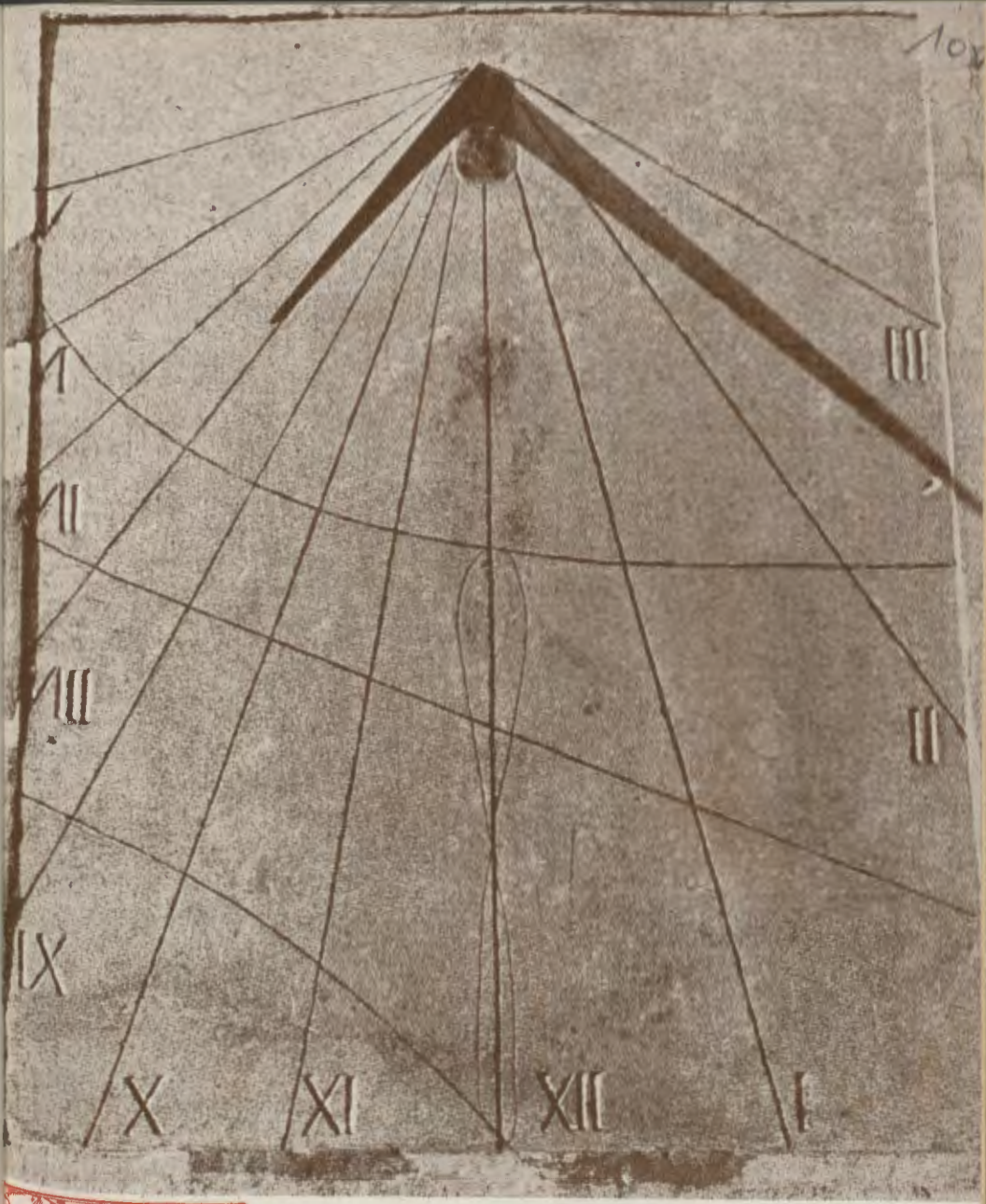


CZASOPISMO ASTRONOMICZNE POPULARNONAUKOWE

URANIA

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XXVIII CZERWIEC 1957 Nr 6

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA

TREŚĆ Nr 6:

Str.

ARTYKUŁY

Ludwik Zajdler: Jednostka czasu i jej wzorzec (I) 161

Andrzej Wróblewski: Materia i antymateria 167

KRONIKA

Kometa Rijvesa 1957b. — Międzynarodowy Rok Geofizyczny. — Spadek meteoru na okręt. — Efekt Einsteina. — Rozbłysk gwiazdy UV Ceti. — Dwutlenek węgla w atmosferze Marsa. — Niewidoczne olbrzymy gwiezdne. — Jasność komet a aktywność Słońca. — Nowa ocena gęstości atmosfery Księżyca. — Wewnętrzna budowa Marsa. — Wpływ aktywności Słońca na skorupę Ziemi. — Położenie bieguna Wenus. — Fale radiowe z komet. — Resztki meteorów w głębinowym szlamie morskim. — Nowy dowód rozszerzania się wszechświata. — Czy Pluton jest planetą? 173

PORADNIK OBSERWATORA 182

OBSERWACJE 187

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY 188

Rycina na okładce

Zegar słoneczny na tarasie Obserwatorium Krakowskiego z czasów Śniadeckiego (koniec XVIII stulecia), zrekonstruowany w r. 1953 przez dra T. Przypkowskiego i konserwatora K. Pieńkowskiego.

Fot. *J. Pagaczewski*

Znak zodiaku: Rak.

Nr zam. 1860 — 3. 4. 1957 — M-13 — 4.600+32 — Obj. 2½ ark.
Pap. sat. A1 70 g — Druk ukończono w maju 1957.

Drukarnia Związkowa, Kraków, ul. Mikołajska 13

ROK XXVIII CZERWIEC 1957 Nr 6

URANIA

CZASOPISMO ASTRONOMICZNE
POPULARNONAUKOWE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

KRAKÓW 1957

Pismo zalecone reskryptem Ministerstwa Oświaty z dnia 20. X. 1950 r., Nr 0c-506/50, jako pożądane w bibliotekach licealnych i nauczycielskich

LUDWIK ZAJDLER — Warszawa

JEDNOSTKA CZASU I JEJ WZORZEC (I)

W ostatnich latach, równolegle z ogólnym wzrostem poziomu nauki, a w szczególności nauk technicznych, nastąpił olbrzymi wzrost wymagań odnośnie dokładności pomiarów wielkości fizycznych. W związku z tym powstała potrzeba ściślejszego niż dotąd zdefiniowania niektórych jednostek podstawowych i ich wzorców. Na odbytej w końcu roku 1954 w Paryżu Dziesiątej Ogólnej Konferencji Miar (pierwsza Konferencja miała miejsce w roku 1889) zatwierdzono nową definicję jednostki natężenia prądu elektrycznego — ampera — i jednostki natężenia światła — kandeli, jak również nową definicję termodynamicznej skali temperatury i atmosfery normalnej. Zachowując na razie międzynarodowy wzorzec metra, zwrócono się z apelem do laboratoriów metrologicznych, aby kontynuowały badania nad źródłami światła monochromatycznego w tym celu, aby mogły one posłużyć do określenia nowej jednostki długości, związanej z naturalnym wzorcem — długością fali świetlnej. Ta ostatnia jednostka — metr — nastręcza bowiem szczególnie wiele kłopotu, gdyż szeroko stosowane obecnie pomiary długości metodami interferencyjnymi pozwalają już na osiągnięcie większej dokładności, niż dokładność porównania z wzorcem — słynnym prototypem metra w Sévres.

Rewizja określeń podstawowych jednostek miar nie ominęła jednostki czasu, sekundy. Przyczynił się do tego szczególnie rozwój nowej, zrodzonej dopiero w ostatnich latach gałęzi nauki, elektroniki oraz związanej z nią techniki pomiarów wysokiej częstotliwości. Pojęcie częstotliwości jest nierozerwalnie związane z pojęciem czasu jako odwrotność okresu drgań, a dzisiejsze środki operują częstotliwościami rzędu wielu

milionów drgań na sekundę. Częstotliwość niekiedy zastępuje pojęcie czasu, od którego jest łatwiej i dokładniej mierzalna.

Warunki, jakie stawia dzisiejsza technika pomiarom częstotliwości, stają się coraz ostrzejsze. W dziedzinie telewizji lub sterowania pocisków rakietowych zakłada się znajomość częstotliwości z dokładnością względną 10^{-8}. Obecna technika pomiaru pozwala na porównanie dwóch częstotliwości z dokładnością 10^{-10} lub nawet wyższą. Pod tym względem przewyższyła ona technikę pomiarów innych wielkości o dwa conajmniej rzędy wielkości: granicą użytkową dokładności pomiaru długości, przy zastosowaniu interferometrii, jest 10^{-8}, a dla pomiaru masy przy wyjątkowych okolicznościach granicą dokładności jest 10^{-9}. Pomimo tak wysokiej dokładności dzisiejszych metod pomiaru częstotliwości i czasu niepewność wyniku jest stosunkowo duża, a to z braku dostatecznie dokładnego wzorca.

Każdy pomiar jest wynikiem porównania ze sobą dwóch wielkości: wielkości mierzonej z inną, przyjętą za wzorzec. Przez wzorzec rozumiemy ciało fizyczne, odtwarzające w pewien sposób daną wielkość mierniczą z określoną dokładnością. Nie wymaga objaśnienia, że nawet przy zastosowaniu najdokładniejszych metod nie osiągniemy założonej dokładności pomiaru, jeżeli dokładności tej nie będzie posiadał wzorzec.

W przypadku pomiaru czasu (względnie częstotliwości) napotykamy na zasadniczą trudność, wynikającą z istoty czasu; wynika ona stąd, że miary czasu nie podobna przedstawić wzorcem materialnym w stanie spoczynku: pojęcie czasu związane jest z ruchem. Aby zmierzyć czas trwania jakiegoś zjawiska fizycznego albo odstęp między dwoma niejednoczesnymi zdarzeniami, należy czas ten porównać z czasem trwania jakiegoś innego zjawiska fizycznego, co do którego mamy pewność, że zachodzi w ten sam sposób przy każdorazowym powtórzeniu. Spośród licznych zjawisk, które mogłyby tu wchodzić w rachubę, szczególnie dogodnymi do dokonywania porównań są zjawiska periodyczne, gdyż czas ich trwania określony jest przez liczbę okresów. Na tej zasadzie budowane są wszelkie zegary mechaniczne i elektryczne wraz z zegarem „atomowym" włącznie; usunęły one w cień dawnego typu zegary wodne, które odmierzały bieg czasu ruchem ciągłym przepływu wody.

Ażeby okres jakiegoś zjawiska periodycznego mógł być uważany za wzorzec czasu (względnie odwrotność tego okresu za wzorzec częstotliwości) należy przede wszystkim dowieść, że okres ten jest niezmienny lub charakter jego ewentualnej zmienności jest znany z określoną dokładnością. Dowód będziemy uważali za przeprowadzony, jeżeli wykażemy, że przy

takim doborze jednostek czasu ciała swobodne przebywają w układach galileuszowych w równych odstępach czasu odpowiednio równe odcinki drogi — zgodnie z prawem Newtona. Oto podstawy teoretyczne, na których opiera się zasada mierzenia czasu. Porównanie teorii z doświadczeniem możliwe jest w jedynym dostępnym dla naszych obserwacji laboratorium, jakie stanowi Wszechświat, a ściślej mówiąc, dostępny obserwacjom układ najbliższych Ziemi ciał niebieskich, których ruchy spełniają warunki określone prawami Newtona. Ta okoliczność jest przyczyną, dla której pomiary czasu związane są z nauką o budowie Wszechświata, astronomią, a nie to, że za miarę czasu ludzkość obrała okres pozornego obiegu Słońca dokoła Ziemi lub okres ruchu wirowego naszej planety. Z równym powodzeniem możnaby za miarę czasu obrać dowolny ruch okresowy, np. ruch wahadła czy drgania kwarcu. Nierozerwalny związek nauki o mierzeniu czasu z astronomią wynika stąd, że jedynie na drodze analizy ruchów niektórych ciał niebieskich można stwierdzić, czy przyjęte za miarę czasu ruchy okresowe (ruch wirowy Ziemi bądź drgania wahadła lub kwarcu) zachodzą równomiernie czy nie. To wyraźne podkreślenie zasługuje na szczególną uwagę właśnie dziś, gdy słyszymy tak często przez fizyków, a szczególnie przez radiotechników powtarzane wiadomości o wynalezieniu zegara „atomowego", którego chód jest równomierniejszy od ruchu wirowego Ziemi i w związku z tym o zarzuceniu wzorca czasu „astronomicznego" — ze świata makrokosmosu — i zastąpienia go wzorcem „atomowym" — ze świata mikrokosmosu.

Istotnie, chód zegara „atomowego" uruchomionego przed kilku laty, a nawet zegarów kwarcowych znanych od przeszło lat dwudziestu jest równomierniejszy od prawzorca czasu i częstotliwości ustanowionego przez przyrodę ziemską. Jednak przewaga jego stwierdzona została jedynie przez porównanie jego chodu ze skalą czasu, ustanowioną na drodze obserwacji astronomicznych. Zbyt krótki okres czasu, jaki upłynął od uruchomienia pierwszego zegara „atomowego", nie pozwala jeszcze na upewnienie się co do wszystkich jego zalet, choć wydaje się, że stanowi on istotnie idealny wzorzec o niesłychanie wielkiej stałości, określanej na 10^{-18}, a przez niektórych autorów publikacji nawet na 10^{-24}. Zaznaczyć należy, że jest to dokładność na razie teoretyczna i jeszcze nie osiągnięta; czynne obecnie zegary „atomowe" posiadają dokładność rzędu 10^{-10}.

Przy omawianiu sprawy „odstępstwa" od wzorca astronomicznego należy wziąć pod uwagę, poza utratą zaufania fizyków we wzorzec astronomiczny, o czym będzie mowa niżej, również

fakt odmiennego pojmowania czasu przez astronomów i fizyków. W zagadnieniach astronomicznych, geodezyjnych oraz w życiu codziennym chodzi o wyznaczanie określonej chwili, co ustalane jest mniej lub więcej dokładnie przez położenie Słońca, wskazówki zegara a także kalendarz. W praktyce laboratoryjno-pomiarowej mamy natomiast do czynienia z odstępami czasu, ustalanymi np. za pomocą stopera. Te dwa sposoby pojmowania czasu, aczkolwiek ściśle związane ze sobą, nie prowadzą do identycznych środków. Pomiar odstępów czasu jest bliższy pomiarom częstotliwości niż pomiarowi w pierwszym zrozumieniu. To też słuszniej jest nazywać przeznaczone dla fizyków dokładne zegary kwarcowe i „atomowe" wzorcami częstotliwości. Utrzymują one nie czas, jak to się zwykle mówi, lecz jednostkę czasu i mogą być „przesunięte w fazie", posługując się słownictwem zapożyczonym z miernictwa częstotliwości, albo „mają nieustaloną poprawkę" jakby powiedział astronom. Zegar z „nieustaloną poprawką" wskazuje dla astronoma czas błędnie, choćby to był zegar „atomowy", natomiast zegar posiadający „chód własny" czyli utrzymujący jednostkę czasu różniącą się nieco od wielkości nominalnej, byle z ustaloną poprawką — jest zegarem wskazującym czas dokładnie. Dla fizyka znajomość poprawki jest zbędna. Zresztą fizycy pod słowem poprawka rozumieją zwykle poprawkę względną, czyli to samo co astronomowie nazywają chodem.

Niewątpliwie na tym tle powstała dążność do zarzucenia astronomicznej rachuby czasu. Sprawa znalazła epilog na Dziesiątej Ogólnej Konferencji Miar w roku 1954, której uchwały są obowiązujące we wszystkich dziedzinach metrologii.

Zanim omówimy tę decyzję i jej konsekwencje, należy dokonać retrospektywnego przeglądu stosowanych dotąd jednostek czasu.

Za miarę czasu ludzkość obrała długość doby słonecznej, jako okresu wyrażającego następstwo dnia po nocy i regulującego życie na Ziemi. Okres ten był w starożytności różnie definiowany: jako odstęp czasu między dwoma kolejnymi kulminacjami Słońca albo między dwoma kolejnymi wschodami Słońca lub zachodami. Dziś wiemy, że żaden z tych trzech okresów nie jest stały, a każdy ma inny przebieg zmienności w ciągu roku. Posługiwano się również wschodami i zachodami gwiazd (np. Syriusz), identyfikując w ten sposób dobę słoneczną z dobą gwiazdową; różnica 4 minut między tymi okresami nie odgrywała oczywiście żadnej roli przy ówczesnych dokładnościach. Przy pomocy tych najprostszych obserwacji astronomicznych wzorcowano zegary wodne i słoneczne. Jak wynika z ba-

dania wykopaliskowych zegarów lub zachowanych ich opisów dokładność wskazań w tym czasie nierzadko wynosiła godzinę. Zegary służyły do podziału doby na części. Były to jedne z pierwszych narzędzi mierniczych. Okres dobowy nie może być tu jednak uważany za okres wzorcowy: byłoby tak tylko w tym przypadku, gdyby podziałka tych „zegarów" była wykonana chociaż w przybliżeniu prawidłowo. W rzeczywistości przy nieznajomości prawa wypływu wody z otworka w dnie naczynia stanowiącego zegar wodny, jak i przy nieumiejętności wykonania równomiernej podziałki zegara słonecznego, za miarę czasu służyły odstępy między poszczególnymi działkami skali.

Egipcjanie byli twórcami używanych w życiu codziennym jednostek czasu o zmiennej długości. System ten rozpowszechnił się w okolicach Morza Śródziemnego, wzorowali się na nim później Arabowie, stosowany był powszechnie w całej Europie aż do czternastego stulecia. Polegał on na podziale doby na dwadzieścia cztery godziny, ale godziny nie były sobie równe. Dzielono oddzielnie dzień na dwanaście godzin dziennych i oddzielnie noc na dwanaście godzin nocnych. Długość tych „godzin" zależała od pory roku. Według tych jednostek czasu wzorcowano zegary słoneczne i wodne.

Z nastaniem zegarów mechanicznych, których początek przypada na koniec trzynastego i początek czternastego stulecia, egipska rachuba godzin powoli ustępuje rachubie wzorowanej na babilońskiej zwanej systemem godzin „równych". Powstały one z podziału doby na dwadzieścia cztery równe części. Za dobę uważa się jednak dobę słoneczną prawdziwą, czyli odstęp czasu między kolejnymi kulminacjami Słońca. Okres ten nie jest stały: na skutek eliptyczności orbity ziemskiej oraz nachylenia osi obrotu do ekliptyki najdłuższa doba słoneczna jest o 51 sekund dłuższa od najkrótszej. Stanowi to wahania w długości doby o 0,03% czyli 3.10^{-4} od średniej długości doby. Jest to dokładność dość wysoka, w praktyce była już nieosiągalna przy ówczesnych zegarach mechanicznych, których chód nie dawał gwarancji większej od 10 minut. Dopiero po wprowadzeniu zegarów wahadłowych (wiek siedemnasty) dokładność ich osiągnęła dokładność wzorca, tj. około minuty na dobę.

W końcu osiemnastego stulecia zaczęto wprowadzać do powszechnego użytku rachubę czasu opartą na tzw. średniej dobie słonecznej, określonej ruchem Słońca średniego. Słońce to nie grzeje ani nie świeci, nie reguluje też życia biologicznego na Ziemi, reguluje natomiast życie społeczne i zegary. Doba średnia słoneczna została ściśle nawiązana do okresu obrotu Ziemi, który uznany został za stały. Jeszcze w roku 1927

Prof. M. Ernst („Astronomia sferyczna" str. 487) pisze: „Badania teoretyczne wskazują, że okres ten odznacza się wielką stałością, a zmiany, o których z tych badań wnioskować można, są tak powolne, że dopiero po upływie bardzo długiego czasu przez obserwacje stwierdzoneby być mogło. Praktycznie więc bardzo długo okres ten uważać można za niezmienny".

Uznana za niezmienną średnia doba słoneczna stała się podstawą dla ustanowienia nowoczesnej definicji jednostki miary czasu. Jest nią sekunda, określona jako 1:86400 część średniej doby słonecznej. Jednostka ta jest w powszechnym użyciu zarówno w życiu codziennym jak i w nauce. Jest jedną z podstawowych jednostek każdego układu, między innymi układu CGS. Do konserwacji sekundy służą użytkowe wzorce — precyzyjne zegary. Wzorcem pierwotnym pozostaje jednak wzorzec astronomiczny. Czynność porównania zegara z wzorcem astronomicznym, prawzorcem czasu, nazywamy astronomicznym wyznaczaniem czasu. Zarówno wyznaczanie czasu, jak i konserwacja czyli przechowywanie go w zegarach oraz jego dystrybucja (rozprowadzanie m. in. za pośrednictwem sygnałów radiowych czasu), czynności, których całokształt nosi nazwę „służby czasu", stanowią zakres działania licznych obserwatoriów astronomicznych. Instytucją centralną jest Międzynarodowe Biuro Czasu z siedzibą w najstarszym w Europie, założonym za panowania Ludwika XIV, obserwatorium w Paryżu. Najdokładniejsze zegary otrzymują w języku potocznym nazwę „zegarów astronomicznych".

Głęboka wiara w dokładność obserwacji astronomicznych i zaufanie, jakim nauka i technika obdarzała obliczenia astronomicznie, znajdują wyraz w redakcji definicji sekundy podawanych w literaturze naukowej, w normach i przepisach. W „Rozporządzeniu Rady Ministrów z 1. 7. 1953 r. w sprawie prawnie obowiązujących jednostek miar" (Dziennik Ustaw z 17. 7. 53 Nr 35, poz. 148) czytamy:

„Sekunda jest 1/86400 częścią średniej doby słonecznej zgodnie z określeniem przyjętym przez Międzynarodową Unię Astronomiczną".

Redakcja ta nie odbiega od podawanych w przepisach zagranicznych. Ścisła definicja sekundy brzmi:

„Sekunda jest to ułamek 1:86400 części odstępu czasu między dwiema kolejnymi górnymi kulminacjami punktu sfery niebieskiej, którego wznoszenie proste, odniesione do średniego punktu równonocy wiosennej, wynosi

$$280^0 40' 56'',37 + 129\,602\,768'',13t + 1'',089t^2$$

gdzie t wyrażone jest w stuleciach juliańskich po 36525 dni, liczone od średniego południa w Greenwich 1 stycznia 1900 r.".

ANDRZEJ WRÓBLEWSKI — Warszawa

MATERIA i ANTYMATERIA

Zagadnienie antymaterii stało się obecnie bardzo modne. Nic dziwnego, jest to bowiem kluczowe zagadnienie teorii cząstek elementarnych, która z kolei jest najbardziej chyba pasjonującym i jednym z najważniejszych działów współczesnej fizyki. Jest więc zrozumiałe, że każde mniej lub więcej udane osiągnięcie w tej dziedzinie odbija się triumfalnym echem nie tylko na łamach pism fizycznych, ale również w czasopismach popularnych i prasie codziennej.

Tajemnicze słowa „antyproton", „antycząstka" itd. budzą dreszczyk emocji. Niestety, wielu posługuje się tymi terminami, mając tylko bardzo niejasne pojęcie o ich właściwym znaczeniu. Wielu przypuszcza nawet, że wszelkie rozważania na temat antymaterii są nienaukowe.

W niniejszym artykule chciałbym zapoznać Czytelników po pierwsze z podstawami fizycznymi zagadnienia antymaterii i najnowszymi odkryciami w tej dziedzinie, po drugie zaś omówić szereg zagadnień astrofizycznych i kosmologicznych, jakie powstają w związku z potwierdzeniem hipotezy o całkowitej symetrii materii i antymaterii.

Zacząć trzeba oczywiście od Diraca. Nazwisko tego znakomitego fizyka angielskiego pozostanie bowem na zawsze powązane z zagadnieniem antymaterii. Blisko trzydzieści lat temu, w roku 1928, P. A. M. Dirac opracował swą słynną relatywistyczną teorię elektronu. Znalezione przez niego równanie, opisujące zachowanie się elektronu miało jednak nieoczekiwane własności: wynikało z niego, że elektron może się znajdować zarówno w stanie o energii dodatniej, jak i w stanie o energii ujemnej. Ujemna energia! Łatwo to napisać, ale wyobrazić sobie nie sposób. Elektrony o ujemnej energii miały by bowiem ujemną masę, pod działaniem siły poruszałyby się w kierunku przeciwnym do kierunku jej działania(!) itd. Mimo tych wszystkich fantastycznych, zdawałoby się, własności Dirac uczynił śmiały krok: przyjął, że elektrony o ujemnej energii rzeczywiście istnieją. Dlaczego ich jednak nie obserwujemy? Dirac przyjął, że cała przestrzeń jest po prostu „morzem" elektronów o ujemnej energii. Wszystkie stany ujemnej energii są normalnie zajęte przez elektrony, tak że żaden zwykły elektron nie może przejść do takiego stanu. Jest to znana w fizyce tzw. zasada Pauliego, według której w określonym stanie energetycznym może się znajdować tylko jedna cząstka. Zasada ta obowiązuje dla cząstek takich jak elektrony oraz protony i neutrony. To równomierne tło elektronowe,

uchodzące naszej obserwacji jest po prostu próżnią. Możliwy jest jednak proces następujący: elektron o ujemnej energii może pochłonąć tyle energii, że energia jego stanie się dodatnia, przejdzie on więc do świata zwykłych elektronów. Przy tym jednak w „tle" elektronów o ujemnej energii powstanie jedno niezapełnione miejsce — „dziura". Można wykazać, że taka „dziura w próżni" będzie się zachowywać jak zwykły elektron, ale obdarzony dodatnim ładunkiem elektrycznym. Cały więc proces pochłonięcia kwantu energii będzie wyglądać następująco: w miejscu pochłoniętej porcji energii zaobserwujemy powstanie dwóch elektronów: zwykłego ujemnego oraz dodatniego — „dziury w próżni".

W normalnych warunkach jednak cząstki dążą do zajęcia możliwie najniższych stanów energetycznych. Istnienie niezapełnionego miejsca wśród stanów ujemnej energii może trwać niedługo: bardzo szybko bowiem jakiś elektron zajmie to miejsce, wysyłając nadmiar energii w postaci kwantu promieniowania. Zjawisko to zaobserwujemy jako zniknięcie dwóch elektronów: zwykłego, ujemnego (który przeszedł do stanu ujemnej energii i nie może być obserwowany), oraz dodatniego („dziury", która została zapełniona przez elektron). W miejsce tej pary elektronów pojawi się kwant promieniowania. Oba opisane procesy otrzymały nazwy: tworzenia par elektronowych oraz anihilacji par elektronowych.

Wszystkie opisane przez Diraca własności elektronów o ujemnej energii wydawały się tak fantastyczne, że niewielu chciało w nie uwierzyć. Próby stworzenia teorii bez ujemnych stanów energetycznych były jednak nieudane. Teoria Diraca święciła wielki triumf w cztery lata później. W 1932 r. fizyk amerykański Anderson odkrył elektron dodatni. Własności tego elektronu, nazwanego pozytonem, były właśnie takie, jak to przewidywał Dirac. Pozyton spotkawszy się z elektronem ujemnym zwanym negatonem, anihilował się dając promieniowanie. Dzięki temu właśnie nazwano go antycząstką elektronu albo antyelektronem.

W dalszym rozwoju teorii cząstek elementarnych okazało się, że cząstki wchodzące w skład jąder atomowych tzn. protony i neutrony dadzą się opisać przez równanie podobne do równania Diraca dla elektronów. Powinny więc istnieć odpowiednie antycząstki: antyproton i antyneutron. Zrozumiano dalej, że pojęcia negatony = cząstki, pozytony = antycząstki są zupełnie umowne. Równie dobrze można by nazwać pozyton cząstką, a negaton uważać za „dziurę" w tle pozytonów. Warto dodać, że teorię „dziur" Diraca uważamy dziś tylko za jedno z możliwych modelowych przedstawień zagadnienia cząstek

i antycząstek. Dzisiejsza teoria natomiast jest dużo głębsza i lepiej opracowana. Ustaliło się pojęcie zupełnej symetrii wszystkich praw przyrody względem obu znaków ładunku elektrycznego. Wszystkie równania opisujące cząstki są spełnione również przez antycząstki. Antycząstki cząstek naładowanych mają przeciwny niż one ładunek elektryczny, natomiast antycząstki cząstek neutralnych mają tylko przeciwny znak momentu magnetycznego. Najważniejszą cechą antycząstek jest to, że przy spotkaniu się z cząstkami anihilują się dając promieniowanie. W otaczającym nas świecie antycząstki nie są trwałe, świat nasz zawiera bowiem duże ilości materii. W próżni jednak, gdzie nie ma materii, antycząstki są tak samo trwałe jak cząstki.

Hipoteza całkowitej symetrii cząstek i antycząstek wymagała jednak doświadczalnego potwierdzenia. Pierwszym krokiem do tego miało być oczywiście wykrycie antyprotonu i antyneutronu. Antycząstki te w świecie naszym normalnie nie występują, trzeba je dopiero wytworzyć, co jest jednak bardzo trudne. Dla wytworzenia pary: negaton — pozyton potrzebna jest energia zaledwie miliona elektronowoltów; natomiast na wytworzenie pary: proton — antyproton potrzeba już około 2 miliardów elektronowoltów. Wytworzenie antyprotonu było więc możliwe dopiero wówczas, gdy mogliśmy przyspieszać cząstki do energii miliardów elektronowoltów.

We wrześniu 1955 r. w akceleratorze amerykańskim w Berkeley, który nadaje protonom energię 6.2 miliardów elektronowoltów, został wytworzony antyproton. We wrześniu 1956 r. w tym samym laboratorium wytworzono antyneutron. Własności obu antycząstek zgadzały się w zupełności z przewidywaniam: hipoteza całkowitej symetrii cząstek i antycząstek została potwierdzona.

Z chwilą odkrycia antyprotonu i antyneutronu potwierdzone zostało istnienie wszystkich cegiełek do budowy antymaterii. Można już teraz mówić o istnieniu antymaterii zupełnie symetrycznej do zwykłej materii. Może np. istnieć antywodór składający się z antyprotonu i krążącego wokół niego pozytonu, antyhel o jądrze złożonym z dwóch antyprotonów i dwóch antyneutronów itd. Takie antypierwiastki nie mogą występować w obecności materii, ale w pozbawionej materii przestrzeni... Tak, tu właśnie wkraczamy na teren astronomii. W przestrzeni kosmicznej, gdzie gęstość zwykłej materii jest znikoma, antymateria może być trwała. Ze względu na zupełną symetrię (w stosunku do pustej przestrzeni) materii i antymaterii można nawet przypuszczać, że we Wszechświecie istnieją jednakowe ilości obu postaci materii. Mogą istnieć

gwiazdy i całe galaktyki złożone z antymaterii, antymateria może także występować w przestrzeniach międzygwiezdnych i międzygalaktycznych.

Jeżeli jednak ograniczymy się do metod stosowanych obecnie w astronomii optycznej, to nie wykryjemy nigdy istnienia takich światów zbudowanych z antymaterii. Ze względu na symetrię obu postaci materii światło wysyłane przez antygwiazdy czy antygalaktyki nie różni się niczym od światła gwiazd i galaktyk zbudowanych ze zwykłej materii. O istnieniu antymaterii można wnosić jedynie na podstawie obserwacji najbardziej charakterystycznego dla niej procesu: procesu anihilacji.

Przypuśćmy, że materia międzygwiazdowa składa się symetrycznie z obu postaci materii. Wiemy, że gęstość materii międzygwiazdowej jest bardzo mała, toteż zderzenia atomów antymaterii z atomami materii zachodzą tam dość rzadko. Jeżeli jednak takie zderzenie nastąpi, wydziela się w postaci promieniowania olbrzymia energia anihilacji (np. przy anihilacji helu wydziela się około 8 miliardów elektronowoltów). Podobny proces może zachodzić przy zderzeniu się niejednakowych jąder obu rodzajów materii. Jeżeli np. antywodór zderzy się z helem, to nastąpi anihilacja antyprotonu i protonu a wydzielająca się energia anihilacji zostanie przekazana pozostałym cząstkom jądra helu, które zostaną wyrzucone z olbrzymimi prędkościami. Tak więc występowanie antymaterii w przestrzeni międzygwiezdnej czy międzygalaktycznej prowadziłoby do produkcji wysokoenergetycznych cząstek: protonów i neutronów (lub odpowiednich antycząstek).

W 1944 r. fizyk szwedzki O. Klein wysunął hipotezę, według której anihilacja grudek obu rodzajów materii, zachodząca w przestrzeni kosmicznej, jest źródłem promieniowania kosmicznego. Jak wiadomo, to tajemnicze promieniowanie, składające się z cząstek olbrzymiej energii (głównie protonów) przybywa do nas bezustannie ze wszystkich stron Wszechświata. Wpadając w atmosferę ziemską cząstki te wywołują szereg procesów jądrowych i powodują powstanie całej kaskady różnych cząsteczek, która dolatuje do powierzchni Ziemi. W jaki sposób cząstki te mogą nabywać tak olbrzymie energie, jest do dziś sprawą niewyjaśnioną.

Gdybyśmy chcieli wytłumaczyć energie promieni kosmicznych na gruncie anihilacyjnej hipotezy Kleina, to należałoby przypuścić, że w przestrzeni zachodzi anihilacja dużych grudek obu rodzajów materii. Największa bowiem energia, jaka może powstać z anihilacji pojedynczego atomu wynosi w przypadku najcięższych pierwiastków około 500 miliardów (5×10^{11})

elektronowoltów, tymczasem w promieniowaniu kosmicznym obserwujemy cząstki nawet o energii 10^{17}eV(!) Wiadomo jednak, że materia przestrzeni kosmicznej jest dość rozdrobniona i składa się w przeważającej części z pierwiastków lekkich: wodoru i helu.

Można by przyjąć hipotezę mieszaną: w procesach anihilacji wytwarzane są cząstki o dość dużej energii; następnie w wyniku innych procesów energia cząstek zwiększa się. Znamy obecnie kilka możliwych mechanizmów przyspieszania cząstek w przestrzeni kosmicznej; jednym z nich może być proces zderzania się cząstek z wędrującymi polami magnetycznymi w Galaktyce (mechanizm Fermiego). Hipoteza Kleina, choć ciekawa, pozostaje jednak tylko jedną z równorzędnych hipotez tłumaczących powstawanie promieniowania kosmicznego.

W ubiegłym roku F. Hoyle i G. R. Burbidge wysunęli inną niezwykle ciekawą hipotezę odnośnie antymaterii we Wszechświecie. Autorzy ci oceniają ilość antymaterii w naszej Galaktyce wychodząc z danych obserwacyjnych dotyczących ruchów gazu międzygwiazdowego.

Przypuśćmy, że w przestrzeni międzygwiazdowej zachodzi stale proces anihilacji. Wśród produktów anihilacji występują również elektrony, które według autorów zabierają około 10% energii anihilacji. Elektrony te tracą swą energię (dość powoli) na jonizację i promieniowanie elektromagnetyczne. Energia elektronów, magazynowana w przestrzeni międzygwiazdowej nie może przekraczać 10^{-11} ergów/cm^3, gdyż w przeciwnym wypadku, wskutek oddziaływania pola magnetycznego z gazem międzygwiazdowym, obłoki tego gazu posiadałyby prędkości o wiele wyższe od obserwowanych. Znając tę wartość, średni czas życia elektronów w przestrzeni międzygwiazdowej oraz prawdopodobieństwo anihilacji można oszacować gęstość antymaterii. Hoyle i Burbidge oceniają tą gęstość na 10^{-7} atomów na cm^3. Dla porównania: gęstość materii międzygwiazdowej wynosi około 1 atom/cm^3. Materia międzygwiazdowa naszej Galaktyki składa się więc głównie ze zwykłej materii.

Jeżeli jednak przyjmiemy, że rozważania Hoyla i Burbidga są słuszne, to musimy wytłumaczyć w jaki sposób antymateria przenika do naszej Galaktyki. Wiek Galaktyki bowiem jest tak wielki w porównaniu z czasem życia atomu antymaterii w przestrzeni międzygwiazdowej, że wszystkie atomy antymaterii, które mogły powstać w okresie tworzenia się Galaktyki, dawno już uległy by anihilacji. Jeżeli więc anihilacja zachodzi i dziś to musimy znaleźć źródło stałego dopływu, obliczają jednak, że dla zachowania stałej gęstości antymaterii w Galaktyce

szybkość wytwarzania antymaterii musi wynosić 1 atom na 10^{22} cm^3 na sekundę.

Hoyle i Burbidge przyjmują następnie, że powstające podczas anihilacji elektrony, poruszając się w polach magnetycznych Galaktyki, wysyłają promieniowanie elektromagnetyczne, które dochodzi do Ziemi w postaci promieniowania radiowego. Znając energię elektronów i natężenie pola magnetycznego, można obliczyć intensywność wysyłanego promieniowania. Wyniki obliczeń są zadziwiająco zgodne z wartościami otrzymanymi z doświadczenia. Tak np. obserwowane natężenie promieniowania radiowego mgławicy Krab wynosi 7×10^{32} erg/sek natomiast obliczenia dają wynik 10^{33} ergów/sek. A przecież w obliczeniach wykorzystywano tylko jedną wartość związaną z hipotezą anihilacyjną, mianowicie szybkość anihilacji. Dalej: przyjmując tę samą wartość szybkości anihilacji, można obliczyć intensywność promieniowania radiowego niektórych źródeł pozagalaktycznych; autorzy czynią to dla galaktyki M 87 oraz radioźródła w gwiazdozbiorze Łabędzia. I znów wyniki są, podobnie jak poprzednio, zadziwiająco zgodne z doświadczeniem. Jest to fakt znamienny: jedyną „niepewną" wartością w obliczeniach jest szybkość anihilacji. Wartość tej szybkości została otrzymana, jak widzieliśmy, na podstawie obserwowanych własności gazu międzygwiazdowego. Kiedy używamy tej wartości do wyliczenia intensywności promieniowania radiowego innych galaktyk dostajemy zadziwiającą zgodność z doświadczeniem(!). Hipoteza Hoyla i Burbidga jest więc chyba czymś więcej niż zwykłą spekulacją.

Można jeszcze zastanowić się, dlaczego tylko niektóre galaktyki są silnymi źródłami promieniowania radiowego. Hoyle i Burbidge sądzą, że źródła te są to po prostu galaktyki zderzające się z antygalaktykami czy choćby chmurami antymaterii. Przy zderzaniu się galaktyki takie przenikają się nawzajem i anihilacja zachodzi z większą niż zwykle szybkością. Taki jest między innymi mechanizm powstawania promieniowania radiowego silnego radioźródła w gwiazdozbiorze Łabędzie (natężenie promieniowania 10^{44} ergów/sek).

Hoyle i Burbidge przeprowadzają jeszcze inne przeliczenia związane między innymi z teorią rozszerzającego się Wszechświata. I tu wychodząc z otrzymanej szybkości anihilacji uzyskują zgodność z innymi danymi. Nie będę już jednak nużył Czytelnika przytaczaniem dalszych wywodów.

Omawiane wyniki wywodów astronomów amerykańskich świadczą o tym, że hipoteza istnienia antymaterii we Wszechświecie przestała już być czczą spekulacją. Zakładając istnienie drobnych ilości antymaterii w przestrzeni międzygwiazdo-

wej, możemy uzyskać wytłumaczenie wielu obserwowanych zjawisk: promieniowania radiowego i promieniowania kosmicznego. Tak więc wydaje się, że hipoteza istnienia antymaterii zrodzona w laboratorium fizycznym, znajduje potwierdzenie w wielkim laboratorium Natury.

KRONIKA

Kometa Rijvesa 1957 b

W dniu 17. III. 1957 astronom estoński z obserwatorium Tartu Rijves odkrył na pograniczu gwiazdozbiorów Lwa i Raka nową kometę jako słaby obiekt mgławicowy o jasności 10^m.

Współrzędne „odkrywcze" komety były $\alpha = 9^h23^m.3$, $\delta = +18^0 01'$, a dobowy ruch $\triangle\alpha = -3^m,3$, $\triangle\delta = -16'$.

A. M.

Międzynarodowy Rok Geofizyczny

W połowie listopada ub. roku opuściła Anglię ekspedycja badawcza udająca się na Antarktydę do bazy Halley Bay. W skład ekspedycji wchodzi 5 meteorologów, 3 fizyków jonosfery, 2 radioastronomów oraz fizyk-specjalista od zórz polarnych. Ciekawy jest astronomiczny program ekspedycji. Radioastronomowie będą badać dyfrakcję w atmosferze promieniowania radiowego silnego źródła w Centaurze oraz jonizację górnych warstw atmosfery wywoływaną przez meteoryty (badania radarowe). Z przyrządów meteorologicznych na uwagę zasługuje precyzyjny radarowy przyrząd do badania wiatrów. Nadajnik radarowy wraz z reflektorem jest unoszony przez balon na wysokość do 30 kilometrów. Urządzenie jest sterowane przez operatora z ziemi.

1 listopada ub. roku samolot amerykański wylądował na biegunie południowym, gdzie zostanie zorganizowana baza badawcza. Załoga samolotu była pierwszymi ludźmi stającymi na biegunie od czasu pamiętnej tragicznej wyprawy Scotta (1912, r.). Materiał i przyrządy do budowy stacji badawczej będą dostarczone przy pomocy samolotów. Warunki lądowania na twardym, ubitym śniegu są dobre.

Amerykanie budują specjalne balony „Skyhook", które będą unosić się nad oceanem z gotowymi do startu rakietami. Gdy zostanie zaobserwowany rozbłysk słoneczny, rakieta zostanie wystrzelona przy pomocy sygnału radiowego z Ziemi i w ciągu 105 sekund osiągnie wysokość około 110 kilometrów, gdzie mierzyć będzie natężenie promieniowania X i ultrafioletowego pochodzącego z rozbłysku.

Wraz ze zbliżaniem się terminu rozpoczęcia MRG w wielu krajach zyskują na sile badania i próby rakietowe. W USA wypróbowuje się różne rakiety, z których zostanie wybrany skład niosący sztuczny księżyc. W październiku wystrzelono rakietę czterostopniową, która uzyskała wysokość 330 km (maksymalna szybkość ponad 11 000 km/godz.).

Anglicy wypróbowują swoje jednostopniowe rakiety „Skylark" na pustyni Australijskiej. Osiągają one wysokość około 150 km. Japończycy wystrzeliwują obecnie próbne rakiety jednostopniowe (około 50 km wysokości) „Kappa", zaś w najbliższym czasie wypróbują swoje rakiety dwu- i trzystopniowe o zasięgu do 120 km. Rakiety używane będą do badania górnych warstw atmosfery.

A. W.

Spadek metorytu na okręt

W dniu 29 stycznia 1957 r. na płynący po Oceanie Indyjskim radziecki statek „Izmaił" spadł niewielki meteoryt. W momencie spadku meteoryt uderzył w maszt, uszkadzając go. Meteoryt został odnaleziony na pokładzie i zostanie przekazany Sekcji Meteorytyki Akademii Nauk ZSRR, gdzie zostanie poddany badaniom. Jest to pierwszy tego rodzaju wypadek na świecie.

A. M.

Efekt Einsteina

W 1915 roku. A. Einstein wykazał na podstawie ogólnej teorii względności, że promienie świetlne, przechodząc w pobliżu wielkich mas — np. Słońca — powinny się zakrzywiać. W szczególności promienie światła gwiazd, na tle których w danej chwili znajduje się Słońce, powinny się zakrzywiać tak, że gwiazdy będą się nam wydawać pozornie nieco przesunięte ze swych właściwych pozycji. Jeżeli to przesunięcie wyrazimy w sekundach łuku, to zależność tego przesunięcia od kątowej odległości gwiazd od środka Słońca wygląda następująco: $\Delta r = 1''.75$ (wielkość $1''.75$ oznaczymy przez A).

Zależność ta dawała możliwości doświadczalnego sprawdzenia wywodów teorii względności, toteż wielokrotnie starano się ją potwierdzić. Metoda obserwacji jest następująca: podczas całkowitego zaćmienia Słońca fotografuje się specjalnym długoogniskowym astrografem okolicę Słońca. Następnie za pół roku, gdy Słońce znajduje się już zupełnie w innej okolicy nieba, powtarza się zdjęcie. Porównując położenia gwiazd na obu zdjęciach można otrzymać potwierdzenie lub zaprzeczenie wspomnianej zależności. Praktyczne wykonanie tej obserwacji nastręcza jednak niesłychane trudności: gdy robimy zdjęcie podczas zaćmienia temperatura jest inna niż w nocy, wskutek czego zmienia się skala zdjęcia. A przecież mierzone przesunięcia są rzędu sekund łuku. Jeśli chcemy uzyskać dokładność skali zdjęcia $0''.05$, to przy ogniskowej lunety wynoszącej 5 metrów musimy znać odległość kliszy od obiektywu z dokładnością do 25 mikronów(!).

Ostatnio A. A. Michajłow poddał krytycznej analizie wyniki wszystkich dotychczasowych obserwacji efektu Einsteina. Okazało się, że do wielu wyników trzeba wprowadzić niezbędne poprawki wywołane właśnie niedokładną znajomością skali zdjęcia. Wszystkie wyniki zostały w ten sposób jednolicie opracowane. Oto ich zestawienie:

Data zaćmienia	A	Obserwator
29. V 1919	2".07	Dyson, Woolley
21. IX 1922	1 .83	Campbell, Trumpler
9. V 1929	1 .96	Freundlich i wsp.
19. VI 1936	2 .70	Michajłow
20. V 1947	2 .20	Van Biesbroeck
25. II 1952	1 .45	Van Biesbroeck

Wyniki otrzymane przez poszczególnych obserwatorów różnią się dość znacznie, co świadczy o trudnościach obserwacji i opracowania. Na podstawie powyższego zestawienia można jednak powiedzieć, co następuje: 1) przesunięcie przewidywane przez teorię względności niewątpliwie istnieje, 2) jeżeli zależność tego przesunięcia od odległości (kątowej) gwiazdy od Słońca wyrażać w postaci $\triangle r = A/r$, to otrzymana z obserwacji wartość A jest nieco większa od przewidywanej przez teorię wartości A = 1".75, 3) mała liczba i dokładność obserwacji sprawia, że nie można zdecydować, czy podana przez teorię postać prawa jest słuszna.

(Wg „Astronomiczeskij Żurnał" XXXIII, 912, 1956) *A. W.*

Rozbłysk gwiazdy UV Ceti

Prof. S. Plakidis, dyrektor ateńskiego Obserwatorium Astronomicznego zakomunikował, że Demetrius P. Elias zaobserwował nagły wzrost jasności gwiazdy UV Ceti.

O godz. $23^h45^m.4$ UT w dniu 17. IX. 1956 gwiazda miała jasność $12^m.2$. W 10 sekund później jasność jej wzrosła do $10^m.3$, aby w 5.1 minut później powrócić do jasności początkowej $12^m.2$.

A. M.

Dwutlenek węgla w atmosferze Marsa

Badania widmowe atmosfery Marsa, przeprowadzane w roku 1947 przez astronoma amerykańskiego G. Kuipera, doprowadziły do wykrycia w niej dość znacznych ilości dwutlenku węgla. Według przybliżonych ocen Kuipera objętościowa zawartość CO_2 w atmosferze Marsa wynosiła około 0.25%. Objętościowa zawartość CO_2 w atmosferze Ziemi wynosi tylko 0.032%, a więc prawie osiem razy mniej. W roku 1955 J. Grandjean i R. M. Goody poddali wyniki obserwacji Kuipera powtórnej analizie. Uwzględniając szereg pomijanych przedtem efektów autorzy ci doszli do wniosku, że zawartość objętościowa CO_2 w atmosferze Marsa wynosi aż 2.1% (przy założeniu, że ciśnienie atmosferyczne wynosi 87 milibarów), czyli ponad 65 razy więcej niż zawartość objętościowa CO_2 w naszej atmosferze. CO_2 jest więc drugim, po azocie, składnikiem atmosfery Marsa.

A. W.

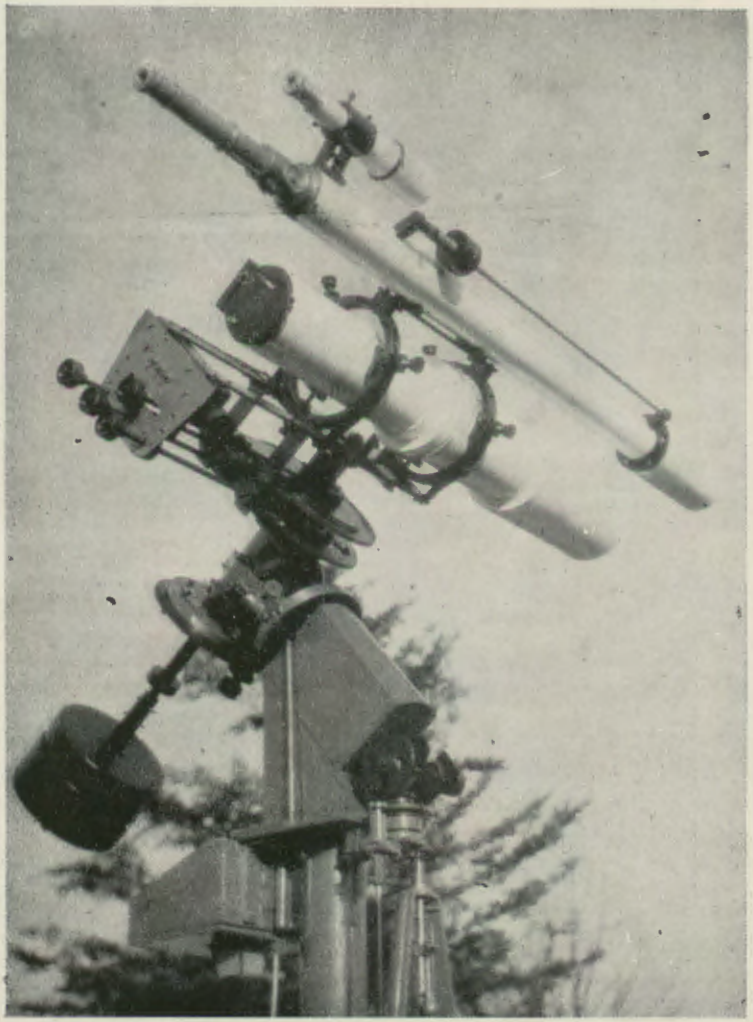
Niewidoczne olbrzymy gwiezdne

H. Bondi, T. Gold i F. Hoyle wysunęli interesujący argument za istnieniem we wszechświecie niewidocznych gwiazd — czarnych olbrzymów. Autorzy wyliczali natężenie promieniowania podczerwonego gazowej składowej Galaktyki. Przy założeniu, że temperatura w obłokach niezjonizowanego wodoru (tzw. obłokach H I) wynosi 100°K, a gęstość wodoru jest rzędu $10^3/cm^3$ (przyjmowane obecnie wartości), autorzy otrzymali, że natężenie promieniowania podczerwonego jest przeszło 100 razy większe niż natężenie widzialnego promieniowania wszystkich gwiazd Galaktyki. Dla wytłumaczenia tego paradoksu trzeba było przyjąć, że rzeczywista temperatura obłoków wodorowych jest znacznie niższa od 100°K. Autorzy wysuwają przypuszczenie, że w Galaktyce istnieją dodatkowe źródła promieniowania podczerwonego w postaci olbrzymów gwiezdnych otoczonych gazowo-pyłowymi atmosferami nieprzeźroczystymi dla promieniowania widzialnego. Warto dodać, że już niejednokrotnie przedtem wysuwano hipotezę istnienia niewidocznych gwiazd. Uważano, że są to gwiazdy wygasłe, znajdujące się na ostatnim etapie ewolucji gwiezdnej.

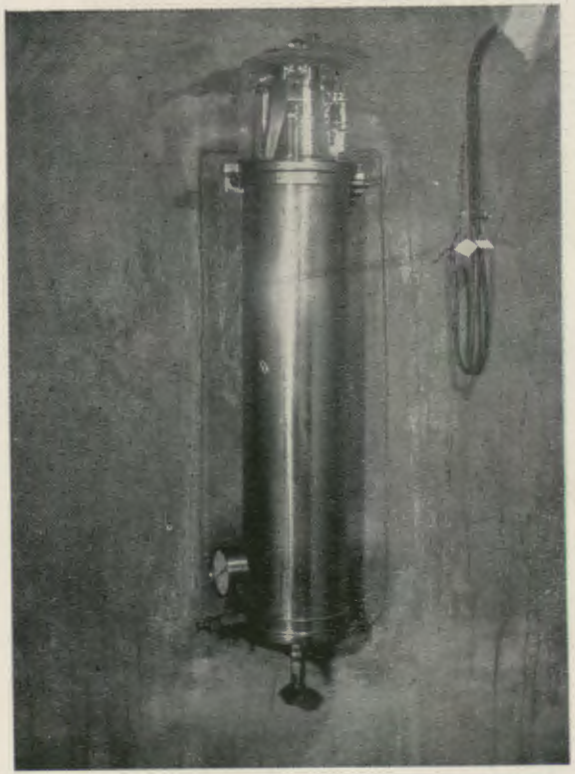
(Wg „Observatory", 1955, 885) *A. W.*

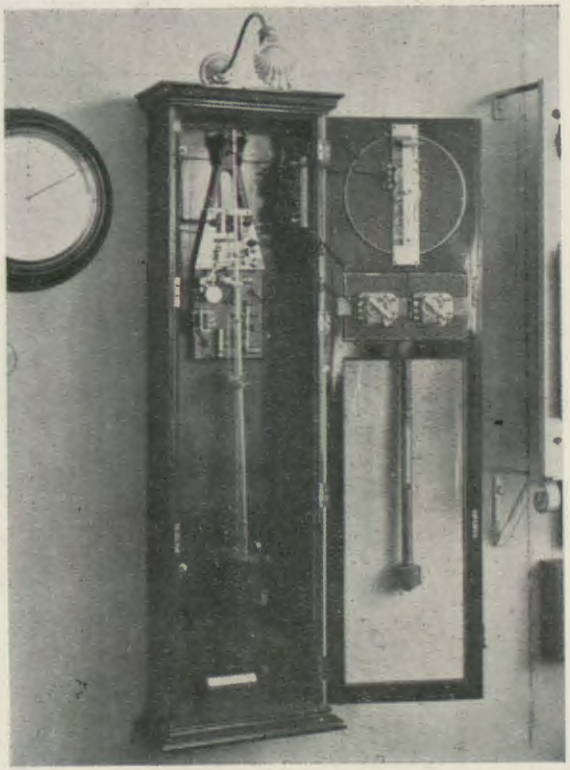
Jasność komet a aktywność Słońca

S. W. Orłow przeanalizował ostatnio obserwacje fotometryczne komety Halleya wykonane podczas jej pojawienia się w roku 1909. Do analizy użyte były obserwacje jądra komety wykonane przez Cambella i obserwacje jasności integralnej wykonane przez Wirtza. W okresie, w którym były przeprowadzane obserwacje, aktywność słoneczna podlegała dość dużym zmianom: liczby Wolfa wahały się w zakresie od 0 do 100. Zestawiając przebieg krzywej jasności jądra komety z krzywą zmian liczb Wolfa, Orłow znalazł dość wyraźną korelację obu krzywych. Natomiast krzywa zmian jasności integralnej komety nie wykazywała określonego związku ze zmianami aktywności słonecznej. Orłow pisze, że jeżeli zmiany jasności komet są wywoływane korpuskularnym promieniowaniem Słońca, to otrzymane przez niego wyniki dadzą się łatwo wytłumaczyć: wpływ bowiem promieniowania korpuskularnego będzie największy w najgęstszych częściach komety — jej jądrze. Wyniki Orłowa odbiegają od wyników innych autorów. Tak na przykład N. Richter wykazał ścisły związek zmian integralnej jasności komety 1925 II ze zmianami aktywności Słońca. Według niego słoneczne promieniowanie korpuskularne wyrywa z jądra komety cząsteczki gazu, co powoduje zmiany powierzchni odbijającej światło słoneczne i w wyniku daje zmiany jasności komety. Również M. Beyer, znany badacz komet, znalazł dość wyraźny związek integralnej jasności komet z aktywnością słoneczną; natomiast zmiany jasności jąder komet były według jego obserwacji dość nieregularne. *A. W.*



Astrograf Koła Gdańskiego Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii o średnicy obiektywów: 130 mm i 80 mm

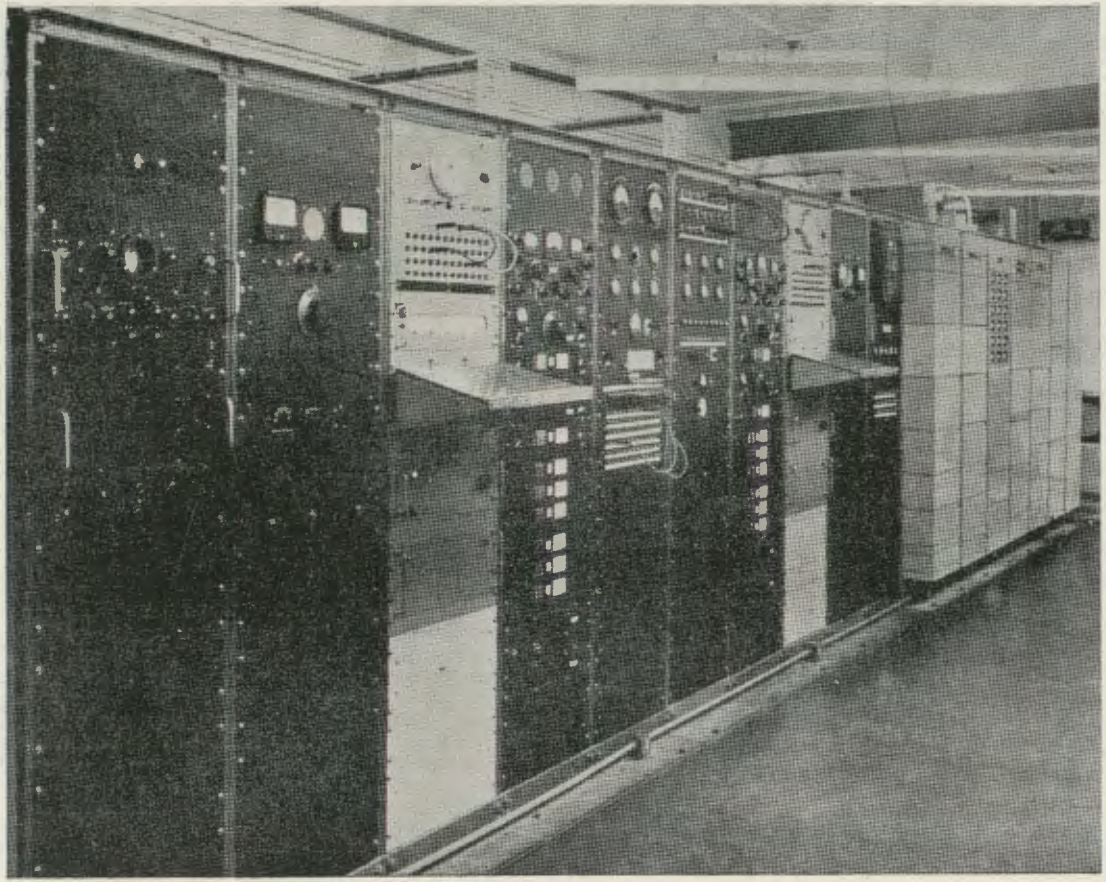




Zegary elektryczne typu Shortta w Obserwatorium Astronomicznym Uniwersytetu Poznańskiego:

Zegar główny z wahadłem swobodnym, nadający sekundowe impulsy elektryczne, umieszczony w piwnicy obserwatorium

Zegar wtórny odbierający impulsy z zegara głównego, umieszczony w pracowni obserwatorium



Zegary kwarcowe Obserwatorium w Greenwich

Zdjęcie komety Arenda-Rolanda (odbitka z kliszy i powiększenie), wykonane w nocy z 30 kwietnia na 1 maia r. b. przez Leona Wolfeila przy pomocy astrografu Ludowego Obserwatorium Astronomicznego w Oliwie (średnica obiektywu — 130 mm, czas naświetlenia 50 minut).

Nowa ocena gęstości atmosfery Księżyca

Trudności związane z badaniem bardzo rozrzedzonej atmosfery Księżyca sprawiają, że oceny gęstości tej atmosfery otrzymane za pomocą różnych metod są bardzo rozbieżne (patrz artykuł: *Atmosfera Księżyca*, „Urania" nr 2, 1957). Ostatnio B. Elsmore i G. R. Whitfield oszacowali gęstość atmosfery Księżyca na drodze radioastronomicznej. Ocena ta oparta jest na wynikach obserwacji zakrycia przez Księżyc radioźródła w gwiazdozbiorze Bliźniąt. Zakrycie było obserwowane w Cambridge w dniu 26. IV. 1955 r. Radioźródło to zostało zidentyfikowane z mgławicą IC 443 i posiada rozmiary kątowe 50′. Obserwacje zakrycia przeprowadzano w długościach fal 3,7 i 7,9 metra. Krzywa obserwacji na fali 3,7 metra ma w pobliżu maksymalnej fazy nieregularny przebieg. Autorzy uważają, że nieregularność można najlepiej wytłumaczyć tym, że w omawianym momencie zachodni brzeg Księżyca odsłonił jasne włókno mgławicy blisko gwiazdy η Gem. Dyfrakcja fal radiowych na brzegu tarczy Księżyca oraz refrakcja w jego atmosferze powodują oczywiście opóźnienie tego odsłonięcia w stosunku do odsłonięcia „optycznego". Efekt dyfrakcji (dla fal 3,7 m) może wywołać opóźnienie około 1 min. Tymczasem obserwowane opóźnienie wynosiło około 4 minut. Znając stąd wielkość refrakcji i zakładając, że stopień jonizacji atmosfery Księżyca (na jego stronie zwróconej do Słońca) jest taki sam jak w warstwie F atmosfery ziemskiej autorzy otrzymali, że gęstość atmosfery Księżyca jest 10^{12} razy mniejsza niż gęstość atmosfery ziemskiej na poziomie morza.

(Wg „Nature", 1955, 4479) *A.W.*

Wewnętrzna budowa Marsa

W oparciu o teorię wewnętrznej budowy planet Radoux-Darwina przyjęto dwie teorie dotyczące wewnętrznej budowy Marsa:

1) Zakładającą istnienie małego żelazo-niklowego jądra o średnicy około 1400 km, przy czym istniałyby między powierzchnią Marsa a tym jądrem warstwy pośrednie analogiczne do tych jakie istnieją wewnątrz Ziemi.

2) Zakładającą brak jądra i istnienie tylko stosunkowo cienkiej warstwy powierzchniowej okrywającej leżące pod nią mniej więcej jednorodne wnętrze planety.

Jako pewną ilustrację podać można dane wyjściowe, o jakie oparto się w rozważaniach:

Masa Marsa $643 \cdot 10^{24}$ g = 0.1076 masy ziemskiej

Średnica $6770 \cdot 10^{5}$ cm = 0.5313 średnicy ziemskiej

Średni ciężar właściwy 3.958 gcm^{-3} = 0.7175 c. wł. ziemskiego

Siła ciążenia 0.3 s. c. ziemskiej.

Analizę przeprowadzono w znacznej mierze na drodze porównania z warunkami, panującymi wewnątrz Ziemi, przy czym ważnym etapem

było obliczenie teoretycznego dynamicznego spłaszczenia Marsa. Otrzymano początkowo, iż wartość tego spłaszczenia musi się zawierać w granicach od 1/438 do 1/175. Struve na podstawie ruchu węzłów orbity Fobosa otrzymał ostatecznie na wartość dynamicznego spłaszczenia Marsa 1/192. Na obserwowaną bezpośrednio wartość spłaszczenia Marsa przyjmuje się obecnie 1/77. Do chwili obecnej nie wyjaśniono jeszcze przyczyny istnienia tak wielkiej różnicy między teoretycznym dynamicznym a obserwowanym spłaszczeniem planety.

Jako jeden z wniosków z teorii wewnętrznej budowy Marsa wynika możliwość istnienia wewnątrz jego skorupy pewnych naprężeń — mogłyby zatem zachodzić tam trzęsienia powierzchni.

Ogólnie mówiąc sprawę wewnętrznej budowy Marsa należy uważać w chwili obecnej za całkowicie jeszcze otwartą. *A. M.*

Wpływ aktywności Słońca na skorupę Ziemi

M. S. Eigenson z Uniwersytetu we Lwowie podaje ciekawe rozważania odnośnie do wpływu aktywności Słońca na zjawiska zachodzące w skorupie Ziemi. Jako przykład autor podaje ruchy epeirogeniczne (są to powolne, długotrwałe pionowe ruchy skorupy ziemskiej). Ruchy te są mało zbadane, stwierdzono jednak w niektórych przypadkach ich periodyczność. Przyczyną tych ruchów są, według autora, zmiany spłaszczenia i przemieszczenia wewnątrz Ziemi wywołane przez zmiany szybkości obrotu Ziemi dokoła osi. Nierównomierności obrotu Ziemi są uzależnione od zmian ogólnej cyrkulacji atmosfery Ziemi, które z kolei są wywołane przez zmiany aktywności słonecznej. Tak, zdaniem autora, aktywność słoneczna może za pośrednictwem atmosfery Ziemi wpływać na procesy w jej wnętrzu. Przyjmując hipotezę autora łatwo jest również wytłumaczyć związki działalności sejsmicznej i wulkanicznej z burzami magnetycznymi i wiekowymi zmianami pola magnetycznego Ziemi. *A. W.*

Położenie bieguna Wenus

R. S. Richardson opublikował wyniki fotograficznych obserwacji Wenus wykonywanych przy pomocy 2,5 metrowego teleskopu na Mt Wilson w okresie XII. 1954 — III. 1955. Średnica tarczy planety na negatywach wynosiła od 6 do 14 mm. Fotografie wykorzystano do wyznaczenia położenia bieguna Wenus metodą podaną przez G. Kuipera (por. „Urania" 1955, nr 11). Przy założeniu, że kierunki obserwowanych na powierzchni Wenus ciemnych pasm są zgodne z kierunkami równoleżników planety, Richardson otrzymał nową wartość współrzędnych bieguna Wenus: $\alpha = 20^h44^m$, $\delta = +64°$, nachylenie równika do orbity 14°. Wartości te różnią się bardzo od wyników Kuipera ($\alpha = 3^h32^m$, $\delta = +81°$, nachylenie równika do orbity 32°). Różnice pochodzą prawdopodobnie stąd, że ciemne pasy nie są równoległe do równika. Do wyznaczenia położenia bieguna Wenus trzeba używać długich wieloletnich serii

obserwacji, wtedy bowiem można przypuszczać, że kierunki ciemnych pasów uśrednią się wokół równoległych do równika.

A.W.

Fale radiowe z komet

Jak wykazały pewne rozważania astronomiczne komety wysyłają fale radiowe. W wypadku dużej komety i dużego jej zbliżenia do Słońca i Ziemi (na odległość rzędu 1 j.a.) fale te byłyby wystarczająco silne aby je można było odebrać przy pomocy największych zwierciadłowych radioteleskopów na Ziemi.

A. M.

Resztki meteorów w głębinowym szlamie morskim

Już od czasu ekspedycji oceanograficznej statku Challengera, która w latach 1872 do 1876 przemierzyła 3 wielkie oceany, wiadomo, że głębinowy szlam zawiera drobne kuleczki dające się wyłowić przy pomocy magnesu. 80 lat temu stwierdzono, że kuleczki te o średnicy do kilku dziesiątych milimetra zawierają nikiel, zarówno wolny, jak i w rozmaitych połączeniach chemicznych. Od chwili stwierdzenia tego przez Sir Johna Murraya i A. D. Renarda nie wiele nowego dodano do poznania odkrytych w mule morskim kropelek niklu, aż do czasu ekspedycji „Albatrosa". Rozpoczęta 4 lipca 1947 r. szwedzka wyprawa trwająca 15 miesięcy dała bogatsze materiały dla dalszych badań. Podczas tej wyprawy poświęconej pracom oceanograficznym, użyto specjalnej sondy do pobierania próbek z dna morza nazwanej „rurą Kullenberga". Z pomocą tej sondy udało się wydobyć na światło dzienne nowe dane dotyczące historii Ziemi, leżące dosłownie w pokładach dna morza.

Na Pacyfiku warstwa mułu odkładanego przez tysiąclecie ma mniej więcej grubość 0,3 do 0,5 mm. Przy długości rury sondy 15 m pozwalała ona na pobieranie warstw „grubości" około 40 milionów lat. Do ustalenia skali czasowej warstw posłużyło badanie zawartości pierwiastków promieniotwórczych najmłodszych pokładów całej wydobytej warstwy. Kiedy proces odkładania się szlamu głębinowego miał swój początek, nie udało się jeszcze bezspornie ustalić — warstwa mułu grubości około 200 m (a na taką miąższość przeważnie się natrafia) odpowiada okresowi pół miliarda lat. Przy badaniach tych natrafia się na dnie morza na powierzchnie uformowane z lawy wulkanicznej mogące pokrywać warstwy mułu leżące ewentualnie pod nimi, jak też możliwe jest przemieszanie się, na skutek ruchów tektonicznych, warstw szlamu z warstwami stałego podłoża. Można więc oczekiwać, iż możliwe jest odkrycie jeszcze grubszych warstw szlamu położonych nawet pod tym co obecnie bierzemy za „stałe" dno morza. W każdym razie nie ma jeszcze dokładnej odpowiedzi na pytanie, dlaczego te warstwy mułu odkładały się tylko w tak stosunkowo niedługim okresie czasu jak ostatnie pół miliarda lat. Niemniej ten okres czasu sięga do epoki kambryjskiej. Zanim przejdziemy do omówienia następnych badań, warto krótko wy-

jaśnić jak zmierzono wspomnianą grubość 200 m warstwy szlamu. Prof. W. Weibull ze znanych zakładów Boforsa zastosował sądowanie echowe: na linie stalowej opuszczał w pobliże dna morskiego ładunek wybuchowy i wywoływał jego eksplozję. Powstałe na skutek detonacji fale dźwiękowe były odbijane zarówno przez powierzchnię mułu jak i przez stałe dno. Z różnicy czasów, jaka zachodziła między momentami tych dwóch odbić, można było określić grubość warstwy osadzonego na dnie szlamu. Na podstawie całości badań „Albatrosa" prof. Pettersson z Hamburga dochodzi do następującego stwierdzenia: zawartość niklu w szlamie głębinowym jest wybitnie wyższa niż w osadowych lub erupcyjnych warstwach lądowych. O ile w szlamie głębinowym zawartość niklu wyraża się liczbą 0.025% (lub 0.032% tlenku niklu) o tyle w lądowych erupcyjnych i sedymentacyjnych warstwach wyraża się ona liczbą 0.008%. Na podstawie analizy wyżej wymienionego faktu wysuwa Pettersson wniosek, że nikiel głębinowy nie może być pochodzenia czysto ziemskiego, lecz pochodzi z kosmosu. Forma kuleczkowa-kropelkowa ziarnek niklu wskazuje na to, iż przeszedł on przez stan ciekły, co także przemawia za jego kosmiczno-meteorowym pochodzeniem. Zawartość niklu w warstwach pochodzących z różnych okresów czasu dość poważnie się waha. Nikiel ten pochodzi nie tylko z rozpylenia się większych meteorów lub z pary, w którą zamieniły się wpadając w atmosferę ziemską meteory małe, lecz pochodzi on w większej części z mikrometeorytów. Ponieważ w litrze szlamu głębinowego znajduje się 20 do 30 kropelek niklu, na każdy metr kwadratowy powierzchni Ziemi, jak wykazały obliczenia, spadają rocznie 2 lub 3 kropelki niklu meteorytowego, co daje roczny opad niklu 40 000 ton. Zakładając, że zawartość niklu w pyle kosmicznym wynosi 2% dawałoby to roczny opad pyłu kosmicznego 2 000 000 ton. Ponieważ jednak część niklu w mule głębinowym jest pochodzenia ziemskiego więc liczbę tę zrudukować trzeba do 1 400 000 ton rocznie. Tymczasem z obserwacji bezpośredniej meteorów Watson podaje, iż roczny opad pyłu wynosi tylko 1 800 ton. Tak duża dysproporcja do dziś dnia nie jest wyjaśniona. Prowadzi ona do wniosku, że albo błędnie się szacuje ilość ogólnej masy spadających na Ziemię meteorów, albo też, że nikiel głębinowy jest jednak pochodzenia ziemskiego. Rozstrzygnięcia pytania, czy nikiel głębinowy jest pochodzenia kosmicznego, czy ziemskiego, spodziewa się Pettersson ze zbadania mułu morskiego na zawartość grupy platynowej w szczególności platyny i palladu. Według Goldschmidta zawartość tych pierwiastków w skorupie ziemskiej jest 10 000 razy mniejsza niż w meteorach. Dalszych badań należy więc oczekiwać ze zrozumiałym zainteresowaniem. Do badań tych należy wykorzystać najnowsze metody fizyki atomowej, chemii oraz biologii. Dla umieszczenia „w czasie" pokładów mułu głębinowego metoda niklowa byłaby bardzo owocną, pozwalając sięgnąć w przeszłość dalej niż na to pozwalają metody badania rozpadu pierwiastków radioaktywnych, stosunkowo szybko się zmieniających,

podczas gdy nikiel zachowuje się w stanie niezmiennym. Z pomocą „niklu" można stwierdzić z całą pewnością równoczesność powstania odpowiednich warstw osadów głębinowych w różnych miejscach oceanów, przy czym dla astronomów szczególnie interesujący jest fakt, że w różnych epokach geologicznych osadzanie niklu jest (o czym już wspominałem) niejednakowe. Świadczyłoby to, iż w różnych epokach geologicznych intensywność obstrzału Ziemi przez meteory zmieniała się.

A. M.

Nowy dowód na rozszerzanie się Wszechświata

Obserwacje radioźródła Cygnus A wykonane 15 metrowym radioteleskopem w Naval Research Laboratory (Anacostia, D. C.) przez dr A. Edwarda Lilley'a i Edwarda F. McClaina dały bardzo ciekawe wyniki.

Radioźródło Cygnus A zostało zidentyfikowane przez astronomów brytyjskich i australijskich z dwoma zderzającymi się galaktykami widocznymi w dużych teleskopach. Promieniowanie świetlne i silne promieniowanie radiowe powstaje w wyniku zderzenia się rozległych obłoków wodorowych wchodzących w skład obu galaktyk.

Obserwacje prowadzone na fali 21 centymetrów (linia wodoru) wykazały, że długość fali tej linii jest nieco inna niż normalnie, a mianowicie jest przesunięta ku długofalowej części widma. Zjawisko to można wytłumaczyć efektem Dopplera występującym podczas oddalania się obserwowanych mgławic.

Analogiczne przesunięcie ku czerwieni zaobserwowano na Mt Palomar dla linii w widzialnej części widma galaktyk Cygnus A.

Zgodnie z teorią rozszerzającego się Wszechświata galaktyki uciekają od nas, przy czym szybkość ich rośnie ze wzrostem odległości. Dla Cygnusa A, znajdującego się w odległości 100 milionów lat światła, zmierzona prędkość ucieczki wynosi ok. 10 800 mil/sek, zarówno dla światła widzialnego jak i dla fal radiowych.

Zgodność efektu obserwowanego dla światła widzialnego z efektem występującym u fal radiowych jest interpretowana na korzyść realności ekspanzji Wszechświata, a przeciwko hipotezom o pewnych zmianach praw fundamentalnych z odległością.

(Wg „Science News Letter", 14, I. 1956) *L. L.*

Czy Pluton jest planetą?

Dr Gerard Kuiper z Yerkes Observatory ogłosił sensacyjne przypuszczenie, że Pluton nie jest planetą, lecz zbiegłym księżycem Neptuna. (Patrz: J. Gadomski — Hipoteza o pochodzeniu Plutona. Urania, XIV, 33). Hipotezę tę opiera on między innymi na fakcie długiego, bo przeszło 6 dniowego okresu obrotu Plutona dookoła osi.

„Ziemia jest więc jedną z ośmiu, a nie dziewięciu planet", mówi dr Kuiper. Sądzi on, że nie ma planety bardziej odległej od Słońca niż Neptun.

Zamiana Plutona z planety na księżyc zmniejsza liczbę planet w naszym systemie słonecznym do 8, a powiększa liczbę znanych księżyców do 32.

„Jest obecnie jasne, — mówi Kuiper, — że domniemane perturbacje Neptuna i Urana pochodziły z błędów obserwacji". Perturbacje w ruchach Neptuna i Urana zostały po raz pierwszy wyznaczone przez astronomów Lowell Observatory i użyte do szukania odległej planety poza Neptunem.

Gdyby Pluton był planetą, musiałby mieć krótki okres obrotu, jak wszystkie zewnętrzne planety. Jak wyjaśnia dr Kuiper, powolna rotacja jest wyraźnym potwierdzeniem, że Pluton należał początkowo do układu Neptuna. Planeta znajdująca się na miejscu Plutona powinna posiadać okres obrotu około 1^d, gdyż odległość od Słońca jest tak duża, że nie mogło mieć miejsca hamowanie przez siły przypływowe. Zahamowanie obrotu mogło być spowodowane w przeszłości tylko przez Neptuna.

Jeżeli Pluton powstał jako planeta w tym samym czasie co Neptun, powinien mieć orbitę tego samego rodzaju, tj. prawie kołową i w tej samej płaszczyźnie co i inne planety. Natomiast orbita Plutona ma duże nachylenie do średniej płaszczyzny, ok. 17^0, a także dużą ekscentryczność.

Innym argumentem przemawiającym za tą hipotezą, jest zdaniem Kuipera masa i średnica Plutona odpowiednio 1/30 i 45% ziemskiej. Średnica Plutona jest zbyt duża jak na planetoidę. Masa jego jest w przybliżeniu taka, jak dwóch innych księżyców Neptuna: Trytona i Nereidy.

Trzecim argumentem wg Kuipera jest znany fakt, że Neptun stracił w przeszłości ok. 1% swej początkowej masy. Mógł więc wtedy „wypuścić" swe księżyce w przestrzeń. Tryton i Nereida zostały ponownie odzyskane. Trzeci z nich został bezpowrotnie utracony i był to właśnie Pluton.

(Wg „Science News Letter", 11. II. 1956) *L. L.*

PORADNIK OBSERWATORA

Gwiazdy zmienne

Zanim przejdziemy do omówienia metod wyznaczania odległości zenitalnej przypomnimy podstawowe wiadomości o kącie godzinnym i jego wyznaczaniu. Kąt godzinny gwiazdy jest to kąt dwuścienny między płaszczyzną południka miejscowego i płaszczyzną przechodzącą przez zenit, nadir i daną gwiazdę. Liczymy go od południka miejscowego przez zachód, północ i wschód i wyrażamy w godzinach (od 0^h do 24^h) tak jak rektascensję. Wobec symetrii względem płaszczyzny południka miejscowego wygodnie jest czasem liczyć kąt godzinny na zachód od południka (od 0^h do 12^h) i osobno na wschód od południka (od 0^h do -12^h). Kąt godzinny danej gwiazdy w momencie obserwacji można łatwo wyliczyć korzystając ze związku:

$$t = \alpha + s,$$

gdzie t oznacza kąt godzinny, α — rektascensję gwiazdy, a s — czas gwiazdowy w momencie obserwacji.

Obliczenie kąta godzinnego gwiazdy wymaga więc znajomości czasu gwiazdowego w momencie obserwacji. Czas gwiazdowy można wyznaczyć posługując się rocznikiem astronomicznym, w którym podana jest wartość czasu gwiazdowego o północy (czasu uniwersalnego) każdego dnia dla południka Greenwich. Zasadę wyliczeń najlepiej zilustruje przykład:

Mamy wyliczyć czas gwiazdowy dla momentu 1956. X. $10^d 19^h 15^m$ (czas środk.-europejski, miejsce obserwacji: Warszawa). Oto schemat wyliczeń:

1) W roczniku astronomicznym znajdujemy czas gwiazdowy dla momentu 1956. X. $10^d 0^h$ cz. uniwersalnego, dla południka Greenwich. Odczytany z rocznika czas wynosi $1^h 14^m$.

2) Warszawa znajduje się na wschód od Greenwich, przy czym różnica długości geograficznych wynosi $1^h 24^m$ (w mierze godzinnej). Do momentu odczytanego z rocznika należy tę wartość dodać a otrzymamy wówczas czas gwiazdowy w momencie X, $10^d 0^h$ dla południka Warszawy.

3) Od północy czasu uniwersalnego do momentu obserwacji upłynęło $18^h 15^m$ (moment obserwacji zamieniamy na czas uniwersalny). Doba gwiazdowa jest krótsza od doby słonecznej o $3^m 56^s$ (w przybliżeniu 4^m). Wobec tego każde 6^h czasu słonecznego odpowiada $6^h 1^m$ czasu gwiazdowego. A więc $18^h 15^m$ czasu słonecznego odpowiada $18^h 18^m$ czasu gwiazdowego.

Rachunek będzie więc wyglądał następująco:

$$\begin{array}{r} 1^h 14^m \\ 1^h 24^m \\ +18^h 18^m \\ \hline 20^h 56^m \end{array}$$

A więc czas gwiazdowy w momencie obserwacji wynosi $20^h 56^m$. Wyliczenia te tylko pozornie są trudne, przy pewnej wprawie można je wykonywać w pamięci. Mając już czas gwiazdowy dodajemy do niego rektascensję gwiazdy i otrzymujemy jej kąt godzinny w żądanym momencie.

Dla dokładnego wyznaczenia odległości zenitalnej gwiazdy w chwili obserwacji korzystamy ze znanego wzoru astronomii sferycznej:

$$\cos z = \sin \varphi \sin \delta + \cos \varphi \cdot \cos \delta \cos t \qquad (2)$$

We wzorze tym z oznacza odległość zenitalną gwiazdy w danym momencie, t — jej kąt godzinny w tym momencie, δ — jej deklinację a φ — szerokość geograficzną miejsca obserwacji. Wzór ten wydaje się bardzo skomplikowany, w rzeczywistości jednak można tu zastosować wiele uproszczeń. Zauważmy, że dla danej gwiazdy i dla danego miejsca obserwacji wyrażenia $\sin \varphi \sin \delta$ i $\cos \varphi \cos \delta$ są wielkościami stałymi. Jeżeli więc w miejsce $\cos z$ i $\cos t$ wprowadzimy zmienne y i x, a powyższe stałe oznaczymy przez a i b, to wzór (2) da się zapisać w postaci $y = a + bx$. Liniowa postać tego związku nasuwa od razu możliwość łatwego wykorzystania. Jeżeli mianowicie na jednej osi układu współrzędnych odłożymy $\cos z$ a na drugiej $\cos t$, to zależność określona wzorem (2) przedstawi się w postaci linii prostej, której położenie i nachylenie będą zależne od stałych a i b. Na tym właśnie oparty jest nomogram Ceraskiego, który można znaleźć w „Poradniku Miłośnika Astronomii" P. Kulikowskiego.

Na osiach tego nomogramu można odczytać z i t (na osiach odłożone są cosinusy). Chcąc na podstawie tego nomogramu znajdować odległość

zenitalną jakiejś gwiazdy trzeba na nim wykreślić prostą wyrażającą zależność (2) dla tej gwiazdy. Prostą taką można wykreślić bez wyliczania stałych a i b. Wiadomo bowiem, że prosta wyznaczona jest przez dwa punkty. Wystarczy więc znaleźć odległość zenitalną gwiazdy podczas górnej kulminacji ($t = 0^h$) i dolnej kulminacji ($t = 12^h$), nanieść te punkty na nomogram i połączyć linią prostą. W górnej kulminacji odległość zenitalna wynosi $z = \pm (\varphi - \delta)$, zaś w dolnej kulminacji $z = 180^0 - (\varphi + \delta)$. W ten sposób wykreślamy proste dla gwiazdy zmiennej i gwiazd porównawczych.

To, co dotychczas mówiliśmy, można krótko streścić w następujący sposób:

1) Dla każdego momentu obserwacji wyliczamy czas gwiazdowy (w podany wyżej sposób),

2) mając czas gwiazdowy, wyliczamy kąty godzinne gwiazdy zmiennej i gwiazd porównawczych, których używaliśmy w danej obserwacji,

3) mając kąty godzinne odczytujemy z nomogramu Ceraskiego odległości zenitalne zmiennej i porównawczych.

Gdy wyliczyliśmy już odległości zenitalne, sięgamy do tablicy ekstynkcji (patrz poprzedni numer Uranii) i wyliczamy, o ile osłabiony został blask poszczególnych gwiazd i wreszcie wyliczamy jasność zmiennej. Najłatwiej jest tu obliczać tzw. ekstynkcję różnicową. Pomówimy o tym w następnym numerze „Uranii".

Kto nie ma „Poradnika Miłośnika Astronomii" może sobie sam wykreślić nomogram Ceraskiego. Potrzebne są w tym celu tylko trygonometryczne tablice cosinusów. Na osi pionowej odkładamy $\cos z$ zaś na osi poziomej $\cos t$ (t liczymy od 0^h do 12^h, czyli od 0^0 do 180^0).

W czerwcu warto obserwować gwiazdy długookresowe, χ Cyg i R Boo, których maksima przypadną prawdopodobnie w połowie miesiąca. Oprócz tego można obserwować omawiane w poprzednich numerach gwiazdy półregularne i zaćmieniowe.

Efemerydy gwiazd zaćmieniowych na czerwiec 1957 (czas śr. eur.):

RZ Cas: VI, $5^d22^h00^m$, $7^d2^h45^m$, $11^d21^h30^m$, $13^d2^h00^m$, $17^d20^h45^m$, $19^d1^h30^m$, $23^d20^h15^m$, $25^d0^h45^m$, $29^d19^h45^m$, VII $1^d0^h15^m$,

β Lyr: VI, 2^d19^h, 15^d17^h, 28^d15^h,

U Oph: VI, $4^d23^h45^m$, $6^d16^h00^m$, $9^d22^h45^m$, $15^d1^h30^m$, $16^d17^h45^m$, $20^d2^h15^m$, $21^d18^h30^m$, $25^d3^h00^m$, $26^d19^h15^m$.

Andrzej Wróblewski

METEORY

W czerwcu można obserwować meteory promieniujące z następujących radiantów:

Nazwa roju	Współrzędne radiantu		Okres aktywności
	rekt.	dekl.	
	h m	0	
Alfa Cyg	20 40	+ 45	18. VI. — 6. VII.
Bootydy	13 20	+ 55	18. VI. — 8. VII.
Teta Dra	15 56	+ 58	25. — 28. VI.
Eta Dra	16 20	+ 62	22. VI. — 5. VII.
Pi CBr	15 49	+ 33	25. VI. — 4. VII.
Jota Dra	14 40	+ 57	28. VI. — 1. VII.

Andrzej Pacholczyk

Służba czasu miłośnika astronomii

Miłośnik astronomii — jeżeli poważnie traktuje obserwacje zjawisk, zachodzących na sferze niebieskiej — powinien zorganizować sobie choćby najprostszą służbę czasu. Jest to konieczne, gdy dotyczy takich obserwacji jak zakrycia gwiazd przez Księżyc, momenty kontaktów przy zaćmieniach Słońca, oznaczania momentów zasłaniania przez cień Ziemi poszczególnych kraterów na powierzchni Księżyca przy jego zaćmieniach, wreszcie przy badaniu gwiazd zmiennych krótkookresowych celem określania okresu ich zmienności.

O ile w pierwszych dwóch wypadkach dokładność, do której powinniśmy dążyć wynosi 1/5 sek., o tyle w pozostałych może być rzędu kilku sekund. Niekiedy np. przy obserwacji zaćmienia Księżyca zdarza się tak, że granica światła i cienia na jego powierzchni jest tak słabo zdefiniowana i tak rozmyta, że nawet zbliżenie się do podanej wyżej dokładności nie jest możliwe (przykład — zaćmienie Księżyca 19. I. 1954). Wartość obserwacji jest w takim wypadku niewielka, nie z winy jednakże obserwatora.

Ważne jest również możliwie dokładne określenie czasu przelotu meteoru przy obserwacjach, mających na celu wyznaczenie wysokości jego przelotu. Obserwacje takie wykonują zwykle dwie osoby. Jeżeli każda z nich będzie starannie i dokładnie określać czas dla każdego obiektu, nie będzie żadnych wątpliwości przy ich identyfikacji.

Zastanówmy się teraz, czy przy pomocy prostych z konieczności środków, którymi dysponuje większość z nas, jest możliwe osiągnięcie takiej dokładności?

Będzie to niewątpliwie dość trudne, ale przy pewnej wprawie całkowicie osiągalne. Oczywiście do redukcji będziemy musieli wprowadzić poprawki, wynikające z niedoskonałości naszych czasomierzy używanych na codzień.

Zegar, którym będziemy się posługiwać, powinien być możliwie najwyższej jakości. Spośród dostępnych nam zegarów najdokładniej chodzą zegary ścienne z wahadłem o pręcie drewnianym lub rusztowym, jednakże półokres wahnięcia wahadeł tych zegarów bywa najczęściej okresowym ułamkiem sekundy, co bardzo utrudnia późniejsze obliczenia. Wobec tego będziemy się posługiwali dobrym zegarkiem kieszonkowym, wyposażonym w kotwiczny wychwyt i bimetalowy kompensacyjny balans. Nowoczesne zegarki posiadają przeważnie balans jednorodny, jednak włos ich jest zrobiony ze stopu, którego własności w bardzo tylko nieznaczny sposób zmieniają się pod wpływem temperatury. Takie zegarki również oczywiście odpowiadają naszym wymaganiom.

Żaden jednak zegarek nie chodzi bezwzględnie dokładnie. Pierwszym błędem dającym się łatwo zredukować jest przyspieszanie względnie opóźnianie się zegarka. Drugim błędem tzw. błędem izochronizmu są różnice chodu, wynikające z niedokładności wykonania poszczególnych elementów zegarka, z pozycji, w jakiej zegarek się znajduje itd.

Przystąpmy teraz do wyznaczenia obu błędów naszego zegarka. Ogromna większość zegarków daje 18.000 uderzeń na godzinę, a więc na sekundę przypada 18.000 : 3.600 = 5 uderzeń. Okoliczność ta jest dla nas bardzo korzystna, gdyż ułatwia nam określenie ułamków sekundy.

Zegarek badany umieszczamy w pozycji leżącej w określonym miejscu, w którym pozostanie przez cały czas badania. Około 30 minut przed odebraniem radiowego sygnału czasu nakręcamy zegarek, przy czym zwracamy uwagę, czy minutowa wskazówka znajduje się

dokładnie na kresce podziałki w momencie, gdy sekundnik wskazuje zerową sekundę. Jeżeli tak nie jest, korygujemy wskazówkę minutową, gdyż inaczej odczyt może nasuwać nam później wątpliwości.

Słuchając odbieranego sygnału czasu i jednocześnie tykania zegarka obserwujemy uważnie wskazówkę sekundową. Stwierdzamy na przykład, że sygnał oznaczający pełną godzinę przypadł na moment, gdy zegarek wskazywał pełną godzinę, 1 minutę, 48 sekund, po której nastąpiły jeszcze dwa tyknięcia zegarka. Poprawka zegarka wynosi zatem — 1 m 48,4 s. Notujemy to sobie na kartce.

Następnego dnia o tejże godzinie przyjmujemy znowu sygnał czasu w ten sam sposób. Notujemy otrzymaną poprawkę, która dziś wynosi — 1 m 53,6 s. Stwierdzamy, że zegarek przyspieszył nam od wczoraj o 1 m 53,6 s — 1 m 48,4 s = 5,2 sekundy.

Nazajutrz poprawka wynosi — 2 m 00,2 s. Dziś zatem zegarek przyspieszył 2 m 00,2 s — 1 m 53,6 s = 6,6 sekund. Błąd izochronizmu na odcinku ubiegłej doby wyniósł więc 6,6 s — 5,2 s = 1,4 sekundy. Następnego dnia postępujemy analogicznie. Rezultat — poprawka — 2 m 03,6 s. Odejmujemy poprawkę, wynikającą z regularnego spieszenia się zegarka t. j. 5,2 s. Otrzymujemy 2 m 03,6 s — 5,2 s = 1 m 58,4 s i porównujemy to ze wskazaniami z poprzedniego dnia, które wynoszą 2 m 00,2 s. 2 m 00,2 s — 1 m 58,4 s = 1,8 sekundy.

Pierwszego dnia błąd izochronizmu wynosił więc 1,4 sek., drugiego 1,8 sek. Znaki tych wartości były przeciwne, na odcinku więc dwóch dni błąd wyniósł 0,4 sek. Mamy więc do dyspozycji wyjątkowo precyzyjny zegarek, którego z powodzeniem użyjemy do naszych celów. Jeżeli zegarek obarczony jest dobowym błędem izochronizmu większym od ok. 10 sek., wówczas używanie go przy obserwacjach n. p. zakryć gwiazd budzi poważne wątpliwości.

Omówimy teraz technikę dokonania obserwacji takiego zakrycia. Patrząc krótko przed wystąpieniem zjawiska na gwiazdę przez lornetkę lub teleskop widzimy obok niej brzeg tarczy Księżyca, silniej lub słabiej świecący światłem popielatym. Gdy brzeg ten znajdzie się tuż obok gwiazdy, koncentrujemy uwagę i w momencie zniknięcia gwiazdy zaczynamy liczyć tyknięcia zegarka, umieszczonego uprzednio w pobliżu naszej głowy. Stale licząc (najwygodniej liczyć seriami po 5 uderzeń, co odpowiada jednej sekundzie), spoglądamy na zegarek i w momencie, gdy sekundnik wskazuje pełną sekundę, przestajemy liczyć. Przypuśćmy, że doliczyliśmy się do 11 i w tym momencie wskazówki wskazywały 01 godz. 38 min. i 15,0 sek. Wiedząc, że nasz zegar robi 5 uderzeń w sekundzie, odejmujemy od jego wskazań 2,2 sek. i otrzymujemy 01 godz. 38 min. 12,8 sek.

Pozostaje nam teraz wyliczyć poprawkę. Wiemy, że nasz zegarek śpieszy na dobę 5,2 sek. Sygnał czasu przyjęliśmy o godz. 24, zatem około 1 godz. 38 min. 13 sek. przed dokonaniem obserwacji. Poprawka więc wynosi:

dla 1 minuty — 5,2 : 1440 = **0,003611 sek.**,

dla 1 godz. 38 min. 13 sek. a więc dla 98,2 min.

$$0{,}003611 \cdot 98{,}2 \simeq \mathbf{0{,}4\ sek.}$$

Jest ona więc, jak widzimy, bardzo mała. Ponieważ nasz zegarek śpieszy, odejmujemy ją od poprzednio zanotowanego czasu i otrzymujemy zredukowany czas wystąpienia zjawiska.

Należy jeszcze pamiętać, że sygnał należy odebrać możliwie krótko przed dokonaniem obserwacji. Tak postępując zmniejszamy do minimum wpływ błędu izochronizmu zegarka.

Z powyższych wskazówek możemy wyciągnąć zasadniczy wniosek. Wskutek posługiwania się nieodpowiednim w zasadzie czasomierzem technika obserwacji jest dość skomplikowana. Jeżeli więc chce się uzyskać naprawdę dobre i godne uwagi wyniki, należałoby uprzednio przeprowadzić pewną ilość ćwiczeń — niekoniecznie w odniesieniu do zjawisk astronomicznych. Ćwiczenia te trzeba by przeprowadzić w asyście osoby, kontrolującej ich przebieg i korygującej błędy. Uzyskanie wprawy daje gwarancję dużego zbliżenia się do dokładności, wymienionej na wstępie powyższej notatki.

Zbigniew Kandziora
Poznań

Sprostowanie błędu

Od prof. W. Zonna otrzymaliśmy notatkę następującej treści z prośbą o zamieszczenie w „Uranii":

Zarówno w oryginale „Poradnika Miłośnika Astronomii" P. Kulikowskiego, jak też w jego polskim tłumaczeniu na str. 137 (1956) jako odległość mgławicy M 32 (towarzysza mgławicy Andromedy) podano mylnie 19 parseków, z czego wynikałoby, że galaktyka ta jest najbliższa naszej, nie jest więc towarzyszem galaktyki M 31, lecz raczej towarzyszem naszej Galaktyki. Prawdziwa odległość powinna chyba równać się 205 kiloparsekom. Tyle wypada z obliczenia odległości na podstawie podanej jasności absolutnej i jasności obserwowanej (pozornej) z uwzględnieniem absorpcji międzygwiazdowej.

Włodzimierz Zonn

OBSERWACJE

DUSAN KALAB — Prościejów (ČSR)

Obserwacje Marsa wykonywane podczas opozycji 1956 roku w Ludowym Obserwatorium w Prościejowie (CSR)

Podobnie jak w latach poprzednich, w Ludowym Obserwatorium w Prościejowie zorganizowano obserwacje Marsa podczas wielkiej opozycji 1956 r. Obserwacje wykonywano w okresie VII—XI 1956. Obserwatorami byli: V. Hambàlek, V. Znojil, P. Sommer, A. Neckar i D. Kalàb. Ogółem wykonano 80 rysunków. Przy obserwacjach używano barwnych filtrów Schotta: czerwonego — RG-1, pomarańczowego — OG-3, żółtego — GG-14, zielonego — VG-5 i niebieskiego — BG-12. Wszystkie obserwacje były wykonane przy pomocy reflektora o średnicy 330 mm i powiększeniach 208—310 razy.

Dużo uwagi poświęcaliśmy regularnemu fotografowaniu Marsa przy pomocy 330 mm reflektora z równoważną ogniskową 15 metrów. Przy pomocy tego przyrządu wykonaliśmy około 800 fotografii czarnobiałych i 100 fotografii wielobarwnych. Uzyskane fotografie są bardzo dobre i można na nich wyróżnić wiele szczegółów powierzchni Marsa.

Obserwacje miały na celu głównie badanie zmian czapki polarnej, badanie zjawisk atmosferycznych oraz oceny intensywności poszczególnych części powierzchni Marsa.

Ludowe Obserwatorium w Prościejowie zorganizowało w czasie opozycji własną ekspedycję obserwatorów do Obserwatorium na szczycie Łomnicy (2635 m). Doskonałe warunki atmosferyczne w tym obserwa-

torium umożliwiły nam uzyskanie udanych rysunków i fotografii przy pomocy małego refraktora o średnicy zaledwie 15 cm.

Cały obszerny materiał rysunków i fotografii jest obecnie opracowywany.

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

Czerwiec 1957 roku

Opracował M. Bielicki

Dane o zjawisku gwiazd spadających podajemy w dziale „Poradnik obserwatora" w artykule „*Meteory*", efemerydy zaś gwiazd zmiennych w artykule „*Gwiazdy zmienne*".

Chwile wszystkich zjawisk podano w czasie średnim słonecznym środkowoeuropejskim, który jest czasem obowiązującym w Polsce Dni, godziny, minuty i sekundy czasowe oznaczono symbolami *d*, *h*, *m*, *s*. Przez α i δ rozumiemy rektascensję i deklinację, czyli współrzędne równikowe równonocne ciała niebieskiego.

W kalendarzu styczniowym br., podane są informacje dotyczące poszukiwań przez lornetkę lub lunetę planet i planetek niewidocznych gołym okiem. Tam również są podane pewne ogólne wyjaśnienia dla obserwacji zjawisk w układzie księżyców galileuszowych Jowisza. W kalendarzyku lutowym podano również uzupełniające wiadomości na ten temat.

Największe odchylenia (elongacje) wschodnie Titana, najjaśniejszego księżyca Saturna, przypadają w dniach: VI. 1^d19^h, VI. 17^d16^h, VII. 3^d14^h.

1^d—5^d. Wieczorami widać światło popielate Księżyca.

1^d—8^d. Nad ranem trudno dostrzegalny we wschodniej stronie nieba stożek światła zodiakalnego.

1^d—10^h. Księżyc mija na niebie Marsa w odległości 6^0 na południe od niego, wieczorem więc tego dnia będzie niedaleko planety na lewo od niej.

1^d21^h, 1^d23^h. Saturn w pierwszym momencie jest w przeciwstawieniu (opozycji) ze Słońcem, w drugim zaś najbliżej Ziemi, czyli około 1350 milionów km.

2^d4^h. Merkury osiąga największe odchylenie (elongację) od Słońca około 24^0 w kierunku zachodnim, a więc jest najłatwiejszy do odnalezienia nad ranem we wschodniej stronie nieba. Jest to jednak bardzo niekorzystna pora dla obserwacji planety, gdyż wschodzi ona zaledwie o niecałą godzinę wcześniej niż Słońce.

2^d15^h. W ciągu dnia Księżyc mija na niebie Urana w odległości 6^0 na południe od planety.

2^d. Wczesnym wieczorem Jowisz będzie widoczny z 2 księżycem na tarczy planety, aż wejdzie na tę tarczę cień tego księżyca, a sam księżyc zsunie się z niej; po 2 godzinach na tarczę wejdzie księżyc 1, a 1/2 godziny potem zsunie się cień księżyca 2; wreszcie znów w 3 kwadranse potem najdzie cień księżyca 1, aby po godzinie opuścić tarczę Jowisza.

6^d2^h. W nocy z 5 na 6 obserwować można zbliżanie się Księżyca do Jowisza; największe zbliżenie nastąpi już po zachodzie Księżyca i planety.

6^d13^h. Merkury jest w największej południowej szerokości ekliptycznej, mierzonej w miejscu Słońca, a wynoszącej -7^0.

7^d. Lunetą astronomiczną prześledzimy wieczorem ukazanie się z poza tarczy planety Jowisza jego księżyca 3, a w 2 godziny potem zanurzenie się tegoż księżyca w stożku cienia planety.

8^d3^h. Księżyc w swym ruchu po niebie zakrywa gwiazdę najjaśniejszą Panny — Kłos (Spica). Zjawisko będzie obserwowalne w Ameryce Południowej i jej okolicach morskich, natomiast w Polsce nie będzie widoczne (Księżyc pod horyzontem!). W nocy z 7 na 8 można będzie śledzić zbliżanie się Księżyca do tej gwiazdy.

8^d17^h. Księżyc przesuwa się na niebie w odległości $3^1/_2{}^0$ na południe od planety Neptuna.

11^d7^h. W dniach bliskich podanej chwili zwrócimy uwagę na niewielką odległość (5^0 na południe) Marsa od jasnej gwiazdy Polluks gwiazdozbioru Bliźniąt.

11^d14^h. Obserwatorowie Indii, Australii i wysp południowego Pacyfiku będą mieli możność oglądać ciekawe zjawisko zakrycia Saturna przez Księżyc. U nas Księżyc i Saturn będą wówczas pod horyzontem, a tylko wieczorem tego dnia będziemy widzieli Księżyc już oddalający się od planety.

14^d5^h. Jowisz jest w kwadraturze ze Słońcem, czyli kierunki widzenia z Ziemi Jowisza i Słońca tworzą ze sobą kąt prosty.

17^d—27^d. Pomimo bardzo niekorzystnych warunków obserwacyjnych można próbować przy specjalnie dobrej pogodzie dostrzec stożek światła zodiakalnego (wieczorem, na zachodzie).

18^d14^h. Merkury jest w złączeniu (koniunkcji) z Aldebaranem w odległości około 4^0 na północ od niego. Pomimo dużej dosyć jasności planety i gwiazdy trudno bardzo jest prześledzić to zjawisko z powodu blasku Słońca.

18^d. Zaraz wieczorem obserwujemy przez lunetę: przejście po tarczy Jowisza księżyca 1 i jego cienia oraz ukazanie się księżyca 2, który wynurzy się ze stożka cienia planety; ciekawym będzie wynurzenie się księżyca 2 z cienia planety i w 1/2 minuty potem ukazanie się na tle ciemnego nieba, po zejściu z tarczy planety, księżyca 1.

19^d20^h. Wenus, krążąc po elipsie — tak, jak inne planety — wokoło Słońca, znajdzie się w perihelium swej orbity, czyli najbliżej Słońca, w odległości około 107 milionów km od niego.

$20^d22^h45^m$. Gdy wszystkie 4 księżyce Jowisza są obserwowane prawie w największym odchyleniu od planety z jednej strony, wtedy kolejność ustawienia się wzajemnego księżyców jest zgodna z kolejnością odległości tych księżyców od planety. Taki mniej więcej przypadek zachodzi w danym momencie.

21^d—25^d. Nad ranem będziemy oglądali światło popielate Księżyca.

$21^d17^h21^m$. Początek lata astronomicznego dla półkuli północnej Ziemi, a zimy — dla półkuli południowej. Słońce wkracza w znak Raka, czyli jego długość ekliptyczna wynosi dokładnie 90^0.

24^d11^h. Mars osiąga największą szerokość ekliptyczną heliocentryczną północną $+ 2^0$.

25^d14^h. Merkury jest w węźle wstępującym swej orbity, czyli przekracza płaszczyznę drogi Ziemi wokoło Słońca ze strony południowej na stronę północną.

25^d. Już z samego wieczora obserwujemy przez lunetę kolejno: ukazanie się na tarczy Jowisza cienia księżyca 3, potem samego księżyca 1, następnie cienia księżyca 1; będą tam jednocześnie widoczne księżyc 1 i cienie księżyców 1 i 3; księżyc 2 będzie niewidoczny, gdyż będzie schowany najpierw za tarczą planety, potem zaś zanurzony w stożku cienia Jowisza.

26^d5^h. Wenus jest tylko 5^0 na południe od Polluksa, jasnej gwiazdy Bliźniąt, co można około tej daty z trudnością zauważyć wieczorami na zachodzie.

27^d7^h 29^d12^h. Księżyc mija na niebie najpierw Merkurego, potem zaś Wenus, na południe od planet w odległościach odpowiednio: 3^0 i 6^0.

$29^d22^h45^m$. W lunecie widoczne bliskie zgrupowanie się koło siebie księżyców 2, 3 i 4 Jowisza.

29^d—30^d. Jeszcze raz w tym miesiącu obserwowalne światło popielate Księżyca.

30^d0^h. Łatwe określenie położenia na niebie Urana, który znajduje się w odległości $0^0.7$ ($1^1/_2$ tarczy Księżyca w pełni) na południe od Marsa.

30^d1^h. Księżyc mija prawie jednocześnie planety Urana i Marsa w odległości około 6^0 na południe od nich.

30^d5^h. Merkury jest w punkcie przysłonecznym (perihelium) swej orbity, czyli w najmniejszej odległości około 45 milionów km od Słońca.

Zjawiska w układzie księżyców galileuszowych Jowisza

Czerwiec 1957 r.

Data	czas środk.-europ.	zjawisko	Data	czas środk.-europ.	zjawisko	Data	czas środk.-europ.	zjawisko	Data	czas środk.-europ.	zjawisko
	h m			h m			h m			h m	
1	22 45	41023	8	22 45	10234	16	22 25	2 ppk	25	0 48	1 pk
2	0 34	1 pk	9	22 25	2 ppc		22 45	4013		20 42	3 ppc
	19 47	2 ppc		22 29	2 kpk	17	22 45	42103		22 6	1 ppk
	19 54	2 kpk		22 45	20134		22 52	1 pk		22 45	304
	21 54	1 ppk		23 47	1 ppk	18	20 10	1 ppk		23 20	1 ppc
	22 23	2 kpc	10	20 56	1 pk		21 25	1 ppc		23 33	3 kpc
	22 45	4203		22 45	2034		22 22.6	2 kc	26	22 45	3024
	23 7	1 ppc	11	0 28.0	1 kc		22 24	1 kpk		22 47.2	1 kc
3	0 7	1 kpk		20 29	1 kpk		22 45	43102	27	20 0	1 kpc
	22 32.7	1 kc		21 43	1 kpc		23 37	1 kpc		22 45	32104
	22 45	42013		22 45	31024	19	20 52.0	1 kc	28	22 45	23014
4	19 48	1 kpc	12	22 45	30124		22 45	43012	29	22 45	10234
	22 45	34102	13	22 45	32104	20	22 45	43210	30	21 57	4 kpk
5	22 45	30412	14	21 21	3 pk	21	22 45	24301		22 45	40213
6	22 45	32104		22 45	4201	22	22 45	10423			
7	20 32	3 kk	15	0 29	3 kk	23	22 45	02143			
	22 36.5	3 pc		22 45	41023	24	22 45	21034			
	22 45	2014									

Oznaczenia zjawisk:	Początek	Koniec
Zaćmienie księżyca	pc	kc
Zakrycie księżyca przez Jowisza	pk	kk
Przejście księżyca na tle Jowisza	ppk	kpk
Przejście cienia księżyca po tarczy Jowisza	ppc	kpc

Oznaczenia ciał: 1, 2, 3, 4 — księżyce galileuszowe (Io, Europe, Ganimedes, Callisto) w kolejno wzrastających odległościach od Jowisza; 0 — Jowisz.

Każdego dnia o 22^h45^m podano położenie wzajemne księżyców i Jowisza, obserwowane w odwracającej obrazy lunecie astronomicznej.

SŁOŃCE

Data	1^h czasu środk.-europ.			Szczecin		Poznań		Wrocław		Gdańsk		Kraków		Warszawa		Rzeszów		Białystok	
	r. czasu	α	δ	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.
	m	h m	°	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m
31. V	+ 3	4 30	+21.8	3 41	20 19	3 37	20 3	3 44	19 56	3 18	20 8	3 37	19 39	3 22	19 46	3 29	19 31	3 8	19 42
10. VI	+ 1	5 11	+23.0	3 35	20 28	3 31	20 12	3 38	20 5	3 11	20 18	3 31	19 48	3 16	19 55	3 23	19 40	3 2	19 51
20. VI	— 1	5 53	+23.4	3 33	20 34	3 29	20 18	3 36	20 10	3 9	20 24	3 29	19 53	3 14	20 0	3 21	19 45	3 0	19 57
30. VI	— 3	6 35	+23.2	3 37	20 34	3 33	20 18	3 40	20 10	3 13	20 24	3 33	19 54	3 18	20 1	3 25	19 46	3 4	19 57
10. VII	— 5	7 16	+22.3	3 46	20 28	3 42	20 12	3 49	20 5	3 22	20 17	3 42	19 48	3 27	19 55	3 34	19 40	3 13	19 51

KSIĘŻYC

Data	1^h czasu środk.-europ.		Warszawa		Data	1^h czasu środk.-europ.		Warszawa		Data	1^h czasu środk.-europ.		Warszawa	
	α	δ	wsch.	zach.		α	δ	wsch.	zach.		α	δ	wsch.	zach.
	h m	°	h m	h m		h m	°	h m	h m		h m	°	h m	h m
1. VI	6 54	+ 18.6	6 27	22 10	11. VI	16 3	— 19.5	18 57	2 36	21. VI	0 15	+ 5.5	23 48	12 54
2.	7 53	+ 16.0	7 42	22 42	12.	16 59	— 20.4	19 50	3 24	22.	1 1	+ 9.5	—	14 1
3.	8 50	+ 12.3	9 1	23 11	13.	17 54	— 20.1	20 34	4 20	23.	1 50	+ 13.1	0 12	15 10
4.	9 45	+ 8.0	10 21	23 37	14.	18 48	— 18.9	21 10	5 20	24.	2 41	+ 16.2	8 42	16 19
5.	10 39	+ 3.2	11 40	—	15.	19 39	— 16.8	21 40	6 24	25.	3 36	+ 18.6	1 18	17 26
6.	11 32	— 1.7	12 58	0 1	16.	20 28	— 13.9	22 4	7 29	26.	4 33	+ 20.1	2 4	18 28
7.	12 25	— 6.5	14 16	0 26	17.	21 15	— 10.5	22 26	8 35	27.	5 32	+ 20 4	3 0	19 21
8,	13 18	— 10.9	15 33	0 52	18.	22 1	— 6.8	22 47	9 39	28.	6 33	+ 19.3	4 8	20 6
9.	14 13	— 14.6	16 46	1 20	19.	22 45	— 2.7	23 6	10 44	29.	7 33	+ 17.1	5 23	20 44
10.	15 8	— 17.6	17 55	1 55	20.	23 30	+ 1.4	23 26	11 49	30.	8 33	+ 13.7	6 44	21 14

Fazy Księżyca:

		d h m
Nów	V.	29 12 39
Pierwsza kw.	VI.	5 8 10
Pełnia	VI.	12 11 2
Ostatnia kw.	VI.	20 11 22
Nów	VI.	27 21 53
Pierwsza kw.	VII.	4 13 9

Odległość Księżyca od Ziemi

		d h
Największa	V.	21 17
Najmniejsza	VI.	3 5
Największa	VI.	18 12
Najmniejsza	VI.	30 9

Czerwiec 1957 r.

PLANETY I PLANETKI

Data	Merkury α	Merkury δ	Wenus α	Wenus δ	Mars α	Mars δ	Jowisz α	Jowisz δ	Saturn α	Saturn δ	Uran α	Uran δ	Neptun α	Neptun δ	Pluton α	Pluton δ	Flora α	Flora δ
	h m	°	h m	°	h m	°	h m	°	h m	°	h m	°	h m	°	h m	°	h m	°
31. V	2 55	+ 12.9	5 23	+ 23.7	7 12	+ 23.7	11 33	+ 4.4	16 39	— 20.3	8 26	+ 19.8	13 55	— 9.9	10 17	+ 22.6	15 31	—11.3
10. VI	3 39	+ 16.6	6 17	+ 24.3	7 39	+ 22.8	11 35	+ 4.2	16 36	— 20.2	8 28	+ 19.7	13 55	— 9.8	10 17	+ 22.5	15 22	—11.2
20. VI	4 45	+ 21.2	7 10	+ 23.7	8 6	+ 21.6	11 38	+ 3.8	16 33	— 20.1	8 30	+ 19.6	13 54	— 9.8	10 18	+ 22.4	15 15	—11.3
30. VI	6 12	+ 24.2	8 3	+ 22.0	8 32	+ 20.1	11 41	+ 3.4	16 31	— 20.0	8 32	+ 19.5	13 54	— 9.8	10 19	+ 22.4	15 11	—11.6
10. VII	7 46	+ 23.0	8 53	+ 19.2	8 58	+ 18.5	11 46	+ 2.9	16 28	— 20.0	8 34	+ 19.3	13 54	— 9.8	10 20	+ 22.2	15 10	—12.1
	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.
	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m
31. V	2 45	17 12	4 3	20 51	5 53	22 36	12 8	1 3	19 28	3 52	7 33	23 20	15 44	2 10	9 4	1 36	17 29	3 39
10. VI	2 27	17 41	4 13	21 10	5 47	22 18	11 31	0 24	18 45	3 11	6 56	22 42	15 4	1 30	8 26	0 56	16 38	2 50
20. VI	2 24	18 39	4 32	21 18	5 42	21 56	10 56	23 42	18 3	2 29	6 19	22 4	14 24	0 50	7 48	0 16	15 52	2 2
30. VI	2 51	19 49	4 58	21 17	5 39	21 33	10 24	23 3	17 20	47	5 43	21 26	13 44	0 11	7 9	23 33	15 10	1 18
10. VII	3 55	20 32	5 29	21 9	5 36	21 8	9 51	22 26	16 38	1 6	5 7	20 48	13 5	23 27	6 32	22 54	14 32	0 34
Współrzędne α i δ dla 1[h] czasu środk.-europ. wsch. i zach. dla Warszawy	Niedostrzegalny w blasku zorzy porannej.		Trudno i krótko dostrzegalna zaraz po zachodzie Słońca jako gwiazda — 3.3 w. gw.		Tylko bardzo krótko widać wieczorami jako czerwonawą jasną gwiazdę (2 w. gw.) przesuwającą się z Bliźniąt do Raka.		Przez pierwszą połowę nocy jest jasną gwiazdą (— 1.6 w. gw.) na granicy Lwa i Panny.		Prawie przez całą noc błyszczy jako żółtawa jasna gwiazda (0.4 w. gw.) w Wężowniku.		Tylko wieczorami widoczny nawet niewielką lunetą (6 w. gw.) w Raku.		W pierwszej połowie nocy świeci w małej lunecie jako gwiazda 8 w. gw. w Pannie.		Widoczny w wielkich teleskopach (15 w. gw.) w pierwszej połowie nocy we Lwie.		Od wczesnego wieczoru poszukiwać można przez dobre lunety (10 w. gw.) w Wadze.	

KOLEGIUM REDAKCYJNE
Redaktor naczelny: ADAM STRZAŁKOWSKI
Członek Kolegium: WŁADYSŁAW KUCHARSKI
RADA REDAKCYJNA:
Przewodniczący: WŁODZIMIERZ ZONN
Członkowie: TADEUSZ ADAMSKI, JAN GADOMSKI, ANTONI PIASKOWSKI

Adres Redakcji: Kraków, ul. Solskiego 30 (dawniej św. Tomasza). Tel. 538-92. — Sekretariat czynny codziennie z wyjątkiem niedziel i świąt w godz. 9—12.

Adres Zarządu Głównego PTMA oraz Administracji URANII: Kraków, ul. L. Solskiego 30/8 (dawniej św. Tomasza). — Tel. 538-92. — Biuro czynne codziennie z wyjątkiem niedziel i świąt w godz. 9—13 i 16—19, w soboty: 9—13. Konto Zarządu Głównego PTMA: PKO 4-9-5227.

Contents

ARTICLES

L. Zajdler: The Time Unity and its Standart.

A. Wróblewski: Matter and Anti-matter.

CHRONICLE

Comet Rijves 1957b. — International Geophysical Year. — The Fall of a Meteorite on a Ship. — The Einstein Effect. — A Flare of the Star UV Ceti. — The Bioxide of Carbon in the Atmosphere of Mars.— Invisible Giant Stars. — The Brightness of Comets and the Solar Activity. — A New Estimate of the Density of the Moon's Atmosphere. — The Internal Structure of Mars. — The Effect of Solar Activity upon the Earth's Crust. — The Position of the Pole of Venus. — Radio-Waves from Comets. — Remains of Meteors in the Deep Sea Slime. — A New Prove for the Expansion of the Universe. — Is Pluto a Planet?

THE OBSERVER'S GUIDE

OBSERVATIONS

ASTRONOMICAL CALENDAR

Содержание

СТАТЬИ

Л. Зайдлер: Единица времени и ея эталон.

А. Врублевский: Материя и антиматерия.

ХРОНИКА

Комета Rijves'a 1957 b. — Международный Геофизический Год. — Паденне метеорита на корабль. — Эффект Эйнштейна. — Вспышка в звезде UV Кита. — Углекислый газ в атмосфере Марса. — Невидимые звездные гиганты. — Яркость комет в связи с активностью Солнца. — Новая оценка плотности лунной атмосферы. — Врутреннее строение Марса, — Влияние солнечной активности на земную кору. — Положение полюсов Венеры. — Кометные радиоволны. — Остатки метеоритов в глубинных илах морей, — Новое доказательство расширения Вселенной.— Есть-ли Плутон планетой?

СПРАВОЧНИК НАБЛЮДАТЕЛЯ

НАБЛЮДЕНИЯ

АСТРОНОМИЧЕСКИЙ КАЛЕНДАРЬ

Cena 4 zł.

KOMUNIKATY KÓŁ P. T. M. A.
na czerwiec 1957 r.

Andrespol — Zakłady Ceramiki Budowlanej.
Białystok — ul. Biała, Gmach Wieczorowej Szkoły Inżynierskiej.
Biecz — Przedmieście 618.
Częstochowa — Obserwatorium Astronomiczne w Parku Staszica. — Sekretariat czynny w każdą środę od godz. 17—19. Pokazy nieba w każdą bezchmurną środę po godz. 19, po uprzednim zgłoszeniu w Sekretariacie.
Frombork — Katedralna 21. Sekretariat czynny we wtorki i piątki w godz. 18—20. Zebrania odbywają się w każdy drugi czwartek miesiąca. Pokazy nieba w każdy pogodny wieczór.
Gdańsk — II. Zakład Fizyki Politechniki Gdańskiej we Wrzeszczu. — Sekretariat czynny w piątki w godz. 17—18 oraz Sekretariat Ludowego Obserwatorium w Oliwie czynny w poniedziałki i środy w godz. 17—18. Telefon 6-419.
Gdynia — ul. 10-go Lutego 24. Polskie Linie Oceaniczne.
Gliwice — Pokazy nieba odbywają się w każdy bezchmurny wieczór, po uprzednim telefonicznym porozumieniu: J. Kasza, Ruda Śląska, ul. Obrońców Stalingradu 32, tel. 52-481.
Jędrzejów — Rynek 8, tel. 78. Pokazy nieba i zbiorów gnomonicznych dla wycieczek zgłoszonych listownie lub telefonicznie na umówiony termin.
Katowice — Siedzibą Koła jest Planetarium i Obserwatorium Ludowe, Chorzów I. skr. poczt. 10, tel. 301-49. — W każdą pierwszą sobotę miesiąca — wieczory dyskusyjne w Czytelni Planetarium od godz. 18. — W każdą drugą sobotę miesiąca Zebranie Sekcji Instrumentalnej w Czytelni Planetarium od godz. 18.
Kraków — ul. L. Solskiego 30, m. 4. — Sekretariat czynny w poniedziałki i czwartki w godz. 18—20. Odczyty odbywają się 10-go i 25-go o godz. 18. — Biblioteka czynna w poniedziałki godz. 18—19.
Krosno n. W. — ul. Nowotki 1, I p.
Łódź — ul. Traugutta 18, V p., pok. 512, tel. 250-02. — Sekretariat i biblioteka czynne w każdy poniedziałek (powszedni) w godz. 18—20. Pokazy nieba przez lunety odbywają się w bezmurne wieczory na placu przed lokalem Koła. Dnia 3 czerwca (poniedziałek) o godz. 19 odczyt pt. „Obserwacje astronomiczne w Międzynarodowym Roku Geofizycznym" (po odczycie narada członków i kandydatów sekcji obserwacyjnej). Dnia 24 czerwca (poniedziałek) o godz. 19 „Miesięczny Wieczór Dyskusyjny".
Nowy Sącz — ul. Jagiellońska 50a, tel. 80—82. Sekretariat czynny codziennie w godz. 16—19.
Olsztyn — Muzeum Mazurskie.
Opole — ul. Strzelców Bytomskich 8, Woj. Dom Kultury, pokój Nr 45.
Oświęcim — ul. Władysława Jagiełły nr 2. Pokazy nieba odbywają się w każdy bezchmurny czwartek od zmroku, lub po uprzednim porozumieniu się: H. Stupka, ul. Młyńska 445. Biblioteka czynna we czwartki w godz. 18.30 do 20.
Płock — J. Burzyński, pl. Narutowicza 1. — Delegatura „Ruch".
Poznań — Chełmońskiego 1. — 1. Sekretariat i biblioteka czynne we wtorki i czwartki w godz. 17—19. W tymże czasie czynna pracownia szlifierska. — 2. Publiczne pokazy nieba w każdy bezchmurny wieczór wtorkowy i czwartkowy na terenie dostrzegalni P. T. M. A. w Parku im. Kasprzaka (przy Palmiarni). — 3 Od 1. V do 30 VI wystawa amatorskich teleskopów zwierciadlanych, wykonanych przez członków Koła, poszczególne fazy szlifowania zwierciadeł do teleskopów oraz model orbity komety Arend-Roland. Wystawa otwarta w lokalu Koła w dniach dyżurów.
Racibórz — Kasprowicza 11, Liceum dla Pracujących.
Szczecin — Zakład Fizyki Politechniki Szczecińskiej.
Toruń — ul. M. Kopernika 17. — Sekretariat i biblioteka czynne w poniedziałki i czwartki w godz. 18—20, oraz soboty w godz. 17—19. — Dnia 10. VI o godz. 18 odczyt Mgr St. Gaski pt. „Klasyfikacja widmowa gwiazd" i dnia 27. VI o godz. 18 odczyt inż. J. Sołoniewicza pt. „Ostatnie osiągnięcia astronautyki".
Wałcz — Zakład Wylęgu Drobiu.
Warszawa — Al. Ujazdowskie 4. Sekretariat i Sekcje czynne we wtorki, czwartki i soboty w godz. 18—21, biblioteka we wtorki w godz. 19—21. Pokazy nieba odbywają się w bezchmurne wieczory w godz. 19—21.
Wrocław — ul. Pionierska 11. — Dnia 14. VI godz. 19 odczyt prof. dr Eugeniusza Rybki pt. „Współczesne poglądy na powstanie i ewolucję gwiazd" — Dnia 28. VI godz. 19, odczyt mgr Przemysława Rybki pt. „Związek astronomii z innymi naukami". Odczyty odbędą się w siedzibie obserwatorium astronomicznego, ul. M. Kopernika 11.

Zawiadomienie

Zawiadamia się P. T. Członków P. T. M. A., że decyzją Zarządu Głównego, składka roczna członków zwyczajnych na rok 1957 została ustalona na 36.— zł.— Cena mapki obrotowej nieba wynosi 12.— zł — Cena 2 płyt szklanych do szlifowania zwierciadeł teleskopowych, z dodatkiem 50 gr tlenku ceru, o średnicy 150 mm wynosi 50.— zł — o średnicy 250 mm wynosi 200.— zł.

Cena dla członków PTMA 3 zł