla każdej grupy plam obserwowanych danego dnia na tarczy słonecznej, a zapisu dokonujemy do protokołu według poniższego wzoru.

Data obserwacji: 12 lipca 1963 r. Moment CSE: 10<sup>h</sup> 30<sup>m</sup>, TU: 9<sup>h</sup> 30<sup>m</sup>

Współrzędne o 0h TU:  $P = +1^{\circ}.99$ ,  $B_0 = +4^{\circ}.05$ ,  $L_0 = 162^{\circ}.14$   
 Współrzędne o: 9h 30m TU  $P = +1^{\circ}.99$ ,  $B_0 = 4^{\circ}.05$ ,  $L_0 = 156^{\circ}.91$

Nr grupy	Współrzędne heliograficzne		Typ grupy	Ilość plam w grupie	U w a g i
	$\beta$	$\lambda$			
27	$-11^{\circ}$	$119^{\circ}$	A	2	
28	$+13^{\circ}$	$183^{\circ}$	H	5	
Razem plam				7	



Rys. 4. Siatka ortograficzna wartości  $\pm 4^{\circ}$

## Z HISTORII ASTRONOMII POLSKIEJ

**Jerzy Kunowski — śląski miłośnik astronomii z XIX w.**

Szerszemu ogółowi, jak również i przeciętnemu miłośnikowi astronomii, znani są wyłącznie wybitni astronomowie i ich wielkie odkrycia. Natomiast astronomowie, którzy na swym koncie nie mają większych osiągnięć, są mniej lub nawet wcale nie znani. A przecież w jakimś stopniu badaniami swymi przyczynili się oni również do rozwoju



astronomii i bez ich udziału wielkie odkrycia byłyby prawie że niemożliwe. Do tych właśnie mało znanych badaczy tajemnic kosmosu zaliczyć należy Jerzego Kunowskiego, śląskiego miłośnika astronomii z XIX wieku.

Urodził się on 3. III. 1786 r. w Bytomiu. Z zawodu był prawnikiem, a z zamiłowania zajmował się astronomią. Szkołę średnią kończył prawdopodobnie w Bytomiu, natomiast studia prawnicze odbył w Berlinie. Zmarł tragicznie 23 grudnia 1846 r., podczas katastrofy kolejowej na Dolnym Śląsku. W nauce znany jest właśnie ze swych prac na polu astronomii.

Kunowski poświęcił się studiom powierzchni Księżyca i planet. Na podstawie własnych obserwacji ustalili czas obrotu Marsa na  $24^h 26^m 40^s$ , a wynik ten w ówczesnych czasach traktowany był jako bardzo dokładny, w swych pracach powoływał nań się nawet F. Flammarion (według dzisiejszych pomiarów rotacja Marsa wynosi  $24^h 37^m 23^s$ ). Kunowski odkrył też szczelinę na powierzchni Księżyca, która położona jest na północ od kraterów Ritter i Sabina (współrzędne selenograficzne:  $\lambda + 21^\circ - + 18^\circ$  i  $\varphi + 2^\circ.5 - 6^\circ$ ). Podkreślił w tym miejscu należy, że pierwszy szczelinę na Księżycu (sławna szczelina przechodząca przez krater Hyginusa) odkrył niemiecki miłośnik astronomii J. H. Schröter w 1787 r. Prace swe z dziedziny astronomii publikował Kunowski w czasopiśmie astronomicznych, a w 1825 r. wydał rozprawę pt. „*Physische Beobachtungen des Mondes und der Planeten*”. Na cześć Kunowskiego angielski selenograf E. Neison w 1876 r. nazwał jego imieniem krater księżycowy o średnicy 19 km, który położony jest około 400 km na południowy-wschód od krateru Kopernika (współrzędne selenograficzne:  $\lambda - 32^\circ$  i  $\varphi + 3^\circ$ ).

Niestety, pomimo że Kunowski żył w niedalekiej stosunkowo przeszłości, mało wiemy o jego życiu i działalności na polu astronomii. Być może w Bytomiu czy też innej miejscowości na Śląsku, żyją ludzie (może nawet jego potomkowie), którzy posiadają jakieś materiały, które pozwoliłyby rozszerzyć nasze wiadomości o nim. Szczególnie interesujące byłoby ustalić, w jakim stopniu Kunowski czuł się Polakiem. Bo wiem powszechnie traktuje się go jako uczonego niemieckiego, ale przecież uwzględnić należy fakt, że w tych czasach Śląsk od lat był pod panowaniem niemieckim. Jest więc wdzięczne pole do działalności śląskich oddziałów PTMA (katowickiego i gliwickiego), które winny zająć się tą sprawą i w miarę swych możliwości uzupełnić biografię Kunowskiego.

Stanisław R. Brzostkiewicz

### Piotr Wielki propagatorem heliocentryzmu w Rosji

W Rosji stosunkowo późno zapoznano się z teorią Kopernika, ale pod względem popularyzacji systemu heliocentrycznego wyprzedzono tam wiele innych narodów. Na początku XVIII w. przyczynił się do tego najbardziej postępowy władca ówczesnej Europy car Piotr Wielki (1672—1725), który był zwolennikiem i propagatorem heliocentryzmu.

W 1707 r. doradca i powiernik cara Jakub Daniel Bruce (1670—1735) wydaje w Moskwie mapę nieba pt. „*Globus niebiesnyj iże o sferie niebiesnoj*”, której miedzioryt wykonał Wasyl Kiprijanow. Mapa ta zawiera 1032 gwiazdy, a w jej rogach przedstawione są cztery systemy świata: Ptolemeusza, Kopernika, Brahe i Descartes'a. Przy każdym z wymienionych systemów znajduje się wizerunek jego twórcy i odnoszący się do niego odpowiedni wiersz. Obok systemu systemu heliocentrycznego widzimy postać Kopernika (ciekawostką jest

to, że Kopernik na tym fantazyjnym rysunku ma wąsy, których jak wiemy nie nosił), oraz następujący wiersz:

*„Kopernik obszczuju systemu jawlajet,  
Solonce w sieredynie wsia mira utwierdzajet,  
Mnit dwiżirnoj ziemi na czetwiortom niebie  
A lunie okrest jeja dwiżenje tworit,  
Soloncu iz centra mira luczi prostirati  
Oubo ziemi, lunu i zwiozdy oświezczati.”*

Bruce dokonał również przekładu dzieła Christiana Huyghens'a pt. „*Kosmotheoros*” wydanego w Hadze w 1698 r., w którym popularyzowana jest teoria Kopernika. Dzieło to pt. „*Kniga mirożrenija ili mnenie o niebiesno ziemnych globusach i ich ukraszeniach*” wydane zostało anonimowo w Petersburgu w 1717 r. pod osobistą redakcją cara Piotra Wielkiego (drugie wydanie ukazało się w Moskwie w 1724 r.). Zaś w 1718 r. wydane zostaje w Moskwie dzieło pt. „*Geografia generalnaja*”, która jest tłumaczeniem geografii opartej o system heliocentryczny wydanej przez geografa niemieckiego Bernarda Vareniusa w Lejdzie w 1650 r. Na pierwszej stronie tłumaczenia rosyjskiego, którego dokonał Fiodor Polikarpow, widzimy wizerunek Piotra Wielkiego jako projektora, a na drugiej wizerunek Kopernika.

Dodać należy, że Akademia Nauk w Petersburgu, którą założył Piotr Wielki, przyjmuje teorię heliocentryczną Kopernika w 1725 r. jako jedną z pierwszych w Europie.

Stanisław R. Brzostkiewicz

## KALENDARZYK HISTORYCZNY

### 1. IX. 1877 r. urodził się James Jeans

Jeans był jednym z czołowych kosmogonistów XX wieku, świetnym popularyzatorem astronomii, zwłaszcza astrofizyki. Pierwszy uwzględnił w ewolucji gwiazd wkład procesów jądrowych. Szeroko uwzględnił też akcję sił przypiływowych, które w skali astronomicznej czasu „szlifują” orbity ciał niebieskich, zmieniając nieraz do niepoznania ich układy. Jeans był zwolennikiem tzw. długiej skali czasu. Na wiek Wszechświata przyjmował 200 bilionów lat.

Był profesorem astrofizyki w uniwersytecie w Cambridge w Anglii i częstym gościem wielkich obserwatoriów amerykańskich w charakterze obserwatora.

Jako popularyzator był niezrównany. Nazwano go filozofem nieba. Celował w przekonujących czytelnika porównaniach, opartych na własnych obliczeniach. Popularne prace Jeansa zostały przełożone na wszystkie niemal języki świata. W Polsce najbardziej są znane: „*Niebo*”, „*Wszechświat*” i „*Podróż w czasie i w przestrzeni*”. Jeans zmarł w 1946 r.

J. Gadomski

## TO I OWO

### Lowcy komet

Nie wszyscy wiedzą, że odkrywca pierwszej tegorocznej komety (1963 a), Japończyk Kauro Ikeya, jest miłośnikiem astronomii i ma dopiero 19 lat. Pracując jako tokarz, zarabia 28 dolarów miesięcznie

i utrzymuje z tego swą owdowiałą matkę. Zdołał sobie jednak uskładać nieco pieniędzy, zakupił niektóre części i w wolnych chwilach zbudował własnoręcznie teleskop zwierciadlany o średnicy 20 cm (ogólny koszt około 20 dolarów). Za pomocą tego właśnie teleskopu, po roku obserwacji, dokonał swego odkrycia.

Anglik G. E. P. Alcock, który znalazł następne dwie tegoroczne komety (1963 b i 1963 c) rozpoczął poszukiwania komet w 1953 r. używając początkowo lornetki 45×12, potem zaś binokularu 105×25. W nocy 25. VIII. 1959 r. odkrył swą pierwszą kometa (1959 e), po 646 godzinach poszukiwań w ciągu 560 nocy. Już w pięć dni później 30. VIII. 1959 szczęście uśmiechnęło się do niego po raz drugi i został odkrywcą komety 1959 f. Potem nadeszły cztery lata „chude” i dopiero tej wiosny Alcock powiększył swoje konto odkryć do 4 komet.

Dawniej komet szukało zaledwie kilkunastu ludzi na całym świecie, toteż rekordy absolutne liczby odkrytych komet należą do astronomów sprzed kilku pokoleń. Rekord dzierży Francuz Pons, który w latach 1801—1827 odkrył aż 29 komet. Amerykanie Barnard i Broks odkryli po 22 komety. Było to na przełomie 19 i 20 wieku, kiedy bogaty patron astronomii H. H. Warner ze stanu Nowy Jork nagradzał każde amerykańskie odkrycie komety sumą 200 dolarów. Podobno Barnard kupił sobie po ślubie cały dom z pieniędzy uzyskanych za odkrywanie komet.

Obecnie poszukiwaniami komet zajmują się setki astronomów i miłośników nieba, toteż odkryć kometa jest trudniej. Zdarzają się mimo to wytrwali (i szczęśliwi) obserwatorzy, którzy nawet przy obecnej konkurencji odkryli już po kilka czy kilkanaście komet (np. Mrkos, Honda, Peltier, Pajdušakova). N. B. Richter podaje, że wprawny obserwator znajduje obecnie nową kometa średnio po 200 godzinach poszukiwań.

W naszych czasach mamy też innego rodzaju współzawodnictwo. Tak np. Van Biesbroeck odszukał już aż 25 komet (byłby to drugi najlepszy wynik po rekordzie Ponsa), jednak w przeważającej części były to komety periodyczne odnajdywane w okolicy nieba przewidzianej przez efemerydę. W latach ostatnich w ten sam sposób powiększa swoje konto odkryć E. Roemer, która odnajduje średnio kilka komet periodycznych rocznie. Te wyniki trudno jednak porównywać z osiągnięciami Ponsa, Barnarda czy Brooksa.

A. Wróblewski

---

## KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

Opracował G. Sitarski

wrzesień 1963 r.

Przez całą noc możemy obserwować dwie planety: Jowisza świecącego pięknym blaskiem w Rybach i znacznie słabszego Saturna na granicy gwiazdozbiorów Wodnika i Koziorożca. Pozostałe planety są praktycznie niewidoczne lub trudne do odnalezienia. Merkurego odnajdziemy pod koniec miesiąca rankiem nad wschodnim horyzontem; Wenus jest jeszcze zbyt blisko Słońca po niedawnym górnym złączeniu; Mars zachodzi wieczorem na granicy gwiazdozbiorów Wagi i Panny, ale stale oddala się od Ziemi, jest słaby i trudno go znaleźć nisko nad horyzon-



tem; Neptuna możemy próbować odnaleźć przez lunetę wieczorem w gwiazdozbiornie Wagi; Uran i Pluton wschodzą nad ranem wraz z gwiazdozbiorem Lwa i są praktycznie niewidoczne.

Przez większe lunety możemy też obserwować dwie planetoidy około 10 wielkości gwiazdowej, Harmonię i Fortunę, obie dostępne prawie całą noc w dość dogodnych warunkach obserwacyjnych.

2<sup>d</sup>7<sup>h</sup> Złączenie Saturna z Księżycem.

3<sup>d</sup> Nad ranem obserwujemy początek wędrówki 1 księżycy i jego cienia po tarczy Jowisza. Cień 1 księżycy ukaże się na tarczy planety o 2<sup>h</sup>39<sup>m</sup>, a sam księżyc zetknie się z brzegiem tarczy i przestanie być widoczny o 3<sup>h</sup>31<sup>m</sup>.

3/4<sup>d</sup> Tej nocy obserwujemy serię ciekawych zjawisk w układzie księżyców Jowisza. O 20<sup>h</sup>54<sup>m</sup>.5 księżyc 3 znika nagle w cieniu planety w odległości równej prawie średnicy tarczy od jej brzegu. Księżyc ten pojawi się równie nagle tuż przy brzegu tarczy o 23<sup>h</sup>39<sup>m</sup>.3. Równie blisko brzegu tarczy planety znajduje się w tym czasie także księżyc 1, którego początek zaćmienia nastąpi o 23<sup>h</sup>57<sup>m</sup>.5. Księżyc 3 dociera do brzegu tarczy planety i kryje się za nią o 0<sup>h</sup>35<sup>m</sup>. Teraz oba księżyce, 1 i 3, ukryte są za tarczą planety i ukażą się dopiero nad ranem: 2<sup>h</sup>49<sup>m</sup> księżyc 3 i o 3<sup>h</sup>0<sup>m</sup> księżyc 1.

4/5<sup>d</sup> Po tarczy Jowisza wędruje cień księżycy 1; sam księżyc jest niewidoczny na jej tle. Cień księżycy 1 opuszcza tarczę planety o 23<sup>h</sup>19<sup>m</sup>, a sam księżyc ukazuje się o 0<sup>h</sup>7<sup>m</sup>.

6<sup>d</sup>9<sup>h</sup> Złączenie Jowisza z Księżycem.

7<sup>d</sup>1<sup>h</sup> Merkury nieruchomy w rektascensji.

10/11<sup>d</sup> Znowu obserwujemy zaćmienia dwóch księżyców Jowisza. O 0<sup>h</sup>55<sup>m</sup>.8 znika nagle w cieniu planety księżyc 3, a o 1<sup>h</sup>52<sup>m</sup>.1 księżyc 1. Księżyc 3 pojawia się nagle o 3<sup>h</sup>39<sup>m</sup>.8 tuż przy brzegu tarczy planety i kryje się za nią o 3<sup>h</sup>59<sup>m</sup>. Obydwa księżyce, 1 i 3, nie będą już widoczne do wschodu Słońca.

11/12<sup>d</sup> Obserwujemy wędrówkę 1 księżycy i jego cienia na tle tarczy Jowisza. Cień pojawi się na tarczy planety o 23<sup>h</sup>1<sup>m</sup>, księżyc 1 zetknie się z brzegiem tarczy o 23<sup>h</sup>42<sup>m</sup>, cień opuści tarczę o 1<sup>h</sup>13<sup>m</sup>, a księżyc 1 ukaże się o 1<sup>h</sup>52<sup>m</sup>.

12<sup>d</sup> Wieczorem obserwujemy początek zaćmienia i koniec zakrycia 1 księżycy Jowisza. Księżyc 1 zniknie nagle w cieniu planety blisko brzegu tarczy o 20<sup>h</sup>20<sup>m</sup>.8, a pojawi się spoza tarczy o 23<sup>h</sup>12<sup>m</sup>.

13/14<sup>d</sup> Tej nocy księżyc 2 znika nagle w cieniu Jowisza o 0<sup>h</sup>19<sup>m</sup>.5, a ukazuje się znowu spoza tarczy planety o 3<sup>h</sup>59<sup>m</sup>.

15<sup>d</sup> Wieczorem na tarczy Jowisza cień księżycy 2; księżyc 2 jest widoczny na tle tarczy planety. Cień schodzi z tarczy o 21<sup>h</sup>54<sup>m</sup>, a księżyc 2 o 23<sup>h</sup>0<sup>m</sup>.

16<sup>d</sup> O 11<sup>h</sup> niewidoczne złączenie Urana z Księżycem, o 19<sup>h</sup> złączenie Merkurego z Wenus.

18<sup>d</sup> Księżyc w złączeniu z Merkurym o 1<sup>h</sup> i z Wenus o 7<sup>h</sup>.

18/19<sup>d</sup> Obserwujemy wędrówkę 1 księżycy i jego cienia po tarczy Jowisza. Cień pojawiła się na tarczy planety o 0<sup>h</sup>56<sup>m</sup>, a księżyc 1 znika na jej tle o 1<sup>h</sup>27<sup>m</sup>; cień zejdzie z tarczy o 3<sup>h</sup>8<sup>m</sup>, a księżyc 1 ukaże się o 3<sup>h</sup>36<sup>m</sup>.

19/20<sup>d</sup> Księżyc 1 Jowisza znika nagle w cieniu planety o 22<sup>h</sup>15<sup>m</sup>.5, a pojawi się spoza tarczy Jowisza o 0<sup>h</sup>57<sup>m</sup>.

20<sup>d</sup>7<sup>h</sup> Dolne złączenie Merkurego ze Słońcem. Wieczorem obserwujemy koniec wędrówki 1 księżycy i jego cienia na tle tarczy Jowisza. Cień schodzi z tarczy planety o 21<sup>h</sup>36<sup>m</sup>, a księżyc 1 o 22<sup>h</sup>2<sup>m</sup>.

21<sup>d</sup> Nad ranem o 2<sup>h</sup>55<sup>m</sup>.5 obserwujemy początek zaćmienia 2 księ-

życa Jowisza. Tego dnia też o 5<sup>h</sup> niewidoczne złączenie Księżyca z Marsem, a o 23<sup>h</sup> z Neptunem.

21/22<sup>d</sup> Po tarczy Jowisza wędruje księżyc 3 i jego cień. Cień opuszcza tarczę planety o 21<sup>h</sup>32<sup>m</sup>, a księżyc 3 o 23<sup>h</sup>3<sup>m</sup>.

22/23<sup>d</sup> Tym razem na tle tarczy Jowisza przechodzi księżyc 2 i jego cień. Cień księżyca 2 pojawia się o 22<sup>h</sup>2<sup>m</sup>, sam księżyc znika na tle tarczy o 22<sup>h</sup>55<sup>m</sup>; cień schodzi z tarczy planety o 0<sup>h</sup>31<sup>m</sup>, księżyc 2 ukazuje się znowu o 1<sup>h</sup>16<sup>m</sup>.

23<sup>d</sup>20<sup>h</sup>24<sup>m</sup> Słońce wstępuje w znak Wagi, jego długość ekliptyczna wynosi wtedy 180°. Mamy początek jesieni astronomicznej.

26/27<sup>d</sup> O 0<sup>h</sup>10<sup>m</sup>.2 księżyc 1 Jowisza znika nagle w cieniu planety bardzo blisko brzegu jej tarczy; dalej przechodzi poza tarczą i ukazuje się spoza niej o 2<sup>h</sup>40<sup>m</sup>.

27<sup>d</sup> Wieczorem na tle tarczy Jowisza wędruje księżyc 1 i jego cień. Cień pojawia się na tarczy planety o 21<sup>h</sup>19<sup>m</sup>, a księżyc 1 znika na jej tle o 21<sup>h</sup>36<sup>m</sup>; cień opuszcza tarczę o 23<sup>h</sup>31<sup>m</sup>, a księżyc ukazuje się o 23<sup>h</sup>46<sup>m</sup>. Zauważmy, że różnica w czasie początku i końca wędrówki księżyca i jego cienia jest teraz mniejsza niż w podobnych zjawiskach na początku miesiąca. Dzieje się tak, ponieważ Jowisz zdążył do przeciwstawienia ze Słońcem.

28/29<sup>d</sup> Koło Jowisza nie widzimy jego 1 księżyca, który ukryty jest za tarczą planety i ukazuje się spoza niej o 21<sup>h</sup>6<sup>m</sup>. O 22<sup>h</sup>52<sup>m</sup> na tarczy planety pojawia się cień księżyca 3, a o 0<sup>h</sup>6<sup>m</sup> sam księżyc 3 znika na jej tle. Cień schodzi z tarczy Jowisza o 1<sup>h</sup>33<sup>m</sup>, a księżyc 3 ukazuje się o 2<sup>h</sup>20<sup>m</sup>.

29<sup>d</sup>10<sup>h</sup> Merkury po raz drugi w tym miesiącu nieruchomy w rekta-sencji. O 14<sup>h</sup> niewidoczne złączenie Saturna z Księżycem, a o 20<sup>h</sup> Merkury przechodzi przez węzeł wstępujący swej orbity.

29/30<sup>d</sup> Obserwujemy wędrówkę księżyca 2 i jego cienia na tle tarczy Jowisza. Cień pojawia się na tarczy planety o 0<sup>h</sup>39<sup>m</sup>, a księżyc 2 znika na jej tle o 1<sup>h</sup>10<sup>m</sup>; cień kończy swą wędrówkę o 3<sup>h</sup>7<sup>m</sup>, a księżyc 2 ukazuje się znowu koło Jowisza o 3<sup>h</sup>31<sup>m</sup>.

Minima Algola (beta Parseusza): wrzesień 2<sup>d</sup>22<sup>h</sup>20<sup>m</sup>, 5<sup>d</sup>19<sup>h</sup>5<sup>m</sup>, 20<sup>d</sup>3<sup>h</sup>10<sup>m</sup>, 22<sup>d</sup>24<sup>h</sup>0<sup>m</sup>, 25<sup>d</sup>20<sup>h</sup>50<sup>m</sup>.

Momenty wszystkich zjawisk podane są w czasie wschodnio-europejskim (czasie letnim w Polsce). *Uwaga:* gdyby pod koniec września nastąpiła zmiana czasu, należy od każdego momentu odjąć 1<sup>h</sup> i otrzymamy wówczas wszystkie chwile w czasie środkowo-europejskim (czasie zimowym w Polsce).

### 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
VIII 29	0.719	107.5	0.728	258.3	1.553	232.4	2.082	311.2
IX 8	0.720	107.6	0.724	257.8	1.541	230.3	2.125	317.7
18	0.721	107.7	0.715	256.4	1.528	228.4	2.165	323.6
28	0.722	107.9	0.701	254.3	1.515	226.4	2.199	328.8
X 8	0.723	108.1	0.683	251.6	1.502	224.5	2.230	333.4

wrzesień 1963 r.

## PLANETY I PLANETOIDY

Data 1963	2 <sup>h</sup> czasu wsch.-europ.		Warszawa		2 <sup>h</sup> czasu wsch.-europ.	Warszawa		
	$\alpha$	$\delta$	wsch.	zach.		$\alpha$	$\delta$	wsch.
<b>M E R K U R Y</b>								
	h m	o	h m	h m	h m	o	h m	h m
VIII. 29	12 02	- 3.3	8 20	19 56	10 28	+11.1	5 35	19 45
IX. 8	12 12	- 5.8	8 12	19 10	11 15	+ 6.4	6 12	19 16
18	11 50	- 2.8	6 54	18 24	12 00	+ 1.4	6 43	18 55
28	11 25	+ 3.2	5 20	17 50	12 46	- 3.6	7 16	18 36
Pod koniec miesiąca można odnaleźć go rano nad wschodnim horyzontem (około +2 wielk. gwiazd.).								
<b>M A R S</b>								
VIII. 29	13 16	- 8.0	10 05	20 45	1 12	+5.9	20 50	9 35
IX. 8	13 40	-10.5	10 05	20 13	1 09	+5.6	20 08	9 07
18	14 06	-13.0	10 05	19 45	1 05	+5.2	19 26	8 22
28	14 32	-15.3	10 06	19 18	1 01	+4.7	18 46	7 36
Widoczny wieczorem nad zachodnim horyzontem jako czerwona gwiazda na granicy gwiazdozbiorów Wagi i Panny (+1.7 wielk. gwiazd.).								
<b>S A T U R N</b>								
VIII. 29	21 26	-16.4	18 58	4 03	10 31	+10.1	5 45	19 32
IX. 18	21 21	-16.8	17 41	2 40	10 35	+ 9.7	4 34	18 14
X. 8	21 18	-17.0	16 20	1 17	10 40	+ 9.2	3 23	16 57
Widoczny prawie całą noc na granicy gwiazdozbiorów Wodnika i Koziorożca (około +0.6 wielk. gwiazd.).								
<b>U R A N</b>								
Widoczny nad ranem w gwiazdozbiorze Lwa (5.7 wielk. gwiazd.).								
<b>N E P T U N</b>								
	$\alpha$	$\delta$	w połud.		$\alpha$	$\delta$	w połud.	
VIII. 31	h m	o	h m	h m	h m s	o	h m	h m
IX. 20	14 45.3	-14 09'	16 45	16 45	11 43 10	+19 28'0	13 14	13 14
X. 10	14 47.1	-14 18	15 28	15 28	11 14 14	+19 21.9	12 44	12 44
	14 49.5	-14 30	14 10	14 10	11 18 26	+19 02.3	10 42	10 42
Widoczny wieczorem w gwiazdozbiorze Wagi (7.7 wielk. gwiazd.).								
<b>Planetoida 29 HARMONIA</b>								
VIII. 29	1 31.6	+ 2 14	3 32	3 32	2 32.3	+15 41	4 42	4 42
IX. 8	1 29.9	+ 1 37	3 00	3 00	2 38.2	+16 03	4 08	4 08
18	1 25.0	+ 0 47	2 16	2 16	2 41.1	+16 08	3 31	3 31
28	1 17.5	- 0 10	1 30	1 30	2 40.7	+15 57	2 53	2 53
X. 8	1 08.3	- 1 08	0 40	0 40	2 36.9	+15 31	2 09	2 09
Około 10.4 wielk. gwiazd. Widoczna prawie całą noc na granicy gwiazdozbiorów Ryb i Wieloryba.								
<b>P L U T O N</b>								
Około 10.2 wielk. gwiazd. Widoczna prawie całą noc w gwiazdozbiorze Barana.								

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



Wrzesień 1963 r.

## SŁOŃCE

Data	2 <sup>h</sup> czasu wsch.-europ.			Szczecin		Poznań		Wrocław		Gdańsk		Kraków		Warszawa		Rzeszów		Białystok		
	l. czasu	α	δ	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	
VIII 29	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	h m
	- 1.2	10 27	+ 9.7	6 05	20 00	5 57	19 49	5 59	19 46	5 46	19 45	5 49	19 32	5 41	19 31	5 42	19 23	5 31	19 25	
IX 8	+ 2.0	11 03	+ 6.1	6 23	19 35	6 15	19 25	6 14	19 23	6 04	19 20	6 04	19 11	5 57	19 10	5 57	19 02	5 48	19 00	
18	+ 5.5	11 39	+ 2.2	6 39	19 12	6 30	19 05	6 30	19 01	6 23	18 55	6 19	18 49	6 13	18 45	6 12	18 40	6 05	18 38	
28	+ 9.0	12 15	- 1.6	6 57	18 47	6 47	18 38	6 48	18 38	6 42	18 30	6 35	18 27	6 30	18 23	6 27	18 18	6 23	18 13	
X 8	+ 12.1	12 55	- 5.5	7 14	18 24	7 04	18 16	7 02	18 16	6 59	18 05	6 50	18 05	6 47	17 59	6 42	18 56	6 40	17 50	

## KSIĘZYC

Data	2 <sup>h</sup> czasu wsch.-europ.			Warszawa		Data	2 <sup>h</sup> czasu wsch.-europ.			Warszawa		Data	2 <sup>h</sup> czasu wsch.-europ.			Warszawa	
	α	δ	wsch.	zach.	α		δ	wsch.	zach.	α	δ		wsch.	zach.	α	δ	wsch.
IX 1	h m	o	h m	h m	IX 11	h m	o	h m	h m	IX 21	h m	o	h m	h m			
	20 17	-20.8	18 40	2 18		5 35	+21.2	23 38	15 29		14 08	- 7.7	9 43	20 20			
2	21 14	-18.4	19 13	3 30	12	6 34	+22.3	-	16 28	22	14 53	-11.8	10 55	20 41			
3	22 09	-14.9	19 40	4 48	13	7 33	+22.0	0 36	17 16	23	15 39	-15.5	12 01	21 06			
4	23 05	-10.4	20 04	6 09	14	8 30	+20.5	1 42	17 54	24	16 27	-18.5	13 05	21 36			
5	23 59	- 8.3	20 27	7 31	15	9 24	+17.9	2 52	18 23	25	17 17	-20.7	14 07	22 14			
6	0 53	+ 0.2	20 48	8 54	16	10 16	+14.4	4 06	18 47	26	18 08	-22.1	15 04	23 01			
7	1 47	+ 5.7	21 12	10 17	17	11 05	+10.4	5 15	19 08	27	19 01	-22.4	15 53	23 58			
8	2 42	+10.8	21 39	11 41	18	11 52	+ 5.9	6 26	19 26	28	19 56	-21.6	16 36	-			
9	3 39	+15.3	22 10	13 02	19	12 38	+ 1.3	7 34	19 44	29	20 51	-19.7	17 10	1 05			
10	4 36	+18.8	22 56	14 19	20	13 23	- 3.6	8 41	20 02	30	21 46	-16.6	17 40	2 20			

## Fazy Księżyca:

	d	h
Pierwsza kw.	VIII	27 9
Pełnia	IX	3 22
Ostatnia kw.	IX	10 14
Nów	IX	17 23
Pierwsza kw.	IX	26 3
Pełnia	X	3 7

Odległość Księżyca od Ziemi	Srednica tarczy
	d h
Najw.	IX 6 18 32:7
Najm.	IX 22 15 29.5

## 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 Piaskowska), 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 (Czary Janiszewski).
- Kraków** — ul. Solskiego 30, I p. Sekretariat: Pon. Czw. godz. 18—20.
- Krosno n/W.** — ul. Nowotki 1 I p. (Jan Winiański).
- Łódź** — ul. Traugotta 18, pok. 412 tel. 250-02. Sekretariat: Pon. godz. 18—20.
- Nowy Sącz** — ul. Jagiellońska 50a, tel. 80-52. Sekretariat: Pon. Sr. Pi. 18—20.
- Olsztyń** — Muzeum Mazurskie I p., tel. 24-74 (W. Radziwiłowicz).
- Opole** — ul. Strzelców Bytomskich 3, (Woj. Dom Kultury) pok. 45. Sekretariat: godz. 16—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. 206 (Katedra Fizyki Politechniki Szczecińskiej) tel. 470-91, 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 (Wzgórze 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** — Zebranie sekcji w czwartek o godz. 19—21. Prelekcje, pokazy teleskopowe i przeglądy filmów oświatowych 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 Hali 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. Gadamski, J. Mergentaler, A. Piaskowski, K. Rudnicki, K. Serkowski, A. Słowik, A. Woszczyk. Wydawca: Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii, Zarząd Główny. Warunki prenumeraty — roczna: 72 zł, półroczna: 36 zł, cena i egz. 8 zł, dla Członków PTMA — w ramach składki: 60 zł rocznie. Druk: Krakowska Drukarnia Prasowa, Kraków, ul. Wielopole 1. — Zam. 1490. — Nakład 3.900 egz. Ark. druk. 2. — F-11



# GLOBVS CÆLESTIS, QVI DE SPHERA CÆLESTE.

IN ILLO AVTEM FIGVRA, DE CONSTELLATIONE ASTËRORVM, FIXORVMSICILICET DE COLLECTIONE ANIMQVE SVNT FIRMA MEN TVM STELLARVM ET ILLORVMDENVMERO MAGNITVDINE, NOMINATIONE, ET CVRSV.

