URANIA

MIESIĘCZNIK
POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XXXVI MAJ 1965 Nr 5

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA w Toruniu

URANIA

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XXXVI MAJ 1965 Nr 5

SPIS TREŚCI

Włodzimierz Zonn — Nauka o przestrzeni (III).

Bronisław Kuchowicz — Powstawanie pierwiastków chemicznych w gwiazdach (IV).

Konrad Rudnicki — O astrologii — inaczej niż zazwyczaj.

Kronika: Odkrycie emisji podczerwonej wokół kilku gwiazd. — Rakietowe obserwacje mgławicy Krab. — Mizar i Alkor układem siedmiokrotnym. — Natura zorzy polarnej. — Rekonstrukcja dziejów układu Ziemia—Księżyc. — Francuskie obserwacje sztucznych satelitów. — Meksykańskie obserwacje sztucznych satelitów. — Zjazd węgierskich miłośników astronomii.

Obserwacje: Aktywność Słońca w r. 1964. — Obserwacje Nowej Herkulesa 1963 roku.

Kronika PTMA: Sprawozdanie z Walnego Zebrania członków Oddziału PTMA w Dąbrowie Górniczej. — Z działalności Oddziału PTMA w Białej Podlaskiej.

Kronika historyczna: Nagrobek Kopernika w kościele Św. Anny w Krakowie.

Kalendarzyk astronomiczny.

ILUSTRACJE NA OKŁADCE

Pierwsza strona okładki: Mgławica NGC 2264 w Jednorożcu (Monoceros). Zdjęcie wykonane za pomocą 200 calowego teleskopu Obserwatorium na Mt. Palomar.

Druga strona okładki: Nova Persei do wybuchu w 1901 roku była gwiazdą około 12 wielk. gwiazdowej. Eksplodując, w ciągu 26 godzin osiągnęła jasność 3 wielk. gwiazdowej i mogła być obserwowana okiem nieuzbrojonym. Po roku jasność jej zmalała tysiąckrotnie. Zdjęcie ze zbioru Obserwatorium Mt. Wilson i Mt. Palomar.

Trzecia strona okładki: Ciekawe zdjęcie zakrycia Jowisza przez Księżyc (koniec zjawiska). Na pierwszym zdjęciu widać wyłaniające się z poza ciemnej tarczy Księżyca dwa księżyce Jowisza (I i IV). Na drugim zdjęciu, dokonanym w 4 minuty później — ukazała się tarcza Jowisza. Na trzecim — po dalszych 9 minutach — widoczny również III księżyc Jowisza. Zdjęcia wykonane 16. I. 1947 r. w Obserwatorium Griffitha.

Czwarta strona okładki: Nagrobek Kopernika w kościele Św. Anny w Krakowie (z okazji rocznicy śmierci w dniu 24 maja).

W trzecim odcinku z cyklu Nauka o przestrzeni pt. „Grawitacja" prof. dr W. ZONN omawia relatywistyczną teorię właściwości przestrzeni. Artykuł przypada w dziesiątą rocznicę śmierci Alberta Einsteina (zm. 18. IV. 1955), twórcy teorii względności.

Kiedy odbył się „proces r" i czy mógł zapoczątkować go wybuch Supernowej w naszej Galaktyce — to jeden z tematów, jakie omawia mgr B. KUCHOWICZ w kolejnym odcinku serii o powstawaniu pierwiastków chemicznych w gwiazdach.

Z obu powyższymi tematami wiąże się notatka w Kronice o mgławicy „Krab", w której w roku 1054 dostrzeżono eksplozję, a dziś przebieg jej staramy się określić stosując najnowsze środki techniczne — rakiety.

W artykule pt. „O astrologii — inaczej niż zazwyczaj" (inaczej, tzn. obiektywnie, bez szczególnej niechęci) doc. dr K. RUDNICKI przeprowadza próbę rehabilitacji podstawowego założenia astrologii — istnienia związku pomiędzy zjawiskami niebieskimi i ziemskimi. Wywody poparte są wyliczeniem tych związków, które są już uznane przez naukę oficjalną. Zwracamy uwagę, że autor rozróżnia dwa znaczenia wyrazu „astrologia" i konsekwentnie do obu pojęć odnosi się inaczej. Radzimy przeczytać.

„OBROTOWA MAPA NIEBA" — nowe przerobione wydanie popularnej mapy, ułatwiającej orientację na niebie, jest do nabycia w Zarządzie Głównym PTMA, Kraków, ul. Solskiego 30/8, w cenie zł 20.–

WŁODZIMIERZ ZONN — Warszawa

NAUKA O PRZESTRZENI (III)

Grawitacja

Współczesna teoria grawitacji, zawarta w ogólnej teorii względności, liczy sobie wprawdzie około 50 lat, mimo to jest nauką młodą, ponieważ brak jej wielu testów obserwacyjnych, bez których żadna teoria nie może stać się dojrzałą.

Złożyło się na to wiele przyczyn. Główną wydaje się ta, że wszelkie eksperymentowanie w tej dziedzinie jest nie do pomyślenia na Ziemi. Jak wiele innych, teoria ta daje się najlepiej sprawdzić w warunkach ekstremalnych: wtedy, gdy mamy do dyspozycji olbrzymie masy i prędkości sięgające prędkości światła. Tego oczywiście nie mamy w naszych ziemskich laboratoriach i dlatego musimy się posłużyć ciałami niebieskimi. Nawet Newton oparł swoje prawo grawitacji na obserwacji Księżyca. W naszym przypadku masa Księżyca jest jednak za mała dla przeprowadzenia eksperymentów o znaczeniu zasadniczym i w tym właśnie tkwi główna trudność testowania nowej teorii grawitacji.

Drugim powodem jest być może to, że swoją nową teorię grawitacji Einstein przedstawił w tak przekonywującej i doskonałej formie matematycznej, iż niewiele komu przychodzi do głowy poddać ją w wątpliwość mimo, że zawiera ona wiele miejsc niejasnych i wątpliwych z punktu widzenia fizyki i filozofii przyrody.

Od niedawna jesteśmy w stanie tworzyć sztuczne ciała niebieskie i wśród nich takie, których ruch byłby znacznie lepszym sprawdzianem teorii grawitacji, niż wszystkie dotychczasowe eksperymenty w tej dziedzinie. Klasycznym przykładem takiego eksperymentu byłaby rakieta, poruszająca się wokół Słońca po silnie wydłużonej orbicie eliptycznej tak, by w perihelium przebiegała bardzo blisko Słońca z dużą prędkością. Słońce odgrywa w tym eksperymencie rolę ciała o masie największej ze wszystkich mas dostępnych. Ogólna teoria względności przewiduje, że w tym przypadku cała *elipsa, po której biegnie rakieta, musi wykonywać dość powolny obrót wokół Słońca,* znajdującego się w jednym z ognisk elipsy. Wyznaczając z obserwacji ruchu rakiety po orbicie okres tego obrotu, możemy otrzymany wynik zestawić z tym, co przewiduje teoria i orzec, czy przewidywania teorii — w granicach oczywiście błędów obserwacyjnych —

zgadzają się z obserwacją, czy też nie. W tym drugim przypadku należałoby teorię zmodyfikować, albo wręcz odrzucić.

Dotychczas wprawdzie takich rakiet jeszcze nie skonstruowano i nie wypuszczono, ale nawet ruch rakiet w bliskim sąsiedztwie Ziemi daje pewne informacje co do słuszności lub niesłuszności głównych wniosków z ogólnej teorii względności.

Nie mamy jeszcze żadnych danych rozstrzygających; nie ma mowy o obaleniu ogólnej teorii względności, ani o jej ostatecznym zwycięstwie. Wszystko to jest jeszcze sprawą przyszłości, choć może nie tak bardzo odległej, aby o tym można było nie mówić. Tym bardziej, że ogólna teoria względności ma głębokie znaczenie filozoficzne i światopoglądowe, stawia bowiem „na głowie" fizykę klasyczną i newtonowską teorię grawitacji przez to, że pewne istotne właściwości, które dotychczas przypisywano *ciałom*, przenosi na *przestrzeń* je otaczającą. Tym samym włącza przestrzeń do kategorii pojęć materialnych, gdy dawniej była ona jedynie „formą". To samo z *czasem*, który dawniej był formą myślenia fizyka, dziś stał się treścią.

Czekając zatem na wyniki przyszłych — niedokonanych jeszcze eksperymentów sądzę, że zrobimy najlepiej, poznając przynajmniej w głównych zarysach relatywistyczną teorię grawitacji, która mimo swego dość podeszłego wieku wcale nie jest ani popularna, ani zgodna z tzw. zdrowym sensem wielu ludzi. Jakikolwiek los ją czeka, trzeba ją poznać — również i po to, aby zrozumieć to nowe, co może przyjść na jej miejsce.

Einstein ilustrując główną myśl swojej teorii posłużył się pewnym doświadczeniem myślowym, w którym opisuje ruch swobodnie spadającej windy z pasażerami w jej środku. Dziś ów eksperyment myślowy wielokrotnie już wykonano. Mam tu na myśli astronautów, odbywających podróż w statku kosmicznym. I tu i tam odbywa się ruch bezwładny; wtedy oczywiście, gdy pilot wyłącza wszelkie silniki w rakiecie. Opisując stan wewnątrz takiego statku nasza prasa używa słowa, którego bezsens ilustruje właśnie nieprzydatność klasycznej teorii grawitacji. Mówi się, że pilot i wszystko, co się znajduje wewnątrz statku, znajduje się w stanie „bezciążenia", aczkolwiek statek nasz może się znajdować bardzo blisko powierzchni Ziemi, np. w odległości 200—300 km, gdzie siła ciążenia jest mniejsza od tej, która działa na powierzchni Ziemi zaledwie o 10—20%. Gdzie się podziewa wtedy owa siła? Dlaczego przestaje działać?

Należy zatem z tego wnioskować, że w parze ciał statek—Ziemia, poruszających się względem siebie, nie występują siły grawitacji. Pojawiają się jedynie wtedy, gdy te ciała są względem

siebie nieruchome i się dotykają. A że ten ostatni przypadek jest niewątpliwie czymś bardzo szczególnym (spoczynek jest przecież szczególnym przypadkiem ruchu) wnioskujemy z tego, że sił grawitacji w ogóle w przyrodzie nie ma. Tym bardziej, że pojawienie się podobnych sił może wywołać wolna wola pilota. Wiemy, że w chwili gdy pilot włączy silnik znajdujący się w tylnej ścianie rakiety, natychmiast powstanie coś podobnego do siły grawitacji. Wszystkie przedmioty wewnątrz statku zaczną „spadać" ku tej ścianie i sam pilot poczuje siłę przyciskającą go do ściany tylnej. Jeśli jednak wyłączy ten silnik, a włączy silnik hamujący bieg rakiety, kierunek owej pseudograwitacyjnej „siły" natychmiast się odwróci. Dawny sufit stanie się podłogą statku, a podłoga — sufitem. Coś podobnego odczuwamy, gdy nagle hamuje tramwaj. Lecimy do przodu i tak właśnie wszystko wewnątrz statku zacznie spadać ku przodowi. Wyłączenie silnika wprowadzi natychmiast znowu stan „bezciążenia". Nic też dziwnego, że występowanie sił zależnych wyłącznie od charakteru ruchu laboratorium, nie możemy przypisywać masie ciała, w pobliżu którego porusza się nasz statek; przecież dowolnie zmieniamy kierunek tej siły wtedy, gdy kierunek ku Ziemi pozostaje niezmienny.

Samo usunięcie sił grawitacji z arsenału pojęć fizycznych nie załatwia jednak wszystkich spraw. Chociażby dlatego, że Ziemia obiega Słońce, a Księżyc — Ziemię.

Wyobraźmy więc sobie fizyka z innego świata, który wędruje statkiem pozbawionym wszelkich silników, a więc porusza się ruchem bezwładnym. Jak wiemy już, wewnątrz jego statku nigdy nie pojawi się nic, co by przypominało choć trochę siłę grawitacji. Fizyk ów nic o niej nie wie. Pewnego dnia mija gwiazdę o bardzo małej masie i stwierdza, że jego ruch (albo ruch gwiazdy względem niego) jest prawie, że idealnie prostoliniowy. Potem kiedyś będzie mijał Słońce i wtedy stwierdzi, że w pobliżu tego ciała ruch jego pojazdu był wyraźnie krzywoliniowy (podobnie, jak ruch komety w pobliżu Słońca). Odmienność ruchu w obu przypadkach przypisze nie sile grawitacji — której nie zna — lecz odmienności właściwości *przestrzeni* w pobliżu gwiazdy o małej masie i w pobliżu ciała masywnego, jakim jest Słońce.

O właściwości przestrzeni decyduje jej geometria. Przestrzeń płaska, a więc taka, o jakiej mówiono w szkołach średnich, istnieje tylko w dużym oddaleniu od wszelkich ciał materialnych. W pobliżu zaś dużych mas przestrzeń jest zakrzywiona.

Oznacza to, że najkrótszą drogą między dwoma punktami w tej przestrzeni nie jest odcinek linii prostej lecz krzywej o takim, czy innym kształcie. Jeśli kształt ów jest kołowy, mówimy o przestrzeni kulistej. Jeśli odcinkiem elipsy — o przestrzeni eliptycznej i tak dalej.

Wtedy, gdy nie było jeszcze mowy o statkach kosmicznych, próbowano sprawdzić teorię względności obserwując bieg promienia świetlnego w pobliżu ciała o dużej masie — w pobliżu Słońca. Promień światła szczególnie nadaje się do tego rodzaju doświadczeń, bo masa jego jest równa zeru. Statek kosmiczny ma masę różną od zera i dlatego sam wywołuje pewne zakrzywienie przestrzeni wokół siebie, które współdziałając z zakrzywieniem wywołanym przez Słońce komplikuje nieco ruch statku. Tymczasem promień odzwierciedla w sposób doskonały właściwości przestrzeni, jako że sam nie wywołuje żadnego zakłócenia jej geometrii.

Taki właśnie eksperyment wykonano po raz pierwszy w 1919 roku, wykorzystując całkowite zaćmienie Słońca, ponieważ wtedy tylko można obserwować gwiazdy na niebie tuż przy tarczy słonecznej i w ten sposób prześledzić bieg ich promieni. Uzyskano wtedy wynik potwierdzający w ogólnych zarysach słuszność teorii względności, jednak otrzymane wyniki liczbowe nie zgadzały się z teorią w tym stopniu, jakiego można było się spodziewać. Tego rodzaju obserwacje powtarzano wielokrotnie, odkrywając w nich coraz to nowe źródła błędów — i niewiele ponadto.

Nie były to jedyne testy ogólnej teorii względności, jednak inne próby podejmowane przez astronautów nie miały również dokładności niezbędnej do potraktowania tych doświadczeń jako experimentum crucis. Właśnie od sztucznych ciał niebieskich oczekujemy tego, że w sposób nie pozostawiający żadnych wątpliwości opowiedzą się bądź po stronie ogólnej teorii względności, bądź po stronie starej, klasycznej teorii grawitacji, sformułowanej przez Newtona, aczkolwiek ta druga ewentualność wydaje się niesłychanie mało prawdopodobna.

Od tego doświadczenia zależy nie tylko los teorii grawitacji, lecz także dalsze losy nauki, która niewiele ma wspólnego z fizyką; tyle tylko, że bazuje swoje najważniejsze wnioski na teorii grawitacji. Mam tu na myśli *kosmologię*, w której grawitacja odgrywa rolę podstawową.

Otóż jak wiemy, istnienie wszechświata jednorodnego i nieskończonego jest nie do pogodzenia z klasyczną teorią grawitacji. Natomiast nowa teoria grawitacji dopuszcza istnienie

wszechświata zarówno skończonego jak i nieskończonego, zależnie od tego, jak są rozłożone masy ciał. Jeśli tak, że zakrzywienie przestrzeni w pobliżu grup ciał ma wszędzie jednakowy przebieg (matematyk powiedziałby „jednakowy znak"), może być, że „sumując" wszystkie zakrzywienia otrzymamy przestrzeń zamkniętą — a więc wszechświat zamknięty. Może też być inaczej i znajdziemy się wtedy we wszechświecie nieskończonym.

Wprawdzie większość współczesnych kosmologów zakłada, iż zakrzywienie przestrzeni ma wszędzie jednakowy znak i wobec tego nasz wszechświat jest tworem zamkniętym, nie oznacza to jednak, iżby twierdzenie to miało jakiekolwiek uzasadnienie obserwacyjne. Jest dotychczas hipotezą wymagającą gruntownego sprawdzenia. Potwierdzenie słuszności ogólnej teorii względności nie da nam wprawdzie pewności, że hipoteza świata zamkniętego jest słuszna; da nam jednak pewność tego, że takim wszechświat może być, choć nie musi. Ale i to jest niezmiernie ważne w obecnym stanie rozważań kosmologicznych, w których wszystkie stopnie są zbudowane z hipotez. Niechże przynajmniej jeden stopień będzie oparty na mocnym fundamencie teorii sprawdzonej i ugruntowanej przez doświadczenie.

Ktoś mniej wtajemniczony w sprawy nauki mógłby się spytać: pocóż to uprawiać naukę złożoną niemalże wyłącznie z samych hipotez? Na to odpowiedź jest dość prosta: Nauka nie może czekać i nie chce czekać. Czekanie bowiem nigdy nie przynosi korzyści ani nauce, ani ludziom. Czekanie jest czymś biernym, gdy nauka jest zawsze czynna. Zdarza się, iż nauka się cofa zamiast iść naprzód, nigdy jednak nie stoi w miejscu. Hipotezy są jej strażą przednią, nawet wtedy, gdy są błędne. Bo i błędne hipotezy robią swoje: pobudzają do nowych doświadczeń i obserwacji, które same w sobie stanowią już pewną wartość nieprzemijającą. Na tych obserwacjach buduje się nowe hipotezy, które z kolei pobudzą uczonych do dalszych obserwacji.

Od astronauty zamkniętego w kabinie statku kosmicznego lecącego tuż przy powierzchni Ziemi przeszliśmy niepostrzeżenie aż do zagadnień wszechświata. Niechże to będzie jedną z ilustracji, jak dalece nauki są ze sobą powiązane i jak uniwersalną rolę spełnia dziś nauka o przestrzeni, o której przed dziesięciu laty w ogóle nie było jeszcze mowy.

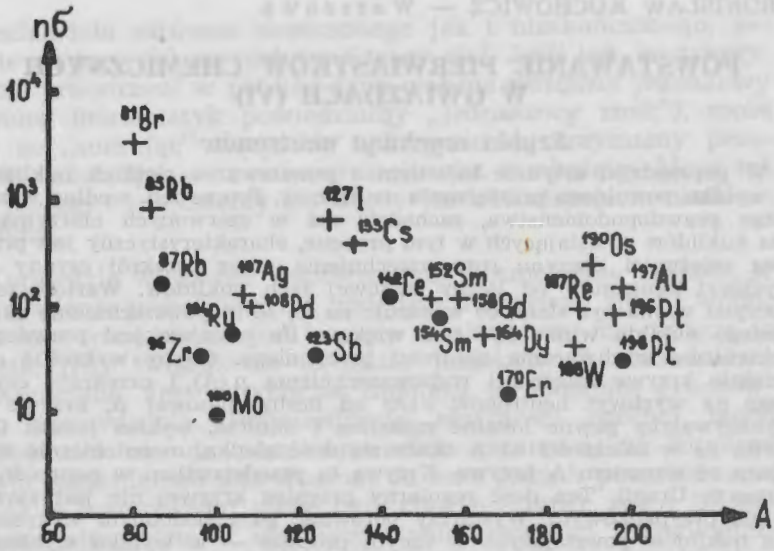
BRONISŁAW KUCHOWICZ — Warszawa

POWSTAWANIE PIERWIASTKÓW CHEMICZNYCH W GWIAZDACH (VI)

Szybki wychwyt neutronów

W poprzednim artykule mówiłem o powstawaniu ciężkich nuklidów w wyniku powolnego przyłączania neutronów. Proces ten, według wszelkiego prawdopodobieństwa, zachodzić ma w czerwonych olbrzymach. Dla nuklidów powstających w tym procesie, charakterystyczny jest przebieg zależności iloczynu rozpowszechnienia przez przekrój czynny na wychwyt neutronów od liczby masowej tych nuklidów. Wartość tego iloczynu winna być stała, co wskazuje na to, że rozpowszechnienie określonego nuklidu winno być tym większe, im mniejsze jest prawdopodobieństwo wychwycenia neutronu przez niego. Gdyby wykreślić oddzielnie krzywe zależności rozpowszechnienia n (A) i przekroju czynnego na wychwyt neutronów σ (A) od liczby masowej A, krzywe te wykazywałyby pewne lokalne maksima i minima, wykres jednak iloczynu nσ w zależności od A okaże się dość gładką, monotonicznie malejącą ze wzrostem A krzywą. Krzywą tą przedstawiłem w poprzednim numerze Uranii. Ten dość regularny przebieg krzywej nie jest zjawiskiem przypadkowym. Wystarczy porównać go z podobnym wykresem dla nuklidów powstających w innym procesie — w wyniku szybkiego wychwytu neutronów. Na rysunku 1 przedstawiona jest zależność iloczynu rozpowszechnienia n (A) przez przekrój czynny na wychwyt neutronów σ (A) od liczby masowej A dla nuklidów wytwarzanych w procesie r. Wartości iloczynu σn wykazują duże fluktuacje i trudno tu przeprowadzić jakąś gładką krzywą, podobnie jak na analogicznym wykresie dla nuklidów powstających w procesie s. Brak tutaj korelacji pomiędzy przekrojem czynnym a rozpowszechnieniem.

Nuklidy o dużym nadmiarze neutronów. Rzućmy najpierw okiem jeszcze raz na rys. 1. Wartości rozpowszechnienia wzięto według Suessa i Ureya, przekroje czynne — z pomiarów dokonanych w różnych laboratoriach jądrowych przy energii neutronów pochłanianych równej 25 keV (co odpowiada temperaturze ok. 10^8 stopni). Kółka zaczernione oznaczają te nuklidy, które mogą powstać tylko w procesie r, krzyżyki — te nuklidy, które mogą powstać częściowo w procesie szybkiego, a także częściowo w procesie powolnego wychwytu neutronów. Dla lepszego uzmysłowienia sobie różnicy pomiędzy tymi sposobami powstawania nuklidów weźmy trzy izotopy samaru Sm. Analiza teoretyczna wykonana przez Claytona i Fowlera wskazuje na to, że ^{150}Sm powstaje prawie wyłącznie w procesie s. W wyniku dalszego powolnego przyłączania neutronów dojść może jeszcze do wytworzenia ^{152}Sm, w żadnym jednak wypadku nie może na tej drodze powstać najcięższy z trwałych izotopów samaru: ^{154}Sm. Na przeszkodzie temu stoi bowiem dość krótki (w porównaniu z czasem po-



Rys. 1. Zależność iloczynu nσ od liczby masowej A dla nuklidów powstających w procesie r. Wartości nσ odłożone w skali logarytmicznej (dla σ w milibarnach i przyjmując rozpowszechnienie Si = 10^6)

między kolejnymi wychwytami neutronu w procesie s) okres półtrwania izotopu samaru ^{153}Sm, który powstaje z ^{152}Sm po dołączeniu neutronu. Okres ten wynosi zaledwie 47 godzin, zanim więc następny neutron zostanie dołączony, samar przekształci się w wyniku przemiany β^- w europ. Tak więc ^{154}Sm nie może w jakiejkolwiek znaczniejszej, obserwowalnej ilości powstać poprzez powolne dołączanie neutronu. W procesie tym najcięższy trwały izotop samaru jest nuklidem „osłanianym". Może on powstać oczywiście, jeśli w ciągu bardzo krótkiego czasu powstanie dużo neutronów, które zostaną tak szybko przyłączane kolejno do jąder atomowych, że te ostatnie nie ulegną niektórym przynajmniej przemianom beta — o stosunkowo dużych wartościach okresu półtrwania. Pisałem już o tym zresztą dokładnie w marcowym numerze *Uranii* z b. roku.

Powróćmy do omawianych w charakterze przykładu izotopów samaru. W świetle wypowiedzianych przed chwilą uwag jasne jest, że ^{152}Sm może powstać w obu procesach przyłączania neutronów (według Claytona i Fowlera ok. 1/3 ogólnej liczby jąder tego izotopu powstała w procesie s, reszta — w proce-

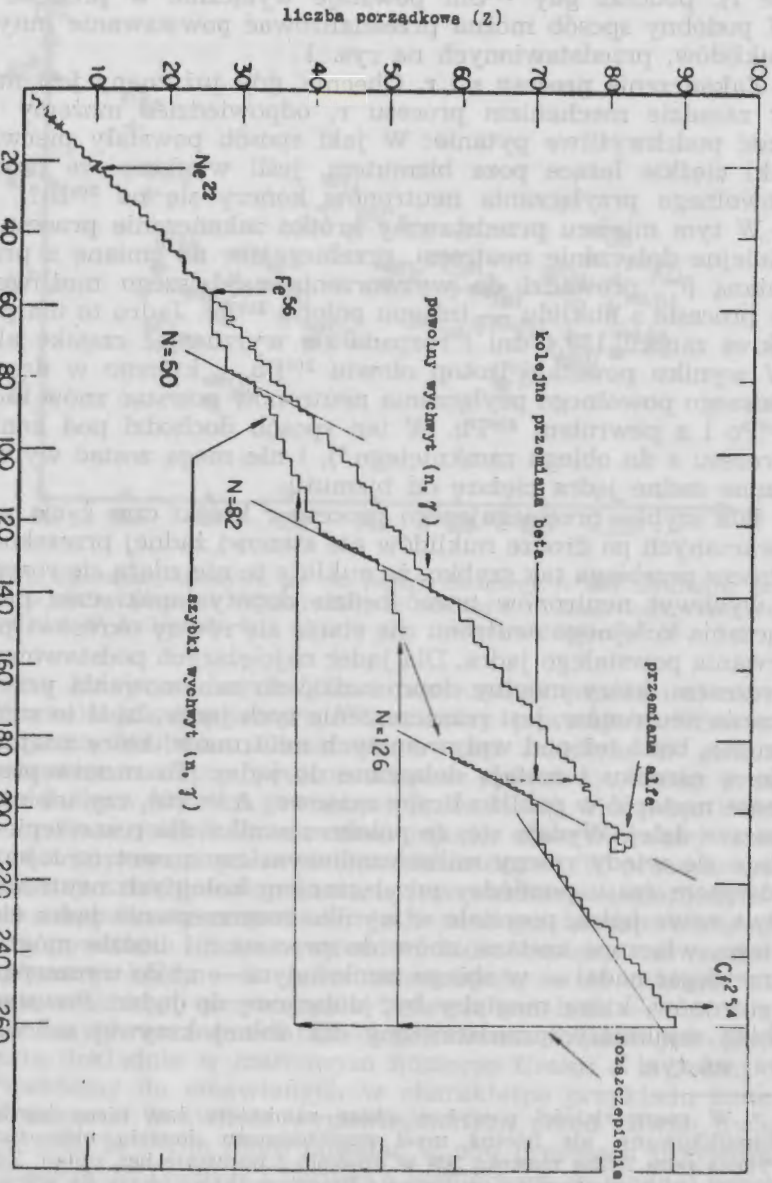
sie r), podczas gdy ^{154}Sm powstaje wyłącznie w procesie r. W podobny sposób można przeanalizować powstawanie innych nuklidów, przedstawionych na rys. 1.

Zakończenie procesu s i r. Obecnie, gdy już znany jest nam w zasadzie mechanizm procesu r, odpowiedzieć możemy na dość podchwytliwe pytanie: W jaki sposób powstały pierwiastki ciężkie leżące poza bizmutem, jeśli wiadomo, że proces powolnego przyłączania neutronów kończy się na ^{209}Bi?

W tym miejscu przedstawmy krótko zakończenie procesu s. Kolejne dołączanie neutronu, przebiegające na zmianę z przemianą β^-, prowadzi do wytworzenia najdalszego możliwego w procesie s nuklidu — izotopu polonu ^{210}Po. Jądro to ma półokres zaniku 138,4 dni i rozpada się wyrzucając cząstkę alfa. W wyniku powstaje izotop ołowiu ^{206}Pb, z którego w drodze dalszego powolnego przyłączania neutronów powstać znów może ^{210}Po i z powrotem ^{206}Pb. W ten sposób dochodzi pod koniec procesu s do obiegu zamkniętego *), i nie mogą zostać wytworzone żadne jądra cięższe od bizmutu.

Dla szybko przebiegającego procesu r krótki czas życia wytwarzanych po drodze nuklidów nie stanowi żadnej przeszkody. Proces przebiega tak szybko, że nuklidy te nie zdążą się rozpaść i wychwyt neutronów trwać będzie dopóty,dopóki czas przyłączania kolejnego neutronu nie stanie się równy okresowi półtrwania powstałego jądra. Dla jąder najcięższych podstawowym procesem, który mógłby doprowadzić do zahamowania przyłączania neutronów, jest rozszczepienie tych jąder, bądź to samorzutne, bądź też pod wpływem tych neutronów, które znajdują się w ośrodku i zostają dołączane do jąder. To rozszczepienie może nastąpić w pobliżu liczby masowej A = 260, czy też może jeszcze dalej. Wydaje się, że półokres zaniku dla rozszczepienia staje się wtedy równy milisekundowym czy nawet mniejszym odstępom czasu pomiędzy przyłączaniem kolejnych neutronów. Dwa nowe jądra, powstałe w wyniku rozszczepienia jądra ciężkiego, włączone zostaną znów do procesu r i będzie mógł on przebiegać nadal — w obiegu zamkniętym — aż do wyczerpania neutronów, które mogłyby być dołączone do jąder. Powstanie obieg zamknięty, przedstawiony dla dolnej krzywej schodkowej na rys. 2.

*) W rzeczywistości powyższy obieg zamknięty jest nieco bardziej skomplikowany, ale istotna myśl przytoczonego dowodu niemożności wyjścia poza liczbę masową 209 w procesie s pozostaje bez zmian. Zainteresowanych odsyłam do zestawienia literatury, które ukaże się wkrótce, przy zakończeniu cyklu artykułów.



Rys. 2. Schemat ogólny przebiegu procesów s i r

Rysunek ten stanowi krótkie podsumowanie naszych wiadomości o procesach przyłączania neutronów. Jako typowe jądra-zarodzie, od których rozpoczyna się proces syntezy pierwiastków ciężkich, przyjąłem ^{22}Ne (jako typowe jądro lekkie) i ^{56}Fe (jako najbardziej rozpowszechnione jądro z grupy żelaza). W płaszczyźnie (Z, A) kolejny wychwyt neutronu, powodujący zwiększenie liczby masowej jądra, powoduje jego przesunięcie poziome w prawo, podczas gdy przemiana β^- sprowadza się do przesunięcia ku górze. Proces s ulega zakończeniu powyżej bizmutu w wyniku przemiany alfa. Proces r, przebiegający szybko w porównaniu z czasem przemiany beta, powoduje przesunięcie typu jąder w kierunku nuklidów o dużym nadmiarze neutronów. Dołączanie neutronów (przesunięcie w prawo) trwa dopóty, dopóki energia wiązania neutronu nie spadnie do ok. 2 MeV. Musi wtedy nastąpić przemiana beta (przesunięcie ku górze) i dopiero wtedy możliwe stanie się dołączenie następnego neutronu. Na uwagę zasługuje „schodkowy" kształt przebiegu wychwytu dla magicznych liczb *) neutronów (N = 50, 82, 126). Wiąże się to z trudnością dołączania w tych miejscach kolejnego neutronu do zamkniętej powłoki. W wyniku tego powstają w tych miejscach maksima rozpowszechnienia wytwarzanych w procesie r nuklidów. Na rys. 2 przyjąłem umownie, że wywołane przez neutrony rozszczepienie kończy proces r w pobliżu liczby masowej $A \sim 260$. Do obiegu zamkniętego powraca substancja o liczbach masowych w pobliżu $A \sim 108$ i $A \sim 148$.

Obecnie już odpowiedź na postawione na początku pytanie nie nastręcza nam trudności. Pierwiastki pozabizmutowe powstały w procesie r, a mechanizm ich powstawania został przed chwilą przedstawiony. Wszystkie te pierwiastki są nietrwałe, nie należy się więc dziwić, że w skorupie ziemskiej przetrwały w poważniejszych ilościach do dziś tylko niektóre z nich. Charakterystyczne dla nich jest to, że nawet w przypadku trwałości względem przemiany beta nie są one trwałe bezwzględnie: podlegają bądź to przemianie alfa, bądź też samorzutnemu rozszczepieniu. Tworzą one występujące w przyrodzie naturalne szeregi promieniotwórcze, pochodzące od najdłużej żyjących nuklidów, które do dziś jeszcze przetrwały w skorupie ziemskiej:

^{238}U (ma okres półtrwania $4{,}5 \cdot 10^9$ lat, podlega przemianie alfa, daje początek znanej rodzinie promieniotwórczej uranowo-radowej);

*) O liczbach magicznych patrz nr 11 *Uranii* z ub. roku (str. 291).

^{235}U (o półokresie trwania $7{,}1 \cdot 10^8$ lat, też alfa-promieniotwórczy);

^{232}Th (o półokresie trwania $1{,}4 \cdot 10^{10}$ lat, alfa-promieniotwórczy).

Kiedy odbył się proces r? Na zakończenie tego krótkiego artykułu pragnę wskazać na pewną ciekawą konsekwencję tego, że dziś jeszcze w materii ziemskiej spotykamy nietrwałe izotopy, wytworzone w procesie r. Z rozpowszechnienia tych pierwiastków można ocenić odstęp czasu, który upłynął od wystąpienia procesu r (na razie o procesie tym wiemy tylko tyle, że wystąpił kiedyś nagle, na pewnej fazie rozwoju materii gwiezdnej). W następnym artykule zwrócę uwagę na to, że proces ten mógł np. mieć miejsce podczas wybuchu gwiazdy supernowej. Gdyby przyjąć, że wszystkie izotopy uranu powstały w jednorazowym procesie r, wtedy znając ich okresy półtrwania oraz dzisiejsze rozpowszechnienie moglibyśmy powiedzieć, że proces ten miał miejsce ok. $6{,}6 \cdot 10^9$ lat temu. Nie mam wcale zamiaru sugerować, jakoby to właśnie była data wybuchu gwiazdy supernowej, w której wytworzone zostały pierwiastki, występujące w naszym układzie słonecznym. Jest to w każdym razie minimalna wartość wieku izotopów uranu, większa od wieku układu słonecznego, szacowanego na $4{,}5 \cdot 10^9$ lat. Gdyby z kolei przyjąć, że uran powstawał w procesie r w sposób bardziej długotrwały, np. w kolejnych wybuchach gwiazd supernowych, przy czym produkty ich wybuchów ulegałyby jednostajnemu wymieszaniu, wtedy produkcja uranu winna była się rozpocząć około 10^{10} lat temu. Niezależnie od tego, jak naprawdę było, pewne jest, że procesy jądrowe w gwiazdach zawartych w naszej galaktyce przebiegały już na długo przed powstaniem układu słonecznego. Układ nasz nie stanowi niczego wyróżnionego — ani w przestrzeni, ani w czasie.

ERRATA

Do numeru kwietniowego „Uranii" zakradło się kilka błędów. I tak na końcu strony 111 w wyniku przestawienia ostatnich wierszy *część określenia pierwszego okresu ekspansji materii wg hipotezy księdza Lemaitre'a znalazła się błędnie w notce do powyższego artykułu K. Ziołkowskiego.* Natomiast na stronie 108, wiersz 12 (także artykułu K. Ziołkowskiego) zamiast „*bodaj*" winno być „*badanej*". Za powyższe błędy przepraszamy naszych Czytelników.

Przy okazji wyjaśniamy, że informacja w „*Kalendarzyku astronomicznym*", dotycząca dnia 1 kwietnia była tylko... żartem primaaprilisowym. Do całkowitego zaćmienia Słońca przez tarczę Księżyca w pełni oczywiście w południe tego dnia nie doszło, ani tymbardziej Księżyc nie obrócił się... w wyniku roztrzaskania się na jego powierzchni Rangera 7 i 8. Sądzimy jednak, że nasi Czytelnicy na ów żart 1-kwietniowy nie dali się nabrać z tej choćby prostej przyczyny, że o jeszcze lepszy żart primaaprilisowy postarała się... drukarnia, wydająca „*Uranię*", opóźniając jej druk tak, iż do rąk Czytelników i Prenumeratorów dostała się ona już grubo po 1 kwietnia! Dodajmy, że informacja w „Kalendarzyku" była jedyną informacją primaaprilisową.

REDAKCJA

KONRAD RUDNICKI — Warszawa

O ASTROLOGII — INACZEJ NIŻ ZAZWYCZAJ

W dziewiętnastym stuleciu wśród ludzi wykształconych istniało przekonanie, że niemal wszelkie poglądy można podzielić w zasadzie na dwie kategorie: na poglądy uzasadnione naukowo, wynikające z badań prowadzonych w zakresie nauki oficjalnej i na przesądy lub wierzenia ludowe. Do nich zaliczano m. in. ludowe praktyki lecznicze, tradycjonalne metody przewidywań pogody z zachowywania się roślin lub zwierząt, a był czas, gdy do przesądów zaliczano nawet wiarę w spadanie na Ziemię meteorytów. Oczywiście w tej kategorii mieściła się również astrologia.

W miarę upływu czasu okazało się, że wiele z tego, co nazywano przesądami, wypadło uznać za słuszne i prawdziwe. Nauka oficjalna stała się skromniejsza i uznała, że z tradycji ludowych wiele się można nauczyć. Dzisiejsza medycyna przestała się odżegnywać od praktyk ludowych — jak ziołolecznictwo, nakłówanie szpilkami itp., przeciwnie, studiując je z zainteresowaniem, usiłuje wyłuskać z nich rzeczy słuszne i pożyteczne. Lekarze nie obawiają się wprowadzić do lecznictwa sugestii, a nawet hipnozy, mimo że to tak bardzo przypomina ludowe „zamawianie". Podobnie dzieje się w innych dziedzinach wiedzy ludowej i tradycyjnej, uznawanych jeszcze stosunkowo niedawno za domenę obskurantyzmu. Odmienny los przypadł tylko astrologii, o której stale jeszcze w sferach nauki oficjalnej mówi się jako o pseudonauce, zespole zabobonów itp. Może warto będzie się więc zastanowić, skąd się wzięła ta szczególna niechęć oficjalnej nauki do astrologii i czy jest ona słuszna.

Należałoby zacząć rozważania od tego, że wyraz „astrologia" oznacza właściwie dwie różne rzeczy. Z jednej strony oznacza on dziedzinę nauki (czy też pseudonauki — tymczasem nie rozstrzygajmy tego), usiłującą badać wpływ ciał niebieskich na życie ziemskie, z drugiej strony — wróżbiarstwo na podstawie ruchów ciał niebieskich. Te dwie rzeczy mogą być ze sobą powiązane, w żadnym jednak wypadku nie są tym samym. W klasycznych czasach astrologii (mam na myśli pradawne czasy egipsko-chaldejskie) miała ona być przede wszystkim wiedzą służącą do zrozumienia zjawisk życia na Ziemi, a dopiero wtórnym jej odbiciem było praktyczne zastosowanie,

zbliżone do dzisiejszego wróżbiarstwa. W miarę upływu czasu wróżbiarstwo dominowało w astrologii coraz bardziej. Dziś w potocznym pojęciu astrolog — to wróżbiarz.

W zakresie pierwszego aspektu astrologii, naukowego poszukiwania wpływu ciał niebieskich na Ziemię, nie jest niczym dziwnym, że w wieku dziewiętnastym, gdy wszechświat wyobrażano sobie jako zespół ciał przypadkowo rozmieszczonych, ciał izolowanych ogromnymi obszarami pustej przestrzeni, ciał oddziałujących na siebie tylko poprzez siły grawitacji i przez promienie świetlne, jakieś bardziej subtelne wpływy ciał niebieskich musiały się wydawać niedorzecznością. Prawa mechaniki powodowały obrót Ziemi wokół osi i jej ruch wokół Słońca. Wywoływało to okresowe zmiany w padaniu promieni słonecznych na Ziemię — pory dnia i roku. Bliski Księżyc i masywne Słońce wywoływały jeszcze przypływy i odpływy. Ponadto Ziemia była światem izolowanym.

Wraz z rozwojem astrofizyki ten pogląd uległ zmianie. Zaczęto brać pod uwagę materię międzyplanetarną, międzygwiazdową i międzygalaktyczną, promienie korpuskularne Słońca i gwiazd, skomplikowane pola elektromagnetyczne wewnątrz układu planetarnego i na zewnątrz niego. Wszechświat w oczach współczesnego astronoma — to wielki, skomplikowany i regularny organizm, składający się z oddziałujących na siebie ciał niebieskich i pól fizycznych. Wyodrębnienie jednej planety, jednego układu planetarnego czy jednej gromady galaktyk jest w dzisiejszej astronomii traktowane jako niezbędna czasem idealizacja, ale nigdy jako opis stanu faktycznego.

Nic też dziwnego, że pojawiły się liczne próby badania związków pomiędzy zjawiskami niebieskimi i ziemskimi. Jeśli przyjrzeć się literaturze naukowej z różnych dziedzin wiedzy ostatnich dziesięcioleci, można w niej znaleźć takie np. zagadnienia jak wpływ aktywności słonecznej na rozwój roślin, na pogodę, na przebieg pewnych chorób, nawet na napięcia społeczne i polityczne; wpływ faz Księżyca na stany psychiczne (w szczególności pewne nienormalne stany psychiczne chorych), na pewne funkcje fizjologiczne człowieka; zależność rozwoju roślin od konfiguracji planet; zależność trzęsień Ziemi od położenia Urana itp. Wymieniłem tutaj zarówno te typy związków, których istnienie zostało już przez oficjalną naukę w dostatecznej mierze potwierdzone, jak i inne, których istnienie jest tymczasem tylko przypuszczeniem — nie uwzględniłem natomiast najrozmaitszych zagadnień rozpatrywanych przez ludzi spoza kręgów nauki oficjalnej. Takich zagadnień

byłoby oczywiście znaczniej więcej. Jak widzimy, współczesna nauka nie boi się bynajmniej szukać związków między zjawiskami ziemskimi i niebieskimi, i to związków nieraz bardzo subtelnych, dotyczących np. zdrowia i samopoczucia człowieka. Niewątpliwie wiele jeszcze takich związków zostanie wykrytych w przyszłości, a już dziś zasadniczą tezę astrologii, że zjawiska niebieskie wpływają w bardzo skomplikowany sposób na życie na Ziemi, można uważać za potwierdzoną. Czy i w szczegółach dawna astrologia zostanie potwierdzona przez naukę współczesną, czy i pewne jej szczegółowe stwierdzenia zostaną zrehabilitowane tak, jak zrehabilitowano pewne praktyki znachorskie — przedwcześnie byłoby dziś sądzić.

Aby teraz znaleźć właściwy stosunek do astrologicznego wróżbiarstwa, trzeba chyba zastanowić się nad ogólnym problemem wróżenia, problemem przepowiadania przyszłości. W dziedzinie makroskopowych zjawisk fizycznych istnieją ścisłe prawa przyczynowo-skutkowe. Każda przyczyna wywołuje określony skutek, a każde zjawisko posiada jakąś przyczynę w dziedzinie innych zjawisk podobnej natury fizycznej. Jeżeli zwrócimy się ku zjawiskom świata roślinnego, to już przyczyny bywają bardziej wewnętrzne, ukryte przed okiem obserwatora. Zachodzi zasadnicza różnica między działaniem przyczyny wywołującej rozbłyśnięcie żarówki elektrycznej, a przyczyny powodującej rozwinięcie się kwiatu róży. Ale i w świecie roślin istnieją ścisłe prawa przyczynowo-skutkowe. Podobnie jest i w świecie zwierząt, choć tutaj dla ujęcia przyczyn i skutków musimy już rozważać zagadnienie psychiki zwierząt, problem przyjemności i bólu, problem odruchów bezwarunkowych i warunkowych (m. in. zagadnienie przebytej tresury). W życiu człowieka oprócz wszelkich innych przyczyn działa przyczyna wewnętrzna, którą niektórzy nazywają tradycyjnie wolną wolą. W tych samych warunkach kilku ludzi, a nawet ten sam człowiek może postąpić rozmaicie. Człowiek jest jedyną znaną nauce istotą, która potrafi postąpić nie tylko wbrew przyczynom zewnętrznym, nie tylko wbrew własnym popędom i skłonnościom wrodzonym, ale również wbrew nabytym przyzwyczajeniom, wbrew „tresurze". Człowiek jest jedyną istotą, dla której przyczyną działania może być przekonanie o jego słuszności. Jesteśmy dumni z tej cechy, uważamy ją za cechę prawdziwego człowieczeństwa, choć różni ludzie posiadają ją w różnym stopniu.

Wyobraźmy sobie teraz kogoś, kogo moglibyśmy nazwać „wróżbitą doskonałym", kto potrafiłby z dowolną dokładnością

znać wszystkie przyczyny zewnętrzne w jakimś wystarczająco dużym obszarze wszechświata. Taki człowiek umiałby przepowiedzieć dokładnie przyszły przebieg zjawisk makrofizycznych. Jeśli zna prawa rozwoju roślin, mógłby przepowiadać fakty dotyczące ich królestwa. Znając psychikę zwierząt i ich odruchy, ich tresurę, mógłby postawić trafną prognozę ich przyszłego zachowania. Natomiast w stosunku do człowieka mógłby najwyżej powiedzieć: warunki będą takie, że człowiek będzie miał okazję, szansę postąpić tak, a tak. Jak jednak postąpi naprawdę, jak przyjmie los przychodzący na niego, o tym zadecyduje on sam. Im wyższy rozwój moralny człowieka, tym trudniej przewidzieć jego postępki.

Gdyby taki „wróżbita idealny", jakiego opisaliśmy tutaj, powiedział swoje prognozy człowiekowi, który osiągnął dużą wolność, w silnym stopniu uniezależnił się od własnych popędów i nawyków, słowem człowiekowi, którego skłonnibyśmy nazwać wysoce moralnym; taki człowiek przyjąłby tę prognozę jako problem do rozwiązania. Przeciwnie człowiek uzależniony od popędów, człowiek mało różniący się w postępowaniu od zwierząt, przyjąłby tę prognozę jako „wyrok losu". W szczególności, jeśli byłaby to prognoza smutna, zmobilizowałaby człowieka wysoce moralnego, obezwładniłaby prymitywnego. W stosunku do pierwszego mogłaby zresztą okazać się niesłuszna w tym sensie, że własną wolą człowiek taki umiałby zmienić wynik wydarzeń; w stosunku do drugiego, zwłaszcza gdy opanowała go rezygnacja, prognoza spełniłaby się dokładnie.

To co napisałem nie jest czymś nierealnym. Przed takimi problemami staje nieraz lekarz, który mimo, że nie jest „wróżbitą doskonałym", czasem może przepowiedzieć zbliżającą się szybko śmierć pacjenta. Jeśli lekarz ma do czynienia z pacjentem silnym wewnętrznie, wysoce wartościowym moralnie, jego obowiązkiem jest powiedzieć to pacjentowi, umożliwić mu wykończenie rozpoczętych, wartościowych prac, rozrządzenie sprawami, zmobilizowanie się do właściwego wykorzystania ostatnich miesięcy, czy tygodni życia. Gdy jednak pacjent jest człowiekiem prymitywnym, słabym lub osłabionym moralnie przez chorobę, wtedy lekarz nie odważy się mówić pacjentowi o śmierci. I warto zauważyć, że pierwsza sytuacja jest raczej wyjątkiem, druga — regułą. Lekarza, który wszystkim pacjentom mówiłby zawsze prawdę uznalibyśmy za niemoralnego.

Istnieje zasadnicza różnica pomiędzy przewidywaniem zjawisk astronomicznych, prognozą pogody, a nawet prognozą zjawisk społecznych czy politycznych, a prognozą losu pojedynczego człowieka. Nie w tym więc leży problem, czy w praktykach astrologów-wróżbitów zawiera się jakieś jądro prawdy, czy też wszystko jest zwykłą szarlatanerią. Mimo, że wiedza o przyszłości konkretnego człowieka (zwłaszcza nas samych) korci nas, jej możliwość jest podniecająca, wszyscy czujemy, że we wróżbiarstwie jest coś niemoralnego. I to właśnie jest przyczyną, że na przestrzeni wieków, od prawa mojżeszowego począwszy, a na współczesnych poglądach społecznych skończywszy — lepsza część ludzkości pogardzała wróżbitami, lub wprost wykluczała ich ze społeczeństw, traktując ich jako jednostki demoralizujące, osłabiające społeczeństwo.

Warto może przypomnieć, że starożytni astrologowie nie opowiadali, nie sprzedawali swoich przewidywań każdemu, zachowywali je dla siebie, a prognozy dotyczące jednostek wyjawiali tylko w wyjątkowych sytuacjach i tylko ludziom o wysokim rozwoju moralnym. Inne postępowanie uważali za niegodne mędrców *). Dziś — przynajmniej w pojęciu potocznym — astrolog to wróżbita sprzedający każdemu, kto zapłaci, prognozę jego życia. Nic dziwnego, że nawet ci uczeni, którzy badają subtelne wpływy konfiguracji ciał niebieskich na psychikę człowieka, a więc w rzeczywistości uprawiają najoczywistszą astrologię, obrażają się gdybyśmy ich nazwali astrologami. Wolą nazywać się psychologami, psychiatrami, czy nawet kosmobiologami (bo i taką nazwę wymyślono!).

Tak więc nie należy śmiać się z naukowej tezy astrologii, że zjawiska niebieskie w różnorodny, skomplikowany i subtelny sposób oddziałują na życie na Ziemi. Ta teza wydaje się najzupełniej potwierdzona przez współczesną wiedzę. Dziś istnienie związków przyczynowych pomiędzy Ziemią i całym wszechświatem należy do tez zarówno nauk przyrodniczych, jak i filozofii. Natomiast co do wróżbiarstwa uprawianego pod firmą astrologii, to niezależnie od tego, czy uznamy je za szarlatanerię, czy chcielibyśmy się w nim dopatrywać jakichś realnych podstaw, należy je uznać za szkodliwe społecznie i przeciwne humanistycznym dążeniom prawdziwej

*) Żeby uniknąć ewentualnych nieporozumień wyjaśniam, że nie poruszam tu w ogóle zagadnienia, czy starożytni astrologowie umieli naprawdę przepowiadać przyszłości; omawiam tylko ich postawę moralną.

nauki, przeciwne dążeniu do prowadzenia człowieka na coraz wyższe stopnie rozwoju moralnego, do wzbudzania w nim coraz większej wewnętrznej wolności.

KRONIKA

Odkrycie emisji podczerwonej wokół kilku gwiazd

Jeden z ostatnich Cyrkularzy Międzynarodowej Unii Astronomicznej, których centrala przeniesiona została ostatnio z Kopenhagi do Smithsonian Observatory w USA, donosi o dokonaniu ciekawego odkrycia. W obserwatorium Green Bank przeprowadzane były za pomocą 70 cm teleskopu i fotometru Low-Johnsona, pomiary jasności ok. 50 gwiazd w tzw. systemie N, którego efektywna długość fali dla gwiazd odpowiada 9.2 mikrona (od 7.5 do 14 mikronów). We wrześniu 1964 r. zauważono, że α Ori (Betelgeuze) otoczona jest niewielkim polem emitującym w podanych długościach fali, przy czym emisja zmieniała się co do rozmiarów, natężenia i kształtu z nocy na noc. Dalsze obserwacje za pomocą dwumetrowego teleskopu McDonald potwierdziły to odkrycie i pozwoliły wykryć to niezwykłe zjawisko wokół α Tau i μ Cep. Żadna inna jasna gwiazda ani planeta nie wykazały występowania podobnego efektu. Również obserwacje za pomocą filtrów przepuszczających zakres długości fal od 11.4 do 13 mikronów nie wykazały istnienia obszarów emisyjnych.

W chwilach maksymalnego obserwowanego natężenia emisja obszarów przewyższała własną emisję α Ori i α Tau w podanych długościach fal. Rozmiary tych nieregularnych obszarów emisyjnych były rzędu 30 sekund kątowych dla α Ori i 10 sekund dla α Tau.

Rozmiary kątowe i prędkość z jaką zachodziły zmiany rozmiarów każe odrzucić hipotezę wypływu materii z gwiazdy, a obszar widma zmusza do odrzucenia termicznego pobudzenia. Autor odkrycia F. J. Low przypuszcza, że świecenie może dawać rozległa otoczka gwiazdy pobudzana przez czynnik, którego prędkość propagacji jest bliska prędkości światła. Być może czynnikiem tym są wysokoenergetyczne cząstki, nie znamy jednak mechanizmu dającego promieniowanie w zakresie 7.5—11 mikronów.

Sławomir Ruciński — Warszawa

Rakietowe obserwacje mgławicy Krab

W gwiazdozbiorze Byka znajduje się znana mgławica Krab (M 1 = = NGC 1952). Jest to olbrzymia masa świecącego gazu, który rozpręża się z szybkością 1 100 km na sekundę. Mgławica Krab jest produktem gwiazdy Supernowej, której wybuch obserwowali astronomowie chińscy w dniu 4 lipca 1054 r.[1]).

Przeprowadzone badania przy pomocy rakiety[2]) wykazały, że mgławica Krab emituje ogromne ilości promieni X. W 1964 r. dr Friedman wysunął hipotezę (referat na ten temat wygłoszony został podczas obrad COSPAR we Florencji), iż źródłem tego promieniowania może być gwiazda neutronowa, która znajduje się wewnątrz mgławicy. Gwiazda taka, czyli bardzo zagęszczone jądro gwiazdy, byłaby pozostałością po

[1]) por. *Urania, nr 4, str. 117, r. 1965.*
[2]) w r. 1963 przez *Naval Research Observatory* (przyp. red.).

wybuchu Supernowej z 1054 r. Dr Hong Ji Szu z Waszyngtonu i dr Morton z Princetonu obliczyli, że średnica takiej gwiazdy winna wynosić około 16 km, a temperatura jej powierzchni około 10 000 000°. Jądro natomiast, które niemal wyłącznie utworzone byłoby z neutronów, miałoby temperaturę aż 6 miliardów stopni. Gwiazda tego typu byłaby potężnym źródłem promieni X.

Aby sprawdzić, w jakim stopniu hipoteza ta odpowiada rzeczywistości, postanowiono wykorzystać zakrycie mgławicy Krab przez Księżyc. Zakrycie tej mgławicy przez tarczę Księżyca trwa 12 minut, a zdarza się to raz na 9 lat. Ostatnio zjawisko to nastąpiło 7 lipca 1964 r. Wkrótce po jego rozpoczęciu została wystrzelona z bazy White Sands w Nowym Meksyku rakieta „Aerobee". Wzniosła się ona ponad Ziemię na wysokość 100 km, a przyrządy umieszczone na jej pokładzie w ciągu 5 minut rejestrowały natężenie promieniowania X wysyłanego przez mgławicę Krab. Autorzy eksperymentu zakładali, że o ile źródłem promieni X jest gwiazda neutronowa, to w czasie jej zakrycia nastąpi nagły spadek tego promieniowania.

Okazało się jednak, że natężenie promieniowania X malało stopniowo, niezgodnie z hipotezą. Pomiary wykazały ponadto, że obszar emitujący promienie X jest wprawdzie mniejszy niż cała widoczna mgławica, ale jego średnica wynosi aż 1 rok świetlny (średnicę mgławicy ocenia się na 17 lat świetlnych). Na tej podstawie wyciągnięto wniosek, że w środku mgławicy „Krab" znajduje się rozdęta niezwykle „gwiazda", której średnica jest 800 razy większa niż średnica orbity Plutona. Powstanie tej rozdętej gwiazdy tłumaczy się tym, że podczas wybuchu Supernowej odrzucone zostały nie tylko zewnętrzne warstwy gwiazdy, z której powstała widoczna mgławica, ale że eksplodowało samo jej jądro. Jądro to, o masie zbliżonej do masy Słońca, zapełnia dziś wewnętrzną część mgławicy. Odpowiednią zaś temperaturę temu gazowemu obłokowi dostarczać mogą produkty radioaktywne, które powstały w czasie wybuchu Supernowej.

(Według *Říše hvězd*, 1965, nr 2)

St. R. Brzostkiewicz — Dąbrowa Górnicza

Mizar i Alkor układem siedmiokrotnym

Wszystkim miłośnikom astronomii znana jest charakterystyczna para gwiazd: Mizar i Alkor. Znajdują się one na złamaniu „dyszla" Wielkiego Wozu, w odległości 12′ jedna od drugiej.

Już przez małą lunetę widać Mizara jako układ podwójny, którego jaśniejszy składnik — zwany Mizar A — jest odległy od słabszego Mizara B o 14″.

Prowadzone przez E. B. Frosta od roku 1908 obserwacje spektroskopowe wykazały istnienie jeszcze jednego składnika przy Mizarze B. W roku 1961 H. A. Abt podał okres zmienności widma jako 1 rok, wkrótce jednak F. Gutmann poprawił tę wartość na 0,5 roku. Z drugiej strony, w wyniku pomiarów paralaksy Mizara B, dokonanych przez N. E. Wagmanna, otrzymano oscylację współrzędnych o okresie 3,7 roku. Przyczyną tych oscylacji jest prawdopodobnie wpływ trzeciego niewidocznego składnika układu Mizara B.

Z prac Berdsley'a wynika, że układ Mizara B stanowi para gwiazd o okresie obiegu $182^d,33$ z trzecim składnikiem, obiegającym tę parę (a właściwie wspólny środek masy układu) w ciągu 1350 dni. Wyniki te są zgodne z wynikami prac Gutmanna i Wagmanna.

Jak wiadomo, Mizar A jest gwiazdą spektroskopowo podwójną o okresie 21^d. Także Alkor jest gwiazdą spektroskopowo podwójną. Tak więc znana para Mizar-Alkor jest w rzeczywistości składem nie podwójnym, lecz wielokrotnym, składającym się z siedmiu składników.

(Wg *Sky and Telescope*, t. XXVIII, nr 3)

Piotr Flin — Kraków

Natura zorzy polarnej

Dzięki badaniom pasów radiacyjnych wokół Ziemi i zorzy polarnej za pomocą sztucznych satelitów udało się stwierdzić, że zorza polarna wywołana jest przez strumienie cząstek naładowanych, wyrzucanych z pasów radiacyjnych. Odkrywca tych pasów, Van Allen, oświadczył, że otrzymane za pomocą sztucznego satelity informacje wskazują na bezpośredni związek pomiędzy elektronami, wyrzucanymi przez te pasy, a zorzą polarną. Dotychczas jeszcze nie wiadomo, w jaki sposób elektrony pochodzące od Słońca mogą nabierać aż tak olbrzymich energii. W zjawiskach świecenia polarnego udział protonów jest całkiem znikomy.

W ostatnim czasie zdobyto wiadomości o tym, że zewnętrzny pas promieniowania nad oświetloną częścią Ziemi wznosi się do wysokości 80 000 km, z drugiej zaś strony sięga do 200 000 km.

Dzięki satelitom, które znalazły się na orbicie biegunowej, stwierdzono, iż zorze polarne polegają na świeceniu warstw atmosfery o grubości wielu setek kilometrów. Większej części zorzy nie dostrzegamy z Ziemi. Z tym zjawiskiem polarnym jest więc podobnie jak z powstającymi w tych okolicach górami lodowymi.

(Wg *Science News Letters*, t. 85, nr 8, 1964)

B. Kuchowicz

Rekonstrukcja dziejów układu Ziemia—Księżyc

Z artykułu dra J. Pokrzywnickiego pt. *Hipoteza pochwycenia Księżyca przez Ziemię* (*Urania*, 1964, nr 6, str. 166—170) dowiadujemy się, że podstawą hipotezy H. Alfvena jest praca H. Gerstenkorna. Warto więc bliżej zapoznać się z matematycznymi rozważaniami Gerstenkorna, które opublikował w rozprawie pt. *Über Gezeitenreibung beim Zwei Körperproblem* (*Zeitschrift für Astrophysik*, 1955, 36).

Z kosmologicznego punktu widzenia rozważania Gerstenkorna są bardzo interesujące, aczkolwiek ze zrozumiałych względów w obliczeniach swych dopuścił się pewnych uproszczeń. Za podstawę do tych rozważań przyjął on, że pierwotnie Księżyc był samodzielną planetą i dopiero około 2670 milionów lat temu został pochwycony przez Ziemię. W załączonej poniżej tabeli podane są wyniki obliczeń Gerstenkorna, które odtwarzają dzieje układu Ziemia—Księżyc.

Widzimy, że początkowo orbita Księżyca miała bardzo duży mimośród i duże nachylenie do równika ziemskiego. Jednak w okresie około 170 miliardów lat orbita Księżyca stała się niemal kołowa, a jednocześnie z tym zmniejszyło się odpowiednio jej nachylenie. Również odległość Księżyca od Ziemi w tym czasie dość znacznie zmalała. Około 2500 milionów lat temu zbliżył się on do naszej planety na bardzo niebezpieczną odległość. Odległość Księżyca od Ziemi wynosiła wówczas tylko 2,89 promieni równikowych Ziemi, a więc znajdował się blisko granicy Roche'a.

Później jednak Księżyc zaczął szybko oddalać się od Ziemi, lecz nachylenie jego orbity w dalszym ciągu się zmniejszało i minimum osiągnięte zostało około 2496 milionów lat temu. Od tego czasu odległość Księżyca od Ziemi oraz nachylenie jego orbity względem równika ziemskiego nieustannie wzrastają. Widzimy również, że początkowo Ziemia bardzo szybko obracała się dokoła swej osi i jej doba wynosiła wtedy tylko $2^h,62$.

Okres poprzedzający stan dzisiejszy	Czas trwania okresu w latach	Rotacja Ziemi	Nachylenie orbity Księżyca do równika Ziemii	Odległość Księżyca od Ziemi (1)	Mimośród orbity Księżyca	Okres obiegu Księżyca
2 670 000 000		$2^h,62$	$148^o,6$	26,1	1,00	∞
	$1,17 \cdot 10^8$					
2 553 000 000		2 ,76	145 ,7	25,6	0,66	$37^d,2$
	$5,33 \cdot 10^7$					
2 500 320 000		3 ,29	132 ,4	17,1	0,08	4 ,61
	$3,1 \cdot 10^4$					
2 500 010 000		3 ,69	118 ,7	10,0	0,02	1 ,86
	$9,83 \cdot 10^3$					
2 500 000 170		4 ,20	92 ,3	4,80	0	$14^h,7$
	144					
2 500 000 026		4 ,55	68 ,1	3,34	0	8 ,5
	26					
2 500 000 000		4 ,79	45 ,7	2,89	0	6 ,86
	5					
2 499 999 995		4 ,86	40 ,4	2,92	0	6 ,99
	8					
2 499 999 987		4 ,96	33 ,8	3,20	0	8 ,00
	17					
2 499 999 970		5 ,12	28 ,8	3,00	0	10 ,8
	170					
2 499 999 800		5 ,39	24 ,8	5,34	0	17 ,2
	$1,7 \cdot 10^3$					
2 499 998 100		5 ,80	21 ,9	7,87	0	$1^d,2$
	$2,71 \cdot 10^4$					
2 499 971 000		6 ,50	20 ,1	12,2	0	2 ,46
	$3,91 \cdot 10^2$					
2 499 580 000		7 ,49	19 ,0	18,1	0	4 ,47
	$3,88 \cdot 10^6$					
2 495 700 000		8 ,85	18 ,4	25,5	0	7 ,45
	$3,07 \cdot 10^7$					
2 465 000 000		11 ,0	18 ,8	34,8	0	11 ,9
	$1,85 \cdot 10^8$					
2 280 000 000		14 ,2	19 ,9	44,7	0	17 ,3
	$6,9 \cdot 10^8$					
1 590 000 000		18 ,6	21 ,5	53,2	0	22 ,7
	$1,59 \cdot 10^9$					
Stan dzisiejszy		23 ,9	23 ,8	60,3	0	27 ,3

Z tabeli tej można wyciągnąć jeszcze wiele innych ciekawych wniosków, trudno jednak powiedzieć, czy i w jakim stopniu odpowiadają one rzeczywistości.

St. R. Brzostkiewicz

Francuskie obserwacje sztucznych satelitów

W latach 1957—1963 trzy główne francuskie stacje obserwacyjne sztucznych satelitów w Besançon, Bordeaux i Meudon wykonały ogółem 70 000 wyznaczeń pozycji 78 sztucznych satelitów w oparciu o 2500 ich przelotów przez pola widzenia urządzeń obserwacyjnych. Wizualne obserwacje wykonywano teodolitem Astro I, którego obiektyw ma średnicę 7 cm, a pole widzenia 7°. Dokładność tych obserwacji wynosi 0.′5. Ob-

[1]) Za jednostkę przyjęto promień równikowy Ziemi.

serwacje opracowywane są w Meudon przy pomocy maszyny matematycznej. W r. 1964 w Meudon ustawiona została fotograficzna kamera obserwacyjna Garchy.

A. Marks

Meksykańskie obserwacje sztucznych satelitów

W Meksyku obserwacje sztucznych satelitów wykonywane są w pierwszym rzędzie na stacji w Pueblo. Stacja ta należy do sieci obserwacyjnej Stanów Zjednoczonych, pracującej według programu *Moonwach*. W latach 1957—1962 wykonano na tej stacji 848 obserwacji 22 obiektów, z czego połowa obserwacji dotyczy satelity Echo I.

A. Marks

Zjazd węgierskich miłośników astronomii

W dniach 13 i 14 sierpnia 1964 r. odbył się w Miskolcu drugi zjazd węgierskich miłośników astronomii, w którym wzięło udział blisko 200 miłośników oraz zaproszeni goście z zagranicy. Na zjeździe obok spraw organizacyjnych omówiono także problem popularyzacji astronomii, podkreślając jej duże znaczenie w kształtowaniu naukowego światopoglądu. Mówiono również o możliwości współpracy z placówkami naukowymi, która polegałaby na dokonywaniu przez miłośników dostępnych obserwacji astronomicznych.

Węgierscy miłośnicy astronomii działają w ramach Tudomanyos Ismeretterjeszto Tarsulat (Towarzystwo Popularnonaukowe, odpowiednik naszego Towarzystwa Wiedzy Powszechnej). Część ludowych obserwatoriów i kółek astronomicznych finansowana jest przez to Towarzystwo, część zaś działa przy zakładowych klubach oświaty. Ruch miłośników w Węgierskiej Republice Ludowej dopiero się rozwija, jednak osiągnięto już piękne rezultaty. W niektórych większych miastach (Budapeszt, Miskolc, Szolnok) działają ludowe obserwatoria, które wyposażone zostały w samodzielnie wykonane teleskopy zwierciadlane. Na najbliższe lata węgierscy miłośnicy astronomii mają rozległe plany, a w 1965 r. zamierzają u siebie zwołać międzynarodowy zjazd miłośników astronomii z Środkowej Europy.

St. R. Brzostkiewicz

Nowa siedziba Centrali Telegramów Astronomicznych

Cyrkularz nr 1880 Centrali Telegramów Astronomicznych IAU przyniósł wiadomość o decyzji Międzynarodowej Unii Astronomicznej, która przychylając się do życzenia dotychczasowego dyrektora kopenhaskiej centrali K. A. Thernoe, postanowiła przenieść jej siedzibę do Stanów Zjednoczonych. Obecny adres Centrali Telegramów Astronomicznych brzmi: Smithsonian Astrophysical Observatory, 60 Garden Street, Cambridge, Mass 02138, USA. Adres telegraficzny: Satelites, New York. Nowym kierownikiem centrali jest Owen Gingerich.

Andrzej Słowik

OBSERWACJE

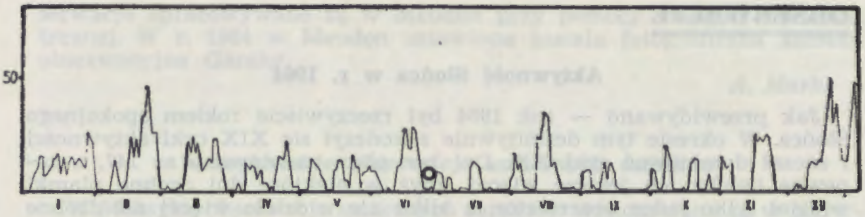
Aktywność Słońca w r. 1964

Jak przewidywano — rok 1964 był rzeczywiście rokiem spokojnego Słońca. W okresie tym definitywnie zakończył się XIX cykl aktywności i zaczął dominować cykl XX. Dni bez plam zanotowano aż 147, a zapewne byłoby ich jeszcze więcej, gdyż w niektóre dni drobne plamki widział tylko jeden obserwator, a kilku nie widziało więcej niż drobne pory i nie zakwalifikowało ich jako grupę plam, pisząc „zero" jako liczbę Wolfa. Średnia z obserwacji różnych obserwatorów wypada wtedy naturalnie większa od zera.

W minionym roku obserwowało Słońca 15 miłośników oraz 3 pracowników Katedry Heliofizyki we Wrocławiu. Największą ilość obserwacji (343 dni) zebrał E. Grzyb. Drugie miejsce zajmuje J. Samojło (196 dni). Jak zwykle, podaję tu tylko ilość dni wykorzystanych przy wyliczaniu średnich, a więc pomijam te dni, kiedy obserwacje danego autora musiałem z różnych względów odrzucić. W sumie obserwowano Słońce w 354 dniach, a więc tylko niewiele mniej było dni obserwacyjnych niż w r. 1963, choć miniony rok był bardzo niesprzyjający dla obserwacji astronomicznych. Obserwatorami byli:

Nazwisko	Miejsce obserwacji	k	ilość dni
R. Brzostkiewicz	Dąbrowa Górnicza	0,84	166
B. Czerlunczakiewicz	Kraków	0,89	80
E. Grzyb	Radom	1,06	343
J. Jakimiec	Wrocław	0,78	84
J. Kazimierowski	Kalisz	0,68	115
A. Klimek	Chorzów	0,64	122
Z. Kordylewski	Wrocław	0,68	78
J. Pagaczewski	Kraków	1,0	62
J. Paliga	Chorzów	1,0	5
B. Rompolt	Wrocław	0,8	14
R. Sakowski	Wrocław	0,91	59
J. Samojło	Legnica	0,86	196
A. Słowik	Kraków	0,80	104
W. Szymański	Dąbrowa Górnicza	0,86	176
L. Szymańska	Dąbrowa Górnicza	1,0	9
J. Terenda	Chorzów	0,53	125
J. Ułanowicz	Ostrowiec Świętokrzyski	0,84	174
J. Wieczorek	Grodziec	0,93	141

Wśród tych wyżej wymienionych miłośników obserwacji słonecznych czterech tylko rozpoczęło swoje obserwacje przed rokiem 1960, a tylko jeden — W. Szymański — prześledził cały cykl aktywności od r. 1954, kiedy było poprzednie minimum (zaczął zresztą obserwować trzy lata przedtem). Może za jakieś 11 lat, przy następnym sprawozdaniu z całego cyklu, można będzie napisać, że co najmniej połowa dzisiejszych obserwatorów Słońca wytrwała do następnego minimum aktywności, pomimo nieraz ogromnych trudności piętrzących się przed każdym zamiłowanym obserwatorem.



Jak wspomniałem, w r. 1964 było wiele dni, kiedy nie obserwowano żadnych plam. Największe liczby Wolfa wyznaczono w lutym i w grudniu, zatem na początku i w końcu roku. Środek roku był raczej spokojny, a średnia liczba Wolfa wypadła równa

$$R = 7{,}7$$

na wykresie zaznaczono ją w postaci dużego kółka (w czerwcu). Z wykresu można w przybliżeniu wyznaczyć minimum na wrzesień 1964 r., ale po wygładzeniu krzywej zapewne moment minimum wyznaczony w Zurychu będzie się nieco różnił od tej daty. Można spróbować „powróżyć" jakie będzie następne maksimum. Ponieważ minimum jest niezbyt niskie — można się spodziewać, że maksimum będzie dość wysokie, zapewne nie niższe niż 110. Za kilka lat przekonamy się jak Słońce się zachowa i czy potwierdzi 80-letni cykl, czy też wyłamie się z tej regularności.

Powierzchnie plam były na ogół niewielkie. Nie zaobserwowano ani jednej grupy o powierzchni większej niż 500, a od kwietnia do grudnia nawet wszystkie powierzchnie były mniejsze niż 100. Były to zatem drobne raczej plamy, nie rzucające się w oczy przy przeglądaniu tarczy Słońca. Jeszcze gorzej było z obserwacjami rozbłysków chromosferycznych, prowadzonymi za pomocą spektrohelioskopu we Wrocławiu. W możliwych do obserwacji godzinach nie zaobserwowano ani jednego, a tylko nieliczne słabe protuberancje. Podobnie niewiele było pochodni.

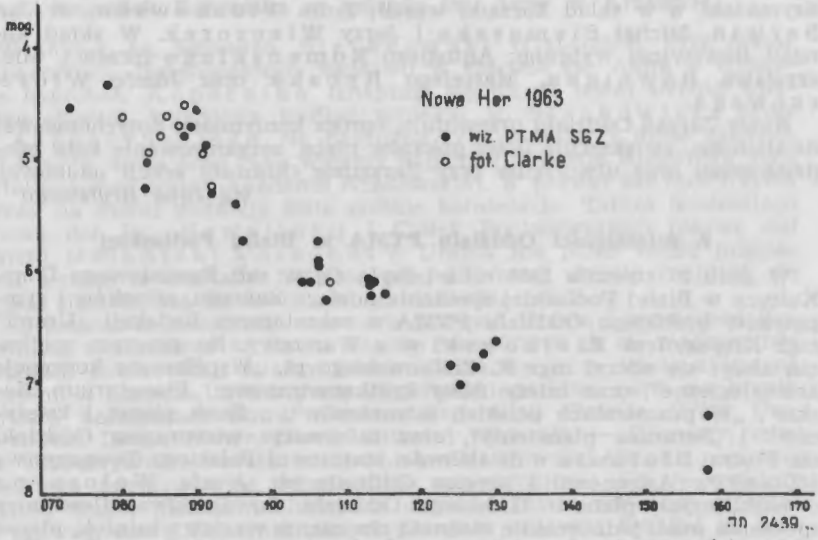
Jan Mergentaler — Wrocław

Obserwacje Nowej Herkulesa 1963 roku

W marcowym numerze Uranii z r. 1963 (str. 77) podano wiadomość o odkryciu gwiazdy Nowej w gwiazdozbiorze Lutni. Gwiazda ta znajduje się blisko pogranicza Lutni i Herkulesa, lecz właściwie już w Herkulesie i dlatego znana jest w literaturze pod nazwą Nova Her 1963 lub też Nova Dahlgren (od nazwiska odkrywcy).

W ramach prac Sekcji Obserwacyjnej Gwiazd Zmiennych Fizycznych i Komet PTMA przeprowadzone zostały obserwacje zmian jasności Nowej metodami wizualnymi. Obserwacje wykonali: Józef Ciemnołoński (Kraków — 8 obserwacji), January Jabłoński (Gdańsk-Oliwa — 9 obs.), Jan Winiarski (Krosno — 17 obs.) w czasie od 12 lutego do 8 maja 1963 r. (Nową odkryto 8 lutego). Obserwacje te przedstawione są na wykresie: na osi odciętych — czas w Dniach Juliańskich, przy czym początek odpowiada momentowi odkrycia, na osi rzędnych — jasność w skali wielkości gwiazdowych. Do porównania służyły gwiazdy wg spisu i mapki w *Uranii* (nr 3 z r. 1963) oraz trzy dodatkowe — „zeta" Lyr ($4^m.06$), „theta" Her ($3^m.99$) i „mi" Lyr ($5^m.04$) — według katalogu *Becvar-Atlas Coeli II*. Na wykres obok obserwacji wizualnych naniesione zostały fotoelektryczne obserwacje Clark'a

(*Clarke — The Observatory 84, 938, str. 28*), z których wynika, że stosunkowo duży rozrzut obserwacji wizualnych w znacznej mierze spowodowany jest realnymi zmianami jasności, a nie błędami obserwacji



Z wykresu można oszacować okres zmniejszania się jasności o trzy wielkości gwiazdowe. Długość tego okresu (t_3) pozwala wyznaczyć z otrzymanego drogą empiryczną wzoru dla gwiazd Nowych (*Pecker, Schatzman — Astrophysique generale, Paris 1959*):

$$M = -10.5 + 2.2 \log t_3,$$

jasność absolutną gwiazdy w momencie maksimum. Okres ten wynosi dla Nowej Her 1963 około 60—75 dni, stąd jasność absolutna zawiera się w granicach od $-6^m.4$ do $-6^m.6$. Średnia jasność Nowych w maksimum wynosi $M = -7^m.5$, stąd wniosek, że Nowa Her 1963 należała do słabszych gwiazd tego rodzaju.

Sławomir Ruciński — Warszawa

KRONIKA PTMA

Walne Zebranie Oddziału PTMA w Dąbrowie Górniczej

W dniu 19 stycznia 1965 r. odbyło się w Pałacu Kultury Zagłębia w Dąbrowie Górniczej Walne Zebranie członków Dąbrowskiego Oddziału PTMA. W zebraniu wzięli udział: sekretarz ZG Maciej Mazur oraz dyrektor Biura ZG Tadeusz Grzesło. Ciekawy odczyt pt. „Makrokosmos" wygłosił doc. dr Roman Janiczek, prezes Częstochowskiego Oddziału PTMA.

Oddział Dąbrowski, choć nie należy do najliczniejszych wykazuje ożywioną działalność. Organizuje się często imprezy o charakterze popularno-naukowym, dokonuje się wielu obserwacji aktywności słonecznej, gwiazd, Księżyca i meteorów. Członkowie Oddziału zajmują się budową teleskopów i pomysłowych modeli astronomicznych oraz wykazują ożywioną działalność publicystyczną.

Po złożeniu przez prezesa Oddziału kol. Wacława Szymańskiego sprawozdania z działalności Oddziału i ożywionej dyskusji, dokonano wyboru nowych władz Oddziału. Prezesem został ponownie kol. Wacław Szymański, a w skład Zarządu weszli: Zofia Piaskowska, dr Jan Serwin, Michał Siemaszko i Jerzy Wieczorek. W skład komisji Rewizyjnej wybrano: Antoniego Romańskiego (przew.), Mieczysława Równiaka, Marcelego Rybaka oraz Józefę Włoszczowską.

Nowy Zarząd Oddziału przewiduje, oprócz kontynuacji dotychczasowej działalności, zwiększenie ilości pokazów nieba, zorganizowanie koła młodzieżowego oraz utworzenie przy Zarządzie Oddziału sekcji naukowej.

wg *Jana Brylskiego*

Z działalności Oddziału PTMA w Białej Podlaskiej

W dniu 27 stycznia 1965 roku odbyło się w sali Powiatowego Domu Kultury w Białej Podlaskiej spotkanie nowego Zarządu, członków i sympatyków bialskiego Oddziału PTMA z sekretarzem Redakcji „Uranii" mgr Krzysztofem Ziołkowskim z Warszawy. Na program spotkania złożył się odczyt mgr K. Ziołkowskiego pt. „Współczesne koncepcje kosmologiczne", oraz cztery filmy krótkometrażowe: „Planetarium Śląskie", „W pracowniach polskich astronomów", „ Ruch planet i księżyców" i „Sztuczne planetoidy", oraz informacje wiceprezesa Oddziału ob. Piotra Białousa o działalności statutowej Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii i prezesa Oddziału ob. Józefa Wołoszyna o najbliższych planach bialskiego Oddziału Towarzystwa. Uczestnicy spotkania mieli jednocześnie możność obejrzenia wystawy książek, plansz i fotosów o treści astronomicznej i astronautycznej, zorganizowanej przez Zarząd Oddziału przy współpracy Biblioteki Powiatowej i Powiatowego Domu Kultury oraz pomocy kierownika Wydziału Kultury ob. Tadeusza Kwaśniewskiego. Duża ilość uczestników spotkania (około 100 osób), jak również stale powiększająca się liczba członków bialskiego oddziału PTMA, są zasługą aktywnej i niezmiernie ofiarnej działalności członka Zarządu ob. Piotra Białousa.

Warto nadmienić, że w wyniku wzrastającego zainteresowania astronomią Zarząd Oddziału PTMA w Białej Podlaskiej na posiedzeniu w dniu 18 stycznia 1965 roku postanowił między innymi prowadzić stałe pokazy nieba połączone z akcją odczytową, raz na dwa miesiące urządzać spotkania członków PTMA, które mają mieć charakter szkoleniowy, oraz zorganizować wycieczkę do Planetarium Śląskiego w Chorzowie.

Zarząd Oddziału PTMA
w Białej Podlaskiej

Komunikat

Jury konkursu pod hasłem „Zdobywamy nowych członków PTMA i prenumeratorów *Uranii*", ogłoszonego w numerze 11/1964 naszego miesięcznika, postanowiło — z uwagi na małą ilość zgłoszeń i nikłe efekty konkursu — nie przyznawać I nagrody. II nagrodę, w postaci kompletu wydawnictw astronomicznych, otrzymuje p. Janusz Kazimierowski (Kalisz). Natomiast nagrody pocieszenia w postaci „Obrotowej Mapy Nieba" i „Atlasu Księżyca" otrzymują: p. Eugeniusz Grzyb (Radom) i p. Stanisław Hałas (Lublin). Nagród zespołowych jury nie przyznało z powodu braku zgłoszeń od Zarządów Oddziałów PTMA.

Zarząd Główny PTMA

KRONIKA HISTORYCZNA

Nagrobek Kopernika w kościele św. Anny w Krakowie

W 1823 r. ks. Sebastian Sierakowski (1741—1824), były rektor Uniwersytetu Jagiellońskiego, wystawił w kościele św. Anny w Krakowie nagrobek Kopernika (znajduje się on po lewej stronie wielkiego ołtarza), wykonany według projektu M. Stachowicza przez A. Arkuszyńskiego. Na nagrobku tym widzimy [1]) muzę astronomii Uranię, która lewą ręką wieńczy popiersie Mikołaja Kopernika, najwybitniejszego ucznia Akademii Krakowskiej. W prawej zaś ręce trzyma tarczę, na której widnieją dwie polskie konstelacje: Tarcza Sobieskiego (nazwę dał Jan Heweliusz) i Ciołek Poniatowskiego (nazwę dał Marcin Odlanicki Poczobut [2]). Urania ma przez ramię przepasaną wstęgę ze znakami zodiaku, po jej prawej stronie znajduje się globus ziemski, zaś po lewej globus niebieski.

Na podstawie z czarnego marmuru (tuż pod Uranią i popiersiem Kopernika), umieszczone są słowa: *Sapere Auso* (Temu co się mądrym być ośmielił). Nieco niżej, między herbem Krakowa (trzy wieże z koroną i orłem) a herbem Uniwersytetu Jagiellońskiego (dwa berła na krzyż), czytamy następujące słowa: *Nicolaus Copernicus (Patriae, Urbis, Universitatis) Decus, Honor, Gloria* (Mikołaj Kopernik — Ojczyzny, miasta, uniwersytetu — ozdoba, zaszczyt, chwała). Powyżej Uranii i popiersia wielkiego astronoma, na odpowiednio przyozdobionej ścianie widzimy Słońce, wokół którego umieszczono słowa z Pisma Świętego głoszące tę prawdę, którą Kopernik pierwszy światu objawił: *Sta Sol ne moveare.* Są to słowa dwunastego wersetu z dziesiątego rozdziału księgi Jozuego, z którego dowiadujemy się, że podczas bitwy pomiędzy dwoma plemionami Słońce zatrzymało się pośrodku nieba i nie zachodziło przez cały dzień nad Gabaonem, umożliwiając w ten sposób wojskom Jozuego odniesienie zwycięstwa nad wojskami królów amorejskich (jest to właśnie jedno z tych miejsc w Biblii, które Kościół wysuwał jako argument przeciwko teorii heliocentrycznej). Wyżej jeszcze — w półkolu — znajduje się znany dwuwiersz w języku polskim (z ody Ludwika Osińskiego, która była odczytana przez autora w 1808 r. na posiedzeniu Warszawskiego Towarzystwa Przyjaciół Nauk):

Polskie wydało go plemię,
Wstrzymał Słońce, wzruszył Ziemię.

Na samym dole pod pomnikiem ks. Sierakowski polecił umieścić następujący napis: *Monumentum hoc ex marmore et metallo fuso, in aedibus Univer. Jagellonicae S. Annae a Seb. Com. Sierakowski, Cust. Cor. Reg. Praep, cat. Cracov. Ord. S. Stan.; Eques. ab anno 1809 per quinquennium Rectore positum Eidem Universitati D. D. D.* (Pomnik ten z marmuru i spiżu ulany, w kościele Uniwersytetu Jagiellońskiego św. Anny, Sebastian hrabia Sierakowski, kustosz korony królewskiej, proboszcz katedry krakowskiej, kawaler orderu św. Stanisława, od roku 1809 przez pięciolecie rektor uniwersytetu, wystawił i temuż uniwersytetowi dał, darował, dedykował).

Stanisław R. Brzostkiewicz

---

[1]) Patrz ilustracja na ostatniej stronie okładki.

[2]) W wyniku uchwały Międzynarodowej Unii Astronomicznej w 1925 r. konstelacja Ciołek Poniatowskiego zniknęła całkowicie z map nieba.

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

Opracował G. Sitarski

Maj 1965 r.

Zaraz po zachodzie Słońca możemy nisko nad horyzontem odnaleźć Wenus, błyszczącą jako gwiazda około —3.5 wielkości. Wenus oddala się teraz na niebie od Słońca i będzie wkrótce świeciła jako Gwiazda Wieczorna stopniowo coraz wyżej nad zachodnim horyzontem. Poza tym z wieczora widoczny jest dobrze Mars w gwiazdozbiorze Byka. Wieczorem też odnajdziemy w Lwie Urana, a Pluton, przebywający także w tym gwiazdozbiorze, dostępny jest tylko przez wielkie teleskopy. Neptuna możemy obserwować w Wadze przez całą noc.

Nad ranem na granicy gwiazdozbiorów Wodnika i Ryb widoczny jest Saturn, jako gwiazda około +1.3 wielkości. Na krótko przed wschodem Słońca możemy też próbować odszukać Merkurego, świecącego tuż nad horyzontem, jako gwiazda zerowej wielkości; blask wschodzącego Słońca znacznie jednak utrudnia odnalezienie planety.

Za pomocą większych lunet możemy też po północy obserwować dwie planetoidy około 10 wielkości gwiazdowej, Pallas na granicy gwiazdozbiorów Delfina i Pegaza oraz Iris, w nieco gorszych warunkach obserwacyjnych na granicy gwiazdozbiorów Koziorożca i Wodnika. Obie planetki znajdują się na niebie niemal na tym samym południku, widoczne są więc w tym samym czasie i prawie jednocześnie górują. Zaznaczając systematycznie co noc położenia planetoid na mapie nieba, wykreślimy ich pozorne drogi wśród gwiazd, a w istocie będą to rzuty na sklepieniu niebieskim ich ruchów po orbitach okołosłonecznych widziane z Ziemi.

1^d21^h Niewidoczne złączenie Wenus z Księżycem.

3^d1^h Bliskie złączenie Jowisza z Księżycem. Zakrycie Jowisza przez tarczę Księżyca widoczne będzie w Australii i na Pacyfiku. U nas obserwujemy wieczorem nad zachodnim horyzontem sierp Księżyca w bliskiej konfiguracji z Jowiszem.

6^d12^h Merkury w największym zachodnim odchyleniu od Słońca; kąt tego odchylenia wynosi 26°.4. O 16^h niewidoczne złączenie Marsa z Uranem.

$9^d02^h26^m$ heliocentryczna długość środka tarczy Słońca wynosi 0°; jest to początek 1494 rotacji wg numeracji Carringtona. O 13^h Neptun znajdzie się w przeciwstawieniu ze Słońcem. Wieczorem nastąpią dwa złączenia Księżyca z planetami: o 20^h z Uranem, o 21^h z Marsem. Marsa odnajdziemy łatwo na niebie w pobliżu tarczy Księżyca w kwadrze, a dla odszukania Urana trzeba użyć lunety lub lornetki.

10^d7^h Neptun najbliżej Ziemi w odległości około 4.4 miliarda km.

15^d1^h Bliskie złączenie Neptuna z Księżycem. Planetę odnajdziemy przez lunetę w odległości około 0°.5 na południe od tarczy Księżyca w pełni.

17^d17^h Bliskie złączenie Wenus z Jowiszem. Wieczorem możemy próbować odnaleźć obie planety nisko nad zachodnim horyzontem (Wenus znacznie jaśniejsza od Jowisza). Ze względu na blask Słońca ukrytego blisko pod horyzontem dobrze będzie użyć do obserwacji lunety. Tarcze Wenus i Jowisza we wzajemnej odległości około 0°.7 mogą się jednocześnie zmieścić w polu widzenia lunety przy niezbyt dużym powiększeniu.

18^d14^h Uran nieruchomy w rektascensji.

21^d8^h Słońce wstępuje w znak Bliźniąt, jego długość ekliptyczna wynosi wówczas 60°.

24^d16^h Niewidoczne złączenie Saturna z Księżycem.

29^d20^h Bliskie złączenie Merkurego z Księżycem. Na południowym Pacyfiku oraz w środkowej i południowej Ameryce widoczne będzie zakrycie Merkurego przez tarczę Księżyca.

30^d Tego dnia nastąpią trzy różne złączenia ciał niebieskich. O 8^h Jowisz znajdzie się w złączeniu ze Słońcem, a o 22^h w złączeniu z Księżycem w nowiu. Trzecim będzie złączenie Księżyca ze Słońcem. Zjawisko to widoczne będzie w postaci całkowitego zaćmienia Słońca na Oceanie Spokojnym, w zachodniej części Ameryki Południowej i w południowych rejonach Ameryki Północnej.

31^d21^h Wenus w bliskim złączeniu z Księżycem. Wieczorem możemy próbować odnaleźć Wenus i wąski sierp Księżyca blisko siebie bardzo nisko nad zachodnim horyzontem. Blask Słońca ukrytego tuż pod horyzontem znacznie utrudni nam odszukanie obydwu ciał na niebie.

Momenty wszystkich zjawisk podane są w czasie środkowo-europejskim.

Odległości bliskich planet

Data 1965	Wenus				Mars			
	od Słońca		od Ziemi		od Słońca		od Ziemi	
	j. a.	mlnkm	j. a.	mlnkm	j. a.	mlnkm	j. a.	mlnkm
IV 30	0.723	108.0	1.722	257.4	1.633	244.2	0.878	131.3
V 10	0.721	107.8	1.711	255.9	1.625	243.0	0.952	142.3
20	0.720	107.7	1.695	253.4	1.616	241.6	1.028	153.7
30	0.719	107.5	1.673	250.2	1.607	240.2	1.105	165.3
VI 9	0.719	107.4	1.646	246.0	1.596	238.6	1.183	176.8

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

Data 1965	P	B_o	L_o	Data 1965	P	B_o	L_o
	°	°	°		°	°	°
V 1	−24.14	−4.09	99.87	V 17	−20.38	−2.34	248.31
3	−23.77	−3.88	73.43	19	−19.78	−2.12	221.85
5	−23.36	−3.67	47.00	21	−19.16	−1.88	195.39
7	−22.94	−3.46	20.56	23	−18.52	−1.65	168.93
9	−22.48	−3.25	354.11	25	−17.86	−1.41	142.47
11	−22.00	−3.02	327.67	27	−17.16	−1.17	116.01
13	−21.48	−2.80	301.22	29	−16.45	−0.93	89.55
15	−20.94	−2.58	274.76	31	−15.72	−0.69	63.08

P — kąt odchylenia osi obrotu Słońca mierzony od północnego wierzchołka tarczy (+ na wschód, — na zachód);
B_o, L_o — heliograficzna szerokość i długość środka tarczy.

Maj 1965 r. **PLANETY I PLANETOIDY**

Data 1965	1h czasu środk.-europ. α	δ	Warszawa wsch.	zach.
	MERKURY			
	h m	°	h m	h m
V 1	0 59	+3.4	3 42	16 14
11	1 34	+6.5	3 22	16 26
21	2 26	+11.8	3 04	17 08
31	3 35	+18.1	2 58	18 15

Można spróbować odnaleźć go rankiem, nisko nad wschodnim horyzontem (około 0 wielkości gwiazdowej).

	MARS			
V 1	10 47	+9.9	12 54	2 40
11	10 53	+8.9	12 27	2 01
21	11 03	+7.6	12 03	1 25
31	11 15	+6.0	11 45	0 49

Widoczny w pierwszej połowie nocy w gwiazdozbiorze Lwa (około +0.3 wielk. gwiazd.).

	SATURN			
V 1	23 06	−7.6	2 46	13 25
21	23 11	−7.1	1 30	12 14
VI 10	23 15	−6.9	0 13	11 01

Widoczny nad ranem na granicy gwiazdozbiorów Wodnika i Ryb (+1.3 wielk. gwiazd.).

Data 1965	1h czasu środk.-europ. α	δ	Warszawa wsch.	zach.
	WENUS			
	h m	°	h m	h m
	2 52	+15.9	4 26	19 16
	3 42	+19.4	4 15	19 49
	4 33	+22.1	4 07	20 19
	5 26	+23.8	4 09	20 45

Świeci jako Gwiazda Wieczorna bardzo nisko nad zachodnim horyzontem (−3.4 wielk. gwiazd).

	JOWISZ			
	4 00	+19.9	5 09	20 49
	4 09	+20.4	4 35	20 23
	4 19	+20.8	4 02	19 56
	4 29	+21.2	3 31	19 29

W pierwszych dniach miesiąca widoczny jeszcze wieczorem w gwiazdozbiorze Byka (−1.5 wielk. gwiazd.).

	URAN			
	10 50	+8.2	13 06	2 34
	10 50	+8.3	11 47	1 15
	10 51	+8.2	10 29	23 53

Widoczny w pierwszej połowie nocy w gwiazdozbiorze Lwa (5.7 wielk. gwiazd.).

	α	δ	w połud.
	NEPTUN		
	h m	°	h m
IV 30	15 07.8	−15 42′	0 13
V 20	15 05.7	−15 33	23 48
VI 9	15 03.7	−15 25	21 27

Widoczny przez całą noc w gwiazdozbiorze Wagi (około 8 wielk. gwiazd.).

	PLANETOIDA 2 PALLAS		
IV 30	20 51.6	+12 33	5 56
V 10	20 56.4	+13 42	5 21
20	20 59.7	+14 47	4 45
30	21 01.3	+15 45	4 07
VI 9	21 01.0	+16 33	3 27

Około 10.3 wielk. gwiazd. Widoczna w drugiej połowie nocy na granicy gwiazdozbiorów Delfina i Pegaza.

	α	δ	w połud.
	PLUTON		
	h m s	°	h m
	11 23 09	+19 47′.6	20 26
	11 22 23	+19 44.8	19 06
	11 22 21	+19 36.6	17 48

Widoczny w pierwszej połowie nocy w gwiazdozbiorze Lwa; dostępny tylko przez wielkie teleskopy (14.5 wielk. gwiazd.).

	PLANETOIDA 7 IRIS		
	20 46.6	−15 09	5 51
	20 56.0	−14 06	5 21
	21 03.8	−13 06	4 49
	21 09.5	−12 10	4 16
	21 13.0	−11 20	3 39

Około 10.3 wielk. gwiazd. Widoczna w drugiej połowie nocy na granicy gwiazdozbiorów Koziorożca i Wodnika.

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

Maj 1965 r.

SŁOŃCE

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

KSIĘŻYC

Data	1^h czasu środk.-europ.		Warszawa		Data	1^h czasu środk.-europ.		Warszawa		Data	1^h czasu środk.-europ.		Warszawa	
	α	δ	wsch.	zach.		α	δ	wsch.	zach.		α	δ	wsch.	zach.
	h m	°	h m	h m		h m	°	h m	h m		h m	°	h m	h m
V 1	2 12	+ 9.7	4 16	19 00	V 11	11 51	+ 6.5	14 22	2 48	V 21	20 17	—23.7	0 16	7 58
2	3 05	+15.0	4 46	20 25	12	12 40	+ 0.8	15 40	3 04	22	21 07	—21.3	0 46	9 06
3	4 01	+19.5	5 11	21 50	13	13 28	— 4.8	16 58	3 18	23	21 56	—17.9	1 09	10 15
4	5 01	+23.0	5 47	23 09	14	14 17	—10.2	18 14	3 35	24	22 43	—13.8	1 29	11 28
5	6 04	+24.9	6 36	—	15	15 05	—15.1	19 29	3 53	25	23 29	— 9.1	1 44	12 40
6	7 07	+25.3	7 39	0 16	16	15 55	—19.2	20 41	4 14	26	0 15	— 3.8	1 59	13 54
7	8 10	+23.9	8 55	1 06	17	16 47	—22.3	21 50	4 42	27	1 02	+ 1.7	2 13	15 11
8	9 10	+21.0	10 17	1 43	18	17 39	—24.4	22 50	5 17	28	1 51	+ 7.4	2 30	16 32
9	10 07	+16.9	11 41	2 11	19	18 32	—25.3	23 38	6 01	29	2 43	+12.9	2 48	17 56
10	11 01	+12.0	13 03	2 31	20	19 25	—25.1	—	6 55	30	3 38	+17.8	3 11	19 23
										31	4 37	+21.8	3 41	20 47

Fazy Księżyca:

		d	h
Nów	V	1	13
Pierwsza kw.	V	8	7
Pełnia	V	15	13
Ostatnia kw.	V	23	16
Nów	V	30	22
Pierwsza kw.	VI	6	13

	Odległość Księżyca od Ziemi				Średnica tarczy
		d	h		
Najm.	V	5	2		32'.5
Nojw.	V	20	20		29.5

CONTENTS

Włodzimierz Zonn — Space science III.
Bronisław Kuchowicz — Origin of chemical elements in stars VI.
K. Rudnicki — About astrology in another way than usually.
Chronicle: Discovery of infrared emission round some stars. — Rocket observations of Crab Nebula. — Mizar and Alcor as a septuple system. — The nature of aurora borealis. — Reconstruction of the history of Earth — Moon system. — Observations of satellites brought to effect by the French. — Observations of satellites brought to effect by the Mexican. — Meeting of the Hungarian amateur astronomers.
Observations: Solar activity in 1964. Observations of Nova Herculis in 1963.

СОДЕРЖАНИЕ

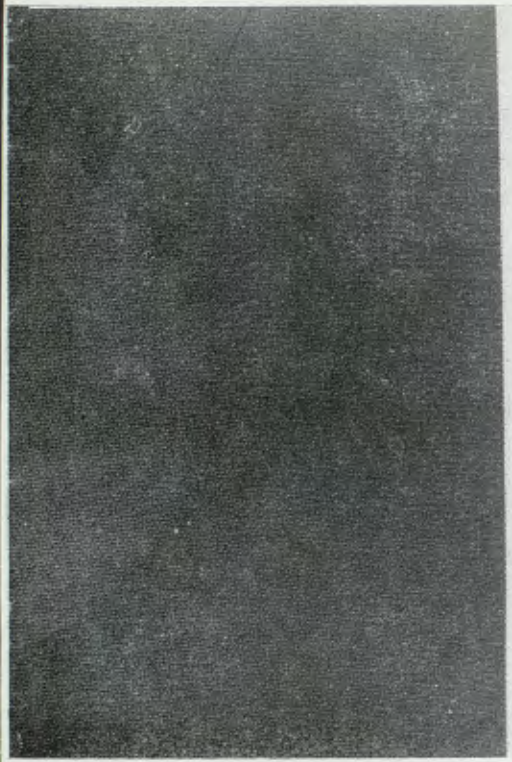
В. Зонн — Наука о пространстве (III).
Б. Кухович — Возникновение элементов в звездах.
К. Рудницки — Об астрологии иначе чем обычно.
Хроника: Открытие инфракрасной эмиссии вокруг некоторых звёзд. — Ракетные наблюдения туманности Краб. — Мицар и Алькор семикратной системой. — Природа полярного сияния. — Реконструкция системы Земля-Луна. — Французские наблюдения искусственных спутников. — Мексиканские наблюдения искусственных спутников. — Съезд венгерских астрономов-любителей.
Наблюдения: Активность Солнца в 1964 г. — Наблюдения Новой в Геркулесе 1963 г.

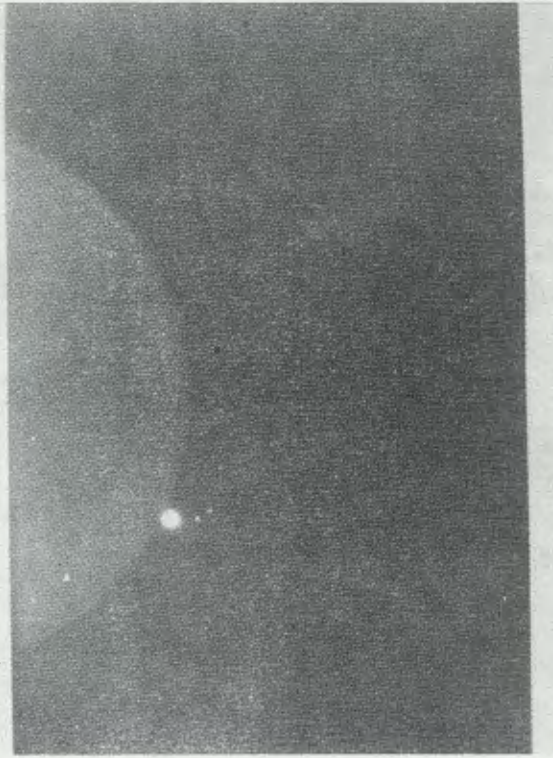
ADRESY ODDZIAŁÓW PTMA

Biała Podlaska — Powiatowy Dom Kultury.
Białystok — ul. Kilińskiego 1, Zakład Fizyki Akademii Medycznej, tel. 55-91, wn. 61.
Chorzów — Śląskie Planetarium i Obserwatorium Astronomiczne.
Chorzów I, skr. poczt. 10, tel. 301-49.
Częstochowa — Al. Pokoju 4, m. 62.
Dąbrowa Górnicza — ul. Okrzei 15 (Zofia Piaskowska). Sekretariat: Cz. godz. 19—20.
Frombork — Wieża Wodna. Pokazy i sekr.: godz. 16—18.
Gdańsk-Oliwa, ul. Sambora 9.
Gdynia — Kamienna Góra, ul. Mickiewicza 5 m. 4.
Gliwice — ul. Marcina Strzody 2 gmach Biura Projektów Przemysłu Węglowego). Sekretariat: Czw. godz. 17—19. Pokazy nieba: Jan Kasza, Ruda Śląska 1, ul. Obrońców Wołgogradu 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, III p. Sekretariat: Pon. Pi. godz. 18—20.
Krosno n/W. — ul. Nowotki 1 I p. (Jan Winiarski).
Łódź — ul. Traugutta 18, pok. 412 tel. 250-02. Sekretariat: Czw. godz. 17—19.
Nowy Sącz — ul. Jagiellońska 50a, tel. 80-52. Sekretariat: Pon. Śr. Pi. 16—20.
Olsztyn — Muzeum Mazurskie I p., tel. 24-74 (W. Radziwinowicz).
Opole — ul. Strzelców Bytomskich 3, (Woj. Dom Kultury) pok. 43. 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.

Rada Redakcyjna: S. Piotrowski (przewodn.), L. Cichowicz, R. Janiczek, J. Mergentaler, K. Rudnicki, E. Rybka, W. Zonn. **Komitet Redakcyjny:** L. Zajdler (Red. nacz.), K. Ziołkowski (sekr. Red.), A. Cichowicz (red. techn.), M. Bielicki, T. Jarzębowski, J. Kubikowski, J. Masłowski, J. Mietelski, M. Pańków, A. Piaskowski, S. Ruciński, K. Rudnicki, A. Słowik, J. Smak, A. Woszczyk. **Adres Redakcji:** Warszawa, Al. Ujazdowskie 4. **Wydawca:** Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii, Zarząd Główny, Kraków, ul. Solskiego 30/8. **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. 736/65. Nakład 3.300 egz. W-34





SAPERE AUSO.
NICOLAUS COPERNICUS
PATRIAE URBIS UNIVERSITATIS
DECUS HONOR GLORIA