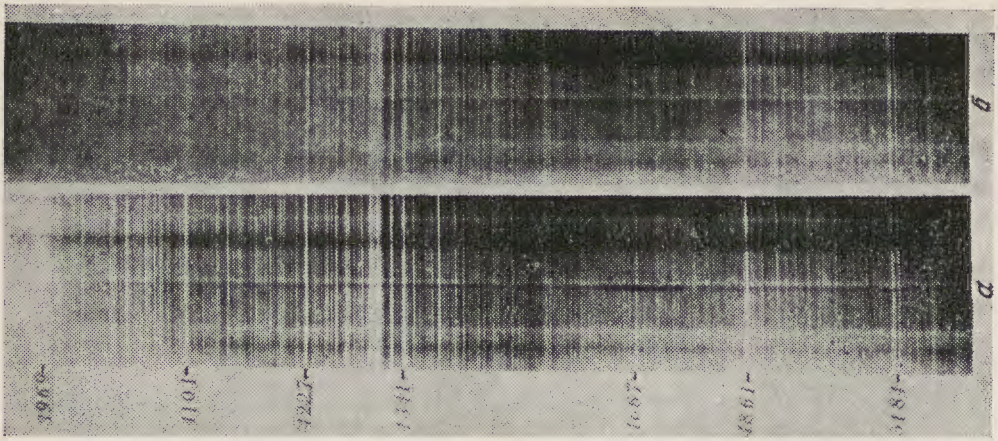
CZASOPISMO ASTRONOMICZNE POPULARNONAUKOWE

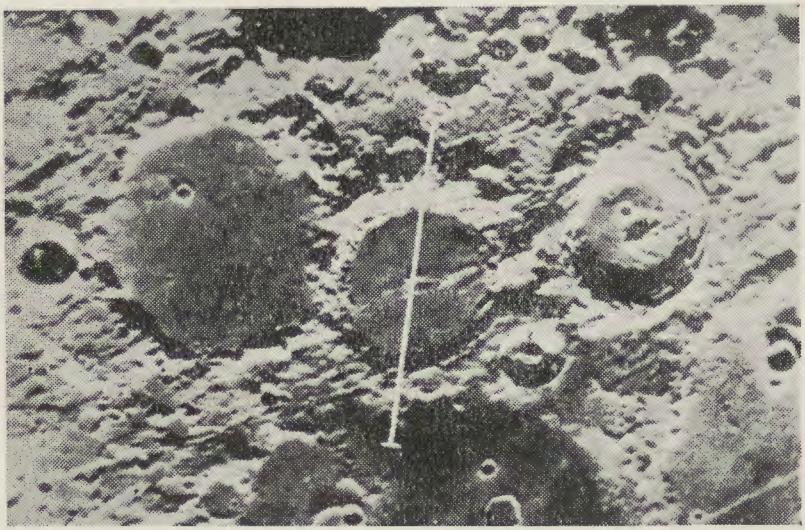
URANIA

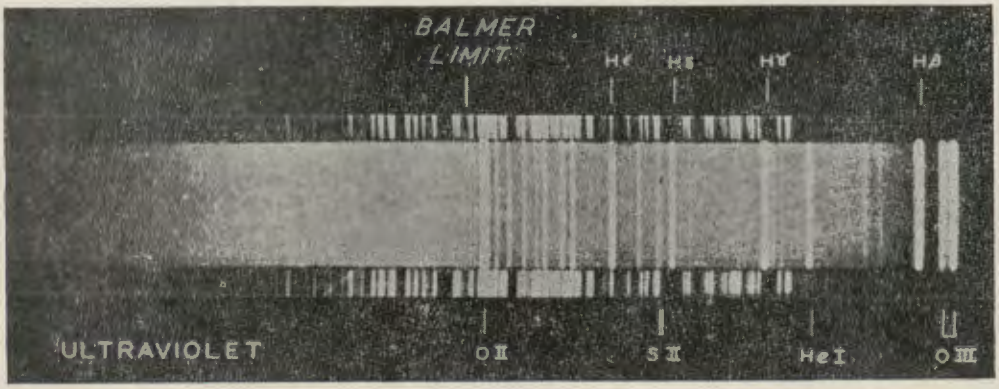
ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XXX CZERWIEC 1959 Nr 6

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA w Toruniu


3968
4101
4227
4341
4687
4861
5184
a
b




BALMER LIMIT
Hε
Hδ
Hγ
Hβ
ULTRAVIOLET
O II
S II
He I
O III

ROK XXX CZERWIEC 1959 Nr 6

URANIA

CZASOPISMO ASTRONOMICZNE POPULARNONAUKOWE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

KRAKÓW 1959

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

STEFAN PIOTROWSKI — Warszawa

MATERIA MIĘDZYGWIAZDOWA (I) *)

Nauka o gwiazdach jest jedną z najstarszych gałęzi wiedzy ludzkiej; nauka o materii w przestrzeniach międzygwiazdowych — jedną z najmłodszych. Jeszcze 30 lat temu istnienie materii międzygwiazdowej wydawało się bardzo wątpliwe. Upraszczając, można powiedzieć, że powodem tego stanu rzeczy jest to, że gwiazdy widzimy nawet okiem nieuzbrojonym; obłoki materii międzygwiazdowej dostrzegamy gołym okiem — dzięki oświetleniu światłem pobliskich gwiazd — tylko chyba w jednym przypadku: mgławicy w Orionie. Klisza fotograficzna rejestruje bardzo wiele takich jasnych mgławic, ale dopiero subtelniejsze techniki obserwacyjne przekonały astronomów o powszechności zjawiska występowania wszędzie w przestrzeniach międzygwiazdowych chmur gazu i pyłu.

Gwiazdy widzimy bezpośrednio, pył międzygwiazdowy zdradza swoją obecność głównie przez to, że przesłania i zabarwia światło odległych gwiazd. Gaz międzygwiazdowy jest na ogół przeźroczysty; emituje i pochłania promieniowanie tylko w określonych długościach fal — w liniach. Dostrzeżenie ich przedstawia nieraz znaczne trudności; i tak dopiero rozwój techniki radiowej w czasie po II wojnie światowej pozwolił zaobserwować, w 1951 r., linię o długości 21 cm, a więc w zakresie decymetrowych fal radiowych, emitowaną przez wodór stanowiący główny składnik gazu międzygwiazdowego; jest to jedyna linia, jaką daje znać o sobie neutralny wodór w przestrzeniach międzygwiezdnych.

*) Wykład wygłoszony w czasie inauguracji r. ak. 1957/8 w Uniwersytecie Warszawskim.

W tej okolicy naszego układu gwiazdowego, Galaktyki, w której znajduje się Słońce, mniej więcej połowa materii występuje w postaci gwiazd, a połowa w postaci rozproszonej jako materia międzygwiazdowa. Gęstość jej jest niezmiernie mała. Średnio w objętości równej objętości Ziemi jest pyłu 10 g i około 3 kg gazu; jest to stopień rozrzedzenia daleko przewyższający to, co jesteśmy w stanie zrealizować w najlepszych urządzeniach próżniowych. Średnio w okolicy Słońca przypada 1 atom gazu na cm^3 — w najlepszej próżni realizowanej w laboratoriach ziemskich w cm^3 mamy miliard do 10 miliardów atomów. Jeśli mimo tak znacznego rozrzedzenia — a weźmy pod uwagę, że na masę pyłu jest 300 razy mniej niż gazu — efekty istnienia materii międzygwiazdowej są mierzalne, to wynika to z ogromu przestrzeni zajmowanej przez nią i z olbrzymiej długości drogi, którą przebiega promień gwiazdy, nim dojdzie do teleskopu astronoma.

Ilość informacji o ruchach i rozmieszczeniu materii międzygwiazdowej nagromadzonych w ostatnich dziesiątkach lat jest pokaźna. Wiemy, że pył i gaz międzygwiazdowy koncentrują się, podobnie jak gwiazdy, w pobliżu płaszczyzny centralnej naszego układu międzygwiazdowego, tj. w pobliżu płaszczyzny Drogi Mlecznej i że gęstość materii międzygwiazdowej jest znacznie większa w ramionach spiralnych Galaktyki niż między nimi. Nawet w małych w stosunku do rozmiarów naszego układu międzygwiazdowego obszarach gęstość materii międzygwiazdowej nie jest stała, lecz przeciwnie, ma ona wyraźną tendencję do występowania w obłokach czy chmurach obdarzonych szybkimi ruchami bezładnymi rzędu kilku czy kilkunastu km na sek. Chmury te, podobnie jak gwiazdy, uczestniczą w ogólnym obrocie Galaktyki.

Jednak nie zagadnienia kinematyki, lecz fizyki ośrodka międzygwiazdowego wysuwają się obecnie na czoło zainteresowań astronomów. Jaka jest wielkość i budowa cząstek pyłu kosmicznego? Jakie są związki genetyczne między gazem i pyłem? Jaki mechanizm podtrzymuje ruchy chmur materii międzygwiazdowej? Jaka jest rola pól magnetycznych w Galaktyce? — o tych, dalekich jeszcze od pełnego wyjaśnienia problemach chciałbym mówić w dalszym ciągu.

Istnieje pewna analogia między astronomem badającym materię międzygwiazdową a geofizykiem stosującym teorię rozpraszania światła do atmosfery ziemskiej. Zasadniczy handicap astrofizyka polega na niemożności wzięcia próbki materii międzygwiazdowej do probówki i poddania jej badaniom labo-

ratoryjnym, gdy dla geofizyka wystarczy jedna ulewa, aby go dowodnie przekonać, że chmury składają się z kropelek wody. Ale gdyby geofizyk był oddzielony kopułą szklaną od bezpośrednich możliwości zetknięcia się z atmosferą — taką kryształową kopułą są dla astronoma miliardy kilometrów przestrzeni międzygwiezdnej — potrafiłby mimo to w ogólnym zarysie dość dobrze zdać sobie sprawę ze składu atmosfery ziemskiej. A więc na podstawie obserwacji nad świeceniem rozproszonym powietrza i obłoków, niebieskiej barwy pogodnego sklepienia nieba i białej — chmur, wysnułby wniosek o różnicy rozmiarów cząstek rozpraszających w obu wypadkach. Zauważyłby neutralność pochłaniania w dziedzinie widzialnej światła słonecznego w chmurze i czerwienienie Słońca o zachodzie, gdy jego promienie przenikają przez grubą warstwę powietrza; fakty te, łącznie z informacjami, jakie wysnułby z rozmaitej w obu przypadkach, chmur i powietrza, zależności natężenia promienia rozproszonego od kąta między promieniami padającym i rozproszonym, i z wysokiej zdolności odbijania światła chmur, doprowadziłyby go niechybnie do słusznych wniosków, że powietrze jest gazem, a chmury składają się ze stosunkowo dużych cząstek o bardzo małym pochłanianiu — a więc może z kryształków lodu lub kropel wody. Może nie byłoby warto snuć tej analogii, gdyby nie to, że według obecnych poglądów chmury pyłu międzygwiazdowego zapewne nie tak daleko znów odbiegają swoim składem od chmur górnych warstw atmosfery ziemskiej i składają się z kawałeczków lodu z wmarzniętymi w nie drobinami metanu, amoniaku i metali.

O rozmiarach cząstek pyłu w chmurach międzygwiazdowych wnosimy z tego, w jakim stopniu promienie różnych barw w świetle odległych gwiazd są przez owe chmury wygaszane. Podobnie jak tarcza słoneczna czerwienieje przy zachodzie, gdy promienie Słońca przechodzą przez grubą warstwę powietrza, światło odległej gwiazdy, które po drodze do obserwatora przeszło przez wiele chmur kosmicznych, jest uboższe w promienie niebieskie niż światło gwiazdy tego samego typu bliższej Słońca. Znany z obserwacji kształt krzywej, podającej zależność pochłaniania od długości fali, nie określa jednak jednoznacznie rozmiarów cząstek rozpraszających; wchodzi w grę jeszcze ich skład chemiczny, w szczególności chodzi tu o to, czy pyłki są metaliczne, czy raczej są zbudowane z dielektryków takich jak wodór, tlen, węgiel, azot. W każdym razie kształt wymienionej krzywej pochłaniania sugeruje średnie rozmiary rzędu paru 1:100 000 cm, a przeciętny skład materii na gwiazdach

i obserwacje spektralne gazu międzygwiazdowego przemawiają silnie za dielektrykami.

Wszystkie badania nad gwiazdami i materią międzygwiazdową prowadzą zgodnie do wniosku, iż Wszechświat jest utkany głównie z wodoru; znaczniejszą przymieszkę stanowi jedynie hel, podczas gdy innych pierwiastków: tlenu, węgla i żelaza, jest zapewne nie więcej niż soli czy pieprzu w potrawach. Gaz międzygwiazdowy ma też taki skład i z niego drogą stopniowego namarzania poszczególnych atomów rosną cząstki pyłu kosmicznego. Można obliczyć, że gwiazdy są tak stosunkowo rzadko rozrzucone w przestrzeni, iż łączne ich promieniowanie ogrzeje ciało doskonale chłonące, umieszczone gdziekolwiek — byleby nie w bezpośrednim sąsiedztwie gwiazdy — do temperatury zaledwie 3 do 4 stopni powyżej bezwzględnego zera. W tych warunkach, z chwilą utworzenia się jakiegoś jądra kondensacji — będzie to zapewne molekuła węgiel-wodór, CH — stopniowo przymarzają do niego inne napotkane atomy i stopniowo rośnie ziarnko pyłu kosmicznego. Tempo wzrostu — nasze obliczenia w tym względzie są dosyć niepewne — jest takie, że na ogół prowadzi do osiągnięcia rozmiarów paru 1:100 000 cm, typowych, jak wynika z danych obserwacyjnych, dla przeciętnej cząstki pyłu kosmicznego, w czasie znacznie krótszym od przypuszczalnego istnienia Galaktyki; musi więc istnieć jakiś mechanizm, który przeciwdziała ciągłemu wzrostowi ziaren pyłu. Są nim zderzenia między poszczególnymi chmurami kosmicznymi, zderzenia, które na skutek znacznych, w stosunku do wzajemnych odległości chmur, ich rozmiarów, są stosunkowo częste — przeciętnie raz na 10 milionów lat dany obłok zderza się z jakimś drugim. W czasie takich zderzeń cząstki pyłu zderzają się ze sobą i — wskutek przemiany energii ruchu na cieplną — wyparowują. Liczbowa ocena skuteczności procesów wzrostu ziaren i ich dezintegracji daje zadowalające wytłumaczenie faktu istnienia względnej równowagi między składową pyłową i gazową materii międzygwiazdowej i wyjaśnia, dlaczego przeciętna wielkość ziaren pyłu nie przekracza paru 1 : 100 000 cm. Nadmieńmy, że w czasie zderzenia dwóch obłoków na powierzchni zetknięcia może się wytworzyć temperatura wystarczająco wysoka, by spowodować świecenie gazów zderzających się chmur. Świecenie niektórych jasnych mgławic, zwłaszcza tzw. włóknistych, dla których nie udaje się znaleźć gwiazdy oświetlającej, zdaje się być właśnie takiego zderzeniowego pochodzenia.

Fakt, że materia międzygwiazdowa ma tendencję do występowania w postaci oddzielnych obłoków czy kłaczków, ma

pewne ważne konsekwencje dla interpretacji wyników badań nad liczbą i rozmieszczeniem gwiazd w naszym układzie gwiazdowym, w Galaktyce. Zatrzymuję się nad tym punktem w szczególności dlatego, że problemowi uwzględnienia w zagadnieniach stellarstatycznych faktu kłaczkowatości materii międzygwiazdowej jest poświęcona znaczna liczba prac wykonanych i wykonywanych w Katedrze Astronomii UW. Chodzi o takie zjawisko: jeżeli obserwujemy jakąś bardzo odległą gwiazdę, to przy założeniu, że materia międzygwiazdowa jest rozłożona równomiernie, musimy się spodziewać, że światło tej gwiazdy uległo znacznemu osłabieniu i poczerwienieniu na skutek długiej wędrówki promienia gwiazdy przez rozpraszający ośrodek pyłowy: jeżeli przypuścimy, że materia międzygwiazdowa ma strukturę kłaczkowatą, to sam fakt, że udało nam się dostrzec odległą gwiazdę wskazuje na to, że patrzymy na nią przez jakieś „okno" pomiędzy obłokami pyłu i przeto należy się liczyć z tym, że często dla gwiazdy leżącej na granicy zasięgu naszego teleskopu nie znajdziemy prawie żadnego poczerwienienia. W problemie liczbowej oceny statystycznego efektu takiego faktu pewne sukcesy osiągnięto, jak wspomniałem, w Obserwatorium Warszawskim.

Pył międzygwiazdowy jest odpowiedzialny za jedno jeszcze zjawisko, niespodziewanie odkryte zupełnie niedawno, bo w 1948 r. W roku tym astronomowie zaobserwowali, że światło wielu gwiazd o znacznym poczerwienieniu jest w kilku procentach liniowo spolaryzowane. Takie zjawisko polaryzacji polega na tym, że w drganiach świetlnych, które w wypadku światła naturalnego — takiego jak światło większości gwiazd, Słońca, świecy, drucika żarówki — odbywają się bezładnie we wszystkich kierunkach prostopadłych do kierunku promienia, pewien kierunek drgań jest uprzywilejowany: drgania w pewnym kierunku są intensywniejsze niż w pozostałych. Otóż w świetle gwiazd, których promienie długo wędrowały poprzez chmury pyłu kosmicznego, pewien kierunek drgań świetlnych jest uprzywilejowany — i to nie byle jaki kierunek: intensywniejsze są drgania równoległe do płaszczyzny Drogi Mlecznej. Naturalnym wytłumaczeniem tego faktu jest przypuszczenie, że drgania w kierunkach prostopadłych do płaszczyzny Drogi Mlecznej są w procesie rozpraszania światła przez ośrodek pyłowy rozpraszane intensywniej.

Można przypuścić, że nie wszystkie pyłki są kulisto symetryczne, lecz że pewna ich część ma kształt wydłużony, igiełek czy słupków — tak jak np. kryształki lodu w chmurach wyższych warstw atmosfery ziemskiej — i o ile potrafimy wska-

zać na mechanizm utrzymujący te wydłużone cząstki w pozycji prostopadłej do płaszczyzny Drogi Mlecznej, to fakt częściowej polaryzacji liniowej światła gwiazd z uprzywilejowaniem drgań równoległych do płaszczyzny Drogi Mlecznej będzie wytłumaczony. Wydaje się, że takiej siły orientującej wydłużone cząstki pyłu dostarcza pole magnetyczne Galaktyki i z kolei badanie międzygwiazdowej polaryzacji daje metodę badania nie znanej do niedawna własności Galaktyki — jej magnetyzmu. Można rozsądnie przypuszczać, że w dielektrycznych w zasadzie cząsteczkach pyłu kosmicznego wmarznięte jest około 10% metali. Atomy gazu międzygwiazdowego, w którym zanurzone są pyłki, obdarzone są pewną energią ruchu cieplnego. Na skutek bombardowania przez rozpędzone atomy gazu pyłki zostają wprawione w szybki ruch obrotowy, rzędu miliona do 10 milionów obrotów na sekundę. Posłużmy się analogią: jeżeli na podłodze puścimy w ruch bąka o osi nachylonej do pionu, ciężkość nie wyprostuje osi, lecz nada bąkowi ruch taki, że jego oś będzie opisywała stożek dokoła kierunku pionu. Atoli drobne tarcie, jakie wystąpi w punkcie oparcia osi bąka o podłogę, stopniowo będzie zmniejszać rozwartość stożka i w końcu doprowadzi do pionowego, zgodnego z kierunkiem siły ciężkości, ustawienia osi bąka. Podobnie siły magnetyczne i pewien rodzaj tarcia magnetycznego działające na wirujący pyłek sprawią, że wystąpi tendencja doprowadzenia pyłku do wirowania dokoła krótszej osi i do ustawiania się wirujących cząsteczek pyłu krótszymi osiami wzdłuż kierunku pola magnetycznego, który to kierunek leży w płaszczyźnie Drogi Mlecznej. Jak widzimy, badanie polaryzacji światła gwiazd stwarza ogromne możliwości analizy stosunków fizycznych panujących w ośrodku międzygwiazdowym i daje jedyną, jak na razie, precyzyjną metodę analizy pola magnetycznego Galaktyki. Niech mi wolno będzie wspomnieć, że wokół tematu tego koncentrują się obecnie prace Katedry Astrofizyki UW.

(Dokończenie w następnym numerze)

JÓZEF SMAK — Warszawa

WIELKA MGŁAWICA ORIONA

Astronomiczną zapowiedzią zbliżającej się zimy jest w jesienne wieczory pojawiająca się we wschodniej części nieba grupa gwiazdozbiorów, wyobrażających Oriona i otaczające go zwierzęta. Na niebie zimowym jest bowiem Orion chyba najbardziej charakterystycznym gwiazdozbiorem. Nad południo-

wym horyzontem iskrzy się czworobok jasnych gwiazd, z których najjaśniejsza Betelgeuse wyróżnia się szkarłatnym zabarwieniem; pozostałe posiadają barwę biało-niebieskawą. Wewnątrz tego czworoboku, rysującego na niebie postać „Wielkiego Łowcy", leżą trzy gwiazdy pasa. Poniżej, wokół poczwórnej gwiazdy ϑ^1, błyszczy słabą poświatą Wielka Mgławica Oriona — jedyny na całym niebie, dostrzegalny gołym okiem obłok materii międzygwiazdowej.

*

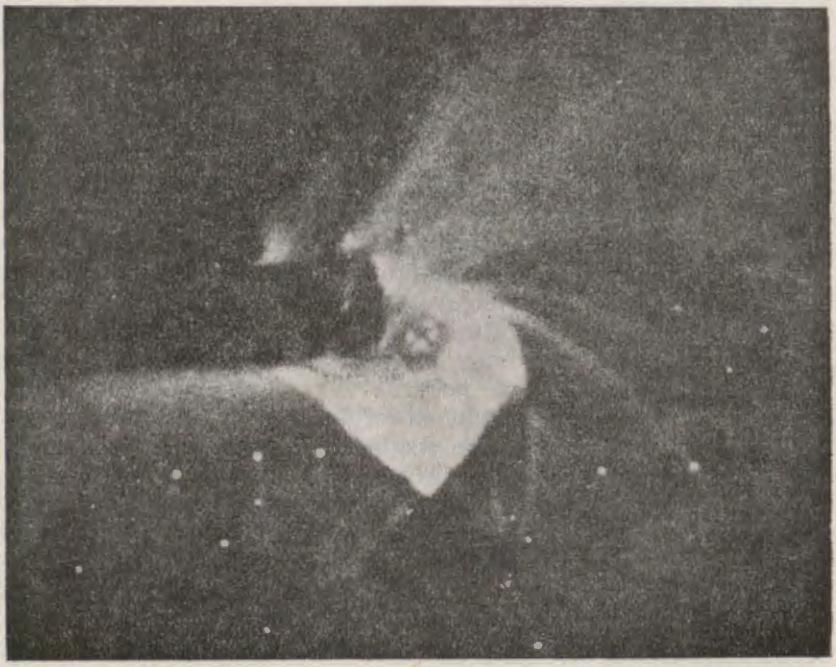
Odległa od nas o 500 parseków Wielka Mgławica Oriona stanowi jeden z największych, wśród znanych dotychczas, kompleksów gwiazd i materii rozproszonej. Najjaśniejszą, widoczną gołym okiem część Mgławicy tworzą masy gazu przewyższające tysiąckrotnie masę Słońca. Ostatnie badania radioastronomiczne pozwoliły ustalić, że część centralna jest otoczona rozległymi chmurami wodoru, występującymi jeszcze daleko poza granicami gwiazdozbioru Oriona. Całkowita masa tego superobłoku, wraz z zanurzonymi w nim gwiazdami jest szacowana na 60—100 tysięcy mas słonecznych.

Zespół zjawisk zachodzących w tak wielkim układzie kosmicznym stanowi przedmiot badań wszystkich niemal działów astronomii. To sprawia, że podanie w postaci jednego artykułu przeglądu wszystkich faktów obserwacyjnych i ich teoretycznej interpretacji staje się ze względów zasadniczych niemożliwe. Niniejszy artykuł zawiera omówienie tylko kilku najbardziej, jak się zdaje, interesujących zagadnień związanych z badaniami Mgławicy i Asocjacji Oriona. Warto przy tym pamiętać, że większość opisywanych zjawisk ma charakter powszechny. Dla przykładu — mówiąc w konkretnym wypadku o powstawaniu gwiazd w Mgławicy Oriona, zdajemy sobie sprawę z tego, że taki sam proces zachodzi w tysiącach innych obłoków materii międzygwiazdowej w naszej Galaktyce i w innych odległych układach. Charakterystyczną cechą metod astronomii jest przecież wyciąganie z pewnych danych obserwacyjnych, wniosków o charakterze ogólnym dotyczących natury i historii Wszechświata.

Własności fizyczne materii w Mgławicy Oriona

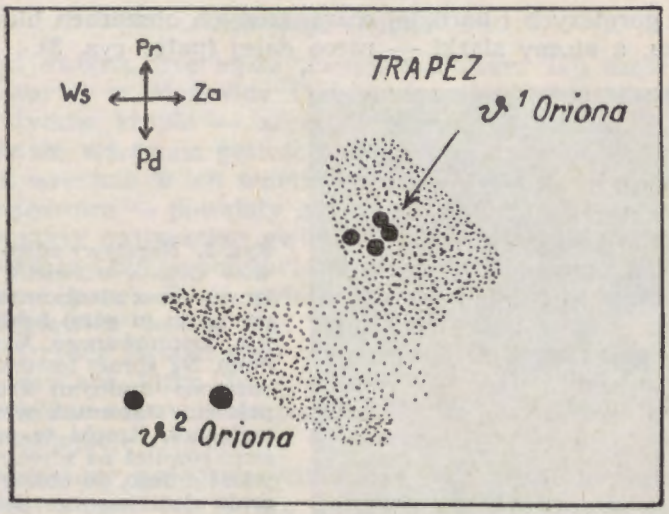
Analiza widmowa dostarcza szeregu informacji o składzie, stanie fizycznym i ruchach materii w mgławicach. Mgławica Oriona, składająca się głównie z gazu, daje widmo złożone z szeregu jasnych linii emisyjnych (por. zdjęcie na 2 str. okładki). Są one produkowane przez atomy poszczególnych pierwiastków, pobudzane do świecenia przez obecność gorących

gwiazd. Rozpoznajemy wśród nich linie serii Balmera, należące do najobfitszego pierwiastka chemicznego — wodoru. Szczególnie korzystna jest obecność linii helu. Pomiary ich intensywności pozwalają obliczyć zawartość helu w mgławicy. Okazuje się, że ilość atomów tego pierwiastka jest siedmiokrotnie mniejsza od ilości atomów wodoru. Pozostaje to w zgodzie z podobnymi wyznaczeniami dla innych, nielicznych



Rys. 1. Rysunek Mgławicy Oriona, wykonany przez G. P. Bonda (1867 r.) na podstawie obserwacji przez 38 cm refraktor. W środku mgławicy widoczny jest Trapez — poczwórny układ θ^1 Oriona.

zresztą obiektów (gwiazdy gorące, mgławice planetarne), w których widmach występują również linie helu. Z pozostałych pierwiastków intensywne linie w widmie Mgławicy Oriona dają jednokrotnie i dwukrotnie zjonizowane atomy tlenu i zjonizowana siarka. Ich intensywności, przewyższające nawet natężenia linii wodoru, nie świadczą oczywiście o przewadze tych elementów w mgławicy. Jest to wynikiem specyficznych warunków fizycznych, faworyzujących powstawanie tych linii. Oprócz linii, widmo posiada również dość intensywne tło cią-



Rys. 2. Schematyczny rysunek centralnej części Mgławicy Oriona wskazujący położenie gwiazd ϑ^2 Ori i poczwórnej ϑ^1 Ori (Trapez).

głe. Spośród szeregu wysuwanych dla jego wytłumaczenia hipotez słuszna jest prawdopodobnie najprostsza — według której świecenie ciągłe powstaje drogą rozpraszania światła gwiazd na cząsteczkach pyłu występującego w postaci niewielkich domieszek w mgławicach gazowych.

Dzięki zastosowaniu specjalnych filtrów można obserwować wygląd mgławicy w świetle wysyłanym przez atomy jednego tylko pierwiastka (patrz 3 str. okładki). Porównywanie tego rodzaju fotografii dostarcza interesujących informacji o zachodzących w różnych częściach mgławicy procesach fizycznych. Oto naprzykład okazuje się, że w pobliżu centralnych gwiazd Mgławicy Oriona (tzw. Trapezu) istnieje świecące pasmo, szczególnie wyraźne w liniach tlenu i siarki. Atomy tlenu dają jednakże najsilniejsze świecenie nieco bliżej gwiazdy Trapezu niż atomy siarki. Interpretację tego zjawiska podał J. H. Oort sugerując, że obserwujemy tu zderzenie się gorącego, zjonizowanego gazu, oddalającego się od gwiazd Trapezu, z chłodnymi i gęściejszymi masami gazu w bardziej zewnętrznych częściach mgławicy. Na granicy zderzenia zmienia się gwałtownie temperatura i ciśnienie oraz stopień jonizacji gazu. Szczegółowa analiza pokazuje, że zgodnie z danymi obserwacyjnymi atomy tlenu powinny świecić najintensyw-

niej w gorętszych i bardziej rozrzedzonych obszarach bliższych Trapezu, a atomy siarki — nieco dalej (patrz rys. 3).

Rys. 3. Negatywy zdjęć Mgławicy Oriona w świetle wysyłanym przez zjonizowane atomy siarki (u góry) i dwukrotnie zjonizowanego tlenu (u dołu). Na górnej fotografii zaznaczono czarnymi kropkami położenie zgęszczeń wewnątrz mgławicy. Kropki te przeniesiono również na zdjęcie dolne; widać z tego, że obszar świecenia zjonizowanego tlenu nie rozciąga się tak daleko na południo-wschód od gwiazd Trapezu, jak w wypadku siarki. pozytywy są umieszczone na str. 3 okładki.

Położenia linii widmowych informują nas o ruchu wytwarzających je atomów. Dość dawno, bo blisko 40 lat temu, wyznaczono tą drogą, że Mgławica Oriona oddala się od nas z prędkością 17.5 km/sek. Jednocześnie jednak stwierdzono znaczne, bo dochodzące do 7 km/sek, odchyłki od powyższej wartości dla różnych części mgławicy. Nowoczesna technika obserwacyjna pozwala wyznaczać precyzyjnie prędkości w punktach odległych od siebie o mniej niż dwie sekundy łuku. Przy pomocy takich pomiarów bada się bezładne, wirowe ruchy mas gazowych, tzw. turbulencję. Wyznaczone z bezpośrednich obserwacji charakterystyki turbulencji są zgodne z przewidywaniami teorii i wynikami eksperymentów w laboratoriach ziemskich. Głównie chodzi o spełnienie podstawowego prawa statystycznego turbulencji, według którego średnia różnica prędkości w dwu różnych punktach jest proporcjonalna do pierwiastka trzeciego stopnia z ich wzajemnej odległości.

Asocjacja Oriona

Przed dwoma, być może trzema milionami lat, część materii zawartej w Mgławicy Oriona zaczęła kondensować się w gigantyczne krople — zaczątek przyszłych gwiazd. Krople kurczyły się, wzrastała gęstość i temperatura zawartego w nich gazu, aż wreszcie w ich wnętrzach zaczęły zachodzić pierwsze reakcje jądrowe — powstały gwiazdy. Najmasywniejsze z kropli utworzyły najgorętsze gwiazdy; dziś wyznaczają one charakterystyczny czworobok gwiazdozbioru Oriona, wraz z trzema gwiazdami „pasa". Część gwiazd pozostała w centralnych częściach Mgławicy; jest to tzw. Trapez tworzący głowicę miecza Oriona. Oprócz gwiazd typu widmowego *O*, obszar Mgławicy Oriona zawiera kilka tysięcy obiektów mniej masywnych, o odpowiednio niższych temperaturach. To zbiorowisko gwiazd stanowi asocjację Oriona.

Temperatury najgorętszych gwiazd asocjacji dochodzą do stu tysięcy stopni. Ich bardzo duże jasności sprawiają, że procesy jądrowe — źródło energii gwiazd, bardzo szybko prowadzą do wyczerpania zapasów wodoru w centralnych częściach gwiazd. W dość krótkim czasie gorąca gwiazda typu *O* przekształca się w chłodnego nadolbrzyma późnego typu widmowego. Przykładem takiej ewolucji jest Betelgeuse, najjaśniejsza gwiazda Oriona — obecnie już czerwony nadolbrzym. Rozważania teoretyczne, oparte na znajomości danych fizycznych o produkcji energii w procesach jądrowych, pozwalają oszacować w ten sposób wiek asocjacji. Stąd pochodzi podana na początku rozdziału liczba około 2,5 miliona lat.

Niewielki wiek asocjacji jest potwierdzany przez istnienie wśród najsłabszych jej członków gwiazd typu T Tauri i rozbłyskowych, których zmienność jest uważana za oznakę młodości. Cechy fizyczne tych gwiazd — ich jasności i temperatury — pozwalają wnioskować, że w ich wypadku procesy ewolucyjne, przebiegające ze względu na małe masy bardzo powoli, nie doprowadziły jeszcze do zakończenia ich formowania się z „kropel" materii międzygwiazdowej; jeszcze obecnie we wnętrzach tych gwiazd nie rozpoczęły się reakcje jądrowe, a ich świecenie odbywa się kosztem energii kurczenia gazu.

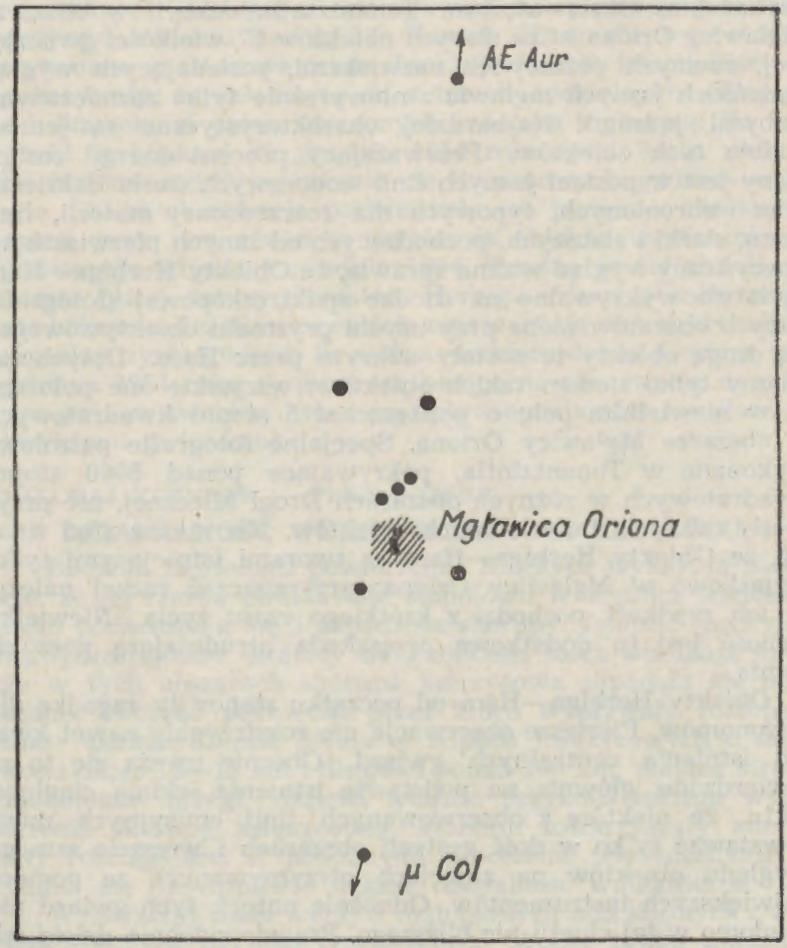
AE Aur i μ Col — gwiazdy, które uciekły z Mgławicy Oriona

Gwiazdy typu widmowego *O* i *B* posiadają zwykle niewielkie prędkości. Temu faktowi, oraz szybkiej ewolucji, zawdzięczają one występowanie prawie wyłącznie w asocjacjach. Zna-

my jednakże nieliczne wyjątki położone z dala od zgrupowań gorących gwiazd, a obdarzone znacznymi prędkościami, dzięki którym zdołały się oddalić od miejsca swoich urodzin. Również w wypadku asocjacji Oriona, oprócz omówionych poprzednio „powolnych" gwiazd typu *O—B*, pozostających do chwili obecnej w pobliżu Mgławicy, stwierdzono istnienie takich uciekinierów. A. Blaauw i W. W. Morgan odkryli mianowicie, że gwiazdy AE Aur (AE Woźnicy) i μ Col (μ Gołębia), położone w dość znacznej odległości, pierwsza na północ, druga — na południe od Mgławicy Oriona (rys. 4), poruszają się w przeciwnych kierunkach tak, że oddalają się od Mgławicy. AE Aur jest zmienną nieregularną typu *O* 9.5 i jest związana z mgławicą emisyjną IC 405. Obecna jej prędkość wynosi 128 km/sek; znając jej odległość od Mgławicy można obliczyć, że opuściła ją 2.6 miliona lat temu. μ Col (typ widmowy B 0.5) posiada niemal identyczną prędkość i odległość od Mgławicy, co daje podobny odstęp czasu. Słuszność opisanej powyżej hipotezy „ucieczki" potwierdza zgodność otrzymanego tą drogą czasu życia AE Aur i μ Col z wiekiem całej asocjacji, wyznaczonym z rozważań omawianych poprzednio. Pewną trudność stanowi dotąd wyjaśnienie, w jaki sposób dwie gwiazdy — uciekinierki, w przeciwieństwie do pozostałych gwiazd asocjacji, posiadają tak znaczne prędkości. Mechanizm, poprzez który gwiazdy i obłoki międzygwiazdowe w okolicach asocjacji gorących gwiazd mogą być przyspieszane do znacznych prędkości, został podany przez Oorta i Spitzera. Astronomowie ci zwrócili uwagę, że z chwilą powstania w gęstym obłoku materii międzygwiazdowej zespołu gorących gwiazd, następuje gwałtowna jonizacja i wzrost ciśnienia gazu w najbliższym otoczeniu asocjacji. Rozprężający się gaz nadaje obszarom bardziej zewnętrznym, chłodniejszym, dość znaczne prędkości w kierunku od środka asocjacji. Gwiazdy znajdujące się w tych zewnętrznych obszarach ulegają również odrzuceniu. Efekt rakiety, bo tak nazwano omawiany mechanizm, zależy oczywiście od temperatur gwiazd wywołujących zmiany w otaczającej je materii i od cech fizycznych obiektów ulegających odrzutowi ,zwłaszcza ich mas. W konkretnym wypadku AE Aur i μ Col okazuje się jednak, że swoich obecnych prędkości nie mogą one zawdzięczać wyłącznie gwiazdom centralnych części Mgławicy Oriona na drodze opisanego efektu. Być może teoria pomija tu jakąś szczególną okoliczność, która pozwoliła na wyrzucenie dwu masywnych gwiazd z tak znacznymi prędkościami.

Obiekty Herbiga—Haro

W pierwszych dniach września 1955 roku prasa całego świata zamieściła rewelacyjną wiadomość o zaobserwowaniu przez amerykańskiego astronoma G. H. Herbiga powstania dwu nowych gwiazd w gwiazdozbiorze Oriona. Zwykle informacje prasowe zawierają pewne nieścisłości. Tym razem jednak była



Rys. 4. Obecne położenie gwiazd μ Col i AE Aur, które „uciekły" z Asocjacji Oriona.

to nieścisłość typu zasadniczego. Obiekty, które obserwował Herbig, nie były zwykłymi gwiazdami. Trudno byłoby zresztą oczekiwać obserwacyjnego stwierdzenia przebiegu procesów ewolucyjnych, których tempo jest tak powolne, że zmiany fizycznych cech gwiazdy następują dopiero po upływie milionów lat.

W tym wypadku chodziło o tzw. Obiekty Herbiga—Haro. W r. 1951 Herbig w Obserwatorium Licka i G. Haro w meksykańskim Obserwatorium Tonantzintla odkryli w obszarze Mgławicy Oriona kilka słabych obiektów 17 wielkości gwiazdowej, zwanych później ich nazwiskami, posiadających wygląd maleńkich jasnych mgławic z niewyraźnie tylko zaznaczonymi słabymi jądrami. Najbardziej charakterystyczne są jednak widma tych obiektów. Przeważający procent energii emitowany jest w postaci jasnych linii wodorowych (seria Balmera), oraz wzbronionych, typowych dla rozrzedzonej materii, linii tlenu, siarki i słabszych, pochodzących od innych pierwiastków. Specyficzny wygląd widma sprawia, że Obiekty Herbiga—Haro są łatwo wykrywalne na drodze spektroskopowej (fotografie dużych obszarów nieba przy użyciu pryzmatu obiektywowego). Tą drogą obiekty te zostały odkryte przez Haro. Dotychczas znamy tylko siedem takich obiektów; wszystkie one położone są w niewielkim polu o powierzchni 5 stopni kwadratowych w obszarze Mgławicy Oriona. Specjalne fotografie patrolowe wykonane w Tonantzintla, pokrywające ponad 5000 stopni kwadratowych w różnych obszarach Drogi Mlecznej, nie przyniosły odkrycia innych takich obiektów. Nie można stąd wnosić, że Obiekty Herbiga—Haro są tworami istniejącymi tylko wyjątkowo w Mgławicy Oriona; przypuszczać raczej należy, że ich rzadkość pochodzi z krótkiego czasu życia. Niewielka jasność jest tu dodatkową przeszkodą utrudniającą poszukiwania.

Obiekty Herbiga—Haro od początku stanowiły zagadkę dla astronomów. Pierwsze obserwacje nie rozstrzygały nawet kwestii istnienia centralnych gwiazd. Obecnie uważa się to za stwierdzone, głównie na podstawie istnienia widma ciągłego, faktu, że niektóre z obserwowanych linii emisyjnych mogą powstawać tylko w dość gęstych obszarach i wreszcie samego wyglądu obiektów na zdjęciach otrzymywanych za pomocą największych instrumentów. Odnośnie natury tych gwiazd nie wiadomo w tej chwili nic bliższego. Prawdopodobnie dzięki ich obecności następuje świecenie atomów mgławicy. Mechanizmu tego pobudzania nie udało się jednak opisać przy pomocy zjawisk znanych w wypadku innych obiektów. Co więcej, jeden

z najwybitniejszych współczesnych astronomów W. A. Ambarcumian, skłonny jest widzieć w świeceniu mgławicy w Obiektach Herbiga—Haro proces wyzwalania się nieznanego rodzaju energii, zawartej w nieznanej być może bliżej materii przedgwiazdowej; w ten sam sposób tłumaczy on również nieregularne zmiany blasku i efekty emisyjne u gwiazd typu T Tauri i UV Ceti. Gwiazdy te stanowią według Ambarcumiana dalsze stadium rozwojowe Obiektów Herbiga—Haro.

Odkrycie Herbiga, od którego zaczęliśmy niniejszy rozdział, dotyczyło obiektu Herbig 2 — Haro 2. Fotografie tego obiektu, wykonane w Obserwatorium Licka jeszcze w latach 1946—47, pokazywały, że składa się on z trzech oddzielnych, odległych o kilka sekund jąder, otoczonych świecącą mgławicą. Na fotografii wykonanej 20 grudnia 1954 roku (por. 3 str. okładki) Herbig stwierdził pojawienie się dwu nowych gwiazd—mgławic. Dalsze obserwacje potwierdziły ich istnienie; nie stwierdzono przy tym zmian w wyglądzie obiektu w stosunku do pierwszego zdjęcia z grudnia 1954. Trudno w tej chwili, nie znając bliżej natury Obiektów Herbiga—Haro, ocenić znaczenie odkrycia. Jeżeli rzeczywiście reprezentują one najwcześniejszy etap życia gwiazd, to można uważać zdjęcie Herbiga z 20 grudnia 1954 roku za pierwszą bezsporną obserwację narodzin pra-gwiazd, tworów, które po upływie milionów lat staną się zwykłymi gwiazdami.

MIKOŁAJ KOZYREW — Pułkowo (ZSRR)

DZIAŁALNOŚĆ WULKANICZNA NA KSIĘŻYCU *)

Badania morfologii powierzchni Księżyca wykazują niezbicie, że jej rzeźba powstawała stopniowo w wyniku wielokrotnego podnoszenia się i zapadania skorupy. Istotnie, pochylone i „wpółzatopione" kratery na granicach mórz wskazują na to, że w tych obszarach skorupa księżycowa zapadała się miejscami, tworząc pęknięcia, przez które wypływały roztopione masy skalne. Słynna dolina w Alpach księżycowych o szerokości około 10—15 km i długości ponad 100 km, mająca strome, monotonne brzegi, stanowi właśnie przykład takiego wypiętrzenia skorupy księżycowej, któremu towarzyszyły znaczne siły rozciągające. Z podobnymi procesami tektonicznymi powinna się niewątpliwie wiązać działalność wulkaniczna.

Wyobraźmy sobie wypływ roztopionych mas skalnych z wnętrza Księżyca na jego powierzchnię. Wobec braku atmosfery

*) Tłumaczenie artykułu zamieszczonego w czasopiśmie „*Priroda*" nr 3, str. 84, 1959 r.

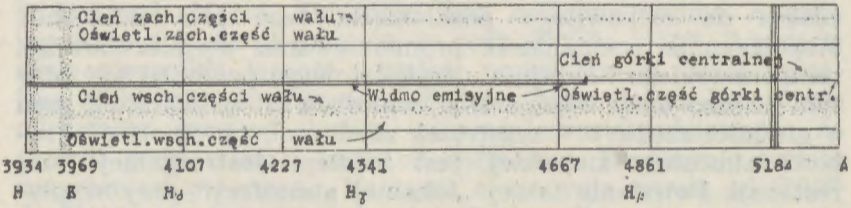
zawarte w nich gazy wydzielałyby się energicznie, tworząc materiał o strukturze porowatej, W wyniku tego skały zewnętrznych warstw Księżyca powinny być bardzo porowate i mieć znikomą wartość współczynnika przewodnictwa cieplnego. Tym prawdopodobnie można wytłumaczyć fakt, że współczynnik przewodnictwa cieplnego zewnętrznych warstw Księżyca jest sto lub tysiąc razy mniejszy, niż zewnętrznych warstw Ziemi. Jeżeli w poszczególnych miejscach na Księżycu zdarzały się w różnych epokach wylewy roztopionych mas skalnych, wydzielające się przy tym gazy nie mogły utworzyć zauważalnej atmosfery. Istotnie, stale bombardujące powierzchnię Księżyca mikrometeoryty oraz korpuskularne i krótkofalowe promieniowanie Słońca powinny nadać cząsteczkom atmosfery szybkości przekraczające paraboliczną szybkość ucieczki (około 2,4 km/sek); gazy uciekały z Księżyca i atmosfera nie mogła się nagromadzić. Zjawisko to przebiegałoby inaczej, gdyby Księżyc miał grubą atmosferę. Byłoby ono podobne do wybuchu głębinowego, w którym energia dostarczana jest dużej masie (gazu), dzięki czemu poszczególne cząsteczki gazu otrzymałyby niewielkie szybkości, nie prowadzące do rozpraszania się atmosfery. Jeżeli więc Księżyc od początku nie miał wystarczająco grubej (gęstej) atmosfery, nie mógł jej nagromadzić stopniowo.

Przyczyny procesów tektonicznych oraz istnienia wewnętrznej energii ciał niebieskich są do chwili obecnej nieznane. Ogólnie wiadomo, że przy równości współczynników przewodnictwa cieplnego ciało większe ma większą zdolność do utrzymywania i gromadzenia ciepła, niż ciało mniejsze. Zdawałoby się, że rozważania te zaprzeczają możliwości występowania procesów tektonicznych na Księżycu do chwili obecnej. Jeżeli jednak wziąć pod uwagę nadzwyczaj małe przewodnictwo cieplne powierzchniowych warstw Księżyca to dojdziemy do wniosku, że może on gromadzić i utrzymywać energię wewnętrzną lepiej niż Ziemia. Dzięki temu procesy górotwórcze mogą zachodzić na Księżycu obecnie, i to nawet bardziej intensywnie, niż na Ziemi. Otrzymujemy ciekawy i nieco paradoksalny wniosek: brak atmosfery wywołuje porowatą strukturę powierzchni i poprzez silne zmniejszenie utraty ciepła sprzyja nagromadzeniu się energii wewnętrznej i rozwojowi procesów górotwórczych.

Przez ostatnie dwa stulecia topografia Księżyca była badana bardzo dokładnie. Pomimo to, do chwili obecnej nie udało się zauważyć żadnej pewnej zmiany w rzeźbie powierzchni Księżyca. Nie jest to jednak sprzeczne z twierdzeniem o możliwości istnienia intensywnej działalności tektonicznej na Księ-

życu w naszych czasach. Obserwatorowi z Księżyca byłoby równie trudno stwierdzić z całą pewnością istnienie na Ziemi ruchów górotwórczych, nie biorąc pod uwagę zmian spowodowanych działalnością wody, powietrza i życia.

Od dawna jednak liczni obserwatorzy wskazywali na możliwość zmian w niektórych kraterach księżycowych. Spośród obserwacji tego typu szczególnie interesującymi są obserwacje występowania mgiełki przesłaniającej szczegóły dna kraterów. Niestety, były to tylko obserwacje wizualne i jako takie — niedostatecznie przekonywujące, widoczność bowiem utworów księżycowych silnie zależy od warunków oświetlenia przez Słońce; zależy ona również od jakości obrazu, tj. od stanu naszej atmosfery.



Pierwsze poważne i obiektywne potwierdzenie możliwości występowania mgiełki przesłaniającej szczegóły powierzchni Księżyca uzyskał w październiku 1956 r. amerykański astronom Dinsmore Alter przy użyciu 150-centymetrowego reflektora Obserwatorium Mount Wilson w Kalifornii. Wykonał on serię zdjęć kraterów: Ptolemeusz, Alfons i Arzachel, w świetle niebieskim i w podczerwieni. Wskutek rozproszenia światła w atmosferze ziemskiej wszystkie zdjęcia wykonane w świetle niebieskim były znacznie mniej kontrastowe niż w podczerwieni. Szczegóły dna krateru Alfons były jednak szczególnie niewyraźne (rozmyte). Analiza opublikowanych przez Altera fotografii utwierdziła mnie w przekonaniu, że zjawisko to zasługuje na szczególną uwagę i że na dnie krateru Alfons może występować wydzielanie gazów.

Grupa trzech wymienionych kraterów (środkowym z nich jest Alfons) rozciąga się w kierunku południkowym i znajduje się prawie w środku tarczy Księżyca. Jest to grupa kraterów dawnego pochodzenia, jednakże ich okolicą zwraca na siebie uwagę dzięki występowaniu szeregu biegnących południkowo szczelin, które powstały już po uformowaniu się kraterów. Szczególnie ciekawą jest szczelina, biegnąca wzdłuż średnicy krateru Alfons, a także pęknięcia i ciemne plamy na jego dnie.

Alfons ma średnicę około 120 km. Jego stroma górka centralna wznosi się na około 1400 m ponad dno krateru. Położony na północ od Alfonsa krater Ptolemeusz jest typowym wielkim kraterem bez górki centralnej. Budowa dna i wałów kraterów tej grupy wskazuje na ożywioną działalność tektoniczną w omawianym obszarze powierzchni Księżyca.

Rozważmy teraz, skąd pochodzi „rozmywanie" szczegółów dna krateru podczas wydzielania się gazów. Zjawisko to nie zachodzi oczywiście wskutek rozproszenia światła w wydzielających się gazach, do tego bowiem konieczna byłaby warstwa gazów porównywalna z atmosferą ziemską, tj. rzędu 10^{25} cząsteczek na 1 cm^2 powierzchni. O ile jednak krótkofalowe promieniowanie Słońca wywołuje fluorescencję gazów, do wytworzenia „woalu" przesłaniającego obraz wystarczy warstwa, zdolna do całkowitego pochłonięcia tego promieniowania. Współczynnik pochłaniania promieniowania korpuskularnego, rentgenowskiego i skrajnie ultrafioletowego powinien być przy tym bardzo duży. Można stąd wnioskować, że warstwa gazu o grubości rzędu 10^{15} cząsteczek na 1 cm^2, tj. ok. 10^{-10} grubości atmosfery ziemskiej, jest źródłem dostrzegalnej fluorescencji. Powstanie takiej „lokalnej atmosfery" przy wypływie gazów z kraterów księżycowych jest zupełnie prawdopodobne. Pozostaje jednak kwestia, czy natężenie krótkofalowego promieniowania Słońca wystarcza do tego, aby wywołać świecenie fluorescencyjne w widzialnej części widma, które byłoby zauważalne na tle normalnego widma odbitego od Księżyca światła słonecznego. Należy dodać, że podobne świecenie fluorescencyjne mogą wywołać także minerały znajdujące się na powierzchni Księżyca.

W 1955 r. autor artykułu otrzymał na podstawie badań widmowych, a ściślej na podstawie porównania profilów linii w bezpośrednim widmie słonecznym i widmie światła odbitego od Księżyca, bezpośredni dowód występowania fluorescencji w promienistych smugach krateru Arystarch [1]).

W październiku i listopadzie 1958 r. wraz z W. I. Jezierskim z Obserwatorium w Charkowie zajmowałem się badaniami widmowymi Marsa korzystając z 125 cm reflektora Obserwatorium Akademii Nauk ZSRR na Krymie. Przy okazji, w celu rozwiązania problemu możliwości wypływu gazów, przygotowałem warunki do systematycznego fotografowania standaryzowanych fotometrycznie widm niektórych szczegółów Księżyca, w szczególności krateru Alfons. Podczas obser-

[1]) Patrz *„Urania"*, nr 1, 1959, str. 28 (przyp. red.).

wacji szczelina spektrografu była zawsze ustawiona w rektascensji. Dyspersja liniowa na zdjęciach wynosiła 23 Å na 1 mm w pobliżu linii Hγ, przy skali około 10″ na 1 mm. Czas naświetlania wynosił normalnie od 10 do 30 minut, przy użyciu klisz Kodak 103 AF.

W widmach krateru Alfons nie zauważono żadnych osobliwości, aż do nocy z 2 na 3 listopada. 3 listopada nad ranem otrzymano 3 widma krateru Alfons; szczelina spektrografu przecinała krater wzdłuż średnicy, przechodząc przez górkę centralną (patrz str. 2 okładki). Podczas wykonywania pierwszego zdjęcia widma (1^h czasu uniwersalnego) przy kontroli ustawienia szczeliny zauważyłem ze zdziwieniem silne rozmycie i niezwykły, czerwony odcień górki centralnej. Zgodnie z programem, po uzyskaniu tego widma należało przejść do badań widmowych Marsa. Skutkiem tego następne widmo Alfonsa uzyskano dopiero po przerwie w godz. 3^h00^m—3^h30^m. Zdumiała mnie niezwykła jasność i białość przechodzącej przed szczeliną górki centralnej krateru. Podczas prowadzenia lunety nie odrywałem oczu od okularu; zauważyłem niespodziewanie, że jasność górki zmalała nagle do normalnej. Ekspozycja została natychmiast przerwana. Następna ekspozycja trwała od 3^h30^m do 3^h40^m przy tym samym położeniu szczeliny.

Nie przywiązywałem wielkiej wagi do swych spostrzeżeń sądząc, że wszystkie te osobliwości są związane ze zmianą jakości obrazu. Po wywołaniu spektrogramów przekonałem się nieoczekiwanie, że wszystkie obserwowane wizualne zmiany są realne i rzeczywiście zachodziły w okolicy centralnej górki Alfonsa.

Na pierwszym zdjęciu widma górka centralna jest w porównaniu z innymi szczegółami krateru znacznie mniej intensywna w fiolecie, co nie występuje na normalnych widmach. Pomiary tego zdjęcia wykazały, że pochłanianie zmieniało się proporcjonalnie do λ^{-1}; wyliczone stąd całkowite pochłanianie w widzialnej części widma wyniosło 15—20%.

Na drugim zdjęciu widma pochłanianie to nie występuje, natomiast rzuca się w oczy gazowe widmo emisyjne, składające się z szeregu szerokich pasm, nałożonych na normalne widmo górki centralnej (patrz str. 2 okładki).

Trzeci spektrogram pokazuje normalny stan krateru(patrz str. 2 okładki). Widać stąd, że zjawisko wypływu gazów trwało nie dłużej niż 2,5 godziny i nie krócej niż 30 minut.

Następnej nocy (z 3 na 4 listopada) otrzymano jeszcze dwa widma krateru Alfons. Wykazały one, że krater znajduje się

nadal w stanie normalnym. Wieczorem 4 listopada nastąpiła III kwadra i Alfons przestał być dostępny dla dalszych obserwacji.

Wczesnym więc rankiem 3 listopada 1958 r. w centralnej górce krateru Alfons nastąpiło niezwykle ciekawe zjawisko-proces wulkaniczny. Najpierw został wyrzucony popiół wulkaniczny, a potem, jak zwykle, wydzieliły się gazy. Wypływ gazów pochodził prawdopodobnie z zawierającej gazy magmy, wznoszącej się ku powierzchni; gazy te zostały adsorbowane we wnętrzu Księżyca, gdzie panuje wysokie ciśnienie.

Najbardziej charakterystyczną cechą widma emisyjnego centralnej górki Alfonsa jest grupa pasm, zaczynająca się od 4754 Å i stosunkowo ostro ograniczona od strony fal dłuższych (patrz zdjęcie na str. 2 okładki). Jasność tych pasm dochodzi do 40% normalnej jasności górki w odpowiednich długościach fal. Warto zauważyć, że nałożone widmo emisyjne jest nieco przesunięte w kierunku Słońca. Przesunięcie to, wynoszące około 0,"7, (1,5 km na powierzchni Księżyca) pochodzi prawdopodobnie stąd, że krótkofalowe promieniowanie Słońca, wywołujące świecenie gazu, mogło dotrzeć tylko do tej części strumienia gazu wypływającego z górki centralnej, która była zwrócona ku Słońcu.

Trzeba założyć, że mechanizm świecenia tych gazów jest podobny do mechanizmu świecenia komet. Promieniowanie słoneczne powodowało dysocjację złożonych cząsteczek na optycznie czynne rodniki, dające obserwowane widmo. Ciekawe jest porównanie jasności powierzchniowej świecących gazów z jasnością powierzchniową komet.

W pobliżu pełni, gdy promienie słoneczne padają prostopadle, zdolność odbijająca centralnej górki Alfonsa wynosi 0,13, tj. prawie dwa razy więcej, niż średnie albedo powierzchni Księżyca. Podczas obserwacji Słońce znajdowało się zaledwie 18° nad horyzontem krateru. Charkowski astronom W. A. Fiedorec podaje, że przy takiej wysokości Słońca albedo górki centralnej jest dziesięciokrotnie mniejsze, niż w czasie pełni. Jeśli założyć, że jasność dodatkowego świecenia stanowiła we wszystkich długościach fal średnio 10% jasności górki, otrzymamy, że jasność powierzchniowa świecenia gazów jest pięćdziesiąt razy mniejsza od średniej jasności powierzchniowej Księżyca w pełni. Jasność Księżyca w pełni wynosi $-5^m,5$ na 1 minutę kwadratową, co daje jasność świecenia gazów rzędu -1^m na 1′ kw. Powierzchniowa zaś jasność komet wynosi około $+9^m$ na 1′ kw.

Jak widać, obserwowane świecenie gazów było 10000 razy intensywniejsze od świecenia komet. Wynika stąd, że ilość wydzielonych gazów była aż nadto wystarczająca, by całkowicie pochłonąć krótkofalowe promieniowanie Słońca. Zauważmy, że pomimo takiej jasności świecenie gazów jest ledwo widoczne w pobliżu pełni, gdy Słońce jest wysoko nad horyzontem. Przy większej zdolności odbijającej Księżyca zjawisko to byłoby jeszcze trudniej dostrzegalne. Należy pamiętać, że świecenie gazów wulkanicznych może zachodzić jedynie wtedy, gdy są one oświetlone bezpośrednio przez Słońce. Zjawisko takie nie wystąpi np. w obszarze światła popielatego.

Aby otrzymać pełniejszy obraz widma emisyjnego należy w całym jego zakresie odjąć od siebie natężenia widm górki centralnej i sąsiednich partii krateru w odpowiednich długościach fal. Pomiary te, wymagające dużej dokładności, nie zostały jeszcze zakończone. Pewne wnioski można jednak wyciągnąć już dziś.

Główną składową jasnej grupy pasm, zaczynającej się od 4754 Å i słabnącej stopniowo ku fioletowi, stanowi pasmo Swana należące do cząsteczki węgla C_2. Wyraźne maksimum w długości fali 4737 Å odpowiada początkowi układu pasm oscylacyjnych wspomnianej cząsteczki. Występowanie C_2 jest potwierdzone przez występowanie innych, słabszych pasm Swana z maksimami 5165 i 5636 Å.

Istnienie cząsteczki C_2 w wydzielających się gazach można więc uważać za stwierdzone. W części widma od linii Hδ do linii H zjonizowanego wapnia występuje układ słabych pasm, obserwowanych podobnie jak i pasma Swana, w widmie głów komet i należących do cząsteczki C_3. Charakterystyczną różnicę między otrzymanym widmem wypływających gazów a widmami komet stanowi zupełny brak w ultrafiolecie pasma CN 3883 Å. W widmie gazów występują stosunkowo jasne pasma w przedziale od 4600 do 4250 Å i szereg słabych pasm w innych częściach widma. Do tej pory nie udało się zidentyfikować odpowiadających im cząsteczek. Trzeba tu zauważyć, że wszystkie pasma widma są silnie rozmyte. Pasma Swana powinny być zupełnie ostre od strony fal dłuższych, były zaś rozmyte średnio na około 5 Å. Jest najbardziej prawdopodobne, że zjawisko to jest związane z procesem typu predysocjacji: pasma były obserwowane zasadniczo tylko w chwili powstawania optycznie czynnych rodników ze złożonych cząsteczek macierzystych.

Całokształt obserwowanych zjawisk wskazuje na to, że w centralnej górce krateru Alfons nastąpił rzeczywiście wy-

buch wulkaniczny. W każdym bądź razie nie był to słaby wypływ gazów z pęknięć powierzchni Księżyca, który prawdopodobnie obserwował D. Alter. Jak się zdaje, wniosek ten potwierdza komunikat astronoma brytyjskiego H. P. Wilkinsa o pojawieniu się niewielkiej czerwonawej plamy w pobliżu centralnej górki Alfonsa, nieco na południe od niej; plamę tę obserwował on 19 XI 1958 r. i twierdzi, że nie istniała ona przedtem.

Opisana obserwacja wybuchu wulkanu na Księżycu prawdopodobnie długo jeszcze będzie jedyną. Niezależnie od tego wskazuje ona na fakt, że energia wewnętrzna i możliwość ruchów górotwórczych utrzymała się na Księżycu do chwili obecnej. Zgodność miejsca obserwowanego zjawiska z położeniem górki centralnej nie jest przypadkowa i wskazuje na to, że krajobraz księżycowy powstał głównie pod działaniem sił wewnętrznych, nie zaś pod wpływem upadku meteorytów na powierzchnię Księżyca.

(Z rosyjskiego przetłumaczył Wł. Jodłowski).

Obserwacje czerwonej plamy na południowym stoku górki centralnej Alfonsa stoją jeszcze pod znakiem zapytania. Plamę tę dostrzegł H. P. Wilkins w dniu 19 XI 1958 r. i potwierdził swe spostrzeżenie w grudniu. Niezależnie od niego plamę widział również A. G. Hole, który podobno nawet zarejestrował ją na fotografii. Z drugiej strony G. P. Kuiper, posługujący się 208 cm reflektorem, nie dostrzegł żadnych zmian w tej okolicy. Żadnej nowej plamy wewnątrz Alfonsa nie mogli również zauważyć J. Rösch i J. Focas (Obserwatorium na Pic di Midi) oraz znani selenolodzy P. Moore i A. Herring. Trzeba jednak pamiętać, że widzialność szczegółów na powierzchni Księżyca w bardzo istotny sposób zależy od oświetlenia przez Słońce *(przyp. red.)*.

KRONIKA

Rocznica Vanguarda I

Dnia 17. III. 1959 upłynął rok od startu Vanguarda I. Z tej okazji radio podało kilka danych o satelicie. — Dokonał on już 3221 okrążeń Ziemi, pokrywając trasę 210 milionów kilometrów. Odpowiada to odległości Marsa od Słońca w perihelium. Pułap satelity w perigeum obniżył się w ciągu roku tylko o 10 km i wynosi 640 km. Daje to „spadek" satelity o 3 m na jeden obieg. Stąd przypuszcza się, że Vanguard I utrzyma się na orbicie od 200 do 2000 lat. Zatem zbliża się on pod względem długości „życia" do newtonowskiego „wiecznego satelity".

Vanguard I posiada najmniejszą masę (1,475 kg) z dotychczasowych satelitów. Model jego wykonany z metalu posiada Muzeum Techniki NOT w Warszawie. Sześć dużych okienek, rozrzuconych symetrycznie

J. P. Hagen, kierownik zespołu, który zbudował i wystrzelił Vanguarda, z modelem satelity w ręku. Obok model trzeciego stopnia rakiety nośnej.

po kulistej, najeżonej atenami, osłonie instrumentów, chłonie energię promieniowania słonecznego, przetwarzając ją na energię elektryczną. Obsługuje ona aparaturę pomiarową oraz dwie miniaturowe radiostacje nadawcze, które pracują na fali 2,78 m z mocą 10 i 50 miliwatów.

W Warszawie, w apogeum, góruje satelita na wysokości 50° nad południowym horyzontem jako obiekt 13,9 wielkości gwiazdowej (w perygeum osiąga jasność $10^{m}.0$). Ostatnia rakieta nośna satelity krąży po nieco ciaśniejszej orbicie. Ponieważ „koziołkuje", przeto jej blask pozorny ulega szybkim zmianom: w perygeum od $6^{m}.2$ do $7^{m}.3$, w apogeum zaś od $10^{m}.1$ do $11^{m}.6$.

Z dorobku naukowego satelity należy wymienić pomiary temperatury osłony, która waha się od + 100° C (w słońcu) do — 100° C (w cieniu Ziemi), wewnątrz zaś odpowiednio w granicach od +30°C do + 10° C. Ze zmian orbity satelity wywnioskowano „gruszkowatość" Ziemi, której biegun północny jest wzniesiony o 15 m wyżej ponad środek masy, niż biegun południowy.

J. Gadomski

Discoverer II

Dnia 13. IV. 1959 r., przy użyciu dwustopniowej rakiety Thor Bellhustler, długości 27 m, wagi 46 ton, wystrzelono z bazy Vandenberg w Kalifornii nowego satelitę Ziemi. Jest nim Discoverer II. Wszedł on na elipsę okołoziemską o mimośrodzie 0,04, przebiegającą nad biegunami. W perygeum zbliża się do pwierzchni globu na 250 km, a apogeum oddala na 720 km. Okres obiegu wynosi 94 minuty 2 sekundy, co daje 15 okrążeń Ziemi w ciągu doby. Ze względu na niskie perygeum satelita utrzyma się w jonosferze najwyżej miesiąc.

Discoverer II posiada masę 720 kg. Zadaniem jego są pomiary natężenia promieniowania kosmicznego oraz dokonanie próby wyrzucenia 87 - kilogramowego pojemnika, któryby wylądował na spadochronie w stanie nieuszkodzonym. Jest to próba powrotu z Kosmosu na Ziemię, dotychczas praktycznie nierozwiązana.

Impuls radiowy wysłany dnia 14. IV. br. z bazy obserwacyjnej na Hawajach nie spowodował jednak — jak planowano — wyzwolenia pojemnika. Natomiast nie zawiodło automatyczne urządzenie, które miało wyrzucić pojemnik po 17 obiegach satelity wokół Ziemi. Według wiadomości radiowych pojemnik spadł na Ziemię (prawdopodobnie do morza) i jest obecnie poszukiwany. Znalezienie go ma ułatwić nadajnik radiowy czynny wewnątrz pojemnika.

J. Gadomski

Niezwykła obserwacja krateru Alpetragius

Amerykański obserwator R. J. Stein donosi o niezwykłym zjawisku, zauważonym przez niego we wnętrzu księżycowego krateru Alpetragius. Krater Alpetragius znajduje się w bezpośrednim sąsiedztwie

krateru Alfons, w którym obserwowano niedawno wybuch wulkaniczny. Na fotografii tej okolicy Księżyca (patrz 2 str. okładki) widać Alpetragiusa nieco poniżej Alfonsa i Arzachela. Średnica tego krateru wynosi około 44 km, tzn. jest prawie trzy razy mniejsza od średnicy Alfonsa.

Wieczorem 19 listopada 1958 r. Stein obserwował wspomnianą grupę kraterów, używając 10 cm reflektora (powiększenie 195 razy). Warunki obserwacji były bardzo dobre. Alpetragius znajdował się w tym czasie w pobliżu terminatora i prawie dwie trzecie jego wnętrza zakrywał cień rzucany przez wał krateru; tylko szczyt górki centralnej (2200 m wysokości) był już oświetlony przez Słońce i widoczny w postaci jasnego punktu na tle czarnego cienia. O 22^h (czas uniw.) obserwator zauważył, że cień pokrywający wnętrze krateru rozjaśnił się i tylko jego część, przylegająca bezpośrednio do wału, pozostała ciemna. O 22^h 05^m cień zaczął ciemnieć i po 20 sekundach powrócił do normalnego stanu.

Przyczyn tego zjawiska nie można szukać w atmosferze ziemskiej, bo okoliczne kratery były w tym czasie widoczne ostro i wyraźnie, nie wykazując jakichkolwiek zmian. Nie ma też mowy o jakiejś wadzie teleskopu, bowiem w ciągu wspomnianych pięciu minut Stein przesuwał kilkakrotnie obraz krateru przez całe pole widzenia lunety. Czyżby był to nowy przykład działalności wulkanicznej na Księżycu?

(wg *Sky and Telescope*, February 1959) *A. Wróblewski*

Pierwszy astronautyczny konkurs w telewizji

Telewizja Warszawska zorganizowała wraz z redakcją „Młodego Technika" pierwszy w Polsce konkurs dla młodych astronautów do lat 18. Dnia 15. III. 1959 r. odbyły się pierwsze eliminacje. Zgłosiło się do rozgrywki 39 entuzjastów astronautyki (w tym dwie astronautki). Przy stole sędziowskim zasiedli przedstawiciele Polskiego Towarzystwa Astronautycznego: prof. Z. Pączkowski (prezes) i dr J. Gadomski oraz redaktor naczelny „Młodego Technika" Z. Przyrowski, wreszcie przedstawiciele Aeroklubu Rzeczypospolitej Polskiej i Telewizji.

Oto 7 pierwszych najłatwiejszych pytań eliminacyjnych:

1) Wymień jakie znasz planety krążące wokół Słońca?

2) Wymień wszystkie znane Ci wystrzelone w przestrzeń kosmiczną satelity Ziemi.

3) Z podanej listy przekreśl te sporty, których nie można uprawiać na Księżycu: kajakarstwo, narciarstwo, baloniarstwo, skoki do wody, skok wzwyż, rzut oszczepem, podnoszenie ciężarów, spadochroniarstwo, biegi na przełaj i turystyka wysokogórska.

4) Ile mniej więcej razy średnica kuli ziemskiej jest większa od średnicy Księżyca?

5) Wykryj i popraw błędy w tych trzech zdaniach :Edward Ciołkowski, Polak z pochodzenia, nazywany jest ojcem astronautyki. 5. X.

1958 i 2. I. 1959 — to daty, które przeszły do historii astronautyki. Sporządzone dotychczas mapy Księżyca obejmują nieco mniej niż połowę jego powierzchni.

6) Uzupełnij te zdania: Pierwsza prędkość kosmiczna — to prędkość, którą musi rozwinąć rakieta, aby móc... Druga prędkość kosmiczna — to prędkość, którą musi rozwinąć rakieta, aby móc...

7) Wymień wszystkie znane Ci rodzaje napędu odrzutowego, które są, względnie będą mogły w przyszłości znaleźć zastosowanie w rakietach.

Pisemne odpowiedzi uczestników, na które przeznaczono 30 minut, były bardzo wyrównane. Punktacja wyłoniła do ćwierćfinału 12 astronautów, w tym jedną astronautkę.

Teraz nastąpiły egzaminy ustne. Każdy egzaminowany otrzymał od sędziów cztery już nieco trudniejsze pytania, które też były punktowane. Do półfinału zakwalifikowano 6-ciu astronautów, z których najmłodszy miał lat 11 i wciąż z łatwością pokonywał coraz to trudniejsze pytania konkursowe.

Rozgrywka ostateczna odbyła się dnia 21. III. 1959 r. już przed kamerami telewizyjnymi w sali Teatru „Sensacji" w Pałacu Kultury i Nauki, przy licznie zgromadzonej młodzieży szkolnej, wśród której nie brak było dziewcząt.

W półfinale każdy z finalistów otrzymał 10 różnych pytań, które wymagały już dość dobrej orientacji w zagadnieniach podróży kosmicznych. Ostatecznie zostało się przy stole konkursowym 3 adeptów, z których każdy miał odpowiedzieć na 6 nowych pytań, czasem dość skomplikowanych. Np. dlaczego radziecka rakieta kosmiczna nie związała się z Księżycem? Co stałoby się z rakietą wystrzeloną z pierwszą prędkością kosmiczną ściśle w kierunku prostopadłym do powierzchni Ziemi? itp.

Ostatecznie zwycięzcami zostali: 1) M. Piotrowski — lat 16, 2) Ł. Turski — lat 16 i 3) J. Czyżkowski — lat 11. Sześciu pierwszych zwycięzców otrzymało atrakcyjne nagrody, wśród których oprócz bogatego kompletu literatury astronautycznej, wiecznego pióra i ołówka, widzieliśmy jeden odbiornik „Szarotka". Ponadto uzyskali oni w nagrodę bilet na przejazd nad Warszawą samolotem sportowym.

Konkurs wykazał, że wśród młodzieży zainteresowanie astronautyką i astronomią jest duże i wiadomości w tych dziedzinach zadawalające.

J. Gadomski

Wahania okresu obiegu sztucznych satelitów

Orbity niskopułapowych satelitów, badane wszechstronnie, pozwalają wyciągnąć wiele wniosków dotyczących nie tylko budowy globu ziemskiego, ale także jego atmosfery. Satelita, przebijając się w sąsiedztwie

perygeum z dużą prędkością przez jonosferę, zostaje nieco przyhamowany, wskutek czego obniża swój lot, zwiększa prędkość orbitalną i w rezultacie skraca okres obiegu. Śledzenie tych zmian wskazuje na zmienną gęstość górnych warstw atmosfery, która — jak wykazał ostatnio L. G. Jacchia ze Smithsonian Astrophysical Observatory — jest zależna bezpośrednio od tego, co się dzieje na Słońcu.

Badane były krytyczne zmiany okresu obiegu Sputnika III i Vanguarda I. Okazało się, że skracanie okresu nie odbywa się równomiernie, lecz wykazuje fale odpowiadające zmianom natężenia radiacji Słońca na fali 10,7 cm w okresie 27 dni, tj. w okresie rotacji globu słonecznego. W szczególności ujawnia się zależność długości okresu obiegu satelity od jego odległości kątowej od punktu podsłonecznego orbity. Od tej bowiem odległości zdają się zależeć różnice gęstości górnych warstw atmosfery nad dzienną i nocną półkulą globu.

Wahania okresu są drobne. Wynoszą dla Sputnika III : 1—2 sek./dobę, a dla Vanguarda I, o wysoko wzniesionym perigeum, są kilkadziesiąt razy mniejsze. Tak więc dzięki niskopułapowym satelitom możemy niejako sondować górne warstwy atmosfery ziemskiej.

(wg *Sky and Telescope*, March 1959, str. 249) *J. Gadomski*

Badania zwierząt w warunkach lotu kosmicznego

Akademia Nauk ZSRR, wydała w ubiegłym roku podsumowanie badań reakcji żywych organizmów w lotach kosmicznych. Badania te były przeprowadzone na 14 psach, umieszczonych w rakietach wyrzucanych do wysokości 100—212 km.

Przy lotach zwierząt w górne warstwy atmosfery, należało rozwiązać trzy podstawowe zadania medyczno-biologiczne: stworzenie w kabinie rakiety warunków zabezpieczających przebieg czynności fizjologicznych, zbadanie charakteru i stopnia wpływu czynników lotu, niekorzystnie wpływających na żywe stworzenie, i wreszcie opracowanie rejestracyjno-kontrolnej aparatury, oraz systemu ratowniczego.

W tym celu w głowicy rakiety została zbudowana hermetyczna kabina, w której mieściły się dwa psy o przeciętnej wadze 6 kg każdy. Wewnętrzne ścianki kabiny były pokryte termoizolującą warstwą filcu grubości 8 mm. Kształt kabiny był zbliżony do ściętego stożka. Wewnątrz kabiny znajdowała się aparatura do regeneracji powietrza, zasilana przez trzy balony ze sprężonym do 150 atmosfer powietrzem i tlenem. Wapienny pochłaniacz dwutlenku węgla zabezpieczał zwierzęta przed zatruciem. Poza tym kabina była wyposażona w szereg innych urządzeń rejestrujących przeciążenie, ciśnienie krwi, temperaturę, puls itd. Ponadto w kabinie mieścił się specjalnie do tego celu skonstruowany aparat do filmownia, którego zdjęcia dawały obraz zachowania się zwierząt podczas lotu (300 m taśmy). Głowica rakiety była zaopatrzona

w dwa niezależne od siebie spadochrony. Wyrzucenie rakiety do wysokości 212 km zostało dokonane w 1957 r. Szybkość maksymalna po linii wstępnej trajektorii lotu wynosiła 1,72 km/sek., na linii zstępującej — 1,75 km/sek. Głowica oddzieliła się od korpusu w najwyższym punkcie trajektorii. Na wysokości 4 km otwierał się spadochron pomocniczy, a na wysokości 2 km rozpoczynał działanie główny system spadochronowy. Po 605—660 sek. od chwili startu, głowica lądowała.

Na odcinku lotu silnikowego przyspieszenie narastało stopniowo aż do 6 g, po czym następował okres dynamicznej nieważkości, trwający 360 do 370 sek. Następnie przy hamowaniu, znów występowały znaczne przyspieszenia, trwające 35—40 sek. Temperatura powietrza wnętrza kabiny mało różniła się od wyjściowej, mimo tego, że temperatura powłoki ulegała znacznym zmianom.

Większa część lotu odbywała się w górnych warstwach atmosfery, gdzie ciśnienie wynosiło ułamki milimetra słupa rtęci, jednak kabina hermetyczna chroniła zwierzęta przed skutkami niskiego ciśnienia. Od wpływu ultrafioletowego promieniowania Słońca, zwierzęta były zabezpieczone przez metalową powłokę kabiny. Co się tyczy kosmicznych promieni, to krótkotrwałość lotu nie pozwoliła na ujawnienie ich działania.

W ten sposób ustalono, że w lotach do wysokości 212 km podstawowymi czynnikami fizycznymi, wpływającymi na organizm zwierzęcy, są przyspieszenia i stany nieważkości.

Jakie skutki wywierały te czynniki na zwierzęta doświadczalne? Chwili wyłączenia silnika rakiety i wystąpienia nieważkości, towarzyszyło nagłe podniesienie głów zwierząt nad krawędzią pudła, w którym były one przymocowane. Powodem tego widocznie było to, że tonus ruchowych mięśni karku i grzbietu nie równoważył się więcej siłami ciążenia i przyspieszenia. Na odcinku lotu silnikowego ciśnienie krwi oraz częstotliwość pulsu i oddechu psów narastały, a w okresie nieważkości — zniżały się do poziomu wyjściowego. U zwierząt pod narkozą, takich zmian w funkcjach fizjologicznych nie zanotowano.

Inne doświadczenia, dokonane na 12 psach w lotach do 110 km z zastosowaniem skafandrów zamiast kabin hermetycznych, nie wniosły nic nowego poza tym, co już było powiedziane wyżej.

Należy dodać, że wszystkie doświadczalne zwierzęta były po zakończeniu lotów poddawane dokładnym i wszechstronnym badaniom lekarskim, a część ich pozostaje nadal pod obserwacją specjalisty. Jak dotąd, nie stwierdzono poważniejszych zmian w zdrowiu i zachowaniu się psów, poza przejściowym wzrostem liczby leukocytów w krwi (od 1900 do 20 200) i w jednym wypadku — zmiany barwy pęku owłosienia.

(Predwaritielnyje itogi naucznych issledowanij, z pomoszczu pierwych sowietskich iskustwiennych sputnikow ziemli i rakiet, Moskwa, 1958).

W. Kohutnicki

Rój α — Lyridów znów obfity

Na stacji obserwacji meteorów w Symferpolu (ZSRR), obserwowano w dniach 12—25 VII 1958 r. nieoczekiwanie obfity rój meteorów, promieniujący z radiantu o współrzędnych: $\alpha = 278°$, $\delta = +38°$. W. W. Martynienko podaje, że np. w nocy z 13 na 14 lipca obserwowano średnio około 40 meteorów tego roju na godzinę. Maksimum częstości przypadło prawdopodobnie nieco wcześniej, około 9 VII. Meteory miały przeważnie małą jasność (średnio 4^m) i dużą prędkość (średni czas lotu 0 2 sek).

Położenie radiantu wskazuje, że mamy tu do czynienia z rojem zwanym α-Lyridy, który w ostatnich czasach był bardzo ubogi. Dużą ilość meteorów z tego roju obserwowano przed r. 1872. Tymczasem w r. 1958 zaobserwowano łącznie kilkaset α-Lyridów.

(*Astronomiczeskij Cirkular nr 196, 1958*) *A. Wróblewski*

PRZEWODNIK PO KSIĘŻYCU

Pico i Piton

W odległości około 100 km na południe od krateru Platon, który zwiedziliśmy w poprzednim odcinku Przewodnika, z gładkiej w tym miejscu powierzchni Morza Deszczów wyrasta wielki masyw górski Pico. Trójkątna podstawa tego masywu mierzy w najszerszym miejscu około 20 km a najwyższy z trzech jego wierzchołków wznosi się na wyso-

kość 2400 m nad otaczającą płaszczyznę. Widziany z Ziemi, masyw ten wydaje się niezwykle jasny: Pickering sądził nawet, że powoduje to pokrywający zbocza górskie śnieg. Dziś pogląd ten nie wytrzymuje oczywiście krytyki, zarówno ze względu na temperaturę oświetlonej strony Księżyca, jak i brak na nim atmosfery i wody.

Oglądany z powierzchni Księżyca masyw Pico wygląda bardzo imponująco. Można sobie to wyobrazić, patrząc na zamieszczoną obok fotografię modelu gipsowego tego utworu, sporządzonego przez J. Nasmytha na podstawie obserwacji wizualnych.

Na południe od Pico na powierzchni Morza Deszczów można spotkać jeszcze kilka odosobnionych gór, wszystkie jednak nie dorównują ogromem i wysokością Pico. Dopiero dalej na południowy zachód na szerokości krateru Cassini, spotykamy równie potężny masyw Piton. Wyższy z dwóch jego wierzchołków ma wysokość 2100 m. Ściany Pitona składają się również ze skał o dużej zdolności odbijania światła, są bowiem oślepiające jasne, co rzuca się w oczy tym bardziej dzięki kontrastowi z ciemną powierzchnią Morza.

A teraz o nazwach masywów. Wyraz „pico" oznacza w języku hiszpańskim „szczyt", podczas gdy „piton" ma to samo znaczenie w języku francuskim. Nazwa „Pico" pochodzi od ziemskiego szczytu „Pico de Tenerife"na wyspie Teneryfie. Schröter nadał tę nazwę masywowi księżycowemu, ponieważ wysokości gór na Księżycu porównywał właśnie z tą górą ziemską. Na tejże wyspie Teneryfie istnieje również szczyt „Piton".

A. Wróblewski

PORADNIK OBSERWATORA

Gwiazdy zmienne

Podajemy poniżej efemerydy gwiazd zaćmieniowych na czerwiec br. (podane są przybliżone momenty minimum w czasie środkowo-europejskim).

RZ Cas: VI, $3^d19^h45^m$, $5^d0^h15^m$, $6^d5^h00^m$, $9^d19^h00^m$, $10^d23^h45^m$, $12^d4^h30^m$, $16^d23^h15^m$, $18^d4^h00^m$, $22^d22^h30^m$, $24^d3^h30^m$, $28^d22^h00^m$, $30^d2^h45^m$.

β Lyr: VI, 9^d8^h, 22^d6^h,

U Oph: VI, $2^d22^h45^m$, $7^d23^h30^m$, $13^d0^h15^m$, $18^d1^h15^m$, $23^d2^h00^m$, 28^d2^h45.

AW Peg: VI, 10^d23^h, 21^d12^h.

EE Peg: VI, $12^d1^h45^m$, $19^d22^h45^m$.

β Per: VI, $1^d19^h15^m$, $4^d17^h30^m$, $16^d3^h30^m$, $19^d0^h45^m$, $21^d21^h00^m$, 24^d17^h45.

A. Wróblewski

TO I OWO

Satelita Wenus.

W ciągu XVII i XVIII stulecia 15 różnych astronomów doniosło o domniemanym odkryciu satelity Wenus, przy czym ilość obserwacji tego obiektu doszła aż do 33. Pierwszą taką obserwację należy przypisać F. Fontanie z Neapolu, który dostrzegł rzekomego satelitę tej planety 11. XI. 1645. Tylko w przeciągu 1761 r. wykonano aż 18 obserwacji domniemanego satelity. Wśród obserwatorów były i takie sławy jak J. D. Cassini, dyrektor obserwatorium w Paryżu. Cassini dokonał swej obserwacji w 1686 r. przez teleskop o ogniskowej 10 metrów. Dostrze-

żony przez niego obiekt znajdował się w odległości 0,6 średnicy planety od jej tarczy i miał średnicę wynoszącą 0,25 średnicy planety, wykazując przy tym taką samą niemal fazę. Cassini obserwował obiekt przez 15 minut, ale po przestawieniu teleskopu nie mógł go ponownie dostrzec. W 1733 r. astronom niemiecki Johann Lambert obliczył nawet orbitę domniemanego satelity. Okres obiegu miał wynosić 11^d5^h, średnia odległość od planety 66,5 jej promieni, a mimośród orbity 0.195. Wyniki swych obliczeń opublikował Lambert na posiedzeniu Berlińskiej Akademii Nauk, wywołując wielkie zainteresowanie nawet samego króla Prus Fryderyka Wielkiego. Tacy jednak znakomici obserwatorowie, jak Schröter, Wiliam Herschel, Mädler, nie mogli tego obiektu dostrzec. Także w ostatnich czasach E. E. Barnard, który obserwował Wenus 40 calowym reflektorem obserwatorium Yerkesa, również księżyca Wenus nie dostrzegł. Mimo to problem ten ciągle znajdował popleczników. I tak np. w 1875 r. Niemiec F. Schorr opublikował książkę „Der Wenusmond". Zawarte w niej argumenty należy jednak uważać za pseudonaukowe. Wydaje się, iż ostateczną interpretację przytoczonych wyżej obserwacji podał Paul Stroobant z obserwatorium w Brukseli, który opublikował swą pracę o satelicie Wenus w 1887 r. (*Etude sur le satellite énigmatique de Vénus*, Vol. 49, *Mem. de L'Acad. de Bruxelles*, Brussels 1887). W pracy tej szczegółowo analizuje wszystkie domniemane odkrycia satelity Wenus dochodząc do wniosków: część odkryć można położyć na karb refleksów świetlnych od bardzo jasno świecącej Wenus powstałych w teleskopie: obliczona przez Lamberta orbita jest błędna, gdyż wymagałaby przyjęcia 10-krotnie większej niż w rzeczywistości masy Wenus; część odkryć można wytłumaczyć jako dostrzeżenia gwiazd w pobliżu tarczy planety, wziętych przez obserwatora za satelitę. Na podstawie wykonanych przez siebie obliczeń Stroobant wymienia, jakie gwiazdy wywołały w poszczególnych wypadkach pomyłkę obserwatora.

Ciekawym będzie tu wspomnieć, że „odkrycie" satelity Wenus dokonane 5. III. 1761 przez Roedkiaera w Kopenhadze można przypisać obecności w jej pobliżu planety Urana. Tak więc Uran byłby po raz pierwszy dostrzeżony na 20 lat przed jego odkryciem przez Herschela!

Ostatecznie Stroobant stwierdza, iż powyższe obserwacje absolutnie nie mogą świadczyć o odkryciu ewentualnego księżyca Wenus.

* *A. Marks*

Na marginesie powyższej notatki warto dodać, że czciciele „latających talerzy", którzy uważają je za statki kosmiczne, znajdują inne wytłumaczenie dla przytoczonych obserwacji „satelity" Wenus. Według ich spekulacji kilkaset lat temu mieszkańcy Wenus stworzyli wielką bazę kosmiczną — sztuczny księżyc swej planety (do niego odnoszą się

obserwacje Cassiniego i innych), a potem, gdy nie była im już potrzebna, sprowadzili ją z powrotem na powierzchnię globu (dlatego obecnie „satelity" nie dostrzegamy). Spekulacje te nie mają oczywiście większej wagi, poza doskonałym tematem do fantastycznej powieści.

A. Wróblewski

PRZEGLĄD WYDAWNICTW

K. RUDNICKI — Astronomia na kl. XI. Państwowe Zakłady Wydawnictw Szkolnych, Warszawa (w druku)

Wkrótce już ukaże się na półkach księgarskich nowy podręcznik astronomii na klasę XI, pióra Konrada Rudnickiego, znanego czytelnikom jako autora wielu artykułów w „Uranii" i jej kilkuletniego redaktora.

Nie bez znaczenia dla tej sprawy jest również i to, że Dr Rudnicki w ciągu wielu lat brał udział w egzaminach wstępnych na pierwszy rok studiów astronomicznych oraz prowadził wykłady i egzaminował studentów I roku kilku kierunków (fizyka, geografia, astronomia). To wszystko razem sprawia, że bliską mu jest sprawa praktyki nauczania astronomii w szkole średniej, ponieważ wyniki tego nauczania mógł i musiał sprawdzać na żywym materiale — na studentach, którzy dopiero co tę szkołę ukończyli.

Poprzedni podręcznik prof. E. Rybki posiada niewątpliwie bardzo wiele zalet oprócz jednej: materiał w nim zawarty jest nie do przerobienia w tym zakresie godzin, jaki się przeznacza na astronomię w szkole średniej. W wyniku tego stanu rzeczy niemal wszyscy wykładający astronomię w szkole średniej musieli z niego coś wykreślać.

Podręcznik zaś nie jest monografią; usunięcie z niego nawet jednego tylko rozdziału narusza automatycznie kompozycję całości i daje wiedzę fragmentaryczną. Nic też dziwnego, że wiele pokoleń naszej młodzieży opuszczało szkołę średnią z minimalnym zasobem wiedzy astronomicznej przy tym absolutnie nie usystematyzowanej. Nie chcę przez to powiedzieć, że winę za to ponosi tylko podręcznik Rybki; jednak podręcznik ten niewątpliwie współuczestniczył w traktowaniu astronomii w szkole średniej jako wiedzy nie dającej się rozsądnie wyłożyć i dlatego dość lekceważonej. Jakże można uczyć młodzież dając jej do ręki podręcznik przeznaczony właściwie dla nauczycieli!

Zdaje się, że sam autor dobrze to rozumiał skoro każde nowe wydanie „Astronomii" stopniowo ulegało skróceniu. Nie wydaje mi się jednak by tą drogą można było doprowadzić podręcznik do takiego stanu, by stał się właściwą pomocą ucznia.

Naczelną zasadą podręcznika Rudnickiego — o ile należycie ją zrozumiałem — jest uczynienie z niego czegoś bliskiego uczniowi. Czegoś, na co uczeń nie patrzy z przerażeniem i bojaźnią, lecz przeciwnie — z sympatią, lub w najgorszym przypadku — życzliwą neutralnością. Nie jest to rzeczą łatwą; ktoś powie, że to jest marzeniem nie do zrealizowania. Nie mniej rzeczy trudne były zawsze szczególnie pociągające dla ludzi młodych duchem.

Jakież „ofiary" złożył Dr Rudnicki na rzecz uczynienia podręcznika astronomii czymś bliższym i strawniejszym, niż poprzednie podręczniki? Przede wszystkim zmniejszył materiał o pewne tematy, które doprawdy w sensie światopoglądowym nie wiele znaczą. Usunął sporo astronomii praktycznej łącznie z opisem np. sekstansu, które żaden astronom dziś nie używa... Usunął zagadnienie aberracji światła, którego elementarny

wykład na poziomie szkoły średniej jest doprawdy zbyt dalekim uproszczeniem. Autorzy najczęściej tłumaczą aberrację przy pomocy lunety, chociaż zjawisko to nic nie ma wspólnego z przyrządami optycznymi i dotyczy spraw względności ruchu i różnych układów odniesienia, spraw stanowczo za trudnych, jak na poziom szkoły średniej.

Usunął następnie dość obszerny dział dotyczący klasyfikacji widmowej gwiazd. Wydaje się, że i tutaj postąpił słusznie, ponieważ klasyfikacja widmowa staje się czymś interesującym dopiero wtedy, gdy się rozumie dlaczego gwiazdy typu B mają tylko linie wodorowe i helowe, a gwiazdy typu K mają widmo zawierające setki linii wszystkich niemal pierwiastków. Mówiąc krócej, gdy się zna teorię jonizacji i pobudzenia. Bez tego klasyfikacja widmowa jest doprawdy nudną piłą...

Drugim zabiegiem w kierunku uczynienia książki bliższą mentalności ucznia, to zastąpienie słowa rysunkiem. Krok o niezmiernie, moim zdaniem, dużym znaczeniu. Zawsze wzdragałem się przed recytowaniem na wykładach lub w książkach zdań typu: „Rektascensją nazywamy kąt dwuścienny pomiędzy kołem przechodzącym przez biegun i punkt Barana a kołem przechodzącym przez biegun i daną gwiazdę" ...Każdy z nas czuje, jak dalece ten sposób „nauczania" odbiega od wymagań dydaktyki. Jak nudzi poprostu ucznia czy czytelnika. Tylko rysunek może nas zwolnić od tych „drętwych" wypowiedzi. I to właśnie uczynił Rudnicki, podając potem zupełnie ścisłe definicje jako wynik przyjrzenia się i zrozumienia rysunku (i to w możliwie dyskretnej i oszczędnej formie). Należy przy tym zaznaczyć, że rysunki Rudnickiego są niezmiernie sugestywne, jasne i przejrzyste. One właściwie tworzą szkielet dydaktyczny książki; nie tekst im towarzyszący.

Natomiast pewien zespół zagadnień Rudnicki niewątpliwie znacznie rozszerzył i co najważniejsze, ożywił: zagadnienia światopoglądowe. Ostatnie rozdziały książki są pełne uroku i atmosfery swobody właściwej badaniom naukowym. Autor potrafił w sposób dostępny i dość przejrzysty przedstawić zarówno sprawę paradoksu grawitacyjnego, jak też konsekwencji kosmologicznych z niego wynikających (unikając nutki dogmatyzmu tak właściwej wszystkim autorom polskim zabierającym dawniej głos w tej sprawie). Muszę z całym akcentem podkreślić tu zalety wychowawcze tych rozdziałów; uczeń musi z nich zrozumieć czym jest atmosfera badań naukowych, czym jest swoboda nauki i jaką rolę odkrywczą ma astronomia w kształtowaniu nowych pojęć i światopoglądu. (Tych zalet podręcznik Rybki niestety nie posiadał).

Niezależnie od zalet, czy wad, książka Rudnickiego jest niewątpliwie nawskroś oryginalna. I dlatego, rzecz jasna, wzbudzi antypatię wielu ludzi przyzwyczajonych do kroczenia po ścieżkach dobrze wydeptanych przez poprzedników. Niżej podpisanemu nie pozostaje nic innego, jak poprosić ich o zabranie głosu w tej sprawie, ponieważ dialektyka (zdaniem autora tych słów) jest najskuteczniejszą drogą wyrobienia sądu o każdej rzeczy.

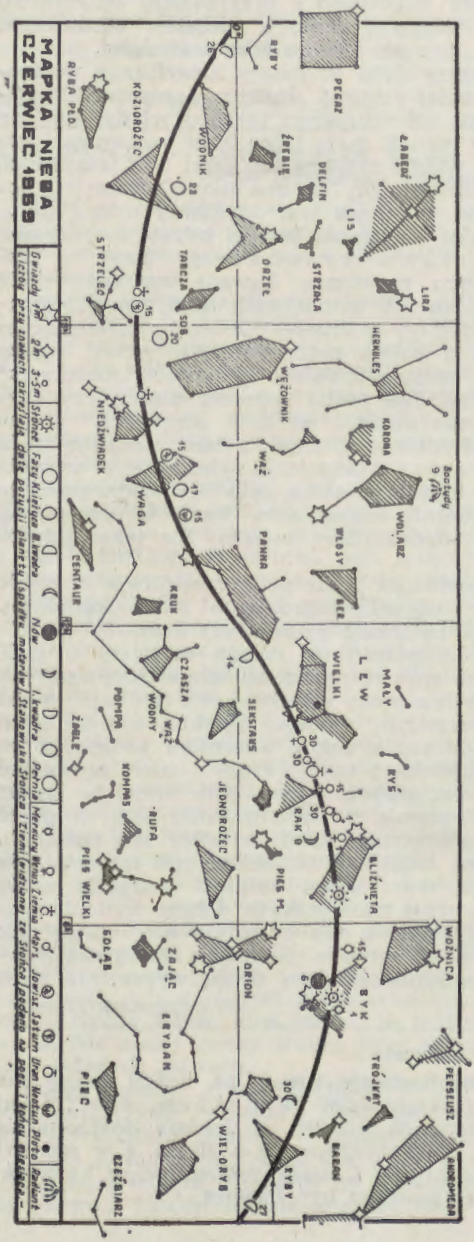
Włodzimierz Zonn

Errata

W nr 3 Uranii na str. 87 przedostatnie zdanie na końcu strony ma brzmieć: *Małym pryzmatem obiektywowym* ($\Phi = 15{,}5$ *cm*, $F = 225$ *cm*) *wyznacza się* V_r *gwiazd jaśniejszych niż* 9^m *ze średnią dokładnością* $\pm$ *1km/sek: dużym pryzmatem obiektywowym* ($\Phi = 40$ *cm*, $F = 400$ *cm*) *sięga się aż do 13 wielkości gwiazdowej i osiąga dokładność* $\pm$ *3 km/sek.* Na str. 88, w. 14 zamiast *Farbier* powinno być *Barbier.*

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

Opracował J. PAGACZEWSKI (Mapka — A. BARBACKI)



Czerwiec 1959 r.

Merkury, po górnym złączeniu ze Słońcem w dniu 3. VI. zaczyna zachodzić po zachodzie gwiazdy dziennej tak, iż różnica czasów zachodu obu ciał niebieskich wzrasta w połowie miesiąca prawie do godziny. Jego wschodnie odchylenie od Słońca szybko wzrasta; maksymalną elongację osiągnie Merkury jednak dopiero 8. VII. W drugiej połowie miesiąca możemy więc próbować szczęścia i przy pomocy lornetki poszukać zwinną, trudną do zobaczenia planetę. Będzie to bardzo utrudnione przez długo trwający zmrok.

Wenus osiąga w tym miesiącu swe największe odchylenie od Słońca w dniu 23. VI. (45°). Jej wspaniały blask jeszcze nieco zwolna wzrasta, aż do osiągnięcia w lipcu wartości minus 4.2 mg.

Mars widoczny jeszcze wieczorami w Raku, potem w Lwie, jako niezbyt jasna, czerwona gwiazda.

Jowisz nadal jest imponującą planetą nieba wieczornego, poruszając się ruchem wstecznym w rejonie nieba: Waga-Skorpion (Niedźwiadek) i nadal wygodnie możemy śledzić zjawiska zachodzące wśród jego czterech jasnych księżyców galileuszowych.

Saturn dochodzi w dniu 26. VI. do przeciwstawienia do Słońca (opozycja) i jest widoczny przez całą, krótką zresztą noc czerwcową w kierunku południowym, w najniższym niemal położeniu na ekliptyce.

Uran posuwa się ruchem prostym w gwiazdozbiorze Raka, praktycznie niedostępny

skutkiem wczesnego zachodzenia. Neptun w Pannie jako gwiazda 8 wielkości może być obserwowany na niebie zachodnim w pierwszej połowie nocy.

Z powodu złych warunków widoczności nie podajemy danych dla planetoid z których jedynie Ceres może uda się jeszcze zaobserwować na początku miesiąca.

$2^d 2^h 49^m$ Cień I satelity Jowisza ukazuje się na tarczy planety macierzystej.

$3^d 2^h 10^m.2$ I księżyc Jowisza ukazuje się z cienia planety macierzystej.

$21^h 18^m.$ Cień I satelity Jowisza ukazuje się na tarczy, by o $23^h 28^m$ z niej zniknąć.

$4^d 20^h 38^m.8$ Koniec zaćmienia I satelity Jowisza.

$22^h 04^m.$ Cień II księżyca Jowisza wchodzi na tarczę; o $0^h 22^m$ po północy znika.

6^d. Największe wschodnie odchylenie Tytana (w lunecie odwracającej po prawej, tj. zachodniej stronie Saturna).

$8^d 21^h 57^m.9$ Kończy się zaćmienie III satelity Jowisza.

9^d—11^d. Piękne konfiguracje Wenus z Księżycem na niebie zachodnim.

$10^d 23^h 13^m.$ Cień I satelity Jowisza zaczyna swój pochód po tarczy planety by go ukończyć o $1^h 23^m$ po północy.

19^h Mars o 6^0 na północ od Księżyca.

$11^d 22^h 33^m.0$ Koniec zaćmienia I satelity Jowisza.

$12^d 0^h 38^m.$ Cień II satelity Jowisza wstępuje na tarczę, a o $2^h 56^m$ po półn. z niej schodzi.

$13^d 21^h 54^m.3$ Kończy się zaćmienie II księżyca Jowisza.

14^d. Największe zachodnie odchylenie Tytana (w lunecie odwracającej po lewej stronie Saturna).

$15^d 23^h 40^m.3$ III księżyc Jowisza zaczyna zaćmienie, — kończy o $1^h 57.1$ po północy.

$18^d 1^h 08^m.$ Cień I satelity wchodzi na tarczę Jowisza.

$19^d 0^h 27.3$ I księżyc Jowisza kończy zaćmienie.

$19^h 36^m.$ Cień I satelity Jowisza zaczyna przechodzić po tarczy Jowisza, by zejść z niej o $21^h 46^m.$

$21^d 0^h 31^m.$ Kończy się zaćmienie II księżyca Jowisza.

6^h Saturn o 4^0 na południe od Księżyca.

22^d. Największe wschodnie odchylenie Tytana (w lunecie odwracającej po prawej stronie Saturna).

$22^d 5^h$. Przesilenie letnie. Początek lata astronomicznego na półkuli północnej.

23^d. Wenus w największym odchyleniu wschodnim od Słońca (45^0).

$24^d 1^h$ Mars o $0.^0 7$ na północ od Urana.

10^h Merkury 5^0 na północ od Polluksa.

26^d. Saturn w przeciwstawieniu do Słońca. Pierścienie szeroko rozwarte.

$26^d 21^h 31^m.$ Cień I satelity wchodzi na tarczę Jowisza, by zejść o $23^h 41^m.$

$29^d 21^h 23^m.$ Cień II satelity schodzi z tarczy Jowisza.

30^d. Największe zachodnie odchylenie Tytana (w lunecie odwracającej po lewej stronie Saturna).

Czerwiec 1959 r.

SŁOŃCE

Data	1^h czasu środk.-europ.			Szczecin		Poznań		Wrocław		Gdańsk		Kraków		Warszawa		Rzeszów		Białystok	
	r. czasu	α	δ	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.
	m	h m	°	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m
V. 31	+ 2.6	4 28	+21.8	3 41	20 19	3 37	20 03	3 44	19 56	3 18	20 08	3 37	19 39	3 23	19 45	3 29	19 31	3 31	19 42
VI. 10	+ 0.9	5 10	+22.9	3 35	20 28	3 31	20 12	3 38	20 05	3 11	20 18	3 31	19 48	3 17	19 54	3 23	19 40	3 02	19 51
20	— 1.2	5 51	+23.4	3 33	20 34	3 29	20 18	3 36	20 10	3 09	20 24	3 29	19 53	3 14	20 00	3 21	19 45	3 00	19 57
30	— 3.3	6 33	+23.2	3 37	20 34	3 33	20 18	3 40	20 10	3 13	20 24	3 33	19 54	3 17	20 02	3 25	19 46	3 04	19 57
VII. 10	— 5.1	7 14	+22.4	3 46	20 28	3 42	20 12	3 49	20 05	3 22	20 17	3 42	19 48	3 26	19 56	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
VI. 1	0 36	+ 4.1	1 17	14 32	VI. 11	8 46	+ 13.4	8 16	22 46	VI. 21	18 05	— 18.5	20 14	4 11
2	1 22	+ 7.7	1 41	15 35	12	9 37	+ 10.3	9 23	23 13	22	19 07	— 17.5	21 00	5 19
3	2 08	+ 10.9	2 05	16 37	13	10 27	+ 6.6	10 35	23 39	23	20 07	— 15.5	21 37	6 31
4	2 55	+ 13.7	2 33	17 37	14	11 18	+ 2.5	11 48	— —	24	21 04	— 12.5	22 09	7 45
5	3 43	+ 16.0	3 05	18 36	15	12 10	— 1.8	13 03	0 05	25	21 57	— 9.0	22 35	8 57
6	4 32	+ 17.6	3 41	19 30	16	13 04	— 6.1	14 21	0 33	26	22 48	— 5.1	22 59	10 07
7	5 23	+ 18.4	4 25	20 20	17	14 00	— 10.2	15 39	1 03	27	23 36	— 1.2	23 23	11 15
8	6 13	+ 18.4	5 14	21 03	18	14 58	— 13.8	16 57	1 38	28	00 23	+ 2.7	23 46	12 21
9	7 04	+ 17.6	6 11	21 42	19	15 59	— 16.5	18 13	2 20	29	1 10	+ 6.5	— —	13 25
10	7 55	+ 15.9	7 11	22 16	20	17 02	— 18.1	19 18	3 11	30	1 56	+ 9.9	0 10	14 27

Fazy Księżyca:

		d	h
Nów	VI.	6	13
Pierwsza kw.	VI.	14	06
Pełnia	VI.	20	21
Ostatnia kw.	VI.	27	23

	Odległość Księżyca od Ziemi		Średnica tarczy
	d	h	′
Najw.	VI. 4	9	29.4
Najmn.	VI. 19	14	33.0

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	Pallas (2) α	Pallas (2) δ	Ceres (1) α	Ceres (1) δ
	h m	°	h m	°	h m	°	h m	°	h m	°	h m	°	h m	°	h m	°	h m	°
V. 31	4 12	+21.2	7 39	+24.0	8 07	+21.7	15 34	−18.1	18 24	−22.4	9 02	+17.6	14 12	−11.4	— —	— —	15 08	−10.1
VI. 10	5 45	+25.0	8 24	+21.7	8 32	+20.3	15 29	−17.9	18 21	−22.4	9 04	+17.5	14 12	−11.3	— —	— —	15 01	−16.5
20	7 11	+24.4	9 05	+18.7	8 57	+18.6	15 25	−17.7	18 18	−22.4	9 06	+17.3	14 10	−11.3	— —	— —	— —	— —
30	8 18	+20.9	9 42	+15.1	9 21	+16.8	15 22	−17.5	18 15	−22.5	9 08	+17.2	14 10	−11.2	— —	— —	— —	— —
VII. 10	9 02	+16.4	10 07	+12.0	9 45	+14.8	15 21	−17.4	18 11	−22.5	9 10	+17.0	14 10	−11.2	— —	— —	— —	— —
	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
V. 31	3 03	19 16	6 20	23 04	7 05	23 14	18 14	3 01	21 32	5 22	8 28	23 42	16 12	2 19	— —	— —	17 01	3 23
VI. 10	3 40	20 33	6 43	22 52	7 00	22 50	17 30	2 19	20 50	4 40	7 50	23 04	15 32	1 39	— —	— —	16 17	2 28
20	4 31	21 20	7 04	22 34	6 56	22 25	16 44	1 36	20 08	3 58	7 14	22 26	14 52	0 58	— —	— —	— —	— —
30	5 23	21 22	7 24	22 09	6 57	21 54	16 05	0 47	19 30	3 10	6 37	21 47	14 12	0 16	— —	— —	— —	— —
VII. 10	5 57	21 58	7 46	21 46	6 54	21 26	15 33	0 06	18 56	2 35	6 10	21 17	13 40	23 45	— —	— —	— —	— —
	Współrzędne α i δ dla 1 h czasu środk.-europ. Wsch. i zach. dla Warszawy.		Widoczny na niebie zachodnim na tle zmroku w drugiej połowie miesiąca.		Bardzo jasna gwiazda —4 mg widoczna na wieczornym niebie w Raku, potem w Lwie.		Widoczny jeszcze wieczorami jako czerwona gwiazda w Raku, następnie w Lwie.		Jako b. jasna, biała gwiazda widoczny w gwiazdozbiorze Wagi.		Jako żółta, jasna gwiazda widoczny w gwiazdozbiorze Strzelca.		Praktycznie niewidoczny		Jako gwiazda 8 mg widoczny na granicy gwiazdozbiorów Panny i Wagi.		W nieodpowiednich warunkach widoczności.		Widoczna jako gwiazda 7—8 mg w gwiazdozbiorze Wagi (w pobliżu gwiazdy β Lib).

KOLEGIUM REDAKCYJNE
Redaktor naczelny: ANDRZEJ WRÓBLEWSKI
Członek Kolegium: WŁADYSŁAW KUCHARSKI.

RADA REDAKCYJNA:
Przewodniczący: WŁODZIMIERZ ZONN
Członkowie: TADEUSZ ADAMSKI, JAN GADOMSKI, ANTONI PIASKOWSKI, KONRAD RUDNICKI

REDAKCJA: Warszawa, Al. Ujazdowskie 4.

ADMINISTRACJA i biura Zarządu Głównego PTMA: Kraków, ulica L. Solskiego (dawniej św. Tomasza) 30/8. — Tel. 538-92. — Biuro czynne codziennie z wyjątkiem niedziel i świąt w godz. 9—13 i 16—19, w soboty: 9—13. Konto Zarządu Głównego PTMA: PKO 4-9-5227. N. B. P. II O. M. Kraków 706-9-383.

TREŚĆ Nr 6:

ARTYKUŁY: Stefan Piotrowski — Materia międzygwiazdowa (I), str. 201, Józef Smak — Wielka Mgławica Oriona, str. 206, Mikołaj Kozyrew — Działalność wulkaniczna na Księżycu, str. 215.

KRONIKA: od str. 222; Rocznica Vanguarda I. — Discoverer II. — Niezwykła obserwacja krateru Alpetragius. — Pierwszy astronautyczny konkurs w Telewizji. — Wahania okresu obiegu sztucznych satelitów. — Badania zwierząt w warunkach lotu kosmicznego. — Rój α — Lyridów znów obfity.

PRZEWODNIK PO KSIĘŻYCU, str. 229; PORADNIK OBSERWATORA, str. 230; TO I OWO, str. 230; PRZEGLĄD WYDAWNICTW, str. 232; KALENDARZYK ASTRONOMICZNY, str. 234.

Contents:

ARTICLES: Stefan Piotrowski — Interstellar Matter (I), p. 201; Józef Smak — The Great Orion Nebula, p. 206; Mikołaj Kozyrew-Volcanic Activity on the Moon, p. 215.

CHRONICLE: from p. 222: Anniversary of Vanguard I. — Discoverer II. — Remarkable Observation of the Crater Alpetragius. — Fluctuations in the Periods of Revolution of Artificial Satellites. — Experiments on Animals in Conditions of Interplanetary Flight. — The Swarm of α — Lyrids Again Ample.

THE MOON GUIDE, p. 229; THE OBSERVER'S GUIDE, p. 230: THIS AND THAT, p. 230; REVIEW OF PUBLICATIONS, p. 232; ASTRONOMICAL CALENDAR, p. 234.

Содержание

СТАТЬИ: Степан Пиотровский, стр. 201; Межзвеэдная материя (I). Иосиф Смак, стр. 206; Болшая туманность в Орионе. Николай Козырев, стр. 215; Вулканическая активность на Луне.

ХРОНИКА: от стр. 222; Годовщина Vanguard I. — Discoverer II. — Необыкновеноэ наблюдение кратеря Альпетрагиус — Первый астронавтический телевизийный конкурс. — Колебания периодов обращения искуственных спутников. — Испытания зверей в условиях космических полетов. — Рой α-Лирид опять обильный.

ПУТЕВОДИТЕЛЬ ПО ЛУНЕ. стр. 229; СПРАВОЧНИК НАБЛЮДАТЕЛЯ, стр. 230; ТО И СЕ, стр. 230; ОБЗОР ИЗДАНИЙ, стр. 232; АСТРОНОМИЧЕСКИЙ КАЛЕНДАРЬ. стр. 234.

OBJAŚNIENIA DO ILUSTRACJI NA OKŁADCE

Pierwsza (tytułowa) strona okładki:

Wielka Mgławica Oriona według fotografii wykonanej z pomocą 92 cm reflektora Crossleya w Obserwatorium Licka. U góry — mgławica NGC 1977, w środkowej części — mgławice M 42 i M 43, połączone w jedną całość, u dołu — jasna gwiazda Oriona. Dwugodzinna ekspozycja ukazała w centralnej części mgławicy tak jasne masy gazów, że nie podobna wśród nich wyróżnić gwiazd Trapezu (θ^1 Oriona) ani gwiazdy podwójnej θ^2 Oriona, o których mowa w artykule: *Wielka Mgławica Oriona*

Znak Zodiaku — Rak

Druga strona okładki:

U góry: Dwie fotografie widma krateru Alfonsa, wykonane przez N. A. Kozyrewa w nocy 3 listopada 1958 r. Górne zdjęcie naświetlano w godzinach 3^h00^m—3^h30^m (cz. uniw.), a dolne w godz. 3^h30^m—3^h40^m. Patrz szkic i wyjaśnienia w artykule: *Działalność wulkaniczna na Księżycu.*

W środku: Fotografia wycinka powierzchni Księżyca w okolicy krateru Alfons, pokazująca ustawienie szczeliny spektrografu Kozyrewa. Z lewej strony wielki krater Ptolemeusz, w środku — Alfons, z prawej — Arzachel.

U dołu: Fotografia widma Mgławicy Oriona, wykonana przez 208 cm. reflektor Obserwatorium Mc Donalda. Zaznaczone zostały poszczególne najjaśniejsze linie emisyjne wodoru, tlenu i siarki.

Trzecia strona okładki:

Z lewej: Zdjęcie centralnych części Mgławicy Oriona wykonane w świetle wysyłanym przez atomy różnych pierwiastków.

U góry: — zdjęcie w linii zjonizowanej ścianki (6730 Å), w środku — w linii α wodoru (Hα) i linii zjonizowanego azotu (6563 Å), u dołu — w linii dwukrotnie zjonizowanego tlenu (5907 Å). Patrz szkic i wyjaśnienia w artykule *Wielka Mgławica Oriona.*

Z prawej: Powstanie dwóch gwiazd mgławicowych w Obiekcie Herbig 2 — Haro 12. Zdjęcie górne, wykonane w r. 1947 zawiera tylko trzy świecące zgęszczenia materii; na zdjęciu dolnym z 20. XII. 1954 widoczne są dwa nowe jądra.

Czwarta strona okładki:

Fotografia wycinka nieba, obejmującego południową część gwiazdozbioru Oriona. Trzy jasne gwiazdy w górnej części — to Pas Oriona, w środku Miecz Oriona z Wielką Mgławicą (powiększone zdjęcie — na stronie tytułowej), w prawym dolnym rogu — jasna gwiazda Rigel — β Oriona.

INFORMACJE O ODDZIAŁACH P. T. M. A.

Czerwiec 1959 r.

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

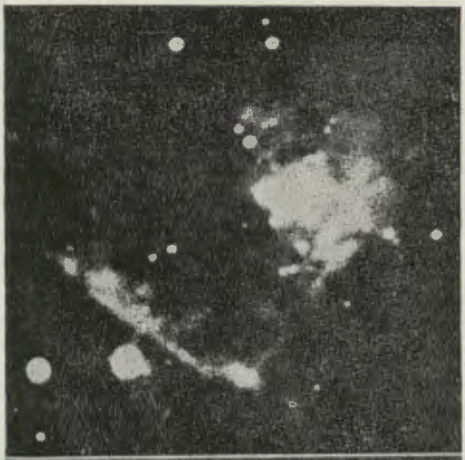
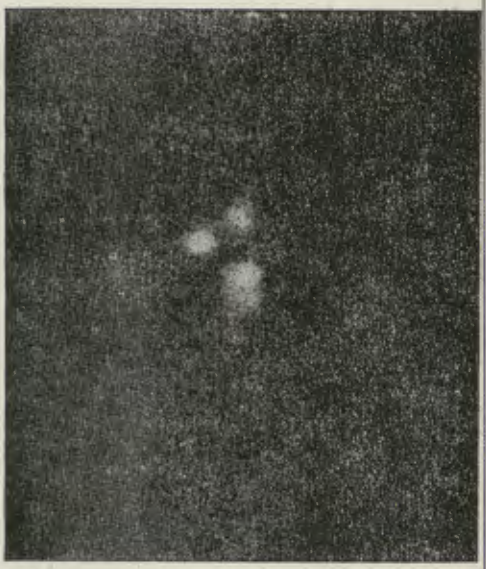
Gdańsk — Siedziba Oddziału w Ludowym Obserwatorium Astronomicznym — Gdańsk-Oliwa, ul. Piastowska 32, telefon 6-419. Sekretariat czynny we środy i piątki w godz. 17—18.

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

Gliwice — Siedziba w gmachu Gliwickiego Zjednoczenia Węglowego przy ul. Marcina Strzody 2. Pokazy nieba odbywają się w każdy bezchmurny wieczór po uprzednim telefonicznym porozumieniu z J. Kaszą, Ruda Śląska, ul. Obrońców Stalingradu 32 tel 52-481.

Jędrzejów — Siedziba Oddziału w Ludowym Obserwatorium Astronomicznym, Rynek 8, tel. 78. Pokazy nieba i zwiedzanie zbiorów gnomonicznych dla wycieczek zgłoszonych listownie lub telefonicznie na umówiony termin.
Katowice — Siedziba Oddziału znajduje się w Planetarium i Obserwatorium Astronomicznym w Wojewódzkim Parku Kultury i Wypoczynku w Chorzowie I. skr. poczt. 10, tel. 301-49.
Kielce — Oddział nie posiada własnego lokalu.
Kraków — Siedziba Oddziału przy ul. L. Solskiego 30 m. 4. Sekretariat czynny w poniedziałki i czwartki, w godz. od 17—20. Biblioteka czynna we czwartki w godz. 18—20. Pokazy nieba na Wawelu w bezchmurne wieczory od godz. 19—21.
Krosno n/W. — Sekretariat w lokalu własnym, przy ul. Nowotki Nr 1 I p., (Jan Winiarski). Pokazy nieba odbywają się w każdy pogodny wieczór z wyjątkiem niedziel i świąt, po uprzednim zgłoszeniu.
Lublin — Oddział nie posiada własnego lokalu.
Łódź — Siedziba Oddziału w lokalu własnym przy ul. Traugutta 18, V p., pokój 511, tel. 250-02. Sekretariat i Biblioteka czynne w poniedziałki w godz. 18—20 i w czwartki w godz. 17—19. Zebrania aktywu Oddziału o godz. 18 w każdy ostatni poniedziałek miesiąca. Teleskopowe pokazy nieba od wczesnego zmroku, w każdy bezchmurny wieczór na placu przed lokalem Oddziału.
Myślenice — Oddział nie posiada własnego lokalu.
Nowy Sącz — Siedziba Oddziału w lokalu własnym przy ul. Jagiellońskiej 50a, tel. 80-52. Sekretariat czynny codziennie w godz. 17—19. Pokazy nieba w bezchmurne wieczory w punkcie obserwacyjnym na szczycie budynku, będącego siedzibą Oddziału.
Olsztyn — W każdy pogodny wieczór, z wyjątkiem świąt odbywają się pokazy nieba obok Szkoły Podstawowej nr 7, Aleja Przyjaciół przy Jeziorze Długim. Wycieczki po uprzednim prozumieniu telefonicznym nr 24-74 (Muzeum Mazurskie). Zebrania członków w każdą trzecią sobotę miesiąca od godz. 18-tej w Muzeum Mazurskim.
Opole — Siedziba w lokalu własnym przy ul. Strzelców Bytomskich 3, Woj. Dom Kultury, pokój 45. Sekretariat czynny codziennie w godz. 16—18. Pokazy nieba w kopule obserwacyjnej na tarasie Miejskiego Pałacu Młodzieży.
Ostrowiec Świętokrzyski — Siedziba Oddziału w lokalu własnym w Zakładowym Domu Kultury, Al. 1-go Maja, III piętro.
Oświęcim — ul. Władysława Jagiełły 2. Pokazy nieba odbywają się w każdy bezchmurny czwartek od zmroku i po uprzednim porozumieniu: H. Stupkowa, ul. Młyńska 445. Biblioteka czynna we czwartki w godz. 18—20.
Płock — ul. Tumska 12, z list. Napoleona Sidorowskiego.
Poznań — Lokal własny przy ul. Chełmońskiego 1. Publiczne pokazy nieba w każdy bezchmurny wieczór wtorkowy i czwartkowy, na terenie Dostrzegalni PTMA w Parku im. Kasprzaka (obok Palmiarni). Sekretariat i Biblioteka czynne we wtorki i czwartki od godz. 17 do 19. W tymże czasie czynna pracownia szlifierska.
Racibórz — ul. J. Kasprowicza 11. Liceum Ogólnokształcące.
Rzeszów — Oddział nie posiada własnego lokalu.
Szczecin — Sekretariat mieści się przy Katedrze Fizyki Politechniki czynny we środy w godz. 20—21. Pokazy nieba odbywają się w każdą pogodną środę. W razie niepogody rezerwowanym dniem jest czwartek.
Szczecinek — Siedziba w lokalu własnym przy ul. T. Kościuszki 10, m. 3. Pokazy nieba odbywają się w kopule obserwacyjnej na budynku, w którym mieści się lokal Oddziału, w pogodne wieczory — za zgłoszeniem tel. 586.
Tarnów — Oddział nie posiada własnego lokalu.
Toruń — Lokal własny przy ul. M. Kopernika 17. Sekretariat i biblioteka czynne w poniedziałki i czwartki w godz. 18—20 oraz w soboty w godz. 17—19. Zebrania Oddziału w każdy poniedziałek o godz. 18. Pokazy nieba w każdy bezchmurny poniedziałek i czwartek o godz. 20. (Zbiórka w lokalu Oddziału).
Warszawa — Al. Ujazdowskie 4. Sekretariat i Sekcje są czynne we wtorki, czwartki i soboty w godz. 18—21. Pokazy nieba w każdy pogodny wieczór, w godz. od 19,30 do 21.
Wrocław — Siedziba w lokalu własnym na Wzgórzu Partyzantów przy ul. Ks. Piotra Skargi. Sekretariat czynny od 18—19, w poniedziałki, środy i piątki z wyjątkiem przypadających na te dni świąt. Seanse w Planetarium dla wycieczek zbiorowych odbywają się za uprzednim porozumieniem z Sekretariatem (tel. nr 47-32). Pokazy nieba lunetami w każdy bezchmurny wieczór.
Zakopane — Oddział nie posiada własnego lokalu.
Zielona Góra — Oddział nie posiada własnego lokalu.

Cena 4 zł, dla Członków PTMA 3 zł.

Zam. 2030/59 C-6 — Nakł. 4.400 — Objętość 2,5 ark. + okł. Papier sat. A1 70 g

Drukarnia Związkowa, Kraków, ul. Mikołajska 13