CZASOPISMO ASTRONOMICZNE POPULARNONAUKOWE

URANIA

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XXIX SIERPIEŃ 1958 Nr 8

UNIWERSYTECKA W TORUNIU

TREŚĆ Nr 8:

Str.

ARTYKUŁY

Włodzimierz Zonn: Kosmos jako laboratorium fizyczne (I i II) 225

Krzysztof Boruń: Dalekie perspektywy astronautyki (I) . . . 233

Zbigniew Kandziora: Astronomiczne zegary mechaniczne . 237

KRONIKA

Uwagi do zagadnienia galaktyk wielokrotnych. — Rozkład przestrzenny Nowych i Supernowych. — TY Panny (Virginis) — „szybka" gwiazda zmienna. — Masa Neptuna. — Fotoelektryczna mapa Marsa. — Nowe radioobserwatorium w Owens Valley. — Nowe narodowe obserwatorium astronomiczne w Chile. — Elektrownia słoneczna na Kaukazie. — Piece słoneczne. — 650-lecie Lidzbarka Warmińskiego. — Najwyższa temperatura osiągnięta na Ziemi. — Spacistor 241

KRONIKA PTMA 249

PORADNIK OBSERWATORA 253

ERRATA 253

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY 253

Rycina na okładce

Obserwatorium astronomiczne Krzysztofa Scheinera (1579—1650), przeora jezuitów w Nysie Śląskiej, z obeliskami jako centralnymi przyrządami do obserwacji astronomicznych. Według sztychu z r. 1630.

Znak zodiaku: Panna.

Zam. 3150/58 — S-41 — Nakład 4.400 — Obj. 2 ark. — Pap. sat. A1 70 g

Drukarnia Związkowa, Kraków, ul. Mikołajska 13

ROK XXIX SIERPIEŃ 1958 Nr 8

URANIA

CZASOPISMO ASTRONOMICZNE POPULARNONAUKOWE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

KRAKÓW 1958

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

WŁODZIMIERZ ZONN — Warszawa

KOSMOS JAKO LABORATORIUM FIZYCZNE

I. Dwie teorie

Warunki fizyczne naszego bytowania na Ziemi można by nazwać doskonale umiarkowanymi i to pod każdym względem. Temperatura naszego otoczenia różni się znacznie od zera absolutnego, nie mniej jest bardzo daleka od najwyższych temperatur znanych w Kosmosie, sięgających wielu milionów stopni. Ciśnienie atmosferyczne na powierzchni Ziemi jest również czymś pośrednim pomiędzy ogromnymi ciśnieniami, panującymi we wnętrzach gwiazd, a niezmiernie niskimi, obserwowanymi w mgławicach.

Żyjemy jakgdyby w „złotym środku" różnych, możliwych w naturze stanów fizycznych. Dotyczy to również rozmiarów i masy człowieka, które są czymś pośrednim pomiędzy rozmiarami i masami wszystkich znanych dziś cząsteczek elementarnych — elektronów, protonów, czy neutronów — a rozmiarami i masami największych galaktyk lub gromad galaktyk. Zmiana choćby jednego tylko parametru, charakteryzującego nasze środowisko fizyczne i nas samych, np. temperatury, ciśnienia atmosferycznego, lub masy naszego ciała, uniemożliwiłoby chyba pewnemu gatunkowi zwierząt, nazwanych później ludźmi, osiągnięcie wysokiego stopnia rozwoju biologicznego.

Bytowanie w tych doskonale umiarkowanych warunkach fizycznych ma jednak również ujemną stronę: utrudnia pozna-

wanie praw natury. Bo prawa natury — jak się za chwilę przekonamy — dają się dobrze poznawać tylko w warunkach krańcowych, radykalnie innych niż te, w których żyjemy. Na przykład w temperaturach bardzo wysokich lub bardzo niskich — bliskich zera absolutnego. Albo też w doskonałej próżni, którą tak trudno osiągnąć na Ziemi. Dlatego to fizycy dawno już porzucili bezpośrednią obserwację zjawisk życia codziennego na rzecz trudnych nieraz eksperymentów laboratoryjnych, w których osiąga się niemalże z reguły stany krańcowe. Trudności z tym związane nieraz opóźniają rozwój nauki i zawsze pociągają za sobą koszty, są jednak nie do uniknięcia.

W sukurs fizyce przychodzi jednak pewna okoliczność, której nie mają do dyspozycji chociażby biologowie: możliwość wykorzystania Kosmosu jako laboratorium fizycznego. Owo laboratorium jest przede wszystkim mało kosztowne, ale nie to jest tutaj istotne. Ważne jest to, że nawet w naszym najbliższym otoczeniu kosmicznym istnieją takie warunki, których nie są w stanie stworzyć fizycy, a które jednocześnie są niezmiernie korzystne dla wszystkich badań fizycznych, bo są bardzo zbliżone do warunków krańcowych. Nic też dziwnego, że astronomia, oprócz własnych zadań ustalania i wyjaśniania stanu fizycznego w naszym otoczeniu kosmicznym, od pewnego czasu podjęła się jeszcze obowiązku współpracy z fizyką, początkowo na stosunkowo wąskim odcinku mechaniki, potem na coraz to innych odcinkach, a dzisiaj we wszystkich niemal dziedzinach fizyki współczesnej.

Aby to zilustrować zacznijmy właśnie od mechaniki, w której eksperymentowanie na Ziemi jest rzeczą niezmiernie trudną i dla której Kosmos stanowi niezmiernie korzystne, jeśli nie jedyne nawet, właściwe laboratorium.

Gdy wymawiamy słowo „mechanika" zawsze przychodzi nam na myśl słynny Newton — odkrywca prawa ciążenia powszechnego, które było w swoim czasie wielkim dziełem w dziedzinie poznania.

Uczeni bowiem, zdając sobie sprawę z faktu, że Ziemia utrzymuje na swej powierzchni wszystkie przedmioty, myśleli jednak pierwotnie, że właściwość tę ma tylko kula ziemska.

Sądzili tak dlatego, że nie udawało się im stwierdzić istnienia przyciągania pomiędzy jakimikolwiek bądź dwoma ciałami na jej powierzchni. Nie potrafimy tego wykryć i dziś, jeśli nie uciekniemy się do bardzo subtelnych, specjalnych metod, wymagających dużej pomysłowości i doświadczenia. Bo siła ciążenia powszechnego jest niezmiernie mała w przypadku obiektów o masie z owego „złotego środka". Np. dwaj ludzie znajdujący się w odległości jednego metra od siebie przyciągają się z siłą równą 0,1 miligrama, mniejszą znacznie od siły pociągowej muchy. Prawo powszechnego ciążenia odkrył Newton dopiero wtedy, gdy do pewnego eksperymentu myślowego użył Księżyca i Ziemi, ciał o masach znacznie większych, niż to wszystko, z czym mają od czynienia fizycy. Newton nie mierzył wprawdzie siły przyciągania Księżyca przez Ziemię bezpośrednio, znając jednak czas obiegu Księżyca wokół Ziemi potrafił obliczyć, jaka to siła musi działać na Księżyc, aby go utrzymać na orbicie, po której biegnie wokół Ziemi. Dokładne wartości sił przyciągania ustalono niemal w sto lat później, eksperymentując w „ziemskim" laboratorium, przy czym doświadczenia te są powtarzane po dziś dzień z coraz to wzrastającą precyzją.

Otóż teorię ciążenia powszechnego zastąpiła dziś całkowicie doskonalsza od niej ogólna teoria względności, odkryta przez Einsteina. Jej narodziny odbywały się wprawdzie zdala od laboratorium kosmicznego, nie mniej rozstrzygające eksperymenty w tej dziedzinie przeprowadzono znowu właśnie w tym, a nie innym laboratorium.

Einstein wyeliminował z mechaniki bardzo nam bliskie ze względów psychologicznych pojęcie siły — zastępując siły grawitacji właściwościami przestrzeni otaczającej ciała materialne, czyli właściwościami pola grawitacyjnego. Ustalił też, że prawom tego pola podlegają wszystkie zjawiska w nim się odbywające, a więc i zjawiska świetlne, na które oczywiście w myśl prawa Newtona siła grawitacji nie powinna działać.

Aby sprawdzić myśl Einsteina należało mieć do dyspozycji pola grawitacyjne bardzo silne, którymi na Ziemi nie rozporządzamy. Zwrócono się więc do ciał niebieskich, tym razem

nawet nie do Księżyca, ciała o małej stosunkowo masie, lecz do Słońca, którego masa przewyższa masę naszego satelity około 2,5 miliona razy. Eksperyment polega na tym, że najpierw obserwuje się kierunek światła gwiazd wtedy, gdy wędruje ono w prawie pustej przestrzeni, to znaczy zdala od ciał materialnych, następnie zaś gdy światło to przechodzi w pobliżu Słońca. W tym wypadku obserwacja jest możliwa jedynie w czasie całkowitego zaćmienia Słońca.

Otóż w wyniku oddziaływania pola grawitacyjnego Słońca, światło gwiazd ulegać powinno pewnemu odchyleniu przewidzianemu przez ogólną teorię względności. Istotnie, zarówno pierwszy z dokonanych eksperymentów jak i wszystkie późniejsze stwierdziły ponad wszelką wątpliwość zakrzywienie promieni świetlnych w polu grawitacyjnym Słońca. Było to pierwsze doświadczalne potwierdzenie słuszności ogólnej teorii względności.

Drugim sprawdzianem był również eksperyment kosmiczny, Wiedziano od dawna, że najbliższa Słońcu planeta — Merkury — wykazuje pewne niezgodności swego ruchu z newtonowskim prawem ciążenia powszechnego. Wszystkie poprzednie próby ich wyjaśnienia, uwzględniające wpływy innych planet na ruch Merkurego, spełzły na niczym. Dopiero kiedy zastosowano równania wynikające z ogólnej teorii względności, przekonano się, że obserwowany ruch Merkurego zgadza się z nimi w granicach, oczywiście, błędów obserwacji. Okazało się zresztą później, że inne planety poruszają się również nieco inaczej, niż to wynika z dawnej teorii grawitacji, jednak rozbieżności te są znacznie mniejsze niż w przypadku Merkurego, ponieważ krążą one dalej od Słońca i wolniej, niż Merkury. Różnice zaś pomiędzy wynikami uzyskanymi w oparciu o jedną i drugą teorię dopiero wtedy stają się namacalne, gdy w grę wchodzą duże prędkości ciał. Jednak również ruch Wenus i naszej Ziemi wokół Słońca znacznie dokładniej opisują równania ogólnej teorii względności, niż stare równania newtonowskiej teorii grawitacji. Przekonano się o tym stosunkowo niedawno, zaledwie kilka lat temu.

Astronomowie od dawna już przygotowują się do jeszcze

jednego eksperymentu kosmicznego w dziedzinie ogólnej teorii względności: zastosowania jej do Wszechświata jako pewnej całości w celu np. ustalenia w końcu sprawy skończoności lub nieskończoności Wszechświata w sensie fizycznym.

Wielką przeszkodę stanowi tutaj brak dostatecznej znajomości stanu faktycznego Wszechświata. Niepowodzenia te bynajmniej jednak nie zniechęcają astronomów, tym bardziej, że w pewnych szczególnych przypadkach ogólna teoria względności dała już dość trafne i właściwe rozwiązanie wielu zagadnień współczesnej kosmologii.

II. Przejścia wzbronione

W wielu doświadczeniach fizycznych dąży się do stworzenia próżni. W tym celu stosowane są najrozmaitsze urządzenia, w których przez wypompowywanie gazów ze szczelnie zamkniętych naczyń oraz dzięki wielu innym zabiegom utrzymuje się przez pewien czas stan wysokiej próżni. Oznacza to, że liczba cząsteczek zawarta w określonej objętości jest nieporównanie mniejsza, niż w tej samej objętości powietrza pod normalnym ciśnieniem i o temperaturze pokojowej.

W naszej atmosferze w każdym centymetrze sześciennym mieści się ogromna ich liczba, wyrażająca się cyfrą: dwa z dziewiętnastoma zerami. W próżniach zaś otrzymywanych przez fizyków liczba cząsteczek lub atomów na centymetr sześcienny równa się zaledwie kilku miliardom. Nie jest to zatem próżnia idealna — nie o nią zresztą przecież chodzi, ale o taki stan rozrzedzenia materii, który by umożliwiał obserwację zachowania się pojedynczych atomów, lub cząsteczek wtedy, gdy nie podlegają one żadnym wpływom ze strony czynników zewnętrznych, przede wszystkim ich wzajemnych zderzeń między sobą. A zderzenia te, poważnie zmieniając stan cząsteczek czy atomów, zakłócają właściwy obraz przebiegających w nich zjawisk. Nie trudno zaś obliczyć, znając średnią (rzędu pół kilometra na sekundę) prędkość ruchu cząsteczek oraz ich rozmiary, jak częste są te spotkania. W normalnych mianowicie warunkach ciśnienia i temperatury w ciągu sekundy wypada

średnio około pół miliarda zderzeń, to znaczy, że każda z cząsteczek przebywa w stanie niezakłóconym średnio zaledwie jedną miliardową część sekundy. W próżniach natomiast liczba zderzeń maleje do kilku lub kilkudziesięciu milionów. Jeśli zatem czas trwania procesów, zachodzących wewnątrz atomów, przewyższa jedną milionową sekundy, nie mogą się już one odbywać bez zakłóceń. I to właśnie stanowi jedno z najpoważniejszych zmartwień fizyków.

A chodzi im głównie o procesy promieniowania przez atomy energii, promieniowania powstającego zawsze, gdy wewnątrz atomu dokonuje się przeskok któregoś z elementów z orbity dalszej na bliższą jądru atomowemu. W wyniku tego przejścia uwalnia się właśnie porcja energii w postaci światła.

Otóż jeśli — jak to bywa w wielu przypadkach — przeskoki te są tak szybkie, że trwają znacznie krócej niż jedna milionowa sekundy, to zderzenia atomów nie mają wielkiego wpływu na cały rozgrywający się wewnątrz atomu dramat. Przebiega on w przerwie między dwoma kolejnymi zderzeniami, a przerwa ta jest bardzo długa w porównaniu z czasem jego akcji.

Inaczej rzecz się ma wtedy, gdy przejście elektronu i wypromieniowanie porcji energii trwa dłużej niż jedna milionowa sekundy. Wtedy z reguły akcja ulega zakłóceniu, nie dobiega do końca, brak jej epilogu — światła wysyłanego przez atom.

Stąd właśnie powstało wśród fizyków przypuszczenie, że w każdym atomie istnieją takie stany energetyczne, w których elektron nie może przejść na orbitę bliższą jądru, czyli do stanu mniej zasobnego w energię i wobec tego atom nie może promieniować. Przejścia takie nazwano w swoim czasie „wzbronionymi", sądząc, że istnieje coś w rodzaju zakazu, nie dozwalającego na to przejście i kryjącego jakieś nieznane bliżej prawo natury.

W wyjaśnieniu tego zagadnienia dopomogły dopiero badania astronomiczne nad świeceniem mgławic, których materia ma właśnie niezmiernie małą gęstość: na każdy jej centymetr sześcienny przypada po kilka zaledwie atomów, stąd średni czas pomiędzy ich kolejnymi zderzeniami sięga tam nawet kilku dni.

A przecież doba lub tydzień w skali czasu trwania zjawisk wewnątrzatomowych są tym, czym miliony lat w skali życia jednego człowieka. Praktycznie biorąc, można się z nimi nie liczyć. W tych więc warunkach najpowolniejsze procesy wewnątrzatomowe nie są zakłócone i mogą zawsze przebiegać do końca.

I oto w widmie mgławic zaobserwowane zostało promieniowanie, odpowiadające właśnie „przejściom wzbronionym", w postaci linii widmowych nazwanych również „wzbronionymi". Początkowo przypuszczano wprawdzie, że odkryte promieniowanie pochodzi od jakiegoś nieznanego pierwiastka, który nawet ochrzczono w swoim czasie od słowa „nebula" — mgławica — nebulium, przekonano się jednak wkrótce, że promieniowanie to wysyłają dobrze nam znane na ziemi pierwiastki, między innymi tlen, w stanie niesłychanego rozrzedzenia, nieporównywalnego zupełnie z tym, co mogą osiągnąć fizycy w swoich laboratoriach.

Niedługo potem, polski fizyk Niewodniczański uzyskał to promieniowanie w laboratorium, dzięki bardzo pomysłowej metodzie przedłużającej niejako w sposób sztuczny czas zderzeń między atomami dwu różnych zmieszanych ze sobą pierwiastków.

Interesująca jest historia odkrycia innego promieniowania odpowiadającego również przejściom wzbronionym.

W okresie mianowicie ostatniej wojny holenderski astronom — van de Hulst — obliczył, że atomy wodoru w stanie niezakłóconym powinny by wysłać promieniowanie o długości fali 21 centymetrów. Dopiero jednak po zakończeniu wojny i po osiągnięciu pewnego, dość wysokiego poziomu techniki radiowych obserwacji astronomicznych udało się sprawdzić słuszność teoretycznych przewidywań van de Hulsta.

Istotnie, w wielu ciemnych obszarach nieba stwierdzono występowanie silnego promieniowania o długości fali równej właśnie 21 cm, wysyłanego przez wodór o niezmiernie silnym stopniu rozrzedzenia. Zalega on w przestrzeniach międzygwiazdowych, a jego promieniowanie jest właśnie „wzbronione", jak

zresztą większość promieni wysyłanych przez silnie rozrzedzone gazy materii międzygwiazdowej.

Przestrzenie kosmiczne, jako laboratorium niskich ciśnień, stały się zatem areną odkryć, o których uzyskaniu przy pomocy próżni, osiąganych przez fizyków, a bardzo niedoskonałych wobec zadań stawianych tym eksperymentom — nie można było marzyć. Wykazano więc, że brak omawianego promieniowania w doświadczeniach ziemskich nie jest bynajmniej powodowany jakimś „zakazem", ale wynika stąd, że procesy wewnątrzatomowe trwają dłużej niż jedną milionową sekundy. Zresztą wcześniej, czy później uzyskamy zapewne różne rodzaje promieniowania „wzbronionego" również w laboratorium, jednak eksperymenty te nie będą należały do łatwych.

Badania linii 21 cm przy pomocy astronomicznych aparatur radiowych — jedyny sposób wykrywania w naszym otoczeniu wodoru neutralnego — przekonało nas, że nie tylko — jak uprzednio odkryto — w gwiazdach, lecz również i w materii międzygwiazdowej wodór jest niewątpliwie dominującym pierwiastkiem. A interesujące jest, że główne jego zbiorowiska występują w pobliżu najmłodszych i najgorętszych gwiazd, tworzących spiralne odnogi naszej Galaktyki. Nie jest to zresztą sprawa przypadku. Jeśli bowiem — jak wszystko wskazuje — gwiazdy powstają ze zbiorowisk rozrzedzonej materii międzygwiazdowej, to nowopowstające gwiazdy muszą się znajdować w pobliżu większych jej skupisk.

Ale oto jeszcze zagadka, której nie potrafimy w tej chwili rozwiązać. Nasza Galaktyka nie jest tworem zbyt młodym — jest z pewnością starsza, niż Ziemia, która liczy sobie około 4 miliardów lat. W tym czasie źródłem energii promienistej, wysyłanej w olbrzymiej ilości z gwiazd Galaktyki w otaczającą przestrzeń, były głównie przemiany wodoru w hel. Jakże więc się stało, że przemiany te nie doprowadziły jeszcze do kompletnego zużycia wodoru w Galaktyce? Przeciwnie, ilość tego pierwiastka jest do tej pory bardzo znaczna, oceniamy ją na przeszło 50% masy całej materii kosmicznej w naszej Galaktyce. Podsuwa to myśl o istnieniu jakichś procesów regenerujących

zużywający się wodór: procesów odwrotnych niż „spalanie" się wodoru w zwykłych reakcjach termojądrowych, zachodzących w gwiazdach. Nikt jednak nie wie, czy ten domysł jest słuszny. Nie wiadomo też, gdzie i w jakich okolicznościach te procesy mogłyby następować.

Wykorzystanie kosmosu jako pracowni niskich ciśnień dopiero się zaczęło. Kto wie, jakie dalsze korzyści będą z tego płynęły zarówno dla astronomii jak i dla fizyki atomowej. Być może, że i ta zagadka zostanie wcześniej, czy później rozwiązana, w tym niewątpliwie najlepszym pod względem niskich ciśnień laboratorium, jakim jest przestrzeń międzygwiazdowa.

KRZYSZTOF BORUŃ — Warszawa

DALEKIE PERSPEKTYWY ASTRONAUTYKI

Część I — Na międzygwiezdne szlaki

Nieprzeparte jest dążenie człowieka do zgłębienia tajemnic Wszechświata. Wielu z nas będzie świadkami pionierskich wypraw na Księżyc, a może i na inne planety. Przyszły wiek rozszerzy te wyprawy na cały układ planetarny.

— Czy układ słoneczny będzie granicą dążeń poznawczych człowieka?

Wydaje się to nieprawdopodobne. Prędzej czy później, za sto, dwieście, czy pięćset lat — kiedy, to nie ważne — ludzie wyrwą się poza układ słoneczny daleko ku innym, nieznanym globom, krążącym wokół gwiazd.

Rozwój techniki jest nieograniczony. Choć dziś trudno sobie wyobrazić pojazd kosmiczny rozwijający większą szybkość niż kilkadziesiąt kilometrów na sekundę, a cóż dopiero poruszający się z szybkością porównywalną z prędkością światła, to jednak kiedyś, w dalekiej przyszłości, pojazd taki prawdopodobnie będzie zbudowany.

Rozważania na temat wypraw do innych układów planetarnych dziś jeszcze przypominają snucie fantastycznych wizji. Niemniej, opierając się na dotychczasowym stanie naszej wiedzy i zachowując postulat zgodności z prawami przyrody, można zanalizować stopień realności międzygwiezdnych podróży.

Księżyc krąży w średniej odległości 384 000 kilometrów od Ziemi. Światło od niego odbite biegnie do nas niewiele dłużej niż sekundę. Promień Słońca dociera do Ziemi po ośmiu minutach. Cóż znaczą jednak te odległości w porównaniu z odległościami gwiazd, choćby najbliższych?

Światło dąży do nas od najbliższej gwiazdy przez 4,3 roku. Gdyby dziś wystartował z Ziemi statek kosmiczny, poruszający się z nieosiągalną jeszcze obecnie przez rakiety prędkością 50 km/sek, wylądowałby on na planetach układu Alfa Centauri za 19 tysięcy lat.

Taka podróż, trwająca kilka razy dłużej niż dzieje historyczne ludzkości, jest przedsięwzięciem w samym założeniu absurdalnym. Chcąc dolecieć do planet krążących wokół najbliższych gwiazd, musi człowiek dysponować statkiem tysiąc razy szybszym niż najszybsze projektowane dziś rakiety.

Wybraźmy sobie, że w miarę rozwoju nauki będziemy w stanie budować coraz to szybsze statki rakietowe. Czy za tysiąc lub dziesięć tysięcy lat potrafimy zbudować rakietę, która przebiegnie drogę dzielącą nas od najbliższej gwiazdy w ciągu kilku miesięcy czy roku?

Niestety, nie jest to możliwe. Nie można powiększać prędkości w nieskończoność. Istnieje granica prędkości, z jaką mogą poruszać się wszelkie ciała materialne. Jest nią prędkość światła. Wynika to z praw fizyki, sformułowanych przez Alberta Einsteina w słynnych wzorach szczególnej teorii względności.

We współczesnej fizyce wielu zjawisk, związanych z zachowaniem się ciał poruszających się z prędkościami zbliżonymi do prędkości światła, nie można było wytłumaczyć przy pomocy praw i wzorów mechaniki Newtona. Trzeba było sformułować nowe prawa i wzory fizyczne. Ze wzorów tych wynika, m. in., że choćbyśmy wielokrotnie zwiększali prędkość jakiegoś ciała — nigdy nie będzie ono mogło osiągnąć prędkości większej od prędkości światła. Polega to na tym, że dodając prędkości, nie wystarczy sumować ich w sposób arytmetyczny, ale jednocześnie niezbędne jest dzielenie tych sum przez pewną liczbę, która wzrasta wraz ze zbliżaniem się do prędkości światła. Wzory te wskazują, że gdybyśmy mogli wielokrotnie zwiększać prędkość jakiegoś ciała o prędkość światła, to suma ta będzie w wyniku równa... prędkości światła.

Żaden pojazd kosmiczny nie osiągnie więc nigdy prędkości światła! Nie znaczy to bynajmniej, że w dalekiej przyszłości nie uda się zbudować rakiety rozwijającej szybkość mniejszą, ale już stosunkowo bliską prędkości światła. Rakietę taką nazywamy rakietą relatywistyczną, tj. rakietą, której działanie rozpatrywane może być tylko na wzorach teorii względności [1]).

Lot w rakiecie relatywistycznej dostarczy prawdopodobnie niezwykłych wrażeń. Ze wzorów fizyki współczesnej wynika,

[1]) relatywizm = względność.

iż dla obserwatora przebywającego w pocisku lecącym z prędkością porównywalną z prędkością światła, będą dostrzegalne tego rodzaju efekty jak skrócenie jednostki długości i wydłużenie jednostki czasu. Np. jeśli ciała będą poruszać się względem rakiety z prędkością ok. 260 000 km/sek, długość ich, mierzona równolegle do kierunku ruchu, wyda się o połowę krótsza. Tarcze gwiazd czy planet, znajdujących się w położeniu prostopadłym do kierunku ruchu obserwatora przybiorą kształt nie kół, lecz elips. Jednocześnie czas przebiegu zjawisk, występujących na ciałach, które poruszają się z prędkością ok. 260 000 km/sek względem rakiety, będzie wydawał się dwa razy dłuższy, niż tych samych zjawisk, przebiegających wewnątrz rakiety. Np. obserwując obrót Słońca wokół osi jeszcze w układzie słonecznym przed startem rakiety, stwierdzimy, że czas jego wynosi na równiku słonecznym 25 dni. W naszej rakiecie, poruszającej się z prędkością 260 000 km/sek, okaże się on dwa razy dłuższy — upłynie 50 dni na chronometrze rakiety, nim Słońce widziane w teleskopie obróci się wokół osi.

Silnik rakietowy relatywistyczny nie będzie z pewnością przypominał niczym silnika dzisiejszych rakiet. Nawet przy pomocy wielostopniowej rakiety chemicznej nie osiągniemy prawdopodobnie większych prędkości, niż 15 km/sek. Jeśli uda się dokonać jakiegoś rewolucyjnego przewrotu w produkcji tworzyw wytrzymałych na wysoką temperaturę, rakieta wykorzystująca energię jądrową do przyspieszenia wyrzucanych z dyszy gazów pozwoli — być może — na osiągnięcie prędkości niezbędnej do oderwania się od Słońca. W odległości Ziemi prędkość ta wynosi 42 km/sek, jednak wykorzystując ruch naszego globu po orbicie, przy umiejętnej nawigacji, można będzie zmniejszyć konieczną prędkość do ok. 16,7 km/sek.

Jak daleko stąd jeszcze do prędkości 10 000 czy 100 000 km/sek?

Prędkość rakiety zależy nie tylko od ilości materiału pędnego, ale i od szybkości, z jaką materia odrzutowa (np. gazy) jest wyrzucana przez silnik. Z im większą prędkością będzie wylatywać masa odrzutowa z silnika rakietowego, tym mniej potrzeba tej masy, aby statek osiągnął tę samą prędkość, lub przy tej samej wyrzuconej masie — tym większa będzie prędkość końcowa statku.

Na przeszkodzie, jak już wspomnieliśmy, stoi wysoka temperatura, towarzysząca dużym prędkościom wypływu materii odrzutowej, a więc konieczność stosowania odpornych na wysoką temperaturę tworzyw i intensywnego chłodzenia. Gdyby udało się uniknąć niebezpieczeństwa wyparowania statku — jednym z najlepszych silników nadających się nie tylko do

łotów międzyplanetarnych, ale i międzygwiezdnych, byłaby tzw. prosta rakieta jądrowa. W rakiecie takiej byłyby wykorzystane jako masa odrzutowa produkty lawinowego rozszczepienia ciężkich jąder np. uranu 235, lub łączenia lekkich, np. wodoru. Silnik takiego statku byłby więc niejako kierowaną i „spalającą" się w zwolnionym tempie bombą atomową, czy wodorową. Jak zbudować taki silnik, a przede wszystkim jak zabezpieczyć załogę przed... wyparowaniem — na razie nie wiemy.

Najkorzystniejsza sytuacja istniałaby wówczas, gdybyśmy mogli wyrzucać materię z prędkością światła. Jednym z projektów takiej rakiety jest projekt rakiety fotonowej [2]), tj. używającej jako materii odrzutowej... światła.

Słynny pionier astronautyki, dr Sänger, podaje projekt takiej fotonowej rakiety. Silnikiem byłaby tzw. lampa jądrowa, w której przebiegałyby kontrolowane reakcje termojądrowe. W wyniku tych reakcji powstawałyby wielkie ilości cząstek obdarzonych ogromnymi energiami kinetycznymi. Cząstki te, zderzając się z atomami gazu wypełniającego lampę, pobudzałyby je do wysyłania fotonów, a więc do świecenia. Lampa musiałaby być zamkniętym zbiornikiem o szczególnych właściwościach optycznych: ściana, przez którą wybiegałyby fotony, winna odznaczać się przeźroczystością miliony razy większą od zwykłego szkła, a pozostałe ściany — doskonale odbijać światło. Jest to jedyny sposób uniknięcia nagrzewania ścian lampy. Oczywiście, dopóki nie potrafimy wytworzyć takiego tworzywa, projekt Sängera nie ma szans realizacji.

W poszukiwaniu sposobu, którym można by nadawać materii wyrzucanej przez silnik rakietowy prędkość porównywalną z prędkością światła, należy — zdaniem wielu specjalistów — wziąć pod uwagę przyspieszanie cząstek obdarzonych ładunkiem elektrycznym, czyli jonów. Przyspieszanie takie na niewielką skalę odbywa się w budowanych przez fizyków akceleratorach (przyspieszaczach). Nie mniej już obecnie nie brak naukowców — zwłaszcza wśród fizyków jądrowych, — którzy rozważają poważnie możliwości zastosowania akceleratorów do napędu rakiet.

Jeden z najbardziej znanych projektów rakiety jonowej opracowany został przez Amerykanina — D. C. Romicka. Jego rakieta, o masie całkowitej wynoszącej 1000 ton, byłaby zaopatrzona w elektrownię jądrową o mocy 1200 megawatów. Silnik rakietowy składałby się z 5000 akceleratorów. Rakieta taka zużywałaby tylko dwie tony paliwa (uranu) i 70 ton azotu, a masa odrzutowa osiągałaby prędkość końcową 21 km/sek.

[2]) Foton = najmniejsza niepodzielna porcja energii świetlnej.

Byłaby to więc rakieta do lotów międzyplanetarnych, nie zaś międzygwiezdnych.

Na ogólnopolskiej Konferencji Techniki Rakietowej i Astronautyki, mgr inż. Lech Bobrowski z Instytutu Badań Jądrowych w Warszawie przedstawił wstępny projekt międzyplanetarnej rakiety jądrowej. Silnik tej rakiety, oparty o zasadę przyspieszania jonów falami elektromagnetycznymi wielkiej częstotliwości, w ciągu czterech lat podróży wyrzuciłby zaledwie 780 kg wodoru w postaci protonów i elektronów z prędkościami bliskimi prędkości światła. Zródłem energii dla silnika tej rakiety byłaby energia słoneczna przekształcana w ogniwach fotowoltaicznych w prąd elektryczny oraz reaktor jądrowy.

Rakiety te nie nadawałyby się jednak do podróży międzygwiezdnych. Nasilenie energii słonecznej maleje proporcjonalnie do kwadratu odległości od Słońca i czerpanie z tego źródła byłoby stosunkowo ograniczone, zwłaszcza z uwagi na konieczność powierzchni ogniw fotowoltaicznych. Również uran 235 i pluton 239 nie stanowią dostatecznego źródła energii dla napędzenia statku do prędkości kilkudziesięciu tysięcy kilometrów na sekundę. Niemniej już np. dla nadania statkowi prędkości 20 000 km/sek, przy dwukrotnie mniejszej prędkości wyrzutu cząstek, wystarczy energia wyzwalana w bombie wodorowej. Jak wielka byłaby moc takiego silnika wystarczy porównanie z mocą słynnej, wielkiej elektrowni na Dnieprze: dla 55 000 ton masy statku w chwili startu moc silnika równałaby się mocy ponad 3 500 000 Dnieprogesów.

Dziś jeszcze nie potrafimy wyobrazić sobie, na jakiej zasadzie musiałaby oprzeć się konstrukcja generatorów, umożliwiających wyzyskanie niemal bez strat energii jądrowej dla wytworzenia pola elektrycznego i magnetycznego o tak fantastycznej mocy. Nie zapomnijmy jednak, że w dziedzinie wykorzystania energii jądrowej ludzkość stawia dopiero pierwsze kroki. Również akceleratory są budowane zaledwie od kilkudziesięciu lat. Można więc śmiało przewidywać, że w przyszłości rozwiązany będzie i ten problem.

ZBIGNIEW KANDZIORA — Poznań

ASTRONOMICZNE ZEGARY MECHANICZNE

Gdy poznajemy różne instrumenty, którymi posługuje się współczesna astronomia, zwracamy z pewnością uwagę na liczne rodzaje zegarów, znajdujących się w budynkach i w pawilonach obserwacyjnych. Począwszy od chronometrów okrętowych, a skończywszy na skomplikowanych zegarach kwarco-

wych, instrumenty te służą do dokładnej „lokalizacji" zjawisk astronomicznych w czasie. Ze względu na wymaganą bardzo wysoką dokładność, zegary astronomiczne różnią się znacznie od tych, którymi posługujemy się na codzień. Są one we wszystkich szczegółach wykonane daleko precyzyjniej, tolerancje dokładności wykończenia są kilkakrotnie mniejsze niż dla zegarów zwykłych. Również sposób ich ustawienia jest tak pomyślany, by mógł zapewnić mechanizmowi możliwie największą stabilność i ochronę przed wstrząsami.

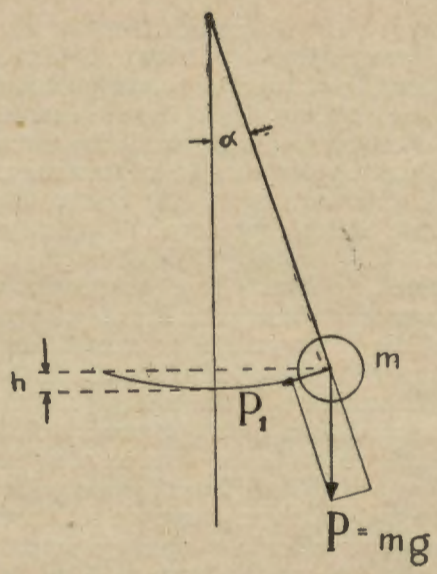
Mechanizmy chronometrów przenośnych umieszczone są w drewnianych skrzynkach w tzw. uchwycie Cardana. Dzięki takiemu zawieszeniu mechanizm pozostaje zawsze w położeniu poziomym bez względu na pochylenie skrzynki. Zegary stałe różnych typów przymocowane są bardzo silnie do ścian budynków, a niekiedy nawet do osobnych betonowych słupów, nie stykających się z podłogą i wpuszczonych głęboko w ziemię. Niektóre instaluje się w piwnicach dla ochrony przed wstrząsami powierzchni ziemi i dla zmniejszenia wpływu zmian temperatury.

Prawie wszystkie nowoczesne zegary astronomiczne mają wbudowane kontakty elektryczne. Dzięki tym kontaktom można za pomocą odpowiednich przekaźników przesyłać impulsy prądowe lub napięciowe na samopiszące przyrządy rejestrujące, tzw. chronografy. Jeżeli do połączonego z zegarem chronografu dołączymy narzędzie obserwacyjne, kreślące impulsy dotyczące obserwacji, wówczas na tle sekund odcinanych przez zegar możemy z dużą dokładnością określić czas wystąpienia zjawiska.

Sercem zegara mechanicznego jest wahadło. Przypomnijmy sobie pokrótce prawa rządzące jego ruchem, gdyż do praw tych dostosowana jest cała konstrukcja mechanizmu, a w szczególności tzw. wychwytu, tej jego części, która udziela wahadłu impulsów mechanicznych, utrzymujących je w ciągłym ruchu.

Rozpatrzmy najpierw wahadło matematyczne. Jeżeli na sztywnej, nieważkiej nici zawiesimy w próżni masę m, to po wychyleniu jej z położenia równowagi do wysokości h na masę będzie działała siła P, będąca iloczynem masy i przyśpieszenia ziemskiego g. Siła ta będzie skierowana pionowo w dół i jeżeli nić odchylona jest od pionu o kąt α, będzie wprawiała masę w ruch. Druga składowa skierowana będzie stycznie do łuku zakreślonego przez masę. Oznaczmy ją $P \sin \alpha = mg \sin \alpha = P_1$.

Teraz rozpocznie się ruch przyspieszony w kierunku siły P_1. Po dojściu do położenia pionowej równowagi wahadło posiada w tym momencie zapas energii kinetycznej, będącej iloczynem masy, przyspieszenia i wysokości h, do której zostało ono od-



chylone z położenia spoczynkowego. Masa wahadła porusza się nadal w tym samym kierunku i wzniesie się po drugiej stronie również do wysokości h, gdyż praca wykonana przy wznoszeniu się musi być równa energii kinetycznej m g h. Następnie cały cykl powtarza się w odwrotnym kierunku itd.

Wahadło fizyczne — a takim jest, niestety, każde rzeczywiste wahadło — różni się bardzo od przedstawionego wyżej ideału. Mamy tu ciężar, który jest zawieszony zamiast na nieważkiej i sztywnej nici, na mniej lub więcej ciężkim i mającym skłonność do wibracji pręcie metalowym. Wahadło to waha się w warunkach zmiennego ciśnienia atmosferycznego i zmiennej temperatury, jest poza tym zawieszone na sprężynce stalowej, posiadającej pewną sztywność i długość. Skutkiem takiego zawieszenia droga, zakreślona przez koniec wahadła, nie jest wycinkiem obwodu koła, lecz ma w przybliżeniu kształt wycinka elipsy. Wszystkie te czynniki zakłócają regularność okresów wahadła i dlatego stosuje się różne sposoby, usuwające — przynajmniej częściowo — szkodliwe te wpływy.

Przypatrzmy się teraz, jak jest zbudowany i jak działa zegar typu „Shortt", jeden z najlepszych dotychczas zegarów wahadłowych.

W piwnicy, kilka metrów pod powierzchnią ziemi waha się w hermetycznej obudowie wahadło, któremu stworzono bardzo korzystne warunki pracy. W konkretnym przypadku opisuję

zegar zainstalowany w Poznańskim Obserwatorium Astronomicznym. (Na marginesie chciałbym wspomnieć, że Obserwatorium to, uczestniczące w Międzynarodowej Służbie Czasu, osiąga bardzo poważne sukcesy nawet w skali światowej).

Z obudowy, w której waha się wahadło, usunięto część powietrza i panuje tam ciśnienie rzędu kilkunastu mm słupa rtęci. Ciśnienie to, rzecz bardzo ważna, jest zawsze stałe, niezależne od wahań ciśnienia atmosferycznego. W pomieszczeniu panuje poza tym stała temperatura, regulowana termostatem. Wahadło tego zegara zwane „wolnym" (free), nie styka się z żadnymi innymi częściami mechanizmu poza krótką chwilą, w której raz na trzydzieści sekund otrzymuje poprzez lekką rolkę, umieszczoną z boku swego pręta impuls od małego, staczającego się po niej ciężarka. Impuls ten osiąga największą wartość w momencie przechodzenia wahadła przez położenie pionowej równowagi, w którym wahadło prawie nie jest wrażliwe na zakłócenia regularności wahań. Poza tym amplituda wahań jest mała, co również wpływa korzystnie na ich izochronizm.

W momencie gdy wahadło otrzymuje impuls, zamyka się na chwilę w kontakcie obwód elektryczny i krótkotrwały impuls przesłany jest do pomieszczenia, w którym znajduje się inny zegar. Zadaniem tego zegara, zwanego „sługą" (slave) jest przekazywanie do chronografów impulsów sekundowych, wskazywanie czasu na tarczy i — co najważniejsze — przesyłanie co 30 sekund impulsów, wyzwalających opadanie w mechaniźmie zegara „wolnego" ciężarka, dającego bodziec jego wahadłu. W tymże momencie zegar „wolny" posyła inny bodziec do zegara „sługi", impuls, korygujący jego chód. Tak więc obydwa zegary uzupełniają się harmonijnie, zgodnie współpracując ze sobą. Zegar pod ziemią otrzymuje co 30 sekund impuls, konieczny dla utrzymania go w ruchu i jednocześnie poprawia on, również co 30 sekund chód zegara „sługi", którego wahadło waha się przecież w znacznie gorszych warunkach i które, pracując samodzielnie, nie mogłoby osiągnąć wystarczającej dokładności chodu.

W powyższym opisie ograniczyłem się do wyjaśnienia zasady działania zegara typu „Shortt", cieszącego się słusznie dobrą opinią astronomów. Do dnia dzisiejszego jest to najlepszy astronomiczny zegar wahadłowy. Mimo wszystko jednak obserwatoria, których działalność wymaga specjalnej dokładności w oznaczaniu czasu, posługują się teraz głównie zegarami kwarcowymi. Działają one na zupełnie innej zasadzie, opartej na wykorzystaniu tzw. efektu piezoelektrycznego w krysztale kwarcu.

Tym niemniej zegar Shortta zawsze pozostanie cennym instrumentem w wyposażeniu obserwatorium, choćby dlatego, że stanowi on ważną kontrolę pracy innych, dokładniejszych nawet zegarów.

KRONIKA

Uwagi do zagadnienia galaktyk wielokrotnych

Znany jest fakt, że stosunek liczby galaktyk wielokrotnych do pojedynczych w gromadach jest o wiele większy, niż przewidywany w przypadku istnienia równowagi statystycznej. Ambarcumian wnioskuje stąd, iż zgrupowanie galaktyk nie jest przypadkowe, lecz że obiektom wielokrotnym należy przypisać wspólne pochodzenie. Pod tym względem wielokrotne galaktyki byłyby podobne do wielokrotnych układów gwiazd w naszym układzie gwiazdowym.

Spośród 132 układów galaktyk wielokrotnych, podanych w katalogu Holmberga około 65% stanowią konfiguracje typu „trapezu", pozostałe zaś 35% — zwykłe i pośrednie typy, podobnie jak dla gwiazd wielokrotnych.

Galaktyki wielokrotne typu „trapezu" są niestabilne, przynajmniej w tych przypadkach, w których masy składników są prawie jednakowe. Układy takie w przypadku gwiazd posiadają, jak wiadomo, całkowitą energię dodatnią. Wynika stąd dalej, iż te typy wielokrotnych galaktyk są młode, utworzyły się względnie niedawno i stanowią grupy ekspandujące. Istnieją również dowody pośrednie, przemawiające za tym wnioskiem.

Wydaje się słuszne przypuszczenie, iż także wśród galaktyk podwójnych istnieją układy o całkowitej energii dodatniej, a zatem — ekspandujące. W związku z tym powstaje pytanie, czy możliwe jest obserwowanie par galaktyk we wczesnym stadium ich rozwoju, to znaczy takich, w których wzajemna odległość członów jest bardzo mała, środek jednego ze składników przypada w części centralnej drugiego?

W rzeczywistości takie bliskie pary galaktyk obserwujemy, jako radiogalaktyki (stanowiące źródło promieniowania radiowego), które uważano dotąd za dwie galaktyki zderzające się. Hipotezę kolizji dwóch galaktyk w przypadku obiektu NGC 5128 (Centaurus A), Cygnus A i NGC 4486 (Virgo A) wydaje się, iż należy odrzucić ze względu na rozważania statystyczne. Można byłoby natomiast uważać takie obiekty za wynik podziału na dwie części jądra galaktyki pierwotnej.

(Symposium Nr 5 I. A. U., Cambridge 1958)

Rozkład przestrzenny Nowych i Supernowych

W r. 1945 McLaughlin (USA) znalazł, a potwierdził to w kilka lat potem Kukarkin (ZSRR), że gwiazdy Nowe tworzą w Galaktyce pod-

system płaski, ze znaczną koncentracją ku środkowi. Obecnie okazało się, iż wynik ten otrzymano na skutek błędnego określania odległości, którą opiera się na pewnej przyjętej wartości absolutnej jasności.

W Krymskim Obserwatorium Astrofizycznym wyznaczono na nowo rozkład przestrzenny Nowych, oceniając odległość tych gwiazd przy uwzględnieniu absorpcji międzygwiazdowej. Otrzymano na stopień galaktycznej koncentracji wielkość $\beta = 182 \pm 10$ ps, która odpowiada typowemu systemowi pośredniemu w naszej Galaktyce.

Wyniki otrzymano dla rejonu Galaktyki w najbliższym naszym sąsiedztwie, ograniczając badania do odległości 1.5 kps od Słońca.

W celu rozszerzenia badań na większe odległości przebadano rozkład Nowych w galaktyce M31 (mgławica w Andromedzie). Otrzymano następujące wyniki: w promieniu nie przewyższającym 2.5 kps od środka gęstość powierzchniowa Nowych wzrasta szybko ku środkowi. W tym promieniu mieści się jądro galaktyki M31 o wzrastającej gęstości. Dla odległości od środka 7—8 kps, odpowiadających odległościom od środka w naszej Galaktyce w jakich badano rozkład Nowych, otrzymano parametry charakteryzujące podsystem pośredni, podobnie jak dla Galaktyki.

Jako dodatkowe potwierdzenie otrzymanych wyników może służyć fakt, że zarówno galaktyki eliptyczne (podsystemy sferyczne), jak i galaktyki typu Sc (podsystemy płaskie), zawierają względnie mało gwiazd Nowych.

Widmowy rozkład Supernowych w innych galaktykach przemawia za istnieniem dwóch rodzajów obiektów. Jeden rodzaj zdarzający się w jądrach galaktyk zawiera gwiazdy znacznie, — bo około 4 wielkości gwiazdowych, — jaśniejsze i posiadające inne krzywe blasku niż Supernowe położone na większych odległościach od środka.

Identyfikując źródła emisji promieniowania w dziedzinie fal radiowych z pozostałościami po Supernowych, I. S. Szkłowski (ZSRR) znalazł, że w ciągu ostatnich 2000 lat zdarzyło się przynajmniej 9 wybuchów Supernowych w okolicy Słońca.

Rozkład Supernowych w innych galaktykach oraz położenie tych gwiazd w naszej Galaktyce w pobliżu płaszczyzny Drogi Mlecznej, wskazuje na ich przynależność do podsystemów płaskich.

(Symposium Nr 5 I. A. U., Cambridge 1958)

TY Panny (Virginis) — „szybka" gwiazda zmienna

W obserwatorium Perkins w USA, dwaj astronomowie J. A. Wright i P. C. Keeman zbadali szczegółowo widmo zmiennej nieregularnej TY Panny. Na podstawie otrzymanego spektrogramu udało się im obliczyć prędkość radialną gwiazdy. Okazuje się, iż gwiazda oddala się od nas z olbrzymią prędkością, wynoszącą około 233 km/sek. TY Panny należy zatem zaliczyć do gwiazd „szybkich".

Ogólny wygląd części niebieskiej widma wskazuje, iż gwiazda w ukła-

dzie klasyfikacyjnym yerksowskim (klasyfikacja MK), może być oznaczona jako G3p Ib, to znaczy, że jest słabym nadolbrzymem, typu widmowego G z widmem osobliwym.

Występowanie osłabienia niektórych linii absorpcyjnych wraz z wielką prędkością radialną, jaką gwiazda posiada, oraz znacznym jej oddaleniem od płaszczyzny Drogi Mlecznej świadczy o przynależności gwiazdy do obiektów populacji II.

Interesująco przedstawia się porównanie widma gwiazdy TY Panny z widmami gwiazd gromad kulistych M13 i M12. Okazuje się, że jest ono bardzo podobne do widma gwiazdy III-13 w M92.

W czasie obserwacji wielkość gwiazdowa (wizualna — $8^{m}.1$) pozostawała prawie niezmienna. Jedyne fotometryczne obserwacje opublikowane przez Beyera w r. 1937, otrzymane w latach 1924—1936, wskazywały na duże, nieregularne zmiany blasku, o okresie 100 dni.

TY Panny stanowi ciekawy wypadek pojedynczej gwiazdy w Galaktyce, która posiada duże podobieństwo do członków gromad kulistych. Ze względu na znaczną jasność jest wyjątkowo dogodna dla szczegółowych badań tego rodzaju obiektów.

(Ap. J. 127, 2, 1958)

Masa Neptuna

W 1949 r. Kuiper odkrył drugiego satelitę Neptuna, który otrzymał miano Nereidy. Już w 2 lata później, z jego pozycji fotograficznych, otrzymanych przy pomocy 84-calowego reflektora Obserwatorium Mc Donalda, Van Biesbroeck wyprowadził masę Neptuna, wyrażającą się w masie Słońca, jako jednostce, liczbą 1 : 18730. Obecnie na mocy dalszych obserwacji, orbita Nereidy została poprawiona przez tegoż autora i doprowadziła do nowej wartości, niewiele różnej od poprzedniej, 1 : 18889

Uderzające, że liczby te dość znacznie różnią się od liczby, otrzymanej przez Newcomba (1898) 1 : 19314, a później przez W. S. Eichelberga i A. Newtona (1926) 1 : 19176 z obserwacji wizualnych i 1 : 19655 z obserwacji fotograficznych pierwszego satelity, Trytona.

Zanim nastąpi wyjaśnienie tej różnicy, po dawnemu przyjmuje się jako masę Neptuna Newcombowską wartość 1 : 19314, o 2.25% mniejszą od wartości, otrzymanej z ruchu Nereidy. Przyjęto ją również w amerykańskich tablicach współrzędnych planet zewnętrznych na lata 1653—2000.

Fotoelektryczna mapa Marsa

W czasie opozycji Marsa w 1954 r. Roger Hosfeld z Uniwersytetu Ohio, wypróbował przy pomocy 12,5 calowego refraktora Obserwatorium Mc Millin nową metodę badania szczegółów powierzchni planet. Umieścił on w ognisku teleskopu, w którym obraz Marsa miał średnicę 0,02 cala nieprzeźroczystą płytkę z otworem o średnicy 0,002 cala, za którą umieścił fotokomórkę RCA 6199 i urządzenie wzmacniające re-

jestrujące (oscylograf). Otworek ten był przemieszczany po obrazie planety tak, iż podzielono ją ruchem tego otworka na 10 równoległych pasów. Pomiary te wykonano 28/29. VI. 1954 r. powtarzając je trzykrotnie, przy czym stosowano żółty filtr dla polepszenia jakości obrazu. Na skutek drgań obrazu wywołanych niepokojem atmosfery uzyskany materiał nie jest wysokiej jakości, niemniej jednak udało się z niego uzyskać mapę izofot Marsa. Na rysunku tym są w odpowiedni sposób uwidocznione południowa kapa polarna (u góry) i Elisium (u dołu), jest też na nim zaznaczony obszar, w którym leżą marsyjskie morza. Ciągła linia na dole obrazuje średnicę tarczy planety, a mały krążek z prawej strony u dołu przedstawia średnicę otworka w przesłonie. Centralny południk Marsa miał na rysunku wartość 217°. Hosfeld zwraca uwagę, że gdyby zastosować największe teleskopy ustawione na obszarach o najlepszej przejrzystości atmosfery i gdyby wykonać obserwacje w dobrych warunkach pogodowych, to uzyskane wyniki mogłyby być bardzo cenne i wnieść istotne dane dla badań atmosfery i szczegółów powierzchni tej niezwykle ciekawej planety.

Nowe radioobserwatorium w Owens Valley

W nowym radioobserwatorium Kalifornijskiego Instytutu Technologii w Owens Valley koło Big Pine skonstruowano największy podwójny radioteleskop amerykański. Projekt sfinansowało Biuro Poszukiwań Morskich.

Teleskop składa się z dwóch paraboloidalnych anten, z których każda waży 40 ton, a jej montaż dwa razy tyle. Są one umieszczone na dwóch płaskich wózkach, które poruszają się po szynach długości 500 m. Gdy anteny są od siebie oddalone, tworzą interferometr radiowy. Każda z anten będzie miała siłę rozdzielczą 5′ i pole „widzenia" około 1° kwadratowego, lecz użyte razem jako interferometr pozwolą wyznaczyć pozycję radioźródła z dokładnością do 0.1 albo 0.2 minuty łuku. Wzdłuż 500-metrowej trasy zakopany jest miedziany kabel o przekroju 14×30 cm. Kompletna instalacja wymagała prawie 150 km elektrycznego kabla.

Każda z anten obraca się w kącie godzinnym do 4 godzin w każdą stronę południka. W deklinacji anteny mają swobodny ruch. Praktyczność tego rodzaju montażu wypróbowano przy 9-metrowym reflektorze Obserwatorium na Mt Palomar, który to doświadczalny instrument używany był z powodzeniem w badaniach 21 cm linii wodoru.

W radiowych obserwacjach struktury Galaktyki prowadzą astronomowie holenderscy, lecz ich teleskopy nie mogą obserwować części Drogi Mlecznej między 200° a 330°. Dzięki temu, że Mt Palomar znajduje się o ca 20° bliżej równika niż Holandia, można będzie nieobserwowany odcinek zmniejszyć do 50° (od 245° do 295°).

Blisko sześć miesięcy zużyto na samo poszukiwanie miejsca dla nowego urządzenia. Znaleziono wiele miejsc pustynnych (chodziło

o miejsca wolne od interferencji radiowej stacji nadawczych). Dopiero w Owens Valley znaleziono wodę i łatwą możliwość doprowadzenia energii, jak również dobry dojazd.

Obserwatorium zajmuje 300 akrów terenu położonego około 8 km na pn. od Big Pine, a na wschód od pasma górskiego Sierra Nevada.

(Sky and Telescope — maj 1957)

Nowe narodowe obserwatorium astronomiczne w Chile

Ciekawe są losy założonego w roku 1849 w Santiago (Chile) obserwatorium astronomicznego. Przede wszystkim dlatego, że w swojej 108 lat liczącej historii przenosiło się ono trzy razy na inne miejsce, a więc obecne, na którym buduje się teraz nowe budynki, jest już czwartą z kolei lokalizacją tej instytucji, należącej obecnie do stołecznego uniwersytetu.

Założone początkowo (1849) na szczycie skalistego pagóra Santa Lucia Hill, który obecnie znajduje się w środku miasta, było pierwszym stałym obserwatorium astronomicznym, ufundowanym na kontynencie Ameryki Południowej, jeżeli nie będziemy liczyć krótkotrwałego obserwatorium w Buenos Aires (Argentyna) założonego w r. 1822.

Celem założonej, na razie polowej stacji przez L. Gillisa było przeprowadzenie obserwacji Marsa i Wenus równocześnie z obserwatorium w Cambridge w stanie Massachusets (Pn. Am.) dla wyznaczenia odległości Ziemi od Słońca. Obie te miejscowości leżące praktycznie na tym samym południku, dzieli odległość 8000 km. W grudniu 1849 roku L. Gillis ustawił 16-cm refraktor i koło południkowe i rozpoczął obserwację.

Gdy Gillis powrócił po wykonaniu zadania do Stanów, dyrektorem obserwatorium został Charles Moesta, który w r. 1857 przeniósł je do kwater szkoły rolniczej na peryferiach miasta Santagio. W r. 1910 jego dyrektor Ristenpart przeniósł je w dotychczasowe miejsce do San Bernardo, małego miasteczka odległego około 14 km na południe od stolicy. Szybko powiększające się zaludnienie i mnożące się światła miejskie, łącznie z potrzebą uzyskania nowocześniejszych budynków, spowodowały konieczność przeniesienia go do Cerro Calán, 270 m wyżej, zdala od świateł i dymów miejskich. Miejsce to ma b. dobre warunki meteorologiczne, posiadając przeszło 180 nocy pogodnych w ciągu roku.

Obserwatorium w Santiago zajmowało się dotychczas głównie pracami na polu astrometrii, obserwując pozycje małych planet i komet, biorąc udział w krajowej służbie czasu i wydając rocznik astronomiczny. Po przeniesieniu się na nowe miejsce przewidziane jest rozszerzenie pracy na obserwacje fotometryczne i spektrograficzne, przy pomocy refraktora Grubba o 60 cm średnicy, a później jeszcze obserwacje heliofizyczne i radioastronomiczne.

Prace na nowym miejscu rozpoczęto w roku 1956, przy czym pre-

liminowany koszt wyniósł 340 000 dolarów, nie licząc instrumentów. Nowy budynek główny obserwatorium będzie zawierał część administracyjną, pracownie dla załogi i 100-osobowe audytorium. Oczywiście będą się tam mieściły laboratoria: fotograficzne, elektryczne, optyczne, oraz maszyny i pracownie mechaniczne. Także planuje się małą kawiarnię i inne udogodnienia.

W budynku głównym znajdzie też pomieszczenie mieszkanie dyrektora. Stawia się również domki dla pięciu astronomów i ich rodzin, jak również pomieszczenia dla astronomów zagranicznych, którzy chcieliby pracować na południowej półkuli.

Oprócz refraktora Grubba jest jeszcze : 31 cm refraktor astronomiczny, 27 cm wizualny refraktor Heydego, ustawiony paralaktycznie na niemieckiej monturze, koło południkowe Repsolda 18 cm i 8 cm instrument przejściowy Bamberga.

Elektrownia słoneczna na Kaukazie

W Armenii, w pobliżu jeziora Aigerlich na wyżynie Araratu buduje się elektrownię słoneczną na wielką skalę, która służyć będzie dla przemysłu. Celem ochrony zwierciadeł od pyłu pustynnego, cały obszar otoczony został pierścieniem lasu kilometrowej szerokości.

Wewnątrz tego pierścienia znajdą się 23 koncentryczne kołowe tory po których poruszać się będą pociągi wózków ze zmontowanymi na nich 1293 lustrami. Lustra te będą skierowywać promieniowanie słoneczne na bojler, umieszczony na szczycie centralnie ustawionej 43-metrowej wieży, gdzie gromadzić się będzie para wodna pod ciśnieniem 30 atmosfer. Stąd para będzie odprowadzana do turbiny, wytwarzającej energię o mocy 1200 kilowatów.

Stacja ta będzie w wysokim stopniu zautomatyzowana. Urządzenia fotoelektryczne skierowywać będą wózki z lustrami zawsze w kierunku Słońca a płaskie boki bojlera prostopadle do odbitych wiązek.

Lokalizacja siłowni na wyżynie Araratu jest nadzwyczaj korzystna, gdyż ilość godzin słonecznych w tym miejscu wynosi w ciągu roku 2600. Energia elektryczna uzyskana w tej gigantycznej elektrowni słonecznej będzie używana przede wszystkim do poruszania pomp nawadniających obszary bezwodne i do drenowania bagien.

(Sky and Telescope, 1957, maj)

Piece słoneczne

Jak twierdzi chemik T. S. Laszlo, piece słoneczne posiadają wiele zalet, służąc głównie do studiowania zachowania się materii w wysokich temperaturach, i mają wyższość nad łukiem węglowym, piecem indukcyjnym i innymi sposobami wytwarzania wysokiej temperatury. Laszlo jest dyrektorem laboratorium wysokich temperatur w Uniwer-

sytecie Fordhama. Skonstruował on piec, używając w tym celu parabolicznego zwierciadła o średnicy ok. 150 cm zbierającego promienie słoneczne. W ciągu kilku sekund próbka metalu może być ogrzana do temperatury 3500° C.

Urządzenie takie zmniejsza ogromnie niebezpieczeństwo chemicznego zanieczyszczenia próbki; poza tym nie daje ono pola elektromagnetycznego, które by zaburzało pomiary właściwości elektrycznych. Badana próba nie potrzebuje być zamknięta w pojemniku, skutkiem czego instrumenty pomiarowe można umieszczać dowolnie blisko.

Środkowa część zwierciadła dra Laszlo posiada otwór obserwacyjny, w którym umieszczono optyczny pyrometr do mierzenia temperatury.

W budowie znajduje się olbrzymi piec słoneczny w Naticle (USA, Massachusets). Będzie on posiadał energię równorzędną 28 000 watów i będzie używany do badania materiałów ochronnych personelu wojskowego oraz efektów termicznych różnych broni łącznie z bronią nuklearną.

Standartowe źródła wysokiej temperatury (łuk elektryczny, palnik gazowy, palący się magnez) nie są dziś wystarczające, gdyż dając za niskie temperatury, nie mogą jednostajnie pokryć dostatecznie dużej powierzchni oraz nie są łatwe do kontrolowania. W kabinie pieca, o którym mowa, promienie słoneczne będą skupiane w ogromnie gorącej wiązce o średnicy 10 cm

Cała instalacja posiadać będzie 4 główne elementy. Pierwszym jest wielki heliostat o płaskim zwierciadle o wymiarach 12×11 metrów, mechanicznie poruszający się za ruchem Słońca na niebie. Lustro to będzie odbijać promienie słoneczne na znajdujące się w odległości ok. 30 m zwierciadło koncentrujące o przekroju paraboloidalnym, a zrobione ze 180 zwierciadeł, każde ok. 60 cm średnicy. Światło słoneczne odbija się w nim, lecz zanim osiągnie „komorę badań", przechodzi przez trzeci element, tzw. „attenuator", który redukuje według potrzeby intensywność światła, a jest zbudowany na zasadzie weneckiej story. Wreszcie dwukrotnie odbita i skoncentrowana do odpowiednich rozmiarów wiązka światła wpada do „komory badań".

Jeszcze większy piec słoneczny zbudują amerykańskie siły lotnicze blisko Cloudcroft (Nowy Meksyk), który będzie pozwalał na wytwarzanie temperatury do 3500° C.

Wymiary tego pieca będą olbrzymie. Heliostat, jak również koncentrujące lustro paraboloidalne będą miały jednakowe rozmiary, a mianowicie 42 m długości i 39 m wysokości. Urządzenie koncentrować będzie energię słonecznego promieniowania 25 000 razy.

Nowy piec, którym opiekować się będą fachowcy z pobliskiego Holloman Air Development Center, rozpocząć ma pracę w początku roku 1959.

Jego głównym celem będzie badanie efektów gwałtownych zmian temperatury na metale używane do budowy rakiet i pocisków.

(Sky and Telescope, maj—czerwiec 1957)

650-lecie Lidzbarka Warmińskiego

Dnia 15 czerwca 1958 r. odbyła się inauguracja obchodu 650-lecia Lidzbarka Warmińskiego, który w r. 1308 otrzymał prawa miasta. Zamek lidzbarski, zupełnie dobrze do dzisiaj zachowany, był pierwszym miejscem pracy Mikołaja Kopernika. Tutaj spełniał on w latach 1503—8 obowiązki sekretarza i nadwornego lekarza, Łukasza Waczenrode, biskupa i zarazem księcia Warmii, podówczas lenna Rzeczypospolitej Polskiej. Na zamku lidzbarskim opracowywał Kopernik zarysy „De Revolutionibus".

Uroczysta inauguracja obchodu 650-lecia miasta miała miejsce w Sali Rycerskiej zamku. Połączona była z prelekcją dra J. Gadomskiego pt. „Sukcesy nowoczesnej astronomii w nawiązaniu do działalności Kopernika". Transmitowano ją uczestnikom obchodu za pomocą głośników na dziedziniec arkadowy i wewnętrzne przedpole zamku.

Najwyższa temperatura osiągnięta na Ziemi

W USA osiągnięto temperaturę przeszło miliona stopni Celsjusza w trakcie eksperymentów, mających na celu zbadanie możliwości wykorzystania reakcji termojądrowych.

Spacistor

Amerykańska firma Raytheon Manufacturing Co opracowała nowy typ wzmacniacza półprzewodnikowego, spacistor, który pracuje na wyższych częstościach i w wyższych temperaturach niż tranzystor.

Spacistor, będący jeszcze w stadium prób laboratoryjnych, jest półprzewodnikiem stałym, do którego przyłożone jest wysokie stałe napięcie. Napięcie to wywołuje w półprzewodniku obszar ładunku przestrzennego i przyśpiesza elektrony do wysokich prędkości, tak że przechodzą one w bardzo krótkim czasie przez półprzewodnik, podczas gdy w tranzystorze przepływ ładunku uwarunkowany procesem dyfuzji odbywa się powoli. Im krótszy jest czas przepływu, tym wyższa częstość, na której może pracować urządzenie elektronowe. Przypuszcza się, że spacistor będzie mógł być użyty dla częstości do 10 000 Mc/s. Spacistor nadaje się szczególnie dobrze do wzmacniania sygnałów bardzo małej mocy.

(Postępy Fizyki, Tom IX, zeszyt 1 1958)

KRONIKA TPMA

W dniu 21 kwietnia br. odbyło się Walne Zebranie członków krakowskiego Oddziału. Przeprowadzone wybory nowych władz powołały na prezesa mgr inż. E. Szeligiewicza, na jego zastępcę mgr inż. St. Steciaka, na sekretarza ob. M. Mazura, na skarbnika mgr inż. L. Marszałka, na bibliotekarza ob. Z. Szpora. W łonie Oddziału powstała Komisja naukowa, na czele której stanął prof. dr E. Rybka, przeniesiony z Wrocławia do Krakowa, gdzie objął drugą katedrę astronomii na Uniwersytecie Jagiellońskim. Czynną również będzie sekcja instrumentalna prowadzona przez mgr inż. L. Marszałka.

* * *

Zarząd Główny P. T. M. A., dążąc do rozwinięcia pracy obserwacyjnej, powołał do życia w swoim gronie sekcję obserwacyjną, której celem jest koordynacja prac obserwacyjnych prowadzonych przez poszczególne Oddziały i czuwanie nad ich porównywalnymi wynikami w zakresie badań aktywności Słońca i zmienności blasku gwiazd. Opracowane obserwacje wejdą w skład osobnego Dodatku Naukowego do „Uranii". Rocznik I-szy takiego Dodatku ukazał się w 1957 r., następne będą się ukazywać corocznie w języku angielskim, albowiem przeznacza się je do międzynarodowej wymiany.

Na czele Redakcji Dodatku stoi dr J. Gadomski, przy czym częścią „słoneczną" prac obserwacyjnych kieruje nadal prof. dr J. Mergentaler z Wrocławia, a kierownictwo prac nad zmiennością blasku gwiazd objął mgr A. Wróblewski z Warszawy.

Zeszłoroczny rocznik Dodatku pozwolił Towarzystwu nie tylko nawiązać kontakt z zagranicznymi obserwatoriami, tym samym wprządz pracę naszych Członków do ogólnego naukowego dorobku w skali światowej, ale także, obok celu głównego, spopularyzował nasze Towarzystwo w tejże samej skali. Świadczą o tym liczne listy wielu zagranicznych pracowników naukowych. Gorące słowa zachęty przesłał nam także B. W. Kukarkin, profesor astronomii na uniwersytecie moskiewskim, a zarazem przewodniczący Sekcji gwiazd zmiennych Międzynarodowej Unii Astronomicznej, której okresowy zjazd odbywa się obecnie (sierpień br.) w Leningradzie i Moskwie.

Rocznik II-gi Dodatku wyjdzie we wrześniu br.

* * *

W czerwcowym numerze „Uranii" z br. (str. 185) podaliśmy wiadomość o produkcji szkolnych, amatorskich lunetek systemu Cassegraine'a-Maksutowa, podjętej przez Państwowe Zakłady Optyczne w Warszawie. Streściliśmy zalety tych narzędzi obserwacyjnych, w które winny się zaopatrzyć licea ogólnokształcące, a należałoby sobie życzyć, aby je

posiadał też każdy miłośnik astronomii. Spełnienie tego życzenia umożliwia stosunkowo niska cena lunetki — 2 500 zł za sztukę wraz z konieczną skrzynką i statywem. Nie należy jednak kierować zamówień do P. Z. O. w Warszawie, które nie zajmują się sprzedażą pojedynczych lunet ani ich rozprowadzeniem. Z tego względu Zarząd Główny PTMA w Krakowie zabezpieczył dla Członków pewną ilość tych lunet i zamówienia należy nadsyłać do Krakowa, przekazując równocześnie na konto czekowe P. K. O. 4-9-5227 bądź całą kwotę, (z objaśnieniem w dopisku celu wpłaty), bądź jej połowę, jako tymczasowy zadatek, obowiązujący do zapłaty reszty ceny kupna w celu odebrania lunety w terminie wyznaczonym przez Zarząd Główny. Koszt przesyłki i opakowania ponoszą odbiorcy według rzeczywistych wydatków.

* * *

18 czerwca br. obchodził wrocławski Oddział P. T. M. A. swój 10-letni jubileusz pracy na tamtejszym terenie. Posiedzenie Zarządu Oddziału, wraz z pełnym składem lokalnej Komisji Rewizyjnej, odbyło się już w nowo-objętym lokalu na Wzgórzu Partyzantów, który dzięki pomocy Zarządu Głównego przywraca się do stanu używalności. Nad pracami tymi czuwa niezmordowany prezes Oddziału mgr inż. A. Szafkowski. W posiedzeniu wziął udział prezes Zarządu Głównego mgr inż. W. Kucharski, który przywiózł dla Oddziału duży refraktor o średnicy 12 cm, niezbędny dla zorganizowania pokazów nieba dla szerokiego grona miłośników astronomii. Pokazy te prowadzone w bezchmurne wieczory obok seansów we własnym planetarium w Hali Ludowej pogłębią oświatowo-popularyzacyjną pracę tamtejszej placówki P. T. M. A.

* * *

W dniu 20 czerwca br. odbyło się w Częstochowie w biurze Wydziału Kultury Prezydium Miejskiej Rady Narodowej zebranie przy udziale przewodniczącego Komisji Kultury tej Rady oraz zaproszonych przedstawicieli: Towarzystwa Wiedzy Powszechnej, Chorzowskiego Planetarium, reprezentowanego przez prezesa katowickiego Oddziału naszego Towarzystwa i Zarządów Głównego i terenowego P. T. M. A. Zarząd Główny reprezentował prezes W. Kucharski. Celem zebrania było przedyskutowanie środków na remont i uruchomienie tamtejszej placówki obserwacyjnej P. T. M. A., założonej w okresie jeszcze międzywojennym przez zasłużonego naszego członka śp. ks. K. Metlera, który tragicznie zginął w chwili wkraczania do Częstochowy wojsk hitlerowskich we wrześniu 1939 r. Czas wojenny sprawił, że pewni bezdomni mieszkańcy miasta osiedli w tej kulturalnej placówce w charakterze stałych lokatorów i odpowiednio ją zdewastowali. Dzięki zabiegom b. prezesa Oddziału P. T. M. A., mgr inż. Manna oraz moralnej pomocy miejscowego Wydziału Kultury Prez. Miejskiej Rady Narodowej przywrócono częściowo budynek do stanu używalności w ramach czynu spo-

łecznego kilku tamtejszych przedsiębiorstw budowlanych. Trudno było znaleźć ludzi, którzy by zapewnili ciągłość pracy tej placówce. Zmieniający się skład personalny Zarządu Oddziału był też powodem pewnych zastojów w działalności placówki, tak potrzebnej w rozrastającym się środowisku wielkoprzemysłowym. Pięknym rysem działalności nowowybranej Rady Narodowej jest zainteresowanie się zarówno tamtejszym muzeum regionalnym, jak i naszą kopułą obserwacyjną.

W kilkugodzinnej dyskusji wyjaśniono i omówiono wyczerpująco całość zagadnienia, nie pomijając sprawy położenia samej placówki w parku Staszica, którego rozrośnięte zadrzewienie wysoce utrudnia pokazy nieba, organizowane dla szerokich sfer świata pracy i szkolnej młodzieży. Stan ten nie ulegnie poprawie, raczej z biegiem czasu spodziewać się należy pogorszenia warunków obserwacji.

Prezes tamtejszego Oddziału P. T. M. A. prof. mgr J. Rudeńko, zadeklarował podjęcie się kierownictwa placówki, co zapewnia jej stałe i nieprzerwane funkcjonowanie od początku nowego roku szkolnego. Z kolej Zarząd Główny P. T. M. A. wyraził gotowość przyjścia z wydatną pomocą w realizowaniu zobowiązań miejscowego Zarządu. Podjętą zostanie również praca obserwacyjna, do której będzie wciągnięta dojrzalsza młodzież licealnych i wyższych szkół tego, już dużego miasta.

Prezes Zarządu Głównego podziękował kierownictwu Wydziału Kultury za inicjatywę zwołania zebrania, a zarazem prosił o dalszą pomoc w rozwijanej pracy Towarzystwa. Placówka posiada piękną lunetę, z daru majora S. Skrzywana, którą Zarząd Główny przeznaczył do miejscowych pokazów nieba.

* * *

W młodym Oddziale P. T. M. A. w Szczecinku (woj. koszalińskie) dobrze się dzieje. W lutowym numerze br. „Uranii" (str. 48) donosiliśmy, że 8 listopada 1957 r. powstał nowy Oddział Tow. w Szczecinku, który otrzymał od Powiatowej Rady Narodowej dotację w wysokości 12 tysięcy zł. Pomoc ta miała spowodować objęcie działalnością Oddziału szerokich sfer miejscowego społeczeństwa, łącznie z młodzieżą okolicznych szkół, a to przez wybudowanie tarasu obserwacyjnego na dachu najwyższego domu w mieście. Suma to niewielka i niewystarczająca, ale jakże cenna, stanowi bowiem obywatelską pomoc i dowodzi zrozumienia wartości pracy kulturalnej, prowadzonej przez nasze Towarzystwo za pośrednictwem jego członków, zjednoczonych w Oddziałach terenowych. Bezinteresowna praca naszych miłośników nieba oddziałuje niewątpliwie dodatnio na ich otoczenie, szerząc w nim głębsze zainteresowania kulturalne.

W Szczecinku dzięki zapałowi ludzi takich, jak prezes Oddziału mgr inż. St. Koziej z Dyrekcji Lasów Państwowych, ob. A. Giedrys z Wilna, właściciel pracowni krawieckiej, ob. R. Żbikowski, powstała bardzo czynna placówka, której ton nadaje swą pracą i poświę-

ceniem ob. Giedrys, sekretarz Oddziału. Ten niezmordowany człowiek posiada dotychczas za teren swojej pracy popularyzatorskiej jedynie balkon swego mieszkania prywatnego, na którym prowadzi pokazy nieba dla zwiększającej się liczby ciekawych mieszkańców miasta i okolicznych osiedli, zwłaszcza dla młodzieży i nauczycielstwa. Balkonowy teren okazał się za szczupły, stąd też powstał pomysł budowy osobnego tarasu.

Gdy w maju br. odwiedził Szczecinek prezes Zarządu Głównego W. Kucharski, uczestniczył on w dyskusji nad planem budowy tego tarasu. Okazało się, że fundusze są niewystarczające, co groziło odwleczeniem realizacji tak potrzebnego urządzenia. Sekretarz A. Giedrys był zmartwiony, ale nie złamany, widać posiadał w zapasie jakieś rozwiązanie, ale go nie ujawnił. Dnia zaś 27 czerwca br. Zarząd Główny otrzymuje list, zawierający wyciąg z protokołu posiedzenia Prez. Miejskiej Rady Narodowej, odbytego w dniu 13 czerwca br., na którym powzięto uchwałę Nr 36/XIX/58 treści następującej:

„Prezydium Miejskiej Rady Narodowej w Szczecinku, działając na podstawie art. 50 pkt. 2 ustawy z dnia 25 stycznia 1958 r. o Radach Narodowych (Dz. U. R. P. Nr 5/58), postanowiło dofinansować sumę 15 tysięcy na budowę nowoczesnej wieży (tak!) obserwacyjnej...“ podpisał: Przewodniczący Prezydium *Adam Klonowski*

Dzięki tej niespodziewanej pomocy powstanie kopuła obserwacyjna w Szczecinku, prowincjonalnym miasteczku zachodniego Pomorza, które liczy około 20 tysięcy mieszkańców. Warunkami lokalnymi zbliża się Szczecinek do Jędrzejowa (woj. kieleckie) — oba miasta są powiatowe — w którym także istnieje podobna kopuła obserwacyjna, ofiarowana Towarzystwu przez śp dr Feliksa Przypkowskiego.

Na wiadomość o zwiększonej dotacji ob. Giedrys prawdopodobnie nie posiadał się z radości, zaś Zarząd Główny P. T. M. A. wysłał do Miejskiej Rady Narodowej w Szczecinku list z gorącym podziękowaniem.

Oby takich obywateli, jacy zasiadają w Prezydium Szczecinka, znalazło się więcej, albowiem: „Im więcej takich ośrodków w Polsce, tym mniej alkoholizmu i chuligaństwa, gdyż człowiek, który obserwuje gwiaździste niebo, odrywa się od przyziemnych a najniższych spraw ziemskich“. Tak uzasadniał ob. A. Giedrys prośbę Oddziału P. T. M. A. w Szczecinku o „dofinansowanie“ potrzebnej sumy na budowę tamtejszego Ludowego Obserwatorium.

Całe Towarzystwo, w swoim pełnym składzie, oczekuje teraz zjawienia się następnego Adama Klonowskiego, w jednym z pozostałych ośrodków prowincjonalnych, brakuje nam bowiem środków pieniężnych na inwestycje nawet w skali umiarkowanej.

W chwili obecnej buduje się dla nowej placówki lunetę zwierciadlaną o średnicy zwierciadła 25 cm. Zwierciadło to jest już gotowe, a pracuje się teraz nad montażem lunety.

PORADNIK OBSERWATORA

Gwiazdy zmienne

Efemerydy gwiazd zaćmieniowych na sierpień br. (momenty minimum w czasie środk.-europ.)

RZ Cas: VIII, $1^d20^h00^m$, $3^d0^h45^m$, $7^d19^h30^m$, $9^d0^h15^m$, $13^d19^h00^m$, $14^d23^h30^m$, $19^d18^h15^m$, $20^d23^h00^m$, $22^d3^h45^m$, $25^d17^h45^m$, $26^d22^h15^m$, $28^d3^h15^m$.

AR Lac: VIII, $2^d0^h30^m$, $3^d24^h00^m$, $5^d23^h30^m$, $7^d23^h15^m$, $9^d22^h45^m$, $11^d22^h15^m$, $13^d21^h45^m$, $15^d21^h30^m$, $17^d21^h15^m$, $19^d20^h45^m$, $21^d20^h30^m$, $23^d20^h00^m$, $25^d19^h30^m$, $27^d19^h15^m$, $29^d18^h45^m$, 31^d18^h15.

RR Lyn: VIII, 10^d6^h, 20^d5^h, 30^d3^h.

β Lyr: VIII, 2^d23^h, 15^d22^h, 28^d20^h.

U Oph: VIII, $5^d1^h00^m$, $6^d17^h15^m$, $10^d1^h45^m$, $11^d18^h00^m$, $15^d2^h30^m$, $16^d18^h45^m$, $20^d3^h30^m$, $21^d19^h30^m$, $26^d20^h30^m$, $31^d21^h15^m$.

AW Peg: VIII, 6^d22^h, 17^d13^h, 28^d4^h.

EE Peg: VIII, $6^d3^h00^m$, $8^d17^h45^m$, $13^d24^h00^m$, $21^d21^h15^m$, $27^d3^h15^m$, $29^d18^h15^m$.

β Per: $1^d20^h45^m$, $4^d17^h30^m$, $16^d4^h45^m$, $19^d1^h30^m$, $21^d22^h15^m$, $24^d19^h15^m$.

Andrzej Wróblewski

Errata. „Urania" t. XXIX, str. 174, w. 1 od góry zamiast „1957 d" ma być „1957 d_1"; str. 183 w. 11 od góry zamiast *projektowania* ma być *projektowanego*.

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

Sierpień 1958 rok

Momenty zjawisk podano w czasie środkowo-europejskim, jako obowiązującym w Polsce. Aby przejść na chwilowo zaprowadzony czas letni, należy do każdego momentu dodać jedną godzinę. Symbole: d, h, m, s — oznaczają dnie, godziny, minuty i sekundy czasu, podczas gdy przez: °, ′, ″, oznaczono stopnie, minuty i sekundy łuku. Przez α, δ, oznaczono, jak zwykle, współrzędne równikowe ciał niebieskich, wznoszenie proste i zboczenie; λ, φ, oznaczają długość i szerokość geograficzną punktów na powierzchni Ziemi; mg — wielkość gwiazdową.

1^d—31^h. Planety. Merkury po największym odchyleniu zachodnim w dniu 26 lipca może być (teoretycznie) dostrzegany na początku miesiąca na zachodzie, jednakże późny zmrok zapewne bardzo utrudni te obserwacje. 23. VIII. Merkury w dolnym złączeniu ze Słońcem. Wenus wschodzi 2^h przed Słońcem, 22. VII. przechodzi z Bliźniąt do Raka, a przy końcu miesiąca do Lwa. Mars do 22. VIII w Baranie, pod koniec miesiąca w Byku. Jest on już zerowej wielkości gwiazdowej i wciąż jaśnieje ze względu na zbliżającą się opozycję. Jowisz widoczny jeszcze wieczorami na zachodzie, w Pannie. Saturn z najszerzej rozwartymi pierścieniami widoczny w pierwszej części nocy w Wężowniku, do 24. VIII. posuwa się ruchem wstecznym, który po tej dacie zmienia się na prosty. Podane niżej największe odchylenia Tytana pomagają obserwować ten najjaśniejszy z księżyców Saturna. Uran niewidoczny z powodu małej odległości od Słońca (4. VIII. przechodzi koło Słońca). Neptun widoczny na początku wieczora w Pannie na wschód od Jowisza. Ceres i Juno niewidoczne w bliskości Słońca.

$1^d20^h.7$. Minimum Algola. W czasie minimum Algol będzie jeszcze b. nisko nad pn.-wschodnim horyzontem; obserwacje blasku rosnącego

będzie można zacząć gdy wzniesie się on nieco wyżej. Księżyc w fazie 1 dzień po pełni bardzo utrudni, albo nawet uniemożliwi obserwacje Algola tego wieczoru.

$6^d17^h0^m$. Tytan w największym odchyleniu wschodnim od Saturna.

9^d. Ziemia napotyka na najgęstsze partie roju meteorycznego Perseid (zwanych przez lud „łzami św. Wawrzyńca"), opuszcza go około 20. VIII.

$14^d20^h.5$. Największe zachodnie odchylenie Tytana.

$16^d03^h16^m$. Księżyc zbliży się do Merkurego na odległość (geocentryczną) 55′ (niecałe dwie tarcze) i minie go od północy.

$16^d04^h.9$. Nad ranem będzie można obserwować część zaćmienia Algola (blask malejący); samo minimum blasku wypada na godzinę $4^h.9$.

$19^d00^h.5$. Dogodne do obserwacji minimum Algola: obie gałęzie krzywej; ciemne tło nieba ze względu na brak Księżyca (15. VIII. nów).

$20^d1^h22^m$. Największe zbliżenie Księżyca do Neptuna. Księżyc minie planetę o 1^0 (dwie tarcze) na południe.

$22^d22^m.3$. Minima Algola. Można będzie zaobserwować samo minimum i wzrastanie blasku.

$21^d15^h.5$. Największe wschodnie odchylenie Tytana.

26^d24^h. Wenus przechodzi tylko o $0^0.1$ (geocentrycznie) na północ od Urana, którego to największego zbliżenia jednak nie będzie można obserwować, dopiero bowiem po wschodzie obu planet będzie je można widzieć (Urana tylko w lornetce), ale już w nieco większej odległości od siebie.

$30^d19^h.1$. Największe zachodnie odchylenie Tytana.

Ze względu na blask Księżyca najmniej dogodne do obserwacji nieba gwiaździstego będą noce w pierwszych i ostatnich dniach miesiąca.

Zjawiska w układzie księżyców galileuszowych Jowisza

Sierpień 1958 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	19 23	1 kpc	8	20 45	431J2	15	21 04	1 ppc	25	20 45	423J1
	20 45	31J24		21 18	1 kpc	16	20 25	1 kc	26	20 45	41J23
2	20 45	3J124	9	20 45	43J12		20 45	3J124	27	20 45	4J213
3	20 45	321J4	10	20 45	4321J	17	20 45	321J4	28	20 45	421J3
4	19 18	3 kc	11	20 45	42J31	18	20 45	2J14	29	19 10	3 ppc
	20 45	2J314		21 04	3 pc	19	20 45	1J234		20 45	432J1
5	20 45	1J243	12	20 45	41J23	20	20 45	J2134	30	20 45	341J2
6	20 19	2 ppc	13	20 45	4J13	21	20 45	21J34	31	19 21	1 ppc
	20 45	24J13	14	20 45	241J3	22	20 45	3J14		19 46	2 kpc
7	29 45	42J3	15	20 06	2 kc	23	20 45	34J2		20 45	3241J
8	19 09	1 ppc		20 45	3J24	24	20 45	3421J			

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

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

Każdego dnia o 20^h45^m podano położenie wzajemne księżyców i Jowisza, obserwowane w odwracającej obrazy lunecie astronomicznej.

Sierpień 1958 r.

SŁOŃCE

Data	1^h czasu środk.-europ. r. czasu	α	δ	Szczecin wsch.	Szczecin zach.	Poznań wsch.	Poznań zach.	Wrocław wsch.	Wrocław zach.	Gdańsk wsch.	Gdańsk zach.	Kraków wsch.	Kraków zach.	Warszawa wsch.	Warszawa zach.	Rzeszów wsch.	Rzeszów zach.	Białystok wsch.	Białystok zach.
	m	h m	°	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m
VII. 30	— 6.3	8 36	+18.6	4 14	20 02	4 08	19 48	4 14	19 42	3 52	19 50	4 06	19 26	3 53	19 31	3 58	19 18	3 40	19 26
VIII. 9	— 5.4	9 13	+16.1	4 30	19 43	4 24	19 29	4 29	19 25	4 09	19 30	4 20	19 10	4 09	19 13	4 12	19 02	3 57	19 07
19	— 3.5	9 51	+13.0	4 48	19 22	4 41	19 09	4 44	19 06	4 28	19 08	4 35	18 51	4 25	18 53	4 27	18 43	4 14	18 46
29	— 0.9	10 28	+ 9.6	5 05	19 00	4 57	18 48	5 00	18 45	4 46	18 45	4 50	18 31	4 42	18 31	4 42	18 23	4 31	18 26
IX. 8	+ 2.3	10 04	+ 6.0	5 23	18 35	5 14	18 24	5 15	18 23	5 04	18 20	5 05	18 10	4 58	18 08	4 57	18 02	4 48	18 00

KSIĘŻYC

Data	1^h czasu środk.europ. α	δ	Warszawa wsch.	Warszawa zach.	Data	1^h czasu środk.-europ. α	δ	Warszawa wsch.	Warszawa zach.	Data	1^h czasu środk.-europ. α	δ	Warszawa wsch.	Warszawa zach.
	h m	°	h m	h m		h m	°	h m	h m		h m	°	h m	h m
VIII. 1	21 38	— 9.5	19 47	4 52	VIII. 11	5 38	+ 18.9	0 12	16 14	VIII. 21	14 59	— 14.9	12 36	21 52
2	22 26	— 5.7	20 10	7 07	12	6 34	+ 18.4	1 10	16 59	22	15 57	— 17.3	13 44	22 39
3	23 12	— 1.8	20 32	8 13	13	7 30	+ 16.7	2 17	17 38	23	16 54	— 18.6	14 43	23 31
4	23 58	+ 2.1	20 54	9 16	14	8 26	+ 14.2	3 28	18 13	24	17 51	— 18.8	15 35	— —
5	0 43	+ 5.9	21 17	10 20	15	9 23	+ 10.6	4 45	18 44	25	18 47	— 18.0	16 19	0 30
6	1 29	+ 9.4	21 42	11 23	16	10 19	+ 6.4	6 04	19 13	26	19 41	— 16.2	16 54	1 34
7	2 16	+ 12.6	22 10	12 26	17	11 14	+ 1.7	7 24	19 39	27	20 33	— 13.7	17 24	2 41
8	3 04	+ 15.2	22 44	13 27	18	12 10	— 3.0	8 45	20 08	28	21 23	— 10.5	17 50	3 48
9	3 53	+ 17.3	23 24	14 26	19	13 06	— 7.6	10 04	20 39	29	22 12	— 6.9	18 14	4 54
10	4 45	+ 18.6	— —	15 23	20	14 02	— 11.6	11 22	21 13	30	22 58	— 3.1	18 37	6 00
										31	23 44	+ 0.8	18 59	7 04

Fazy Księżyca:

		d	h
Ostatnia kw.	VIII.	7	19
Nów	VIII.	15	5
Pierwsza kw.	VIII.	21	21
Pełnia	VIII.	29	7

Odległość Księżyca od Ziemi		Średnica tarczy
	d h	′
Najw. VIII.	5 19	29.5
Najm. VIII.	17 16	32.9

Sierpień 1958 r.

PLANETY i PLANETOIDY

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	Ceres (1) α	Ceres (1) δ	Juno (3) α	Juno (3) δ
	h m	°	h m	°	h m	°	h m	°	h m	°	h m	°	h m	°	h m	°	h m	°
VII. 30	10 18	+ 8.7	6 40	+ 22.6	2 16	+ 11.0	13 31	— 8.3	17 15	— 21.7	8 57	+ 17.9	14 02	— 10.5	—	—	—	—
VIII. 9	10 32	+ 5.2	7 33	+ 21.7	2 38	+ 12.9	13 36	— 8.8	17 14	— 21.7	8 59	+ 17.7	14 02	— 10.6	—	—	—	—
19	10 16	+ 5.6	8 24	+ 19.8	3 00	+ 14.6	13 41	— 9.3	17 13	— 21.7	9 02	+ 17.5	14 03	— 10.7	—	—	—	—
29	9 48	+ 10.0	9 14	+ 16.9	3 19	+ 15.9	13 47	— 9.9	17 13	— 21.8	9 04	+ 17.4	14 04	— 10.7	—	—	—	—
IX. 8	9 57	+ 12.4	10 03	+ 13.2	3 36	+ 17.1	13 54	+ 10.5	17 14	— 21.8	9 07	+ 17.2	14 05	— 10.8	—	—	—	—
	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
VII. 30	6 41	20 06	1 35	17 58	22 20	12 21	11 18	21 54	16 24	0 19	4 24	19 41	12 00	22 14	—	—	—	—
VIII 9	6 34	19 21	1 54	18 04	21 52	12 16	10 45	21 17	15 41	23 37	3 50	19 03	11 22	21 36	—	—	—	—
19	5 33	18 34	2 20	18 03	21 24	11 57	10 14	20 40	15 03	22 55	3 13	18 24	10 41	20 57	—	—	—	—
29	4 10	17 42	2 48	17 55	20 52	12 01	9 44	20 03	14 22	22 17	2 35	17 46	10 01	20 19	—	—	—	—
IX. 8	3 18	15 32	3 18	17 43	20 23	11 45	9 15	19 26	13 44	21 36	1 58	17 08	9 21	19 41	—	—	—	—
Współrzędne α i δ dla 1ª czasu środk.-europ. wsch. i zach. dla Warszawy	Praktycznie niewidoczny.		Widoczna na rannym niebie jako gwiazda —3 mg w Bliźniętach potem w Raku.		Widoczny przez całą noc w Baranie, potem w Byku jako czerwona gwiazda 0 mg.		Widoczny wczesnym wieczorem w Pannie jako gwiazda —1.5 mg.		Widoczny wieczorami jako żółta gwiazda +0.5 mg w Wężownilku.		Niewidoczny z powodu bliskości Słońca.		Widoczny wieczorem w Pannie jako gwiazda 8 mg		Niewidoczna z powodu bliskości Słońca.		Niewidoczna z powodu bliskości Słońca.	

REDAGUJE KOLEGIUM

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. 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

W. Zonn: The Cosmos as a physical laboratory (I, II).

K. Boruń: Far views of astronautic (I).

Z. Kandziora: Astronomical mechanical clocks.

CHRONICLE

Remarks concerning the problem of multifarious galaxies. — The spacial disposition of New and Supernew Stars. — TY Virginis — the „rapid" variable star. — The mass of Neptune. — Photoelectric map of Mars. — A new radioobservatory in Owens Valley. — A new national astronomical observatory in Chile. — The Solar Generating Station in the Caucas. — Solar stoves. — The 650 anniversary of Lidzbark in Warmia. — The highest temperature attained on the Earth. — Spacistor.

CHRONICLE OF P.A.A.S.

THE OBSERVER'S GUIDE

ASTRONOMICAL CALENDAR

Содержание

СТАТЬИ

В. Зонн: Космос как физическая лаборатория (I, II).

К. Борунь: Далекие перспективы астронаутики (I).

З. Кандзиора: Механические астрономические часы.

ХРОНИКА

К вопросу многократных галактик. — Пространственное распределение звезд Новых и Сверхновых. — TY Virginis — быстро изменяющаяся переменная звезда. — Масса Нептуна. — Фотоэлектрическая карта Марса. — Новая радиообсерватория в Owens Valley. — Новая народная астрономическая обсерватория в Чили. — Солнечная электростанция на Кавказе. — Солнечные печи. — 650-летие Лидзбарка в Вармии. — Найвысшая температура полученная на Земле. — Спасистор.

ХРОНИКА П. О. Л. А.

СПРАВОЧНИК НАБЛЮДАТЕЛЯ

АСТРОНОМИЧЕСКИЙ КАЛЕНДАРЬ.

Cena 4 zł.

KOMUNIKATY ODDZIAŁÓW P. T. M. A.

na sierpień 1958 r.

Andrespol — Zakłady Ceramiki Budowlanej.
Białystok — Ul. Biała, Gmach Wieczorowej Szkoły Inżynierskiej.
Biecz — Przedmieście 618.
Częstochowa — Siedzibą Oddziału jest Ludowe Obserwatorium Astronomiczne w Parku Staszica. — Sekretariat czynny w każdą środę w godz. 17—19. Pokazy nieba w każdą bezchmurną środę po godz. 19, po uprzednim zgłoszeniu w Sekretariacie.
Frombork — Katedralna 21. Sekretariat w lokalu własnym czynny we wtorki i piątki w godz. 18—20. Zebrania odbywają się w każdy drugi czwartek miesiąca. Pokazy nieba w każdy pogodny wieczór.
Gdańsk — Siedzibą Oddziału jest Ludowe Obserwatorium Astronomiczne — Gdańsk-Oliwa, ul. Piastowska 34, telefon 6-419. Sekretariat czynny we środy i piątki w godz. 17—18.
Gdynia — Ul. 10 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 — Siedzibą Oddziału jest Ludowe Obserwatorium Astronomiczne, Rynek 8, tel. 78. Pokazy nieba i zbiorów gnomonicznych dla wycieczek zgłoszonych listownie lub telefonicznie na umówiony termin.
Katowice — Siedzibą Oddziału jest Planetarium i Obserwatorium Ludowe, Chorzów 1, 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. 17—20. Biblioteka czynna we czwartki w godz. 18—20. Pokazy nieba na Wawelu w bezchmurne wieczory od godz. 19—21.
Krosno n/W. — Sekretariat w lokalu własnym, przy ul. Nowotki 1, I. p., Jan Winiarski. Pokazy nieba odbywają się w każdy pogodny wieczór z wyjątkiem niedziel i świąt, po uprzednim zgłoszeniu.
Łódź — W lokalu własnym przy ul. Traugutta 18, V p., pok. 512. Sekretariat i biblioteka czynne w każdy poniedziałek (powszedni) w godz. 18—20. Pokazy nieba przez lunety odbywają się w bezchmurne wieczory na placu przed lokalem Oddziału.
Nowy Sącz — Lokal własny przy ul. Jagiellońskiej 50 a, tel. 80-52. Sekretariat czynny codziennie w godz. 16—19.
Olsztyn — W każdy pogodny wieczór, z wyjątkiem świąt, odbywają się pokazy nieba obok Szkoły Podstawowej nr 7, Aleja Przyjaciół przy Jeziorze Długim. Wycieczki po uprzednim porozumieniu telefonicznym nr 24-74 (Muzeum Mazurskie). Zebrania członków w każdą 3-cią sobotę miesiąca od godz. 18-tej w Muzeum Mazurskim. Ze względu na okres wakacyjny w lipcu i sierpniu zebrań nie będzie.
Opole — Lokal własny przy ul. Strzelców Bytomskich 8, Woj. Dom Kultury, pok. 45. Sekretariat czynny codziennie w godz. 10—18.
Ostrowiec Świętokrzyski — Lokal własny, Zakład. Dom Kultury, Al. 1 Maja, III p.
Oświęcim — Ul. Władysława Jagiełły 2. Pokazy nieba odbywają się w każdy bezchmurny czwartek od zmroku lub po uprzednim porozumieniu: H. Stupka, ul. Młyńska 445. Biblioteka czynna we czwartki w godz. 18.30—20.
Płock — J. Burzyński, pl. Narutowicza 1. — Delegatura „Ruch".
Poznań — Lokal własny przy ul. Chełmońskiego 1. — Sekretariat i biblioteka czynne we wtorki i czwartki w godz. 17—19, w tymże czasie czynna pracownia szlifierska. Publiczne pokazy nieba w każdy bezchmurny wieczór wtorkowy i czwartkowy w Parku im. Kasprzaka na terenie Dostrzegalni P. T. M. A. (obok Palmiarni). Lokal w sierpniu ze względu na urlopy nie będzie czynny.
Racibórz — Ul. J. Kasprowicza 11. Liceum Ogólnokształcące.
Szczecin — Katedra Fizyki Politechniki Szczecińskiej. Sekretariat czynny we środy w godz. 20—21. Pokazy nieba odbywają się w każdą pogodną środę. W razie niepogody rezerwowanym dniem jest czwartek.
Szczecinek — Lokal własny, ul. T. Kościuszki 10, m. 3.
Toruń — Lokal własny przy ul. M. Kopernika 17. — Sekretariat i biblioteka czynne w poniedziałki i czwartki w godz. 18—20, oraz w soboty w godz. 17—19. Dnia 11. VIII odczyt H. Witkowskiego p. t. „Ruchy Planet".
Warszawa — Lokal własny przy Al. Ujazdowskich 4. Sekretariat i Sekcje czynne we wtorki, czwartki i soboty w godz. 18—21. Pokazy nieba w każdy bezchmurny wieczór w godz. 19.15—21
Wrocław — Lokal własny, przy ul. Pionierskiej 11. W miesiącach lipcu i sierpniu, ze względu na okres wakacyjny, działalność Oddziału zostaje przerwana.

Cena dla Członków PTMA 3 zł.