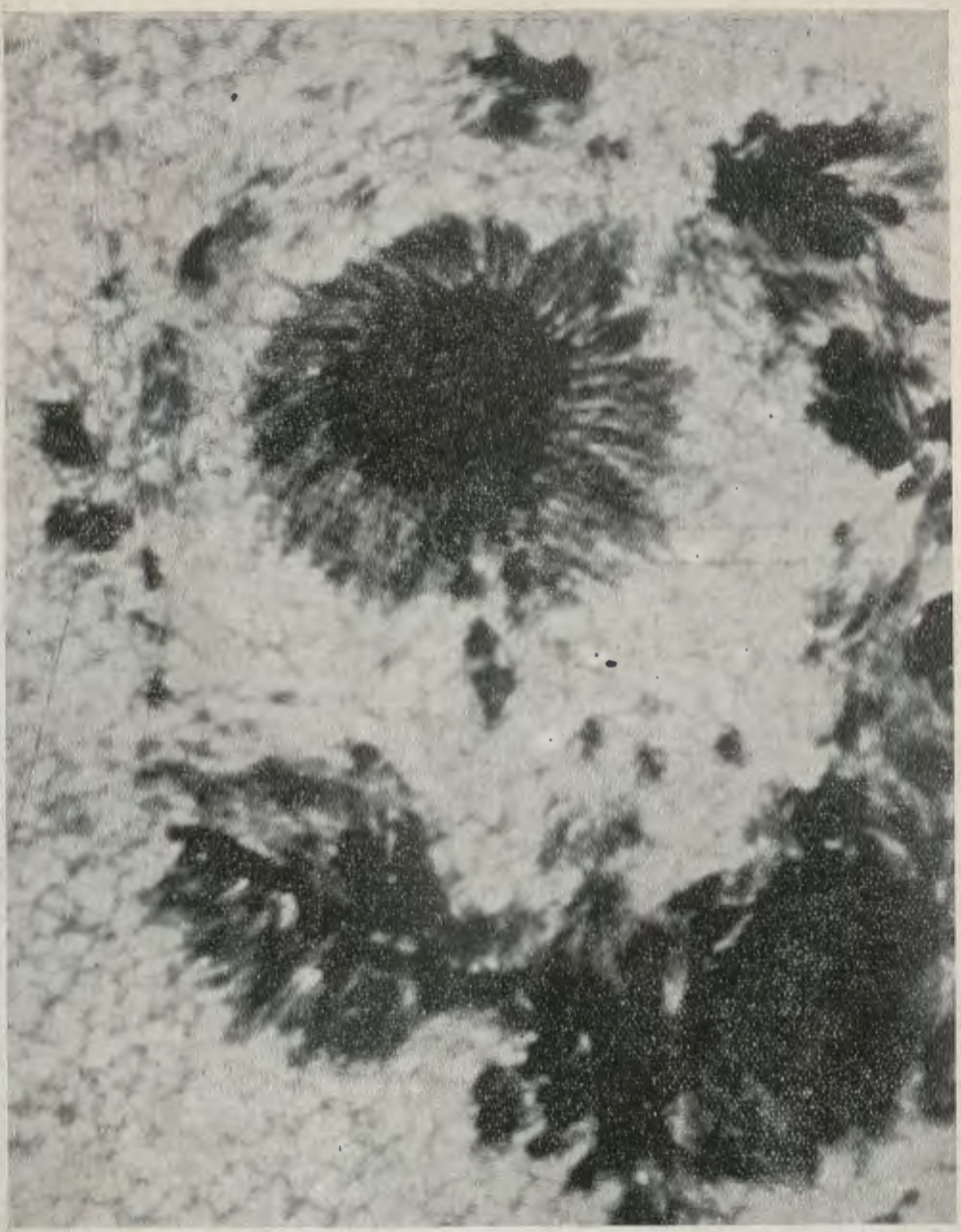


CZASOPISMO ASTRONOMICZNE POPULARNONAUKOWE

# URANIA

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XXXIII KWIECIEŃ 1960 Nr 4

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA W TORUNIU

ROK XXXI KWIECIEŃ 1960 Nr 4

# 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 4:

ARTYKUŁY
Włodzimierz Zonn: O pierwszym międzynarodowym sympozjum poświęconym nauce o przestrzeni kosmicznej . . 98
Tadeusz Jarzębowski: Pola magnetyczne gwiazd (II) Teorie pól magnetycznych gwiazd . . . . . 103
Andrzej Marks: Wykorzystanie zwierząt do badań astronomicznych . . . . . 108

KRONIKA
Odkrycie jasnej Nowej. — Ładunek cząstek elementarnych i ekspansja Wszechświata. — Prądy gazów w fotosferze słonecznej. — Baterie słoneczne. — Gwiazda Nowa osobliwego typu 111

OBSERWACJE
Jan Mergentaler: Aktywność Słońca w 1959 r. . . . 114
Jerzy Erdman: Obserwacje wschodu Słońca w Platonie w dniu 5. II. 1960 r. . . . . 116

GWIAZDY NASZEGO NIEBA
Capella . . . . . 117

NAJCIEKAWSZE OBIEKTY NASZEGO NIEBA
Otwarta gromada gwiazd Praesepe w Raku (M 44) (NGC 2632) 118

PRZEWODNIK PO KSIĘŻYCU
Mare Vaporum i okolice . . . . . 119

PRZEGLĄD NOWOŚCI WYDAWNICZYCH (Opr. Maria Pańków) 120

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY (Opr. Grzegorz Sitarski) . 120

OBJAŚNIENIA DO ILUSTRACJI NA OKŁADCE . . . . . 127

WŁODZIMIERZ ZONN — Warszawa

## O PIERWSZYM MIĘDZYNARODOWYM SYMPOZJUM POŚWIĘCONYM NAUCE O PRZESTRZENI KOSMICZNEJ

Przed kilku laty stworzono międzynarodową organizację naukową o dość dziwnej jak na pierwszy rzut oka, nazwie: Komitet do Badań Przestrzeni (Comittee of Space Research). W skrócie: COSPAR. Trudno jednak byłoby znaleźć dla niej inną nazwę, bardziej nam bliską, dlatego że organizacja ta jednoczy wszystkie nauki związane pośrednio lub bezpośrednio z tym, co dawniej, dość niefortunnie moim zdaniem, nazwano „astronautyką". Bo rola astronautyki w zespole tych nauk jest podobna do roli techniki komunikacji w zespole nauk o Ziemi. Jakżeż mamy nazwać zespół nauk obejmujących wszystkie zagadnienia najbliższej nam przestrzeni kosmicznej, nie wysuwając żadnej z nich na czoło? Chyba tak właśnie, jak go nazwano.

COSPAR łączy w sobie następujące specjalności: technikę lotów kosmicznych (a więc astronautykę we właściwym tego słowa znaczeniu), geofizykę, astronomię, chemię, i niektóre nauki biologiczne. Przedstawiciele tych właśnie nauk spotkali się w styczniu br. na międzynarodowym sympozjum COSPAR w Nicei. Można by rzec, że sympozjum to było nie tylko międzynarodowe, lecz też i międzynaukowe.

Tutaj pozwolę sobie na małą dygresję. Większość ludzi wrażliwych na sprawy kultury od dawna już dostrzega duże niebezpieczeństwo w nazbyt daleko posuniętej specjalizacji nauk. Ktoś porównał je z orkiestrą złożoną z doskonałych wirtuozów, oddzielonych jednak od siebie dźwiękoszczelnymi ścianami. W tym stanie rzeczy z niepokojem oczekujemy, kiedyż orkiestra ta zacznie fałszować (a może to już nastąpiło?). Nic też dziwnego, że z optymizmem witamy każdą mniej lub bardziej udaną próbę usuwania owych dźwiękoszczelnych ścian, niezależnie od tego na jakim gruncie to się odbywa. Rozwój astronautyki sprawił, iż uczeni różnych specjalności musieli jakoś się porozumieć i poszukać wspólnego języka, i w tym widzę główne znaczenie tego typu organizacji naukowych. Nie trzeba być prorokiem, aby przewidzieć, że z biegiem czasu w skład Komitetu do Badań Przestrzeni wejdą przedstawiciele nauk o Ziemi, być może nawet prawnicy i socjologowie. Powstanie jakiś rzetelny sejm naukowy, stworzony nie na zasadzie zbierania ludzi najwybitniejszych wokół nieistniejących proble-

mów naukowych — jak to się dzieje w Akademiach Nauk — lecz ludzi różnych wokół jednego, żywego i jakże aktualnego zagadnienia.

To co przed chwilą powiedziałem,, tłumaczy jednocześnie, dlaczego w COSPAR, obok przedstawicieli narodów grających pierwsze skrzypce w badaniach przestrzeni znaleźli się też uczeni różnych krajów, które nie wysyłały ani sztucznych satelitów, ani nawet dalekosiężnych rakiet. Do nich, obok Polski, należą kraje o wyższym od naszego potencjale naukowym: Francja, Włochy, Holandia, kraje skandynawskie. Bo bezpośrednie badania empiryczne przestrzeni kosmicznej pobudzają, mobilizują i odmładzają wiele nauk dość dalekich od tego, co przynoszą nam łunniki i rakiety.

Aby to zilustrować przedstawię tu sprawę badań nad naszym najbliższym sąsiadem — Księżycem. Ciało to interesuje nas nie tylko jako takie, lecz głównie dlatego, że obecny stan powierzchni Księżyca nie wiele się różni od tego, jakim był w czasie powstawania Księżyca i całego układu planetarnego. Powierzchnie planet musiały ulegać dużym zmianom wywołanym obecnością na nich rozległych atmosfer. Dlatego też obecny stan powierzchni Ziemi znacznie odbiega od stanu początkowego. Księżyc natomiast nie posiada atmosfery*) i to go chroni przed wszelkimi poważniejszymi zmianami fizyko-chemicznymi i biologicznymi. Powierzchnia Księżyca jest zatem swego rodzaju muzeum historycznym naszego układu planetarnego. Dlatego też badania Księżyca są najpewniejszą drogą do odtworzenia sobie dziejów planet i Ziemi.

Otóż wtedy gdy Łunnik III dokonywał historycznego zdjęcia drugiej, nieznanej nam strony Księżyca, grupa astronomów z Francji i Anglii zajęła się tą „naszą" stroną ziemskiego satelity. Można się domyślać, że chodziło im o skontrolowanie i zestawienie tego, co od dawna już o niej wiemy. Bo przecież na widzialnej powierzchni Księżyca dokonywano obserwacji od wielu lat i sporządzono jakże dokładne i szczegółowe mapy, z zaznaczeniem każdej górki, krateru i doliny. Jako pewne *novum* w tych badaniach wprowadzono pomiary p r z e s u w a n i a  s i ę cieni rzucanych przez góry, wywołanych przesuwaniem się Słońca po „księżycowym" niebie. W ten sposób można wyznaczyć nie tylko wysokość poszczególnej góry, lecz również

*) Znikomo małą ilość gazów, które się obserwuje nad powierzchnią Księżyca, nie można oczywiście nazwać atmosferą w zwykłym znaczeniu tego słowa .

jej profil. I tutaj się okazało, że wszystkie góry na Księżycu nie są bynajmniej tak strome, jak to się nam dawniej wydawało na podstawie samego tylko oglądania zdjęć Księżyca. Na ogół spadek terenu na zboczach gór nie przekracza 10%; w porównaniu do gór ziemskich takie małe kąty nachylenia są doprawdy bagatelą. Taternicy powinni myśleć o księżycowych górach z prawdziwym niesmakiem. Lecz nie tylko taternicy.

Niektóre wierzchołki gór służyły od dawna astronomom jako punkty odniesienia przy pomiarach selenograficznych i przy obserwacji pewnych ruchów Księżyca (libracja). Wierzchołki te były czymś w rodzaju wież triangulacyjnych, za pomocą których geodeci utrwalają pewne punkty na powierzchni Ziemi. Otóż okazało się, że przy tak łagodnych zboczach, punkt, który astronom bierze za wierzchołek góry, zmienia swoje położenie (zależnie od położenia Słońca na „księżycowym" niebie (w granicach kilku a może nawet kilkunastu kilometrów). Znaczy to, że kilka pokoleń astronomów dokonywało pomiarów znacznie mniej dokładnych, niż im się wydawało, mimo że technika tych pomiarów gwarantowała dokładność znacznie wyższą.

Obecnie rozpoczęto prace nad wyborem innych punktów triangulacyjnych na powierzchni Księżyca; punktów, których położenie zmienia się jak najmniej w związku ze zmianami oświetlenia krajobrazu księżycowego i które gwarantowały by wysoką dokładność wszystkich pomiarów selenograficznych.

Jak już powiedziałem, COSPAR jest organizacją, która żadnej z nauk nie chce wysuwać na miejsce naczelne. Trudno zatem mówić o jakimś zagadnieniu naczelnym w pracach tej organizacji. Niemniej każdy z uczonych — tak zresztą jak i każdy człowiek — tworzy pewną hierarchię problemów i coś w nich uważa za najistotniejsze.

Zdaniem H. C. Urey'a — chemika, laureata nagrody Nobla — centralnym problemem wszystkich badań przestrzeni jest sprawa życia na innych planetach. Opinia ta pokrywa się zapewne ze zdaniem ogromnej większości ludzi stojących zdala od nauki.

Bo nauki o przyrodzie martwej (fizyka, chemia, astronomia), dawno już straciły charakter geocentryczny; są uniwersalnymi w jak najszerszym tego słowa znaczeniu. Natomiast nauki biologiczne tkwią jeszcze w okresie geocentryzmu, co oczywiście w niczym nie umniejsza ich olbrzymiego znaczenia, przynajmniej tu na Ziemi. Jednak w zagadnieniach form

życia na innych ciałach niebieskich biologowie uparcie zachowują milczenie, oddając głos tym, którzy z tytułu swego przygotowania najmniej mieli by tu do powiedzenia, mianowicie astronomom. Przecież astronomia jest nauką podobną do fizyki, a więc nauką o przyrodzie martwej...

Niezależnie jednak od tego w jakim stopniu jest to prawdopodobne, lub nieprawdopodobne, m u s i m y się liczyć z możliwością istnienia życia na innych ciałach niebieskich. I w związku z tym musimy na przykład rozwiązać jeden mały, lecz niezmiernie dla wszystkich nas aktualny problem.

Ci, którzy w najbliższej przyszłości udadzą się na jakąś sąsiednią planetę i z niej powrócą na Ziemię mogą przywieźć ze sobą taki gatunek bakterii, które w odmiennych (oczywiście dla tych bakterii) warunkach ziemskich zaczną się nieprawdopodobnie szybko rozmnażać. W wyniku ludzkość całą może pewnego dnia ogarnąć jakaś nieznana dotychczas choroba, która może nas zniszczyć w ciągu kilku dosłownie dni, zanim lekarze znajdą na to jakąś szczepionkę. Brzmi to wprawdzie jak wyjątek z jakiejś fantastycznej powieści Wellsa, niemniej sprawą tą musimy się zająć już zaraz i to bardzo na serio...

Podobnie należy zapobiec temu, aby znane nam ziemskie bakterie nie wywołały podobnego skutku na innej planecie i nie wyniszczyły tam całej flory, a może i fauny.

Sukcesy w dziedzinie astronautyki niezmiernie ożywiły i nawet, śmiem rzec, odmłodziły pewną bardzo zasłużoną naukę, która doznawała starczego uwiądu. Mam tu na myśli mechanikę nieba, założoną przez Newtona i święcącą niebywałe triumfy w końcu XVIII i początkach XIX wieku. Potem jednak aktualność jej znacznie spadła, zapewne w związku ze stopniowym „odmechanizowywaniem" całej fizyki, jak też i dlatego, że praktyka astronomiczna nie stawiała przed tą nauką żadnych nowych pasjonujących zadań.

Nauki tej nie obudziła nawet ogólna teoria względności, która przyniosła kompletny przewrót we wszystkich naszych pojęciach o przestrzeni i grawitacji.

Dla mechaniki nieba teoria względności stała się *„embarras de richesse"* *); stara klasyczna mechanika nieba (oparta o newtonowską teorię grawitacji) dawała we wszystkich zagadnieniach interesujących astronomów zupełnie zadawalającą odpowiedź, dostatecznie dokładną w porównaniu z dokładnością

*) „embarras de richesse" (franc.) — dosłownie: kłopot z powodu nadmiaru.

dokonywanych obserwacji. Dokładność ta najzupełniej wystarczała dla zaspokojenia również praktycznych potrzeb astronomów, dla wyznaczania czasu, dla celów kartografii i geodezji. Były wprawdzie problemy wymagające nieco udoskonalonych metod poznawczych; ruch najbliższej Słońcu planety Merkurego, lub niektóre subtelne osobliwości ruchu innych planet. W chwili jednak, gdy teoria względności wyjaśniła te subtelności, odpadła potrzeba szerokiego jej stosowania i tylko bardzo niewielu spośród astronomów suszyło sobie głowy nad przeszczepieniem całej mechaniki nieba. na nowy, relatywistyczny grunt.

Wydaje się, że astronautyka dokona jednak tego przeszczepienia, ponieważ dokładność, jakiej się wymaga od wszelkich przewidywań i od wyników otrzymywanych z obserwacji rakiet i sputników, przewyższa dość znacznie to, co może nam dać stara klasyczna mechanika nieba. W zagadnieniach ruchu rakiet występują nader duże prędkości; zarówno Ziemia jak i Księżyc w zagadnieniach tych nie mogą już być traktowane jako „punkty materialne", z którymi tak dobrze sobie radziła stara mechanika. Jednym słowem, wiele okoliczności zmusza nas zarówno do znacznego udoskonalenia metod, jak i zmiany wielu pojęć w dziedzinie mechaniki nieba.

Echa tego brzmiały wyraźnie na sympozjum, w którym przedstawiono wiele referatów dotyczących starych zagadnień mechaniki w nowym zupełnie świetle teorii względności. Ponadto dyskutowano nad wielu, wielu zagadnieniami z dziedziny fizyki promieni kosmicznych, geofizyki, teletechniki i radiotechniki, i oczywiście astronomii. Były to zagadnienia zbyt fachowe, abyśmy je tu szerzej omawiali.

A teraz kilka słów dotyczących organizacji, która zwołała sympozjum. Komitet do Badań Przestrzeni (COSPAR) ma swą siedzibę w Hadze. Przewodniczy temu komitetowi stosunkowo młody, lecz sławny astronom holenderski Van de Hulst. Vice przewodniczącymi są: A. Dobronrawin (ZSRR) i Portet (USA). Tak zwane „biuro" składa się jeszcze z przedstawicieli około 10 państw w tej liczbie również i Polski. Liczba uczestników wynosiła około 150. W tym około 20% astronomów, 20% geofizyków, 20% fizyków, 20% techników, i 20% naukowców pracujących w organizacjach o charakterze wybitnie wojskowym. Ostatnią liczbę należałoby znacznie zwiększyć kosztem przedostatniej, w której tkwi wielu pracowników naukowych pośrednio związanych lub finansowanych przez różne instytucje wojskowe.

TADEUSZ JARZĘBOWSKI — Wrocław

# POLA MAGNETYCZNE GWIAZD (II)

## Teorie pól magnetycznych gwiazd

Nie będzie zbytnią przesadą stwierdzenie, iż fakt występowania pól magnetycznych w gwiazdach stanowi jeszcze w zasadzie zagadkę. Nie ma się zresztą czemu dziwić — jest to zagadnienie stosunkowo bardzo nowe; na marginesie natomiast można zwrócić uwagę, że dotychczas nie znamy przecież nawet żadnej zadawalającej teorii wyjaśniającej obecność pola magnetycznego ziemskiego, którego badanie jest przecież znacznie łatwiejsze i trwa dłużej.

Kilka różnych możliwości sugerowanych było dotychczas celem wyjaśnienia obecności pól magnetycznych gwiazd. Omówimy tu w ogólnych zarysach te teorie, które były najobszerniej opracowywane.

Jedną z pierwszych koncepcji było przypuszczenie, iż pole magnetyczne gwiazdy mogłoby wynikać bezpośrednio z istnienia jej ruchu obrotowego. Taką sugestią kierował się zresztą również Hale, który uważał, iż wirujące ciało o zjonizowanej materii winno wskazywać obecność pola magnetycznego w wyniku ruchu cząstek naelektryzowanych. To przypuszczenie skłoniło go właśnie do podjęcia jego pionierskich obserwacji nad polem magnetycznym Słońca; podobno również jednym z powodów, które skłoniły go do projektowania budowy 2,5-metrowego teleskopu na Mount Wilson była nadzieja odkrycia pól magnetycznych gwiazd.

Ruch cząstek naelektryzowanych mógłby jednakże warunkować obecność obserwowanego pola magnetycznego gwiazdy tylko w takim wypadku, gdyby na jej powierzchni przeważały ładunki jednego znaku — gdyby mianowicie np. elektrony w następstwie swej lekkości miały tendencję do grupowania się na powierzchni gwiazdy. Ani obserwacje ani obliczenia nie potwierdzają jednak tego wskazując łącznie na fakt, iż powierzchnia Słońca (gwiazdy) byłaby raczej elektrycznie obojętną. Dane te prowadzą więc raczej do odrzucenia tej teorii.

* * *

Dość oryginalną koncepcję wysunął w tej dziedzinie Blackett w 1947 roku. Nawiązując również do tego, iż pole magnetyczne gwiazdy (ewentualnie planety) miałoby być wywołane jej ruchem obrotowym, Blackett wysunął śmiałe przypuszczenie, iż po prostu każde wirujące ciało winno wskazywać obecność pola magnetycznego. Przypuszczenia tego Blac-

kett nie uzasadnia żadnymi prawami fizycznymi, lecz uważa, iż kryje się w tym nowe, nieznane dotychczas prawo przyrody.

W myśl hipotezy Blacketta, pole magnetyczne jakie towarzyszyło każdemu wirującemu ciału, winno być tym silniejsze, im większa jest jego masa i im większa jego szybkość obrotu. Ściślej mówiąc, miałaby tu zachodzić proporcjonalność tzw. momentu magnetycznego do momentu pędu (krętu) wirującego ciała. Dane obserwacyjne, jakie wówczas istniały, poniekąd potwierdzały to przypuszczenie; momenty magnetyczne Ziemi, Słońca i jedynej gwiazdy, u której znane było wówczas pole magnetyczne, 78 Vir, wykazywały rzeczywiście proporcjonalność do momentów pędu tych ciał.

Szereg odkrytych później i znanych jeszcze uprzednio faktów pozostaje jednak raczej w pewnej kolizji z tak prostą hipotezą, jaką jest hipoteza Blacketta. Nowe pomiary pola magnetycznego Słońca wykazały, iż jest ono znacznie słabsze w porównaniu z tą wartością, na jakiej oparł się Blackett i jaka wynikałaby z jego teorii. Również zmienność pól magnetycznych zarówno Słońca jak i gwiazd oraz obserwowane nieregularności nie sprzyjają raczej tej prostej hipotezie — jakkolwiek fakty te można by ewentualnie tłumaczyć jakimiś wtórnymi przyczynami. Również i takie fakty jak niezupełna zgodność osi obrotu z osiami magnetycznymi raczej wskazują, iż pole magnetyczne nie jest chyba uwarunkowane wyłącznie ruchem obrotowym ciała niebieskiego.

* * *

Odmienną zupełnie teorią jest teoria tzw. magnetyzmu „szczątkowego". W myśl tej teorii pola magnetyczne gwiazd miałyby być po prostu tylko pozostałością z okresu formowania się gwiazdy.

Podstawowe założenie tej teorii opiera się na tym, iż w obłoku materii międzygwiazdowej, z którego uformowała się kiedyś gwiazda, winno było istnieć pole magnetyczne. Założenie takie jest o tyle usprawiedliwione, iż, w świetle dzisiejszych danych, niektóre fakty obserwacyjne wskazują na możliwość istnienia ogólnego pola magnetycznego w Galaktyce *). Jeżeli zatem założymy, że w obłoku materii międzygwiazdowej, z którego uformowała się gwiazda, pierwotna wartość pola magnetycznego, zgodnie z obecnymi danymi, wynosiła $10^{-6}$ ersteda, to przy kurczeniu się obłoku natężenie tego pola

*) Patrz artykuł A. Pacholczyka: *„Pola magnetyczne w Galaktyce"*, *Urania*, nr 9 i 10, 1959 r.

wzrastałoby, osiągając w uformowanej gwieździe wartość rzędu $10^{11}$ ersteda. Jak widzimy, jest to wartość znacznie większa od obserwowanych wartości pól magnetycznych gwiazd i nawet gwiazda o tak silnym polu magnetycznym nie mogłaby w ogóle istnieć, gdyż byłaby „rozsadzona" od wewnątrz pod działaniem ciśnienia magnetycznego. Jeżeli jednakże przy kurczeniu się obłoku, pole magnetyczne nie byłoby całkowicie unoszone wraz z ośrodkiem, jak to przyjmuje się w nowszych teoriach formowania się gwiazd, wówczas wartość pola w uformowanej gwieździe byłaby niższa i mogłaby osiągnąć np. taką wartość jak to obserwujemy.

Z powyższych rozważań wypływa zatem ogólny wniosek, iż nowopowstała gwiazda mogłaby już posiadać pole magnetyczne będące pozostałością pola magnetycznego materii międzygwiazdowej. Nasuwa się tu jednak jeszcze drugie pytanie, a mianowicie czy pole to mogłoby utrzymać się przez cały okres istnienia gwiazdy? — Otóż na podstawie ogólnych rozważań z elektrodynamiki (przy założeniu, że materia gwiazdy jest w spoczynku) wynika, iż okres rozpadu pola magnetycznego w tak dużym ciele niebieskim jakim jest gwiazda, jest rzędu $10^9$—$10^{10}$ lat, a zatem tego rzędu co wiek gwiazdy. Wynik ten wskazywałby, iż obserwowane pole magnetyczne gwiazd mogłoby ewentualnie być tylko „pozostałością" z okresu formowania się gwiazdy.

Przeciwko hipotezie o „szczątkowym" pochodzeniu pól magnetycznych gwiazd można by wysunąć jednakże kilka obiekcji z których najistotniejszym byłby tu ten zarzut, że okres rozpadu pola szacuje się tu przy założeniu, że materia gwiazdy jest w spoczynku; warunek ten na ogół jednak nie będzie spełniony a wówczas rozpad pierwotnego pola następowałby znacznie szybciej i nie mogłoby ono utrzymać się przez cały okres istnienia gwiazdy. Przeciwko tej hipotezie można by również wysunąć i ten istotny zarzut, iż opiera się ona na założeniu istnienia pól magnetycznych w Galaktyce oraz na koncepcji formowania się gwiazd z materii międzygwiazdowej, a zatem, że u podstaw jej leżą hipotezy mimo wszystko mało jeszcze ugruntowane.

* * *

Spośród teorii dotyczących istnienia pól magnetycznych gwiazd najobszerniej jak dotąd opracowywaną jest tzw. teoria „dynamo". W myśl tej teorii pola magnetyczne gwiazd powstawałyby, ewentualnie byłyby podtrzymywane przez prądy elektryczne indukowane w materii gwiazdy w wyniku jej

ruchu w poprzek linii sił jakiegoś istniejącego już pierwotnego pola magnetycznego. Mówiąc innymi słowy, w teorii tej zakłada się, że na skutek ruchu materii gwiazdy indukowany zostaje prąd elektryczny i pole magnetyczne towarzyszące temu prądowi będzie wzmacniało pierwotne pole lub tworzyło nowe. Samo natomiast określenie — „teoria dynamo" — pochodzi stąd, iż mechanizm wzmacniania pola jest tu podobny do tego jaki występuje w pospolitej dynamo-maszynie (prądnicy). Jak wynika ze szczegółowych rozważań, mechanizm taki mógłby „działać" w obracającej się gwieździe przy jednoczesnym występowaniu ruchów konwektywnych. Z tych względów byłby on najbardziej skuteczny w gwiazdach typu A, gdzie występują już ruchy konwektywne oraz dość szybki jeszcze ruch obrotowy. Pozostawałoby to w zgodzie z faktem, iż w gwiazdach tego typu obserwuje się najsilniejsze pola magnetyczne.

Teoria dynamo, zgodnie ze zdaniem wielu autorów, zdaje się wskazywać na najbardziej prawdopodobny mechanizm powstawania lub podtrzymywania pól magnetycznych gwiazd. Zagadnień tych, ze względu na trudność tematu i brak miejsca nie będziemy tu jednak szczegółowo omawiać. Oczywiście również i ta teoria zawiera w sobie wiele sprzecznych nawet miejscami i niewyjaśnionych szczegółów; wypada również dodać, iż ścisły dowód możliwości funkcjonowania takiego mechanizmu w gwieździe nie został jak dotąd jeszcze przeprowadzony. Przyszłe prace z tej dziedziny winny dopiero rozstrzygnąć czy ta teoria, czy też ewentualnie inna, mogłaby wyjaśnić przyczynę występowania pól magnetycznych gwiazd.

* * *

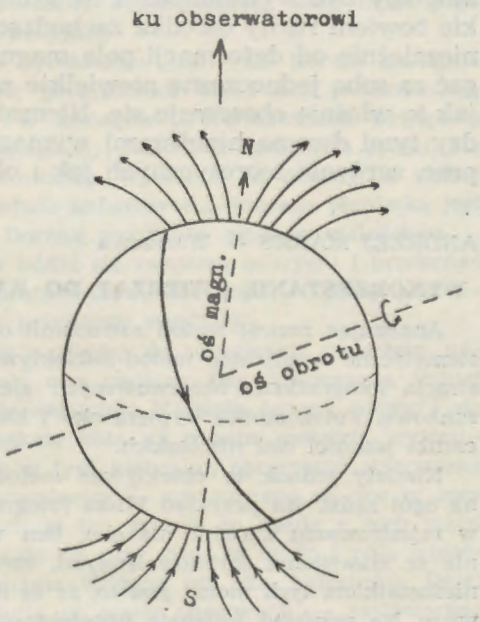
Na koniec dodajmy jeszcze parę słów na temat zagadnienia obserwowanej zmienności pól magnetycznych gwiazd. Jest to w zasadzie odrębne już zagadnienie, nie związane raczej bezpośrednio z samym problemem powstawania pól magnetycznych.

Jak o tym była mowa w części pierwszej artykułu, pola magnetyczne wszystkich w zasadzie gwiazd są zmienne, w szczególności w kilku wypadkach pole to zmienia się okresowo w okresie kilkudniowym. Otóż faktu tego nie można by w żadnym wypadku tłumaczyć zmiennością samego pola magnetycznego w gwieździe. Jak bowiem wspominaliśmy, okres zaniku takiego pola w gwieździe jest rzędu miliardów lat. Obserwowane zmiany w okresach kilkudniowych mogą tu być zatem wywołane jedynie przez ruch materii gwiazdy. Wia-

domo bowiem, iż pole magnetyczne unoszone jest wraz z poruszającym się ośrodkiem — ruch materii gwiazdy będzie zatem pociągał za sobą zmiany pola.

Rozpatrywane były dotychczas dwie możliwości w kierunku wyjaśnienia obserwowanych okresowych zmian pól magnetycznych gwiazd.

W myśl pierwszej hipotezy obserwowane zmiany pola wynikałyby po prostu z ruchu obrotowego gwiazdy. Jeżeli mianowicie oś obrotu gwiazdy nie pokrywa się ani z osią magnetyczną ani z promieniem widzenia, wówczas w następstwie jej wirowania zwracać się będzie ku nam na przemian to jeden to drugi biegun magnetyczny, jak to wskazuje rysunek 1. W takim wypadku pole magnetyczne gwiazdy wykazywałoby okresowe zmiany od wartości ujemnych do dodatnich, jak to obserwuje się w wypadku kilku gwiazd.




Rys. 1. — Gdy oś obrotu gwiazdy tworzy dość znaczny kąt z promieniem widzenia oraz z osią magnetyczną, w następstwie wirowania gwiazdy zwracać się będzie ku nam na przemian to północny to południowy biegun magnetyczny — jak to łatwo zauważyć na podstawie tego rysunku

W myśl drugiej hipotezy, obserwowane okresowo zmiany pola magnetycznego gwiazd miałyby wynikać w następstwie występowania okresowych oscylacji w gwieździe. Gdyby mianowicie na powierzchni gwiazdy następowały jakieś okresowe ruchy (np. od biegunów ku równikowi i z powrotem) to w na-

stępstwie tych ruchów linie sił pola byłyby na przemian „odchylane“ to w jedną to w drugą stronę, co pociągałoby również za sobą obserwowane okresowo zmiany pola.

Który z tych dwu wymienionych mechanizmów występuje rzeczywiście w gwiazdach? — trudno dać jeszcze na ten temat pewną odpowiedź. Niektóre dane obserwacyjne przemawiają na korzyść pierwszej hipotezy, inne — na korzyść drugiej, jakkolwiek bardziej prawdopodobną wydaje się ta druga hipoteza — hipoteza oscylacji. Za słusznością tej hipotezy przemawiają między innymi obserwowane zmiany prędkości radialnych (rys. 3, cz. I), gdyż wskazują one bezpośrednio na to, iż materia gwiazdy na przemian to zbliża się to oddala od nas, a zatem, że występują tu jakieś okresowe oscylacje. Również odkryta ostatnio zależność między zmianami pola magnetycznego i blasku, o której wspominaliśmy w części pierwszej, mogłaby być wytłumaczona na gruncie teorii oscylacji. Wszelkie bowiem ruchy ośrodka zachodzące na powierzchni gwiazdy, niezależnie od deformacji pola magnetycznego, mogłyby pociągać za sobą jednoczesne niewielkie zmiany jasności gwiazdy — jak to właśnie obserwuje się. Niemniej ostateczna decyzja między tymi dwoma hipotezami wymagać będzie jeszcze dalszych prac, zarówno teoretycznych jak i obserwacyjnych.

ANDRZEJ MARKS — Warszawa

## WYKORZYSTANIE ZWIERZĄT DO BADAŃ ASTRONOMICZNYCH

Analizując rozwój metod astronomii obserwacyjnej dostrzegamy systematyczne wypieranie metod subiektywnych przez obiektywne. Rejestracja fotograficzna obserwowanych zjawisk wyparła rejestrację rysunkową. Fotokomórka wypiera oko i kliszę fotograficzną przy wyznaczaniu jasności ciał niebieskich.

Niestety jednak te obiektywne metody nie są idealne jak to się na ogół sądzi. Na przykład klisza fotograficzna jest dużo powolniejsza w rejestrowaniu zjawisk niż oko, tam więc, gdzie mamy do czynienia ze zjawiskami szybkozmiennymi, często ustępuje ona oku. Innym niedostatkiem tych metod jest to, że są one na ogół bardzo skomplikowane. Na przykład fotometr fotoelektryczny jest urządzeniem bez porównania bardziej skomplikowanym, delikatniejszym i droższym niż fotometr klinowy.

Czynniki te powodują, że subiektywne metody obserwacji ciągle jeszcze zajmują niepoślednie miejsce w astronomii. Obecnie można nawet oczekiwać zupełnego przewrotu w tej dziedzinie. W dążeniu bowiem do jak największej dokładności i subtelności obserwacji zdecy-

dowano się pójść po zupełnie nowej drodze, przy czym już pierwsze wyniki przekroczyły najśmielsze oczekiwania.

Słynny astronom amerykański prof. Van Doren wykorzystał jako obserwatorów nieba ... zwierzęta. Jest bowiem znanym faktem, że oczy pewnych gatunków zwierząt wykazują bez porównania większą wrażliwość na światło i barwy niż oko ludzkie, jak również większą spostrzegawczość i szybkość reakcji. Poza tym błędy systematyczne tych obserwacji są bez porównania mniejsze i łatwiejsze do wykrycia niż w wypadku obserwacji wykonywanych przez ludzi.

Na pomysł ten Van Doren wpadł, jak to się często zdarza z genialnymi pomysłami, zupełnie przypadkowo. Będąc kiedyś na wieczornej przechadzce ze swym ulubionym psem zauważył, że pies niezwykle żywo zareagował na pojawienie się na niebie jasnego meteorytu, tuląc się ze skowytem do nóg pana.

Jak pisze Van Doren wywołało to u niego prawdziwy wstrząs, gdyż natychmiast dostrzegł on ewentualne konsekwencje, jakie mogą stąd wyniknąć dla astronomii obserwacyjnej.

W obserwatorium, którego dyrektorem jest Van Doren, nastąpiła prawdziwa rewolucja. Wszelkie programowe obserwacje wstrzymano, a cały personel zamienił się w zoologów. Obserwatorium wyglądało wkrótce bardziej jak ogród zoologiczny, lub zgoła menażeria cyrku, niż jak przybytek wiedzy astronomicznej. Wywołało to drwiny, a nawet energiczne krytyki ze strony władz uniwersytetu, którego placówką jest to obserwatorium, gdyż Van Dorena posądzono zgoła o szaleństwo.

Umiał on jednak bez reszty oddać się swojemu odkryciu i przekonać o jego wartości swych współpracowników. Ten zapał w pracy i nieliczenie się z drwinami szybko przyniosły rezultaty.

Wkrótce przekonano się, że najlepiej do obserwacji meteorów nadają się koty, gdyż dostrzegają one meteory bez porównania słabiej świecące niż te, które zauważa człowiek. Należało jednak nauczyć się jednoznacznie rozpoznawać reakcję kota na przelot meteoru, wytresować je wyostrzając ich uwagę w tym kierunku, opracować stanowiska obserwacyjne dla kocich obserwatorów — umieszczane są one w specjalnych klatkach — futerałach w ten sposób, że każdy z nich widzi określony wycinek nieba (okazało się przy tym, że także i pole widzenia oka kota jest bez porównania większe niż oka ludzkiego). Dalej należało zapobiegać ich zaśnięciu w czasie obserwacji — zastosowano w tym celu odpowiednie podniecające środki farmakologiczne. Przekonano się także, że różne osobniki reagują w różny sposób i są mniej lub więcej spostrzegawcze, toteż zaczęto prowadzić selekcyjną hodowlę kotów, aby otrzymać odmianę najlepiej nadającą się do obserwacji meteorów.

Zespół pracowników obserwatorium Van Dorena wkrótce stanął przed takim mnóstwem problemów do rozwiązania, że obserwatorium

poprosiło o współpracę najwybitniejszych amerykańskich zoologów i zoopsychologów.

Jako swojego rodzaju ciekawostkę podam, że w celu uwrażliwienia kotów na dostrzeganie słabo świecących poruszających się przedmiotów chwycono się bardzo prostego sposobu. Mianowicie wykorzystano w tym celu myszy, których końce ogonów zostały pomalowane fosforyzującą farbą.

Tresura taka dała wręcz świetne wyniki, gdyż jasność dostrzeganych po niej przez koty meteorów wzrosła prawie o $1^m$. Koty Van Dorena dostrzegają po tresurze meteory o jasności dochodzącej do $8^m$ (Prawdopodobnie biedne zwierzęta dziwią się jednak dlaczego świecące myszy, które do niedawna harcowały po Ziemi, przeniosły się obecnie w niedosiężne rejony nieboskłonu).

Początkowo obserwacje wykonywano w ten sposób, że jeden z pracowników obserwatorium dyżurował wśród kocich obserwatorów notując ich reakcję i wskazania chronometru. Obecnie jednak, proces ten zautomatyzowano, umieszczając w ośrodku wzrokowym mózgu każdego kota mikroskopijną elektrodę połączoną z encefalografem. Przekonano się, że zauważenie przez kota meteoru powoduje pojawienie się charakterystycznego znaku na wykresie encefalografu. Pozwoliło to zupełnie zautomatyzować proces obserwacyjny.

Van Doren idzie w swych planach i pomysłach bardzo daleko. Przez opracowanie odpowiednich metod obserwacyjnych i odpowiednią tresurę swych pupilów pragnie nie tylko rejestrować sam fakt zauważenia kota meteoru, ale także i zdobywać różne dane dotyczące tego meteoru jak jasność, szybkość i kierunek ruchu, miejsce pojawienia się itd.

Van Doren sądzi także, że uda mu się wykorzystać zwierzęcych obserwatorów do teleskopowej obserwacji gwiazd zmiennych, przyczym oczekuje się wręcz rewelacyjnych wyników, a także do planetografii.

Jak wykazały badania struktury i wrażliwości oczu niektórych zwierząt, nadzieje te są zupełnie usprawiedliwione. Niestety jednak trudność w komunikacji zwierzęcego obserwatora z człowiekiem i wykształcenia jego umiejętności obserwacyjnej w określonym kierunku są tutaj bez porównania większe i jeszcze niestety nie rozwiązane.

Niemniej jednak w obserwatorium Van Dorena prowadzone są energiczne badania w tym kierunku z różnymi zwierzętami i spodziewać się można pomyślnych wyników.

Warto zwrócić uwagę, że jak wynika z badań przeprowadzonych w planetarium w Monachium przez E. G. F. Sauera, wędrowne ptaki orientują kierunek swego lotu na podstawie gwiazd (*Urania* 12/58, 363). Otóż jeden z asystentów Dorena, dr Cugat, wysunął śmiały projekt wykorzystania tej umiejętności wędrownych ptaków dla celów nawigacji morskiej, a szczególnie lotniczej. Nie wykluczone więc, że nie-

długo do wyposażenia nawigacyjnego statku czy samolotu wchodzić będzie... klatka z ptakiem.

Warto, aby te nowe, rokujące wielkie nadzieje metody obserwacyjne znalazły jak najszybciej zastosowanie u nas. Ponieważ ciągle jesteśmy krajem małych lunet, umiejętne i szybkie zastosowanie tych nowych metod pozwoliło by nam na jakiś czas wydatnie rozszerzyć nasze możliwości obserwacyjne i częściowo zniwelować dystans, jaki dzieli nas od wielkich obserwatoriów zagranicznych *).

## KRONIKA

### Odkrycie jasnej Nowej

Centrala Telegramów Międzynarodowej Unii Astronomicznej w Kopenhadze zawiadomiła o pojawieniu się jasnej gwiazdy Nowej. Odkrycia dokonał Hassel w dniu 7. III. Nowa leży na granicy gwiazdozbioru Herkulesa, w punkcie o współrzędnych: $\alpha = 18^h51^m$, $\delta = +13°00'$. Obserwacjami zajęli się członkowie Sekcji Gwiazd Zmiennych PTMA. Według ocen J. Erdmana i W. Jodłowskiego (Warszawa) w dniach 10—12 marca jasność Nowej wynosiła około $4^m9$.

*A. Wróblewski*

### Ładunek cząstek elementarnych i ekspansja Wszechświata

Ciekawe powiązanie problemów astrofizycznych z zagadnieniami fizyki cząstek elementarnych obserwujemy ostatnio na tle dyskusji, jaka rozpoczęła się w ubiegłym roku w związku z zagadnieniem rozszerzania się Wszechświata.

H. Bondi z King's College (London) i R. A. Lyttleon z St. John's College (Cambridge) wysunęli w maju 1959 r. propozycję, aby rozszerzanie się Wszechświata wyjaśnić poprzez założenie, że elektron i proton nie zobojętniają się wzajemnie w atomie. Atomy materii powinny być wobec tego obdarzone ładunkiem elektrycznym a siły kulombowskie mogłyby być odpowiedzialne za rozszerzanie się Wszechświata. Oszacowana przez nich różnica ładunków, jaka powinna wystąpić, wynosi zaledwie około jednej kwintylionowej części ładunku elektronu ($10^{-18}$ $e$).

Istniejące w tym czasie dane, dotyczącej tej różnicy, pochodziły z 1925 r. (Piccard i Kessler) i oparte były na mało uzasadnionym założeniu, że neutrony wykazują ten sam ładunek co atom wodoru. Celem rozstrzygnięcia tego zagadnienia należało przeprowadzić badania ładunku elektrycznego atomów posiadających nadmiar neutronów.

---

*) Od Redakcji z ostatniej chwili. W momencie oddawania numeru do druku dowiedzieliśmy się, że jedno z naszych obserwatoriów podjęło prace w kierunku wykorzystania „zwierzęcych obserwatorów" do obserwacji astronomicznych. Niektóre zamierzenia idą dalej nawet niż prace Van Dorena. W związku ze zmianą programu, dyrektorem tego obserwatorium został mianowany w dniu 1 kwietnia mgr inż. Andrzej Marks z Warszawy.

19 września 1959 r. A. M. Hillas i T. E. Cranshaw z Harwell opublikowali wyniki swoich pomiarów dotyczących argonu (nadmiar neutronów) i azotu. Schemat ich doświadczenia był w zasadzie prosty. Starano się wykryć zmianę potencjału naczynia, z którego wypuszczano badany gaz. Zastosowano przy tym pułapkę jonów zapobiegającą wypływowi zjonizowanych atomów, tak aby mieć możliwie dużą pewność, że zmiana potencjału związana jest jedynie ze zmianą ilości niezjonizowanych atomów gazu. Wykrycie takiej zmiany potencjału stanowiłoby doświadczalne potwierdzenie istnienia różnicy ładunków między protonem i elektronem.

W przeprowadzonych doświadczeniach usunięcie 81 litrów argonu (w warunkach normalnych) wywoływało zmianę potencjału odpowiadającą uniesieniu przez argon ładunku $(1{,}5 \pm 1.5) \cdot 10^{-14}$ kulomba. W wypadku azotu otrzymywano taki sam wynik przy wypuszczaniu tylko 58 litrów.

Na podstawie tych danych oszacowano ładunek neutronu i atomu wodoru odpowiednio na $(-1 \pm 3) \cdot 10^{-20}\, e$ i $(1 \pm 3)\, 10^{-20}\, e$. Wobec bardzo dużych trudności doświadczalnych, powodujących niemożność zmniejszenia błędu pomiarowego, wyniki te nie mogą stanowić czynnika decydującego o przyjęciu lub odrzuceniu postawionych tez. Sami zresztą autorzy pomysłu rozszerzania się Wszechświata w wyniku oddziaływania sił elektrostatycznych odnoszą się do omawianych doświadczeń z dużą dozą krytycyzmu.

Bondi i Lyttletton w dniu 26 września ub. r. ogłosili krótki komunikat, w którym wyrażają radość, że koncepcja ich doczekała się tak szybko oddźwięku, ale zastrzegają się, że opublikowany przebieg doświadczenia posiada ich zdaniem szereg braków i nieścisłości, które należy wyjaśnić.

Można sądzić, że wobec niezmiernie małej różnicy ładunków, o ile ona istnieje, zmierzenie jej dokładne będzie nastręczać wiele trudności, tak że ciekawy pomysł pozostanie jeszcze przez jakiś czas jedynie ładną hipotezą.

(*Nature*, **184**, Supl. 12, str. 892; Supl. 13, str. 974).

*Tomasz Hofmokl*

## Prądy gazów w fotosferze słonecznej

W jednym z ostatnich numerów Monthly Notices z 1959 r. H. H. Plaskett omawia wyniki pomiarów prędkości radialnych w atmosferze słonecznej uzyskane w r. 1953 z pomocą nowego teleskopu słonecznego w Oksfordzkim Obserwatorium Astronomicznym. Okazało się, że w fotosferze występują wyraźne prądy południkowe skierowane ku biegunom i równoleżnikowe. Te ostatnie specjalnie wyraźnie występują w wyższych szerokościach heliograficznych, te pierwsze ujawniają się przede wszystkim po obu stronach równika, przy tym skierowane są odwrotnie na północnej niż na południowej półkuli.

Plaskett próbuje wyjaśnić obecność tych prądów, szukając analogii ze zjawiskami zachodzącymi w atmosferze ziemskiej. W myśl teorii M. J. Lighthilla przeważające w górnych warstwach naszej atmosfery zachodnie wiatry wynikają z różnicy temperatur powierzchni Ziemi w okolicy biegunów i równika. Z cieplejszych okolic przyrównikowych płynie gorętsze powietrze ku chłodniejszym biegunom, ale nie dociera wprost do biegunów, tylko po drodze skręca dzięki działaniu siły Coriolisa, wynikającej z ruchu obrotowego Ziemi. Dzięki temu, zamiast pierwotnie wiejącego wiatru południowego, powstaje wiatr zachodni, w przybliżeniu równoległy do linii jednakowych temperatur

(izoterm). W podobny sposób mogłyby powstawać równoleżnikowe prądy południkowe, gdyby okazało się, że bieguny słoneczne mają niższą temperaturę od równika.

Plaskett stara się zatem wykazać, że istotnie bieguny słoneczne mogą być chłodniejsze. Transport energii z wnętrza Słońca dokonywa się dwoma sposobami — przez promieniowanie i przez przenoszenie albo konwekcję. W pierwszym wypadku nosicielami energii są fale elektromagnetyczne, w drugim — strumienie gazu. Ten drugi sposób transportu przeważa prawdopodobnie w warstwach leżących pod fotosferą, sięgających zresztą zapewne dość daleko w głąb Słońca. W warstwie tej występują silne ruchy bezładne gazów — a ruchy takie bardziej sprzyjają transportowi energii niż spokojne ruchy laminarne. Warunki jednak sprzyjające powstawaniu takich bezładnych prądów są gorsze koło biegunów niż koło równika, przy biegunach zapewne ruchy gazów są bardziej „gładkie", spokojne, jak wynika z obliczenia wartości krytycznej liczby Rayleigha. Liczba ta określa dość dobrze, kiedy może powstać bezładny przepływ gazów.

Skoro transport ciepła z wnętrza jest utrudniony przy biegunach, to oczywiście temperatura górnej powierzchni tej warstwy konwekcyjnej leżącej tuż pod fotosferą, mierzona przy biegunach, powinna być niższa od takiejże temperatury koło równika. Jeżeli tak jest, mielibyśmy spełniony warunek konieczny dla powstania przepływu gazów od równika ku biegunom a więc i prądów równoleżnikowych.

Plaskett próbuje ocenić liczbowo wielkość różnicy temperatur bieguna i równika. Ze zmiennej prędkości prądów w różnych szerokościach można wyliczyć gradient temperatury od równika ku biegunom. Wynosi on około 3° na stopień szerokości heliograficznej, całkowita różnica temperatur wyniesie zatem 3×90 tj. 270°. Taka różnica temperatur powinna dać się zmierzyć. Wystąpi ona przede wszystkim w pomiarach ściemnienia brzegowego, które winno być mniejsze wzdłuż równika niż wzdłuż południka. Dotychczasowe pomiary, niestety paru tylko obserwatorów, nie dają dostatecznie pewnych danych, choć pewne wskazówki w kierunku zgodnym z teorią Plasketta zdają się wynikać m. in. z pomiarów Proisy i Gauzita. Być może w niedalekiej przyszłości problem ten zostanie rozstrzygnięty, z chwilą gdy zostanie opracowany materiał obserwacyjny jaki w tym celu zbierano w paru obserwatoriach.

*J. Mergentaler*

**Baterie słoneczne**

Explorer VI godny jest uwagi ze względu na system obsługi swych baterii słonecznych. Po opuszczeniu atmosfery ziemskiej satelita wysunął na zewnątrz cztery kwadratowe wachlarze (patrz fot. w Nr 3) o bokach długości 66 cm. Każdy z nich zawiera po obu stronach na płycie z plastyku po 1000 miniaturowych fotokomórek, z których każda w pełnym naświetleniu słonecznym może produkować prąd elektryczny o mocy 7,5 miliwatów. Na wachlarzu ponadto zamontowano równie miniaturowe filtry szklane, które blokują krótkofalowe promieniowanie Słońca i wytworzoną energię elektryczną nabijają baterie niklo-kadmowe. Wiemy, że fotony promieniowania krótkofalowego niosą o wiele więcej energii, niż fotony światła. ($E = h \cdot \nu$, gdzie $h$ — stała Plancka, $\nu$ — częstość drgań).

Ten system wytwarzania energii elektrycznej przez Explorera VI, kosztem promieniowania słonecznego przy użyciu baterii o łącznej masie 10 kg, można uważać za prototyp siłowni kosmicznej działającej

automatycznie przez długi okres czasu. Przypuszczalnie ten typ wejdzie w użycie na przyszłych statkach kosmicznych z załogą ludzką.

Poprzez przestrzenie międzyplanetarne w odległości jednej jednostki astronomicznej od Słońca przez każdy metr kwadratowy powierzchni ustawionej prostopadle do promieniowania słonecznego przebiega ustawicznie 1350 watów energii promienistej, której część można zużytkować w opisany sposób. Baterie typu krzemowego chłoną 10% energii słonecznej i mogą pracować w ciągu pierwszego roku z wydajnością 6 kilowatów na 1 kg baterii. Potem dzielność ich stopniowo spada głównie wskutek erozji pod wpływem spotykanych mikrometeorów, które — wyładowując swą energię ruchu w postaci energii cieplnej — stapiają okienka krzemowe.

*J. Gadomski*

**Gwiazda Nowa osobliwego typu**

Pracujący w charakterze gości na Mount Palomar astronomowie: W. J. Luyten i G. Haro, wykryli gwiazdę Nową osobliwego, nieznanego dotychczas typu. Do obserwacji używali dużego teleskopu Schmidta o średnicy 114 cm. Na zdjęciach z dnia 5 XI 1958 zauważyli w konstelacji Wodnika gwiazdę jasności $17^m5$, której — po bliższej konfrontacji — nie znaleźli na patrolowych zdjęciach nieba, sięgających do $22^m0$, uzyskanych tym samym narzędziem w r. 1954. Zatem byłby to obiekt, który w międzyczasie przybrał na blasku conajmniej 63-krotnie. Obserwatorzy dokonali zdjęć przez filtry: pozafiołkowy, niebieski i żółty. Względne jasności gwiazdy w tych trzech „barwach" wskazują, że mamy tu do czynienia z tzw. białym karłem, co w świecie gwiazd Nowych jest faktem nieznanym. Dotychczas obserwowane Nowe, to gwiazdy typów widmowych A (olbrzymy) i F (duże karły).

Poza tym Nowe skupiają się, jak wiadomo, z reguły w pobliżu płaszczyzny Drogi Mlecznej, gdy Nowa Aquarii wykazuje szerokość galaktyczną: —71°, a więc leży w pobliżu bieguna Galaktyki.

Luyten przypuszcza, że udało się wykryć nieobserwowany dotychczas typ karłowatej gwiazdy Nowej, która przerodziła się nagle w sposób katastrofalny w tzw. gwiazdę neutronową. Możliwość takiego procesu przewidział teoretycznie F. Zwicky.

(wg *Sky and Telescope*, 1959, str. 308).

*J. Gadomski*

## OBSERWACJE

JAN MERGENTALER — Wrocław

**Aktywność Słońca w 1959 r.**

Słońce powoli uspakaja się i coraz mniej plam tworzy się na jego powierzchni, ale ponieważ minione maksimum było wyjątkowo wysokie, ta mniejsza ilość plam ciągle jeszcze osiągała poziom wyższy od tego, jaki występował w czasie najsilniejszych dotychczas obserwowanych maksimów. Ilość dni obserwacyjnych wzrosła w stosunku do roku poprzedniego o 7 do ogólnej ilości 332 dni. Obserwatorami byli: A. Barbacki (Nowy Sącz), S. Brzostkiewicz (Dąbrowa Górnicza), J. Dąbrowski (Łódź), W. Kopiczeński (Chorzów), J. Jakimiec (Wrocław), T. Kalinowski (Myślenice), Z. Kordylewski (Wrocław), J. Pagaczewski (Kraków), J. Rdułtowski (Wrocław), W. Szymański (Dąbrowa Górnicza), L. Wohlfeil (Gdańsk).

Przebieg zmian aktywności był następujący. W styczniu obserwujemy aktywność silniejszą niż w ostatnich miesiącach poprzedniego roku, w lutym gwałtowny spadek i następnie niezbyt szybki wzrost do

końca marca. Przez następne miesiące wahania są dość nieregularne z systematycznym opadaniem krzywej liczb Wolfa aż prawie do poziomu minimum z lutego, po czym w końcu lipca występuje znowu silny wzrost, by osiągnąć maksimum pod koniec sierpnia, kiedy liczby Wolfa były niewiele mniejsze od maksymalnych w minionych latach maksimum aktywności. W początku września liczby Wolfa gwałtownie maleją, od maksymalnej rocznej R = 293 do minimalnej wartości R = 62 i następnie aż do końca roku utrzymują się na poziomie około 130. Największe wartości liczb Wolfa wystąpiły w dniach: 5 stycznia (284), 31 sierpnia i 1 września (293), najmniejsza (62), jak wyżej wspomniano, dnia 1 października. Największa średnia miesięczna R = 204,1 przypada na sierpień, najmniejsza R = 110,7 — na październik. Średnia roczna na rok 1959 wypadła równa

R = 160,7

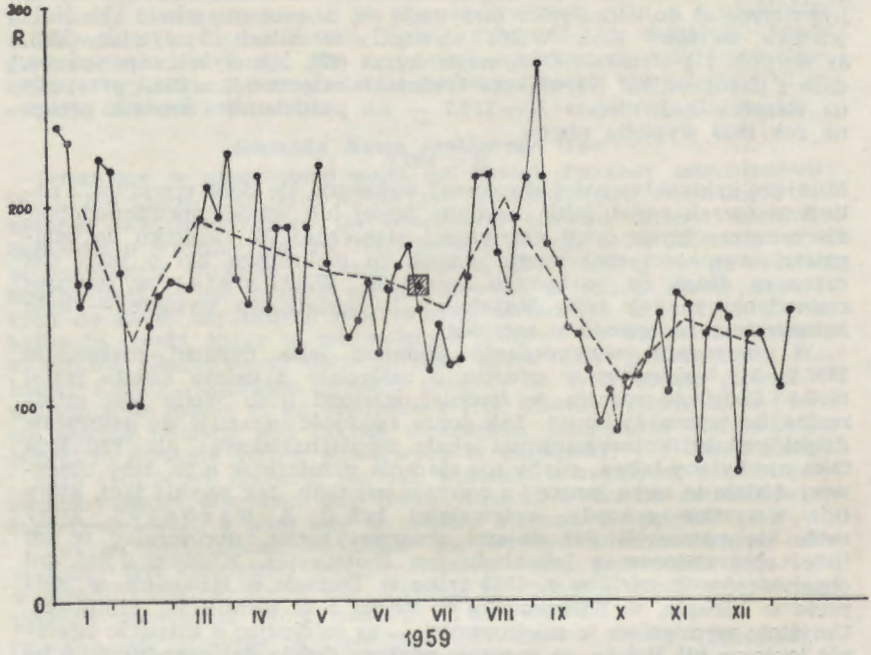
Mijający cykl aktywności słonecznej wyłamuje się dość wyraźnie z dotychczasowych reguł, jakie ustalano mniej lub więcej prawdopodobnie dla poszczególnych cykli aktywności słonecznej. W stosunku do osiągniętej wysokości maksimum, wzrost ku maksimum był o jakiś rok czasu za długi, na co zwraca uwagę M. Waldmeier w rocznym zestawieniu za rok 1958. Maksimum — wyjątkowo wysokie — było jednocześnie nienormalnie szerokie.

W poprzednim sprawozdaniu podałem jako moment maksimum 1957,8; M. Waldmeier w oparciu o materiały z całego świata podał 1957,9. Podobnie różnica w średniej wartości liczb Wolfa jest minimalna, bo wynosi tylko 0,1. Tak dobrą zgodność uzyskuje się naturalnie dzięki redukcji obserwacji na skalę międzynarodową, ale redukcja taka nie byłaby łatwa, gdyby nie starania miłośników o to, żeby obserwować stale tą samą lunetę i z równym zapałem. Jak zwykle tym, który bije wszystkie rekordy wytrwałości był p. A. Barbacki, który może się poszczycić 307 dniami obserwacyjnymi, dorównując w tej ilości obserwatorom z Istambułu i z Budapesztu. Większe ilości dni obserwacyjnych mieli w r. 1958 tylko w Tortosie w Hiszpanii, w Bejrucie w Libanie, w Kisłowodsku w ZSRR i w Manilli na Filipinach. Umyślnie wymieniam te miejscowości — są to okolice o klimacie znacznie lepszym niż Polska, ze znacznie większą ilością dni pogodnych. Albo więc Nowy Sącz jest oazą pogody w Polsce, albo p. Barbacki jest wyjątkowym obserwatorem, umiejącym wyłowić każdą lukę w chmurach. Zdaje się, że to ostatnie przypuszczenie jest słuszne.

W minionym roku Słońce sprawiło jeszcze jedną niespodziankę poza niezwykłością długotrwałości maksimum i wysokością liczb Wolfa. W dniu 1 września obserwowaliśmy grupę plam o największej powierzchni, jaką udało się we Wrocławiu zmierzyć od lipca 1957 r. Jednocześnie suma powierzchni wszystkich grup widocznych na powierzchni Słońca także była największa. Tak ogromna grupa prawie w 2 lata po maksimum także nie często występuje. Jeżeli przypomnimy jeszcze, że jeden z największych rozbłysków słonecznych obserwowano w dniu 14 lipca (także i we Wrocławiu za pomocą nowo zbudowanego spektrohelioskopu), będziemy mieli obraz dość dziwny zmniejszającej się aktywności przy ogromnych wahaniach różnych charakterystyk tej aktywności, tak dużych, że niektóre parametry przewyższają wielkości w roku maksimum, jak było z powierzchnimi.

Wobec dość niezwykłego zachowania się Słońca namawiam gorąco miłośników do liczniejszego udziału w obserwacjach Słońca. Ciągle jest nas za mało, a obserwacje naprawdę są interesujące. Przecież w Cze-

chach miłośnicy obserwują nawet protuberancje i koronę słoneczną. Nie mówiąc o innych krajach. Myślę, że i nasi miłośnicy potrafiliby znacznie więcej zebrać obserwacji, gdyby pasja obserwacyjna zaraziła ich swoim urokiem jak tych paru „słoneczników", dzięki pracy których bierzemy przecież udział od kilku lat w międzynarodowej sieci obserwatorów.




Na załączonym wykresie podajemy średnie 5-dniowe wartości liczb Wolfa (punkty łączone linią ciągłą). Linią przerywaną połączono punkty odpowiadające średnim miesięcznym. Kwadrat w środku podaje wartość średniej rocznej.

**Obserwacje wschodu Słońca w Platonie w dniu 5. II. 1960 r.**

W dniu 5 II 1960 r., dokonywałem obserwacji krateru księżycowego Platona za pomocą 25 cm teleskopu zwierciadłowego Oddziału Warszawskiego PTMA (patrz *„Urania"* styczeń 1960), używając powiększenia 216×.

Warunki atmosferyczne były średnie, chwilami przeszkadzały dość silne drgania powietrza oraz niewielka mgła. Obserwacje rozpocząłem o godzinie 18.20 (wszystkie momenty w czasie środkowo-europejskim). W tym czasie Platon znajdował się koło terminatora. Księżyc był w pierwszej kwadrze. Kiedy zacząłem obserwować, Słońce oświetlało tylko wał krateru, tak że dno krateru było zupełnie ciemne. O godzinie 18.30 zauważyłem pierwszy promień słoneczny, który przedostał się do wnętrza Platona. Dopiero o godzinie 19.02, do wnętrza krateru przedostała się druga smuga światła słonecznego, dużo słabsza od pierwszej,

a w dziesięć minut później, o godzinie 19.11 ukazała się jeszcze jedna, trzecia z kolei smuga światła. Natężenie blasku tych smug świetlnych pozostawało niejednakowe. Pierwsza smuga świetlna, początkowo słaba i ledwo zauważalna, pod koniec obserwacji była o wiele jaśniejsza od dwóch pozostałych, jasność jej wzmagała się przez cały czas, co zresztą widać na rysunkach. Pozostałe dwie smugi były dużo słabsze od pierwszej, chociaż pod koniec obserwacji niewiele ustępowały jej rozmiarami. natomiast jasność pierwszej smugi, a szczególnie jej części końcowej, dorównywała jasności wałom krateru. Ostatni rysunek wykonałem o godzinie 19.17. Na dnie Platona nie dostrzegłem żadnych szczegółów. Pod koniec obserwacji mgliste chmurki, które trochę utrudniały prowadzenie obserwacji, ustąpiły, tak że opisane zjawiska były widoczne bardzo wyraźnie. O godzinie 19.20 zmuszony byłem niestety przerwać obserwacje ze względu na kilkunastostopniowy mróz.

*Jerzy Erdman*

## GWIAZDY NASZEGO NIEBA

### Capella

Najjaśniejsza gwiazda konstelacji Woźnicy, charakterystyczna dla nocy zimowych Capella (Koza) jest obiektem wysoce zasłużonym dla astronomii. Wyliczenie owych zasług jest równoznaczne z podaniem historii badań i odkryć, dzięki którym Capella dostarczyła wielu cennych informacji o cechach fizycznych gwiazd.

W r. 1899 dwaj spektroskopiści, W. W. Campbell w Obserwatorium Licka i H. F. Newall w Anglii stwierdzili jednocześnie, że $\alpha$ Woźnicy jest gwiazdą spektroskopowo podwójną. Widmo Capelli zawiera ulegające okresowym przesunięciom linie absorpcyjne pochodzące od dwu składników, z których jeden jest typu widmowego *G*, drugi, nieco słabszy, jest jednocześnie nieco gorętszy i posiada widmo typu *F*. W rok po odkryciu Newall wyznaczył dokładnie okres obiegu składników, wynoszący prawie dokładnie 104 dni. Dalsze badania pozwoliły na ustalenie, że prędkość radialna składnika *G* ulega wahaniom o amplitudzie 52 km/sek; składnik *F* ma prędkość radialną zmienną w jeszcze szerszych granicach, amplituda wynosi bowiem 66 km/sek [1]). Różnica zmienności prędkości radialnych dwu składników odzwierciedla różnicę ich mas. Gwiazda *G*, wykazująca mniejsze wahania prędkości radialnej jest odpowiednio masywniejsza. Dane spektroskopowe pozwalają wszakże jedynie na wyznaczenie tylko stosunku mas składników; dla Capelli wynosi on 1,05. Nie znając kąta, pod jakim patrzymy na orbitę gwiazdy, ani nie robiąc żadnych założeń o cechach fizycznych składników, nic więcej o ich masach powiedzieć nie potrafimy.

Capella okazała sie prawdziwie szczęśliwą gwiazdą. Oto gdy w latach dwudziestych naszego stulecia wykonywano w Obserwatorium na Mt Wilson pomiary przy użyciu interferometru Michelsona okazało sie, że przyrząd ten umożliwia „rozdzielenie" składników i pomiary ich wzajemnego położenia. Z tych danych P. W. Merill obliczył, że orbita Capelli tworzy z promieniem widzenia kąt 49°. Znając tę wielkość wyznaczono masy składników układu. Wynoszą one:

$$m_G = 3{,}09\, m_\odot, \quad m_F = 2{,}95\, m_\odot$$

[1]) Na marginesie dodać warto, że układ podwójny Capelli oddala się od nas z prędkością 30 km/sek.

Wzajemna odległość gwiazd jest niewiele mniejsza od odległości Ziemia—Słońce, wynosząc okrągło 127 milionów kilometrów. Z kolei porównanie tej wielkości ze średnicą orbity (w sekundach łuku) wyznaczoną z pomiarów interferometrycznych umożliwiło niezwykle precyzyjne wyznaczenie odległości Capelli. Według ostatnich dyskusji van de Kampa wynosi ona 45 lat świetlnych. Absolutne jasności wizualne gwiazd-składników Capelli wynoszą:

$$M_G = -0^m3, \; M_F = +0^m2$$

Gwiazda *G* jest więc około 105 razy jaśniejsza od Słońca, gwiazda typu *F* — 80 razy. Liczby te świadczą o tym, że obydwie te gwiazdy są olbrzymami; rzeczywiście, obliczone na podstawie znajomości temperatur powierzchniowych i jasności absolutnych rozmiary wypadają odpowiednio dziesięcio- i ośmiokrotnie większe od rozmiarów Słońca.

Wysoka dokładność danych o układzie Capelli stawia ją w pierwszym szeregu obiektów, na których opierają się nasze informacje o masach, jasnościach i innych cechach fizycznych gwiazd. W r. 1924, gdy A. S. Eddington po raz pierwszy dyskutował zależność między masami i jasnościami gwiazd była Capella jedynym, obok Słońca, obserwacyjnym punktem oparcia jego teoretycznych rozważań.

W r. 1936 stwierdzono, że odległa od Capelli o 12 minut kątowych słaba gwiazdka 10 wielkości wykazuje identyczny ruch własny. Jest to również układ podwójny, złożony z czerwonych karłów, znacznie różniących się jasnościami. Według badań van de Kampa jasności absolutne tych gwiazd wynoszą $+9^m3$ i $+13^m0$. Capella jest więc w rzeczywistości układem poczwórnym.

Na tym nie kończą się osobliwości tej gwiazdy. Otto Struve określił kiedyś widmo Capelli, jako najbardziej zagadkowe z oglądanych przez niego. Badane przez Struvego spektrogramy Capelli zdawały się wskazywać na pewne osobliwości składnika *F*, którego linie, z trudem tylko dające się oddzielić od linii drugiego składnika, wydawały się nie typowe dla gwiazdy takiego typu widmowego. Nowsze obserwacje K. O. Wrighta z obserwatorium Dominialnego w Victorii nie potwierdziły wątpliwości Struvego. Według Wrighta składniki Capelli są normalnymi olbrzymami, jaśniejszy typu *G* 5, słabszy — *G* 0, zamiast przypisywanego mu dotychczas *F*. Czy rzeczywiście badania Wrighta wyjaśniają definitywnie wątpliwości dotyczące Capelli? Z pewnością jeszcze wielokrotnie gwiazda ta będzie przedmiotem badań astrofizycznych i astrometrycznych intrygując swymi osobliwościami specjalistów.

*J. Smak*

## NAJCIEKAWSZE OBIEKTY NASZEGO NIEBA

### Otwarta gromada gwiazd Praesepe w Raku (M 44) (NGC 2632)

W mało wyróżniającym się gwiazdozbiorze Raka znajduje się efektowna otwarta gromada gwiazd nosząca nazwę Praesepe. Odnaleźć ją łatwo, gdyż jest widoczna okiem nieuzbrojonym mniej więcej na połowie drogi między najjaśniejszą gwiazdą w gwiazdozbiorze Lwa — Regulusem, a najjaśniejszymi gwiazdami w gwiazdozbiorze Bliźniąt Kastorem i Polluksem. Środek gromady ma współrzędne $\alpha = 8^h37^m5$ i $\delta = +19°52'$ (dla epoki 1950.0). Gromada mająca w katalogu Messiera numer 44, a w New General Catalogue numer 2632 składa się z około 350 gwiazd. Całkowita jasność gromady wynosi $3^m7$, a jasność naj-

jaśniejszych gwiazd dochodzi do $6^m$. Gromada zajmuje na niebie przestrzeń, na której zmieściłoby się około 9 tarcz Księżyca (kątowa średnica gromady wynosi około 90'). Liniowe rozmiary gromady wynoszą około 13 lat światła. Przedstawia ona efektowny widok w lornetce. Przy obserwacji przez teleskop należy stosować jak najmniejsze powiększenia, w przeciwnym bowiem wypadku nie zmieści się ona w całości w polu widzenia i obiekt zatraci swe piękno. Gromada Praesepe nazywana niekiedy „Żłóbkiem" znajduje się w odległości około 490 lat światła od nas, czyli w takiej samej odległości jak inna efektowna otwarta gromada gwiazd Plejady, położona w gwiazdozbiorze Byka. Gromada Praesepe, podobnie jak Plejady, leży w pobliżu ekliptyki, to też stosunkowo często zdarzają się jej zakrycia przez Księżyc, czy nawet planety, co daje możliwość wykonania pewnych obserwacji astrometrycznych. W szczególności dla amatora dostępne byłoby wyznaczanie momentów zakryć gwiazd gromady przez przesuwający się przed nią Księżyc czy planetę. Okres dobrej widoczności gromady w godzinach wieczornych przypada na zimę i wiosnę.

*A. Marks*

## PRZEWODNIK PO KSIĘŻYCU

### Mare Vaporum i okolice

Mare Vaporum (Morze Oparów) jest niewielkim morzem, położonym w pobliżu środka tarczy Księżyca. Kształt ma prawie dokładnie kolisty, a powierzchnia — według Fautha — wynosi około 30 000 km². Fotografię Mare Vaporum znajdziemy na 2 str. okładki.

Od północy granicę Morza Oparów stanowi łańcuch Apenin, od wschodu — tylko wąski pas niewysokich wzgórz dzieli Morze od Zatoki Bałwanów (Sinus Aestuum), od południa granicę stanowią wzgórza w okolicy Hyginusa. Powierzchnia morza jest niezwykle gładka, widać na niej jedynie kilka drobnych kraterków i odosobnionych pagórków. Najokazalszym kraterem w tej okolicy jest Manilius (40 km średnicy), leżący już na zachodnim skraju Morza. Krater ten i przylegające wzgórza są niezwykle jasne, szczególnie podczas pełni.

Najciekawszym utworem jest tu jednak niewielki krater Hyginus, przez który przebiega bardzo interesująca rozpadlina. Nieco dalej na południe leży krater Triesnecker (23 km średnicy), również z układem szczelin księżycowej skorupy.

*A. Wróblewski*

## PRZEGLĄD NOWOŚCI WYDAWNICZYCH

1. Z. Bartkowski — *„Jak działają przyrządy optyczne"*, str. 109, cena zł 6,50 .

Autor w zwięzły sposób przedstawia podstawowe wiadomości z optyki, omawia budowę i działanie niektórych przyrządów optycznych oraz wady układów optycznych. Omawiana pozycja wydawnicza jest cenna dla kółek Miłośników Astronomii oraz dla osób, które interesują się budową lunet sposobem amatorskim.

2. *„Rocznik Astronomiczny na rok 1960"* (praca zbiorowa), str. 139, cena zł 70,50.

Rocznik Astronomiczny wydawany jest co roku od 1946 r. Obejmuje on efemerydy ciał układu słonecznego, szereg tabel zawierających dane potrzebne do pracy astronomów, a w szczególności astronomów-geodetów. W bieżącym roku wprowadzono również w Roczniku Astronomicznym rozdział dotyczący obserwacji i wyznaczania orbit sztucznych satelitów Ziemi. Rocznik Astronomiczny może oddać także usługi nauczycielom astronomii.

3. S. I. Szeleszników — *„Istorija kalendaria i jewo predstojaszczaja reforma"*, str. 70, cena 85 gr.*).

Oprócz omówienia zjawisk astronomicznych, które są podstawą rachuby czasu (ruch dzienny sfery niebieskiej, ruch roczny Słońca) autor interesująco przedstawia historię kalendarza, różne typy kalendarzy, wyjaśnia pochodzenie nazw miesięcy i nazw dni tygodnia. Lektura pożądana zwłaszcza dla młodzieży jako uzupełnienie wiadomości z astronomii i historii.

*Maria Pańków*

## KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

**Opracował G. Sitarski**

**Kwiecień 1960 r.**

Jasne planety nadal znajdują się w warunkach niedogodnych dla obserwacji. Merkury wprawdzie na początku miesiąca osiąga dość znaczne odchylenie zachodnie od Słońca, ale równocześnie przebywa na części orbity położonej pod płaszczyzną ekliptyki, w związku z czym wschodzi niewiele wcześniej od Słońca i trudno go odszukać na zupełnie jasnym niebie. Wenus i Mars również są praktycznie niewidoczne ze względu na sąsiedztwo Słońca. Jowisz pod koniec miesiąca wschodzi już około północy, a Saturn prawie w godzinę po nim. Obie planety przebywają jednak w gwiazdozbiorze Strzelca i dopiero nad ranem świecą niezbyt wysoko nad południowym horyzontem.

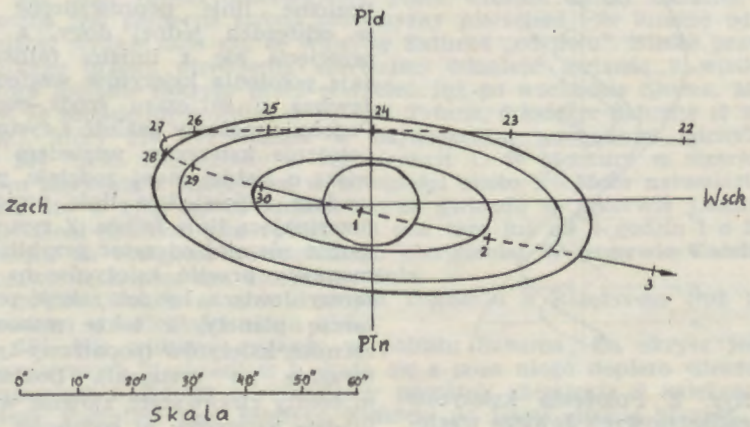
Słabe planety dostępne są prawie całą noc: Uran nawet przez lornetkę, Neptun przez lunetę, a Pluton tylko przez duże teleskopy.

Ale od połowy miesiąca widok naszego nieba nocnego „ożywi się". Do Ziemi zbliża się nowoodkryta kometa, która pod koniec miesiąca powinna być dobrze widoczna gołym okiem przez całą noc. Kometa została odkryta 30 grudnia 1959 r., przez Burnhama w Obserwatorium Lowella we Flagstaff (Arizona), jako mglisty obiekt około 11 wielkości gwiazdowej. Dalsze losy komety zostały przepowiedziane na pod-

*) Do nabycia w Księgarniach Radzieckich i w Klubach Międzynarodowej Książki i Prasy.

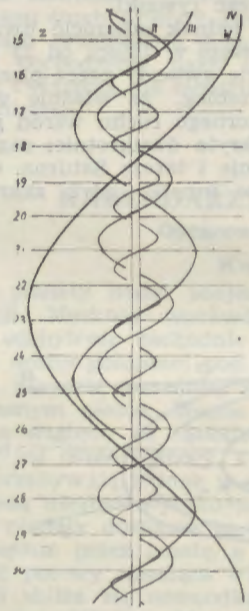
stawie prowizorycznej orbity parabolicznej obliczonej z kilku obserwacji. Kometa biegnie wokół Słońca ruchem wstecznym (w kierunku przeciwnym niż planety) i 21 marca przeszła przez perihelium w odległości około 0.5 jednostki astronomicznej od Słońca (połowa średniej odległości Ziemi od Słońca). W marcu i na początku kwietnia przebywa na niebie w sąsiedztwie Słońca i nie jest widoczna, ale oddalając się od Słońca jednocześnie zbliża się do Ziemi i poprzez gwiazdozbiory Wodnika, Pegaza, Łabędzia i Cefeusza szybko zmierza w okolice północnego bieguna niebieskiego. W dniu 27 kwietnia kometa przejdzie najbliżej Ziemi w odległości około 30 milionów km (około 80 razy dalej niż Księżyc). Przewiduje się kometę dość jasną, około 3 wielkości gwiazdowej, ale jasności komet mogą podlegać różnym nieoczekiwanym zmianom, pożądane są zatem obserwacje (o obserwacjach jasności komet patrz: *Urania*, XXVII, Nr 4, 1956 r., str. 112—115). Nie można także nic powiedzieć przedwcześnie o warkoczu komety, może ona jednak przedstawiać na niebie piękny widok, gdyż właśnie w tym czasie Księżyc jest bliski nowiu i nie będzie swym światłem przyćmiewał jej blasku. W każdym razie warto na mapce nieba zaznaczać co noc położenie komety wśród gwiazd bezpośrednio, albo na jej drodze uprzednio wykreślonej według podanych współrzędnych i notować wszelkie zauważone zmiany w jej wyglądzie oraz sporządzać rysunki.

Widok komety na niebie nie powinien jednak odwrócić uwagi od innego, równie rzadkiego zjawiska, które nastąpi w dniach od 23 kwietnia do 2 maja. W tym czasie nastąpi zakrycie gwiazdy przez pierścienie Saturna. Zjawisko ma tym ciekawszy przebieg, że właśnie w tych dniach Saturn zmienia kierunek swego pozornego ruchu wśród gwiazd i dzięki temu ta sama gwiazda zostanie zakryta dwukrotnie: raz brzegiem pierścienia, a drugi raz przez pierścienie i tarczę Saturna. Obserwacje dostępne będą tylko przez większe lunety, gdyż zakrywana




Rys. 1. Pozorna droga gwiazdy BD-21°5359 względem Saturna w dniach od 22 kwietnia do 3 maja. Liczby oznaczają położenia gwiazdy o 1h czasu środk.-europ. każdego dnia.

gwiazda jest 9 wielkości. Na rys. 1 pokazana jest pozorna droga gwiazdy względem Saturna tak, jak będziemy ją widzieli w lunecie odwracającej. Saturn jest obecnie w okresie dobrej widzialności pierścieni i moglibyśmy obserwować poszczególne fazy przebiegu zjawiska widoczne z rysunku, np. zaobserwować gwiazdę w przerwie Cassiniego, lub w przerwie pomiędzy pierścieniem a tarczą planety. Niestety, Saturn nie jest w warunkach dogodnych dla obserwacji (nad ranem, dość nisko nad horyzontem), a poza tym większość momentów poszczególnych faz zakrycia nastąpi albo jeszcze przed wschodem Saturna (w Polsce), albo już po wschodzie Słońca. Dlatego też w dniach zakrycia podajemy tylko aktualny stan przebiegu zjawiska w godzinach widzialności Saturna w danym dniu (według Izwiekowa, *„Astronomiczeskij Cirkular"*, Nr 199, 1959). Obserwacje zakrycia gwiazd przez pierścienie Saturna mają duże znaczenie naukowe. Przebieg zmian blasku gwiazdy zakrywanej przez pierścienie (pierścień nie jest jednolitym ciałem stałym) dostarcza danych dotyczących budowy pierścieni. W wypadku kwietniowego zakrycia trudno oczekiwać możliwości takich obserwacji w naszych warunkach, ale warto spróbować przynajmniej odszukać gwiazdę w przerwie Cassiniego lub pomiędzy pierścieniem i tarczą planety.




Rys. 2. Położenia księżyców galileuszowych Jowisza względem planety w drugiej połowie kwietnia 1960 r.

Jeśli obserwacje Saturna zawiodą, popatrzmy na Jowisza, który w tym czasie świeci wyżej od Saturna i spróbujmy zaobserwować ciekawsze zjawiska w układzie jego księżyców galileuszowych. Na rys. 2 przedstawione są graficznie położenia księżyców Jowisza (I — Jo, II — Europa, III — Ganimedes, IV — Kallisto) względem planety, widziane przez lunetę odwracającą. Poziome linie poprowadzone są w odstępach jednej doby, a ich przecięcia się z liniami falistymi dają położenia księżyców względem Jowisza o $0^h$ czasu środk.-europ. Podobnie możemy znaleźć z rysunku położenia księżyców względem Jowisza o każdej innej godzinie, prowadząc odpowiednią linię poziomą przecinającą linie faliste. Z rysunku można również odczytać przybliżone momenty przejść księżyców na tle tarczy Jowisza, lub ich zakryć przez tarczę planety, a także momenty zaćmień księżyców (popatrzmy tylko uważnie na rysunek!). Dokładne momenty ciekawszych zjawisk w układzie księżyców w godzinach widzialności Jowisza podajemy w odpowiednim dniu.

1d Z wieczora obserwujemy na zachodzie sierp Księżyca w pobliżu Aldebarana, jasnej gwiazdy w gwiazdozbiorze Byka.

$6^d21^h$ Merkury w punkcie odsłonecznym na swej orbicie wokół Słońca.

$7^d$ Merkury w największym odchyleniu zachodnim od Słońca (kąt odchylenia 28°). To, że poprzedniego dnia Merkury był najbardziej oddalony od Słońca na swej orbicie, jest tylko zbiegiem okoliczności i wpływa jedynie na wartość samego odchylenia. W lutym największe odchylenie wschodnie przypadło właśnie w pobliżu chwili przejścia Merkurego przez punkt przysłoneczny i wynosiło 18°. Z obserwacji odchyleń można więc wywnioskować, że Merkury nie porusza się po okręgu koła, w środku którego znajduje się Słońce.

$8^d0^h$ Saturn w kwadraturze ze Słońcem.

$16^d20^h$ Księżyc przechodzi o 5° na północ od Jowisza.

$17^d$ Nad ranem Księżyc bliski ostatniej kwadry tworzy piękną konfigurację z Jowiszem i Saturnem: na prawo od Księżyca widzimy jasno świecącego Jowisza, a na lewo, prawie w tej samej odległości, słabszego Saturna. Tego dnia o $22^h$ Księżyc przejdzie o 4° na północ od Saturna.

$17^d$—$24^d$ Promieniują meteory z roju Liryd (radiant w gwiazdozbiorze Liry), maksimum przypada na $21^d$.

$19^d2^h38^m7$ Obserwujemy początek zaćmienia 3 księżyca Jowisza. Przed zaćmieniem widzimy wszystkie cztery księżyce blisko Jowisza w kolejności: 43J12 (porównajmy z rysunkiem 2).

$20^d2^h43^m0$ Początek zaćmienia 1 księżyca Jowisza. Przed zaćmieniem bardzo blisko księżyca 1 widoczny księżyc 2. Położenie pozostałych dwóch księżyców odczytujemy z rysunku 2. O $3^h$ Słońce wstępuje w znak Byka, o $5^h$ Jowisz nieruchomy w rektascenzji.

$22^d2^h$ Mars w niewidocznym złączeniu z Księżycem w odległości 2°. Księżyc wschodzi nad ranem w postaci wąskiego sierpa (3 dni przed nowiem). Przed wschodem Słońca na południe od Księżyca w odległości około 5 średnic jego tarczy można próbować odnaleźć Marsa (+1 wielk. gw.). Powinna być także widoczna kometa Burnhama.

$23^d$ Nad ranem obserwujemy przez większe lunety Saturna. Widoczna jest północna strona płaszczyzny pierścieni i w lunecie odwracającej wydaje nam się, że widzimy Saturna „od dołu". Blisko prawego górnego brzegu pierścienia sprcbujmy odnaleźć gwiazdę 9 wielkości, która zostanie zakryta przez pierścień już po wschodzie Słońca. Możliwe, że zobaczymy również w pobliżu Tytana, 6 księżyc Saturna (8 wielk. gw.), który $21^d$ był właśnie w największym wschodnim odchyleniu.

$24^d$ Uran nieruchomy w rektascenzji. O $2^h$ Merkury w niewidocznym złączeniu z Księżycem w odległości około 1°. Może natomiast uda nam się w tym czasie zaobserwować gwiazdę w przerwie Cassiniego pierścieni Saturna, gdzie przebywa ona tam już od 4 godzin i o $3^h36^m$ zniknie za brzegiem wewnętrznego pierścienia. W przerwie Cassiniego pojawi się jeszcze raz, ale już za dnia.

$24^d14^h$ Wenus w niewidocznym złączeniu z Księżycem (tuż przed nowiem) w odległości około 0°.5.

$25^d$ Nie widzimy gwiazdy w pobliżu Saturna, bo ukryta jest za zewnętrznym pierścieniem i ukaże się z poza niego dopiero wieczorem. Natomiast o $2^h20^m9$ obserwujemy początek zaćmienia 2 księżyca Jowisza. Pozostałe trzy księżyce widzimy po lewej stronie planety, przy czym 3 i 4 księżyc blisko siebie.

$26^d$ Gwiazda znajduje się blisko lewego górnego brzegu pierścieni Saturna. Księżyce Jowisza rozłożone są parami po obydwu stronach blisko planety .

$27^d14^h$ Saturn nieruchomy w rektascenzji zmienia kierunek swego

pozornego ruchu wśród gwiazd. Gwiazda widoczna blisko lewego brzegu pierścienia zostanie wkrótce zakryta po raz drugi. Księżyce Jowisza znowu rozłożone są parami po obu stronach bardzo blisko planety, przy czym księżyc 2 jest widoczny dopiero po $2^h10^m$, bo właśnie przechodził na tle tarczy Jowisza. Księżyc 1 zbliża się do tarczy planety, ale zaćmienie nastąpi już po wschodzie Słońca.

$28^d$ Gwiazda jeszcze widoczna bardzo blisko lewego brzegu pierścienia i zakrycie nastąpi dopiero po wschodzie Słońca. Możemy natomiast obserwować wędrówkę czarnej plamki cienia 1 księżyca po tarczy Jowisza. O $1^h45^m$ cień księżyca ukaże się na tarczy planety, a dopiero o $2^h49^m$ sam księżyc zetknie się z brzegiem tarczy, kiedy jego cień będzie już blisko środka. Moment zejścia cienia z tarczy planety nastąpi prawie w chwili wschodu Słońca.

$28^d$ Po południu możemy obserwować przez lunety zakrycie Aldebarana przez tarczę Księżyca. Sierp Księżyca można będzie odnaleźć w pobliżu południka, a Aldebaran na krótko przed zakryciem znajdzie się blisko lewego, niewidocznego brzegu tarczy Księżyca u góry (patrząc gołym okiem). Po zakryciu gwiazda ukaże się z poza prawego brzegu sierpa, nieco u dołu. Podajemy momenty początku (wygodniejszy dla obserwacji) i końca zakrycia dla Warszawy: p. $17^h9^m3$, k. $18^h18^m3$ (według *Rocznika Obserwatorium Krakowskiego*).

$28^d3^h$ Neptun w przeciwstawieniu ze Słońcem, a o $23^h$ najbliżej Ziemi w odległości około 4.4 mld km. Orbity planet nie są kołami i nie leżą w jednej płaszczyźnie, co powoduje, że chwila opozycji planety na ogół różni się trochę od chwili jej największego zbliżenia do Ziemi.

$29^d$ Gwiazda ukryta jest za wewnętrznym pierścieniem Saturna. Po lewej stronie możemy natomiast odszukać Tytana, 6 księżyc Saturna 8 wielk. gw., który tego dnia jest właśnie w największym zachodnim odchyleniu od planety w odległości około 9 średnic pierścieni. Księżyce Jowisza widoczne są wszystkie cztery po prawej stronie planety w kolejności wzrastających odległości, ale dopiero po $2^h21^m$, kiedy to 1 księżyc wychyli się właśnie z poza tarczy Jowisza.

$30^d$ Obserwujemy gwiazdę pomiędzy pierścieniem a tarczą Saturna z lewej strony. Po południu tarcza planety zakryje gwiazdę i zobaczymy ją dopiero w nocy 2/3 maja już poza pierścieniem (z prawej strony), bo okresy przebywania jej między pierścieniem i tarczą oraz w przerwie Cassiniego przypadają za dnia. Obok Jowisza w drugiej połowie nocy widzimy tylko trzy księżyce bo 3 księżyc przechodzi na tle tarczy planety. Koniec przejścia nastąpi tuż przed wschodem Słońca.

Minimum Algola (beta Persei): kwiecień $17^d22^h45^m$.

Minima główne beta Lyrae: kwiecień $1^d18^h$, $14^d16^h$, $27^d14^h$.

Momenty wszystkich zjawisk podano w czasie środkowo-europejskim.

**UWAGA. Jeśli w kwietniu nastąpi zmiana czasu, należy do każdego momentu dodać 1 godzinę i otrzymamy wówczas wszystkie chwile w czasie wschodnio-europejskim, czyli w czasie letnim w Polsce.**

---

SPROSTOWANIE: W moim artykule: „*Z Planów astronomii polskiej*" zamieszczonym w N-rze 2 „*Uranii*" z br. przy wymienianiu na stronie 37 specjalizacji poszczególnych ośrodków astronomicznych nie zaznaczyłem, iż w Krakowie prowadzone są i będą badania radioastronomiczne.

*Stefan Piotrowski*

Kwiecień 1960 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 |
| III. 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 |
| 20 | + 1.0 | 1 51 | +11.4 | 4 51 | 19 12 | 4 44 | 18 59 | 4 47 | 18 56 | 4 32 | 18 57 | 4 38 | 18 41 | 4 29 | 18 42 | 4 30 | 18 33 | 4 17 | 18 36 |
| 30 | + 2.8 | 2 29 | +14.7 | 4 30 | 19 29 | 4 24 | 19 16 | 4 28 | 19 12 | 4 10 | 19 16 | 4 19 | 18 57 | 4 09 | 18 59 | 4 11 | 18 49 | 3 56 | 18 53 |
| V. 10 | + 3.6 | 3 08 | +17.6 | 4 11 | 19 47 | 4 05 | 19 33 | 4 10 | 19 28 | 3 50 | 19 34 | 4 02 | 19 12 | 3 50 | 19 16 | 3 54 | 19 04 | 3 38 | 19 10 |

## 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 |
| IV. 1 | 4 17 | + 16.3 | 7 58 | 23 34 | IV. 11 | 12 39 | — 2.7 | 18 04 | 4 48 | IV. 21 | 22 14 | — 8.8 | 2 43 | 13 42 |
| 2 | 5 07 | + 17.6 | 8 38 | — — | 12 | 13 33 | — 6.9 | 19 22 | 5 16 | 22 | 23 06 | — 5.0 | 3 11 | 14 54 |
| 3 | 5 56 | + 18.2 | 9 23 | 0 26 | 13 | 14 29 | — 10.9 | 20 39 | 5 48 | 23 | 23 56 | — 0.9 | 3 36 | 16 03 |
| 4 | 6 46 | + 18.0 | 10 14 | 1 12 | 14 | 15 27 | — 14.2 | 21 54 | 6 25 | 24 | 0 45 | + 3.2 | 4 01 | 17 12 |
| 5 | 7 36 | + 16.9 | 11 10 | 1 52 | 15 | 16 26 | — 16.6 | 23 03 | 7 09 | 25 | 1 34 | + 7.0 | 4 26 | 18 19 |
| 6 | 8 26 | + 15.1 | 12 12 | 2 28 | 16 | 17 27 | — 18.0 | — — | 8 01 | 26 | 2 23 | + 10.5 | 4 52 | 19 24 |
| 7 | 9 15 | + 12.6 | 13 17 | 3 00 | 17 | 18 28 | — 18.2 | 0 04 | 9 01 | 27 | 3 12 | + 13.4 | 5 22 | 20 27 |
| 8 | 10 05 | + 9.4 | 14 24 | 3 28 | 18 | 19 27 | — 17.2 | 0 55 | 10 07 | 28 | 4 01 | + 15.8 | 5 55 | 21 25 |
| 9 | 10 55 | + 5.7 | 15 36 | 3 55 | 19 | 20 25 | — 15.2 | 1 38 | 11 18 | 29 | 4 51 | + 17.4 | 6 32 | 22 20 |
| 10 | 11 47 | + 1.6 | 16 49 | 4 21 | 20 | 21 21 | — 12.3 | 2 13 | 12 30 | 30 | 5 41 | + 18.2 | 7 16 | 23 08 |

**Fazy Księżyca:**

| | | d | h |
|---|---|---|---|
| Nów | III. | 27 | 9 |
| Pierwsza kw. | IV. | 4 | 8 |
| Pełnia | IV. | 11 | 21 |
| Ostatnia kw. | IV. | 18 | 14 |
| Nów | IV. | 25 | 23 |
| Pierwsza kw. | V. | 4 | 2 |

| Odległość Księżyca od Ziemi | Średnica tarczy |
|---|---|
| d h | ′ |
| Najw. IV. 2 23 | 29.5 |
| Najm. IV. 14 20 | 32.7 |
| Najw. IV. 30 17 | 29.5 |

Kwiecień 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. 31 | 23 02 | — 6.9 | 4 40 | 15 26 | 23 19 | — 5.9 | 4 51 | 15 49 |
| IV. 10 | 23 36 | — 4.9 | 4 24 | 15 30 | 0 05 | — 1.1 | 4 33 | 16 19 |
| 20 | 0 24 | — 0.3 | 4 09 | 16 03 | 0 50 | + 3.7 | 4 14 | 16 50 |
| 30 | 1 23 | + 6.2 | 3 54 | 16 56 | 1 36 | + 8.5 | 3 55 | 17 21 |
| | W pierwszej połowie miesiąca, rankiem, nisko na wschodnim horyzoncie trudny do odnalezienia w blasku wschodzącego Słońca. | | | | Dąży do złączenia ze Słońcem; praktycznie niewidoczna. | | | |
| | MARS | | | | JOWISZ | | | |
| III. 31 | 22 03 | — 13.2 | 4 15 | 13 54 | 18 13 | — 23.0 | 1 29 | 9 02 |
| VI. 10 | 22 33 | — 10.5 | 3 51 | 13 58 | 18 15 | — 23.0 | 0 51 | 8 25 |
| 20 | 23 02 | — 7.7 | 3 25 | 14 04 | 18 16 | — 23.0 | 0 13 | 7 46 |
| 30 | 23 30 | — 4.7 | 2 58 | 14 08 | 18 15 | — 23.0 | 23 28 | 7 05 |
| | Wschodzi prawie na godzinę przed Słońcem; praktycznie niewidoczny. | | | | Pod koniec nocy świeci dość nisko nad południowym horyzontem, jako jasna gwiazda —2 wielkości gw. w Strzelcu. | | | |
| | SATURN | | | | URAN | | | |
| III. 21 | 19 15 | — 21.8 | 3 02 | 10 50 | 9 20 | + 16.3 | 13 31 | 4 30 |
| IV. 10 | 19 18 | — 21.7 | 1 45 | 9 35 | 9 19 | + 16.4 | 12 11 | 3 10 |
| 30 | 19 20 | — 21.7 | 0 28 | 8 19 | 9 18 | + 16.4 | 10 51 | 1 51 |
| | Widoczny u schyłku nocy w Strzelcu, na wschód od Jowisza, jako gwiazda +0.5 wielkości gw. | | | | Widoczny prawie całą noc w gwiazdozbiorze Lwa, na zachód od Regulusa (6 wielkości gw.). | | | |

| | α | δ | w połud. | α | δ | w połud. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | NEPTUN | | | PLUTON | | |
| | h m | ° ′ | h m | h m s | ° ′ | h m |
| III. 23 | 14 27.6 | — 12 40 | 2 02 | 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 |
| V 2 | 14 23.7 | — 12 20 | 23 16 | 10 41 03 | + 21 52.8 | 19 34 |
| | Widoczny przez całą noc na północny zachód od gwiazdy 3 wielkości alfa Wagi (8 wielkości gw.). | | | Widoczny prawie całą noc w Lwie tylko przez wielkie teleskopy (14.5 wielkości gw.). | | |

Kometa BURNHAMA (1959 k)

| | h m | ° | | h m | ° | | h m | ° |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| IV. 11 | 22 27 | — 5.1 | IV. 26 | 21 17 | + 50.3 | V. 1 | 13 30 | + 74.0 |
| 16 | 22 18 | + 1.8 | 27 | 20 50 | + 60.0 | 2 | 12 32 | + 68.9 |
| 20 | 22 08 | + 12.2 | 28 | 20 00 | + 69.2 | 3 | 12 02 | + 64.0 |
| 22 | 21 59 | + 20.9 | 29 | 18 15 | + 76.2 | 4 | 11 44 | + 59.8 |
| 24 | 21 45 | + 33.3 | 30 | 15 29 | + 77.6 | 5 | 11 32 | + 56.2 |

Przewidywana jasność: około 3 wielk. gw. Do połowy kwietnia kometa jest trudna do odszukania nad ranem w Wodniku. Przesuwając się powoli na tle Pegaza wschodzi coraz wcześniej (22 IV już około północy), a od 25 IV już nie zachodzi i porusza się coraz szybciej na pograniczu Łabędzia, Cefeusza i Smoka. 30 IV przechodzi na tle Małej Niedźwiedzicy, a w pierwszych dniach maja świeci w Wielkiej Niedźwiedzicy.

## OBJAŚNIENIA DO ILUSTRACJI NA OKŁADCE

*Pierwsza strona okładki:* Fotografia wycinka powierzchni Słońca z plamami uzyskana za pomocą przyrządów umieszczonych w gondoli balonu „Stratoscope", który 17. VIII. 1959 r. wzniósł się na wysokość 26 km. M. Schwarzschild, który kierował tym eksperymentem, nazwał 400 fotografii wykonanych podczas lotu „najdokładniejszymi z kiedykolwiek wykonanych fotografii plam słonecznych".

*Znak Zodiaku:* Byk.

*Druga strona okładki: U góry:* Otwarta gromada gwiazd Praesepe. Patrz Najciekawsze obiekty naszego nieba. *U dołu:* Wycinek powierzchni Księżyca obejmujący Mare Vaporum i okolice.

*Trzecia strona okładki: U góry:* Rysunki księżycowego krateru Platon wykonane przez J. Erdmana. Patrz Obserwacje. *U dołu:* W Kalendarzyku Astronomicznym podawane są daty apogeum i perigeum Księżyca, jak również liczby wskazujące zmiany jego pozornej średnicy. Czy jednak wszyscy zdają sobie sprawę z tego, jak duże są te zmiany?

*Czwarta strona okładki:* Galaktyka spiralna M 83 (NGC 5236) położona na niebie południowym. Zdjęcie w świetle niebieskim wykonane w obserwatorium Radcliffe (Płd. Afryka). Ekspozycja — 1 godzina.

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

### Kwiecień 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 godzinach od 18—20. Biblioteka czynna w te dni 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. 16—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 godzinach 20—22. W dniach 4, 11, 25 kwietnia o godz. 18 zebrania Oddziału.
**Warszawa** — Al. Ujazdowskie 4. Sekretariat i Sekcje są czynne we wtorki, czwartki i soboty w godz. 16—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

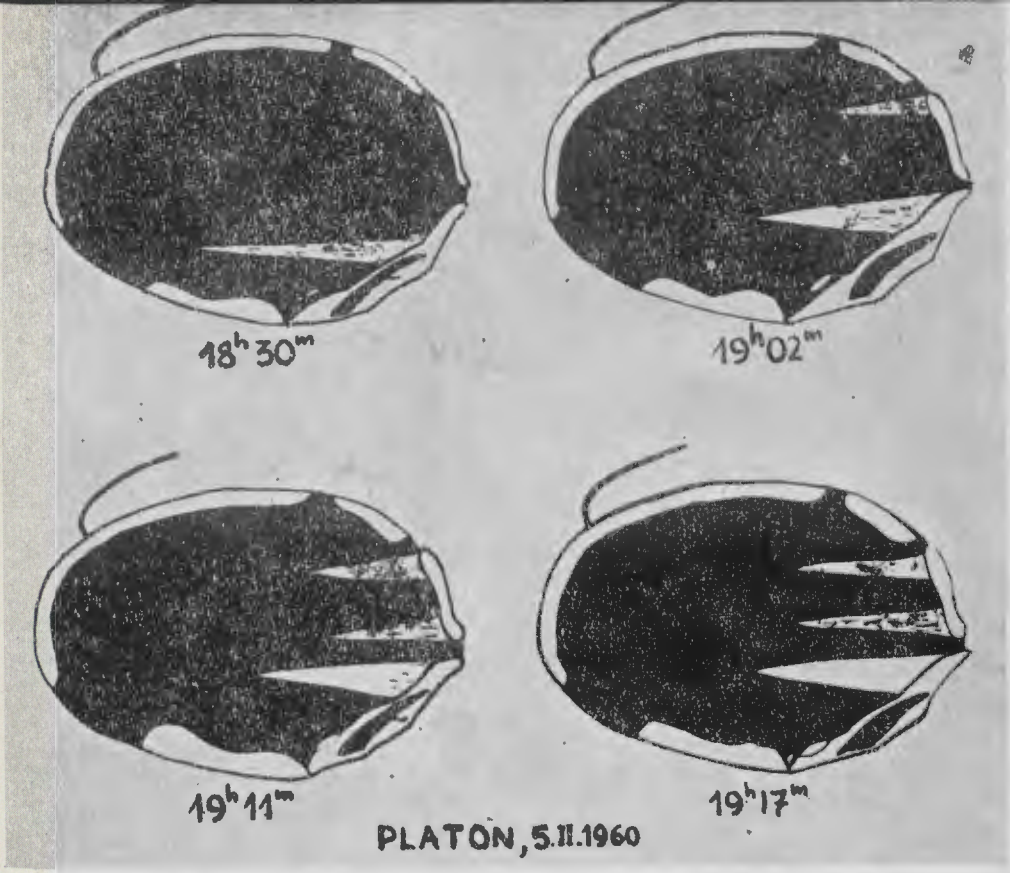
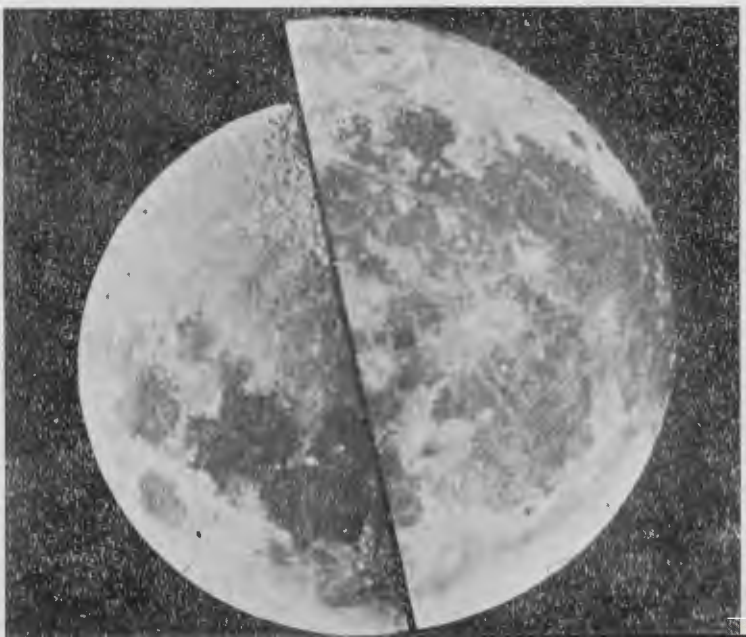
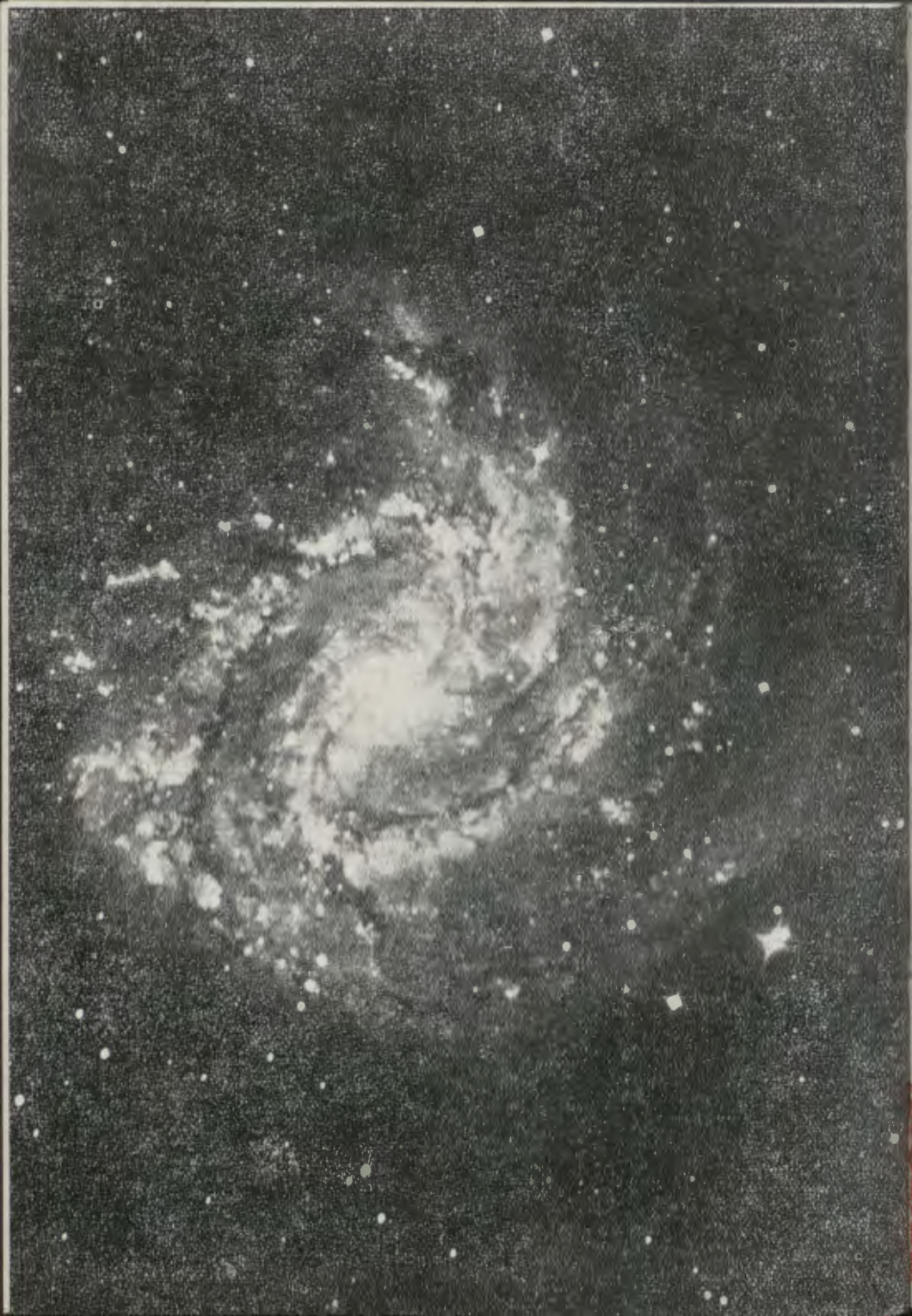
REDAKCJA: Warszawa, Al. Ujazdowskie 4.

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. 984/60 — E-15 — 3.800+32 — Obj. 2 ark. + okł. Pap. sat. A1 70 g

Drukarnia Związkowa w Krakowie, ul. Mikołajska 13


18h 30m
19h 02m
19h 11m
19h 17m
PLATON, 5.II.1960