CZASOPISMO ASTRONOMICZNE POPULARNONAUKOWE

URANIA

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XXIX LISTOPAD 1958 Nr 11

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA WROCŁAW

TREŚĆ Nr 11:

Str.

ARTYKUŁY

Jan Gadomski: Bogaty inwentarz czechosłowackich komet . 321

Janusz Pagaczewski: Wirujące bloki skalne 323

Andrzej Wróblewski: Wulkany innych planet 327

KRONIKA

Interesujące dane o radiowym promieniowaniu Jowisza. — Gęstość elektronów w jonosferze Jowisza. — Towarzysze planetarni. — Galaktyczne orbity cefeid. — Kartkowe katalogi astronomiczne, ogłaszane drukiem. — Obliczanie orbit sztucznych satelitów. — Amerykańska rakieta księżycowa 330

Z DZIEJÓW ASTRONOMII POLSKIEJ 336

POŻYTECZNE INFORMACJE 339

PORADNIK OBSERWATORA 346

ERRATA 349

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY 349

Rycina na okładce

Kometa Mrkosa (1957 d) sfotografowana w Skalnatè Pleso dnia 20 sierpnia 1957 roku przy pomocy półmetrowego teleskopu. Naświetlenie — 13 minut.

Znak Zodiaku: Strzelec.

REDAGUJE KOLEGIUM

RADA REDAKCYJNA.

Przewodniczący: WŁODZIMIERZ ZONN

Członkowie: TADEUSZ ADAMSKI, JAN GADOMSKI, ANTONI PIASKOWSKI

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

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

Zam. 4482/58 — S-51 — Nakł. 4.400 — Obj. 2 ark. + okł. — Pap. sat. A1 70 g.

Drukarnia Związkowa, Kraków, ul. Mikołajska 13

ROK XXIX LISTOPAD 1958 Nr 11

URANIA

CZASOPISMO ASTRONOMICZNE POPULARNONAUKOWE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

KRAKÓW 1958

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

JAN GADOMSKI — Warszawa

BOGATY INWENTARZ CZECHOSŁOWACKICH KOMET

Dnia 3-go sierpnia 1957 Międzynarodowe Biuro Telegramów Astronomicznych w Kopenhadze nadesłało następującą kodę:

FREDERICIA
W1 KOEBENHAVN 28 3 0220 NORTHERN
= OBS = PETEEMA WSW
= MRKOS NAKED EYE COMET MRKOS 02039 AUGUST 00550 08100 23800 34489 MRKOS ANOTHER LAUSTSEN COPENHAGEN 02029 AUGUST 20545 0820Y 2334Y 54114 FIRST DECLINATION UNCERTAIN THERNOEE =

Z tych liczb wyłania się następująca treść:

Obserwatorium PTMA

Kometa Mrkos widoczna gołym okiem, odkrywca Mrkos drugiego sierpnia $0^h55^m,0$ czasu uniwersalnego, 0,3 wielkości gwiazdowej, objekt rozmyty z kondensacją pośrodku, zaobserwowana przybliżona pozycja $8^h10^m,0$ $+38^0 0'$, suma liczb poprzednich 34489, jeszcze jedna obserwacja Laustsen Kopenhaga 2-go sierpnia $20^h54^m,5$ cz. uniw., jasność 0,2, objekt rozmyty z jądrem, pozycja 8^h20^m $+38^0 34'$, suma poprzednich liczb 54114, pierwsza deklinacja niepewna Thernoee (kierowniczka Biura).

5-go sierpnia małe sprostowanie: „deklinacja miała być 32^0 zamiast 38^0".

Znów odezwało się obserwatorium na Łomnicy. Odkryta kometa jest 13-tą z rzędu zespołu Skalnaté Pleso — Łomnica (p. ryc. na okładce).

Na naszą prośbę kierownik obserwatorium na Łomnicy i odkrywca 10-ciu komet, Antonin Mrkos, nadesłał nam parę szczegółów na temat swych prac.

Antonin Mrkos został zaangażowany w r. 1945 do świeżo założonego w Tatrach wysokogórskiego obserwatorium Skalnaté Pleso (1790 m) jako obserwator. Zadaniem jego było śledzenie komet. (Placówka na szczycie Łomnicy (2634 m) dopiero była w projekcie). Do tego celu otrzymał teleskop zwierciadłowy o średnicy 60 cm, ogniskowej 330 cm. W ciągu pięcioletniej pracy wykrył 3 nowe komety: 1948a, 1948d i 1948n i to wszystkie w jednym roku. Nadto pierwszy odszukał wspomnianym narzędziem 3 powracające komety periodyczne: 1949f, 1949h i 1950d jako słabe obiekty odpowiednio 18^m, 17^m i 16^m. Prócz komet wykrył 6 nieznanych jasnych mgławic galaktycznych, z których dwie mają średnicę aż 2^0. Jego pracy zawdzięcza się też powstanie na Skalnaté Pleso fotograficznego atlasu nieba, który obejmuje wszystkie gwiazdy do 16^m widoczne nad tamtejszym horyzontem. Jest to zbiór negatywów w dwóch egzemplarzach. Za prace te został trzykrotnie nagrodzony medalem przez Astronomical Society of the Pacific.

W r. 1950 ukończono obserwatorium na Łomnicy. Mrkos osiadł tam jako kierownik, by w ciągu lat siedmiu powiększyć kometarny inwentarz Czechosłowacji o 7 nowych komet. Obserwatorium na Łomnicy jest jedną z najwyżej położonych placówek astronomicznych na świecie. Warunki optyczne są tam wyborowe. Obserwatorium posiada: 1) teleskop newtonowski o średnicy 50 cm i ogniskowej 230 cm, 2) dużą kamerę Maksutowa o średnicy 41 (50) cm i ogniskowej 93 cm, 3) refraktor o otworze 15 cm, ogniskowej 223 cm oraz 4) małą kamerę Maksutowa o otworze 12 (16) cm, ogniskowej 12 cm. Teleskopy i kamery są wykonania czechosłowackiego. Warunki pracy nie są tam łatwe z powodu surowego wysokogórskiego klimatu. Zimą, nieraz przez długie tygodnie, obserwatorium pokrywa szczytowy nawis śnieżny. Placówka jest połączona kolejką linową ze Skalnaté Pleso i miejscowością klimatyczną Tatrzańska Łomnica (850 m).

Siedem nowych komet Mrkosa to: 1952c, 1952f, 1953a, 1955e, 1955i, 1956b oraz 1957d. Komety 1955e i 1957d odszukał gołym okiem.

W r. 1956 Mrkos pierwszy wytropił powracającą kometę periodyczną Olbersa jako obiekt 16^m. Cyrkularze Międzynarodowej Unji Astronomicznej zawierają często pozycje komet, wyznaczone przez Mrkosa, gdyż śledzi on też komety wykryte przez innych. Łomnica stanowi również ośrodek obserwacji

astrofizycznych. Mrkos dokonuje pomiarów aktynometrem Michelsona-Martena i fotometrem fotoelektrycznym. Obecnie w ramach prac Międzynarodowego Roku Geofizycznego bada nocne świecenie nieba w emisjach: 6300, 5577, 5494 i 5300 angstremów metodą doc. Linka.

Niemniej aktywną w dziedzinie wykrywania komet jest osiadła w Skalnaté Pleso Ludmiła Mrkosova-Pajdušákova, która „ma na rozkładzie" 5 nowych komet: 1946d, 1948n, 1951a, 1953h oraz wyśledzenie powracającej komety periodycznej Cromellina (1956g).

Zwyciężyła tu na całej linii nowoczesna zasada instalowania instrumentów na szczytach gór, gdyż obserwowanie nieba w dużych miastach jest anachronizmem. Oczywiście równie ważny element powodzenia stanowią ludzie, którym pasja obserwacyjna potrafi w surowych warunkach wysokogórskich skompensować normalne wygodne bytowanie.

JANUSZ PAGACZEWSKI — Kraków

WIRUJĄCE BLOKI SKALNE

Pierwszy dzień XIX stulecia był dniem epokowym dla astronomii. Oto włoski astronom, Giuseppe Piazzi z Palermo na Sycylii, zauważył wieczorem, dnia 1 stycznia 1801 r. nowe ciało niebieskie. W ciągu następnych wieczorów Piazzi pilnie śledził bieg tej — jak mu się początkowo zdawało — nowej komety. Ciało to, przypominające swym zewnętrznym wyglądem zwykłą gwiazdę, przesuwało się zwolna na tle zasianym gwiazdami ku zachodowi, po pewnym czasie zatrzymało się i poczęło poruszać się w kierunku przeciwnym, ku wschodowi. Nagła choroba nie pozwoliła sycylijskiemu astronomowi na dalsze obserwacje, a gdy powrócił do zdrowia, nie mógł już odszukać tajemniczej gwiazdki. Listy rozesłane do różnych kolegów, pozostały bez skutku; nikt nie dostrzegł zbiega. Lecz nie zginął on na zawsze, jak tego obawiał się Piazzi.

Właśnie genialny niemiecki matematyk, Karol Fryderyk Gauss studiował prawa ruchu planet, ustalone przez Newtona i obmyślił nową metodę obliczania orbity planety na podstawie kilku tylko zaobserwowanych jej położeń na niebie. Obserwacje Piazziego posłużyły Gaussowi jako wspaniały sprawdzian nowej metody. Obliczona orbita wykazała, że ciało odkryte przez Piazziego nie jest kometą, lecz nową planetą —

stałym członkiem układu słonecznego — krążącą w przestrzeni między torami dwu wielkich planet: Marsa i Jowisza.

Elipsa obliczona przez Gaussa dla tej planetki, nazwanej później Cererą, tak dobrze zgadzała się z jej rzeczywistą orbitą, że na podstawie tego rachunku udało się ją odszukać dokładnie w rok po jej znalezieniu, w miejscu nieba odległym tylko o jedną średnicę tarczy Księżyca ($^1/_2{}^0$) od punktu wskazanego rachunkiem przez Gaussa.

Odkrycie Cerery nie było faktem izolowanym; wkrótce nastąpiły dalsze. W r. 1802 miłośnik astronomii Olbers, szukając Cerery, odkrył drugie podobne ciało niebieskie, które nazwano Pallas, w dwa lata potem nastąpiło trzecie odkrycie, Juno; w roku 1807 odkryto Westę. Potem nastąpiła długa, trzydziestoośmioletnia przerwa i dopiero w r. 1845 znaleziono piątą z rzędu, znacznie słabszą planetkę (Astrea). Potem odkrycia następowały po sobie dość szybko. W 1891 r. znano już 322 tych drobnych ciał. W tym samym roku M. Wolf rozpoczął w Heidelbergu systematyczne poszukiwania za pomocą niedawno zastosowanej w astronomii fotografii. Ciała te, zwane planetoidami, albo planetkami, poruszają się dość szybko na tle nieruchomych gwiazd stałych, to też na zdjęciu pewnej części nieba muszą uwidocznić się w postaci krótszych lub dłuższych kresek, zamiast punktów jak gwiazdy stałe. Po roku 1891 liczba odkryć gwałtownie wzrasta. W r. 1939 ilość planetoid z dobrze wyznaczonymi orbitami wynosiła prawie 1500 (o 400 więcej, niż w roku 1928) a do roku 1954 skatalogowano 1588 planetoid.

Wiele obiektów obserwuje się jednak tylko raz; tory takich planetek nie mogą zostać obliczone i trzeba czekać na szczęśliwy przypadek, który pozwoli zebrać większą ilość obserwacji, a więc i na obliczenie orbity. Dopiero wówczas planetka zostaje zapisana do rejestru i otrzymuje swój numer ostateczny oraz nazwę według propozycji odkrywcy, albo rachmistrza orbity. Przeważnie przyjęło się używanie imion żeńskich, zaczerpniętych z mitologii (Pallas, Juno, Psyche) lub nazw miast (Vienna, Varsavia). Tylko niewiele z nich nosi imiona urobione od nazwisk szczególnie zasłużonych uczonych, przeważnie astronomów (Newtonia, Wolfiana, Gaussia, Olbersia, Flammario, Śniadeckia, Banachiewicza). Jest także na niebie Poznania i Wawel. Polskie nazwy planetoid zawdzięczamy faktowi, że kilka orbit obliczono w Krakowskim Obserwatorium Astronomicznym; dwie — bardzo słabo świecące planetoidy odkrył na kliszach młody astronom polski Piegza w Krakowie, a jedną Dobrzycki i Kwiek w Poznaniu.

Ile jest wszystkich planetoid razem? Biorąc pod uwagę udoskonalanie narzędzi astronomicznych, ilość nie odkrytych jeszcze ciał tego rodzaju oceniać należy na tysiące, a może nawet na dziesiątki tysięcy. Aby otrzymać jakieś dane w tym względzie, astronom amerykański Baade fotografował pewną niedużą przestrzeń nieba za pomocą 2½ metrowego teleskopu na górze Wilsona w Kalifornii, eksponując klisze od 1.5 do 2 godzin. Na zdjęciach tych znalazł on dużo bardzo słabych planetoid. Średnio na jeden stopień kwadratowy powierzchni nieba przypadło 4.4 planetoid. Czyniąc pewne założenia, odnoszące się do rozkładu planetoid na niebie, otrzymał Baade olbrzymią liczbę 45 000 jako przypuszczalną ilość planetoid dostępnych dla tego teleskopu.

Okazało się więc, że zamiast — jak się tego początkowo spodziewano — jednej planety, pomiędzy orbitami Marsa i Jowisza krąży dokoła Słońca kilku- lub może nawet kilkudziesięciotysięczny rój drobnych ciał, z których — przy pomocy dostępnych nam na razie środków — widzieć możemy zaledwie drobną część. Gdyby wszystkie te ciała zgromadzić w jedno miejsce, utworzyłaby się z nich planeta dość znaczna, jednak mniejsza od Ziemi. Zaledwie tylko cztery największe z tych ciał (Ceres, Pallas, Juno, Westa) posiadają średnice, które w największych narzędziach i w sprzyjających warunkach można by dostrzec jako maleńkie tarczki o średnicy kątowej mniejszej od 1 sekundy łuku. O wielkości innych wnioskować można tylko z ich pozornej jasności. I tak najjaśniejszą i zarazem największą jest Westa, która w najlepszych warunkach widzialności posiada jasność 6 wielkości gwiazdowej, czyli znajduje się na granicy dostrzegania okiem nieuzbrojonym; jej obliczona średnica wynosi 939 km. Najwięcej jest planetoid o średnicach między 20 a 40 km (ponad 40% ogólnej liczby), zaledwie 14 z nich ma średnice większe niż 20 km.

Orbity planetoid są elipsami na ogół dość silnie spłaszczonymi. Do największych i zarazem najbardziej wydłużonych należy tor planetki Hidalgo. Jego półoś większa mierzy 5,8 jednostek astronomicznych, a ekscentryczność orbity wynosi 0.66. Następstwem tego stanu rzeczy jest, że podczas gdy w punkcie przysłonecznym (perihelium) planetka zbliża się do Słońca na 2.0 jednostek astronomicznych, to w swym punkcie odsłonecznym wybiega ona daleko poza orbitę Jowisza, sięgając prawie w pobliże orbity Saturna, oddalając się aż na 9.6 jednostek astr. od gwiazdy dziennej. Orbitę swą obiega Hidalgo w 13,9 latach.

Do najmniejszych natomiast należą orbity niedawno od-

krytej grupy planetek (Hermes, Amor, Adonis, Ikar, Apollo); dzięki swym silnie wydłużonym orbitom mogą one zbliżać się wybitnie do Ziemi i Wenus a nawet (jak Adonis) aż do orbity Merkurego. Najkrótszy czas obiegu dokoła Słońca posiada Ikar (1.13 lat), a większa półoś jego orbity jest tylko nieco dłuższa od odległości Ziemi od Słońca. Przy tym jest ona najbardziej spłaszczona ze wszystkich znanych nam orbit (ekscentryczność wynosi 8,83).

Nachylenia orbit planetoid do płaszczyzny ekliptyki są najrozmaitsze i wahają się około wartości 10°, jednak ze znacznymi odchyleniami w obie strony. I tak np. nachylenie orbity Hidalgo wynosi 42,5 stopni i jest największe pośród znanych.

Z wielu względów godna uwagi jest grupa małych planet, znana pod nazwą Trojan. Pewna ilość planetoid posiada okresy obiegu dokoła Słońca bardzo zbliżone do czasu obiegu Jowisza, tj. do 12 lat. Już dawno słynny astronom francuski, Lagrange, wykazał, że trzy ciała niebieskie, znajdujące się w wierzchołkach równobocznego trójkąta i opisujące orbity tych samych rozmiarów, muszą znajdować się w równowadze i nie mogą w sposób znaczny zmieniać swoich względnych położeń. Istotnie, słynny „łowca małych planet" M. Wolf, odkrył w r. 1904 planetkę położoną w pobliżu wierzchołka równobocznego trójkąta: Słońce-Jowisz-planetka. Od tego czasu znaleziono jeszcze kilkunastu dalszych przedstawicieli tej grupy. Nadano im nazwy bohaterów wojen trojańskich: Achilles, Patroklus, Hektor, Nestor, Priamus itd.

Przypuszczamy, że na podobieństwo planet i planetoidy posiadają ruch wirowy dokoła swych osi. Sądzić o tym możemy jedynie na podstawie obserwowanych u niektórych z nich zmian blasku. Zmiany takie wykazują: planetka Iris w okresie 6^h12^m, Eunomia (3^h2^m), Sirona (9^h40^m), Tercidina (8^h47^m) i Eros (5^h16^m). Przyczyną tych zmian mogą być różnice w zdolności odbijania światła słonecznego z różnych stron planetek lub nieregularny ich kształt. U Erosa zmiany blasku występują w sposób dość skomplikowany, ich analiza prowadzi do wniosku, że Eros jest nieregularnym odłamem skalnym o bardzo wydłużonym kształcie, co udało się nawet potwierdzić wizualnie przy pomocy wielkich narzędzi.

Na temat, w jaki sposób mógł powstać tak liczny rój drobniutkich planetek, istnieją tylko hipotezy. Najwięcej danych ma za sobą przypuszczenie katastrofy kosmicznej, która kiedyś spotkać miała jakąś planetę o rozmiarach rzędu naszej Ziemi. Kiedy to mogło mieć miejsce i jaki był przebieg katastrofy, nie potrafimy dziś powiedzieć.

Przy pewnej dozie wyobraźni możemy odtworzyć sobie obraz stosunków panujących na powierzchni tych miniaturowych światów. Ze względu na nieznaczne rozmiary, nawet największe z nich, nie posiadają atmosfery, gdyż siła ciążenia jest na nich za mała, by były w stanie utrzymać ją na stałe, jak to się dzieje na wielkich planetach. Dla Westy np. — największej ze wszystkich planetoid (średnica około 900 km) — graniczna predkość początkowa, przy której cząstka gazu musi opuścić planetę na zawsze, wynosi około 800 m/sek. Prędkość ta maleje proporcjonalnie do promienia. Dla takiego np. Hermesa o średnicy kilku kilometrów, jest ona tak mała, że kamień, wyrzucony na tej planetce z procy powinien bezpowrotnie ulecieć w przestrzeń.

Do roku 1945 obliczaniem orbit i wydawaniem efemeryd planetoid zajmował się berliński „Astronomisches Institut", po wojnie ten odcinek pracy przejęli uczeni radzieccy, a mianowicie Instytut Astronomii Teoretycznej Akademii Nauk ZSRR.

ANDRZEJ WRÓBLEWSKI — Warszawa

WULKANY INNYCH PLANET

Do najciekawszych zjawisk zachodzących na Ziemi należy działalność wulkanów. Ich kratery są ujściami kanałów, przez które z głębszych, gorących warstw kuli ziemskiej wydostają się na powierzchnię różnorodne materiały: rozżarzona, płynna lawa, gazy oraz odłamki skał i popiół. Wybuchy wulkanów bywają czasami groźne dla człowieka, gdyż materiały wyrzucone podczas wybuchu pokrywają nieraz wielkie obszary, niszcząc pola uprawne lub nawet całe osiedla. Z drugiej strony produkty wulkaniczne są dla nas źródłem ważnych informacji o wnętrzu Ziemi i mają duże znaczenie praktyczne, dostarczając cennych surowców dla budownictwa i przemysłu.

Czy na innych planetach również istnieją wulkany? Wydaje się, że tak. Uczeni są zgodni co do tego, że wszystkie planety powstały w jednaki sposób i że ewolucja ich przebiegała podobnie. Nie ma więc żadnych powodów, aby przypuszczać, iż warunki odpowiednie do powstania wulkanów zaistniały tylko na Ziemi. Rzeczywiście, niektóre wyniki obserwacji wydają się wskazywać na to, że na innych ciałach naszego układu planetarnego również przejawia się działalność wulkaniczna.

Pomówmy najpierw o Księżycu — naszym najbliższym sąsiedzie w przestrzeni. Ze względu na jego niewielką odległość od Ziemi, powierzchnia Księżyca została zbadana już dość dokładnie. Wiemy, że ma ona własności podobne do powierzchni pokrytej warstwą lawy czy popiołu wulkanicznego. Już przez niewielką lunetę można dostrzec na Księżycu mnóstwo kraterów, uderzająco podobnych do kraterów wulkanów ziemskich. Wielu uczonych jest zdania, że są to rzeczywiście (przynajmniej w znacznej swej części) kratery wygasłych wulkanów, które pokryły produktami swych wybuchów powierzchnię naszego satelity.

Czy jednak na Księżycu istnieją tylko wulkany wygasłe? Kilka dziwnych zjawisk obserwowanych przez selenologów *), zdaje się wskazywać, że i dziś jeszcze zdarzają się tam niewielkie wybuchy. Tak np. w roku 1889 kilku astronomów, obserwujących zakrycie Jowisza przez Księżyc, widziało, jak na tarczę planety rzutowała się niewielka chmurka. W trzy lata później obserwowano podobne zjawisko, przy czym udało się nawet uzyskać jego fotografię. Badacze Księżyca donosili kilkakrotnie o zmętnieniach, pojawiających się we wnętrzu niektórych kraterów, a w roku 1951 na dnie jednego z nich widziano nawet coś, co wyglądało na niewielki obłok. Wszystkie te zjawiska możnaby wyjaśnić, przyjmując, że jeszcze obecnie zdarzają się na Księżycu słabe wybuchy wulkaniczne, podczas których wydobywają się obłoki gazów, rozpraszające się szybko w przestrzeni.

Innym ciekawym zjawiskiem, które może świadczyć o istnieniu na Księżycu czynnych wulkanów, są zmiany wyglądu niektórych kraterów. Najbardziej znanym przykładem jest tu krater Linneusz, który w początkach XIX-stulecia opisywano jako wyraźny i głęboki, a który dziś wygląda jak szarawa plama bez śladu zagłębienia. Prawdopodobnie krater ten wypełniła lawa podczas wybuchu wulkanu, który zdarzył się w połowie ubiegłego wieku. Tak więc istnienie na Księżycu czynnych wulkanów jest badzo prawdopodobne.

Trudniej przedstawia się sprawa, jeśli chodzi o planety. Są one już dość odległe od Ziemi i przez najlepsze lunety możemy na nich dostrzegać tylko obiekty bardzo rozległe, o rozmiarach kilkudziesięciu, czy kilkuset kilometrów (na Księżycu można rozróżnić obiekty kilkudziesięciometrowe). Niemożliwe jest więc spostrzeżenie na ich powierzchni pojedynczych gór

*) selenolog — badacz Księżyca (od greckiego słowa Selene — Księżyc)

czy kraterów. O istnieniu wulkanów na planetach można wnioskować tylko na drodze pośredniej.

W ostatnich latach spostrzeżono na powierzchni Marsa kilka zagadkowych, silnych rozbłysków. Niektórzy astronomowie sądzą, że były to wybuchy wywołane upadkiem na powierzchnię planety wielkich meteorytów. Inni natomiast twierdzą, że były to po prostu wybuchy wulkanów. Ten ostatni pogląd jest również potwierdzony przez obserwacje wielkich szarych obłoków, które czasem pojawiają się nagle w atmosferze Marsa. Obłoki te przypominają chmury gazów i pyłu wyrzucane podczas wybuchów wulkanów na Ziemi. Niektórzy uczeni posuwają się nawet tak daleko, że twierdzą, iż znaczna część powierzchni Marsa — tzw. „morza" — są obszarami pokrytymi popiołem wyrzucanym przez liczne wulkany. Chociaż istnienie na powierzchni Marsa czynnych wulkanów jest bardzo prawdopodobne, wydaje się, że wspomniana hipoteza nie jest słuszna, gdyż własności „mórz" można wytłumaczyć o wiele lepiej, przyjmując, że są to obszary pokryte roślinnością.

Pewne fakty świadczą o istnieniu wulkanów na Wenus i na Jowiszu, pomimo, że gęste chmury przesłaniają nam ich powierzchnię. W ostatnich latach udało się mianowicie odebrać słabe promieniowanie radiowe, pochodzące z Wenus i Jowisza. Promieniowanie to powstaje prawdopodobnie na skutek silnych wyładowań elektrycznych w atmosferach tych planet. Ciekawą jest rzeczą, że jest ono wysyłane przez ściśle określone obszary powierzchni Wenus i Jowisza. Oznaczałoby to, że stale w tych samych miejscach powierzchni planety szaleją potężne burze. Można to wytłumaczyć, przyjmując, że w tych właśnie miejscach powierzchni znajdują się czynne wulkany, których wybuchy, jak wiadomo, są połączone z wielkimi wyładowaniami atmosferycznymi.

Warto zwrócić uwagę na jeszcze jeden interesujący fakt. Podczas wybuchów wulkanów wyrzucane są do atmosfery wielkie ilości dwutlenku węgla. Znaczna część zawartości tego gazu w naszej atmosferze jest właśnie pochodzenia wulkanicznego. Obecność dwutlenku węgla w atmosferze planety może więc świadczyć o istnieniu na jej powierzchni zjawisk wulkanicznych. A właśnie w atmosferach Wenus i Marsa wykryto dwutlenek węgla w ilości znacznie większej od występującej na Ziemi. Fakt ten stanowi więc jeszcze jeden argument, potwierdzający pogląd, że na planetach tych faktycznie wulkany istnieją.

KRONIKA

Interesujące dane o radiowym promieniowaniu Jowisza

Marcowy numer *Astrophysical Journal* przynosi bardzo interesujące dane o promieniowaniu radiowym Jowisza, uzyskane przez grupę badaczy z uniwersytetu Floryda: T. D. Carra, A. G. Smitha, R. Peeple i C. H. Barrowa. Obserwacje przeprowadzono w pierwszym kwartale 1957 r. przy pomocy układu anten, przystosowanego do odbioru promieniowania o częstości 18 Mhz.

Odbierane promieniowanie radiowe pochodziło ze stref Jowisza, posiadających okres obrotu zbliżony do systemu II ($P = 9^h55^m40,^s6$). Po zestawieniu wszystkich momentów obserwacji okazało się, że najsilniejsze promieniowanie odbierano wówczas, gdy przez południk centralny przechodziły obszary o długości zenograficznej $\lambda_2 = 203^0$, $\lambda_2 = 110^0$ i $\lambda_2 = 300^0$. W miarę jak obszary te oddalały się od południka centralnego, promieniowanie słabło i przestawało być rejestrowane, gdy odległość źródeł od południka centralnego przekraczała 45^0. Z obszaru $\lambda_2 = 12^0$ nie odbierano żadnego promieniowania.

Bardzo interesująco wypadło porównanie tych wyników z rezultatami obserwacji C. A. Shaina (1951) r. oraz B. F. Burkego i K. L. Franklina (1955 r.). Badacze ci również obserwowali promieniowanie pochodzące tylko z pewnych obszarów Jowisza. Po zestawieniu obserwacji z tego sześcioletniego okresu okazało się, że długość zenograficzna źródeł promieniowania zmniejsza się w czasie w sposób liniowy. Oznacza to, że źródła mają okres obrotu niezmienny i wynoszący $9^h55^m28^s.8$ ($\pm$ 0,2 sek.), a więc o niespełna 12 sekund krótszy od okresu obiegu systemu II. Autorzy proponują wprowadzenie nowego systemu (III) długości zenograficznych, związanego z powyższym okresem obrotu.

Zestawienie kilkoletnich obserwacji wykazało również, że poprzednie identyfikacje źródeł promieniowania radiowego z plamami obserwowanymi na powierzchni planety nie są słuszne. Zarówno wielka plama czerwona jak i trzy białe plamy FA, DE, i BC (patrz *Urania*, 1957, str. 116) tylko przypadkowo miały w pewnych okresach tę samą długość zenograficzną, co źródła promieniowania radiowego, jednak ich ruch względem systemu II jest zupełnie inny niż wspomniany wyżej ruch systemu III. Spośród szczegółów dostrzeganych na tarczy Jowisza jedynie plama zwana zaburzeniem południowo-zwrotnikowym zajmuje w przybliżeniu tę samą pozycję co jedno ze źródeł promieniowania i ma okres obrotu bardzo zbliżony do systemu III. Nie wiadomo jednak, czy dalsze obserwacje nie wykażą niesłuszności i tej identyfikacji.

Nie jest zatem wykluczone, że źródła promieniowania radiowego są położone na powierzchni stałego jądra Jowisza, skrytego pod grubą war-

stwą atmosfery. W takim razie obserwacje radiowe dostarczyłyby, tak jak w przypadku Wenus, pierwszych pewnych danych o okresie obrotu stałej powierzchni planety.

Bardzo ciekawą cechą promieniowania radiowego Jowisza jest fakt, że w okresie obserwacji występowało ono w regularnych odstępach czasu, co 8 dni.

Periodyczność ta cechowała promieniowanie wszystkich trzech źródeł: albo milczały one jednocześnie, albo też jednocześnie „nadawały". W związku z tym nasuwa się przypuszczenie, że być może przyczyna obserwowanej periodyczności odbioru promieniowania leży w zmiennych własnościach jonosfery Jowisza. Autorzy sądzą, że słuszność tego przypuszczenia potwierdza fakt, że wspomniany 8-dniowy okres jest zbliżony do okresu obiegu największego satelity Jowisza — Ganimeda ($P = 7^d,2$). Obieg tego księżyca mógłby wywołać w atmosferze planety przypływy i odpływy, co prowadziłoby do zmian przezroczystości jonosfery dla fal radiowych.

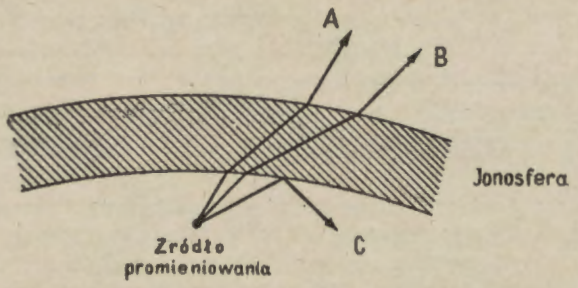
Obserwowane zmiany promieniowania radiowego Jowisza nie wykazują żadnej korelacji ze zmianami aktywności słonecznej.

(ApJ, Marzec 1958, str. 274) *A. W.*

Gęstość elektronów w jonosferze Jowisza

Dotychczasowe badania promieniowania radiowego Jowisza wykazują, że jest ono wysyłane przez ściśle określone obszary powierzchni planety. Okazuje się, że promieniowanie danego źródła można na Ziemi odbierać nie tylko wtedy, gdy przechodzi ono przez południk centralny, ale także w pewnym okresie czasu przed i po tym przejściu. Gdyby źródło wysyłało promieniowanie równomiernie we wszystkich kierunkach a fale radiowe rozchodziły się w przestrzeni bez przeszkód, to powinniśmy odbierać na Ziemi sygnały danego źródła nawet wtedy, gdy znalazło by się ono na brzegu tarczy (tzn. o 90° od południka centralnego).

Tymczasem obserwacje wykazują, że w przypadku promieniowania Jowisza ów kąt graniczny jest o połowę mniejszy i wynosi około 45°. Przyczyną tego jest prawdopodobnie obecność warstwy zjonizowanej, w której załamują się fale radiowe wytwarzane w głębszych warstwach atmosfery Jowisza. Mechanizm tego zjawiska wyjaśniony jest na rys. 1. Zaznaczone są tam drogi promieni dochodzących do granicy warstwy zjonizowanej pod różnymi kątami. Promień B pada na tę granicę pod większym kątem niż promień A, jego kąt załamania jest więc odpowiednio większy. W miarę przechodzenia do coraz większych kątów padania kąt załamania dąży stopniowo do 90°; dla promie-



nia C kąt ten jest już większy od 90°, tzn. promień ten ulegnie odbiciu od jonosfery i nie wyjdzie na zewnątrz. Znajomość kąta granicznego pozwala na określenie współczynnika załamania warstwy zjonizowanej a stąd na znalezienie gęstości zawartych w niej elektronów. Kątowi 45° odpowiada współczynnik załamania $n = 0{,}7$ i gęstość elektronowa $\sim 10^6/cm^3$. Wartość ta jest porównywalna z gęstością elektronów w jonosferze Ziemi.

(J. B. A. A., 68, 2, str. 67, 1958). *A. W.*

Towarzysze planetarni

Życie organiczne może się plenić jedynie na planetach, na powierzchni których można się spodziewać odpowiednich warunków ekologicznych. Czy gwiazdy posiadają planety? Należy wnosić, że tak, gdyż własności fizyczne materii i prawa nią rządzące są w całym Wszechświecie jednakowe. Jak wykryć planety krążące wokół gwiazd?

Najprościej byłoby wyszukać je wizualnie lub fotograficznie w otoczeniu najbliższych gwiazd, posiłkując się silnie zbliżającymi teleskopami. Metoda ta jednak — jak zobaczymy — nie prowadzi do celu. Nikły bowiem blask ewentualnych planet, z natury rzeczy kątowo mało odległych od gwiazd macierzystych, jest całkowicie przez ich jasne światło tłumiony.

Wytłumaczymy to na konkretnym przykładzie. Gdyby obserwować nasz układ słoneczny z sąsiedztwa najbliższej gwiazdy „alfa Centauri", dostrzegalibyśmy Słońce jako gwiazdę o jasności pozornej: $0^m{,}5$, a najjaśniejsza planeta Jowisz miałaby jasność: 23^m, a więc około 2 miliardy mniejszą od Słońca. Planeta odsuwałaby się od niego maksymalnie o 4″ (sekundy łuku). W tych warunkach nie ma mowy o dostrzeżeniu Jowisza nawet przy użyciu 5-metrowego teleskopu. A cóż mówić o planetach o jeszcze mniejszym blasku, obiegających bardziej odległe od nas gwiazdy.

Jak silnie ciała jasne tłumią blask obiektów słabo świecących, bardzo blisko (kątowo) przy nich położonych, niech zilustruje następujący przykład. W czasie bliskiej opozycji Marsa jego księżyce wykazują jasności pozorne: $11^m,5$ (Fobos) i $13^m,0$ (Deimos) oraz maksymalne odległości kątowe odpowiednio: 20″ i 70″. Blask Marsa wynosi wówczas: $-2^m,8$, a więc przewyższa jasność swych trabantów odpowiednio tylko $^1/_2$ i 2 miliony razy. Mimo to satelity tej planety należą do najtrudniej dostrzegalnych obiektów w układzie słonecznym.

Z powyższych przykładów widać, że bezpośrednie zaobserwowanie planet wokół najbliższych gwiazd przedstawia się beznadziejnie.

Zatym należy zastosować jakąś inną metodę, pośrednią. Metodę, o której będzie tu mowa, możnaby nazwać „pozycyjno-grawitacyjną". Wiadomo, że Słońce opisuje drobną elipsę wokół aktualnego środka masy układu słonecznego. Oś wielka tej elipsy może dochodzić do $1^1/_2$ miliona kilometrów wówczas, gdy planety ustawią się wzdłuż linii prostej z tej samej strony Słońca. Należy przypuszczać, że podobna sytuacja zachodzi i u innych gwiazd okrążanych przez planety.

Wychodząc z takiego założenia przystąpiono przed 30-tu laty do poszukiwań, mających na celu ustalić, czy gwiazdy rzeczywiście opisują podobne drobne elipsy dokoła środka masy swego układu. Gdyby tak było, mielibyśmy pośredni dowód istnienia planet wokół gwiazd. Oczywiście takie badania rokują nadzieję uzyskania pozytywnych wyników jedynie w odniesieniu do gwiazd nam najbliższych, gdyż dla gwiazd dalszych owe elipsy nie byłyby wogóle mierzalne ze względu na nikłe rozmiary kątowe. Program badań obejmował wszystkie gwiazdy w promieniu 33 lat światła (10 parseków) wokół Słońca, a więc gwiazdy o paralaksach większych niż 0,″1.

Zastosowano systematyczne fotografowanie tych gwiazd za pomocą długoogniskowych teleskopów, stosując do opracowania uzyskanych zdjęć metodę pomiarową Schlesingera-Herzsprunga. Metoda ta pozwala wyznaczyć na podstawie 40 zdjęć położenie gwiazdy z błędem średnim: ±0,″006. Nazwiska badaczy pracujących w tej trudnej, nie rokującej rychłych wyników dziedzinie, są: Reuyl, E. Holmberg, C. L. Stearn, H. L. Alen, P. van de Kamp i K. A. Strand. Nie tak dawno odbyli oni specjalne sympozjum „poszukiwaczy planet wokół gwiazd".

Jakie otrzymali wyniki? Okazało się, że 25% z badanych gwiazd zdradza — w odniesieniu do pozornie nieruchomych obiektów położonych w głębiach przestrzeni — falisty ruch, który jest wynikiem ich ruchu własnego oraz ruchu eliptycznego wokół centrum masy: gwiazda-planeta. Z interpretacji rachunkowej wyników tych precyzyjnych pomiarów wyliczono: orbity, odległości, okresy obiegu i masy wykrytych

tą okólną drogą „planetarnych towarzyszów gwiazd". Dane dla kilku najbliższych nas gwiazd podajemy w formie tabeli.

Nazwa	Paralaksa	Masa ($M_\odot = 1$)		Okres obiegu lat	Średnia odległość planety 10^5 km
		gwiazdy	planety		
„alfa Centauri"	0,720	0,38	0,1	2,41	128
Gwiazda Barnarda	0,545	0,38	0,06	1,28	18
Lalande 21185	0,398	0,44	0,06	1,07	20
61 Cygni A	0,293	0,63	0,5	1,88	213
61 Cygni B	0,293	0,52	{0,5 {0,5	{1,55 {1,80	{162 {179
BD+20° 2465	0,211	0,40	0,032	26,5	81
o^2 Eridani A	0,200	0,85	0,029	2,91	293

Widzimy, że wykryci „towarzysze planetarni" mają wszyscy duże masy wielokrotnie większe od jowiszowej (M Jow. = 0,001 M ⊙). Nie wynika stąd jednak, by gwiazdy te nie posiadały także planet mniejszych, n. p. typu Ziemi. Jednakże planety tak drobne — jeżeli istnieją — ze względu na swą nikłą masę (M ♁ = 0,000003 M ⊙), nie dochodzą tu do głosu, perturbacje bowiem przez nie wywoływane są zbyt nikłe, by ich skutki astrometrycznie pomierzyć. Zatym opisana metoda nadaje się jedynie do wykrywania planet o dużych masach, wobec mniejszych planet jest bezsilna. I zapewne dlatego pozostałe 75% badanych gwiazd nie wykazuje dodatkowych ruchów eliptycznych. Trzeba zatym szukać innych jeszcze subtelniejszych sposobów wykrywania planet wokół gwiazd.

(Bulletin de la Societe Astronomique de France, 1949, str. 150).

J. G.

Galaktyczne orbity cefeid

F. Janak z Obserwatorium Astronomicznego w Odrejovie podał nową metodę obliczania orbit gwiazd w Galaktyce i zastosował ją do cefeid, których kierunek i prędkość ruchu w przestrzeni są stosunkowo dobrze znane. Zgodnie z przewidywaniem okazało się, że orbity większości rozpatrzonych cefeid mało się odchylają od płaszczyzny równikowej Galaktyki. Z 36 rozpatrzonych orbit tylko 6 tworzy z płaszczyzną równikową Galaktyki kąt większy niż 20°, a 17 nie przekracza 5°.

(Bull. Astr. Inst. Of Czechoslovakia 9, 161. 1958).

K. R.

Kartkowe katalogi astronomiczne — ogłaszane drukiem

Od dawna w astronomii stosuje się metodę kartkową przy sporządzaniu katalogów gwiazd i innych obiektów niebieskich. Dotychczas takie katalogi sporządzano ręcznie w poszczególnych obserwatoriach. W tym roku w Czechosłowacji ogłoszono drukiem tego typu katalog skupień gwiazd (gromad i asocjacji) opracowany przez G. Altera. J. Ruprechta i V. Vanýska. Katalog został wydrukowany w ten sposób. że można go dalej rozwijać wpisując nowe dane o uwzględnionych już obiektach i zaprowadzając dalsze karty dla obiektów nieuwzględnionych. Również Astronomiczny Instytut im. Sternberga w Moskwie nosi się z zamiarem wydania drukiem posiadanego kartkowego katalogu ruchów gwiazd. Brak jednak tymczasem wiadomości, czy będzie on wydany w podobny sposób jak czechosłowacki, tzn. na oddzielnych kartkach, czy też w postaci zwykłej książki.

K. R.

Obliczanie orbit sztucznych satelitów

Coraz częściej astronomowie zajmują się zagadnieniami astronautycznymi. Ostatnio w Astronomicznym Instytucie Uniwersytetu w Brnie opracowano specjalną metodę obliczania orbit, przydatną w zastosowaniu do sztucznych satelitów.

(Bull. Astr. Inst. of Czechoslovakia 9, 191. 1958).

K. R.

Amerykańska rakieta księżycowa

Jak doniosła prasa codzienna, dnia 11 października b. r. o 9^h42^m z poligonu rakietowego na przylądku Cap Canaveral (Floryda) poszybował w przestrzeń pierwszy pocisk księżycowy.

Była to trzystopniowa rakieta „Thor-Able" długości 25 m. Ostatni człon rakiety, którego przeznaczeniem było okrążenie Księżyca, ważył około 40 kg, w czym na przyrządy naukowe wypadało ok. 11 kg.

Zadaniem przyrządów znajdujących się w trzecim członie rakiety miało być sfotografowanie niedostępnej bezpośrednim obserwacjom strony Księżyca.

Po pomyślnym starcie rakieta była jeszcze widoczna przez 2,5 sekundy, po czym widać już było tylko płomień wydobywający się z jej motoru. Obliczono, że gdyby lot odbył się pomyślnie, rakieta powinna była osiągnąć Księżyc po 2,5 dniach lotu.

W 20 minut po starcie rakiety zakomunikowano oficjalnie, że wszystkie trzy człony rakiety „odpaliły" normalnie.

Jednak niestety, satelita „Pionier" po osiągnięciu odległości 118600 km, zawrócił z powrotem na Ziemię i spadł spalając się równocześnie

w szczupłym gronie kilku przyjaciół, którzy też byli świadkami jego wytężonej pracy.

Jako program dla swych prac przyjął powtórne mikrometryczne pomiary jasnych gwiazd, które już obserwował niegdyś W. Struve w Dorpacie, dostępnych dla jego skromnej lunety. Zgromadził ponad dwa tysiące spostrzeżeń, cechujących się niespotykaną wówczas dokładnością.

Pozorna poprawa w cierpieniach reumatycznych zachęciła Dembowskiego do przeniesienia się w północne okolice Lombardii (1859—60). Wydzierżawił tam w miejscowości Gallarate willę i urządził w niej nowe obserwatorium, zakupując w Monachium 7-mio calowy refraktor Merza. Rozszerzył więc równocześnie plan swojej pracy, polegający na powtórzeniu wszystkich pomiarów z dorpackiego katalogu W. Struvego, a także z obu katalogów pułkowskich, będących wspólną pracą ojca i syna z okresu ponad 50-ciu lat. Ten ogrom pracy wykonał bez niczyjej pomocy w ciągu lat 1862—79. Za ogłoszone prace przyznaje mu Królewskie Towarzystwo w Londynie (Ryoal Society) złoty medal (1878 r.). Od tego czasu nazwisko jego staje się głośne, zaliczają go do powag naukowych, jego wkład w astronomię jest powszechnie uznany za wartościowy.

W 1879 r. zakupuje małą posiadłość w pobliżu Lago Maggiore, przenosi tam swoje obserwatorium. Niestety zmiana klimatu pogarsza jego reumatyczne cierpienia, które przeszkadzają mu w dalszej pracy obserwacyjnej. Zachęcony jednak niewątpliwym uznaniem rozpoczyna przegląd swych dzienników obserwacyjnych z lat ubiegłych, aby przygotować je do druku. Na szczęście dla nauki pracę ukończył na kilka tygodni przed śmiercią, która skróciła jego cierpienia w dniu 19-go stycznia 1881 r. Śmierć tego pracowitego rodaka nie wywołała żadnego echa w Polsce, która była przecież ojczyzną jego dzielnego ojca.

Po śmierci Dembowskiego rzymska Accademia del Lincei wydała jego prace za staraniem O. Struvego i G. Schiaparellego, w dwóch tomach in quarto w latach 1883—4. Urządzenie obserwatorium zakupił rząd włoski, pomieszczone ono zostało w Muzeum M. Kopernika w Rzymie. Część tych instrumentów powędrowała do czeskiej Pragi, z Polski nikt nie zabiegał choćby o cząstkę spuścizny po tym zasłużonym miłośniku astronomii, w którym płynęła polska krew, mimo mieszanego małżeństwa i stałego pobytu na obczyźnie. Dla uczczenia zasług Dembowskiego znany „łowca" małych planet, astronom Charlois z Nicei, nadał w 1892 r. jednej z odkrytych przez siebie planetoid nazwę „Dembowska"; otrzymała ona w katalogach numer 349.

(Wg Pol. Słown. Biograficznego — Pol. Ak. Um. Tom V. str. 87—89 Kr 1939).

(wkp)

POŻYTECZNE INFORMACJE

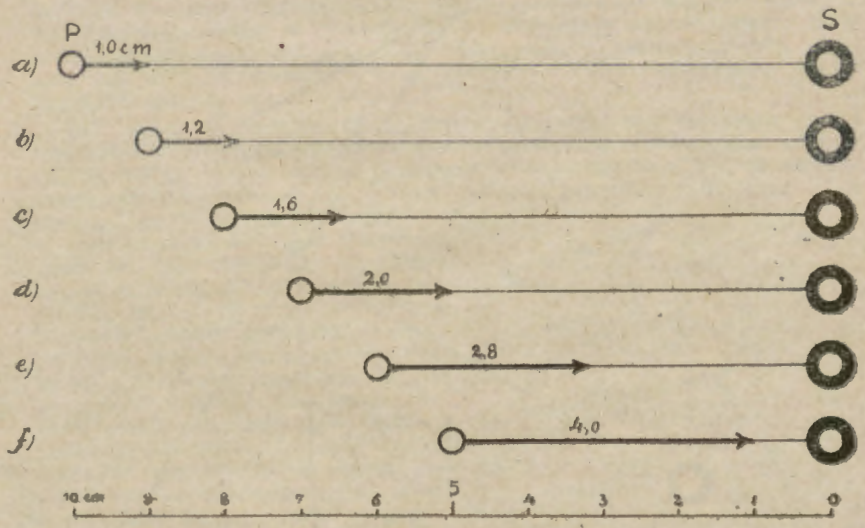
Orbity planet metodą graficzną

Ruch ciał niebieskich po orbitach w naszym układzie słonecznym odbywa się według praw Keplera, ugruntowanych przez Newtona. Orbity te są tzw. przecięciami stożkowymi, do których należą: elipsa i koło (zamknięte) lub parabola i hiperbola (otwarte).

Wyznaczenie orbity ciała niebieskiego z danych obserwacji, albo obliczenie jego przyszłego położenia w przestrzeni i na sferze niebieskiej jest zagadnieniem możliwym do rozwiazania tylko przez astronoma, władającego metodami wyższej matematyki, a dla przeciętnego miłośnika zupełnie niedostępnym.

Istnieje jednak metoda prowadząca do tego celu stosunkowo o wiele łatwiej, a mianowicie metoda graficzna, dostępna dla miłośników, wymagająca od nich tylko umiejętności posługiwania się cyrklem i podziałką oraz wykonywania prostych działań w zakresie mnożenia i dzielenia.

Zasada rysunku jest następująca. Według praw grawitacji siła przyciągająca, działająca między ciałami niebieskimi maleje z kwadratem

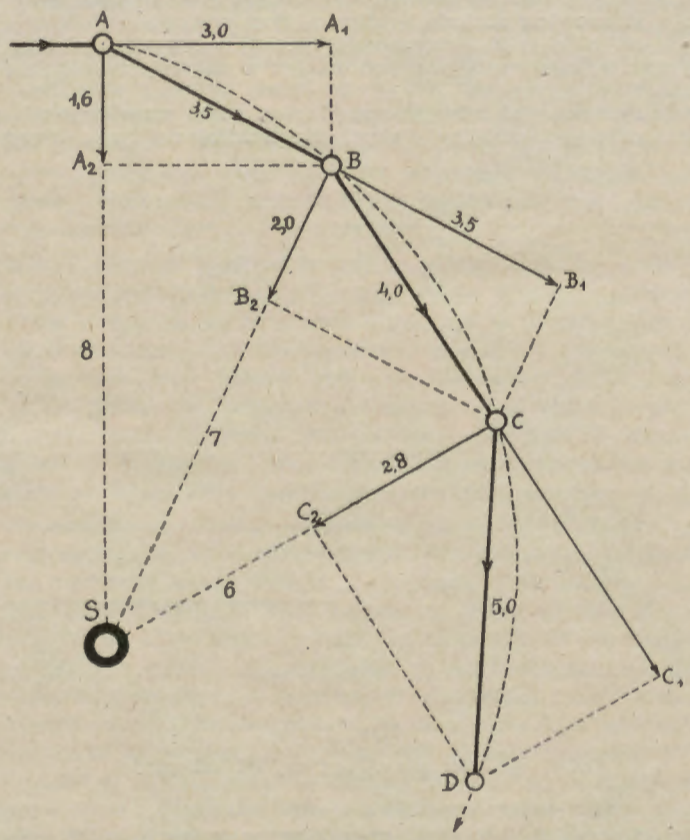


Rys. 1.

Zależność siły grawitacyjnej od odległości

odległości. Na rys. 1 jest sześć rysunków, w których kółko z prawej strony przedstawia słońce S, mniejsze po lewej planetę P w rozmaitych od siebie odległościach. Uwzględniamy tylko siłę działającą przez Słońce na planetę, działanie planety na Słońce możemy pominąć, jeżeli masa planety jest małą w stosunku do masy Słońca.

W pierwszym od góry rysunku a) odległość obu ciał jest największa, przypuśćmy 10 milionów kilometrów. Tę odległość przedstawiamy odcinkiem PS długości 10 cm. Aby sobie rachunki uprościć opuszczamy „miliony" i mówimy po prostu: ta odległość wynosi 10, bez podawania miary. Na skutek siły grawitacyjnej planeta zostanie przez Słońce przyciągnięta po pewnej drodze. Długość tej drogi zależy od odległości, od czasu i mas obydwu ciał. Możemy nie troszczyć się o wielkość mas tych ciał. Obieramy jakąś jednostkę czasu 1, nie troszcząc się, czy to ma być sekunda, minuta, czy rok. Możemy wreszcie przyjąć dowolny odcinek, jako drogę w obranej jednostce czasu np. na rysunku równą jednemu centymetrowi. Na tej zasadzie rysujemy: Słońce spowoduje ruch planety z odległości 10 po drodze 1. (ryc. 1a). W ten sposób ustaliliśmy



Rys. 2.

Ruch ciała niebieskiego w polu grawitacyjnym Słońca

równocześnie skalę rysunku. Kwadrat odległości wynosi $10^2 = 100$ i liczbę tę ustalamy jako skalę w następnych rysunkach.

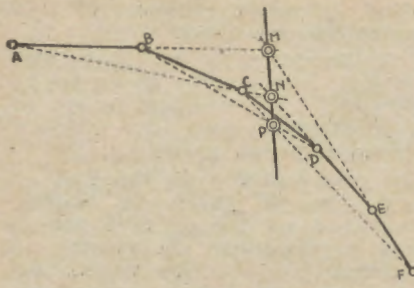
Na rys. 1 b) odległość wynosi 9, jej kwadrat 81. Rachujemy: $100 : 81 = 1{,}2$, zatem teraz Słońce spowoduje ruch planety po drodze 1,2 Na rys. 1 c) mamy: $100 : 8^2 = 1{,}6$ z odległości 8 itd. Wreszcie na rys 1 f, droga wypadnie $100 : 5^2 = 4$, a więc w odległości dwa razy mniejszej działanie jest cztery razy silniejsze w myśl prawa grawitacji.

W ten sposób mamy wszystko, co nam potrzeba do dalszych rysunków. Na rys. 2 ciało niebieskie przybyłe gdzieś ze Wszechświata jest w punkcie A w odległości 8 od Słońca S i posiada swą własną prędkość 3 w kierunku prostopadłym do prostej AS. Gdyby nie było przyciągane przez Słońce, przebiegło by w jednostce czasu poziomo drogę 3 od A do A_1, ponieważ jednak jest równocześnie przyciągane przez Słońce, więc musi równocześnie w tym samym czasie przebyć drogę AA_2, którą obliczamy według tej samej skali: $100 : 8^2 = 1{,}6$. Rysujemy równoległobok AA_1BA_2 i konstatujemy, że ciało to znajdzie się w rzeczywistości w punkcie B. Przekątna AB wynosi 3,5 i znowu: gdyby Słońce nie przyciągało, to ciało to przebiegłoby w następnej jednostce czasu drogę 3,5 od B do B_1. Ponieważ jest teraz w odległości SB, którą po wymierzeniu podziałką znajdujemy równą 7, więc obliczamy drogę BB_2 ku Słońcu: $100 : 7^2 = 2{,}0$ i po wykreśleniu równoległoboku BB_1CB_2 przekonujemy się, że ciało to znajduje się obecnie w punkcie C. W identyczny sposób przedłużymy następnie przekątną BC (równą 4,0) do punktu C_1, obliczamy drogę CC_2 jako $100 : 6^2 = 2{,}8$, kreślimy równoległobok CC_1DC_2, otrzymujemy dalsze położenie ciała w punkcie D itd.

Jak widać z rysunku, ciało to pod wpływem własnej początkowej prędkości i przyciągania przez Słońce przebiega poszczególne odcinki ABCD. Droga ta jest torem łamanym, która oczywiście nie odpowiada rzeczywistości, możemy ją jednak zastąpić przybliżoną krzywą (linia kreskowana ABCD) i już teraz wyciągnąć pierwszy wniosek: Odległości ciała AS, BS, CS i DS od Słońca zmniejszają się, a równocześnie drogi AB, BC i CD rosną, to znaczy prędkość planety jest tym większa, im bliżej Słońca ona przebiega. Jest to jakościowe potwierdzenie drugiego prawa Keplera. Czytelnik sam może przedłużyć sobie rysunek poza punkt D i przekonać się, że odtąd odległość planety od Słońca zacznie się zwiększać, a prędkość maleć, innymi słowy gdzieś w okolicy punktu D znajduje się perihelium planety.

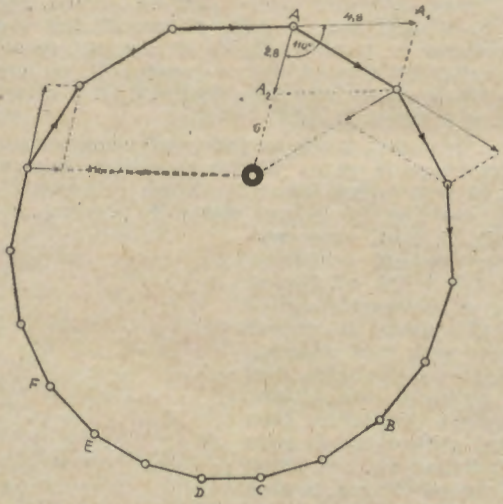
Rys. 3. Orbita ciała niebieskiego w pobliżu Słońca

Przychodzimy do rys. 3. W punkcie A w odległości AS = 6 cm od Słońca S znajduje się planeta, posiadająca swą prędkość początkową $AA_1 = 5{,}3$ w kierunku tworzą z prostą AS kąt $A_1AS = 110^0$. W podobny



Rys. 4. Orbita planety jest przecięciem stożkowym. Dowód konstrukcyjny.

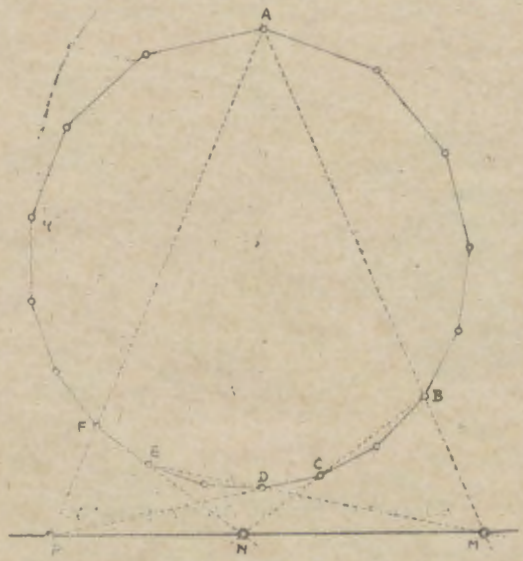
sposób kreślimy poszczególne położenia planety i drogę ABCDEF. Z rysunku wnioskujemy, że odległość planety od Słońca stale się zwiększa, że więc orbita będzie otwartą. Aby określić rodzaj orbity, odbijamy na kalce punkty ABCDEF i przeprowadzamy na kalce następującą konstrukcję geometryczną. Przedłużamy proste AB i EF aż do przecięcia w punkcie M (rys. 4). Podobnie proste AC i DE przecinają się w punkcie N oraz proste BD i CF w punkcie P. Jeżeli cały rysunek został poprawnie wykonany, to punkty M, N i P leżą na jednej prostej. Jest to geometryczny dowód, że orbita planety jest jedną z przecięć stożkowych. A ponieważ jest ona otwartą, więc może być parabolą lub hiperbolą.



Rys. 5.
Orbita planety jest zamkniętą

Na rys. 5 mamy planetę A w tej samej odległości od Słońca AS, prędkość własna skierowana pod tym samym kątem 110° posiada jednak wartość mniejszą w stosunku do poprzedniego wypadku, a mianowicie 4 8. Po skrupulatnym wykonaniu kilkunastu położeń planety przekonywujemy się, że oddalenie planety od Słońca z początku się zwiększa, a prędkość maleje, począwszy jednak od punktu D odległość zaczyna z powrotem maleć, prędkość się zwiększać, wskutek tego orbita zamyka się w początkowym punkcie A. Aby wyznaczyć rodzaj orbity, odbi-

jamy na kalce 6 dowolnych punktów orbity np. ABCDEF i postępujemy podobnie, jak przy rys. 4, łącząc odpowiednie punkty, lecz w innej kolejności, a mianowicie (rys. 6) proste AB i DE przecinają się w punkcie M, proste BC i EF w punkcie N, a proste CD i FA w punk-

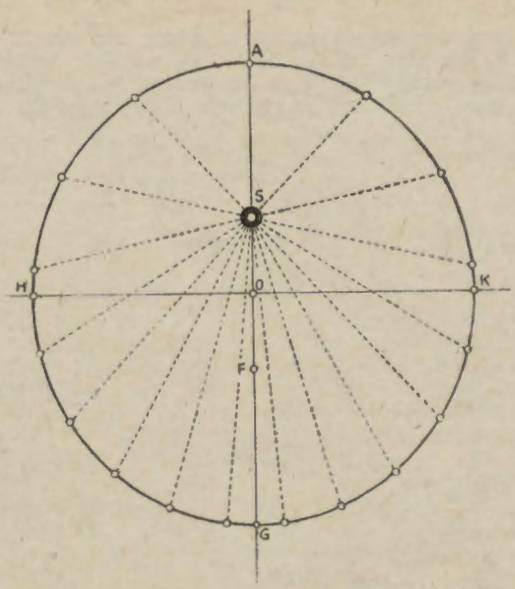


Rys. 6.
Orbita planety jest elipsą.
(Dowód konstrukcyjny)

cie P. Punkty M, N i P leżą znów na jednej prostej, a ponieważ orbita jest zamknięta, musi być e l i p s ą, w ognisku której znajduje się Słońce S.

Aby otrzymać dokładny kształt tej elipsy, jak na rys. 7, przedłużamy prostą AS do punktu G na elipsie i otrzymujemy dłuższą oś AG elipsy, której długość po zmierzeniu wynosi 18,2 cm. Odmierzamy odcinek FG równy odcinkowi AS i otrzymujemy drugie ognisko F. Znajdujemy środek osi O i prowadzimy odcinek HK. prostopadły do AG, otrzymując w ten sposób krótszą oś elipsy wynoszącą 17,3 cm. Aby otrzymać tzw. mimośród elipsy, dzielimy odległość SO = 3 cm przez większą półoś AO = 9,1 cm i otrzymujemy: 3 : 9,1 ~ ⅓. Aby wreszcie elipsę nakreślić, wbijamy w każde ognisko szpilkę i łączymy je nitką długości całej osi większej, tj. 18,2 cm. Napinamy nitkę ostrzem ołówka i kreślimy orbitę elipsy (rys. 7). Powinna ona przejść przez wszystkie wyznaczone poprzednio punkty linii łamanej.

Mając tak narysowaną elipsę, można się pokusić o ilościowe sprawdzenie II prawa Keplera. W tym celu łączymy wszystkie wyznaczone punkty ze Słońcem (rys. 7), dzieląc pole elipsy na szereg wycinków, podobnych do trójkątów o podstawie łukowej. II prawo Keplera powiada, że prędkość wycinkowa planety względem Słońca jest



Rys. 7.
Eliptyczny kształt orbity planety.

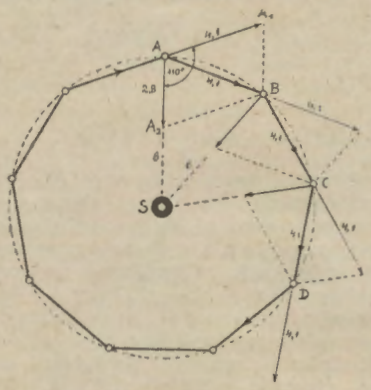
stałą, to znaczy, że pola tych wycinków, zakreślonych w tych samych okresach czasu, powinny być równe. Aby to sprawdzić, obliczamy w przybliżeniu pole dwóch dowolnych wycinków, mierząc ich podstawę łukową (niewygodnie!), mnożąc ją przez średnią wysokość i dzieląc przez 2. Obliczone w ten sposób pole każdego wycinka wynosi na rysunku około 1450 mm² z pewnymi odchyleniami, spowodowanymi nieuniknioną niedokładnością rysunku i pomiaru Można również wyciąć kilka takich wycinków z papieru i próbować je zrównoważyć na wadze. Podobny rachunek można przeprowadzić również na rys. 3, mierząc pola trójkątów ABS, BCS... (około 1500 mm²).

Następny przykład mamy na rys. 8. Planeta znajduje się w punkcie A, odległym od Słońca tak samo, jak w poprzednich rysunkach, tj. 6 cm, posiada prędkość skierowaną pod tym samym kątem 110°, lecz o wartości jeszcze mniejszej $AA_1 = 4{,}1$. Po narysowaniu pierwszego równoległoboku AA_1BA_2 przekonujemy się, że jego przekątna AB wynosi również 4.1, to znaczy: prędkość planety nie zmieniła się co do wartości, lecz tylko co do kierunku. Innymi słowy planeta w tym wyjątkowym wypadku (mało spotykanym we wszechświecie) porusza się po k o l e o promieniu 6 ze stałą prędkością l i n i o w ą 4,1. Czytelnik, obznajomiony z fizyką na poziomie liceum, sprawdzi łatwo, że przyspieszenie dośrodkowe tego ruchu wynosi według wzoru

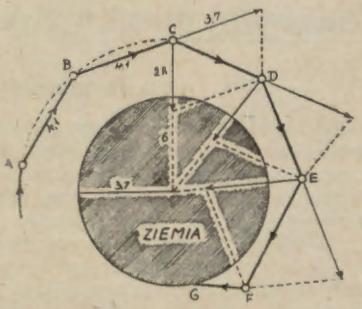
$$a = \frac{v^2}{r} \quad \frac{4{,}1^2}{6} \quad \frac{16{,}81}{6} = 2{,}8$$

a więc tyle, ile wynosi odcinek AA_2.

Wreszcie ostatni przykład. Na rys. 9 mamy Ziemię o promieniu R = 3,7 cm, naokoło której krąży sztuczny satelita po kole o promieniu r = 6 cm, tj. na wysokości 2,3 cm nad powierzchnią Ziemi ze stałą prędkością 4,1 przez punkty A, B i C (jak na rys. 8). Przypuśćmy, że z jakiegokolwiek powodu jego prędkość w punkcie C zma-



Rys. 8.



Rys. 9

Spadek sztucznego satelity na Ziemię.

leje do wartości 3,7, jak to w przybliżeniu się dzieje z każdym satelitą, który poruszając się w górnych warstwach atmosfery traci swą początkową prędkość z powodu oporu rozrzedzonego powietrza. Kreśląc jego tor od punktu C przez D, E i F przekonywujemy się, że jego odległość od powierzchni Ziemi maleje i wskutek tego satelita ten w punkcie G spada na Ziemię. Należy jednak zauważyć, że w rzeczywistości przebieg tego zjawiska, pozostając jakościowo taki sam, będzie ilościowo różny od rysunku, gdyż utrata prędkości nie będzie nagła ani tak wielka, lecz stopniowa i dzięki temu satelita, zbliżając się powoli do Ziemi przed upadkiem może ją okrążyć nawet setki razy.

Można w ten sposób improwizować sobie inne przykłady, dobierając odpowiednio początkową odległość od Słońca oraz wielkość i kierunek początkowej prędkości planety. Rysunki należy wykonywać możliwie precyzyjnie. Ponieważ jednak dokładności nie możemy stopniować nieograniczenie i odcinki na rysunku możemy odmierzać z dokładnością co najwyżej do pół milimetra, więc też potrzebne dzielenia wykonujemy tylko do drugiego miejsca dziesiętnego, które następnie zaokrąglamy do cyfry 5 lub 0. A więc np. jeżeli z dzielenia otrzymamy liczbę 4,67, to zaokrąglamy ją do 4,65 i odmierzamy: 4 cm, 6½ mm. Liczbę 3,82 zaokrąglamy do 3,8 itp.

Na jedno trzeba na koniec zwrócić uwagę. To co otrzymamy na papierze nie może oczywiście zastąpić rachunku astronomicznego, a to tym bardziej, że z powodu nieuniknionych błędów rysunek będzie tylko pierwszym przybliżeniem prawdziwego stanu rzeczy i gdyby gorliwy rysownik odkrył na nowo Amerykę lub znalazł coś, co jest sprzeczne

z astronomią, to można z całą pewnością powiedzieć, że coś nie gra w jego rysunkach lub rachunkach. Z drugiej jednak strony dla miłośnika, pozbawionego możności użycia prawidłowego rachunku, tak postawione zagadnienie może stać się ciekawą i pouczającą rozrywką umysłową.

Feliks Rapf — Nowy Sącz

PORADNIK OBSERWATORA

Skala określająca dobroć obrazów

Sprawa określania stopnia dobroci obrazów, czyli widzenia jest dla astronoma bardzo ważną, gdyż w zasadzie każda obserwacja, dokonana wizualnie, winna być zaopatrzona w uwagę, pozwalającą na określenie stopnia jej dobroci, czyli tzw. wagi obserwacji. Istnieje wiele systemów używanych przez obserwatorów gwiazd zmiennych, podwójnych, planet czy Słońca; najczęściej używana jest w tym celu skala od 0 do 5 albo do 10. Niemal wszystkie systemy są zanadto uproszczone, a w każdym razie bardzo subiektywne. Co np. obserwator, posługujący się małym teleskopem, określa jako „obrazy doskonałe" i oznacza liczbą 10, to użytkownik wielkiego instrumentu może określić zaledwie jako 4.

W jednym z ostatnich numerów „Sky and Telescope" Clyde W. Tombaugh i B. A. Smith zajmują się tym ciekawym problemem; sądzimy, że streszczenie ich wywodów powinno być dla polskiego czytelnika interesujące.

Skalę od 0 do 10 w zastosowaniu do określania warunków obserwacyjnych przy obserwacji powierzchni planet, zaczął używać Tombaugh za radą E. C. Sliphera, astronoma Obserwatorium Lowella. Niezależne oceny tych dwóch obserwatorów powierzchni planet były ze sobą zupełnie zgodne, rzadko tylko różniąc się od siebie o 1 stopień. Tombaugh miał wiele doświadczenia z warunkami obserwacyjnymi w różnych miejscowościach: w Illinois, Kansas, Arizonie, Kalifornii, Nowym Meksyku, Teksasie i Ekwadorze. W miejscowościach tych trafiał na dobre i złe warunki obserwacyjne. Również w Arizonie, we Flagstaff, gdzie dokonał większości dostrzeżeń, zdarzały się zarówno najlepsze, jak i najgorsze obrazy. Czasami były one tak złe, iż okazywało się konieczne rozciągnięcie skali także na wartości ujemne.

C. W. Tombaugh porównywał ze sobą różne stopnie widzenia szczegółów planetarnych z rozmiarami kątowymi obrazów gwiazd. Znalazł on tu związek logarytmiczny, analogiczny do tego, jaki zachodzi między wielkością gwiazdową a jasnością gwiazdy. Stopnie „widzenia" 0, 3, 6 i 9 oceniane przez niego, odpowiadały kątowym wymiarom plamy obrazu odpowiednio 5, 2, 1/2 i 1/8 sekundy łuku. (Stopień dobroci obrazów 9 jest niezmiernie rzadki, Tombaugh zanotował go 12 razy w ciągu 25 lat obserwacyjnych). Każdym trzem stopniom w skali widzenia odpowiadał czterokrotny spadek średnicy plamy, 16-krotny jej powierzchni.

Tarcza planety może być uważana za mozaikę małych plam świetlnych; ilość dostrzegalnych na niej szczegółów bardzo wzrasta wraz z polepszaniem się obrazów. Gdy warunki widzenia osiągają stopień 8, ilość małych kraterków na powierzchni Księżyca staje się zadziwiająca, a powierzchnia Słońca rozkłada się na niezliczone „ziarnka ryżu".

Doświadczony obserwator planetarny może łatwo ocenić warunki widzenia z dokładnością nawet do pół stopnia, ponieważ sądowi jego po-

maga ilość dostrzeganych szczegółów widocznych na tarczy planety. Patrzącemu na gwiazdę przez teleskop, brakuje tej pomocy i trudno mu jest ocenić stopień dobroci widzenia z większą dokładnością niż do około dwóch stopni.

Natomiast gwiazdy podwójne dają łatwy i dokładny sposób do określenia dobroci widzenia. Jeżeli znamy odległość składowych gwiazdy podwójnej w sekundach łuku, możemy ocenić średnicę obrazu gwiazdy wprost w sekundach, a stąd wypośrodkować numer stopnia dobroci widzenia. Sposób ten stanowi prostą i obiektywną drogę dla różnych obserwatorów, albo dla tego samego obserwatora w różnych czasach, do ocenienia dobroci widzenia w ujednoliconej skali.

Dla obserwatorów w północnych umiarkowanych szerokościach, szczególnie dogodne są gwiazdy podwójne leżące w pobliżu północnego bieguna ziemskiego, ponieważ mogą być one widoczne o każdej porze nocy i przez cały rok. Za autorami artykułu podajemy spis najodpowiedniejszych gwiazd podwójnych i tabelę podającą zamianę wymiarów liniowych na stopnie widzenia.

Metodę zilustrujemy następującym przykładem. Przypuśćmy, że obserwator spogląda na gwiazdę podwójną Σ 185, odstęp składników wynosi (wg tabeli) 1.3″. Obserwator notuje, że obrazy obu składowych stykają się. Stąd wnioskuje, że średnica pozornego obrazu gwiazdy wynosi 1.3″ sekundy łuku; tablica zamiany mówi mu, że wartość ta odpowiada liczbie + 4 jako określającej aktualnie dobroć obrazów.

Zwykle w czasie nocy obserwacyjnej warunki dobroci obrazów ulegają zmianom. Czy obserwator ma notować jakość obrazów w najlepszych chwilach, wartość średnią, czy też wartości przeważające? Dla bliskich ciasnych systemów podwójnych i szczegółów powierzchni planetarnych są to krótkie chwile bardzo dobrego widzenia, co liczy się najbardziej. Dla niektórych innych celów, takich jak np. ocena wizualnej widoczności gwiazdy, użytej do prowadzenia lunety przy długich ekspozycjach fotograficznych, najbardziej stosowne jest podanie średniej wartości stopnia widzenia (dobroci obrazów).

Średnica obrazu	Stopień dobroci widzenia (obrazów)	Średnica obrazu	Stopień dobroci widzenia (obrazów)
50.4	— 4	2.0	+ 3
32	— 3	1.3	+ 4
20	— 2	0.79	+ 5
12.6	— 1	0,50	+ 6
7.9	0	0.32	+ 7
5.0	+ 1	0.20	+ 8
3.2	+ 2	0.13	+ 9

Gwiazdy podwójne nadające się do oceny warunków obserwacyjnych:

Gwiazda podwójna	Wielkość składników	Kąt pozycyjny	Oddalenie składników
	m m		
Ψ Draconis	4.0 — 5.2	15⁰	30.6
Σ 485	6.1 — 6.2	309	18.3
ξ Cephei	4.7 — 6,5	207	7,4
Σ 2948	7.0 — 8.7	5	2.8
Σ 2950	6.0 — 7.5	302	2.3
Σ 185	7.0 — 8.5	20	1.3
Σ 2054	5.7 — 6,9	355	1.2
Σ 460	5.2 — 6.1	65	0.9
20 Draeonis	6.5 — 7.1	78	0.6
OΣ 52	6.4 — 2.0	94	0,5

Janusz Pagaczewski — Kraków

Gwiazdy zmienne

Najdokładniejszą metodą wyznaczania momentów maksimów lub minimów jasności gwiazd zmiennych jest metoda opracowana w r. 1919 przez E. Hertzsprunga. W metodzie tej szukany moment ekstremalnego blasku wyznacza się drogą porównania krzywej blasku uzyskanej na podstawie danego zespołu obserwacji z tzw. krzywą normalną, która możliwie najdokładniej odzwierciedla przebieg zmian jasności badanej gwiazdy w czasie. Krzywą normalną opracowuje się obecnie najczęściej na podstawie obserwacji fotoelektrycznych, czasem jednak musimy się ograniczyć do zestawienia średniej z możliwie wielu krzywych blasku opracowanych przez różnych obserwatorów; przypuszczamy, że wówczas wszystkie błędy przypadkowe ulegną uśrednieniu.

Mówiąc najkrócej: w metodzie Hertzsprunga szukamy położenia najlepszej zgodności krzywej normalnej i średnich punktów otrzymanych z obserwacji. Idea metody jest więc podobna do tej, którą omawialiśmy w nr 5 Uranji z b. r. (str. 155). Zasadnicza różnica polega na tym, że w metodzie omawianej poprzednio położenie najlepszej zgodności było dobierane graficznie „na oko", natomiast w metodzie Hertzsprunga określa się je przy pomocy odpowiednich wyliczeń. Wyliczenia te, powiedzmy szczerze, są dość uciążliwe i długie (wyznaczenie jednego momentu wymaga przeciętnie kilku godzin pracy przy użyciu arytmometru), jednakże metoda Hertzsprunga umożliwia wyznaczenie momentu ekstremalnego blasku z dokładnością $0^P,001$ (P — okres zmienności gwiazdy), podczas gdy dokładność uzyskiwana przy użyciu graficznej metody Pogsona jest średnio dziesięciokrotnie mniejsza.

Pierwszym krokiem w metodzie Hertzsprunga jest ujęcie krzywej normalnej w formę odpowiednią do wyliczeń. W tym celu odczytujemy z tej krzywej jasność gwiazdy w 100 punktach odległych o $0^P,01$. Otrzymane 100 wartości rozpisujemy w tabelkę o 10-ciu kolumnach i 10-ciu wierszach: pierwszy wiersz zawiera jasności dla wartości $0^P,00$—$0^P,09$ drugi — dla wartości $0^P,10$—$0^P,19$ itd. Dla lepszego wyjaśnienia przytoczona jest poniżej rozpisana w tabelkę krzywa normalna

cefeidy T Mon podana przez A. Nielsena (Astr. Nachrichten **239**, str. 217). Dla pozbycia się niewygodnych ułamków wartości umieszczone w tabelce są jasnościami odczytanymi od wartości $5^m,50$. Zauważmy jeszcze, że krzywa normalna jest podana tak, że moment $0^P,00$ fazy odpowiada momentowi maksimum blasku gwiazdy. Dalszą procedurę opiszemy w następnych numerach Uranii.

	$0^P,00$	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
$0^P,0$	11	11	12	14	16	19	21	23	25	28
0,0	11	11	12	14	16	19	21	23	25	28
0,1	30	32	34	36	38	40	42	43	45	47
0,2	50	52	54	55	57	59	60	62	64	65
0,3	67	68	70	72	73	75	76	78	80	82
0,4	83	85	87	89	91	92	94	96	98	100
0,5	102	104	106	108	109	111	111	112	116	117
0,6	118	120	121	122	123	124	125	125	125	126
0,7	126	126	126	126	126	126	125	125	124	124
0,8	123	122	121	120	118	116	113	108	102	95
0,9	88	77	65	55	46	37	30	22	16	12

Efemerydy gwiazd zaćmieniowych na listopad 1958 r. Podane są przybliżone momenty minimum blasku (czas śr. europejski).

WW Aur: XI, $2^d3^h30^m$(wt), $4^d16^h00^m$(wt), 5^d 22^h00^m, $9^d17^h00^m$(wt), $10^d23^h15^m$, $14^d18^h15^m$(wt), $16^d0^h30^m$, $19^d19^h30^m$(wt), $21^d1^h45^m$, $24^d20^h45^m$(wt), $26^d3^h00^m$, $28^d15^h45^m$, $29^d22^h00^m$(wt).

AR Aur: XI, $1^d1^h00^m$, $5^d4^h15^m$, $21^d17^h15^m$, $25^d20^h30^m$, $29^d23^h30^m$.

RZ Cas: XI, $1^d21^h00^m$, $3^d1^h30^m$, $6^d15^h45^m$, $7^d20^h15^m$, $9^d1^h00^m$, $12^d15^h15^m$, $13^d19^h45^m$, $15^d0^h30^m$, $16^d5^h00^m$, $19^d19^h15^m$, $20^d23^h45^m$, $22^d4^h30^m$, $25^d18^h30^m$, $26^d23^h15^m$, $28^d4^h00^m$.

RR Lyn: XI, $7^d18^h00^m$, $17^d17^h45^m$, $27^d15^h30^m$.

β Lyr: XI, 1^d12^h, 14^d10^h, 27^d8^h.

AW Peg: XI, 10^d11^h, 21^d4^h.

EE Peg: XI, $6^d1^h15^m$, $8^d16^h15^m$, $13^d22^h15^m$, $21^d19^h30^m$, $27^d1^h45^m$, $29^d16^h30^m$.

Andrzej Wróblewski

Errata. „Urania", t. XXIX, str. 290, w. 10 od dołu zamiast (T) ma być (T_*), we wzorze (1) zamiast R^3 ma być $\sqrt{R^3}$; str. 291 we wzorze (2) zamiast $(R_0+h)^3$ ma być $\sqrt{(R_0+h)^3}$; str. 292, w. 9 od dołu zamiast *gwiazdowa* ma być *średnia*.

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

Listopad 1958 rok

Momenty zjawisk podano w czasie środkowo-europejskim, jako obowiązującym w Polsce. Symbole: d, h, m, s — oznaczają dnie, godziny, minuty i sekundy łuku. Przez α, δ, oznaczono, jak zwykle, współrzędne równikowe ciał niebieskich, wznoszenie proste i zboczenie: λ, φ, oznaczają długość i szerokość geograficzną punktów na powierzchni Ziemi; mg — wielkość gwiazdową.

1^d—30^d. Planety i planetoidy. Merkury będzie mógł być widoczny na niebie zachodnim około połowy miesiąca, gdy będzie zachodzić w niecałą godzinę po Słońcu. Jednak lepsze warunki widoczności będą mieli obserwatorowie na półkuli południowej. W dniu 20. XI.

o 20^h wypada największe wschodnie odchylenie Merkurego od Słońca 22°. Wenus niewidoczna, 11. XI. o 13^h górne złączenie ze Słońcem. Mars widoczny przez całą noc najpierw w Byku, 19. XI przechodzi (ruchem wstecznym) do Barana. Największe zbliżenie do Ziemi w dniu 8. XI. o 14^h (73 miliony km), a w dniu 16. XI. o 15^h opozycja względem Słońca. Jasność planety, — 1.5 mg. Jowisz niewidoczny: 5. XI o 2^h złączenie ze Słońcem, pod koniec miesiąca możemy próbować ujrzeć go gdy wschodzi nieco przed wschodem Słońca, na wschód od α Lib. Z tego powodu nie podajemy zjawisk w układzie jego księżyców galileuszowych. Saturn w Wężowniku, pod koniec miesiąca w Strzelcu; może być z trudem dostrzegany na niebie zachodnim po zachodzie Słońca. Uran widoczny w drugiej części nocy w Raku; porusza się do 13. XI. ruchem prostym, odtąd ruchem wstecznym. 5. XI. spotkanie z Księżycem; 9. XI. w kwadraturze ze Słońcem. Neptun pod koniec miesiąca zaczyna być widoczny na wschodzie w Pannie. Efemerydy dla Ceres nie podajemy ze względu na złe warunki widoczności, natomiast w połowie miesiąca można będzie rozpocząć szukanie planetoidy Vesty (4), którą można będzie obserwować w Raku jako ruchomą gwiazdę około 8 wielkości gwiazdowej, (do odszukania wystarczy dobra lornetka polowa).

1^d—17^d Gwiazdy spadające — Taurydy — bardzo powolne, jasne.

5^d02^h Jowisz w złączeniu ze Słońcem.

$5^d02^h33^m$ Uran w złączeniu z Księżycem. Księżyc w fazie ostatniej kwadry minie planetę w odległości 5°40′ na południe.

8^d14^h. Mars w najmniejszej odległości od Ziemi (73 miliony km). Najlepsze warunki obserwacji w ciągu tego roku. Średnica planety mierzyć będzie wówczas 19″, jasność około — 1.5 mg.

9^d06^h. Uran w kwadraturze ze Słońcem.

13^d02^h. Minimum Algola. Dobrze obserwowalny spadek blasku do minimum.

13^d—15^d. Gwiazdy spadające — Leonidy — bardzo szybkie.

$15^d22^h50^m$ Minimum Algola. Ze względu na brak Księżyca na niebie można będzie dogodnie obserwować spadek blasku i samo minimum.

16^d15^h. Mars w opozycji względem Słońca. Najlepsze warunki obserwacyjne w ciągu tego roku.

17^d—27^d. Gwiazdy spadające — Andromedydy — bardzo powolne.

$18^d19^h.7$. Minimum zaćmienia Algola. Można obserwować minimum i wzrost blasku, zwłaszcza po zachodzie Księżyca w 1 kwadrze.

20^d20^h. Największe wschodnie odchylenie Merkurego (22°13′). Planetę można odszukać na niebie zachodnim, zaraz po zajściu Słońca.

$25^d07^h47^m$ Mars w złączeniu z Księżycem w fazie tuż przed pełnią. Księżyc minie planetę w odległości 3°25′ na południe.

30^d00^h. Zakrycie gwiazdy λ Gem (3.6 mg). Podajemy momenty początku i końca zjawiska dla 5 miast polskich obliczone przez Obserwatorium Krakowskie:

	Początek (zajście)	Koniec (wyjście)
Poznań	$00^h23^m.9$	$01^h42^m.1$
Wrocław	$23^m.2$	$42^m.2$
Toruń	$26^m.6$	$44^m.7$
Kraków	$26^m.5$	$46^m.8$
Warszawa	$29^m.3$	$48^m.4$

Listopad 1958 r.

SŁOŃCE

Data	1^h czasu środk.-europ. r. czasu	α	δ	Szczecin wsch.	Szczecin zach.	Poznań wsch.	Poznań zach.	Wrocław wsch.	Wrocław zach.	Gdańsk wsch.	Gdańsk zach.	Kraków wsch.	Kraków zach.	Warszawa wsch.	Warszawa zach.	Rzeszów wsch.	Rzeszów zach.	Białystok wsch.	Białystok zach.
	m	h m	°	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m
X. 28	+16.1	14 07	—12.9	6 52	16 38	6 40	16 31	6 37	16 34	6 38	16 19	6 23	16 25	6 23	16 16	6 15	16 17	6 17	16 04
XI. 7	+16.3	14 46	—16.1	7 12	16 19	6 58	16 13	6 54	16 17	6 58	15 59	6 39	16 08	6 42	15 57	6 31	16 00	6 36	15 45
17	+15.0	15 27	—18.8	7 31	16 03	7 17	15 57	7 12	16 02	7 18	15 41	6 56	15 54	7 00	15 42	6 48	15 46	6 54	15 29
27	+12.3	16 09	—21.0	7 48	15 51	7 33	15 46	7 27	15 32	7 36	15 29	7 11	15 44	7 16	15 31	7 03	15 36	7 11	15 18
XII. 7	+ 8.5	16 52	—22.5	8 03	15 44	7 47	15 39	7 41	15 46	7 51	15 22	7 24	15 39	7 30	15 24	7 16	15 31	7 27	15 11

KSIĘŻYC

Data	1^h czasu środk.europ. α	δ	Warszawa wsch.	Warszawa zach.	Data	1^h czasu środk.-europ. α	δ	Warszawa wsch.	Warszawa zach.	Data	1^h czasu środk.-europ. α	δ	Warszawa wsch.	Warszawa zach.
	h m	°	h m	h m		h m	°	h m	h m		h m	°	h m	h m
XI. 1	5 42	+ 18.7	19 36	10 41	XI. 11	14 49	— 14.3	6 44	16 15	XI. 21	23 54	+ 1.6	13 36	1 41
2	6 34	+ 18.1	20 55	11 24	12	15 51	— 19.9	8 01	17 03	22	0 39	+ 5.3	13 58	2 44
3	7 27	+ 16.6	21 40	12 03	13	16 54	— 18.4	9 08	17 59	23	1 25	+ 8.8	14 23	3 47
4	8 19	+ 14.3	22 50	12 36	14	17 55	— 18.6	10 06	19 02	24	2 11	+ 12.0	14 50	4 50
5	9 12	+ 11.2	— —	13 06	15	18 55	— 17.7	10 52	20 08	25	2 59	+ 14.7	15 21	5 52
6	10 05	+ 7.4	0 03	13 54	16	19 51	— 15.7	11 30	21 18	26	3 48	+ 16.8	15 58	6 50
7	10 59	+ 3.0	1 19	14 01	17	20 44	— 13.0	12 02	22 26	27	4 38	+ 18.2	16 41	7 47
8	11 54	— 1.6	2 39	14 30	18	21 34	— 9.7	12 28	23 31	28	5 30	+ 18.7	17 32	8 39
9	12 50	— 6.2	4 00	15 00	19	22 22	— 6.1	12 51	— —	29	6 22	+ 18.4	18 28	9 24
10	13 49	— 10.6	5 22	15 34	20	23 09	— 2.3	13 14	0 37	30	7 15	+ 17.2	19 31	10 05

Fazy Księżyca:

		d h
Ostatnia kw.	XI.	4 15
Nów	XI.	11 08
Pierwsza kw.	XI.	18 06
Pełnia	XI.	26 11

Odległość Księżyca od Ziemi	Średnica tarczy
d h	′
Najm. XI. 10 13	33.4
Najw. XI. 23 07	29.5

PLANETY I PLANETOIDY

Listopad 1958 r.

Data	Merkury α	Merkury δ	Wenus α	Wenus δ	Mars α	Mars δ	Jowisz α	Jowisz δ	Saturn α	Saturn δ	Uran α	Uran δ	Neptun α	Neptun δ	Ceres (1) α	Ceres (1) δ	Vesta (4) α	Vesta (4) δ
	h m	°	h m	°	h m	°	h m	°	h m	°	h m	°	h m	°	h m	°	h m	°
X. 28	15 01	— 18.4	13 55	— 10.6	3 53	+ 19.0	14 33	— 14.0	17 27	— 22.2	9 15	+ 16.7	14 11	— 11.4	—	—	—	—
XI. 7	16 01	— 22.8	14 43	— 14.9	3 40	+ 19.5	14 42	— 14.7	17 31	— 22.2	9 16	+ 16.6	14 13	— 11.5	—	—	—	—
17	16 57	— 25.3	15 33	— 18.7	3 24	+ 19.1	14 50	— 15.4	17 35	— 22.2	9 16	+ 16.6	14 14	— 11.6	—	—	8 55	+ 18.2
27	17 37	— 25.3	16 25	— 21.6	3 10	+ 18.7	14 59	— 16.0	17 40	— 22.4	9 16	+ 16.6	14 15	— 11.8	—	—	9 00	+ 18.2
XII. 7	17 24	— 22.6	17 19	— 23.4	3 00	+ 18.4	15 07	— 16.6	17 45	— 22.4	9 16	+ 16.6	14 17	— 11.9	—	—	9 03	+ 18.5
	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
X. 28	7 42	16 32	6 00	16 12	17 11	8 56	6 57	16 30	10 43	18 32	22 50	14 00	6 21	16 23	—	—	—	—
XI. 7	8 42	16 21	6 33	15 56	16 19	8 02	6 31	15 55	10 08	17 56	22 1[illegible]	13 22	5 47	15 47	—	—	—	—
17	9 17	16 21	7 07	15 43	15 27	7 06	6 05	15 21	9 34	17 22	21 33	12 45	5 14	15 12	—	—	21 02	12 29
27	9 18	16 22	7 39	15 37	14 36	6 10	5 38	14 46	8 59	16 46	20 59	12 08	4 39	14 37	—	—	20 28	11 56
XII. 7	8 05	15 49	7 59	15 45	13 48	5 15	5 09	14 12	8 25	16 11	20 16	11 31	4 06	14 02	—	—	19 50	11 21
	Współrzędne α i δ dla 1 h czasu środk.-europ. wsch. i zach. dla Warszawy.		Widoczny ok. 1 godz. po zachodzie Słońca w Wężownika.		Niewidoczna.		Widoczny przez całą noc jako b. jasna, czerwona gwiazda w Byku, potem w Baranie; 25. XI. w opozycji do Słońca.		Niewidoczny.		Widoczny jako żółta gwiazda 1 mg najpierw w Wężownika, potem w Strzelcu.		Widoczny w drugiej części nocy w Raku jako gwiazda 6 mg.		Jako gwiazda 8 mg widoczny nad ranem w Pannie.		Ze względu na złe warunki widoczności efemerydy nie podajemy.		Widoczna jako gwiazda 7.5 mg w Raku.	

Contents

ARTICLES

J. Gadomski: Rich inventory of Czechoslovakian comets.

J. Pagaczewski: Whirling rocky blocks.

A. Wróblewski: Volcanos of other planets.

CHRONICLE

Interesting data concerning Jupiter's radio radiation. — Density of electrons in Jupiter's ionosphere. — Planetary companions. — Galactic orbits of Cepheids. — Astronomical card catalogues in print. — Computation of orbits of artificial satellites. — The American lunar rocket.

FROM THE HISTORY OF POLISH ASTRONOMY

USEFUL INFORMATIONS

THE OBSERVER'S GUIDE

ASTRONOMICAL CALENDAR

Содержание

СТАТЬИ

Я. Гадомский: Богатый инвентарь чехословацких комет.

Я. Пагачевский: Вращающиеся скальные глыбы.

А. Врублевский: Вулканы на иных планетах.

ХРОНИКА

Интересные данные о радиоизлучении Юпитера. — Плотность електронов в ионосфере Юпитера. — Планетарные спутники. — Галактические орбиты цефеид. — Публикуемые карточные астрономические каталоги. — Вычисление орбит искуственных спутников. — Американская лунная ракета.

ФРАГМЕНТЫ ИСТОРИИ ПОЛЬСКОЙ АСТРОНОМИИ

ПОЛЕЗНЫЕ ИНФОРМАЦИИ

СПРАВОЧНИК НАБЛЮДАТЕЛЯ

АСТРОНОМИЧЕСКИЙ КАЛЕНДАРЬ

Cena 4 zł.

INFORMACJE O ODDZIAŁACH P. T. M. A.

listopad 1958 r.

Białystok — Ul. Biała, Gmach Wieczorowej Szkoły Inżynierskiej.
Biecz — Przedmieście 618.
Częstochowa — Siedziba Oddziału w Ludowym Obserwatorium Astronomicznym w Parku Staszica. Sekretariat czynny codziennie z wyjątkiem piątków, niedziel i świąt, w godz. 18—19. Pokazy nieba lunetą w pogodne wieczory od godz. 21-ej.
Frombork — Sekretariat w lokalu własnym przy ul. Katedralnej 21, czynny we wtorki i piątki w godz. 18—20. Zebrania odbywają się w każdy drugi czwartek miesiąca. Pokazy nieba w każdy pogodny wieczór.
Gdańsk — Siedziba Oddziału w Ludowym Obserwatorium Astronomicznym — Gdańsk-Oliwa, ul. Piastowska 32, telefon 6-419. Sekretariat czynny we środy i piątki w godz. 17—18.
Gdynia — ulica 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 ul. Traugutta 18, V p., pokój 512. Sekretariat i Biblioteka czynne w każdy poniedziałek (powszedni) w godz. 18—20. Pokazy nieba przez lunetę odbywają się w bezchmurne wieczory 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 porozumieniu 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 8, 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 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 — J. Burzyński, Plac Narutowicza 1, Delegatura „Ruchu".

Poznań — Lokal własny przy ul. Chełmońskiego 1. Publiczne pokazy nieba w każdy bezchmurny wieczór w Parku im. Kasprzaka na terenie Dostrzegalni P. T. M. A. (obok Palmiarni). Sekretariat i biblioteka czynne we wtorki i czwartki w godz. od 17—19.

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.

Warszawa — Al. Ujazdowskie 4. Sekretariat i Sekcje czynne we wtorki, czwartki i soboty w godz. 18—21. Pokazy nieba w każdy bezchmurny wieczór w godz. od 19.15—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. Pokazy nieba lunetami w każdy bezchmurny wieczór. Dnia 12 listopada br. w lokalu Oddziału odbędzie się o godz. 18 odczyt prof. dr Jana Mergentalera „O przebiegu obrad Międzynarodowej Unii Astronomicznej w Moskwie".

Zakopane — Oddział nie posiada własnego lokalu.

Zielona Góra — Oddział nie posiada własnego lokalu.

Cena dla Członków PTMA 3 zł