URANIA

CZASOPISMO ASTRONOMICZNE POPULARNO-NAUKOWE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XXI KWIECIEŃ—CZERWIEC 1950 4-6 (99-101)

TREŚĆ Nr 4—6:

Str.

ARTYKUŁY

W. Tęcza: Materializm podstawą nauk przyrodniczych . . . 51
J. Mergentaler: Związek cefeid z innymi gwiazdami . . . 58
J. Wilczyński: Jak wykonałem 2 zwierciadła do teleskopu . 61
Z. Piotrowska: Lunety przed Galileuszem 67

KRONIKA

Ś. p. prof. Kazimierz Graff. — Zebranie Komisji astronomicznej Akademii Nauk Z. S. R. R. dla badań gwiazd zmiennych. — O obecności otwartych zbiorników wody na Marsie. — Paryska konferencja astronomów i hydromechaników. — Fotoelektryczna prowadnica dla teleskopów astronomicznych. — Polaryzacja światła gwiazd. — Transport energii w gwiazdach przez fale akustyczne i nowy model czerwonych olbrzymów. — Prawa Bodego i Kuipera. — Jeszcze o rakiecie międzyplanetarnej 71

KRONIKA P.T.M.A.

Sprawozdania Oddziałów z działalności w 1949 r. 85
Kronika bieżąca 89

PRZEGLĄD WYDAWNICTW 90

Ryciny na okładce:

Ludowe Obserwatorium i siedziba bratniej nam organizacji „Československá astronomická společnost" w Pradze na Petřin'ie. Wedł. fotografii w „Říše Hvězd".

Plejady z otaczającą je mgławicą wedł. fotografii H. W. Babcock'a, dokonanej 36-calowym teleskopem w Obserwatorium Licka. Ekspozycja 2 godz.

ROK XXI KWIECIEŃ—CZERWIEC 1950 4-6 (99-101)

URANIA

CZASOPISMO ASTRONOMICZNE POPULARNO-NAUKOWE

ORGAN

POLSKIEGO TOWARZYSTWA
MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

KRAKÓW 1950

Z ZASIŁKU DEPARTAMENTU OŚWIATY I KULTURY
DLA DOROSŁYCH MINISTERSTWA OŚWIATY

Ś. p. prof. dr Kazimierz Romuald Graff
(do nekrologu na str. 71)

WŁADYSŁAW TĘCZA

MATERIALIZM PODSTAWĄ NAUK PRZYRODNICZYCH

Jeżeliby przedstawić graficznie historię rozwoju wiedzy przyrodniczej, poprzez wszystkie epoki, krzywa taka dałaby dużo materiału do różnych wniosków. Optymizmem napełniałoby spostrzeżenie, że krzywa ta, niezależnie od swojego zmiennego kształtu w różnych krótszych okresach zarówno na przestrzeni większych odcinków czasu, jak też i w całości, wznosi się coraz wyżej. Z przyrodniczego punktu widzenia byłoby rzeczą nienaukową ustalanie jakiegoś kresu górnego, który by owa krzywa mogła czy też nie mogła osiągnąć; nie można ustalać jakiejś granicy ludzkiego poznania przyrody.

Rozważając rozwój wiedzy przyrodniczej łatwo dojdziemy do wniosku, iż pozostaje on w ścisłym związku z doskonaleniem teoretycznych metod badania, jak również, i to nawet w silniejszym stopniu, z doskonaleniem narzędzi badawczych.

Gdybyśmy wykreślili wspomnianą krzywą osobno dla rozwoju astronomii, wiele zjawisk różnych epok historycznych odbiłoby się w jej kształcie bardzo wyraźnie.

Widzielibyśmy, że czasem krzywa wznosi się stromo ku górze, następnie opada i nieraz długi okres czasu biegnie znacznie poniżej poprzedniego poziomu, aby znowu gwałtownym skokiem przewyższyć wszystkie poprzednie wzniesienia. Analizując te zmiany przebiegu krzywej doszlibyśmy do przekonania, że główne „wzloty" są zasługą jednostek wybitnych, gwałtowne zaś spadki, to znowu działalność jednostek i grup, które cofały czy zatrzymywały nieraz na czas dłuższy rozwój wiedzy przyrodniczej.

Takim to wzlotem była w V wieku przed Chr. atomistyczna teoria D e m o k r y t a, jak też jego pogląd na Słońce, czy budowę Drogi Mlecznej. Upadkiem były współczesne poglądy Sokratesa, iż nierozsądne jest zajmowanie się astronomią jako rzeczą, której nie można zrozumieć. Podobnie rzecz miała się z P l a t o n e m (V—IV w. przed naszą erą), który życzył sobie

spalenia dzieł Demokryta i który odrzucając doświadczenie (obserwacje) chciał uprawiać astronomię tak jak geometrię, nie oglądając się na to, co dzieje się na niebie. Uczeń Platona Arystoteles (IV w. przed naszą erą) na skutek ogromnego autorytetu jakim cieszył się już za swego życia i jeszcze prawie przez 20 wieków, potężnie zaciążył na rozwoju astronomii. Poglądy jego (mimo znacznego zbliżenia do empiryzmu w stosunku do skrajnego idealizmu Platona) były mieszaniną słusznych wniosków z obserwacji z zupełnymi nonsensami dostosowanymi do potrzeb ówczesnej teologii. Ruch „sfer gwiezdnych" przypisywał on bezpośredniemu działaniu sił doskonałych istot boskich. Inne sfery nie mające już ruchu jednostajnego (wedle Arystotelesa doskonałego) wprawiane były w ruch przez przyczyny mniej doskonałe.

Ci znani i uznani wielcy ludzie owych czasów w przyrodniczych poglądach swoich byli odbiciem epoki, w której żyli. Nie mogło cieszyć się uznaniem, czy chociażby większym zainteresowaniem, genialne przypuszczenie Arystarcha (III wiek przed naszą erą), iż gwiazdy i Słońce stoją, natomiast Ziemia obracając się dokoła osi, obiega Słońce po kole. Ta tak prosta myśl, leżąca u podstaw powstałej w 18 wieków później teorii Kopernika, zbyt wyprzedza swoją epokę, by mogła być przyjęta. Przyjęty natomiast został i utrzymał się przeszło 14 wieków sztuczny i skomplikowany system Ptolemeusza (II w. po Chr.), umieszczający Ziemię pośrodku wszechświata, gdyż bardziej odpowiadał ogólnym stosunkom epoki.

Grecja starożytna niezbyt budująco odnosiła się do swoich wybitnych ludzi; wielu z nich, a zwłaszcza głoszących nowe idee, zarówno w dziedzinie nauk przyrodniczych jak i innych, musiało ratować się ucieczką przed oskarżeniami o obrazę bogów.

Przez pewien okres wiedza przyrodnicza kultywowana była przez Greków aleksandryjskich, lecz spalenie wspaniałej biblioteki aleksandryjskiej przez Cezara podcięło korzenie temu ośrodkowi wiedzy. Dwukrotne jeszcze w ciągu 6 wieków zniszczenie odrodzonej biblioteki, raz za sprawą biskupa Teofila, a następnie kalifa Omara, wyeliminowało działalność tego ośrodka nauki. Później nastąpił mroczny okres średniowiecza hołdującego mistycyzmowi, teologii i głównie teologii służącej filozofii scholastycznej. W świecie cywilizacji zachodniej zapanowała atmosfera nie sprzyjająca zupełnie rozwojowi wiedzy przyrodniczej. Zastój, a czasami cofnięcie się wiedzy przyrodniczej i przejście do najciemniejszych zabobonów, cechuje ten

okres. W owym czasie światu arabskiemu przypadło w udziale przechowanie dorobku starożytności, a nawet — np. w astronomii — znaczne jego rozwinięcie.

Potędze swego badawczego umysłu zawdzięcza człowiek zdobycie dominującego stanowiska w przyrodzie i żadne względy postronne nie są w stanie zdławić na stałe najistotniejszej cechy gatunku, noszącego dumne miano „homo sapiens": pragnienia poznania rzeczywistości otaczającego nas świata.

Dziesięć wieków trzymały okowy średniowieczne, by w końcu pęknąć pod naporem humanizmu. Gwałtowny rozwój astronomii zapoczątkowany został w połowie XVI wieku wielkim dziełem Kopernika. Epoka była dojrzała do wielkich osiągnięć. Uczeni tej miary co Galileusz, Kepler, Newton i inni, wysoko podnoszący krzywą rozwoju wiedzy o świecie, byli właśnie wyrazicielami dojrzałości swej epoki.

Wszystko co nowe musi zdobywać prawo do życia w walce ze starym: nowe zdobycze w astronomii też nie zostały przyjęte bez walki. Teoria Kopernika napotkała na zaciętą reakcję skostniałej tradycyjności scholastycznego średniowiecza. Jak kiedyś w Grecji za przyrodnicze poglądy oskarżano o obrazę bogów, tak teraz oskarżono teorię Kopernika o niezgodność z biblią. Badaczy, będących zwolennikami nowej teorii dotykały srogie prześladowania, a sama teoria, mimo przyjęcia jej przez świat naukowy, prawie trzy wieki była na indeksie.

Nic jednak nie powstrzymało już rozwoju wiedzy o świecie. Postęp metod badawczych, głównie matematycznych, łącznie z doskonaleniem przyrządów i techniki ich użycia, już nie w skali wieków, ale dziesiątków, a nawet pojedyńczych lat, dorzuca coraz to nowe doniosłe odkrycia. Geniusz badawczy nie tylko rozszerza nasze poznanie makrokosmosu, ale i wdziera się w najbardziej dotąd niedostępne tajniki mikrokosmosu, odsłaniając rzeczywiste oblicze podstawy wszystkiego co istnieje: materii.

Teraz już nie rywalizują ze sobą przez wieki jakieś dwie różne teorie; ustawicznie nowe odkrycia dają podstawę nowym teoriom czy hipotezom, z większym przybliżeniem ujmującym otaczającą nas rzeczywistość. Rozwój techniki i duża liczba uczonych badaczy stwarzają to oszałamiające tempo, w jakim narastają nasze wiadomości o świecie.

Nie ma już na Olimpie bogów, którzy by zazdrośnie strzegli tajemnic przyrody, nakazując swym ziemskim namiestnikom przykładnie karać śmiałków wdzierających się w te tajemnice. Wydawać by się mogło, że nic nie stoi już na przeszkodzie

wspaniałemu rozwojowi wiedzy przyrodniczej, wspaniałemu nie tylko ze względu na walory intelektualne, ale i na możliwości służenia dobru ludzkości.

Tymczasem, niestety, tak nie jest. Walka starego z nowym toczy się nieubłaganie, ciągle, na wszystkich odcinkach, tak jak dawniej, a może nawet bardziej zawzięcie. Zmieniają się tylko jej metody. W obecnej epoce trudniej już odkrycie naukowe atakować frontalnie (chociaż i to czasem się zdarza, np. atak na wyniki Miczurina-Łysenki), więc usiłuje się podważyć podstawę, na której opiera się wszelka nauka przyrodnicza, jeśli ma mieć charakter nauki, a mianowicie materialistyczny pogląd na świat. Najwyższe osiągnięcia współczesnej nauki, teorię względności, teorię kwantów czy fizykę atomową, usiłuje się wykorzystać dla siania zamętu różnymi „teoriami filozoficznymi" w rodzaju idealizmu „fizycznego".

Wypaczając rolę matematyki jako narzędzia badania rzeczywistości, przypisuje się jej znaczenie zastępowania samej rzeczywistości. Miesza się pojęcie materii jako czegoś ważkiego posiadającego masę, ze znacznie szerszym pojęciem materii w sensie filozoficznym. Wykorzystując istniejącą dwoistość tłumaczeń pewnych zjawisk fizycznych, jak również konieczność zrewidowania, w świetle nowych wyników doświadczalnych, dotychczasowych pojęć i definicyj, usiłuje się dojść do absurdalnego wniosku, że nasze pojęcia o rzeczywistości są zupełnie błędne i że właściwie niczego o niej nie wiemy.

Żaden realnie myślący entuzjasta nauki nie będzie twierdził, że w jakiejś dziedzinie nauk przyrodniczych zostało powiedziane już ostatnie słowo, że na jakimś odcinku rzeczywistość została już zbadana do ostatnich granic. Przeciwnie, właściwością każdej nauki przyrodniczej jest jej ustawiczny proces rozwojowy, rozszerzający i pogłębiający nasze poznanie rzeczywistości. Znaczenie nauki nie polega na tym, czy wypowiada ona ostatnie słowo na temat rzeczywistości, ale na tym, czy w swym rozwoju zbliża nas do poznania tej rzeczywistości, czy też nie.

Że istotnie odkrycia naukowe zacieśniają coraz bardziej granice niepewności naszego poznania przyrody, o tym chyba nikogo trzeźwo myślącego nie trzeba przekonywać. Dzięki wynikom naukowym człowiek nie tylko poznaje przyrodę, ale ujarzmia jej siły coraz bardziej i wprzęga je w służbę dla ludzkości. Dowodem tego ogromny rozwój techniki i przemysłu jako praktyczne zastosowanie zdobyczy nauki. Niezależnie od innych dowodów, właśnie te pozytywne wyniki praktycznego zastosowania zdobyczy naszego poznania przyrody dają

świadectwo, że jesteśmy coraz bliżej prawdziwego „oblicza natury".

Mimo tych oczywistych faktów mnożą się rozmaite „teorie", będące w takiej czy innej postaci nawrotami do kierunków idealizmu filozoficznego, reprezentowanego w ubiegłych stuleciach przez Berkeleya, Macha, Avenariusa i innych.

Przytoczymy kilka cytatów tego typu „teoryj".

B. Russel pisze*): „Elektrony i protony nie stanowią materiału, z którego zbudowany jest świat fizyczny, są to skomplikowane struktury logiczne, złożone ze zdarzeń". Ale zapytajmy, czym są właściwie te „zdarzenia" tworzące świat fizyczny? Natychmiast otrzymujemy od B. Russela odpowiedź na to pytanie: „...są to w pierwszym rzędzie postrzeżenia i to, co może być utworzone z postrzeżeń".

Przecieramy oczy; przecież to chyba połowa XVIII wieku; tak mógł powiedzieć Berkeley. Przecież to analogiczne do tezy: otwieram oczy, Księżyc istnieje, zamykam oczy, Księżyc istnieć przestaje. Ale nie, to nie pomyłka, to nie sofistyka z przed 200 laty, tylko filozof XX w., B. Russel.

Posłuchajmy innego „filozofa", zresztą wybitnego astrofizyka, niedawno zmarłego. „Materia daje nam prymitywny i łatwo zrozumiały, ale nieprawdziwy obraz rzeczywistości..." i dalej: „Wszystkie konkretne szczegóły obrazu: jabłka, gruszki i banany, eter, atomy i elektrony są to jedynie draperie, które zarzucamy na nasze symbole matematyczne — należą one nie do natury, lecz do tych alegorii, przy których usiłujemy uczynić naturę zrozumiałą... W fizyce Bóg stwarza matematykę, a ludzie całą resztę" **).

Cóż to? Czy to myśli ze średniowiecznego traktatu teologicznego? Czy też to może Platon walczy z „każącym" idealny obraz świata empiryzmem. Nie — wszak mowa o elektronach, więc to wiek XX.

Podobnego typu wypowiedzi idealistyczno-mistyczne można spotkać i u innych poważnych autorów, autorytetów w swojej specjalności, puszczających jednak wodze fantazji w momencie wkraczania w dziedzinę filozofii. Do nich należą oprócz cytowanego J. H. Jeansa, zmarły niedawno wybitny astronom A. Eddington oraz angielski matematyk E. T. Whittaker.

*) B. Russel: *Analysis of Matter*. London 1927, p. 386.

**) J. H. Jeans: *The New World Picture of Modern Physic*, „Nature" Vol. 134, p. 356.

W przytoczonych poprzednio przykładach z historii rozwoju astronomii widzieliśmy, ile złego nauce wyrządzają wszelkie zboczenia różnego rodzaju i różnego typu idealistyczne odchylenia od prawdziwej postawy badaczy przyrody.

Ale cóż stanowi taką postawę i co jest podstawą wszelkich naukowych badań przyrody?

Niezależnie czy to różnym jawnym i zamaskowanym zwolennikom idealizmu filozoficznego odpowiada czy nie, jest nią i pozostnie materialistyczny pogląd na świat.

Materialistyczny pogląd na świat, jako stanowiący zaprzeczenie idealizmu filozoficznego od najdawniejszych czasów bywał z tej przyczyny zwalczany. W obecnej epoce, kiedy materializm filozoficzny stanowi podstawę nowych idei społeczno-politycznych w postaci socjalizmu naukowego, zaciekłość ataków wzmogła się wielokrotnie. To, co stare — walczy z nowym na wszystkich możliwych płaszczyznach, a jedna z nich, to płaszczyzna filozoficzna. I dlatego poglądy takie jak cytowane, to nie tylko daleka od życia sprawa filozofii, to równocześnie najbardziej istotna sprawa polityki.

A przecież: „...W polityce nie to jest najważniejsze kto bezpośrednio głosi takie czy inne poglądy. Sedno rzeczy tkwi w tym, komu przynoszą korzyść te poglądy" *).

Frapującym jest fakt, że pośród propagatorów „teoryj" idealistycznych, dalekich od przyrodniczego poglądu, znajdują się tacy uczeni, jak Eddington, Jeans, Milne czy Whittaker. Cóż to jest takiego, że ludzie, którzy właśnie z racji swej pracy naukowej powinni by być „automatycznie" związani z materialistycznym poglądem, popadają w jego przeciwieństwo. Przyczyn może tu być wiele. Jedną z nich może być atrakcyjność i poczytność wśród pewnych sfer, poglądów tego typu, wypowiadanych właśnie przez ludzi mających swoje nazwisko w nauce. Inną może być często obserwowana, choć zadziwiająca u umysłów ścisłych, skłonność do popadania w mistyczne nastroje. Dość wspomnieć tutaj Tychona de Brahe, Newtona czy B. Pascala. Również i Kepler, który niechętnie wykonywał rachunki astrologiczne dla ks. Wallensteina, sam dla siebie i swoich dzieci wyliczał horoskopy astrologiczne. A przecież fakt, że Kepler ulegał temu zabobonowi, wcale nie jest uzasadnieniem naukowym astrologii. Tak samo filozoficzne poglądy nawet wybitnych w swej dziedzinie fizyków czy astronomów nie mogą podważyć materializmu, jak nie dyskredytują astronomii zapatrywania na nią

*) W. Lenin: Dzieła. T. XVI, str. 358.

takich filozofów jak Platon czy Arystoteles. Należy pamiętać, że autorytet zdobyty w pewnej dziedzinie nie może być przerzucany na wypowiedzi tego człowieka w innej dziedzinie.

Z różnymi odmianami „idealizmu fizycznego", który wcale nie jest czymś nowym, rozprawia się Lenin już przed 42 laty w książce „Materializm a empiriokrytycyzm" (Dz. V). Na temat zaś specjalistów w pewnych dziedzinach, wyprawiających harce na terenie filozofii, Lenin mówi: „Ani jednemu słowu żadnego z tych profesorów, którzy potrafią wykazać się jak najcenniejszymi pracami w specjalnych dziedzinach chemii, historii, fizyki, nie można wierzyć, skoro mowa jest o filozofii" *). Uzasadnienie tego polega na tym, że filozofia jest w wielu wypadkach uzależniona od poglądów, jakie odpowiadają klasie rządzącej, mogącej wynająć sobie „filozofów" dla głoszenia tego, co uznaje za stosowne.

Nie znaczy to bynajmniej, że w krajach kapitalistycznych wszyscy uczeni hołdują wypaczeniom idealistycznym. Ogromna większość stoi na jedynie słusznej dla przyrodnika podstawie jaką jest materialistyczny pogląd na świat. Nie brak również publikacyj zwalczających szkodliwe „teorie" **).

Jakie miejsce w poznaniu świata wyznaczają w przyszłości nauce różni filozofowie z pod znaku idealizmu? Pesymistycznej odpowiedzi udziela nam D a m p i e r : „nasz mechanizm umysłowy prędzej czy później zbankrutuje i staniemy w obliczu budzącego grozę misterium, któremu na imię rzeczywistość" ***).

Do takich to pesymistycznych wniosków prowadzi zboczenie z drogi właściwego przyrodoznawstwa. Absurdalność tego wniosku obecnie, w epoce ogromnych zdobyczy naszej wiedzy, jest zbyt oczywista, aby jej dowodzić.

Obserwując krzywą dotychczasowego rozwoju nauk przyrodniczych, możemy być przekonani, że będzie ona i w przyszłości podnosić się stale i dążyć do zbliżania się na dowolnie małą odległość do prawdy absolutnej czy prawdziwego oblicza natury. I dziać się to będzie bez względu na świadome czy nieświadome usiłowania wypaczenia myśli naukowej, zgodnie z sensem arabskiego przysłowia: — chociaż szakale wyją — karawana idzie dalej.

*) W. L e n i n : *Materializm a empiriokrytycyzm.* Książka i Wiedza 1949, str. 391.

**) M. C o r n f o r t h : *Science versus Idealism.* London 1946. — H. L e v y : *Social Thinking,* London 1945.

***) W. C. D a m p i e r : *A History of Science.* Cambridge—New York 1944.

P. S.

Czytelnik zainteresowany idealistycznymi odchyleniami w naukach przyrodniczych, znajdzie szereg artykułów w Nr. 1. „Zeszytów Filozoficznych", „Nowych Dróg", jak również w przełożonej ostatnio na język polski pracy W. Lenina „Materializm a empiriokrytycyzm". W ostatnim czasie wyszła także w języku polskim cytowana powyżej książka M. Cornforth'a: „Nauka przeciw idealizmowi".

J. MERGENTALER

ZWIĄZEK CEFEID Z INNYMI GWIAZDAMI

Jedną z najważniejszych wielkości wyznaczanych dla gwiazd zmiennych typu δ Cephei jest długość ich okresu. Wiemy przecież (por. A. Lisicki „Urania" Nr 10—12, 1949), że długość okresu jest ściśle związana z jasnością absolutną gwiazdy, a także z jej gęstością, masą i średnicą. Naogół im dłuższy okres pulsacji, tym większa jasność absolutna, tym większa średnica i masa, tym mniejsza gęstość i niższa temperatura powierzchni. Związek tych wszystkich cech z długością okresu jest jedną z podstawowych zależności pozwalających snuć dociekania teoretyczne na temat budowy wnętrza tych gwiazd, mechanizmu pulsacji i nawet ich ewolucji.

Długi czas nie podejrzewano, by długość okresu mogła się łączyć także z pozycją danej gwiazdy w przestrzeni. Stwierdzenie faktu, że cefeidy z okresami krótszymi od 1 doby spotyka się w znacznych odległościach od płaszczyzny Drogi Mlecznej, a te, których okresy są dłuższe, tylko w bezpośrednim sąsiedztwie tej płaszczyzny, było pierwszą wskazówką, że długość okresu pulsacji zależy w jakiś sposób także i od pozycji cefeidy w przestrzeni.

Sądzono jednak, że podział na krótkookresowe cefeidy i te, których okresy są dłuższe od 1 doby wystarczy, i że te ostatnie już mniejwięcej podobne okresy mają we wszystkich okolicach Drogi Mlecznej, z wyjątkiem gwiazd takich jak W Virginis.

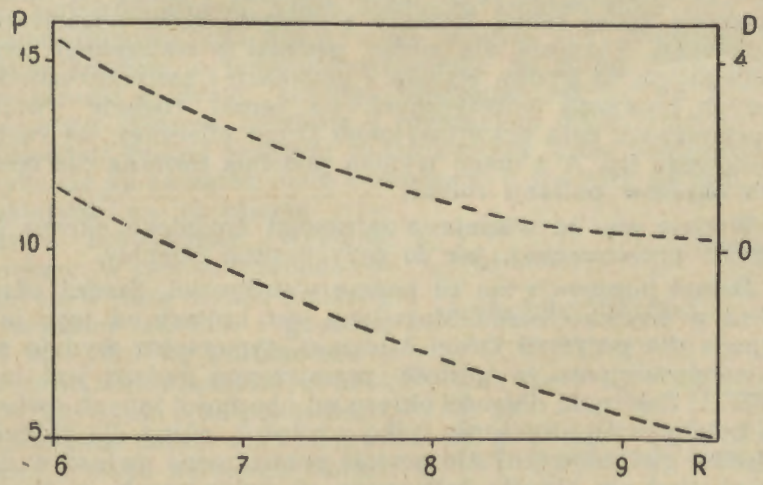
Przełom w tych pojęciach winien był nastąpić w r. 1928, kiedy J. S c h i l t zwrócił uwagę na to, że cefeidy w okolicach gwiazdozbioru Strzelca mają średni okres o prawie 2 doby dłuższy od tych, które są od nich na niebie odległe o 180°, a więc leżą np. w okolicy gwiazdozbioru Oriona. Praca Schilta nie wywołała jednak większego oddźwięku. W r. 1941 ukazała się jednak praca H. S h a p l e y a, której wyniki były podobne do otrzymanych przez Schilta.

Shapley badał tzw. klasyczne cefeidy, a więc takie, których okresy są dłuższe od 1, a krótsze od 20 dni. W wyniku swych badań potwierdził on rezultat badań Schilta, a prócz tego stwierdził, że podobne zjawisko zachodzi w Małym Obłoku Magellana, gdzie cefeidy leżące blisko jego środka mają przeciętnie krótszy okres niż te, które leżą na brzegach Obłoku.

Otóż w środku Obłoku jest w ogóle więcej gwiazd i są one gęściej ułożone w przestrzeni niż na peryferiach. Podobnie większa jest przestrzenna gęstość gwiazd w okolicach gwiazdozbioru Strzelca niż po przeciwnej stronie Drogi Mlecznej. Shapley wysnuł stąd wniosek, że średni okres cefeid musi w jakiś sposób zależeć od gęstości przestrzennej gwiazd.

Wniosek śmiały i ciekawy, bo albo obecność innych gwiazd swoim przyciąganiem stale działa na cefeidy, zmuszając je do pulsowania szybciej lub wolniej, co wydaje się zupełnie nieprawdopodobne, albo też cefeidy, rodząc się w okolicach bogatszych w materię powstają jako większe gwiazdy, bardziej masywne, a więc wolniej pulsujące.

Pomijając niezmiernie ciekawą stronę teoretyczną zagadnienia, można spróbować dać mu jakiś bardziej określony kształt liczbowy, bo tylko wtedy dyskusja będzie mogła być konkretna.



Rys. 1.

Skala lewa odnosi się do dolnej krzywej i podaje długości okresu (P) w dobach. Prawa skala, dotycząca górnej krzywej podaje wartości gęstości przestrzennej gwiazd (D) w założeniu, że koło Słońca gęstość ta równa jest 1.0. Dolna skala podaje odległości od środka Galaktyki w kiloparsekach.

By to zrobić, porachowałem średnie okresy cefeid w różnych odległościach od środka Galaktyki, opierając się na łatwych do obliczenia ich odległościach od Słońca.

Ponieważ znamy zależność, według której zmienia się gęstość przestrzenna gwiazd wraz z odległością od środka Galaktyki, należało sprawdzić czy zależność o takiej samej formie nie da się zastosować do okresów pulsacji. Na rys. 1 podaję wyniki obliczeń. Górna krzywa ilustruje sposób w jaki maleje gęstość przestrzenna gwiazd przy zbliżaniu się do brzegów Galaktyki, dolna pokazuje to samo dla średnich okresów. Ta dolna krzywa została wykreślona w założeniu, że średni okres $P(R)$ jest związany z odległością R od środka zależnością

$$P(R) = P(0) \cdot e^{-\alpha \cdot R}$$

gdzie α jest liczbowym współczynnikiem podającym jak szybko maleje średni okres, a więc jest tzw. gradientem. Wartość tego gradientu wypadła równa 0.23, a więc niewiele różna od gradientu gęstości, obliczonego z podobnej zależności dla gęstości przestrzennej gwiazd.

Jak widać z rysunku, obie krzywe nie przebiegają całkowicie równolegle, ale są do siebie podobne i dadzą się opisać z pomocą takiej samej formuły z różnymi tylko wartościami liczbowymi. Formuła dla zmian gęstości przestrzennej wraz z odległością od środka wynika z głębokich i szeroko rozbudowanych rozważań teoretycznych na temat ruchów gwiazd w przestrzeni, pola grawitacyjnego Drogi Mlecznej, jej ruchu obrotowego itp. A z czego wynika podobna formuła dla średnich okresów pulsacji cefeid?

Wydaje się, że właśnie z zależności średniego okresu od gęstości przestrzennej, jak to przypuszczał Shapley.

Jednak nasuwają się tu pewne wątpliwości. Średni okres cefeid w środku Obłoku Magellana jest krótszy od tego jaki wypada dla peryferii Drogi Mlecznej, tymczasem wydaje się prawdopodobnym, że gęstość przestrzenna gwiazd jest tam większa. Zależność długości okresu od obecności innych gwiazd nie byłaby więc absolutna, tylko względna, różna dla różnych układów gwiazdowych. Ale gęstość przestrzenna gwiazd w danej okolicy nie określa całkowicie sił działających w danym obszarze przestrzeni. Siła ciążenia np. zależy od wszystkich w ogóle gwiazd danego układu. Czyżby więc to właśnie siła ciążenia ogólna decydowała o długości okresu cefeidy? A jeżeli tak — to czyżby zewnętrzne warunki dziś istniejące zmuszały gwiazdę do pulsowania szybciej lub wolniej?

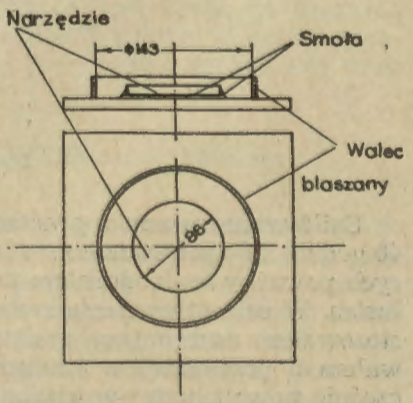
Pytania te zapewne nie tak zaraz zostaną rozstrzygnięte. Dziś jednak można się pokusić o zastosowanie ustalonej zależności do badania niektórych szczegółów budowy Drogi Mlecznej. Okazuje się mianowicie, że cefeidy leżące równie daleko od środka Galaktyki jak nasze Słońce, mają nieco krótsze okresy, niżby wynikało z teoretycznej krzywej, a te, które leżą bezpośrednio dalej — nieco dłuższe. Można by stąd wysnuć wniosek, że Słońce leży w okolicy stosunkowo ubogiej w gwiazdy, być może pomiędzy dwoma ramionami spirali utworzonymi przez gwiazdy naszej Drogi Mlecznej, o której wiemy przecież, że jest mgławicą spiralną.

Naszkicowałem tutaj częściowo wyniki własnej pracy, wbrew obyczajom popularyzatorskim, wydawało mi się jednak, że zagadnienie jest ciekawe i że warto z nim zaznajomić czytelników Uranii.

J. WILCZYŃSKI

JAK WYKONAŁEM 2 ZWIERCIADŁA DO TELESKOPÓW

Teleskop zwierciadlany jest jednym z tych niewielu narzędzi astronomicznych, które astronom amator może sam wykonać. Budowa jego nie wymaga bowiem zbyt wielkiego nakładu kosztów, a jedynie poświęcenia jej dużej ilości czasu, staranności i uwagi. Dlatego zdecydowałem się na budowę teleskopu systemu Newtona z pryzmatem odchylającym. Nie posiadając żadnej praktyki w szlifowaniu luster postanowiłem wykonać na początek małe zwierciadło o średnicy 80 mm, aby następnie na podstawie własnych doświadczeń wykonać większe. W tym celu zaopatrzyłem się w dwie tarczki szklanne o średnicy 86 mm i grubości 10 mm., 0,5 kg karborundu o grubości odpowiadającej nr 80—100, 2 łyżeczki różu polerskiego, kilkanaście paczek smoły szewskiej i nieco kalafonii. Tarcze szklanne były dokładnie wycięte diamentem. Karborund posiadał barwę stalowo-szarą, a w czasie szlifowania stawał się brunatny. Ponadto bardzo szybko się ścierał.

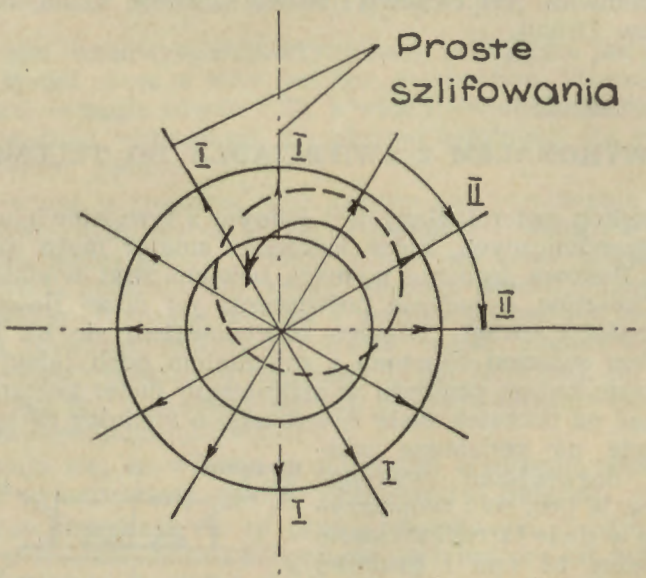


Rys. 1.

Tarczę szklanną przeznaczoną na „narzędzie", umocowałem (por. rys. 1) przy pomocy smoły na desce grubości 1,5 cm, w środku walca blaszanego o wysokości 2 cm. Średnicę walca przyjąłem równą:

$$d_w = \frac{5}{3} d = \frac{5}{3} 8{,}6\,\text{cm} = 14{,}3\,\text{cm}$$

ponieważ do szlifowania postanowiłem używać przez cały czas pociągnięć równych 1/3 średnicy. Deseczkę wraz z płytką szklanną umocowałem do stołu. Do tarczki przeznaczonej na lustro przytwierdziłem, także smołą, mosiężną rączkę, która miała służyć do przesuwania lustra po narzędziu.



Rys. 2.

Szlifowanie razem z pracami pomocniczymi zajęło mi około 40 godzin. Nie prowadziłem wówczas — niestety — notatek, których poważny brak odczułem przy szlifowaniu następnego 14 cm lustra. W celu otrzymania zwierciadła o sferycznej powierzchni stosowałem następujący system ruchów (por. rys. 2): dokonywałem 5 przesunięć w kierunku strzałki I, obracając równocześnie powoli lustro w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara. Po dojściu tarczy do środka, po 5 przesunięciach

zmieniałem prostą szlifowania w kierunku II o 30°. Szlifowałem i polerowałem zawsze w pozycji siedzącej, gdyż jest ona najwygodniejsza do tego rodzaju pracy (przy małych zwierciadłach). Co 2—3 minuty dodawałem nowego, wilgotnego karborundu. Drobniejsze jego odmiany otrzymywałem przez staranną dekantację poprzednio zeszlifowanego. Mianowicie przetarty karborund wsypywałem do dużego słoja z wodą, dokładnie mieszałem, a następnie po odpowiednim czasie $^3/_4$ jego zawartości zlewałem do słoja pośredniego. Odlaną zawiesinę mieszałem ponownie i po tym samym czasie co poprzednio zlewałem do trzeciego słoja, na dnie którego osiadał żądany karborund. Pierwszy gatunek otrzymywałem zlewając zawiesinę natychmiast tak, że pozbywałem się jedynie ziarenek niestartych. Następne gatunki osiadały z zawiesiny zlanej po 2, 5, 15, 30 i 50 sekundach. W ostatnim słoju przetrzymywałem zawartość od 5 do 10 minut. W ten sposób otrzymywałem np. w wypadku karborundu 5 sekundowego nie tylko tę odmianę, ale i wszystkie drobniejsze. Przedłużało to oczywiście czas szlifowania, nie mając jednak odpowiedniej ilości przetartego karborundu nie mogłem zacząć dekantacji od gatunków najdrobniejszych. Każdą grubością karborundu szlifowałem tak długo, dopóki nie zniknęły ślady po gatunku poprzednim, co stwierdzałem przy pomocy szkła powiększającego. (Badać należy zawsze powierzchnię lustra, gdyż narzędzie dogładza się znacznie szybciej).

Pierwsze oględziny lustra po 30 minutach szlifowania wykazały, że brzegi nie są jeszcze zupełnie zrysowane. Natomiast środek był całkowicie matowy, co wskazywało na to, że ściera się on szybciej od brzegów, a zatem lustro staje się wklęsłe. Ogniskową lustra ustaliłem na 120 cm, nie chcąc na początek zbyt długo szlifować go, ani mieć zbyt wielkich trudności z parabolizacją. Zeszlifowanie środka przy takiej ogniskowej musi wynosić:

$$h \cong \frac{r^2}{2R} = \frac{r^2}{4f} = \frac{4,3^2}{4 \cdot 120} = 0,0386 \text{ cm} = 0,386 \text{ mm}$$

Nie posiadając żadnych przyrządów pomiarowych, mierzyłem ogniskową, a zatem i wielkość zeszlifowania przy pomocy promieni słonecznych odbitych od wilgotnej powierzchni zwierciadła. Wieczorem radziłem sobie inaczej. W możliwie dużej odległości od lustra (6—10 m) ustawiałem żarówkę elektryczną. Samo lustro ustawiałem prostopadle do kierunku promieni świetlnych, idących od źródła, a następnie obracałem je dokoła osi prostopadłej do podstawy o taki kąt, aby ekran, na którym

łapałem obraz włókienka odbitego od wilgotnej powierzchni zwierciadła nie zasłaniał lustra. Następnie mierzyłem odległość włókna żarówki od zwierciadła i zwierciadła od ekranu w położeniu, w którym obraz był najwyraźniejszy. Oznaczając przez f ogniskową zwierciadła, przez x odległość między lustrem a włókienkiem i przez y odległość między lustrem a ekranem możemy obliczyć ogniskową ze wzoru:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{x} + \frac{1}{y}$$

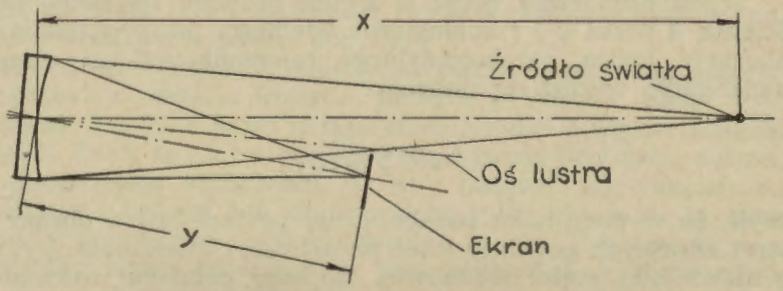
lub po przekształceniu:

$$f = \frac{x\,y}{x+y}$$

Sposób ten oddaje poważne usługi, gdyż pozwala wyznaczyć aberację sferyczną lustra. W czasie szlifowania mianowicie trudno jest uzyskać doskonale sferyczne lustro i zazwyczaj poszczególne jego pierścienie mają różne ogniskowe. W wypadku mojego małego lustra badałem tą metodą dwa pierścienie, zaś w lustrze 14 cm trzy. Sposób ten stosowałem dopiero przy szlifowaniu karborundem 2 sekundowym lub drobniejszym, gdyż przy powierzchni silniej zrysowanej obraz jest bardzo niewyraźny. Przez polerowanie można poprawić niedokładności ogniskowej wynoszące nie więcej jak 3 cm, podczas gdy lustro 8 cm miało po rozpoczęciu wygładzania różnicę ogniskowych dochodzącą do 15 cm. Po zasłonięciu środka zwierciadła krążkiem tekturowym o średnicy 6 cm otrzymywałem obraz żarówki na ekranie o 18 cm dalej, niż z jego części środkowej. Błąd ten powtórzył się także, i to w jeszcze silniejszym stopniu, w lustrze 14 cm. Usunąłem go łatwo skracając pociągnięcia do ¼ średnicy. Przy użyciu karborundu 2 sek. zajęło mi to 100 minut. Poprawa takiego błędu przez polerowanie byłaby prawie niemożliwa. Innym sposobem używanym przeze mnie do badania ogniskowej jest metoda podana przez dr Danilewicza. Polega ona na umieszczeniu na zwierciadle 5 szkiełek nakrywkowych z mikroskopu; 4 na obwodzie, piątego w środku. (Szkiełka te należały z jednej strony zwilżyć i tą stroną przyłożyć do lustra). Światło, pochodzące od Słońca lub żarówki a odbite od nich skupia się mniej, lub więcej dokładnie w jednym punkcie. W pierwszym wypadku otrzymywałem ogniskową wprost, w drugim obliczałem ją ze wzoru podanego wyżej. Metodą tą posługiwałem się jedynie przy szlifowaniu zgrubnym, gdyż daje ona ogniskową z błędem dochodzącym do 10%. Jeżeli chodzi o bezpośredni pomiar głębokości zeszlifowania przez przyłożenie „krawędzi narzędziar-

skiej" lub prostej linijki na średnicy zwierciadła, to ocena wielkości szpary jest bardzo subiektywna i przy jej ocenie popełniałem czasem błędy do 100%. Można zastosować jednak ten sposób, podsuwając pod linijkę klin o znanym pochyleniu.

Do polerowania luster przystąpiłem dopiero wtedy, gdy każdą grubością karborundu szlifowałem je co najmniej 45 minut, a ich aberacja sferyczna była mniejsza od 5 mm. Lustra polerowałem na formie ze smoły szewskiej, z niewielkim dodatkiem kalafonii. Średnica formy była równa średnicy lustra. Kształt sferyczny nadawałem jej przez przyciśnięcie lustrem, które powlekałem, dla uniknięcia przyklejenia, wodą z różem polerskim. Następnie przy pomocy linijki wygniatałem na for-



Rys. 3.

mie mimośrodowo siatkę kwadratową, o bokach 15 wzgl. 25 mm. Siatka ta w żadnym wypadku nie może być centryczna, gdyż spowodowałoby to różne odpolerowanie poszczególnych pierścieni lustra. Polerowałem takimi samymi ruchami, jakie stosowałem przy szlifowaniu. Róż polerski, który używałem w zawiesinie wodnej, był barwy krwisto-czerwonej. W czasie polerowania stawał się on coraz jaśniejszy. Gdy przybierał barwę różową, smarowałem polerownik nową porcją różu i wody.

Już po $^1/_2$ godzinnym polerowaniu mogłem w obu wypadkach (lustra o średnicy 8 i 14 cm) przystąpić do badania zwierciadła sposobami wizualnymi. W tym celu ustawiałem żarówkę elektryczną i lustro tak jak do badania odległości ogniskowej (por. rys. 3), lecz zamiast ekranu używałem okular o ogniskowej 40 mm. Umieściłem go tak na podstawce, że dawał się przesuwać wzdłuż osi w sposób pozwalający na dokładne wyznaczenie wielkości tego przesunięcia. W tym wypadku zwracałem jeszcze baczniejszą uwagę na to, aby obraz włókienka padał możliwie blisko osi lustro-żarówka. Jest to konieczne dla uniknięcia silniejszego zepsucia obrazów przez astygmatyzm. Lustro do sprawdzenia musi być starannie wytarte. Podobnie

jak i poprzednio badałem jego powierzchnię, przysłaniając środek i brzegi, nastawiając równocześnie na ostrość okular. Z przesunięć okularu wnioskowałem o kształcie lustra. Przy figuracji lustra trzymałem się następujących zasad, określających długość pociągnięć.

I. Pociągnięcia równe $^1/_3$ średnicy powinny dać powierzchnię sferyczną.

II. Pociągnięcia dłuższe od $^1/_3$ średnicy wydłużają ogniskową pierścieni zewnętrznych, skracają zaś ogniskową środka.

III. Pociągnięcia krótsze od $^1/_3$ średnicy skracają ogniskową pierścieni zewnętrznych, wydłużają natomiast ogniskową środka.

Jeżeli oznaczymy przez H średni promień badanego pierścienia, a przez x i f analogiczne wielkości jak poprzednio, to aberacja lustra paraboloidalnego mierzona na osi okular-zwierciadło wyrazi się wzorem:

$$\triangle_y = \frac{H^2}{2(x-f)}$$

czyli, że w przypadku parabolicznej postaci lustra obrazy ze stref skrajnych powinny leżeć na osi dalej o wielkość $\triangle y$, niż z niewielkiej części środkowej. Do tego pomiaru ustawiałem źródło światła w odległości od zwierciadła nieco większej od jego 2 długości ogniskowych. W tym wypadku używałem dobrze skorygowanego czterosoczewkowego okularu, o ogniskowej 8 mm. Sposobem tym posługiwałem się równolegle z próbą cieniową Foucaulta, którą początkowo było mi trudno należycie zinterpretować. Przy próbie cieniowej jako źródła światła używałem mlecznej żarówki umieszczonej w blaszanym cylindrze. Cylinder ten na wysokości włókienka żarówki był zaopatrzony w kilka otworków o średnicy od 0,2 do 1 mm.

Nie posiadając odpowiednich chemikaliów, musiałem dać lustra do posrebrzenia. Przed założeniem małego lustra do teleskopu, polerowałem starannie jego film srebrny watą i suchym różem. Pomimo tego pozostawia on jeszcze wiele do życzenia, co odbija się na zasięgu przyrządu. Przy czynnej średnicy lustra 78 mm widziałem w Plejadach gwiazdy do 9,7 mg. (Gołym okiem dostrzegałem gwiazdy 5,3 mg). Teleskopem tym obserwowałem pierścień Saturna, jego najjaśniejszy księżyc Tytan, Marsa, Jowisza, plamy słoneczne, Księżyc. W teleskopie tym stosuję powiększenia od 30 do 180 ×. Teleskopu z lustrem 14 cm, mimo posiadania kompletnej optyki nie zdołałem do tej pory uruchomić ze względu na brak odpowiedniego montażu.

ZOFIA PIOTROWSKA

LUNETY PRZED GALILEUSZEM

Przyjmuje się na ogół, że pierwsze lunety skonstruowane zostały w Holandii z początkiem XVII wieku, przez J. Lippersche'y'a. Ale nie jest to takie zupełnie pewne. Istnieją dokumenty, pozwalające przypuszczać, że pierwsza luneta powstała już wcześniej, że została mianowicie zbudowana we Włoszech z końcem XVI wieku. Jakież to dokumenty? Otóż w r. 1634 Izaak Beeckman, przyjaciel Kartezjusza, pisze tak „Johannes Sacharius mówi, że ojciec jego zbudował u nas pierwszy teleskop według modelu pewnego Włocha; na modelu tym był wypisany rok 1590".

Można więc uważać Włochy za pierwszą ojczyznę lunety. Ale pozostaje otwarta kwestia, przez kogo została luneta wynaleziona. Tego nie mówi nam wyraźnie żaden z współczesnych tekstów. Fakt, że nikt nie ubiegał się o zaszczytny tytuł autora tak wspaniałego wynalazku, mógłby nasunąć przypuszczenie, że poprostu pomysł ten dojrzewał w tylu umysłach, iż nikt nie mógł przypisywać wyłącznie sobie zasługi. Hipoteza ta tłumaczyłaby łatwo trudności w poszukiwaniach historycznych nad interesującym nas problemem pierwszego wynalazcy lunety; jednak wypada ją odrzucić. Gdyby istotnie myśl o lunecie była w latach dziewięćdziesiątych XVI wieku tak powszechna, że wynalezienie jej przyjęto by jako rzecz całkiem naturalną i nie wywołującą żadnego zdziwienia, było by niemożliwe, aby taki Galileusz czy Kepler nie słyszeli o niej w dwadzieścia lat później. A jakież ogólne zdziwienie i zainteresowanie wywołała w 1608 roku wiadomość o lunetach holenderskich. Nie przyjęto jej wcale jako faktu zdawna oczekiwanego, tylko jako wielką niespodziankę.

Widać z tego, że luneta miała wynalazcę, którego osobistemu geniuszowi zawdzięcza swój początek. Dlaczego trzymał on swoje dzieło w tajemnicy? Przede wszystkim trzeba pamiętać, że w owych czasach ani prawo ani obyczaj nie chroniły wynalazcy przed naśladowcami. Zrozumiałe więc jest, że pracował w najgłębszej tajemnicy. Może zresztą był do niej zmuszony i przez rozkaz z góry. Pierwsze lunety były z początku używane wyłącznie do celów wojskowych. Napewno więc mocodawcy potrafili zmusić wynalazcę do zachowania najściślejszej tajemnicy. Nie nasuwające wątpliwości stwierdzenie kto był właściwym wynalazcą lunety, nastręcza jak widać poważne

trudności. Badanie współczesnych zapisków pozwala jednak na wysunięcie pewnych przypuszczeń. Możemy śmiało ograniczyć poszukiwania do drugiej połowy XVI wieku. Niektórzy historycy usiłowali wprawdzie odsunąć powstanie lunety jeszcze dalej, ale twierdzenia te nie oparły się krytyce. Bezkrytyczni admiratorzy starożytnych przekazali nam różne nie wytrzymujące krytyki legendy. Do nich należy legenda o zwierciadłach Juliusza Cezara, który miał rzekomo przy ich pomocy obserwować brzeg angielski z wybrzeży francuskich. Zacytujmy jako ciekawostkę wspominający o tym ustęp z Rogera Bakona (1214—94).

„Przedmioty mogą niekiedy przybierać wygląd tak wyraźny, że położone daleko zdają się być całkiem bliskie, do tego stopnia, że możemy czytać bardzo drobne litery z niewiarygodnej odległości, że możemy widzieć przedmioty dowolnie małe..... W ten sposób podobno Cezar przy pomocy wielkich luster dojrzał z wybrzeży Gallijskich położenie fortów i miast Brytanii".

W opisie tym uderza brak jakichkolwiek szczegółów, ton tajemniczy, nasuwający myśl o czarach. Przecież jeszcze za czasów Bakona, a z pewnością w starożytności, sprawy takie należały potrochu do magii. Bakon pisałby całkiem inaczej, gdyby sam był widział obraz rzeczywisty (powietrzny) utworzony przez zwierciadło. Pierwszą wzmiankę o takim zjawisku rzeczywiście zaobserwowanym, znajdujemy w piśmie z datą 1589 G. B. Porty. W tymże piśmie czytamy pierwszy raz o użyciu drugiego szkła, okularu. I tutaj dochodzimy jak się zdaje, do początków historii prawdziwej lunety.

Ci historycy, którzy sądzą, że można odkrycie lunety przesunąć do pierwszej połowy XVI wieku, opierają się najczęściej na wyjątkach z „Homocentrica", dzieła opublikowanego w 1538 roku w Wenecji, przez Fracastora (1483—1553). Nie jest to traktat o optyce, raczej obszerna synteza kosmogoniczna. Fracastor buduje ją jako przeciwstawienie Ptolomejskiemu systemowi epicyklów. W cytowanym zwykle ustępie nie ma wcale mowy o lunetach zbliżających. Jedyną ambicją Fracastora jest wytłumaczenie pozornego zwiększania się ciał niebieskich nad horyzontem. O soczewkach wspomina tylko nawiasem. Z analizy tekstu widać, że autor nie miał pojęcia o właściwościach soczewek.

Wspomnijmy jeszcze o doświadczeniach opisanych przez Leonarda Diggesa i Jana Dee około roku 1570. Opisy te

są podane w tak niejasnych słowach, że trudno zdać sobie sprawę z charakteru doświadczeń. Nie wiemy nawet czy autorzy wykonywali sami pewne próby czy też rozwijają tylko temat dostarczony przez Bakona, którego cytują. W każdym razie żaden z nich nie wspomina o kombinacji dwóch soczewek w celu utworzenia prawdziwej lunety zbliżającej.

Przechodzimy z kolei do prac i korespondencji Gianbaptisty della Porta (1538—1615) i tam wreszcie znajdujemy interesujący nas problem względnie wyraźnie postawiony. List Leonarda Conosciuto do kardynała d'Este wspomina, że Porta w roku 1580 zajęty był w Murano pod Wenecją „konstrukcją przyrządu do patrzenia na odległość". List wspomina też, że nieufny konstruktor „nie chce zdradzić swojej tajemnicy przed nikim, ktokolwiek by to był". Trochę później, w roku 1586 Porta pisząc do kardynała o swej „Magia Naturalis" oświadcza, że posiada sztukę budowania lunet, pozwalających poznać człowieka z odległości paru mil. Ale zawiódłby się bardzo, ktoby szukał w „Magii" szczegółowego opisu tego instrumentu. Pisze Porta tak:

„Ale to, co następuje, odkrywa nam zasadę o wiele donioślejszą, jeżeli się nad nią pomyśli: przy pomocy soczewki z kryształu widzieć przedmioty dalekie bardzo przybliżone. Istotnie, jeżeli umieścimy oko poza soczewką, będziemy widzieć te oddalone przedmioty tak zbliżone, że zdawać się będzie, że można by dotknąć ręką ubrań i twarzy ludzkich i rozpoznać przyjaciół z bardzo daleka. Tak samo: przy pomocy soczewki z kryształu czytać list oddalony. Istotnie jeżeli umieścimy oko tak jak poprzednio, a list w dowolnej odległości, zobaczymy litery dosyć duże, aby je wyraźnie odczytać. I jeżeli potrafimy tak powiększyć ilość soczewek, żeby jedna drugiej podawała litery powiększone, mogę śmiało zapewnić, że zobaczymy o sto kroków najmniejsze litery. Ten kto potrafi zastosować to poprawnie odkryje tajemnicę niemałej wagi".

Dalej pisze Porta o soczewkach wklęsłych i wypukłych i o stosowaniu ich do korygowania wad wzroku. Pisze dalej (dosłownie):

„Jeżeli potrafisz we właściwy sposób złączyć oba rodzaje soczewek, zarówno przedmioty bardzo odległe jak i bliskie, będziesz widzieć powiększone i wyraźnie".

Tekst ten sprawiał wiele kłopotów komentatorom. Pierwszy ustęp odnosi się niewątpliwie do badań obrazów rzeczywi-

stych, otrzymanych za pomocą soczewki skupiającej o dosyć długiej ogniskowej. Dalsze zdanie („jeżeli potrafimy powiększyć ilość soczewek...") zdaje się radzić obserwatorowi, aby użył okularu do doświadczenia, o którym mówi pierwszy ustęp. Następne („Ten kto potrafi zastosować to poprawnie") uprzedza go, z całą tajemniczością należną tak wielkiemu sekretowi, że uzyska w ten sposób uderzające rezultaty.

Czy nie należy szkieł pomocniczych, o których mówi Porta, nazwać soczewką okularową? Wygląda na to, że Porta zauważył, że gdy umieścimy oko zaopatrzone w dodatkową soczewkę silnie wklęsłą lub wypukłą, poza soczewką wypukłą o dużej ogniskowej, odległe przedmioty będą się nam zdawały bliskie. Wreszcie ustęp ostatni zawiera aluzje do kombinacji optycznej, którą nazywamy lunetą Galileusza. Mimo to liczni historycy widzieli tu nie pomysł lunety zbliżającej, ale opis czegoś w rodzaju złożonych okularów, otrzymanych przez użycie (jak pisze Porta) „szkła wypukłego przeciw wklęsłemu, aby odjąć temu pierwszemu nadmiar wklęsłości lub wypukłości jaki mogłoby mieć w stosunku do rodzaju wzroku patrzącego". Istnieje jednak korespondencja Porty, w której wyraźnie jest mowa o przyrządzie pozwalającym rozpoznać człowieka z odległości wielu mil, co oczywiście nie mogło zapowiadać zwykłych okularów, ale system powiększający, czyli prawdziwą lunetę zbliżającą. Skoro Porta powziął taki pomysł, skoro próbował go zrealizować od roku 1580, nie byłoby nic dziwnego, gdyby po sześciu latach mógł się pochwalić sukcesem. Trudności techniczne nie były tak wielkie, aby mogły mu przeszkodzić. Przecież skoro w dwadzieścia lat później Galileusz dowie się, że w Paryżu sprzedają lunety utworzone z dwóch soczewek przeciwnych umocowanych w rurze, służące do patrzenia na odległość, to te skąpe wiadomości wystarczą mu do wyobrażenia sobie aparatu i skonstruowania go odrazu.

List do kardynała, który przed chwilą komentowaliśmy, pisze Porta w roku 1586; cytowany na początku niniejszego artykułu list Izaaka Beeckmana mówi o lunecie włoskiej z datą 1590. Zbieżność dat pozwala z dużym prawdopodobieństwem przypisywać wynalazek lunety Porcie. Jakkolwie było, lunety zostały rozpowszechnione dopiero w roku 1608 w Holandii, tak, że ogólnie właśnie Holandia uważana jest za ich ojczyznę.

Bibliografia: Danjon - Couder, *Lunettes et Telescopes*, Paris 1935.

KRONIKA

Ś. p. prof. dr Kazimierz Romuald Graff

Dnia 15 lutego 1950 r. zmarł w Wiedniu po długiej chorobie prof. dr K. Graff, jeden z czołowych astrofizyków w Europie. Wprawdzie nie było nam danym mieć Go bezpośrednio w swym gronie, gdyż projektowane objęcie dyrektury obserwatorium w Poznaniu nie doszło do skutku, mimo to czuliśmy zawsze jego bliskość, czy to spotykając się na kongresach Międzynarodowej Unii Astronomicznej, czy na studiach praktycznych w obserwatorium wiedeńskim, czy goszcząc Go u siebie, czy wreszcie organizując „wypady fotometryczne" na bliskie południe do bezchmurnych krajów Morza Śródziemnego. Niestrudzony i wprawny obserwator, mistrz w posługiwaniu się małymi narzędziami, jakie mamy w Polsce, służył zawsze kolegom, którzy się do niego zwracali, życzliwą radą i pomocą w sprawach naukowych.

Urodził się dnia 7. II. 1878 r. w Polsce w Poznańskim, w miejscowości Próchnowo. Studiował astronomię na uniwersytecie berlińskim w latach 1897—1901. Po promocji na doktora, pracował przez rok w tamtejszym obserwatorium „Urania", a w r. 1902 wszedł w skład personelu dobrze wyposażonego obserwatorium w Bergedorf pod Hamburgiem. Tu spędził najczynniejsze lata swego życia (1902—1927), wybijając się jako czołowy obserwator, któremu oddano do wyłącznej eksploatacji duży 60-centymetrowy refraktor. W r. 1909 osiąga oficjalne stanowisko „obserwatora" równoważne profesurze. Roczniki „Mitteilungen d. Hamburger Sternwarte", łamy „Astronomische Nachrichten" z tego ćwierćwiecza zapełnia swymi paruset pracami, głównie z fotometrii gwiazd zaćmieniowych, daje też doskonałe rysunki powierzchni planet, od których do dzisiaj nie mamy lepszych. Pracuje nad selenografią, obserwuje Drogę Mleczną i światło zodiakalne.

W r. 1928, chociaż z urodzenia Polak, dostaje dyrekturę uniwersyteckiego obserwatorium w Wiedniu, które wkrótce modernizuje i dźwiga. Tamtejszy wielki 70-centymetrowy refraktor Grubba otrzymuje ruchomą podłogę i służy Mu przez szereg lat do fotometrowania bladych gwiazd i obserwacyj innych słabych obiektów.

Znajdując jako obserwator przeszkody w tamtejszym chmurnym klimacie oraz w światłach wielkiego miasta, robi wypady z małymi narzędziami na południe, spędzając dwie zimy na wyspie Mallorce oraz szereg miesięcy na wyspie Šolcie w Dalmacji. Specjalnością Jego była fotometria i kolorymetria wizualna gwiazd przy pomocy fotometru klinowego przez siebie skonstruowanego (fotometry te przyjęły się w Polsce). Odkrywa on swym małym kolorymetrem klinowym czerwono-brunatną mgławicę ciemną w Orionie, mierząc „poczerwienienie" jaśniejszych

gwiazd tego gwiazdozbioru. Wydaje szereg tomów „Mitteilunen der Wiener Sternwarte".

Oprócz prac naukowo-badawczych pisze uniwersytecki podręcznik astrofizyki „Grundriss der Astrophysik", do którego często zaglądamy, „Ortsbestimmung" oraz cenny rozdział o systemie planetarnym w „Handbuch der Astrophysik". Wraz z M. Beyerem wydaje „Himmelsatlas", obejmujący wszystkie gwiazdy do 9-tej wielkości.

Po zajęciu Austrii w r. 1938 przez Hitlera, zostaje spensjonowany. W r. 1945 wraca na dyrekturę obserwatorium, lecz podeszły wiek i choroba nie pozwalają Mu już na kontynuowanie pracy.

Jan Gadomski

Zebranie Komisji astronomicznej Akademii Nauk Z. S. R. R. dla badań gwiazd zmiennych

W dniach od 7 do 10 lipca 1949 odbyło się w Kijowie zebranie Komisji dla badań gwiazd zmiennych (jako dziewiąta konferencja badaczy gwiazd zmiennych w Z. S. R. R.). Wzięło w niej udział przeszło 70 specjalistów o znanych nazwiskach w dziedzinie badań gwiazd zmiennych.

Zebranie otworzył członek Akademii Nauk I. W. Łaszkarew krótkim powitalnym przemówieniem, w którym życzył zebranym owocnej pracy.

Pierwszy referat pt. „Znaczenie badań gwiazd zmiennych dla poznania praw rozwoju galaktyk" wygłosił znany astronom B. W. Kukarkin. Wskazał on na fakt, że badania gwiazd zmiennych, występujących w galaktykach, nadają się bardzo dobrze do poznania ogólnych praw budowy i rozwoju układów gwiezdnych.

Wielkie zainteresowanie wywołał wykład członka ormiańskiej Akademii Nauk, znakomitego astrofizyka, laureata nagrody Stalinowskiej W. A. Ambarcumiana. Zaznaczył on, że do odkrycia gwiazdowych assocjacyj *) doprowadziła obecność gwiazd zmiennych typu T Tauri, występujących w tzw. T-assocjacjach. Dłużej zatrzymał się przy charakterystyce tych ciekawych nietrwałych układów, których istnienie świadczy o grupowym powstawaniu gwiazd w obecnych czasach. Sprostował on twierdzenie O. Struwego, który objaśniał obecność jasnych linij, występujących w widmach gwiazd należących do T-assocjacyj tym, że te gwiazdy znajdują się w chmurze ciemnej materii. Referent podkreślił, że gwiazdy typu T Tauri posiadają nie tylko jasne linie w widmie, ale również są zmiennymi, a zmienności ich nie można objaśniać wpływem ciemnej materii. W dalszej części wykładu wysunął on ciekawe przypuszczenie, że karły typu G powstały w T-assocjacjach, a gwiazdy typu O i W (Wolf-Rayet) w O-assocjacjach. W dyskusji zaznaczono, że do

*) Por. *Urania*, T. XX, str. 130.

wniosku o różnym pochodzeniu tych gwiazd zupełnie niezależną drogą doszedł P. P. Parenago.

W. P. Cesewicz wygłosił referat pt. „Pierwszeństwo rosyjskich uczonych w nauce o gwiazdach zmiennych". Wymienił on doniosłe w tej dziedzinie badań zasługi W. K. Ceraskiego, Ł. P. Ceraskiej, S. N. Błażki, S. P. Głazenapa, S .B. Szarbego i A. A. Bielopolskiego.

B. W. Kukarkin, sekretarz Komisji, wygłosił sprawozdanie o działalności Komisji. Przypomniał on, że w r. 1948 wyszedł w świat pierwszy sowiecki „Ogólny katalog gwiazd zmiennych".

Ożywioną dyskusję wywołał wykład N. E. Kuroczkina, podkreślający ważność prac miłośników astronomii w dziedzinie badań gwiazd zmiennych i wskazujący na konieczność rozwoju obserwacyj nie tylko wizualnych, ale także i fotograficznych w związkach miłośników.

P. P. Parenago w swym wykładzie pt. „Gwiazdy zmienne w mgławicy Oriona" wykazał, że te gwiazdy w żadnym wypadku nie są tzw. ekranowymi zmiennymi, jak dotychczas sądzą amerykańscy astronomowie, lecz są zmiennymi fizycznymi podobnymi do gwiazd typu T Tauri i wchodzą w skład wielkiej assocjacji gwiezdnej typu O i T równocześnie.

Oprócz wymienionych, szereg uczestników wygłosiło referaty na pokrewne tematy.

Z dużym zainteresowaniem wysłuchali zebrani końcowego referatu B. W. Kukarkina o projekcie ogólnego planu badania gwiazd zmiennych w Z. S. R. R., ułożonego na 10 lat naprzód. Wykład wywołał ożywioną dyskusję i został jednomyślnie przyjęty przez uczestników zebrania.

W końcowej rezolucji przyjęto szereg uchwał istotnych dla dalszego rozwoju prac w Związku Radzieckim, dotyczących badań gwiazd zmiennych.

(Astronomiczeskij Żurnał, T. XXVII, 1). *JR.*

O obecności otwartych zbiorników wody na Marsie

Znane są białe plamy w okolicach biegunowych na Marsie. Są to prawdopodobnie obszary śnieżno-lodowe, które z nastaniem ciepłej pory roku szybko się kurczą w kierunku biegunów. Ze względu na małe natężenie promieniowania Słońca na tej planecie, szybkość kurczenia się wskazywałaby na bardzo nieznaczną grubość tej pokrywy śnieżno-lodowej. Okoliczność ta, w związku ze znikomo małą wilgotnością atmosfery Marsa, której nie można odkryć na drodze spektrograficznej, zmusza do powątpiewania w istnienie otwartych, nawet niewielkich, zbior-

ników wodnych na tej planecie. Prostym dowodem tego jest brak blasku odbitych w takim zbiorniku promieni Słońca, który powinno się zauważyć na tle tarczy planety, jako większy lub mniejszy jasny punkt.

W. G. Fesenkow przeprowadził teoretyczne obliczenia jasności odbitego blasku dla hipotetycznego zbiornika wodnego z otwartą powierzchnią bez ograniczeń brzegowych. Dla wielkości blasku otrzymuje on + 1.5 w wielkościach gwiazdowych. W przypadku zatem swobodnej, nieograniczonej powierzchni wodnej lustrzane odbicie światła słonecznego będzie mieć wygląd jasnego punktu, który rzucałby się w oczy przy spostrzeżeniach czynionych nawet małymi lunetami i znacznie zwiększałby ogólną jasność planety. Okazuje się dalej, że najmniejszy promień zbiornika wodnego na Marsie, przy którym obserwator na Ziemi otrzymałby światło odbite od pełnej tarczy słonecznej, wynosi 7.4 km. W przypadku mniejszych rozmiarów granice zbiornika grałyby rolę diafragmy nie przepuszczającej promieniowania całej tarczy Słońca.

Wyłania się pytanie, jaka jest najmniejsza jasność świecącego punktu, dającego się zauważyć na oświetlonym tle tarczy Marsa gdy posługujemy się określonym teleskopem? Z rozważań teoretycznych wynika, że gdybyśmy obserwowali lunetą o średnicy obiektywu 500 mm, to otrzymujemy na ową graniczną jasność świecącego punktu 10.0 wielkości gwiazdowych. Przy pomocy wspomnianej lunety przeciętne oko mogłoby przeto jeszcze zauważyć na tarczy Marsa punkt świecący 10-tej wielkości gw.

Wobec tego można by zauważyć na Marsie obecność otwartego zbiornika wodnego o daleko mniejszych rozmiarach niż wspomniany wyżej hipotetyczny zbiornik nieograniczony, który daje punkt o jasności odpowiadającej +1.5 wielkości gwiazdowej.

Dochodzimy ostatecznie do wniosku, że przy pomocy potężnych współczesnych lunet można by zauważyć otwarty zbiornik wodny na Marsie, gdyby nawet jego średnica była równa tylko 300 m. A ponieważ na Marsie nie zaobserwowano nigdy żadnych blasków, należy stąd wnosić, że na tej planecie nie ma otwartych obszarów wodnych, nawet nikłych rozmiarów.

Wynika stąd niewątpliwy wniosek, że Mars, na którym zachodzi wyraźne topnienie śniegów, jest pozbawiony nawet bardzo małych otwartych zbiorników wodnych o średnicy wynoszącej nie tylko setki ale nawet być może i dziesiątki metrów. Staje się wobec tego prawdopodobnym wniosek, że na tej planecie nie istnieje w ogóle woda w stanie płynnym.

Wyłania się więc pytanie, w jaki sposób można ten stan rzeczy pogodzić z przypuszczeniem obecności życia roślinnego na Marsie?

(Astronomiczeskij Żurnał, T. XXVI, 5). *JR.*

Paryska konferencja astronomów i hydromechaników

W dniach od 16 do 19 sierpnia 1949 r. odbyła się w Paryżu wspólna konferencja astronomów i fizyków specjalistów od hydrodynamiki. Omawiane były szeroko zagadnienia dotyczące dynamiki materii międzygwiezdnej i układów gwiazdowych. Na szczególne podkreślenie zasługuje fakt, że była to konferencja astronomów, na której nie gwiazdy były głównym tematem obrad.

Ogólny przegląd zagadnień podał Oort. Pierwszym tematem obrad były zagadnienia dotyczące materii międzygwiezdnej. Żaden z referentów nie uważał masy zawartej w materii międzygwiezdnej za mniejszą od masy zawartej w gwiazdach. Materia ta koncentruje się w postaci chmur o wymiarach liniowych rzędu 10^{20} cm, przy czym kształt tych chmur nie musi być sferyczny. Chmury te zajmują około 5% przestrzeni międzygwiezdnej. Na podstawie obserwacji linii absorpcyjnych możemy wnosić o składzie i gęstości chmur. Strömgren podał tu pewne wyniki badań, według których głównym składnikiem materii międzygwiezdnej jest wodór. Gęstość wodoru w chmurze waha się od 5 do 50 atomów wodoru na 1 cm^3, podczas gdy poza chmurą jest mniejsza od 0,1 atomu wodoru na 1 cm^3. Z obserwacji Hiltnera i Halla wynika, że światło gwiazd dalekich przy przejściu przez chmurę ulega częściowej polaryzacji (o kilka procent), przy czym płaszczyzny polaryzacji są w przybliżeniu prostopadłe do płaszczyzny Galaktyki. Wysunięto hipotezę, że za zjawisko to odpowiedzialne jest pewne uprzywilejowane położenie asymetrycznych cząstek, zawartych w chmurze. Jako przyczynę takiego uprzywilejowanego zorientowania cząstek można by uważać siły pochodzące od pól magnetycznych. Na możliwość istnienia takich pól w przestrzeniach międzygwiezdnych wskazał już wcześniej Alfvén. Hoyle podkreślił trudności związane z wytłumaczeniem powstawania takich pól jednorodnych o odpowiednich rozmiarach i natężeniu.

Następnym poruszanym na konferencji zagadnieniem było znaczenie kosmogoniczne turbulencji. Turbulencja powstaje w cieczy, gdy wskutek niestałości hydrodynamicznej lub grawitacyjnej tworzą się w niej duże, stopniowo zmniejszające się wiry. Muszą być przy tym spełnione pewne warunki: do dużych wirów musi być doprowadzona z zewnątrz energia, liczba Reynolda*) musi być większa od 10^4, pomiędzy poszczególnymi częściami cieczy musi istnieć połączenie. Heisenberg i Weizsäcker wyrażają przypuszczenie, że turbulencje występują w skali galaktycznej, przy czym dopływ energii pochodzić ma z ruchu wirowego Galaktyki. Według poglądu von Neumanna kluczowym procesem w tworzeniu się chmur jest grawitacja. Hoyle wysunął hipotezę, że również ruch wirowy galaktyk mógłby być wyjaśniony jako efekt sprzężenia grawita-

*) Liczba Reynolda jest to liczba charakteryzująca ruch cieczy.

cyjnego we wczesnych stadiach formowania się galaktyk. Heisenberg wyraził przypuszczenie, że główną przyczyną wirowania galaktyk są turbulencje, jednakże Weizsäcker nie sądzi, aby turbulencje miały znaczenie w skali supergalaktycznej.

Z badań Mayala nad strukturą mgławic spiralnych wynika, że zachowują się one w swym ruchu wirowym w przybliżeniu jak ciało sztywne. Wynikało by stąd w szczególności, że rozkład masy w takich mgławicach wykazuje symetrię osiową, a struktura spiralna pochodzi od rozmieszczenia superolbrzymów, a nie od asymetrii mas.

C. Payne-Gaposchkin wykazała, że rozkład materii emitowanej przez Nowe ma symetrię raczej osiową niż sferyczną. Zgadza się to z poglądami Mayala i Hulsta, według których emisja następuje w postaci pierścieni w różnych szerokościach łącznie z wytryskiem na biegunach.

Z rozpiętości podanych tu zagadnień poruszanych na paryskiej konferencji widać, jak duże znaczenie ma obecnie w astrofizyce hydrodynamika i jak wiele należy się spodziewać po współpracy astronomów z hydromechanikami. *AS*

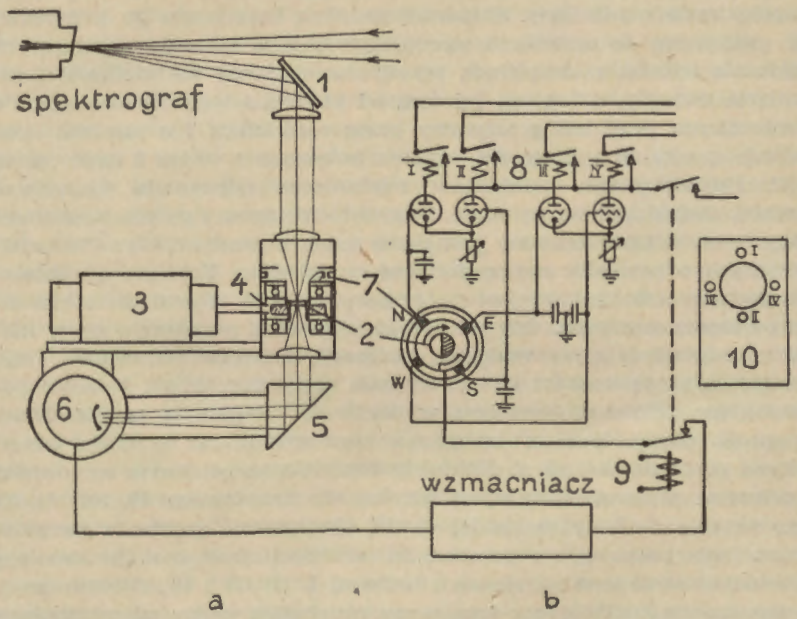
(Według *Observatory 69*, 222, [1949]).

Fotoelektryczna prowadnica dla teleskopów astronomicznych

Przy wszystkich prawie zdjęciach fotograficznych dokonywanych w astronomii w celach czy to fotometrycznych, astrometrycznych, czy spektrometrycznych, gwiazda musi być stale utrzymywana w tym samym miejscu płyty fotograficznej, czyli luneta musi być prowadzona za ruchem sklepienia niebieskiego. Prowadzenie takie odbywa się najczęściej przy pomocy odpowiednio regulowanego mechanizmu zegarowego. Wskutek niedokładności chodu samego mechanizmu, a także wskutek ugięcia lunety i działania refrakcji astronomicznej, występują zawsze pewne błędy prowadzenia tak, że po dłuższym okresie czasu gwiazda zmienia swe położenie na kliszy. Aby tego uniknąć należy położenie gwiazdy stale kontrolować czy to wizualnie czy też przy użyciu pewnych urządzeń działających samoczynnie. Skonstruowanie takiego samoczynnego urządzenia korygującego niedokładności chodu mechanizmu zegarowego nie sprawia na ogół dużych trudności. Od dawna już stosuje się tzw. kontrolę sekundową polegającą na tym, że dokładnie idący zegar przesyła do mechanizmu zegarowego raz w ciągu sekundy impuls przyśpieszający lub opóźniający bieg tego mechanizmu zależnie od występującego błędu. Pozostają jednak zawsze błędy pochodzące od ugięcia lunety i od refrakcji. Kontrola wizualna tych błędów i ich korygowanie przez obserwatora jest uciążliwe szczególnie przy długo trwającej obserwacji.

W r. 1936 Whitford i Kron skonstruowali pierwszą prowadnicę fotoelektryczną przy użyciu zwykłych komórek fotoelektrycznych i zasto-

sowali ją do 60 calowego teleskopu na Mt. Wilson. Prowadnica ta pozwalała na usunięcie wszystkich błędów prowadzenia (tylko w rektascenzji) i działała samoczynnie bez interwencji obserwatora. Wskutek jednakże zbyt małej czułości zastosowanej tu zwykłej komórki fotoelektrycznej, prowadnica ta mogła być użyta tylko do prowadzenia za jaśniejszymi gwiazdami (8,6^{mg} w teleskopie 60 calowym). Czułość ta wystarcza na ogół przy fotografowaniu widm pojedyńczych gwiazd przy pomocy spektrografów o średniej i dużej dyspersji, ponieważ instrumenty te stosujemy zwykle do gwiazd o jasności większej od podanej tu



Schemat fotoelektrycznej prowadnicy do teleskopu

jasności granicznej. Przy zdjęciach dokonywanych w celach fotometrycznych i astrometrycznych czułość ta jest zbyt mała, gdyż zwykle trudno jest w badanej okolicy nieba znaleźć gwiazdę o odpowiedniej jasności. Przez zastosowanie komórek fotoelektrycznych ze zwielokrotnieniem elektronowym można obecnie osiągnąć znaczne powiększenie czułości prowadnicy (12,9^{mg} przy teleskopie 60-calowym).

Prowadnica taka została skonstruowana przez H. W. Babcocka z Mt. Wilson Observatory i zastosowana do spektrografu umieszczonego w ognisku coude teleskopu. Do prowadzenia wykorzystano tu światło gwiazdy odbite od wypolerowanej krawędzi szczeliny spektrografu (p. rys.

a). Światło to jest następnie przez zwierciadło 1 skierowane do lunetki służącej za prowadnicę. W ognisku tej lunetki umieszczona jest tuleja 2 z pomarańczowym filtrem, zasłaniającym pół pola widzenia. Tuleja ta obracana jest przez motorek 3 za włączeniem przekładni stożkowej 4. Światło gwiazdy skierowane jest następnie przez pryzmat 5 na katodę komórki fotoelektrycznej ze zwielokrotnianiem elektronowym 6 (1 P 21). Gdy gwiazda znajduje się w osi optycznej prowadnicy, wówczas prąd fotoelektryczny jest prądem stałym. Gdy natomiast gwiazda wskutek błędów prowadzenia przesunie się nieco, wówczas umieszczony w ognisku filtr będzie periodycznie przesłaniał gwiazdę i otrzymamy prąd fotoelektryczny pulsujący. Składową zmienną tego prądu po wzmocnieniu przesyłamy do urządzenia sterującego ruchem motorów regulujących położenie teleskopu. Amplituda tej składowej zależy od wielkości przesunięcia gwiazdy, natomiast jej faza od kierunku tego przesunięcia. Po wzmocnieniu prąd ten przesyłamy przez rozdzielacz 7 o czterech kontaktach, po których ślizga się szczotka połączona z tuleją 2 zawierającą filtr. Rozmieszczenie kontaktów rozdzielacza odpowiada kierunkom wschód, zachód, północ, południe. Prąd fotoelektryczny po przejściu przez dany kontakt przepuszczany jest przez jeden z przekaźników 8 uruchamiających odpowiedni motor poruszający teleskop. Zależnie od położenia gwiazdy uruchamiany jest motor korygujący w odpowiednim kierunku położenie teleskopu. Gdy na przykład gwiazda przesunęła się w kierunku odpowiadającym większej deklinacji, wówczas największy prąd przepływa przez kontakt N i uruchamia przez przekaźnik I motor poprawiający położenie teleskopu w deklinacji. Regulacja ta nie działa w sposób ciągły, lecz jest załączana samoczynnie raz w ciągu trzech sekund przez przekaźnik 9. Kontakty rozdzielacza połączone są również z czterema płytami sterującymi oscylografu katodowego 10, tak że na jego ekranie możemy w każdej chwili obserwować położenie gwiazdy. Prócz tego poszczególne przekaźniki uruchamiające motory zapalają żaróweczki oznaczone na rysunku liczbami I, II, III i IV. Otrzymujemy w ten sposób kontrolę czy urządzenie uruchamia motor odpowiadający przesunięciu gwiazdy. Urządzenie to w nieco zmienionej formie może być również użyte do prowadzenia teleskopów przy obserwacjach fotometrycznych. *AS.*

(Według *Ap. J.* **107**, 73, (1948)).

Polaryzacja światła gwiazd

Według teorii podanej przez Chandrasekhara światło gwiazd wcześniejszego typu powinno być częściowo spolaryzowane. Prace nad obserwacyjnym potwierdzeniem tego zjawiska podjął W. A. Hiltner z Yerkes Observatory. Przeprowadził on mianowicie obserwacje polaryzacji światła gwiazd zmiennych zaćmieniowych. Według teorii bowiem

maksimum polaryzacji (ok. 11%) winno występować w pobliżu brzegu, a więc może być zaobserwowane tylko wtedy, gdy gwiazda typu wczesnego jest częściowo przysłonięta przez gwiazdę typu późniejszego. Obserwacje były dokonywane przy pomocy fotometru fotoelektrycznego z komórką fotoelektryczną ze zwielokrotnieniem elektronowym. Światło gwiazdy przechodziło przez analizator, któremu nadawano kolejno dwa położenia przesunięte o 90°. Zmieniając kąt pozycyjny całego systemu (analizatora i komórki) otrzymujemy zależność stopnia polaryzacji od kąta pozycyjnego w postaci sinusoidy.

Światło pierwszej z badanych gwiazd, mianowicie CQ Cep, było spolaryzowane, przy czym stopień polaryzacji wynosił około 10%. Dalsze badania wykazały, że również światło innych gwiazd, w tym cefeidy Z Lac, jest spolaryzowane i że polaryzacja ta nie zależy od długości fali, w jakiej przeprowadzamy obserwacje, oraz że gwiazdy pobliskie wykazują polaryzację o takim samym kierunku płaszczyzny drgań. Ten ostatni fakt nasuwa przypuszczenie, że polaryzacja ta nie pochodzi od procesów zachodzących w samej gwieździe, lecz występuje po przejściu światła gwiazdy przez materię zawartą w przestrzeni międzygwiezdnej. Jeżeli przypuszczenie to jest słuszne, powinna istnieć zależność pomiędzy polaryzacją a ekscesem barwy. Przez eksces barwy rozumiemy różnicę indeksów barwy: zmierzonego i odpowiadającego danemu typowi widmowemu. Ponieważ powstaje on głównie wskutek rozpraszania i absorpcji światła gwiazdy przy przejściu przez materię w przestrzeni międzygwiezdnej, należy oczekiwać istnienia pewnej korelacji między nim, a polaryzacją światła gwiazdy. Badania przeprowadzone przez Hiltnera, Halla i Mikesala w celu wykrycia tej zależności wykazały, że duży dodatni eksces barwy jest warunkiem dostatecznym, jednak nie koniecznym, występowania polaryzacji. Dla gwiazd o ekscesie barwy zerowym lub ujemnym, stopień polaryzacji jest mniejszy od 1%. Światło pewnych grup gwiazd posiada w przybliżeniu jednakowy kierunek polaryzacji, z czego wynika, że światło to przechodzi przez tę samą chmurę materii międzygwiezdnej. Kierunek wektora elektrycznego światła spolaryzowanego jest w przybliżeniu prostopadły do płaszczyzny Galaktyki. Wynika stąd, że w przestrzeni międzygwiezdnej muszą istnieć cząstki asymetryczne, posiadające pewne uprzywilejowane położenie względem płaszczyzny Galaktyki. Siłami porządkującymi położenie tych cząstek mogą być siły w polu magnetycznym wypełniającym według teorii Alfvéna przestrzeń międzygwiezdną.

Przez odkrycie polaryzacji światła gwiazd otrzymała astronomia nowy środek do badania przestrzeni międzygwiezdnej tak pod względem wypełniającej ją materii, jak i pod względem występujących w niej pól. *AS.*

(Według *Ap. J.* 109, 471, (1949) i *Astronom. J.* 54, 187, (1949)).

Transport energii w gwiazdach przez fale akustyczne i nowy model czerwonych olbrzymów

Z zaobserwowanych prędkości cząstek w chromosferze i koronie słonecznej, oraz ze stopnia jonizacji i natężenia promieniowania w obszarze 10-metrowym wynika, że temperatura chromosfery jest rzędu 35000°, a korony 1000000°. Przyjmując te wartości temperatury w równaniach hydrostatycznych, otrzymujemy lepszą zgodność z zaobserwowanym spadkiem gęstości niż zakładając temperaturę tych warstw równą temperaturze fotosfery. Należy tylko wyjaśnić mechanizm transportu energii potrzebnej do utrzymania tak wysokiej temperatury.

W artykule zamieszczonym w jednym z numerów *Ap. J.* M. Schwarzschild podał następujący mechanizm: Wskutek turbulencyjnego ruchu materii w granulacjach powstają akustyczne fale zgęszczeń. Fale te przenoszą energię do warstw wyższych poprzez fotosferę, nie zakłócając jej równowagi dynamicznej i termodynamicznej. Energia ta jest dostatecznie wysoka do podtrzymania temperatury chromosfery i korony nawet wtedy, gdy fale akustyczne przenoszą tylko część energii powstałej w granulacjach.

Zakładając możliwość takiego transportu energii przez fale akustyczne R. Richardson i M. Schwarzschild podali nowy model czerwonych olbrzymów. Czerwone olbrzymy są to gwiazdy o znacznie większych rozmiarach, a nieznacznie większych masach niż gwiazdy gałęzi głównej wykresu Russela, tak że gęstość zawartej w nich materii jest bardzo mała. Stosując do gwiazd tych równania zwykłego modelu gwiazdy, otrzymujemy zbyt małą dla powstawania energii w cyklu węglowym temperaturę centralną. G. Gamow i E. Teller próbowali usunąć tę trudność przyjmując, że energia powstaje w tych gwiazdach w procesach jądrowych, w których biorą udział tylko pierwiastki lżejsze. Procesy takie zachodzić mogą w znacznie niższych temperaturach niż cykl węglowy. Powstaje tu jednak nowa trudność, gdyż czas życia gwiazdy wypada wtedy bardzo mały, co jest w sprzeczności z występowaniem dużej liczby czerwonych olbrzymów w naszej Galaktyce. W modelu zaproponowanym przez Schwarzschilda i Richardsona turbulencje powstające w jądrze gwiazdy wytwarzają fale akustyczne przenoszące energię przez warstwę izotermiczną do świecącej otoczki. Prawie cała energia wytworzona w procesach jądrowych zachodzących wewnątrz gwiazdy jest przenoszona przez fale akustyczne. Autorzy wykonali całkowanie równań tego nowego modelu otrzymując — przynajmniej dla niektórych czerwonych olbrzymów — temperatury dostatecznie wysokie dla cyklu węglowego.

Prace te spotkały się jednak z krytyką. Mianowicie T. Gold ogłosił w *Monthly Notices RAS* pracę, w której rozważając model podany przez Richardsona i Schwarzschilda na podstawie drugiej zasady termodynamiki dochodzi do wniosku, że przynajmniej połowa wytworzonej energi

musi być przenoszona jako ciepło, wobec czego warstwa izotermiczna nie może spełniać warunków izotermicznych. *AS.*

(Według *Ap. J.* **107**, 1, (1948), *Ap. J.* **108**, 373, (1948), *Mon. Not.* **109**, 115, (1949)).

Prawa Bodego i Kuipera

Układ planetarny Słońca składa się — jak wiadomo — z 9 planet; są to: Merkury, Wenus, Ziemia (1), Mars (2), Jowisz (11), Saturn (9), Uran (5), Neptun (2) i Pluto. Liczby w nawiasach oznaczają ilości księżyców, krążących dookoła danej planety. Saturn ma pozatem pierścień, złożony z meteorytów, wirujących dokoła planety, jak rój małych księżyców.

Ponadto między Marsem a Jowiszem krążą tysiące drobnych planet, zwanych „planetoidami", lub „asteroidami".

Planety krążą dookoła Słońca po torach, będących zamkniętymi krzywymi liniami, zwanymi elipsami, w których jednym ognisku mieści się Słońce.

W tym samym porządku rosną czasy obiegu planet, natomiast szybkości ruchu układają się odwrotnie. Merkury ma zatem największą, Pluton — najmniejszą szybkość. Czas obiegu Merkurego wynosi 88 dni, podczas gdy Pluton okrąża jeden raz Słońce w czasie około 247 lat ziemskich.

Dla orientacji, o jakie liczby chodzi, podajemy kilka odległości planet od Słońca. Mianowicie wynoszą (w zaokrągleniu) odległości: Merkurego 58, Ziemi 150, Plutona 5920 milionów kilometrów.

Astronomowie wszystkich czasów zastanawiali się i nadal zastanawiają nad kwestią, dlaczego planety znajdują się właśnie w takich, a nie innych odległościach od Słońca. Kwestia ta, jako też sprawa szybkości obrotów dookoła własnej osi, nie została do dziś dostatecznie wyjaśniona.

Jeszcze w r. 1772, a więc przed odkryciem Urana przez Herschla w r. 1781, oraz pierwszej planetoidy przez Piazziego w r. 1801, niemiecki astronom Bode, przedstawił pewne, czysto formalnej natury prawo liczbowe, nazwane jego imieniem, któremu z pewnością nie przypadkowo, podlegają odległości planet.

Ustawmy sobie pionowo cztery kolumny liczb, ponumerowane od I. do IV. Kolumna piąta zawiera nazwy kolejnych planet. W kolumnie pierwszej widzimy rosnące potęgi liczby 2 (zero jest to 2 do potęgi minus nieskończonej, 1 jest to 2 do potęgi zerowej, 2 to 2^1, 4 — to 2^2 itd.).

W kolumnie drugiej widzimy liczby szeregu I. pomnożone przez 3.

W kolumnie trzeciej powiększamy liczby szeregu II., dodając do nich 4.

W kolumnie czwartej piszemy odległości planet od Słońca, przyjmując odległość Ziemi jako 10.

Otrzymamy zatem następującą tabelę:

I.	II.	III.	IV.	Planeta:
0	0	4	3.9	Merkury
1	3	7	7.2	Wenus
2	6	10	10.0	Ziemia
4	12	16	15.2	Mars
8	24	28	26.5	Planetoidy
16	48	52	52.0	Jowisz
32	96	100	95.4	Saturn
64	192	196	191.9	Uran
128	384	388	300.7	Neptun
256	758	772	395.0	Pluton

Gdy porównamy ze sobą liczby, wynikające z prawa Bodego, a zawarte w kolumnie III., z liczbami podanymi pod IV. znajdujemy uderzającą zgodność, za wyjątkiem Neptuna i Plutona, gdzie prawo Bodego zawodzi. W każdym razie zgodność w 80%, czyli 8 na 10, jest frapująca. Podkreślić należy, że gdy Bode układał swe prawo, znano tylko 6 planet, bez planetoid i dla nich prawo to było całkiem ścisłe.

Prawo to da się wyrazić równaniem:

$$d = 0.4 + 0.3 \times 2^n \qquad (n = -\infty, 0, 1, 2, 3, \ldots)$$

przy czym wykładnik $-\infty$ dotyczy Merkurego, a dalsze — dalszych planet.

W ubiegłym roku astronom amerykański G. P. Kuiper, który niedawno odkrył drugi księżyc Neptuna, przedstawił w czasopiśmie „The Astrophysical Journal" (T. 109, str. 308) swoje własne prawo, ujmujące rzecz nieco odmiennie, niż to uczynił Bode. Oto Kuiper ustala pewną relację między odległościami od Słońca dwu sąsiednich planet, czyli pary planet, np. Ziemia-Mars, lub Jowisz-Saturn itp. Prawo jego jednak dotyczy nie tylko planet lecz także księżyców, a więc sąsiedniej pary księżyców, w odniesieniu do ich planety.

Prawo Kuipera ma kształt:

$$m \,/\, D^3 = 10^{-4}$$

W tym równaniu symbol m oznacza średnią arytmetyczną pary mas m_1 i m_2 (planety bliższej i dalszej) z tym, że masę wyraża się miarą masy centralnej *). Zatem w parze Ziemia-Mars przyjmuje się masę Ziemi, jako 1/330000, masę Marsa jako 1/3094000 (w stosunku do Słońca jako 1). Będzie tedy:

$$m = \frac{m_1 + m_2}{2}$$

*) Czyli Słońca w stosunku do planet, wzgl. planety w stosunku do księżyców.

Natomiast wielkość D przedstawia się jako ułamek:

$$D = \frac{a_2 - a_1}{1/2\,(a_1 + a_2)}$$

przyczem przez a_1 wzgl. a_2 rozumie się połowy wielkich osi orbit pierwszej i drugiej planety z rozpatrywanej pary.

Prawo Kuipera jest o tyle lepsze od Bodego, że z zastrzeżeniem niedokładności około 10% odnosi się zarówno do wszystkich planet (łącznie z Neptunem i Plutonem), jak i do księżyców. Natomiast jego słabszą stroną jest to, że mówi ono tylko o relacji między odległościami pary sąsiednich planet czy księżyców. Do prawa Bodego wystarczy wstawić tylko wartość wykładnika n, aby niezwłocznie otrzymać d od Słońca danej planety. Chcąc użyć prawa Kuipera w celu znalezienia odległości dla szukanej planety, musimy znać odległość jej bliższej Słońcu albo dalszej sąsiadki.

Kuiper podaje swoje prawo jeszcze w drugim wariancie, dokładniejszym, w postaci

$$\log m = 2.5 \log D^3 - A$$

Znaczenia symbolów m i D są te same co poprzednio. Poza tym widzimy w równaniu powyższym także pewną stałą wartość A, która może wynosić albo 1.8 albo 3.6. Zależy to od rozpatrywanej pary. Jeżeli masy tej pary są niemal równe, czyli porównywalne ze sobą, stała A ma wartość 1.8. Tak będzie np. dla pary Wenus-Ziemia, albo Jowisz-Saturn. Gdy jednak mowa o parze Mars - Jowisz (stosunek mas około 1 : 3000) wchodzi w grę stała $A = 3.6$.

Podajemy za Kuiperem liczby dla par, gdzie mamy do czynienia z Ziemią:

Para planet	log m	D	log D^3	A
Wenus - Ziemia . .	— 5.56	0.321	— 1.48	1.80
Ziemia - Mars . .	— 5.78	0.414	— 1.14	3.60

Po wstawieniu wartości do wzoru, rozbieżność między prawą a lewą stroną równania wynosi dla pierwszej pary Wenus - Ziemia zaledwie 1%. Stała ma wartość 1.8, bo masy są niemal równe. Natomiast dla pary Ziemia - Mars, gdzie stosunek mas wynosi 10 : 1, trzeba zastosować stałą 3.60, a mimo tego rozbieżność wypada na przeszło 10%.

Jeżeli chodzi o optyczną „elegancję" wzoru i podanej na wstępie tabeli, to mimo swych braków, prawo Bodego robi „lepsze" wrażenie niż prawo Kuipera, które rachunkowo jest więcej skomplikowane.

E. B.

Jeszcze o rakiecie międzyplanetarnej

Olbrzymi rozwój budowy pocisków rakietowych podczas ubiegłej wojny oraz uzyskanie potężnego źródła energii w postaci energii atomowej pozwalał — zdawało się — na przypuszczenie, że marzenie człowieka nawiązania komunikacji z innymi planetami jest już bliskie urzeczywistnienia.

W jednym z numerów *American Journal of Physics* ukazał się artykuł J. Himpana i R. Reichela, w którym autorzy dyskutują na podstawie obecnych osiągnięć możliwości podróży rakietowej na Księżyc. Z artykułu tego wynika, że jakkolwiek osiągnięcia uzyskane na tym polu w ostatnich czasach są ogromne, to jednak od urzeczywistnienia podróży na Księżyc jesteśmy jeszcze daleko *).

W pierwszej części artykułu autorzy rozważają możliwości lotu na Księżyc przy użyciu paliwa chemicznego. Jako paliwo to przyjmują olej spalinowy o zredukowanym wzorze chemicznym C_3H_4 i tetranitrometan $C(NO_2)_4$ jako utleniacz. Jako jedynie możliwy typ rakiety przyjmują tu rakietę trzystopniową złożoną z trzech rakiet wyrzucanych kolejno w miarę wznoszenia się w górę **). Czyniąc pewne założenia oparte na dotychczasowych doświadczeniach co do ciśnienia spalin, stosunku ciężaru paliwa do ciężaru poszczególnych części rakiety i przyjmując całkowite ciężary poszczególnych stopni rakiety $G_1 = 50000$ kg, $G_2 = 50000$ kg i $G_3 = 500$ kg, otrzymują autorzy następujące wyniki. Całkowite spalenie paliwa zawartego w pierwszym stopniu rakiety nastąpi na wysokości 80,8 km, przy czym osiągnięta szybkość wyniesie 2795 m/sek. Następnie uruchomiony zostanie drugi 5-tonowy stopień rakiety, który doleci do wysokości 505 km, osiągając szybkość 6360 m/sek. Trzeci stopień rakiety wzniesie się na wysokość 1330 km i osiągnie szybkość 10190 m/sek. Szybkość ta jest już dostateczna do przezwyciężenia siły przyciągania ziemskiego. Po wydostaniu się z wpływu grawitacji ziemskiej rakiety może już dolecieć na Księżyc. Najbardziej interesujące jest pytanie, jak duża może być masa przeniesiona przez rakietę na Księżyc. Wynik obliczeń jest bardzo niepocieszający: Przy pomocy rakiety o całkowitej masie 50 ton możemy przenieść na Księżyc zaledwie ładunek o masie 10 kg! Stosunek ciężaru rakiety do ładunku efektywnego wynosi zatem $G_1/N = 5.10^3$. Jeżeli rakieta ma powrócić na Ziemię, to musi być w swym ruchu powrotnym opóźniana i energia zużyta na to opóźnienie musi być równa energii zużytej na przyśpieszenie rakiety. Przy założeniu, że ciężar kabiny z ewentualnym pasażerem wynosi N kg, ładunek rakiety przy starcie z Ziemi wynosić będzie 5.10^3 N kg i ciężar rakiety potrzebny na to, aby temu ładunkowi nadać odpowiednią szyb-

*) Por. *Urania*, T. XXI, str. 12.

**) Pocisku rakietowego złożonego z dwu stopni, zamierzali Niemcy użyć do bombardowania Ameryki z Europy. Niewiadomo dokładnie w jakim stanie były przeprowadzane przygotowania.

kość, wyniesie $5 \times 10^3 \times 5 \times 10^3 \times N$ kg $= 2.5 \times 10^7 \times N$ kg. Widzimy stąd, że wykonanie rakiety napędzanej paliwem chemicznym jest technicznie niemożliwe.

Pozostaje jeszcze do zbadania, czy nie otrzymamy zadawalających wyników przy użyciu energii jądrowej. Istnieją dwie możliwości zastosowania tej energii:

1) Energia jądrowa użyta jest tylko do ogrzania właściwej substancji czynnej np. wody, która przechodzi w stan gazowy i zostaje wyrzucana przez dyszę zwykłego motoru rakietowego;
2) Energia jądrowa jest użyta bezpośrednio do wytworzenia potrzebnego przyśpieszenia.

Rozważając pierwszą z podanych tu metod otrzymamy przy całkowitej masie rakiety równej $G_1 = 35620$ kg ładunek efektywny $N = 115$ kg, czyli stosunek $G_1/N = 310$. Masa rakiety, która ma powrócić na Ziemię powinna więc wynosić $310 \times 310 \times N$ kg $= 10^5 \times N$ kg, co jest również technicznie niemożliwe.

Znacznie korzystniejsze warunki otrzymamy dla rakiety napędzanej wprost energią jądrową. Biorąc pod uwagę „wartość opałową" (ilość energii uzyskanej z 1 kg paliwa) pewnych reakcji jądrowych otrzymamy masę paliwa atomowego potrzebną do wykonania przez rakietę 50 tonową podróży „okrężnej" dokoła Księżyca równą tylko 312 kg. Należy tu jednak zauważyć, że kabina pilota takiej rakiety musi być dokładnie chroniona przed działaniem promieniowania powstałego w reakcji jądrowej, na co należałoby zużyć wiele ton ołowiu. Poza tym ilość energii potrzebna do napędzania takiej rakiety byłaby (ze względu na wysoką „wartość opałową" paliwa atomowego) 1650 razy większa, niż energia napędzająca rakietę z paliwem chemicznym. Jest mało prawdopodobne, aby problem wyzwolenia tak dużych ilości energii w procesie podlegającym kontroli mógł być technicznie rozwiązalny w najbliższym czasie. Jeżeli jeszcze uwzględnimy ogromny koszt badań i prób, które musiałyby być wykonane zanim rakieta taka byłaby skonstruowana, to możemy powiedzieć, że podróż na Księżyc będzie prawdopodobnie przez długi jeszcze czas jedynie w sferze marzeń człowieka. *AS.*

(Według *Am. J. Phys.* **17**, 251, (1949)).

KRONIKA P. T. M. A.

Sprawozdania Oddziałów z działalności w 1949 r.

Kraków

W okresie sprawozdawczym, tj. od 24. I. 1949 r. do 18. II. 1950 r. Oddział Krakowski P. T. M. A. prowadził pracę w dwu zasadniczych kierunkach: popularyzacyjnym i organizacyjnym. Wprowadzono więc

miesięczne zebrania członków i sympatyków PTMA, odbywające się dnia 10 każdego miesiąca. Zebrań takich było 13 przy przeciętnej liczbie uczestników około 30 osób. Również jako stałą imprezę wprowadzono pokazy aktualnych obiektów na niebie w każdy pogodny poniedziałek. Do obserwacji tych służył sprzęt własny, a niekiedy także lunety Obserwatorium Astronomicznego U. J.

W okresie „Dni Krakowa" zorganizowano publiczne powtórzenie doświadczenia z wahadłem Foucaulta. Pokaz — przeprowadzany przez 5 tygodni — obejrzało około 25000 osób.

W kwietniu ub. r. w związku z zaćmieniem Słońca rozesłano w porozumieniu z Kuratorium specjalne komunikaty do wszystkich szkół na terenie Okręgu Szkolnego Krakowskiego. Odbył się również odczyt publiczny ilustrowany filmem (około 150 osób), pogadanka radiowa w czasie zaćmienia, oraz kampania propagandowa w prasie.

W akcji organizacyjnej położono nacisk na zwiększenie ilości członków Oddziału: liczba ta dokładnie podwoiła się w ciągu ub. roku, ze 166 na 332 członków.

Łódź

W roku 1949 Koło liczyło 24 członków.

W okresie sprawozdawczym odbyto 32 zebrania, poświęcone sprawom bieżącym Koła, oraz dyskusjom na tematy z zainteresowań członków. Poza tym zostały wygłoszone następujące referaty:

1) prez. Niemirski — Paralaksa Księżyca,
2) kol. Kowalczyk — Optyka astronomiczna,
3) kol. Czekański — Pogawędki o gwiazdach,
4) kol. Szałasiński — Gwiazdy zmienne,
   O jasnościach gwiazd: wizualnej, fotograficznej i fotometrycznej,
5) kol. Leszczyński — Historia i charakterystyka lunety astronomicznej, ciekawostki astronomiczne.

Niezależnie od powyższego kol. Leszczyński wygłosił 1-godzinną, bogato ilustrowaną epidiaskopem, pogadankę o lunecie astronomicznej — dla młodzieżowego Koła Samokształceniowego „Ogniska".

W okresie sprawozdawczym Koło urządziło następujące imprezy:

1) „Cuda wszechświata" — wieczór filmowy dnia 12. I.
2) „Cuda wszechświata" — wieczór filmowy dnia 3. II. (dalszy ciąg).
3) Odczyt dra Rodziewicza pt. „Bombardujemy atom", dnia 11. II.
4) Pokaz nieba — 18. III.
5) Pokaz nieba — 10. VI.
6) Poezja nieba. Ta impreza była nadawana przez radiowęzeł w gmachu „Ogniska".

Koło prowadzi kronikę i referat prasowy, gromadząc wycinki z ga-

zet, dotyczące zjawisk astronomicznych. Również opracowywano komunikaty astronomiczne, umieszczane na tablicy w gmachu.

Kol. Kowalczyk sporządził reprodukcję atlasu Księżyca, zaś kol. Czekański — projekt mapki Księżyca z morzami, zatokami i kraterami. Z mapki tej mają być wykonane odbitki fotograficzne.

Własnymi siłami członków odnowiono tubus lunety i sporządzono do niego szukacz.

Dnia 28. IV. członkowie Koła obserwowali zaćmienie Słońca. Zjawisko to było sfotografowane przez kol. Kowalczyka. Szczegółowy opis przebiegu obserwacji wraz ze zdjęciem i kliszą przesłano Zarządowi Głównemu PTMA w Krakowie.

W listopadzie nastąpiło otwarcie kopułki astronomicznej, która po wyposażeniu w lunetę i urządzeniu została oddana do użytku członków i ewentualnych publicznych pokazów nieba.

Prez. Niemirski brał czynny udział w zorganizowaniu Koła P. T. M. A. w Częstochowie.

W projekcie jest nawiązanie kontaktu z Kuratorium Szkolnym w celu utworzenia młodzieżowych kół na terenie szkół średnich.

Koło posiada sporą biblioteczkę. W ostatnim okresie zakupiono jeszcze 6 książek. Koło prowadzi również obszerną korespondencję z Zarządem Głównym.

Nowy Sącz

Oddział nie posiada na razie własnego lokalu. Korzystał przede wszystkim z prywatnego mieszkania prezesa Oddziału, prof. Antoniego Barbackiego oraz z sali fizycznej w gimnazjum, gdzie odbywały się niektóre odczyty.

Działalność Oddziału w okresie sprawozdawczym przejawiła się głównie w akcji odczytowej, zgodnie z hasłem: „Każdy członek referentem". Wynikiem tego były 24 referaty, a więc przeciętnie 2 referaty miesięcznie, przygotowane przez kilkunastu prelegentów, połączone zawsze z żywą dyskusją.

Charakter pracy Oddziału zmienił się z chwilą uzyskania własnej lunety; potrzebną na zakupienie kwotę 40 000 złotych złożyło ofiarnie społeczeństwo Nowego Sącza. Placówka obserwacyjna mieści się w mieszkaniu jednego z członków Oddziału, które posiada dogodne warunki obserwacyjne. Nadto luneta „wędruje" kolejno pośród członków.

Biblioteka Oddziału liczy 45 książek, skwapliwie czytanych i wykorzystywanych do referatów.

Ilość członków z końcem okresu sprawozdawczego (styczeń 1950) wynosiła 27 osób.

Warszawa

W roku sprawozdawczym Zarząd Oddziału Warszawskiego działał w składzie następującym: prezes — prof. dr E. Stenz, wiceprezes —

doc. dr W. Zonn, skarbnik i p. o. sekretarza — A. Lisicki, przewodniczący Komisji Naukowej i Odczytowej — inż. W. Szpunar, bibliotekarz — W. Doleżal, członkowie Zarządu: K. Dembowski, dr J. Leśniewski i inż. S. Wolski. Zarząd odbył 3 posiedzenia.

Zorganizowano następujące zebrania odczytowo-dyskusyjne: 23. II. 1949 — z referatem prof. dr E. Stenza, pt. „Z wrażeń astronoma w Afganistanie". 5. IV. 1949 — z referatem mgr. L. Zajdlera, pt. „Nowoczesne metody ustalania dokładnego czasu". 1. VII. 1949 — z referatami dr. J. Gadomskiego, pt. „O kometach", oraz K. Serkowskiego, pt. „Gwiazdy zmienne". 29. XII. 1949 — z odczytem prof. dr. F. Kępińskiego, pt. „Z historii badań ruchu pewnej komety".

Nadto w ciągu lata prof. K. Dembowski wygłosił cykl odczytów treści astronomicznej dla uczestników obozów żeglarskich.

W jesieni ubiegłego roku Zarząd nie zorganizował żadnego wieczoru dyskusyjnego z powodu braku lokalu i spodziewanego z dnia na dzień uzyskania własnej siedziby w gmachu Obserwatorium Astronomicznego U. W. Zakupiona została część mebli. Dopiero w połowie stycznia 1950 r., gdy robotnicy skończyli prace w tym lokalu, można było rozpocząć dyżury sekretariatu, uruchomić bibliotekę liczącą koło 150 książek treści astronomicznej i urządzić warsztat sekcji instrumentalnej. Ponadto zorganizowano w styczniu roku bieżącego pokazy nieba dla szerokiej publiczności, odbywające się dwa razy w tygodniu.

Celem umożliwienia pracy obserwacyjnej, zarówno popularyzatorskiej, jak i naukowej, Zarząd zakupił lunetę o średnicy obiektywu 107 mm. Na ten cel Komisja Popierania Twórczości Naukowej i Artystycznej przy Prezydium Rady Ministrów przyznała Oddziałowi Warszawskiemu zasiłek w wysokości 50 000 zł z funduszów Państwowego Planu Inwest. 1949 r. Ponadto Zarząd wypożyczył od Wojciecha Fangora 3 lunety o średnicach obiektywów 80, 100 i 150 mm.

Dzięki uzyskaniu własnego lokalu Oddział Warszawski będzie mógł rozwijać się w szybkim tempie. Jak duże jest w Warszawie zainteresowanie astronomią, może dowodzić fakt, że na każdym z dziesięciu pokazów nieba, które odbyły się dotychczas, było od 50 do 250 osób. Już w ciągu pierwszego miesiąca od uzyskania lokalu, liczba członków Oddziału wzrosła z 75 do 203. W sekcji gwiazd zmiennych pracuje 15 członków. W sekcji instrumentalnej grupa 10 członków rozpoczyna własnoręcznie, każdy dla siebie, budować małe teleskopy zwierciadlane, według typu opracowanego przez sekcję.

Dnia 29. XII. 1949 r. odbyło się zwyczajne Walne Zebranie naszego Oddziału. Wybrany Zarząd ukonstytuował się w sposób następujący: prezes — prof. dr Felicjan Kępiński, wiceprezes — doc. dr Włodzimierz Zonn, sekretarz i kierownik sekcji gwiazd zmiennych — Krzysztof Serkowski, skarbnik — Andrzej Lisicki, członkowie Zarządu: Kazimierz Dembowski, prof. dr Edward Stenz, inż. Stanisław Wolski. Dokooptowani

zostali: kierownik sekcji instrumentalnej — Wojciech Fangor, bibliotekarz — Jerzy Chodasiewicz i kierownik Koła Młodzieży — Waldemar Klepacki.

W roku bieżącym spodziewamy się owocnej działalności naszego Oddziału i duże nadzieje pokładamy w młodzieży, żywo interesującej się astronomią i zgrupowanej w utworzonym ostatnio przy naszym Oddziale Kole Młodzieży.

Wrocław

Wrocławski Oddział P. T. M. A. liczy 55 członków (bez Koła Młodzieży). W ciągu roku 1949 przybyło 21 nowych członków. Zorganizowano Koło Młodzieży, które liczy 19 członków. Zarząd odbył 7 posiedzeń.

Odbyto 11 posiedzeń referatowych. Referaty były ułożone w cykl obejmujący układ słoneczny. Koło Młodzieży miało zebrania co dwa tygodnie. Pogadanki wygłaszane na tych zebraniach tworzyły również systematyczną całość. Około 500 osób zwiedziło Obserwatorium Astronomiczne (ewidencja prowadzona od lipca wykazuje 275 osób). Przy pogodzie zwiedzanie Obserwatorium połączone było z pokazami nieba i ciekawszych obiektów przez lunetę. Dniem zebrań, zwiedzań Obserwatorium i pokazów jest środa.

Rozpoczęto systematyczne obserwacje plam słonecznych.

KRONIKA BIEŻĄCA

Oddział Krakowski, podobnie jak w roku ubiegłym, przeprowadził szeroką akcję w związku z zaćmieniem Księżyca. Za zgodą Kuratorium Okręgu Szkolnego rozesłano do wszystkich szkół na terenie Województwa Krakowskiego (ponad 2.000) specjalne komunikaty. Na skutek tego napłynęło wiele listów od młodzieży szkolnej z opisem przebiegu zjawiska.

Poza tym Oddział przeprowadził akcję propagandową w prasie oraz w radio (pogadanka i komunikaty w czasie zaćmienia). Na terenie Krakowa odbył się wykład dra K. Kordylewskiego (około 200 osób) i pokaz zaćmienia ze wzgórza wawelskiego przy pomocy dziewięciu lunet, objaśniany przez członków Oddziału. Frekwencja ponad 2 000 osób.

Oddział Nowosądecki w czasie zaćmienia Księżyca dnia 2 kwietnia 1950 przeprowadził publiczny pokaz tego zjawiska. Pokaz odbył się na rynku w Nowym Sączu przy frekwencji 3 000 osób. Demonstrowali przy pomocy trzech lunet i trzech lornetek oraz udzielali objaśnień członkowie Oddziału.

Oddział Nowosądecki komunikuje, że liczba członków w Oddziale wzrosła w okresie od ostatniego Walnego Zebrania do 20. IV. 1950 o 100%. Tym samym Oddział uzyskał ilość członków, wyznaczoną przez Zarząd Główny, jako konieczną dla osiągnięcia w 1950 r. 2 000 członków w całym P. T. M. A.

PRZEGLĄD WYDAWNICTW

A. V. Chabakow: *Ob osnownych woprosach istorii razwitia powierchnosti Łuny.* (O podstawowych zagadnieniach rozwoju powierzchni Księżyca). Moskwa 1949.

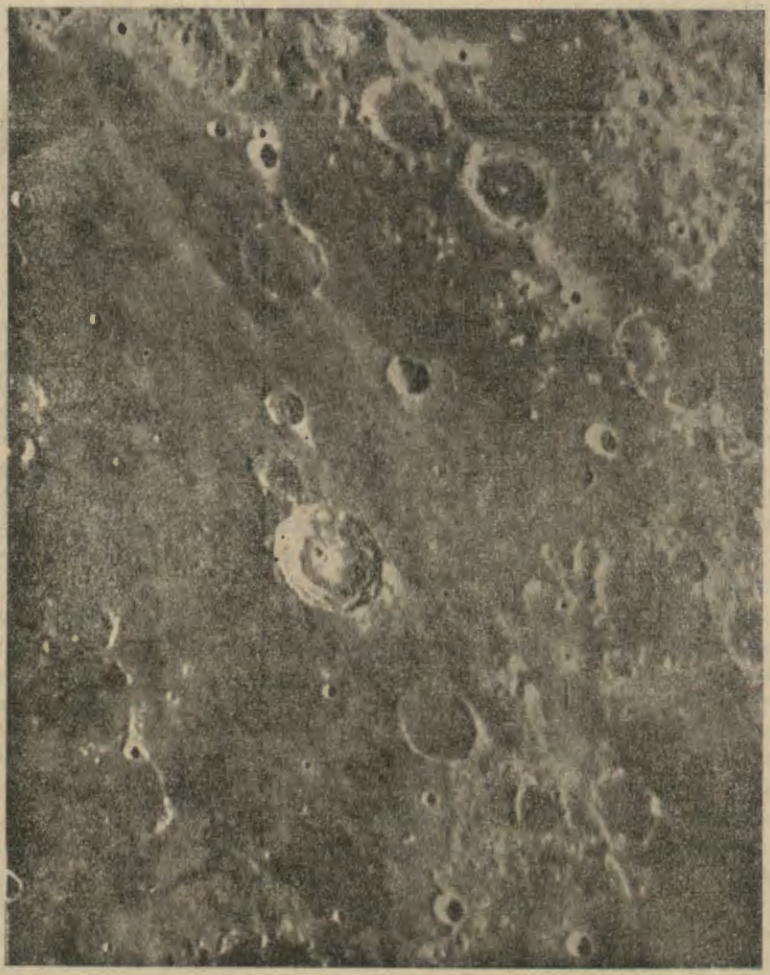
Dość szczupła (niepełne dwie setki stron druku licząca) książka ta zawiera obfity materiał, tak umiejętnie zgrupowany, że mimo wyraźnego dążenia autora do nadania swej pracy ścisłości naukowej, ma ona wszystkie cechy publikacji popularnej. Napisana językiem prostym i jasnym czyta się z niesłabnącym zainteresowaniem; jest to doprawdy piękna praca, którą powinien przeczytać każdy miłośnik astronomii. Ma ona wartość nie tylko dla niego. Geograf bowiem, interesujący się drogami rozwoju powierzchni Ziemi, jak również geolog, czy geofizyk znajdą w niej wiele interesujących i nowych zagadnień. Fizykowi, przyzwyczajonemu do bezpośrednich zastosowań studiowanych przez niego praw, przyda się zobaczyć wspaniałe w pomyśle zastosowanie praw fizyki do tak odległego przedmiotu badań jak nasz Księżyc. Geolog zaznajomi się z metodą analizy form powierzchni Księżyca z uwzględnieniem specyficznych, a tak bardzo różnych od naszych, warunków jej kształtowania. Miłośnik znów astronomii, dla którego powierzchnia Księżyca przedstawia się jako dobrze znana, niewzruszona i niezmienna od wieków całość, nauczy się dostrzegać rozsiane tam wszędzie ślady procesów rozwojowych, które przed wiekami rzeźbiły powierzchnię naszego satelity. Po przeczytaniu tej książki, nieruchome, jak gdyby zmartwiałe utwory na powierzchni Księżyca ożyją i staną się świadkami potężnych procesów, które wstrząsały wnętrznościami tego globu w zamierzchłych czasach jego życia. Dojrzymy wszędzie świadectwa, jak uwięzione we wnętrzu Księżyca zasoby energii wulkanicznej, wśród niedających się wyobrazić przez nas — mieszkańców Ziemi — katastrof, rozdzierały jego skorupę. Katastrofy te, przewyższające wszystko co znamy na Ziemi, zostawiły zachowane do dziś ślady, jak na przykład wspaniałe, jasne smugi dookoła krateru Tycho, Kopernik i inne, których wulkaniczne pochodzenie, w naświetleniu autora, wydaje się nie ulegać już żadnej wątpliwości.

Jak wiadomo, istnieją dwie różne teorie ukształtowania się pierścieniowych gór na Księżycu. Jedna z nich przyjmuje, że góry te są kraterami pradawnych wulkanów od wieków już wygasłych, druga znów uważa je za utwory ukształtowane przez potężne meteoryty, lub ich roje, które spadając na sypką jak pył powierzchnię Księżyca, utworzyły owe olbrzymie cyrki i kratery. Zwolennikiem pierwszego z tych poglądów w zaraniu badań selenograficznych był Schroeter, twórcą zaś drugiego Gruithuisen, astronom i trochę fantasta z pierwszej połowy XIX wieku. Od tych czasów selenografia dzieli się na dwa zwalczające się obozy, które wypracowują wśród nieustannych polemik poważny

dorobek w dziedzinie selenografii. Do czasów ostatnich, przez ciąg prawie stulecia, sprawa była sporna. Dziś po zastosowaniu całego nowoczesnego aparatu naukowego szala zwycięstwa zdaje się przechylać na korzyść teorii wulkanizmu. O słuszności jej założeń można się przekonać przy analizie morfologicznej struktur powierzchni naszego satelity. Skrupulatne i wnikliwe badania doskonałych obecnie zdjęć Księżyca przekonywują, że można naliczyć wiele gór księżycowych, których budowa oczywiście kształtowała się wśród szeregu po sobie następujących procesów. Można na przykład dostrzec nawet przez amatorską lunetę na pięknym kraterze Katarzyna (na wschodnim brzegu Mare Nectaris) niewątpliwe dowody kolejnego nawarstwiania się poszczególnych coraz młodszych form. Za wulkanizmem przemawia również, szeroko przez autora potraktowany fakt, że duży procent gór pierścieniowych na Księżycu tworzy związane ze sobą szeregi, biegnące wzdłuż wielkich tektonicznych przełomów skorupy Księżyca, wzdłuż szerokich szczelin długich niejednokrotnie na setki kilometrów. Te wielkie, jak również mniejsze pęknięcia są zawsze usiane kraterami, niemymi świadkami żywych wulkanicznych procesów, które tam przebiegały w iście księżycowej skali. Przegląd tych kraterów i ich cech utrwala w czytelniku przekonanie o słuszności reguły Levyego i Puiseux, która stwierdza, że jeśli w cyrkach lub kraterach wulkanów miały miejsce kilkakrotne, coraz późniejsze wybuchy, to następowały one w coraz szczuplejszych częściach ponownie roztapianego dna wulkanu i gasły, tworząc nowe dno, położone z reguły niżej od starszej części owego krateru. W istocie można dostrzec wszędzie na powierzchni Księżyca kratery i cyrki o wyraźnie tarasami zniżających się dnach, aż do środkowej najniższej i najmłodszej części wulkanu.

Pasjonującą wprost częścią rozdziału I pod tytułem: „Stan obecny oraz główne metody badań powierzchni Księżyca" jest opis stosowania praw polaryzacji światła do badania składu mineralogicznego powierzchni Księżyca, zwłaszcza mórz. Badania te, jak również szczegółowa analiza fotografii owych zagadkowych okolic zwanych morzami, doprowadzają do zadziwiających wniosków. Wszystkie popularne książki astronomiczne, omawiając morza na Księżycu, zaczynają od stwierdzenia z wielkim naciskiem faktu, że owe morza... nie są morzami. Oczywiście w naszym, ziemskim znaczeniu tego wyrazu. Istnieją jednak ogromne podobieństwa tych utworów na Księżycu z naszymi, ziemskimi morzami. A więc dna naszych mórz są płytami o szczególnej strukturze i dużej stosunkowo gęstości, które zapadły się wgłąb magmy i swym ogromnym ciśnieniem wypiętrzyły tarcze kontynentów, utworzone z lekkich skupień sialu (związków, w których przeważają krzem i glin). To samo stało się na Księżycu. Płyty den mórz, wskutek swej gęstości i przeważającego ciężaru mają tendencję do zapadania się wgłąb, powodując wypiętrzenie się innych terenów w postaci księżycowych kontynentów.

Zapadaniu się temu towarzyszyły ogromne zalewy substancjami magmatycznymi, które zatopiły bogaty pod względem rzeźby teren pierwotny. Ilustracja zreprodukowana z omawianej książki przekonywa o słuszności tego twierdzenia. Widoczne są na niej ślady dawnych, wypiętrzonych olbrzymich kraterów, wynurzających się szczytami swych pierścienio-



Pd.-wschodnia część „Mare Nubium"; pośrodku widoczny duży krater Bullialdus, który powstał później, po zatopieniu całego terenu wraz z kraterami dawniejszymi: ich sterczące brzegi widać doskonale na fotografii jako słabe, często poprzerywane pierścienie.

wych górnych krawędzi z zalewającej je lawowej topieli. G. H. Darwin wyjaśnił źródła katastrof, które wytworzyły owe zapadliska, zalane olbrzymimi morzami lawy. Przyczyną więc tych katastrof było zwolnienie ruchu obrotowego Księżyca dookoła jego osi. Prędkość ruchu obrotowego Księżyca, jak wiadomo, była znacznie większa przed wiekami. Księżyc wtedy był bardziej niż dziś spłaszczony, a jego równikowa średnica znacznie przewyższała biegunową. Zwolnienie w ruchu obrotowym Księżyca spowodowało wybitne zmniejszenie się jego spłaszczenia, znaczne wyrównanie się średnic, a co za tym idzie, gigantyczne przegrupowanie się tworzywa, z którego Księżyc jest ukształtowany. Wskutek tego przegrupowania tereny biegunowe wypiętrzyły się, a strefy równikowe i inne z nimi w ten lub inny sposób sprzężone, zapadły się wgłąb. W ten więc sposób powstały widoczne dziś, zatopione magmą zapadliska: księżycowe morza i oceany.

Pisząc tę notatkę wybrałem z bogatego materiału książki kilka pięknych szczegółów. Uczyniłem to nie dlatego, by oświetlić zagadnienie budowy powierzchni Księżyca (tego w krótkiej notatce dokonać przecie nie sposób), lecz tylko dlatego, by zachęcić czytelnika władającego językiem rosyjskim do przestudiowania tego interesującego dziełka. *W. H.*

Dr Hubert Slouka, *Pohledy do nebe*, wyd. IV, „Orbis", Praha 1949, str. 470, rys. ok. 150, cena 200 Kčs (broszurowana), zaś 235 Kčs w twardej oprawie.

„V novém vydání „Pohledu do nebe" nalezne proto každý, necht' začátečnik nebo pokročilý, mnoho, co ho bude zajímat a k nebi a jeho krásám stále připoutá" — czytamy w komentarzu do książki dra H. Slouki. Nie ma w tym żadnej przesady. Autor bowiem — znany naszym Czytelnikom z „Říše hvězd", którego jest redaktorem — lekko i ciekawie wprowadza czytelnika w bogactwo wiadomości astronomicznych. Na uwagę zasługuje tu dobór i sposób ich podania. Poszczególne rozdziały są jakby odpowiedziami na najczęściej i najbardziej frapujące czytelnika zagadnienia. Dlatego też autor nie ogranicza się do podania tylko samych wyników badań astronomicznych, odzianych w długą, poważną szatę majestatu nauki. Pozwala on czytelnikowi spojrzeć na prace astronoma z nieco bliższej odległości — spoufala go jakby z nimi — przez podanie dużej ilości aktualnego materiału informacyjnego, nie koniecznie o doniosłym trwałym znaczeniu naukowym: chodzi mu raczej o to, aby czytelnik spojrzał bardziej „praktycznie" na pracę gwiaździarzy; aby sam zapalił się do patrzenia na niebo i spróbował osobiście borykać się z obserwacjami.

Dlatego też zapewne stosunkowo wiele miejsca (65 stron) poświęcono obserwatoriom i lunetom od najdawniejszych aż do najbardziej nowoczesnych, dając również wiele ich fotografii i szkiców. Bogaty materiał, dotyczący żywego ruchu amatorsko-astronomicznego w Czecho-

słowacji, ma również na celu czynne nastawienie czytelnika do obserwacji.

Dla tych samych zresztą powodów, umieszczono rozszerzony w ostatnim wydaniu 74-stronicowy dodatek. Zawiera on między innymi przede wszystkim tematy obserwacyjne, wykazy ciekawych obiektów niebieskich, bogaty wykaz światowej literatury astronomicznej (działami) i wiele innych ciekawych danych astronomicznych.

Książka wydana jest bardzo starannie. Duża ilość doskonale zrobionych illustracyj (często świetne fotografie!) podnosi estetyczną jej wartość.

Być może, że właśnie „Pohledy do nebe", których poprzednie trzy wydania (I i II w r. 1942, III w r. 1947) zostały „w lot" rozchwytane, przyczyniły się znacznie do rozbudzenia miłośnictwa astronomii w Czechosłowacji. Książka ta jest jakby małą encyklopedią, podręcznikiem bez wzorów, gdzie amator znajdzie nie tylko wiele wiadomości o ciałach i zjawiskach astronomicznych, ale również klucz do umiejętnego patrzenia na niebo. I wydaje mi się, że dawanie czytelnikom wiadomości astronomicznych w ten właśnie sposób jest główną jej zaletą.

Wreszcie — dla nas najważniejsze — to sprawa „obcego" języka. Książka pisana po czesku, nie jest jednak obcojęzyczna. Pewne trudności dadzą się szybko pokonać przy pomocy słownika, a w miarę czytania przekonamy się, że coraz mniej będzie nam on potrzebny. Warto, by to oryginalne w ujęciu tematu i ciekawe dziełko znalazło się pośród naszych miłośników nieba, a przede wszystkim w bibliotekach Oddziałów P. T. M. A. *M. M.*

Stefan Wierzbiński: *Lunety astronomiczne*, wyd. „Wiedza Powszechna", str. 34 — cena 45 zł.

W krótkim, treściwym wstępie autor wyjaśnia znaczenie wynalazku lunety dla rozwoju astronomii obserwacyjnej i precyzyjnie definiuje zadania poszczególnych działów astronomii.

Po takim zapoznaniu czytelnika z zagadnieniem przechodzi do omówienia soczewek i ich wad, a następnie kreśli ogólnie historię powstania i rozwoju lunet astronomicznych oraz opisuje główne ich rodzaje z teleskopami zwierciadlanymi włącznie.

W celu wytłumaczenia czytelnikowi dlaczego stosuje się różne montaże przy różnych instrumentach astronomicznych, autor wprowadza pojęcie układów współrzędnych sferycznych i omawia je przystępnie w osobnym rozdziale.

Wogóle za dużą zaletę wykładu autora należy uważać łatwość i przystępność opisu skomplikowanych narzędzi astronomicznych i zasad pomiarów nimi dokonywanych oraz unikanie zbytecznego na tym miejscu zagłębiania się w teorię. Szkoda tylko, że nie uwzględnione zostały świa-

tłosilne kamery fotograficzne typu Schmidta oraz radzieckie osiągnięcia w optyce astronomicznej (D. Maksutow).

Oprócz ciekawej i pouczającej treści czytelnik znajdzie w omawianym dziełku także wiele ilustracji, przedstawiających po większej części najnowocześniejsze narzędzia astronomiczne.

Z obowiązku prostuję dwa drobne błędy drukarskie: na str. 7 w. 2 od góry powinno być „Lippershey'a", a na str. 27 w. 2 od góry powinno być „obiektywy" zamiast „obiekty".

Książeczkę dr. Wierzbińskiego należy gorąco polecić miłośnikom astronomii. *J. Mietelski*

Od Redakcji: W artykule „Trzesienia ziemi", który ukazał się w nrze 1—3 (96—98) „Uranii", przez niedopatrzenie nie zaznaczono przy rys. umieszczonym na str. 24, iż jest on reprodukowany z książki prof. E. Stenza „Ziemia".

Od Administracji: Korespondentów naszych prosimy, aby w swoich listach podawali zawsze czytelny podpis i dokładny adres oraz dołączali znaczek pocztowy na odpowiedź.

Mapki nieba: Zarząd Główny PTMA posiada jeszcze drobną ilość tekturowych obrotowych mapek nieba. Cena mapki 370 zł wraz z przesyłką.

Na „Fundusz Uranii" wpłacili: E. Białoborski 500 zł, F. Chyliński 460 zł, H. Dostalowa 500 zł, inż. Wł. Kołomyjski 500 zł, D. Kucharska 500 zł, E. Kucharska 500 zł,inż. Wł. Kucharski 500 zł, ks. F. Siebers 1350 zł, A. Sz. 500 zł, mgr R. Szafraniec 500 zł, ks. Wł. Zbłowski 300 zł, Wł. Żak 500 zł.

Ofiarodawcom serdecznie dziękujemy.

Prostujemy cenę prenumeraty na rok bieżący (1950):
cena zeszytu 125 zł (bez przesyłki), prenumerata roczna 560 zł (z przesyłką).

Redaktor: STEFAN PIOTROWSKI

Komitet redakcyjny: JAN GADOMSKI, JANUSZ PAGACZEWSKI, WŁADYSŁAW TĘCZA.

Adres Zarządu Głównego P. T. M. A. oraz Redakcji i Administracji „Uranii": Kraków, św. Tomasza 30/7. — Tel. 538-92.

Biuro czynne codziennie z wyjątkiem niedziel i świąt w godzinach 10 — 13 i 16 — 19, w soboty 10 — 13.

Konto Zarządu Gł. P. T. M. A.: PKO IV-5227/113.
Konto „Uranii": PKO IV-1162/113.

Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii posiada Oddziały:

Częstochowski — Częstochowa, Al. N. M. Panny 51, tel. 12-06
Krakowski — Kraków, św. Tomasza 30/7, tel. 538-92, PKO IV-5554/113
Łódzki — Łódź, Moniuszki 4 a
Myślenicki — Myślenice, Zakopiańska 43
Nowo-Sądecki — Nowy Sącz, Jagiellońska 60
Śląski — Gliwice, Sobieskiego 26, PKO III-6790
Warszawski — Warszawa, Al. Ujazdowskie 4 (Obs. Astr.) PKO I-13898
Wrocławski — Wrocław, Kopernika 11 (Obs. Astr. U. Wr.)
Fundusz Budowy Obserwatorium Ludowego w Krakowie, PKO IV-6129/113

WSZECHŚWIAT

POPULARNE NAUKOWE ILUSTROWANE PISMO PRZYRODNICZE

10 ZESZYTÓW — 320 STRON

Prenumerata roczna 400 zł. Przesyłka pocztowa 170 zł.

Administracja: Kraków, Podwale 1

Druk. Związkowa, Kraków, Mikołajska 13 — 2129 - 13. 5. 50 - M-1-19225

Do nabycia w Administracji »Uranii«
TOM I. BIBLIOTEKI URANII pt.:

„NIEBO PRZEZ LORNETKĘ"

dr J. PAGACZEWSKIEGO

Popularne wprowadzenie w obserwacje nieba — 7 arkuszy druku — 19 rycin i rysunków — wykazy dostępniejszych obiektów niebieskich itp. — Cena 265 zł wraz z portem pocztowym

Jeśli chcesz być sprawnie i szybko informowanym o zjawiskach na niebie oraz najświeższych odkryciach astronomicznych (nowe komety, gwiazdy Nowe itp.)

zaprenumeruj

KOMUNIKATY

wydawane przez Zarząd Główny Polsk. Towarzystwa Miłośników Astronomii. — Niezbędne dla obserwatorów.

KOMUNIKATY rozsyłane są tylko tym członkom P. T. M. A., którzy z góry wpłacą za 10 Komunikatów kwotę 200 złotych na konto P. K. O. IV-5227.

„ORLI LOT"

MIESIĘCZNIK KRAJOZNAWCZY DLA MŁODZIEŻY

ADRES REDAKCJI i ADMINISTRACJI:

KRAKÓW, Bohaterów Stalingradu 48

Prenumerata roczna 250 zł. Konto P. K. O IV-1411. Cena 1 numeru 25 zł.