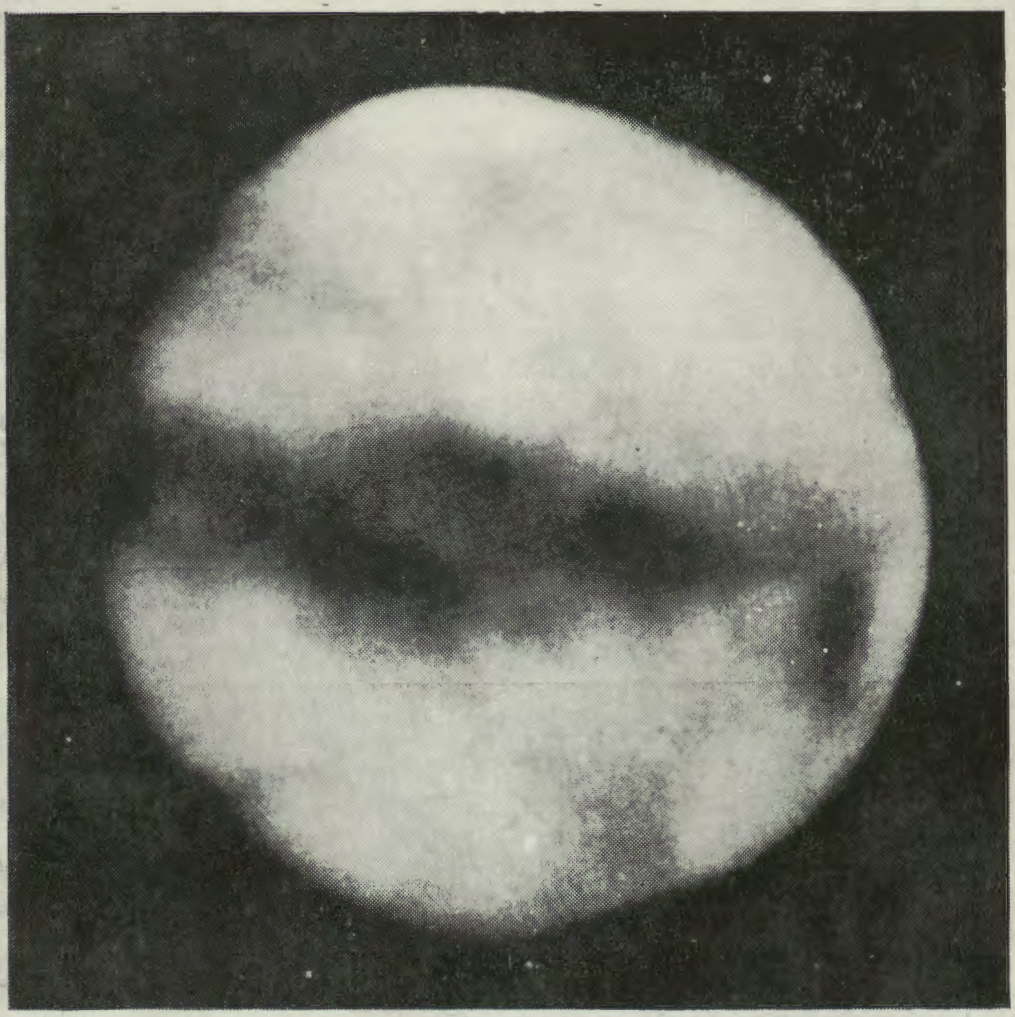
84



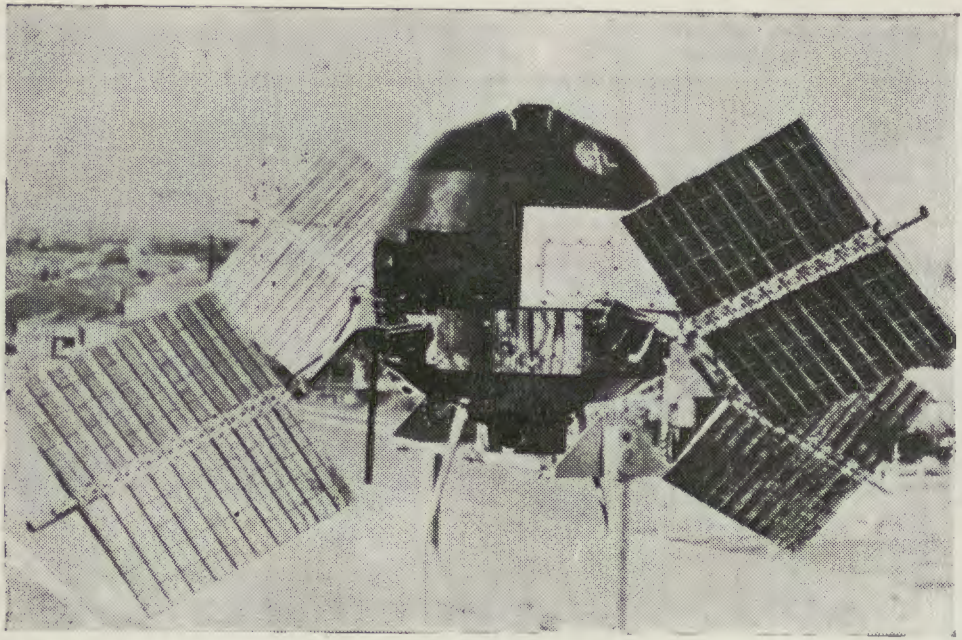
CZASOPISMO ASTRONOMICZNE POPULARNONAUKOWE

# URANIA

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XXXI MARZEC 1960 Nr 3

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA W TORUNIU



ROK XXXI MARZEC 1960 Nr 3

# URANIA

CZASOPISMO ASTRONOMICZNE
POPULARNONAUKOWE
ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII
KRAKÓW 1960
Pismo zalecone reskryptem Ministerstwa Oświaty z dnia 20. X. 1950 r., Nr 0c-506/50, jako pożądane w bibliotekach licealnych i nauczycielskich

## TREŚĆ Nr 3:

ARTYKUŁY

Tadeusz Jarzębowski: Pola magnetyczne gwiazd (I) Wyniki obserwacji pól magnetycznych . . . . . 66

Andrzej Marks: Praktyczne zastosowania astronomii (II) Nawigacja astronomiczna . . . . . 73

Andrzej Wróblewski: Poszukiwanie inteligentnych społeczeństw we Wszechświecie . . . . . 78

KRONIKA

Komety 1959 roku. — Nowe ciała niebieskie stworzone w r. 1959. — Nowe radioteleskopy. — Dwie komety Burnhama. — Osobliwy satelita. — XI Kongres Międzynarodowej Unii Astronomicznej . . . . . 81

Z HISTORII ASTRONOMII POLSKIEJ

Władysław Dziewulski: W 150 rocznicę śmierci Marcina Poczobuta . . . . . 87

OBSERWACJE

Leon Wohlfeil: Złączenie komety Giacobini-Zinner z gwiazdą stałą . . . . . 88

TO I OWO . . . . . 89

NAJCIEKAWSZE OBIEKTY NASZEGO NIEBA

Podwójna otwarta gromada gwiazd h i γ w Perseuszu . . . 90

PRZEGLĄD NOWOŚCI WYDAWNICZYCH (Opr. Maria Pańków) 91

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY (Opr. Grzegorz Sitarski) . 91

OBJAŚNIENIA DO ILUSTRACJI NA OKŁADCE . . . . . 95

TADEUSZ JARZĘBOWSKI — Wrocław

# POLA MAGNETYCZNE GWIAZD (I)

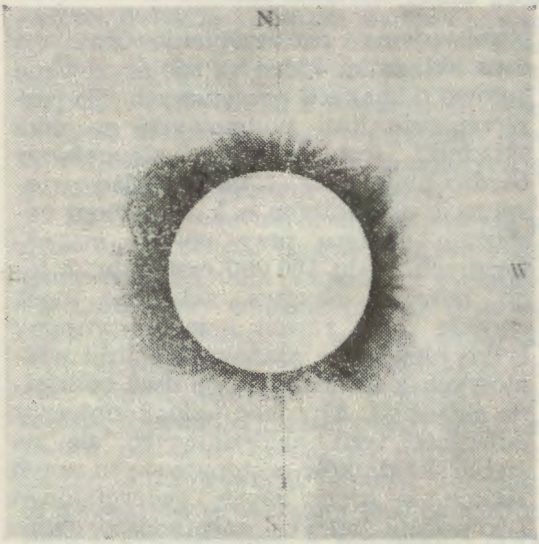
## Wyniki obserwacji pól magnetycznych

Obecność pola magnetycznego ziemskiego zdradza nam ustawiająca się stale w kierunku północ-południe wskazówka kompasu. Fakt ten znany był już z pewnością przed trzema, a przypuszczalnie nawet czterema tysiącami lat. Natężenie pola magnetycznego ziemskiego przy biegunach magnetycznych wynosi około 0,6 ersteda (dla porównania dodajmy, iż np. pole magnetyczne między biegunami zwykłego magnesu w kształcie podkówki jest rzędu 100 erstedów). Pole to nie jest stałe — obok okresowych zmian dobowych, 27-dniowych, rocznych, 11-letnich, badania z dziedziny paleomagnetyzmu wskazują, że zarówno położenie biegunów magnetycznych jak i natężenie pola podlegały znacznym zmianom, przypuszcza się nawet, że zachodziło w przeszłości zjawisko odwrócenia biegunowości.

Tych kilka słów na temat pola magnetycznego naszej Ziemi — przejdźmy teraz do ciał niebieskich.

Można przypuszczać, że pola magnetyczne występują również i na innych planetach. Nie znamy, jak dotąd, żadnych możliwości badania obecności pól magnetycznych na planetach zewnętrznych, natomiast w wypadku planet wewnętrznych, Wenus, Merkurego (jak również w wypadku Księżyca) taka możliwość istnieje. Słońce, jak wiadomo, wysyła promieniowanie korpuskularne wywołujące szereg zjawisk na Ziemi (zorze polarne, burze magnetyczne itp.). Otóż, jeżeli planeta Merkury czy też Wenus znajdzie się na linii Ziemia—Słońce, wówczas jej pole magnetyczne, o ile istniałoby, winno zmieniać bieg tego promieniowania, co wpłynie również na wspomniane zjawiska na Ziemi. Otóż w wypadku Merkurego i Wenus wieloletnie obserwacje zdają się potwierdzać tego rodzaju korelację, co wskazywałoby na obecność pól magnetycznych na tych planetach. Wyniki te są jednakże stosunkowo mało pewne, na potwierdzenie czego możnaby przytoczyć na przykład ten szczegół, iż niektórzy obserwatorzy podobny wpływ stwierdzali również i w wypadku Księżyca, natomiast aparatura „Łunnika II", jak wiadomo, nie wykryła obecności pola magnetycznego przy powierzchni naszego satelity.

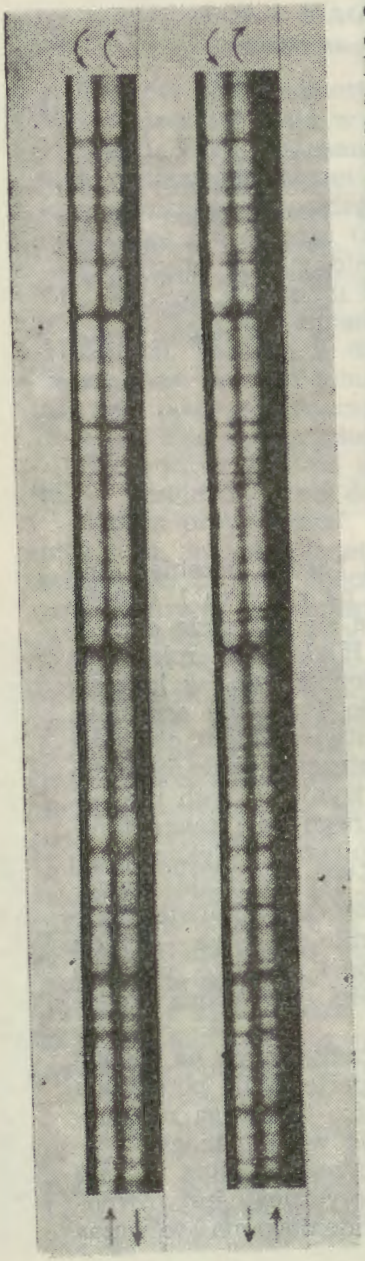
Po Ziemi, drugim z kolei ciałem niebieskim, na którym obecność pola magnetycznego została stwierdzona, była najbliższa nas gwiazda — Słońce. Sugestię co do możliwości istnienia pola magnetycznego na Słońcu wysuwał jeszcze Bigelow około roku 1889 zwracając uwagę na fakt, iż kształt pro-




Rys. 1. — Fotografia korony słonecznej (z roku 1898). Zwróćmy uwagę na kształt promieni koronalnych, przypominających przebiegiem linie sił pola magnetycznego.

mieni koronalnych Słońca przypomina bardzo przebieg linii sił pola magnetycznego, jak to widzimy na rysunku 1. Odkrycie pól magnetycznych na Słońcu wiąże się jednakże dopiero z imieniem amerykańskiego astronoma H a l e'a. W roku 1908 odkrywa on pole magnetyczne plam słonecznych, w których natężenie pola może dochodzić do około 4 tysięcy erstedów. Cztery lata później, około roku 1912, stwierdza on obecność ogólnego pola magnetycznego Słońca o natężeniu około 50 erstedów, jakkolwiek późniejsze obserwacje wyników tych nie potwierdziły i kwestia występowania ogólnego pola magnetycznego Słońca poddawana była w wątpliwość. Wykonywane obecnie przez B a b c o c k a obserwacje potwierdzają występowanie ogólnego pola magnetycznego Słońca, jakkolwiek uzyskiwane wartości natężenia pola są znacznie mniejsze — rzędu 1 ersteda. Pole to jest dość nieregularne i zmienne, wysuwa się nawet przypuszczenie co do możliwości odwracania biegunowości.

Jak można wykryć obecność pól magnetycznych na Słońcu lub na gwiazdach? — Otóż badania te oparte są na pomiarach tzw. podłużnego efektu Zeemana. Zjawisko to polega na tym, iż jeżeli promieniujący atom znajduje się w polu magnetycznym, wówczas linie widmowe wysyłane przez ten atom ulegają rozszczepieniu. Gdy kierunek pola magnetycznego jest równoległy do kierunku rozchodzenia się promieniowania, wówczas



Rys. 2

obserwujemy rozszczepienie linii na dwa składniki, które są spolaryzowane kołowo o znakach przeciwnych. To rozszczepienie linii widmowych na dwa składniki jest jednakże stosunkowo bardzo niewielkie — na przykład przesunięcie składników o 1 angstroem następuje dopiero przy polach magnetycznych rzędu 100 000 erstedów. Z tego powodu obydwa składniki będą zwykle zlane razem i zaobserwujemy tylko niewielkie rozszerzenie linii widmowych a nie rozbicie na dwa oddzielne składniki. Aby móc jednak zmierzyć odległość tych nakładających się na siebie składników postępuje się tu w ten sposób, iż (przy użyciu ćwierćfalówki i kryształu kalcytu) całe widmo gwiazdy rozszczepia się na dwa oddzielne, przypadające obok siebie obrazy, gdzie na jednym obrazie występuje jeden składnik a na drugim drugi. Na rysunku 2 przedstawione są właśnie dwie fotografie widma, rozszczepionego na takie dwa obrazy. Nie trudno zauważyć, iż poszczególne składniki linii widmowych na sąsiednich obrazach są wzajemnie przesunięte, przy czym na pierwszej fotografii kierunek przesunięcia jest inny niż na drugiej, bo w pierwszym wypadku pole magnetyczne miało wartość dodatnią a w drugim — ujemną. Odpowiadające tym przesunięciom natężenie pola magnetycznego wynosiło około +10 000 erstedów w pierwszym wypadku i około —10 000 erstedów w drugim.

Odkrycie pól magnetycznych na gwiazdach wiąże się z imieniem amerykańskiego astronoma H. W. Babcocka z Mount Wilson i Mount Palomar. Pierwszą gwiazdą, której pole magnetyczne zostało odkryte, była gwiazda 78 Vir; miało to miejsce w ro-

Rys. 2. — Dwie różne fotografie widma gwiazdy 53 Cam z okresu maksimum dodatniej i ujemnej wartości pola magnetycznego. Każda fotografia składa się z dwóch oddzielnych obrazów, na których wyraźnie widać, iż składniki poszczególnych linii są wzajemnie przesunięte.

ku 1947; otrzymana z ówczesnych pomiarów wartość natężenia pola magnetycznego tej gwiazdy wynosiła około 5000 erstedów (jest to wartość pola magnetycznego odpowiadająca biegunom magnetycznym gwiazdy).

Do chwili obecnej znanych jest już ponad 90 gwiazd, u których obecność pól magnetycznych została stwierdzona z całą pewnością. Są to w większości gwiazdy o typie widmowym *A* i o osobliwym widmie. Łączna ilość gwiazd dotychczas badanych przez Babcocka wynosi około 350. Ponieważ jednakże w tej liczbie jest wiele gwiazd o zbyt rozmytych liniach, w których podłużnego efektu Zeemana wykryć tym samym nie można, a ponadto pomiary tego efektu możliwe są tylko w wypadku pól o natężeniu co najmniej kilkuset erstedów, więc można stąd wysunąć ogólny wniosek, iż pola magnetyczne w gwiazdach będą raczej zjawiskiem powszechnym i że występują przypuszczalnie u wszystkich prawie gwiazd.

Ciekawym szczegółem jest fakt, iż obserwowane pola magnetyczne gwiazd nie mają stałej wartości lecz są zmienne (na marginesie zwróćmy dla porównania uwagę, że pole magnetyczne Ziemi i Słońca też podlega zmianom). Otóż obserwowane pola magnetyczne gwiazd podlegają na ogół bardzo szybkim zmianom, przy czym w większości wypadków zmieniają się nie tylko wartości natężenia pola lecz również i znak, czyli zachodzi zmiana biegunowości. Obserwowane zmiany pola magnetycznego są albo nieregularne albo też okresowe. Zgodnie z wprowadzoną przez Babcocka klasyfikacją, te gwiazdy, w których pole magnetyczne zmienia się okresowo, nazywamy zmiennymi magnetycznymi typu alfa (od typowego przedstawiciela $\alpha^2$ Canum Venaticorum) — znamy ich dotychczas siedem.

Omówimy teraz kilka najciekawszych gwiazd magnetycznych.

*53 Cam* (czyli gwiazda oznaczona numerem 53 w gwiazdozbiorze Żyrafy). Jest to gwiazda szóstej wielkości o typie widmowym *AOp*. Obserwowane wartości pola magnetycznego tej gwiazdy zmieniają się w granicach od około —17 000 erstedów do +12 000 erstedów (podajemy tu wartości pola odpowiadające biegunom magnetycznym gwiazdy). Zmiany te zachodzą okresowo w okresie 8,0 dni. W tym samym okresie zachodzą pewne zmiany w widmie gwiazdy i zmienia się nieznacznie jej

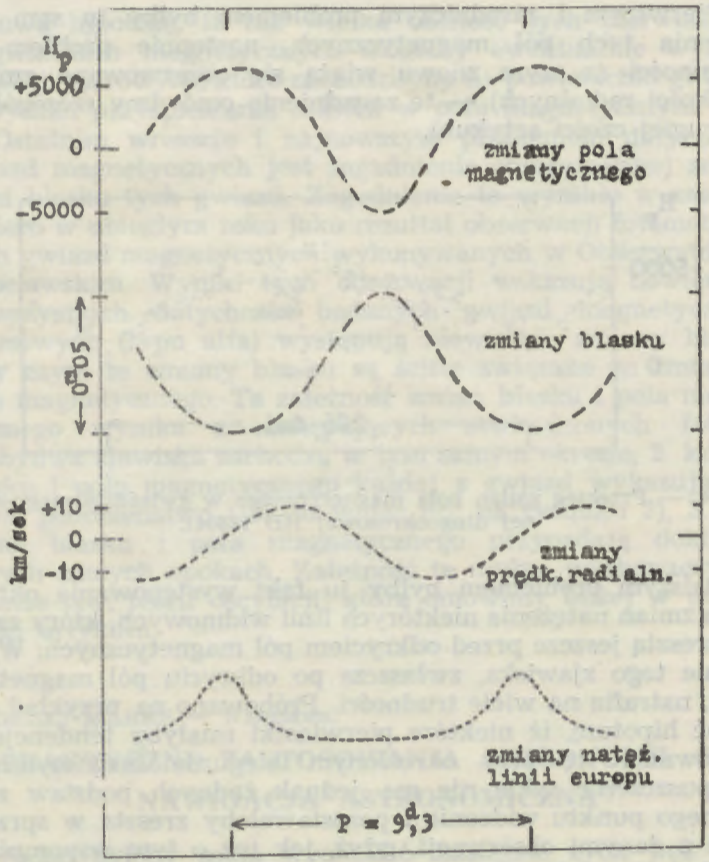
blask (w granicach 0,015 wielkości gwiazdowej), przy czym minimum blasku przypada w fazie maksimum ujemnej wartości pola magnetycznego.

*HD 215441* (czyli gwiazda oznaczona numerem 215441 w katalogu Draperowskim). Jest to słaba gwiazda około 9 wielkości, u której wykryto najsilniejsze pole magnetyczne wśród wszystkich dotychczas badanych gwiazd. Obserwacje tej gwiazdy zostały rozpoczęte dopiero w 1959 roku i nie były jeszcze publikowane — wiadomość ta pochodzi z prywatnego komunikatu otrzymanego od Babcocka. Jak przypuszcza Babcock, pole magnetyczne tej gwiazdy winno zmieniać się przypuszczalnie okresowo. Ponieważ w Obserwatorium Wrocławskim stwierdzono, iż blask tej gwiazdy zmienia się regularnie w okresie 9,5 dni (z amplitudą $0^m14$), więc taki będzie przypuszczalnie również okres zmian jej pola magnetycznego.

*HD 188041.* Jest to jedyna zmienna magnetyczna długookresowa. Okres zmian pola magnetycznego tej gwiazdy wynosi 226 dni. W tym okresie wartości pola magnetycznego zmieniają się w średnich granicach od około +1000 do +5000 erstedów, przy czym zmiany te wykazują wiele nieregularności, jak to widać na rysunku 4.

*HD 125248.* Pole magnetyczne tej gwiazdy zmienia się w średnich granicach od —6000 erstedów do +7000 erstedów w okresie 9,3 dni. W tym samym okresie zmienia się blask gwiazdy z amplitudą 0,05 wielkości gwiazdowej, przy czym faza minimum blasku przypada w momentach maksimum dodatniej wartości pola magnetycznego, a więc odwrotnie niż w wypadku 53 Cam. W tym samym okresie zachodzą również bardzo znaczne zmiany w widmie gwiazdy (zmiany tzw. szerokości równoważnych linii); największym zmianom podlegają linie pierwiastków ziem rzadkich, zwłaszcza zjonizowanego europu (Eu II), przy czym maksimum natężenia linii europu przypada w fazie maksimum dodatniej wartości pola magnetycznego. W tym samym okresie obserwuje się również zmiany tzw. prędkości radialnych. Na rysunku 3 podane są dla tej gwiazdy krzywe omawianych tu zmian pola magnetycznego, blasku, natężenia linii europu i prędkości radialnych.

*$\alpha^2$ CVn.* Jest to jasna gwiazda trzeciej wielkości, znana i obserwowana od dawna jako gwiazda o osobliwym widmie. Pole magnetyczne tej gwiazdy zmienia się okresowo w okresie 5,47 dni w średnich granicach od około —3500 do +5000 erstedów. W tym samym okresie, podobnie jak i w wypadku poprzedniej gwiazdy, zachodzą zmiany blasku, szerokości równoważnych niektórych linii oraz prędkości radialnych. Cieka-

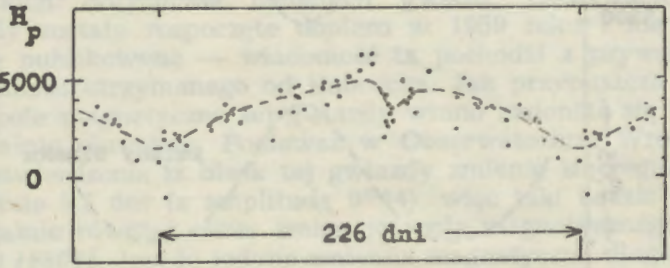



Rys. 3. — Przebieg krzywych pola magnetycznego, blasku, prędkości radialnych i linii zjonizowanego europu w gwieździe magnetycznej okresowej HD 125248.

wym jest jednak fakt, iż o ile np. w wypadku omawianej poprzednio gwiazdy maksimum natężenia linii zjonizowanego europu przypadało w fazie maksimum dodatniej wartości pola, to tutaj jest odwrotnie — maksimum linii europu przypada w fazie maksimum ujemnej wartości pola magnetycznego. Podobne przeciwieństwa obserwuje się i w wypadku linii innych pierwiastków, na przykład neutralnego i zjonizowanego chromu.

Omówienie tych gwiazd magnetycznych wskazuje nam od razu na szereg nowych i ciekawych problemów astrofizycznych powstałych z chwilą odkrycia pól magnetycznych gwiazd.

Pierwszym i zasadniczym problemem byłby tu sam fakt istnienia tych pól magnetycznych, następnie problem ich zmienności (z czym znowu wiążą się obserwowane zmiany prędkości radialnych) — te zagadnienia omówimy szczegółowo w drugiej części artykułu.




Rys. 4. — Przebieg zmian pola magnetycznego w gwieździe magnetycznej długookresowej HD 188041.

Dalszym problemem byłby tu fakt występowania okresowych zmian natężenia niektórych linii widmowych, który znany był zresztą jeszcze przed odkryciem pól magnetycznych. Wyjaśnienie tego zjawiska, zwłaszcza po odkryciu pól magnetycznych, natrafia na wiele trudności. Próbowano na przykład wysuwać hipotezę, iż niektóre pierwiastki miałyby tendencję do grupowania się przy określonym biegunie magnetycznym. Przypuszczenie takie nie ma jednak żadnych podstaw z fizycznego punktu widzenia i pozostawałoby zresztą w sprzeczności z danymi obserwacji, gdyż, jak już o tym wspomniano, wynikałoby stąd np., iż w wypadku $\alpha^2$ CVn europ koncentrowałby się przy ujemnym biegunie magnetycznym, natomiast w HD 125248 — przy dodatnim. Zjawisko to wiąże się przypuszczalnie z ewentualnymi oscylacjami zachodzącymi w gwieździe magnetycznej, jakkolwiek bliższych prób wyjaśnienia tego zjawiska na gruncie takiego założenia dotychczas nie czyniono.

Innego rodzaju problemem dotyczącym gwiazd magnetycznych jest fakt, iż, niezależnie od omawianych tu okresowych zmian natężenia niektórych linii widmowych, badania szerokości równoważnych linii wskazują, że obfitość występowania pewnych pierwiastków jest tu znacznie większa. Na przykład w gwieździe $\alpha^2$ CVn obfitość występowania pierwiastków ziem rzadkich jest średnio około 900 razy większa niż w „normalnych" gwiazdach. Celem wyjaśnienia tej anomalii Burbidge

wysuwa hipotezę, iż tak wielka obfitość tych pierwiastków w gwiazdach magnetycznych mogłaby ewentualnie wynikać z reakcji jądrowych, które zachodziłyby na powierzchni gwiazdy w wyniku przyśpieszania cząstek w polu magnetycznym.

Ostatnim wreszcie i najnowszym problemem dotyczącym gwiazd magnetycznych jest zagadnienie obserwowanej zmienności blasku tych gwiazd. Zagadnienie to wynikło w zasadzie dopiero w ubiegłym roku jako rezultat obserwacji fotometrycznych gwiazd magnetycznych wykonywanych w Obserwatorium Wrocławskim. Wyniki tych obserwacji wskazują bowiem, iż u wszystkich dotychczas badanych gwiazd magnetycznych okresowych (typu alfa) występują niewielkie zmiany blasku, przy czym te zmiany blasku są ściśle związane ze zmianami pola magnetycznego. Ta zależność zmian blasku i pola magnetycznego wynika z następujących stwierdzonych faktów: 1. obydwa zjawiska zachodzą w tym samym okresie, 2. krzywe blasku i pola magnetycznego każdej z gwiazd wykazują wyraźne podobieństwo (jak to widać np. na rysunku 3), 3. ekstrema blasku i pola magnetycznego przypadają dokładnie w tych samych epokach. Zależność tę można wytłumaczyć na gruncie tzw. teorii oscylacji, którą omówimy bliżej w drugiej części artykułu.

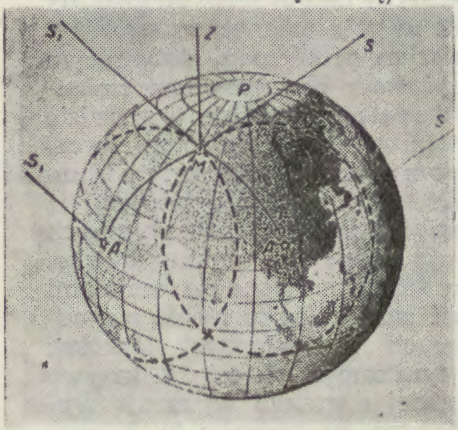
ANDRZEJ MARKS — Warszawa

## PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIA ASTRONOMII (II)
## NAWIGACJA ASTRONOMICZNA

Trudno byłoby sobie wyobrazić dzisiejsze życie bez stałej morskiej i powietrznej łączności komunikacyjnej między oddalonymi punktami globu ziemskiego. Sprawne jej funkcjonowanie zależy w głównej mierze od umiejętności wyznaczania położenia statku czy samolotu na powierzchni Ziemi. Na ogromnych obszarach oceanów i mórz nie ma punktów orientacyjnych, to też sprawa wyznaczania położenia płynących po nich statków czy lecących ponad nimi samolotów wcale nie jest prosta i od jej pomyślnego rozwiązania zależy w ogóle możliwość utrzymania takiej komunikacji. Również i orientacja w wypadku dalekich lotów ponad kontynentami, szczególnie w nocy, lub wtedy, gdy powierzchnia Ziemi zakryta jest chmurami lub mgłą, nie jest sprawą prostą.

Obecnie istnieje szereg metod wyznaczania pozycji statku czy samolotu, tzn. określania współrzędnych punktu Ziemi,

w którym one aktualnie się znajdują. Poczesne miejsce zajmuje wśród nich metoda astronomiczna. Co prawda, mało kto o tym wie. Powszechnie sądzi się, że ma tu zastosowanie radar.




Rys. 1. Zasada wyznaczania położenia za pomocą dwóch kół pozycyjnych

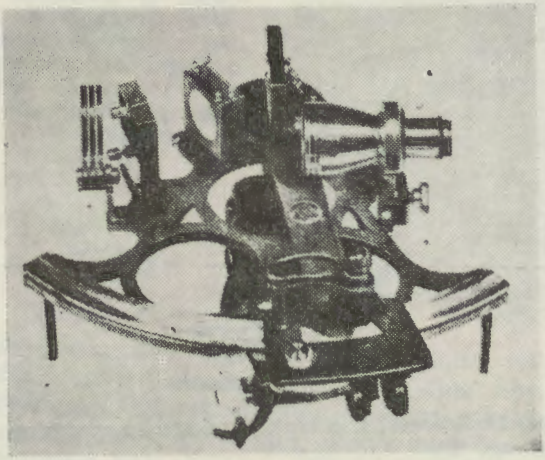
Jest to typowy przykład przeceniania ostatnich odkryć naukowych i przypisywania im takich możliwości i zastosowań, jakich nie posiadają. Radar rzeczywiście jest wspaniałym wynalazkiem ale jego zastosowanie na pełnym morzu ogranicza się w zasadzie tylko do zabezpieczenia przed zderzeniem z innym statkiem lub górą lodową. Znajduje on także zastosowanie w czasie żeglugi przybrzeżnej czy wpływania do portów. Jednak na pełnym morzu, ze względu na ograniczony zasięg ultrakrótkich fal radarowych, nie może on być wykorzystany do wyznaczania pozycji staktu. Znajdują wtedy co prawda zastosowanie metody radiowe. Zależą one jednak od prawidłowego funkcjonowania aparatury radiowej na statku i na lądzie i od dobrego rozprzestrzeniania się fal radiowych, co nie zawsze przecież ma miejsce. Czynniki te powodują, że metody radiowe nie są niezawodne.

Tymczasem astronomiczne metody wyznaczania pozycji samolotu czy statku zależą tylko od pogody — od widoczności ciał niebieskich. Jest to co prawda okoliczność wysoce niedogodna dla żeglugi morskiej, w wypadku jednak żeglugi powietrznej samolot może wznieść się ponad warstwę mgieł czy chmur, co umożliwi nawigatorowi wykonanie obserwacji. Właśnie ze względu na swoją niezależność od jakichkolwiek urządzeń na lądzie czy statku, a także ze względu na swoją prostotę i dużą dokładność, metody astronomiczne w pełni doceniane są przez nawigatorów.

W zasadzie powszechnie stosowana jest tutaj metoda Sumnera.

Zasada jej opiera się na pomiarze wysokości dwóch ciał niebieskich, tzn. na pomiarze kątów między płaszczyzną poziomu a kierunkiem na dane ciała niebieskie. Znając jeszcze moment wykonania obserwacji na podstawie wskazania chro-

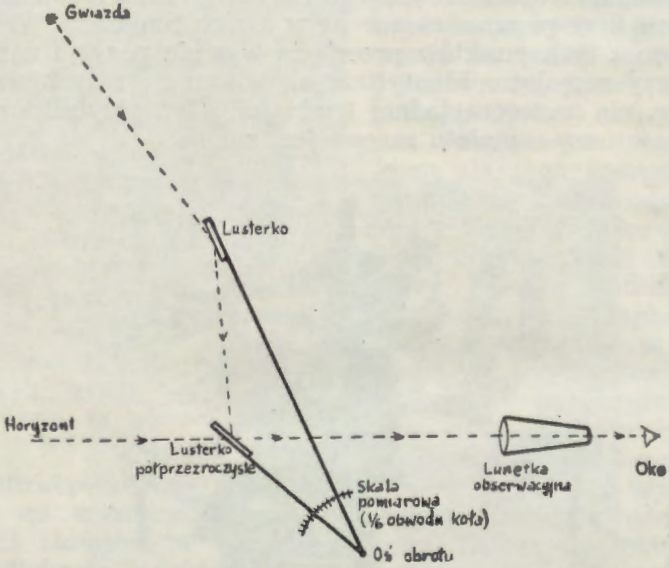
nometru, można obliczyć w jakich punktach Ziemi te ciała niebieskie są widoczne na tych samych co w miejscu obserwacji, wysokościach. Punkty te można teraz nanieść na mapę i przeprowadzić przez nie linie. Otrzymamy w ten sposób linie jednakowej wysokości dla jednego i drugiego ciała niebieskiego. Są to linie krzywe przecinające się w dwóch punktach. Właśnie w jednym z tych punktów przecięcia wypada pozycja naszego statku czy samolotu. Identyfikacja, w którym z tych dwóch punktów, nie nastręcza żadnej trudności, gdyż przybliżona pozycja statku czy samolotu zawsze jest znana.



Rys. 2. Sekstans morski

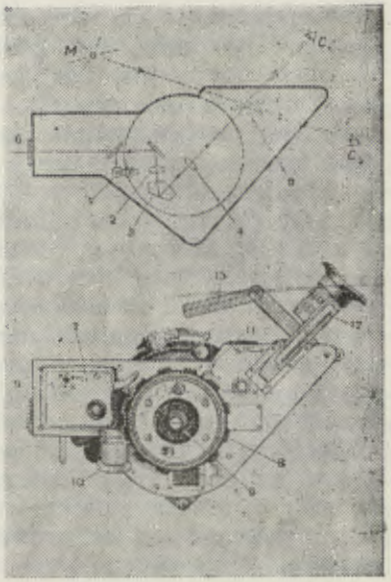
Aby łatwiej zrozumieć tę zasadę, spróbujmy wyobrazić sobie jak przebiega na Ziemi linia jednakowej wysokości Gwiazdy Polarnej. Jak wiadomo Gwiazda Polarna nie leży dokładnie w punkcie będącym biegunem niebieskim, dla uproszczenia jednak przyjmijmy, że tak jest. O ile znaleźlibyśmy się teraz na północnym biegunie Ziemi, to Gwiazdę Polarną widzielibyśmy dokładnie ponad naszymi głowami, to znaczy na wysokości 90°. Linia jednakowej wysokości Gwiazdy Polarnej sprowadzałaby się na powierzchni Ziemi do jednego punktu — punktu bieguna. Jeżeli oddalimy się teraz, powiedzmy, o 1000 km od bieguna, to Gwiazda Polarna nie będzie już znajdować się dokładnie ponad naszymi głowami, jej wysokość będzie mniejsza niż 90°. Punkt, w którym się znajdujemy, nie jest jednak jedynym punktem, gdzie wysokość Gwiazdy Polarnej jest właśnie taka. We wszystkich punktach Ziemi odległych od

bieguna o 1000 km wysokość Gwiazdy Polarnej będzie właśnie taka. Punkty te leżą więc na okręgu koła, którego środkiem jest biegun. Linie jednakowej wysokości Gwiazdy Polarnej pokrywają się więc z równoleżnikami.




Rys. 3. Schemat konstrukcji sekstansu morskiego

Wróćmy teraz do pomiaru wysokości dwóch dowolnych ciał niebieskich. Linie jednakowej wysokości jednego i drugiego ciała są okręgami kół. Środki tych okręgów wypadają w tych miejscach Ziemi, w których te ciała niebieskie znajdują się w momencie obserwacji w zenicie. Nawigator musi więc obliczyć współrzędne tych punktów, a następnie nanieść je na mapę i zatoczyć wokół tych punktów okręgi jednakowej wysokości, o promieniu wynoszącym tyle mil morskich (w skali mapy) ile minut kątowych wynosiła odległość zenitalna (kąt między kierunkiem na zenit, a kierunkiem na dane ciało niebieskie, będący dopełnieniem wysokości do kąta prostego) danego ciała niebieskiego. Wynika to stąd, że przesunięcie się po powierzchni Ziemi o 1 milę morską powoduje zmianę pozycji ciała niebieskiego o 1 minutę kątową, a więc okrąg koła jednakowej wysokości leży w takiej odległości w milach morskich od jego środka, ile wynosi odległość zenitalna tego ciała wyrażona w minutach kątowych.



Rys. 4. Schemat konstrukcji sekstansu lotniczego: 1. żaróweczka. 2. libelka z pęcherzykiem powietrza. 3. pryzmat. 4. soczewka. 5. zwierciadełko. 6. matowe szkło. 7. mechanizm zegarowy. 8. gałka. 9. opornica. 10. regulacja pęcherzyka libelki. 11. wyłącznik oświetlenia. 12. okular. 13. światłofiltry

Najbardziej obrazowo operacja ta wygląda na globusie (rys. 1). Globusy są jednak zbyt mało dokładne, aby użyć ich dla celów nawigacji, to też wykonuje się ją zwykle na mapach. Linie jednakowej wysokości, wrysowane na mapę, nie są jednak okręgami kół, ale innymi krzywymi, ponieważ płaska mapa nie stanowi wiernego odwzorowania kulistej powierzchni Ziemi.

Oczywiście to, co wyżej napisałem, to jest tylko zasada metody. W rzeczywistości, przy jej praktycznym stosowaniu postępuje się inaczej, w szczególności nie kreśli się całych linii jednakowych wysokości, a tylko małe ich wycinki, zwane liniami pozycyjnymi. Poza tym, przy obserwacjach i obliczeniach uwzględnia się takie czynniki, jak refrakcja astronomiczna czy depresja horyzontu. Nie obserwuje się dowolnych ciał niebieskich, ale odpowiednio je dobiera (w dzień obserwuje się Słońce i Księżyc). Do wykonania obliczeń używa się różnych pomysłowych tablic, nomogramów i suwaków rachunkowych. Ułatwiają one obliczenia tak dalece, że astronomiczne wyznaczenie pozycji statku czy samolotu trwa zaledwie kilka minut. Wszystko to nie zmienia oczywiście zasady metody.

Do pomiaru wysokości ciał niebieskich używa się w nawigacji przeważnie sekstansów.

Sekstans morski (rys. 2.), pozwala na jednoczesne obserwowanie danego ciała niebieskiego i horyzontu, co pozwala na pomiar wysokości tego ciała niebieskiego (po uwzględnieniu depresji horyzontu, tzn. kąta między płaszczyzną poziomu, a kierunkiem na horyzont — kąt ten zależy od wysokości miejsca obserwacji ponad powierzchnią morza). Zasadę konstrukcji sekstansu wyjaśnia rysunek 3.

Sekstans lotniczy (rys. 4), jest nieco inaczej skonstruowany. Wynika to stąd, że z samolotu nie widać zwykle linii horyzontu, a jeżeli jest ona widoczna, to bardzo niewyraźnie.

Sekstans został skonstruowany dlatego, że przy pomiarze wysokości ciał niebieskich na morzu lub w powietrzu instrumentu pomiarowego nie można ustawić na jakiejś nieruchomej podstawie, tak jak to się robi na Ziemi, gdyż pokład statku czy samolotu nieustannie się chwieje. W związku z tym instrumenty pomiarowe muszą być trzymane w ręku. Odbija się to oczywiście na dokładności pomiaru, która nie przekracza 0',1, a przeważnie wynosi 1'. Pozwala to wyznaczać pozycję statku (współrzędne geograficzne tego punktu) z dokładnością do 1 mili morskiej, co jest w praktyce wielkością zupełnie wystarczającą.

ANDRZEJ WRÓBLEWSKI — Warszawa

## POSZUKIWANIE INTELIGENTNYCH SPOŁECZEŃSTW WE WSZECHŚWIECIE

Przed kilku miesiącami w angielskim czasopiśmie naukowym „Nature" ukazał się niezwykle ciekawy artykuł dwóch wybitnych uczonych: Włocha Giuseppe Cocconiego i Amerykanina Philipa Morrisona, pracujących obecnie w Cornell University (Ithaca, New York). Poglądy wyrażane przez autorów są tak śmiałe i pasjonujące, że wspomniany artykuł zatytułowany *„Poszukiwanie łączności międzygwiezdnej"* czyta się jednym tchem, jak najciekawszą powieść.

Nie ma w obecnej chwili teorii, które umożliwiły by dokładną ocenę prawdopodobieństwa tworzenia planet, powstania życia i wreszcie rozwoju istot rozumnych, społeczeństw osiągających wysoki poziom naukowy i techniczny. Robiono dotychczas wiele prób statystycznej oceny ilości ożywionych planet w Galaktyce, wszystkie oparte na mniej lub bardziej rozsądnych założeniach. Nie wdając się w szczegóły statystyki można jednak stwierdzić, że możliwe jest istnienie w naszym układzie gwiazdowym wielu tysięcy siedlisk istot ro-

zumnych. Możliwe, że nawet w układach planetarnych najbliższych nam gwiazd rozwijają się społeczeństwa, mające już dziś możliwości naukowe i techniczne, dużo większe od naszych obecnych.

Dla obywateli podobnego społeczeństwa okolica Słońca musi się przedstawiać jako miejsce odpowiednie dla ewolucji życia. Jest wysoce prawdopodobne, że już od dłuższego czasu spodziewali się rozwoju nauki w pobliżu Słońca. Może już dawno stworzyli oni środek łączności, który poznamy pewnego dnia, i cierpliwie czekają na sygnał odpowiedzi z kierunku Słońca, będący dla nich dowodem, że do wspólnoty inteligencji weszło nowe społeczeństwo.

Jak można zrealizować taką łączność. Przesyłanie sygnałów w przestrzeni międzygwiazdowej możliwe jest jedynie przy użyciu fal elektromagnetycznych. Cel tych, którzy obsługiwali by źródło sygnałów — to znalezienie nowo rozwiniętego społeczeństwa, należy więc przypuszczać, że użyliby wiązki fal najbardziej odpowiedniej ze względów ekonomicznych i technicznych. Wiadomo, że fale radiowe o częstości poniżej 1 Mc/sek (długość fali powyżej 300 m) i powyżej 30000 Mc/sek (długość fali mniejsza od 1 cm) są pochłaniane w atmosferach planetarnych. Z innych możliwych pasm, które atmosfery przepuszczają, pasmo promieniowania $\gamma$ jest nieodpowiednie ze względu na konieczność stosowania bardzo skomplikowanych technik, a pasmo światła widzialnego — ze względu na konieczność olbrzymich mocy źródła. Jedyny rozsądny wybór to pasmo fal radiowych w zakresie od około 1 cm do około 100 metrów.

Przeszukiwanie całego tego pasma byłoby niezwykle pracochłonne i długotrwałe. Zwróćmy jednak uwagę, że w tym właśnie uprzywilejowanym zakresie częstości leży jedyny obiektywny standard częstości, który musi być znany każdemu obserwatorowi we Wszechświecie: jest to linia 21 cm (1420 Mc/sek) neutralnego wodoru. Rozsądne jest przypuszczenie, że w jakimkolwiek inteligentnym społeczeństwie, w pierwszych stadiach rozwoju radioastronomii budowane są detektory tej właśnie częstości. Tak rozumowali by przypuszczalnie operatorzy domniemanego źródła sygnałów. Najbardziej obiecujące jest więc chyba poszukiwanie właśnie w sąsiedztwie długości fali 21 cm.

Chmury neutralnego wodoru skupiają się przeważnie w płaszczyźnie Galaktyki, ich intensywne promieniowanie powoduje, że linia 21 cm wyróżnia się z ogólnego tła promieniowania radiowego dochodzącego do Ziemi z tego kierunku. We wszystkich pozostałych kierunkach promieniowanie neutral-

nego wodoru jest kilkadziesiąt razy słabszę i linia 21 cm nie wyróżnia się z ogólnego tła. Wynika stąd, że przynajmniej w pierwszym stadium poszukiwań badanie gwiazd położonych zdala od płaszczyzny Galaktyki byłoby bardziej ekonomiczne.

Cocconi i Morrison, opierając się na danych o intensywności tła w sąsiedztwie 21 cm w kierunkach poza płaszczyzną galaktyczną, obliczają moc nadajnika, konieczną dla przesłania sygnału do gwiazdy odległej o 10 lat świetlnych, aby w tamtejszym domniemanym odbiorniku sygnał ten był co najmniej porównywalny z tłem. Jeśli zwierciadło nadającego radioteleskopu miałoby średnicę około 80 metrów (np. Jodrell Bank w Anglii), to moc konieczna dla takiego przedsięwzięcia musiałaby wynosć $10^4$ watów/c/sek, co jest nieosiągalne przy naszych obecnych możliwościach. Gdyby jednak radioteleskop miał średnicę około 200 m (tak jak budowany obecnie przyrząd w Zach. Wirginii; patrz Kronika), to moc konieczna jest wielokrotnie mniejsza i przedsięwzięcie staje się realne. Dla wysyłania sygnałów w kierunku gwiazd typu Słońca w najbliższym sąsiedztwie, trzeba by zbudować około 100 takich zwierciadeł, co chyba nie stanowiłoby zbyt dużego ciężaru dla bardziej rozwiniętego społeczeństwa. Możemy zatem mieć nadzieję, konkludują autorzy, wykrycia wiązki fal skierowanej w naszym kierunku z układu którejkolwiek podobnej do Słońca gwiazdy położonej w odległości mniejszej niż 10 lat świetlnych.

Autorzy podają następnie wyniki dalszych rozważań i przewidywań odnośnie natury sygnałów. Można się np. spodziewać, że sygnały z układów położonych w płaszczyźnie Galaktyki, gdzie tło linii 21 cm jest większe, byłoby nieco od tej linii odsunięte; domniemani operatorzy źródła starali by się ułatwić ewentualnym odbiorcom spostrzeżenie i badanie sygnałów. Sygnały mogą być przesyłane przez całe dziesiątki lat, ewentualnie kontynuowane w podobnych porcjach w pewnych odstępach czasu. Ewentualni operatorzy sygnałów zdają sobie sprawę, że nawet po odebraniu sygnału, odpowiedź może nadejść dopiero po kilkudziesięciu latach. Dla ułatwienia interpretacji sygnałów, jako wytworzonych sztucznie, mogą one zawierać np. sekwencję impulsów odpowiadających małym liczbom pierwszym, albo też proste sumy arytmetyczne.

Pierwszym zadaniem jest oczywiście zbadanie najbliżej położonych gwiazd. W promieniu 15 lat świetlnych 7 gwiazd ma jasność i wiek zbliżony do Słońca (przyjmujemy, że te mogą, jak Słońce, mieć planety). 4 z nich — $\tau$ Wieloryba, $o^2$ Rzeki Erydan, $\varepsilon$ Rzeki Erydan i $\varepsilon$ Indianina — leżą w obszarze ma-

łego tła; tak się składa, że wszystkie mają deklinację południową. Trzy pozostałe — α Centaura, 70 Wężownika i 61 Łabędzia — leżą w pobliżu płaszczyzny galaktycznej, w znacznie większym tle promieniowania radiowego; badanie tych gwiazd trzeba będzie odłożyć na później, choć mogłoby być ono najbardziej obiecujące z tego względu, że wiemy na pewno o istnieniu ciemnych towarzyszy α Centaura i 61 Łabędzia. W obrębie 50 lat światła można naliczyć około 100 gwiazd o odpowiednich charakterystykach.

*„Czytelnik może zakwalifikować powyższe spekulacje do dziedziny fantastyki (science-fiction). My jednak uważamy, że przedstawiona argumentacja wykazuje, że możliwość istnienia sygnałów międzygwiezdnych jest najzupełniej zgodna z całą naszą obecną wiedzą, i że jeśli takie sygnały istnieją, dysponujemy już dziś środkami do ich wykrycia. Niewielu ludzi może wątpić w niezwykłe znaczenie, praktyczne i filozoficzne, jakie miałoby wykrycie sygnałów międzygwiazdowych. Jesteśmy więc przekonani, że warto zdobyć się na znaczny nawet wysiłek w celu podjęcia takich poszukiwań. Prawdopodobieństwo sukcesu trudno jest dokładnie ocenić, jeśli jednak nigdy nie spróbujemy, szansa wynosi dokładnie zero".*

Przytoczone zakończenie artykułu Cocconiego i Morrisona jest bardzo znamienne. O wrażeniu, jakie artykuł ten wywołał może świadczyć fakt, że w obserwatorium radioastronomicznym Green Bank (Zach. Wirginia, USA) postanowiono przystąpić do podobnych poszukiwań, na razie przy użyciu 23-metrowego radioteleskopu, już od początku bieżącego roku. Na wyniki będziemy czekać z niecierpliwością.

## KRONIKA

### Komety 1959 roku

W r. 1959 sygnalizowano pojawienie się 10-ciu komet: 5-ciu nowych i 5-ciu periodycznych, wszystkich przynależnych do „rodziny" Jowisza. (Jedenasta kometa 1959g-Sharova okazała się po bliższym zbadaniu kometą periodyczną Giacobini-Zinnera — 1959b). Najjaśniejszy blask widomy osiągnęła kometa Alcocka--1959f, która w dniach 4—5 XI 1959 miała jasność $5^m$, a więc mogła być w tym czasie obserwowana gołym okiem, co — jak wiemy — zdarza się rzadko. Przyczyną było zapewne perihelium komety odległe od Słońca tylko o 25 milionów kilometrów, gdzie natężenie promieniowania słonecznego jest 36 razy silniejsze, niż w sąsiedztwie Ziemi.

Wyjątkowe szczęście dopisało obserwatorowi brytyjskiemu Alcockowi, który w odstępie 5 dni wykrył 2 jasne komety. Jako odkrywca

był czynny nadal A. Mrkos, który w ostatnich 8-miu latach przysporzył nauce 8 nowych komet (1952c, 1952f, 1953a, 1955e, 1955i, 1956b, 1957d i 1959j), tak że —odkąd zabrał się on do tej pracy — corocznie przeciętnie jedna nowa kometa odchodzi od Ziemi w głębie przestrzeni okołosłonecznych z „etykietą": Mrkos.

Powracające komety periodyczne są zazwyczaj w chwili odszukania bardzo blade ($18^m$—$20^m$) to też wykrywa się je za pomocą długoczasowej fotografii dużymi teleskopami lustrzanymi w obserwatoriach wysokogórskich. W r. 1959 w tej dziedzinie poszukiwań były czynne następujące placówki: Łomnica w Tatrach (2634 m), Flagstaff w Arizonie (2210 m) i Mount Hamilton (1283 m) w USA. Odszukanie tak słabo świecących obiektów umożliwiają efemerydy publikowane przez astronomów „rachmistrzów".

Oto wykaz obiektów, które przewinęły się w r. 1959 przez ziemskie nieba:

| Nazwa prowizoryczna komety | Miejsce odkrycia | Data | Jasność | $i$ | $q$ j.a. | $Q$ j.a. | $n$ | $P$ lat |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1959a (Slaughter-Burnham) | Obserwatorium Lowella, Flagstaff | 1958 XII 10 | m 16 | ° 8 | 2,54 | 7,73 | 1 | 11,64 |
| 1959b = 1946 V (Giacobini-Zinner) | Obserwatorium Lowella, Flagstaff | 1959 V 8 | 20 | 31 | 0,94 | 5,04 | 5 | 6,43 |
| 1959c = 1951 V (Arend-Rigaux) | Obserwatorium Lowella, Flagstaff | 1959 VII 6 | 19 | — | 1,39 | 5,73 | 2 | 6,71 |
| 1959d (Bester-Hoffmeister) | Boyden Station | 1959 VII 26 | 8 | 13 | 1,24 | — | 1 | — |
| 1959e (Alcock) | Anglia | 1959 VIII 25 | 10 | 48 | 1,15 | — | 1 | — |
| 1959f (Alcock) | Anglia | 1959 VIII 30 | 6 | 107 | 0,17 | — | 1 | — |
| 1959g = 1959b (Sharov) | Krym | 1959 VIII 31 | — | — | — | — | — | — |
| 1959h (Schaumasse) | Mount Hamilton | 1959 IX 30 | 19 | 15 | 1,2 | 6,92 | 6 | 8,18 |
| 1959i (Väisälä) | Skalnaté Pleso | 1959 XI 4 | 18 | 11 | 1,75 | 7,85 | 2 | 10,52 |
| 1959j (Mrkos) | Łomnica | 1959 XII 3 | 8 | 20 | 1,25 | — | 1 | — |
| 1959k (Burnham) | Obserwatorium Lowella, Flagstaff | 1959 XII 30 | 11 | 160 | 0,52 | — | 1 | — |

W tabeli znajdujemy następujące oznaczenia: $i$ — nachylenie płaszczyzny orbity komety do płaszczyzny ekliptyki, $q$ — perihelium, $Q$ — afelium, $n$ — ilość powrotów komety zaobserwowanych od jej od-

krycia, P — okres obiegu dokoła Słońca. Kometa 1959f porusza się ruchem wstecznym.

(wg *Cyrkularzy M.U.A.* Nr 1664-1704)

*J. Gadomski*

**Nowe ciała niebieskie stworzone w r. 1959**

W r. 1959 astronauci wykazywali dużą aktywność. Oto wykaz nowych ciał niebieskich przez nich stworzonych.

Rakiety kosmiczne

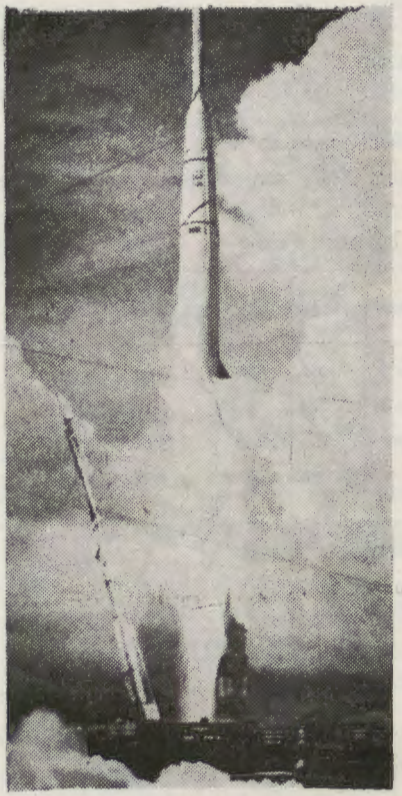
| Nazwa | Data startu r. 1959 | Charakter | Okres obiegu dni | Masa kg | Aparatura naukowa kg | Cel główny |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Łunnik I | I. 2 | planetoida 1 | 447 | 1462* | 361,3 | prom. kosm. |
| Pionier IV | III. 3 | planetoida 2 | 302 | 6,03 | | prom. kosm. |
| Łunnik II | IX. 12 | nowe kratery | – | 1511* | 390,2 | trafienie Księżyca |
| Łunnik III = = Sputnik IV | X, 4 | satelita: Ziemi i Księżyca | ok. 15 | 1553* | 35,0 | foto Księżyca |

*) Wraz z ostatnim członem rakiety, bez paliwa

Sztuczne satelity

| Nazwa | Data startu r. 1959 | Okres obiegu | Perigeum km | Apogeum km | Masa kg | Cel |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | d | m | | | | |
| Vanguard II | II. 17 | 125,86 | 560 | 3322 | 10,4 | badania meteorologiczne |
| Discoverer I | II. 28 | 93,6 | 204 | 720 | 590 | prom. kosm., lądowanie |
| Discoverer II | IV. 13 | 94,10 | 250 | 720 | 7.0 | prom. kosm. lądowanie |
| Exp.orer VI | VIII. 7 | 766.4 | 243 | 42480 | 68,4 | prom. kosm. lądowanie |
| Discoverer V | VIII. 13 | 93,77 | 218 | 720 | 765 | prom. kosm. lądowanie |
| Discoverer VI | VIII. 19 | 94,07 | 181 | 859 | 765 | prom. kosm. pr. Rentgena |
| Vanguard III | IX 18 | 130,19 | 507 | 3700 | 45 | magnetyzm, pr. Rentgena |
| Sputnik IV = Łunnik III | X. 4 | ok. 15 dni | ok. 47000 | k. 470000 | 278,5 | fotografia Księżyca |
| Explorer VII | X. 13 | 101,32 | 558 | 1084 | 41 | prom. kosmiczne |
| Discoverer VII | XI, 7 | 94,92 | 167 | 885 | 767 | lądowanie |
| Discoverer VIII | XI. 20 | 102,7 | 192 | 1600 | 760 | lądowanie |

Cztery udane odstrzały do Księżyca (4 były nieudane) miały na celu wstępne zwiady przed zamierzonym w przyszłości lądowaniem człowieka na naszym sąsiedzie. Bogata lista 10 nowych satelitów Ziemi wskazuje na intensywne badanie przestrzeni okołoziemskiej, przede wszystkim zgęszczenia w niej promieniowania kosmicznego. Discoverery I—II, V—VIII, strzelane ponad bieguny ziemskie, ponad którymi



Rys. 1. Start rakiety Thor-Able Explorera VI.

nie ma pasów zagęszczonego promieniowania kosmicznego, mają specjalnie na widoku praktyczne rozwiązanie problemu lądowania pojemnika na Ziemi. Dotychczas tylko niektóre pojemniki Discovererów odłączały się od satelity na rozkaz radiowy z Ziemi, by potem — również na zlecenie Ziemi — uruchomić w odpowiednim momencie silnik hamujący. Celem tego skomplikowanego manewru jest opadnięcie wyhamowanego pojemnika na wody oceanów w upatrzonej okolicy, w której oczekuje na niego flotylla okrętów i eskadry samolotów, orientujące się w poszukiwaniach sygnałami radiowymi pojemnika. Dotychczas jeszcze żadnego ze spadłych na Ziemię pojemników nie udało się odszukać. Widocznie te „wtórne starty", tym razem z satelity ku Ziemi, były jeszcze niezbyt celne. Wody oceanów pokrywają ogromne przestrzenie, a pojemniki są małych rozmiarów, horyzont zaś okrętów i samolotów ograniczony.

Najwidoczniej w odstrzałach Discovererów idzie o praktyczne rozwiązanie lądowania w przyszłości pojemnika z załogą, która — wracając z wyprawy kosmicznej — pozostawi swój statek na „redzie" okołoziemskiej, tj. orbicie satelitarnej, sama zaś z materiałami obserwacyjnymi powróci cało na Ziemię. Są też czynione próby odstrzału rakiet w kierunku sztucznych satelitów okrążających już Ziemię. Tutaj chodzi o wysłanie w przyszłości nowej załogi statku w miejsce zluzowanej.

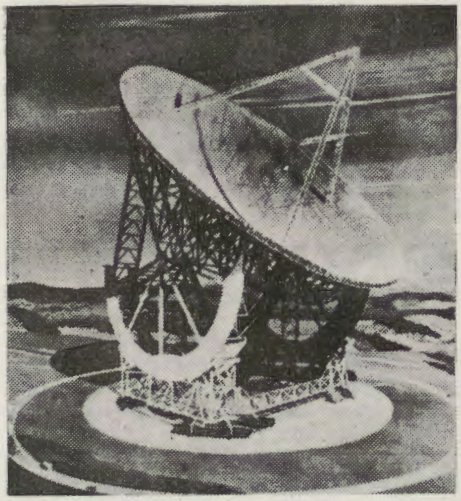
Zwraca uwagę odległe apogeum Explorera VI, które sięga dystansu 7,9 promieni ziemskich, licząc od środka globu. Godne uwagi jest też wysokie perigeum (560 km) Vanguarda II, które rokuje mu stuletni pobyt na orbicie.

Osobną pozycję zajmuje Łunnik III, który jest pierwszym satelitą układu Ziemia—Księżyc. Mimo rekordowo rozległej orbity (a = 472 500 km, większe niż u Księżyca) nie będzie on jednak satelitą „wiecznym", gdyż zakłócenia ze strony Księżyca mają go — według obliczeń B. Kukarkina — po 11—12 obiegach, tj. po upływie pół roku, skierować z powrotem na Ziemię, gdzie ma ulec zniszczeniu w atmosferze. Łun-

nik III miał z początkiem listopada 1959 r. awarię. Jego baterie słoneczne i radiostacje przestały działać, prawdopodobnie wskutek spotkania się z jakimś większym meteorem.

*J. Gadomski*

**Nowe radioteleskopy**



W górach zachodniej Wirginii, w bezludnej okolicy trwa budowa gigantycznego radioteleskopu o średnicy zwierciadła 183 m. Radioteleskop, budowany przez Marynarkę USA kosztem ok. 80 milionów dolarów, ma być ukończony w r. 1962. Teoretyczny zasięg radioteleskopu ma wynosić 38 miliardów lat świetlnych (prawie 20 razy więcej, niż zasięg optyczny największego teleskopu świata z Mt Palomar), co będzie miało kapitalne znaczenie dla ukształtowania się naszych poglądów na strukturę Wszechświata (zagadnienie zakrzywienia przestrzeni). Załączone zdjęcie przedstawia model radio teleskopu; o jego rozmiarach daje pojęcie porównanie z samochodami na szosie. Zwierciadło wraz z rusztowaniem ma ważyć 20 000 ton.

W Australii rozpoczęto już budowę radioteleskopu o średnicy zwierciadła 64 m. Budowa teleskopu będzie kosztować 1 700 000 dolarów, ukończenie przewidziane jest w początku 1961 r. Przez pewien okres czasu, do chwili zbudowania olbrzyma z Wirginii, będzie to więc drugi co do rozmiarów radioteleskop na świecie, po radioteleskopie z Jodrell Bank (Anglia), o średnicy 76 m. Nowy radioteleskop będzie ustawiony z dala od wielkich ośrodków miejskich, w dolinie około 300 km na zachód od Sydney.

*A. Wróblewski*

**Dwie komety Burnhama**

Szczęście sprzyja amerykańskiemu astronomowi R. Burnhamowi, który odkrył w ostatnich latach już kilka komet.

Ostatnia z komet 1959 r. została odkryta przez Burnhama w dniu 30 XII jako mgiełka 11 wielkości gwiazdowej na tle gwiazdozbioru Wieloryba. Obliczenia orbity komety 1959k oparte na dotychczasowych obserwacjach dały nieoczekiwany wynik. Okazuje się, że pod koniec kwietnia i w pierwszych dniach maja kometa zbliży się znacznie do Ziemi. Warunki obserwacji będą przy tym bardzo dobre: od 26 IV kometa Burnhama stanie się ciałem niezachodzącym i będzie się przesuwać kolejno na tle gwiazdozbiorów: Łabędzia, Cefeusza, Smoka, Małej i Wielkiej Niedźwiedzicy. 27 kwietnia kometę będzie od nas dzielić zaledwie 31 milionów kilometrów. Jej ruch na niebie będzie w tym okresie bardzo szybki (około 10 stopni na dobę). Jasność według przewidy-

wań może dojść nawet do 3 wielkości gwiazdowej — kometa może więc być dostrzegalna gołym okiem i rozwinąć duży warkocz. Dokładniejsze dane o położeniach komety zostaną podane w Kalendarzyku Astronomicznym w następnym numerze.

21 stycznia br. Burnham odkrył pierwszą kometę roku 1960. Kometa 1960a była widoczna na tle gwiazdozbioru Byka, w pobliżu Plejad jako mgiełka 14 wielkości gwiazdowej, a więc dostrzegalna tylko przez duże teleskopy. Po obliczeniu orbity okazało się, że kometa oddala się już od Ziemi, dzieli ją od nas obecnie już ponad 300 milionów km. Ciekawe jednak, że w jesieni ub. r., kiedy kometa znajdowała się najbliżej Ziemi, musiała być na niebie południowym obiektem dość jasnym; mimo to jednak pozostała niezauważona.

(Wg Cyrkularzy Międz. Unii Astr., nr nr 1706, 1707, 1711, 1712).

*A. Wróblewski*

**Osobliwy satelita**

Jest nim Explorer VI, który — oprócz planet — jest jedynym ciałem niebieskim o ruchu „mieszanym', tj. na przemian prostym (od zachodu na wschód) i wstecznym (od wschodu na zachód). Wszystkie jego poprzedniki, okrążając Ziemię wielokrotnie w ciągu doby, wyprzedzały kątowo jej ruch wirowy dokoła osi, wskutek czego przesuwały się na tle gwiazd zawsze ruchem wstecznym; wschodziły na zachodzie, zachodziły na wschodzie, jak Fobos dla obserwatora marsyjskiego. Do tego zdążyliśmy się już przyzwyczaić. Tymczasem Explorer VI wyłamuje się z tej reguły. Orbita jego jest wyjątkowo rozległa i sięga w apogeum do pułapu 42 480 km. Skutek tego jest taki, że na częściach orbity bliższych Ziemi, niż 35 800 km Explorer VI biegnie ruchem wstecznym, lecz w odległości 35 800 km pozornie się zatrzymuje, stając się przez chwilę tzw. satelitą stacjonarnym. Następnie, gdy tę odległość przekroczy, zawraca i biegnie ruchem prostym.

Opisana zmiana kierunku pozornego ruchu satelity dochodzi do skutku dwukrotnie w czasie jego obiegu dokoła Ziemi, trwającego $12^h46^m4$ czyli realizuje się cztery razy na dobę. U planet podobne zmiany kierunku biegu na tle gwiazd odbywają się w rytmie rocznym. Z tak osobliwym ciałem niebieskim, jak Explorer VI, nie mieliśmy dotychczas do czynienia. Ciekawe byłoby wykreślenie na mapie nieba tej ogromnych rozmiarów kątowych pozornej pętli satelity.

*J. Gadomski*

**XI Kongres Międzynarodowej Unii Astronomicznej**

Po pierwszej wojnie światowej została założona Międzynarodowa Unia Astronomiczna. Celem jej jest przede wszystkim lepsza organizacja badań nieba, zwłaszcza w dziedzinach wymagających wieloletniej współpracy całych grup obserwatoriów. Postanowiono co 3—4 lata odbywać plenarne kongresy kolejno w różnych krajach. Oto wykaz dotychczasowych kongresów:

I — Rzym (r. 1922), II — Cambridge w Anglii (1925), III — Lejda (1928 IV — Cambridge w USA (1932), V — Paryż (1935), VI — Sztokholm (1938), VII — Zürich (1948), VIII — Rzym (1952), IX — Dublin (1955), X — Moskwa (1958).

Dziesięcioletnia przerwa między VI i VII kongresem była wynikiem drugiej wojny światowej. Ostatnio uchwalono, że XI kongres odbędzie się w Kalifornii, w Berkeley, w dniach 15—24 sierpnia 1961 r. Ma swoją

wymowę stworzenie nowej 44 komisji, „Obserwacji astronomicznych spoza atmosfery ziemskiej". Przewodniczącym tej Komisji został wybrany P. Swings, astrofizyk belgijski.

(Wg *International Astronom. Union, Information Bulletin* No 2).

*J. Gadomski*

## Z HISTORII ASTRONOMII POLSKIEJ

### W 150 rocznicę śmierci Marcina Poczobuta

W dniu 20 lutego br. (8 II starego stylu) upływa 150 lat od śmierci Marcina Poczobuta, którego zasługi w historii astronomii polskiej są ogromne. Nie tu miejsce na przedstawienie całokształtu bogatej działalności Poczobuta, ale wydaje się rzeczą nie tylko słuszną, ale konieczną przypomnienie pamięci współczesnych tej pięknej postaci. Urodził się Poczobut w r. 1728. Ukończywszy szkoły jezuickie w Grodnie, w r. 1745 wstąpił do zakonu Jezuitów w Wilnie. W r. 1754 wysłano go do Pragi w celu wydoskonalenia się w językach greckim i łacińskim, jak również w matematyce, a w r. 1761 — do Francji i do Włoch w celu specjalizowania się w astronomii. W Marsylii, a później w Avignon pracował pod kierunkiem ks. Pezenasa i z tego okresu pozostały pierwsze jego obserwacje. Po powrocie do Wilna zaczął organizować powstałe w r. 1753 Obserwatorium astronomiczne. Korzystając z zapisu Elżbiety z Ogińskich Puzyniny, sprowadził nowe przyrządy i rozpoczął długą serię obserwacji. Wyjeżdżał na dłużej za granicę jeszcze w r. 1768, gdy przez Danię, Niemcy, Holandię dotarł do Anglii, zatrzymując się dłużej w Greenwich, po czym zwiedził obserwatoria paryskie. Zamówił w Anglii i Francji dalsze przyrządy, wzbogacając inwentarz Obserwatorium wileńskiego, któremu dał piękną szatę zewnętrzną z napisem, tak silnie przemawiającym do duszy astronoma: *Hinc itur ad astra.*

Za pierwsze prace, wykonane w Wilnie, uzyskał od Króla Stanisława Augusta tytuł astronoma królewskiego.

W r. 1773 wyszło *breve* papieskie, zamykające zakon Towarzystwa Jezusowego. Nie myślał wówczas Poczobut o swoim losie. Znany jest list, pisany do J. Chreptowicza; w liście tym błaga Chreptowicza o ratowanie losu Obserwatorium. W tymże roku powstała Komisja Edukacji Narodowej, która miała zająć się ratowaniem i zorganizowaniem szkolnictwa. Ciężka praca spadła wkrótce na barki Poczobuta. W okresie 1780—1799 był Rektorem Szkoły Głównej, a okres ten przysporzył mu wiele pracy, raz po raz odrywając od pracy naukowej. Przypomnijmy tylko rok 1789, gdy został wezwany do Warszawy w celu opracowania prawodawstwa szkolnego, (wówczas to poznał się z Janem Śniadeckim, delegatem Szkoły Głównej w Krakowie). Przypomnieć należy również rok 1793, gdy dwaj wymienieni astronomowie ponownie spotkali się na sejmie grodzieńskim, gdzie dzielnie bronili funduszów edukacyjnych. Nie sposób nie wspomnieć, że w związku z odbywającym się sejmem dwaj nasi astronomowie obserwowali w dniu 5. IX. 1793 r. w Augustowie — w obecności Króla — zaćmienie Słońca za pomocą lunet, sprowadzonych z Wilna. Poczobut obserwował bardzo gorliwie i wiele. Znane są jego liczne obserwacje Merkurego. Przesyłał je astronomowi francuskiemu Lalande'owi, który korzystał z nich przy opracowywaniu ruchu tej planety. Obserwował zaćmienia, zakry-

cia gwiazd przez Księżyc, wielkie planety, aż wreszcie, już na początku 19-go wieku, obserwacje nowo odkrywanych małych planet absorbowały go bardzo.

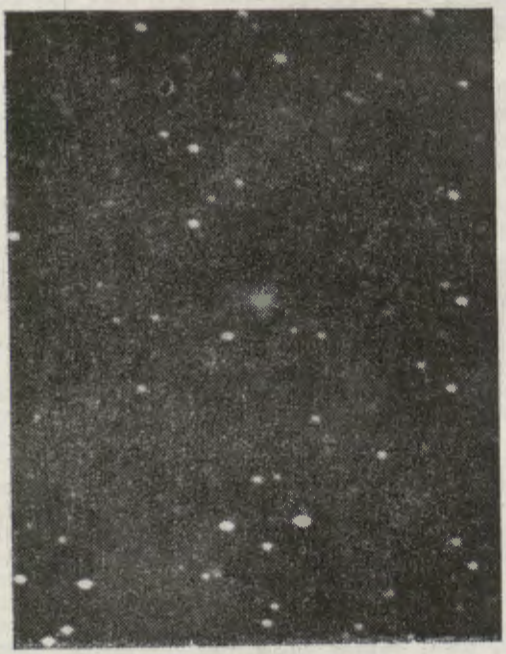
Pamiętać należy, że Poczobut lata młodzieńcze przeżywał w okresie smutnej epoki saskiej, kiedy trudno było znaleźć podnietę do pracy naukowej. Pomimo to — obok wrodzonych zdolności — żarzyły się w duszy jego umiłowanie nauk, ukochanie astronomii, które sprawiły, że stanął w szeregu znanych astronomów, czego pośrednim dowodem było powołanie go na członka Akademii paryskiej.

Po długiej przerwie w dziejach astronomii polskiej wypłynęła w drugiej połowie 18-go wieku jasna postać Poczobuta, odnowiciela astronomii polskiej, którego pamięci składamy hołd głęboki.

*Władysław Dziewulski*

## OBSERVACJE

### Złączenie komety Giacobini-Zinner z gwiazdą stałą



Kometa Giacobini-Zinner (1959b), która w dn. 7 października znajdowała się na północ od gwiazdy beta Wężownika złączyła się o godz. $21^h35^m$ z gwiazdą ok. 9-tej wielkości. Kometa widoczna była jako rozmyty obiekt 9-tej wielkości gwiazdowej z wyraźnym jądrem o wyglądzie lekko rozmytej gwiazdy. Warkocz długości 4 minut łuku bardzo słabo widoczny z powodu małej wysokości komety nad horyzontem. Obserwacje wykonano teleskopem o śr. 300mm.

Zjawisko miało następujący przebieg:

$21^h25^m$ — Kometa zbliża się do gwiazdy.

$21^h30$ — Jądro komety bardzo blisko gwiazdy. Głowa komety świeci na tle gwiazdy.

$21^h35^m$ — Jądro komety i gwiazda tworzą jeden obiekt. Żadnych zmian w jasności nie zaobserwowano.

$21^h40$ — Jądro komety oddziela się od gwiazdy. $21^h45$ — Kometa się oddala. Gwiazda znajduje się tylko na tle zewnętrznej części głowy komety.

Na załączonej fotografii widzimy (w środku) kometę o godz. $19^h16^m$, powyżej gwiazdy (wskazanej strzałką), która uległa złączeniu. Odległość kątowa na tym zdjęciu wynosi około 7 minut łuku.

*L. Wohlfeil*

## TO I OWO

Jan Heweliusz urodził się 28. I. 1611 r. a zmarł w dniu swych urodzin w r. 1687. Heweliusz podpisywał się różnie: Hevelke, Höwelke, Hoewelke, Hoefelke, Hoefelius, Hevelius i Heweliusz. Ojciec Heweliusza, Abraham, miał trzynaścioro dzieci, natomiast Heweliusz miał trzy córki i jednego syna, który zmarł w dzieciństwie. Żyjący w Niemczech Johann Hevelke podaje, że jest potomkiem Jana Heweliusza z drugiej linii.

(Wg manuskryptu *„Historia selenographiae"* F. Fischera z Pragi)

*S. R. Brzostkiewicz*

---

Liczbę kraterów o średnicy powyżej 1 km na widocznej z Ziemi powierzchni Księżyca ocenia się na około 300 000. Ilość kraterów o średnicy większej niż *d* km, można w przybliżeniu obliczyć ze wzoru: $300\,000/d^2$ (słuszne dla *d* mniejszego od 200 km).

(Wg *Sky and Telescope*, October 1959 r.).

---

Odległości siedmiu gwiazd „wozu" gwiazdozbioru Wielkiej Niedźwiedzicy wynoszą (w latach świetlnych): α (Dubhe) — około 105 l. św., β (Merak) — 78, γ (Phekda) — 90, δ (Megrez) — 63, ε (Alioth) — 68, ζ (Mizar) — 88, η (Benethnash lub Alkaid) — 210.

---

H. H. Nininger, znany badacz meteorytów, badał niedawno australijski krater w pobliżu Mt Doreen [1]), i doszedł do wniosku, że nie jest on pochodzenia meteorytowego, jak dotychczas podejrzewano. Krater leży pośród słonej pustyni, nie ma wzniesionego wału i jest po prostu wzniesioną „wyspą" z depresją pośrodku (wg *Sky and Telescope*, June 1959 r.).

*J. Pokrzywnicki*

---

W maju i czerwcu 1959 r., po raz pierwszy użyto Księżyca do przesłania przez Atlantyk depeszy radiowej. Sygnały (alfabet Morse'a, częstość 201 Mhz) zostały nadane przez radioteleskop w Jodrell Bank (Anglia) i po odbiciu od powierzchni Księżyca odebrane przez 25-metrowy radioteleskop w Sagamore Hills (stan Massachusetts, USA).

---

Według zestawienia zamieszczonego w *Sky and Telescope* (October 1959 r.), w Stanach Zjednoczonych Am. Płn. istnieje aż 284 różnych zorganizowanych towarzystw, klubów i stowarzyszeń miłośników astronomii. Odrębne stowarzyszenia istnieją w poszczególnych stanach, oddzielne w większych miastach (w największych — nawet po kilka, np. 3 towarzystwa w Chicago). Niektóre stowarzyszenia noszą nieszablonowe, romantyczne nazwy, np. *„Gromada gwiazd Santa Barbara"* (miasto Santa Barbara, stan Kalifornia), *„M 31"* (Erie, Pensylwania), *„Towarzystwo Astronomiczne Gwiazdy Polarnej"* (Bristol, Pensylwania), *„Drapacze chmur"* (North Scituate, Rhode Island), itd.

---

F. D. Drake, odkrywca promieniowania radiowego Jowisza (długość fali 22 cm), które wskazują na istnienie wokół tej planety potężnych pierścieni Van Allena [1]), doniósł niedawno o odkryciu podobnego zjawiska przy obserwacjach innej planety-olbrzyma, Saturna. Żadne bliższe szczegóły nie są dotychczas znane.

---

Jeden z Czytelników z największą powagą zapytuje, dlaczego w „Uranii" nie zamieszczono żadnej wzmianki o pewnej obserwacji Księżyca. Otóż według tygodnika japońskiego *„Mainichi"* (numer nie znany):

---

[1]) Patrz *„Urania"*, 1960, nr 1, str. 12

*„W dniu 29 września 1958 r., względnie w nocy z 29 na 30 IX 1958, uczony japoński dr Kenzaburo Toyoda, profesor uniwersytetu w Meiji, w trakcie obserwowania przez teleskop Księżyca dokonał nader ważnej i interesującej obserwacji. Zauważył on mianowicie dwa wyrazy — PYAX i JWA, widoczne poniżej Mare Serenitatis, nieco w lewo od Mare Tranquilitatis. Litery były czarne, łatwo dostrzegalne. Słowa te widziało przez teleskop dwóch innych świadków. Stary profesor był zdumiony. Jest on przekonany, że słowa te muszą posiadać jakieś znaczenie".*

Czytelnik prosi, aby wiadomość tę podać w sposób poważny, bez złośliwych komentarzy. Tak też czynimy.

---

Zakrycie Regulusa przez Wenus w dniu 7 VII 1959 r., było przypuszczalnie pierwszym wypadkiem tego zjawiska w historii. Istnieje jeszcze tylko jedna relacja, pochodząca od astronoma arabskiego Ibn Jonnisa, według której w dniu 9 IX roku 885 p. n. e. podobne zakrycie nastąpiło na godzinę przed wschodem Słońca. W r. 1874 jednak astronom angielski J. R. Hind obliczył dokładną pozycję Wenus i Regulusa w tym momencie, wykazując, że zakrycia w rzeczywistości nie było: najmniejsza odległość między obu ciałami wynosiła 1,7 minut łukowych; przy obserwacji gołym okiem gwiazda zniknęła więc w blasku Wenus.

*A. Wróblewski*

---

Oto kilka autentycznych odpowiedzi egzaminacyjnych z różnych kierunków studiów:

1) Czym planety różnią się od gwiazd? *Gwiazdy spadają na Ziemię a planety nie.*

2) Ile razy do roku bywa pełnia Księżyca? *Dwa razy, na Wielkanoc i na Boże Narodzenie.*

3) Jak się wyznacza odległości gwiazd? *Mierzy się czas, jaki upływa od chwili, gdy światło opuszcza gwiazdę, do chwili przyjścia jego na Ziemię. Dzieląc to przez 300 000 km/sek otrzymujemy odległość.*

4) Co Pan może powiedzieć o warkoczach komet? *Warkocz komety stanowi jej siłę napędową.*

5) Jakie jest nachylenie ekliptyki do płaszczyzny równika? *W czasie równonocy 0°, w czasie przesileń 23°,5.*

*W. Zonn*

## NAJCIEKAWSZE OBIEKTY NASZEGO NIEBA

### Podwójna otwarta gromada gwiazd h i $\chi$ w Perseuszu

Mniej więcej na połowie drogi między środkową gwiazdą gwiazdozbioru Kasjopei i najjaśniejszą gwiazdą w gwiazdozbiorze Perseusza, na pograniczu tego ostatniego znajdują się dwie otwarte gromady gwiazd noszące nazwy h i $\chi$ Perseusza. Gromada h jest położona w punkcie o współrzędnych $\alpha = 2^h18^m,9$ i $\delta = +56^0 53'$, a gromada $\chi$ w bezpośredniej jej bliskości, w punkcie o współrzędnych $\alpha = 2^h15^m,5$ i $\delta = +56^0 55'$ dla epoki 1950.0). Ponieważ gromady zachodzą na siebie i są położone w tej samej odległości od nas, wynoszącej około 4300 lat światła, mamy właściwie do czynienia z jedną gromadą podwójną. Jasność gromad wynosi odpowiednio $4^m,4$ i $4^m,7$, toteż są one widoczne (aczkolwiek z pewną trudnością) okiem nieuzbrojonym. Jasność najjaśniejszych gwiazd gromad przekracza $7^m$. Gromady widziane przez lornetkę nie przedstawiają zbyt ciekawego widoku, ale już w małej lunecie są obiektem bardzo efektownym. Ponieważ deklinacja gromad jest duża, więc stanowią one w Polsce obiekt nigdy nie zachodzący i mogą być obserwowane przez cały rok. Gromada h Per liczy około 350 gwiazd, a $\chi$ Per około 300 gwiazd. Każda z gromad zajmuje na niebie obszar nieco

większy niż tarcza Księżyca (średnica kątowa każdej z gromad wynosi 36'), co daje rozmiary liniowe dla każdej z gromad około 40 lat światła. (Według jednego z nowszych źródeł odległość gromad od nas wynosi około 8000 lat światła, liniowe ich rozmiary wynosiłyby wtedy po około 77 lat światła). Według numeracji New General Catalogue gromada h Per ma numer 869, a γ Per ma numer 884. *A. Marks*

## PRZEGLĄD NOWOŚCI WYDAWNICZYCH

Zofia Ameisenowa. *Globus Marcina Bylicy z Olkusza i mapy nieba na wschodzie i zachodzie*, str. 55+46 ilustracji. Cena 15 zł.

Monograficzna praca omawiająca szczegółowo konstrukcję, wygląd i wartość globusa Marcina Bylicy. Autorka podaje również ciekawe wiadomości o dawnych mapach nieba. Starannie wykonane fotografie podnoszą wartość tej pracy przeznaczonej dla zainteresowanych historią astronomii. *Maria Pańków*

SPROSTOWANIE. Przepraszam Czytelników za przykry błąd, jaki wkradł się do mojego artykułu o służbie czasu (*Urania*, nr 2, 1960). Na str. 43, wiersze 25—31 są błędne. Słońce średnie porusza się po równiku a nie po ekliptyce. Czas średni słoneczny równa się czasowi prawdziwemu cztery razy do roku: około 16 IV, 15 VI, 1 IX i 25 XII.

*A. Marks*

## KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

**Opracował G. Sitarski**

**Marzec 1960 r.**

Z jasnych planet widoczny jest w ostatnich godzinach nocy tylko Jowisz i Saturn. Obie planety wschodzą dopiero po północy (najpierw Jowisz, potem Saturn) i świecą w gwiazdozbiorze Strzelca dość nisko nad horyzontem, w związku z czym nie ma jeszcze dobrych warunków obserwacji ruchów księżyców Jowisza. Mars i Wenus przebywają w sąsiedztwie Słońca i są praktycznie niewidoczne, a Merkurego można poszukiwać na krótko przed wschodem Słońca dopiero pod koniec miesiąca.

Pluton dostępny jest tylko przez wielkie teleskopy, Neptuna można odszukać przy pomocy lunetki, a Urana nawet przez lornetkę.

Większej lunety wymaga już odszukanie dwóch planetoid: nr 29, Amphitrite i nr 7, Iris, których opozycje przypadają kolejno 20 i 30 marca. Obie planetki świecą jako słabe gwiazdki 10.5 wielkości w tej samej okolicy nieba, w gwiazdozbiorze Panny, i dość szybko przesuwają się wśród gwiazd, przebywając w czasie jednej doby drogę równą prawie połowie średnicy tarczy Księżyca. Można więc nawet w ciągu jednej nocy odszukać planetoidy, sporządzając przez lunetę w odstępie kilku godzin dokładne rysunki okolicy nieba wskazanej przez współrzędne planetki.

Na ostatniej stronie kalendarzyka, obok współrzędnych słabych planet i planetoid podana jest w czasie środkowo europejskim chwila przejścia planety przez południk warszawski , czyli moment górowania planety w Warszawie. W chwili górowania planeta znajduje się najwyżej nad horyzontem w ciągu danej doby i jeśli chwila ta przypada w nocy, to mamy wówczas w tych godzinach najlepsze warunki obserwacji planety. Warto przypomnieć, że w chwili górowania miejscowy czas gwiazdowy równa się rektascenzji górującego ciała niebieskiego.

1d Merkury nieruchomy w rektascenzji. Wieczorem dobre warunki dla obserwacji światła popielatego Księżyca.

$4^d$ Księżyc, tuż przed pierwszą kwadrą, przechodzi bardzo blisko Aldebarana i na trzy godziny przed zachodem zakrywa stopniowo kilka gwiazd z gromady otwartej Hiady w gwiazdozbiorze Byka. Gwiazdy znikają poza nieoświetloną częścią tarczy Księżyca, z lewej strony u góry (patrząc gołym okiem). Gwiazda 4 wielkości, teta 1 Byka zostanie zakryta jako jedna z pierwszych: w Poznaniu o $21^h47^m8$, we Wrocławiu o $21^h51^m3$, w Toruniu o $21^h46^m8$, w Krakowie o $21^h55^m1$, w Warszawie o $21^h49^m6$ (według Rocznika Obserwatorium Krakowskiego).

$10^d$ Dolne złączenie Merkurego ze Słońcem. O $19^h$ Księżyc na trzy dni przed pełnią mija o 4° niewidocznego gołym okiem Urana i zbliża się do Regulusa.

$13^d$ Całkowite zaćmienie Księżyca, niewidoczne w Polsce (widoczne w Ameryce, na Oceanie Spokojnym, na Antarktydzie oraz we wschodniej części Australii i Azji).

$20^d12^h$ Księżyc w ostatniej kwadrze przechodzi o 5° na północ od Jowisza.. O $16^h$ początek wiosny astronomicznej. Słońce znajduje się w punkcie równonocy wiosennej (0° długości ekliptycznej) i wstępuje w znak Barana. Nie znaczy to jednak, że Słońce znajduje się w gwiazdozbiorze Barana. Znak Barana jest jedną z dwunastu części, na jakie została podzielona ekliptyka począwszy od punktu równonocy wiosennej. Punkt równonocy, na skutek zjawiska precesji, stale przesuwa się diaku, ale nazwy ich zachowały się od czasów Hipparcha, kiedy leżały wolno wśród gwiazd, a wraz z nim przesuwają się wszystkie znaki zojeszcze w gwiazdozbiorach o tych samych nazwach. Obecnie znak Barana znajduje się w gwiazdozbiorze Ryb.

$21^d15^h$ Saturn w złączeniu z Księżycem, który mija go o 4° na płn.

$23^d$ Merkury po raz drugi w tym miesiącu nieruchomy w rektascenzji. O $2^h$ Jowisz w kwadraturze ze Słońcem.

$24^d5^h$ Mars w złączeniu z Księżycem. Nad ranem widoczny na wschodzie wąski sierp Księżyca ze światłem popielatym. Na krótko przed wschodem Słońca przy dobrej widoczności można próbować odszukać Marsa, poniżej sierpa Księżyca w odległości 8 średnic jego tarczy.

$25^d9^h$ Wenus w złączeniu z Merkurym w odległości 2°. O $13^h$ nastąpi złączenie Księżyca z Wenus i z Merkurym, przy czym tarcza Księżyca zakryje Merkurego. Zjawisko przebiega w dzień, więc obserwacje możliwe są tylko przez lunety. Już samo odnalezienie bardzo wąskiego sierpa Księżyca może nastręczać trudności, ze względu na blask Słońca. Księżyc będzie się znajdował na zachód od Słońca, w odległości około 30° od niego, czyli prawię na jednej trzeciej odległości Słońca od punktu zachodu na horyzoncie. Na kilkanaście minut przed zakryciem, Merkurego należy szukać blisko lewego (patrząc gołym okiem) jasnego brzegu tarczy Księżyca, u góry. Poniżej Merkurego, w odległości 4 średnic tarczy Księżyca, można odnaleźć znacznie jaśniejszą Wenus. Merkury skryje się poza jasną częścią tarczy Księżyca, od strony Słońca, u góry, a po godzinie ukaże się spoza nieoświetlonej, niewidocznej części tarczy, z prawej strony u dołu, zatem dokładne uchwycenie momentów początku i końca zakrycia jest bardzo trudne. Podajemy je tylko dla Warszawy: początek o $13^h14^m3$, koniec o $14^h18^m4$.

$26^d$ Wenus w punkcie odsłonecznym swej orbity.

$27^d$ Częściowe zaćmienie Słońca, niewidoczne w Polsce (widoczne na półkuli południowej).

$28^d$ Merkury w węźle zstępującym swej orbity, przechodzi na część orbity położoną pod płaszczyzną ekliptyki.

Minima Algola: marzec $3^d1^h45^m$, $5^d22^h30^m$, $28^d21^h0^m$

Minima główne bety Lutni: marzec $6^d21^h$, $19^d19^h$.

Momenty wszystkich zjawisk podano w czasie środkowo-europejskim.

Marzec 1960 r.

## SŁOŃCE

| Data | $1^h$ czasu środk.-europ. r. czasu | α | δ | Szczecin wsch. | Szczecin zach. | Poznań wsch. | Poznań zach. | Wrocław wsch. | Wrocław zach. | Gdańsk wsch. | Gdańsk zach. | Kraków wsch. | Kraków zach. | Warszawa wsch. | Warszawa zach. | Rzeszów wsch. | Rzeszów zach. | Białystok wsch. | Białystok 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 |
| III. 1 | —12.5 | 22 48 | — 7.7 | 6 50 | 17 40 | 6 39 | 17 31 | 6 38 | 17 32 | 6 35 | 17 02 | 6 24 | 17 22 | 6 23 | 17 15 | 6 16 | 17 14 | 6 15 | 17 05 |
| 11 | —10.2 | 23 25 | — 3.8 | 6 27 | 17 58 | 6 16 | 17 49 | 6 16 | 17 49 | 6 10 | 17 41 | 6 03 | 17 38 | 6 00 | 17 33 | 5 55 | 17 30 | 5 52 | 17 23 |
| 21 | — 7.4 | 0 01 | + 0.2 | 6 03 | 18 17 | 5 53 | 18 07 | 5 53 | 18 07 | 5 46 | 18 00 | 5 41 | 17 54 | 5 37 | 17 51 | 5 33 | 17 46 | 5 28 | 17 42 |
| 31 | — 4.3 | 0 38 | + 4.1 | 5 39 | 18 35 | 5 30 | 18 24 | 5 31 | 18 23 | 5 21 | 18 19 | 5 20 | 18 10 | 5 14 | 18 09 | 5 12 | 18 02 | 5 04 | 18 00 |
| VI. 10 | — 1.4 | 1 14 | + 7.9 | 5 15 | 18 53 | 5 06 | 18 42 | 5 08 | 18 40 | 4 56 | 18 38 | 4 58 | 18 26 | 4 51 | 18 25 | 4 50 | 18 18 | 4 40 | 18 18 |

## KSIĘŻYC

| Data | $1^h$ czasu środk.europ. α | δ | Warszawa wsch. | Warszawa zach. | Data | $1^h$ czasu środk.-europ. α | δ | Warszawa wsch. | Warszawa zach. | Data | $1^h$ czasu środk.-europ. α | δ | Warszawa wsch. | Warszawa zach. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | h m | ° | h m | h m | | h m | ° | h m | h m | | h m | ° | h m | h m |
| III. 1 | 1 19 | + 5.8 | 7 57 | 21 44 | III. 11 | 9 34 | + 11.4 | 15 35 | 5 00 | III. 21 | 18 42 | — 18.0 | 2 07 | 11 08 |
| 2 | 2 08 | + 9.4 | 8 24 | 22 49 | 12 | 10 25 | + 8.0 | 16 46 | 5 28 | 22 | 19 40 | — 16.8 | 2 55 | 12 16 |
| 3 | 2 56 | + 12.5 | 8 53 | 23 52 | 13 | 11 15 | + 4.2 | 17 57 | 5 54 | 23 | 20 38 | — 14.5 | 3 36 | 13 28 |
| 4 | 3 45 | + 15.0 | 9 25 | — — | 14 | 12 07 | — 0.0 | 19 11 | 6 21 | 24 | 21 34 | — 11.5 | 4 10 | 14 40 |
| 5 | 4 34 | + 16.8 | 10 01 | 0 51 | 15 | 12 59 | — 4.2 | 20 26 | 6 48 | 25 | 22 27 | — 7.8 | 4 40 | 15 54 |
| 6 | 5 23 | + 17.9 | 10 43 | 1 44 | 16 | 13 52 | — 8.3 | 21 41 | 7 17 | 26 | 23 19 | — 3.8 | 5 07 | 17 07 |
| 7 | 6 13 | + 18.2 | 11 32 | 2 33 | 17 | 14 47 | — 12.0 | 22 54 | 7 50 | 27 | 0 10 | + 0.3 | 5 33 | 18 17 |
| 8 | 7 03 | + 17.7 | 12 25 | 3 17 | 18 | 15 44 | — 15.0 | — — | 8 29 | 28 | 1 00 | + 4.4 | 5 58 | 19 26 |
| 9 | 7 54 | + 16.3 | 13 24 | 3 56 | 19 | 16 43 | — 17.1 | 00 05 | 9 13 | 29 | 1 49 | + 8.1 | 6 24 | 20 33 |
| 10 | 8 44 | + 14.2 | 14 28 | 4 30 | 20 | 17 42 | — 18.1 | 01 10 | 10 07 | 30 | 2 38 | + 11.5 | 6 52 | 21 38 |
| | | | | | | | | | | 31 | 3 28 | + 14.2 | 7 23 | 22 38 |

**Fazy Księżyca:**

| | | d | h |
|---|---|---|---|
| Nów | II. | 26 | 19 |
| Pierwsza kw. | III. | 5 | 12 |
| Pełnia | III. | 13 | 9 |
| Ostatnia kw. | III. | 20 | 8 |
| Nów | III. | 27 | 9 |
| Pierwsza kw. | IV. | 4 | 8 |

| Odległość Księżyca od Ziemi | d h | Średnica tarczy |
|---|---|---|
| Najw. III. | 6 3 | 29'.5 |
| Najm. III. | 19 8 | 32.3 |

Marzec 1960 r. **PLANETY i PLANETOIDY**

| Data 1960 | MERKURY 1h czasu środ.-europ. α | δ | Warszawa wsch. | zach. | WENUS 1h czasu środ.-europ. α | δ | Warszawa wsch. | zach. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | h m | ° | h m | h m | h m | ° | h m | h m |
| III. 1 | 23 40 | + 0.9 | 6 36 | 18 43 | 20 56 | — 17.8 | 5 36 | 14 20 |
| 11 | 23 18 | — 0.6 | 5 42 | 17 30 | 21 45 | — 14.4 | 5 24 | 14 51 |
| 21 | 22 54 | — 5.3 | 5 03 | 16 05 | 23 33 | — 10.4 | 5 09 | 15 17 |
| 31 | 23 02 | — 6.9 | 4 40 | 15 26 | 23 19 | — 5.9 | 4 51 | 15 49 |
| | Pod koniec miesiąca widoczny nisko na horyzoncie przed wschodem Słońca, jako gwiazda +1 wielkości. | | | | Stale zbliża się do Słońca i coraz trudniej odszukać ją nad ranem nisko na horyzoncie. | | | |
| | MARS | | | | JOWISZ | | | |
| III. 1 | 20 31 | — 19.9 | 5 23 | 13 41 | 18 00 | — 23.0 | 3 14 | 10 46 |
| 11 | 21 03 | — 18.0 | 5 04 | 13 44 | 18 05 | — 23.0 | 2 40 | 10 12 |
| 21 | 21 33 | — 15.8 | 4 40 | 13 47 | 18 10 | — 23.0 | 2 05 | 9 37 |
| 31 | 22 03 | — 13.2 | 4 15 | 13 54 | 18 13 | — 23.0 | 1 29 | 9 02 |
| | Wschodzi na godzinę przed Słońcem; praktycznie niewidoczny. | | | | Pod koniec nocy widoczny dość nisko na południowym wschodzie jako jasna gwiazda —1.5 wielk. w gwiazdozbiorze Strzelca. | | | |
| | SATURN | | | | URAN | | | |
| III. 1 | 19 09 | — 22.0 | 4 15 | 12 04 | 9 23 | + 16.1 | 14 53 | 5 51 |
| 21 | 19 15 | — 21.8 | 3 02 | 10 50 | 9 20 | + 16.1 | 13 31 | 4 30 |
| V. 10 | 19 18 | — 21.8 | 1 46 | 9 34 | 9 19 | + 16.1 | 12 11 | 8 10 |
| | Widoczny pod koniec nocy w Strzelcu, na wschód od Jowisza, jako gwiazda + 0.5 wielkości. | | | | Widoczny przez całą noc w Lwie, na zachód od Regulusa (6 wielk. gw.). | | | |

| | α | δ | w połud. | α | δ | w połud. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | NEPTUN | | | PLUTON | | |
| | h m | ° ′ | h m | h m s | ° ′ | h m |
| III. 3 | 14 28.9 | — 12 48 | 3 21 | 10 45 29 | + 21 37.2 | 23 34 |
| 23 | 14 27.6 | — 12 40 | 2 01 | 10 43 36 | + 21 47.2 | 22 14 |
| IV. 12 | 14 25.8 | — 12 31 | 0 41 | 10 42 02 | + 21 52.6 | 20 54 |
| | Po północy widoczny na północny zachód od gwiazdy 3 wielk. alfa Wagi (8 wielk. gw.). | | | Widoczny przez całą noc w Lwie tylko przez wielkie teleskopy (14.5 wielk. gw.). | | |
| | Planetoida 29 AMPHITRITE | | | Planetoida 7 IRIS | | |
| II. 26 | 12 20.6 | — 1 46 | 1 38 | 13 02.2 | — 14 43 | 2 19 |
| III. 7 | 12 12.9 | — 1 20 | 0 50 | 12 56.4 | — 14 24 | 1 33 |
| 17 | 12 03.8 | — 0 46 | 0 02 | 12 48.6 | — 13 46 | 0 47 |
| 27 | 11 54.4 | — 0 10 | 23 08 | 12 39.6 | — 12 52 | 23 54 |
| IV. 9 | 11 45.6 | + 0 23 | 22 21 | 12 30.3 | — 11 47 | 23 05 |
| | Widoczna przez całą noc na pograniczu Lwa i Panny, 10.4 wielk. gw. | | | Widoczna przez całą noc w pobliżu Spiki (Kłos Panny), 10.3 w. gw. | | |

Planetoidy rozpoznaje się po ich szybkim ruchu wśród gwiazd porównując rysunki z kilku nocy (a nawet z tej samej nocy w odstępie kilku godzin) okolicy nieba według podanych wyżej współrzędnych.

## OBJAŚNIENIA DO ILUSTRACJI NA OKŁADCE

*Pierwsza strona okładki:* Fotografia Marsa wykonana w dniu 23. VIII. 1956 r. za pomocą 152-centymetrowego reflektora z Mt Wilson. Z prawej strony widoczna lejkowata ciemna plama Wielkiej Syrty.

*Znak Zodiaku:* Baran.

*Druga strona okładki:*

*U góry:* Satelita amerykański Explorer VI z „łopatkami" baterii słonecznych.

*U dołu:* Najjaśniejsza z zeszłorocznych komet — kometa Alcocka (1959f) według fotografii wykonanej 1. IX. 1959 r. za pomocą 102-centymetrowego reflektora obserwatorium Flagstaff.

*Trzecia strona okładki:*

*U góry:* Podwójna gromada gwiazd h i γ Perseusza. Fotografia za pomocą 60-centymetrowego reflektora, ekspozycja 3 godziny. Patrz: Najciekawsze obiekty naszego nieba.

*U dołu:* Słynna ciemna mgławica „S" Barnarda. Jest to powiększony fragment fotografii na czwartej stronie okładki.

*Czwarta strona okładki:* Fragment Drogi Mlecznej w gwiazdozbiorze Wężownika; w środku — ciemna mgławica w kształcie litery S. Patrz powiększenie na trzeciej stronie okładki.

## INFORMACJE O ODDZIAŁACH P. T. M. A.

### Marzec 1960 rok

**Biała Podlaska** — Powiatowy Dom Kultury.

**Białystok** — Ul. Kilińskiego 1, Zakład Fizyki Akademii Medycznej.

**Biecz** — Przedmieście 618.

**Częstochowa** — Siedziba Oddziału w Ludowym Obserwatorium Astronomicznym w Parku Staszica. Sekretariat czynny codziennie, oprócz sobót w godz. 18—19, pokazy nieba do godz. 21-szej.

**Frombork** — Sekretariat w lokalu własnym przy ul. Katedralnej 21, czynny we wtorki i piątki w godz. 18—20. Zebrania odbywają się w każdy drugi czwartek miesiąca. Pokazy nieba w każdy pogodny wieczór.

**Gdańsk** — Siedziba Oddziału w Ludowym Obserwatorium Astronomicznym — Gdańsk-Oliwa, ul. Piastowska 32, telefon 6-419. Sekretariat czynny we środy i piątki w godz. 17—18.

**Gdynia** — ul. 10-go Lutego 24, w biurach Polskich Linii Oceanicznych.

**Gliwice** — Siedziba Oddziału w gmachu Biura Projektów Przemysłu Węglowego przy ul. Marcina Strzody 2. Sekretariat czynny w czwartki, w godz. 17-19. Przy sekretariacie czynna Biblioteka. Pokazy nieba odbywają się w każdy bezchmurny wieczór po uprzednim telefonicznym porozumieniu się z J. Kaszą, Ruda Śląska 1, ul. Obrońców Stalingradu 32 (tel. 52-481).

**Jędrzejów** — Siedziba Oddziału w Ludowym Obserwatorium Astronomicznym, Rynek 8, tel. 78. Pokazy nieba i zwiedzanie zbiorów gnomonicznych dla wycieczek zgłoszonych listownie lub telefonicznie na umówiony termin.

**Katowice** — Szopena 8, m. 3, z list. Cezarego Janiszewskiego.

**Kielce** — Oddział nie posiada własnego lokalu.

**Kraków** — Siedziba Oddziału przy ul. Solskiego 30 m. 4. Sekretariat czynny w poniedziałki i czwartki, w godz. od 17—20. Biblioteka czynna we czwartki w godz. 18—20. Pokazy nieba na Wawelu w bezchmurne wieczory od godz. 19—21.

**Krosno n/W** — Sekretariat w lokalu własnym, przy ul. Nowotki Nr 1 I p., (Jan Winiarski). Pokazy nieba odbywają się w każdy pogodny wieczór z wyjątkiem niedziel i świąt, po uprzednim zgłoszeniu.

**Lublin** — Oddział nie posiada własnego lokalu.

**Łódź** — Siedziba Oddziału w lokalu własnym przy ul. Traugutta 18, V p., pokój 511, tel. 250-02. Sekretariat i biblioteka czynne w poniedziałki w godz. 18—20 i w czwartki w godz. 17—19. Zebrania aktywu Oddziału o godz. 18 w każdy ostatni poniedziałek miesiąca. Teleskopowe pokazy nieba od wczesnego zmroku, w każdy bezchmurny wieczór na placu przed lokalem Oddziału.

**Myślenice** — Oddział nie posiada własnego lokalu.

**Nowy Sącz** — Siedziba Oddziału w lokalu własnym przy ul. Jagiellońskiej 50a, tel. 80-52. Sekretariat czynny codziennie w godz. 17—19. Pokazy nieba w bezchmurne wieczory w punkcie obserwacyjnym na szczycie budynku, będącego siedzibą Oddziału.
**Olsztyn** — Zarząd Oddziału mieści się w Muzeum Mazurskim, I piętro, tel. 24-74 (W. Radziwonowicz). Zebrania wraz z odczytami i pokazami nieba — raz w miesiącu na Zamku. Pokazy dla wycieczek po uprzednim zawiadomieniu telefonicznym.
**Opole** — Siedziba w lokalu własnym przy ul. Strzelców Bytomskich 3, Woj. Dom Kultury, pokój 45. Sekretariat czynny codziennie w godz. 16—18. Pokazy nieba w kopule obserwacyjnej na tarasie Miejskiego Pałacu Młodzieży.
**Ostrowiec Świętokrzyski** — Siedziba Oddziału w lokalu własnym w Zakładowym Domu Kultury, Al. 1-go Maja, III piętro.
**Oświęcim** — ul. Władysława Jagiełły 2. Pokazy nieba odbywają się w każdy bezchmurny czwartek od zmroku i po uprzednim porozumieniu: H. Stupkowa, ul. Młyńska 445. Biblioteka czynna we czwartki w godz. 18—20.
**Płock** — ul. Tumska 12, z list. Napoleona Sidorowskiego.
**Poznań** — Lokal własny przy ul. Chełmońskiego 1. Sekretariat i Biblioteka czynne we wtorki i czwartki od godz. 17 do 19. W tymże czasie czynna pracownia szlifierska. Publiczne pokazy nieba w każdy bezchmurny wieczór wtorkowy i czwartkowy na terenie Dostrzegalni P.T.M.A. w Parku im. Kasprzaka.
**Racibórz** — ul. J. Kasprowicza 11. Liceum Ogólnokształcące.
**Rzeszów** — Oddział nie posiada własnego lokalu.
**Szczecin** — Sekretariat mieści się przy Katedrze Fizyki Politechniki czynny we środy w godz. 20—21. Pokazy nieba odbywają się w każdą pogodną środę. W razie niepogody rezerwowanym dniem jest czwartek.
**Szczecinek** — Siedziba w lokalu własnym przy ul. T. Kościuszki 10, m. 3. Pokazy nieba odbywają się w kopule obserwacyjnej na budynku, w którym mieści się lokal Oddziału, w pogodne wieczory — za zgłoszeniem tel. 586.
**Tarnów** — Oddział nie posiada własnego lokalu.
**Toruń** — Lokal własny przy ul. Kopernika 17. Sekretariat i biblioteka czynne w poniedziałki i czwartki w godz. 18—20 oraz w soboty w godz. 17—19. Pokazy nieba w każdy bezchmurny poniedziałek i czwartek w godz. 20—22.
**Warszawa** — Al. Ujazdowskie 4. Sekretariat i Sekcje są czynne we wtorki, czwartki i soboty w godz. 18—21.
**Wrocław** — Siedziba w lokalu własnym na Wzgórzu Partyzantów przy ul. Ks. Piotra Skargi. Sekretariat czynny od 18—19, w poniedziałki, środy i piątki z wyjątkiem przypadających na te dni świąt. Seanse w Planetarium dla wycieczek zbiorowych odbywają się za uprzednim porozumieniem z Sekretariatem (tel. nr 47-32). Pokazy nieba lunetami w każdy bezchmurny wieczór.
**Zakopane** — Oddział nie posiada własnego lokalu.
**Zielona Góra** — Oddział nie posiada własnego lokalu.

Redaktor naczelny: ANDRZEJ WRÓBLEWSKI

RADA REDAKCYJNA:

Przewodniczący: WŁODZIMIERZ ZONN

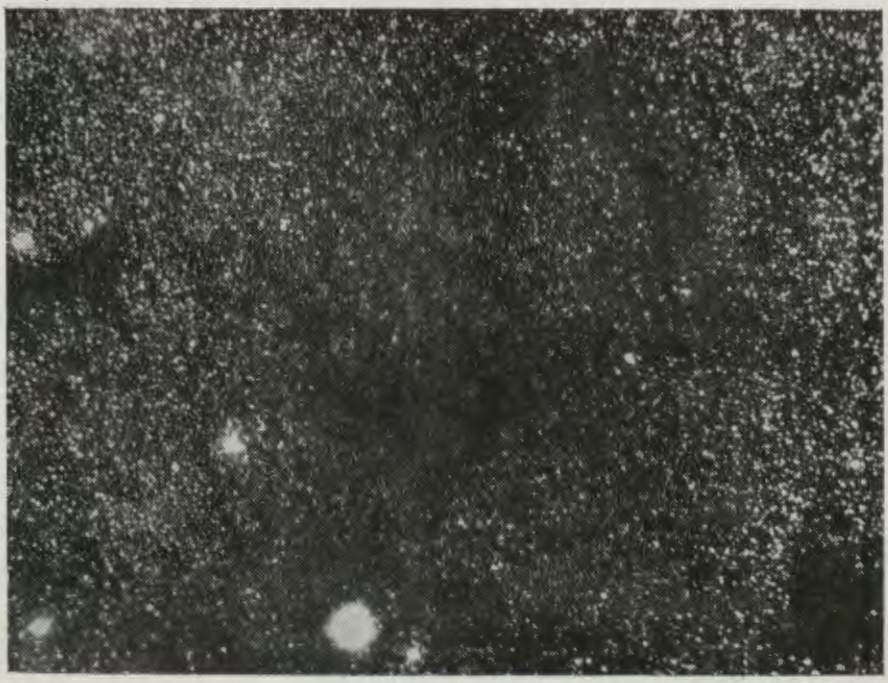
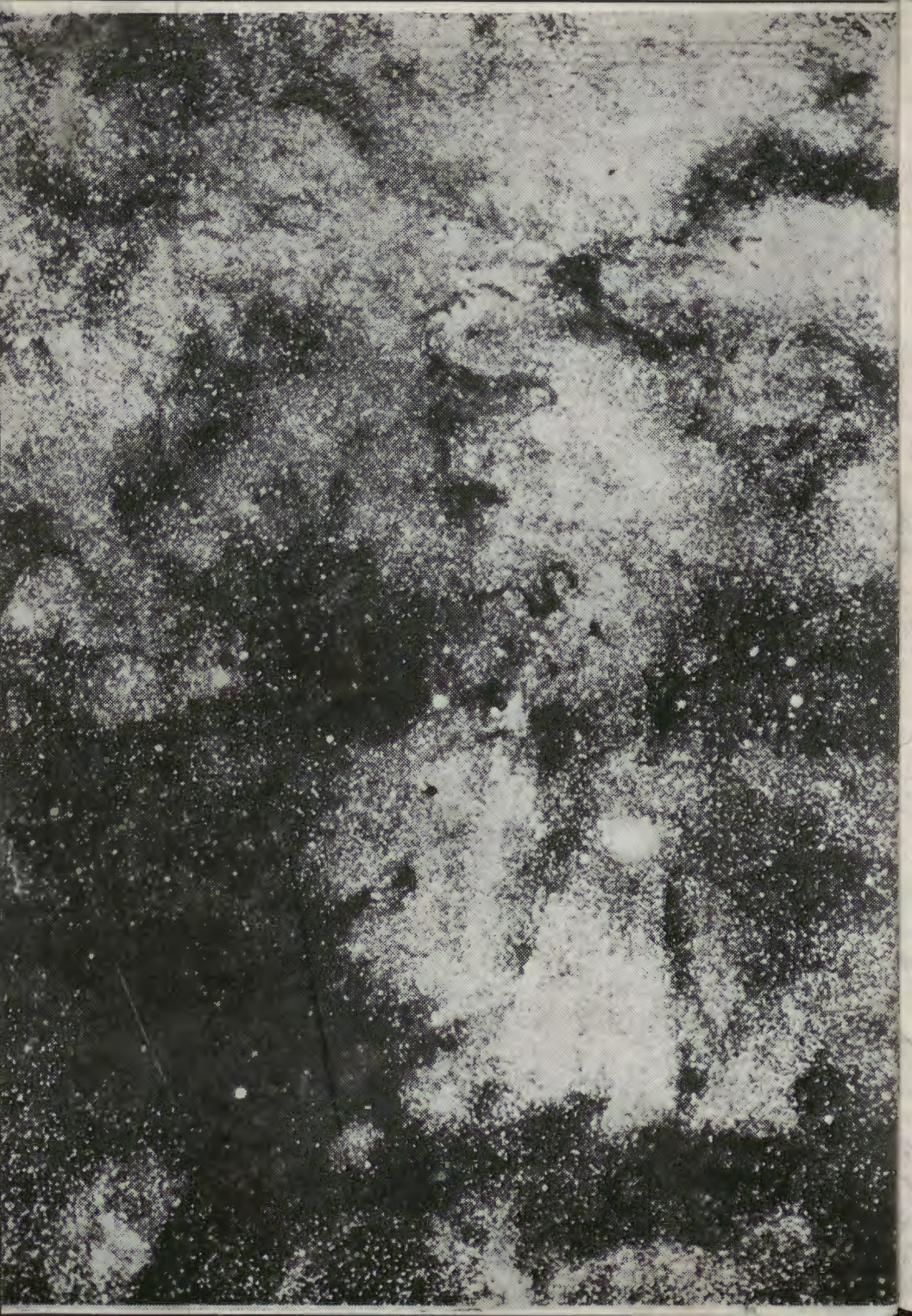
Członkowie: TADEUSZ ADAMSKI, JAN GADOMSKI,

ANTONI PIASKOWSKI, KONRAD RUDNICKI

REDAKCJA: Warszawa, Al. Ujazdowskie 4.

ADMINISTRACJA i biura Zarządu Głównego PTMA: Kraków, ulica L. Solskiego (dawniej św. Tomasza) 30/8. — Tel. 538-92. — Biuro czynne codziennie z wyjątkiem niedziel i świąt w godz. 8—15, w poniedziałki, czwartki i piątki do 19, w soboty 8—12. Konto Zarządu Głównego PTMA: PKO 4-9-5227. NBP II OM Kraków 706-9-383.

**Cena 4 zł, dla Członków PTMA 3 zł.**

Zam. 561/60 — E-13 — 3.800 + 32 — Obj. 2 ark. + okł. Pap. sat. A1 70 g

Drukarnia Związkowa w Krakowie, ul. Mikołajska 13