



CZASOPISMO ASTRONOMICZNE POPULARNONAUKOWE

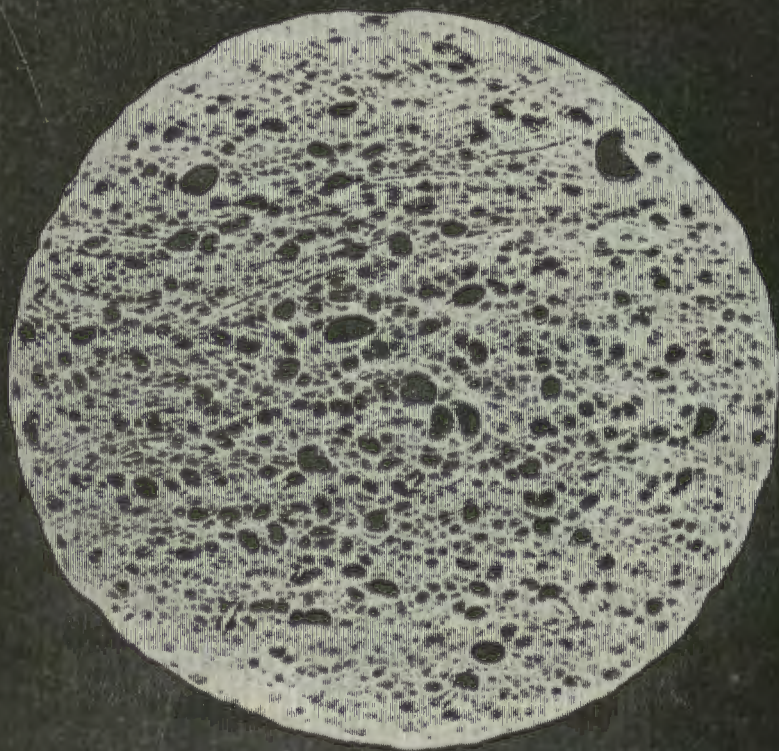
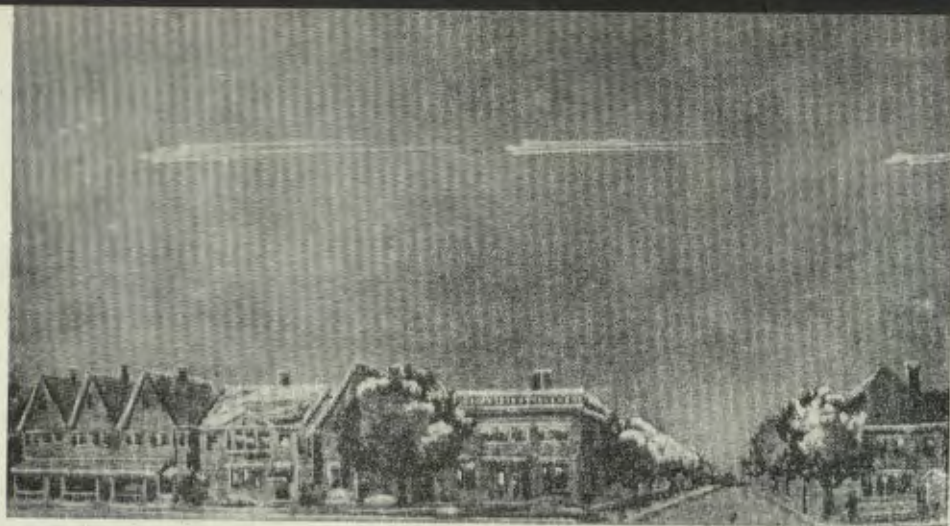
URANIA

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XXXII

BIBLIOTEKA
UNIWERSYTETU
WRZESIEŃ 1961

84
Nr 9



URANIA

CZASOPISMO ASTRONOMICZNE
 POPULARNONAUKOWE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII
 KRAKÓW 1961

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

TREŚĆ Nr 9

str.

ARTYKUŁY

- Jerzy Pokrzywnicki: O niezwykłym zjawisku meteorowym nad Ameryką Północną w dniu 9 II 1913 r. 258
 Sławomir Ruciński: O czterech głównych księżycach Jowisza 265
 Konrad Rudnicki: Ruch we wszechświecie (II) 270

KRONIKA

- Rotacja jądra galaktyki M31 w Andromedzie. — O pewnej metodzie pomiaru prędkości pojazdów kosmicznych. — Chłodzenie wnętrza gwiazd przez neutrino. — XI Kongres Międzynarodowej Unii Astronomicznej. — Komunikat o przebiegu turnusów obserwacyjnych na Turbaczu w r. 1961 274

PORADNIK OBSERWATORA

- Andrzej Biskupski: Wzory na ekstynkcję różnicową 278

KRONIKA PTMA

- Oddział PTMA w Toruniu 279

KALENDARZYK HISTORYCZNY 280

PRZEGLĄD NOWOŚCI WYDAWNICZYCH (Opr. Maria Pańków) 281

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY (Opr. Grzegorz Sitarski) . 282

OBJAŚNIENIA DO ILUSTRACJI NA OKŁADCE 287

JERZY POKRZYWNICKI — Warszawa

O NIEZWYKŁYM ZJAWISKU METEOROWYM NAD AMERYKĄ PÓŁNOCNĄ W DNIU 9. II. 1913 r.

Możliwość istnienia „meteorowych satelitów Ziemi“. Jeszcze jedna hipoteza pochodzenia tektytów.

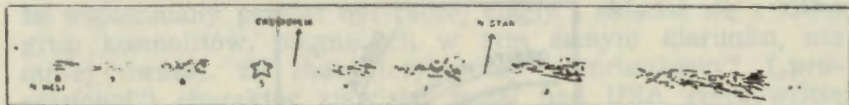
Na ogół kosmolity spotykając Ziemię albo „spalają“ się całkowicie w jej atmosferze, albo przewyciężając jej destrukcyjne działanie, spadają na Ziemię w postaci ciał, które nazywamy meteorytami. Może się jednak zdarzyć, że kosmolit trafi w sferę aktywności Ziemi z tak skierowaną prędkością, że zostanie w tej sferze uwięziony. W tym wypadku może on krążyć wokół Ziemi jako jej lilipuci satelita. Jeśli krążąc wokół Ziemi na stosunkowo niewielkiej wysokości nad jej powierzchnią spotykać będzie opór środowiska w postaci chociażby najbardziej rozrzedzonej atmosfery, to wcześniej czy później musi spaść na Ziemię — o ile w czasie swych licznych okrążeń nie rozpyli się wcześniej całkowicie w jej atmosferze. Na możliwość uwięzienia ciał kosmicznych przez Ziemię zwracał już uwagę prof. Fiesenkow na I Konferencji Meteorytowej odbytej w Moskwie w r. 1950, nazywając te ciała „meteorowymi satelitami Ziemi“.

Czy takie ciała zostały jednak już na Ziemi zaobserwowane? Być może możnaby do nich zaliczyć meteor obserwowany przez Pet it a 21. III. 1846 r., lub słaby meteor z 7. VII. 1892 r., którego tor o długości 1435 km był prawie równoległy do powierzchni Ziemi, przy czym przelot meteoru miał trwać aż 40 sekund.

Do najciekawszych jednak tego rodzaju przypadków zaliczyć należy przelot wielkich i licznych meteorów obserwowany około 21^h czasu miejscowego 9. II. 1913 r. nad Kanadą, USA i nad północnym Atlantykiem (Bermudy, Cap Sao Roque, 5 statków na oceanie). Było to zjawisko jedyne w swoim rodzaju, o skali nigdy i nigdzie dotychczas nie widzianej. „Procesja“ majestatycznych powolnych, podobnych do rakiet kul ognistych i meteorów przesunęła się nad południowym Ontario, „paląc“ się i krusząc na swej drodze w postaci mniejszych meteorów, część których gasła a część leciała dalej. Zjawisko wywołało sensację w okolicy Toronto i prof. C. A. Chant z uniwersytetu w Toronto rozpoczął niezwłocznie badania. Oto podany przez niego opis zjawiska (1) i (5) w moim wolnym przekładzie:

„W dniu tym, około 9.05 wieczorem, ukazało się nagle na północno-zachodnim niebie ogniste, czerwone ciało, którego

wielkość w miarę zbliżania się szybko rosła i w ślad za którym ciągnął się długi ogon... Ten ogon oraz jego kolor przypominały rakietę, jednak w przeciwieństwie do niej, wspomniane ciało nie wykazywało tendencji do opadania w kierunku powierzchni Ziemi. Przeciwnie, biegło ono naprzód ze szczególną, majestatyczną powolnością po dokładnie horyzontalnej linii i kontynuując swój bieg — bez najmniejszego pozornego opadania w kierunku powierzchni Ziemi — poruszało się na południowy-wschód, gdzie po prostu zniknęło w oddali“.



Rys. 1. Rysunek ten został wykonany przez C. Mac Vicar Duncan w Thamesville, Ontario. Według jej opisu w grupie 1 leciało setki „iskier”, w grupie 2 — kilka tuzinów, w następnych grupach — nieco mniej. Obiekt 5 to wielkie ciało lecące samotnie.

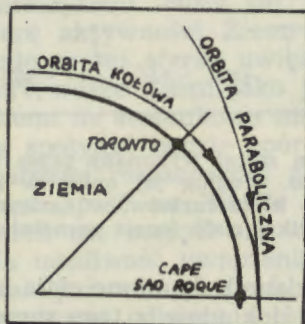
„Poprzednio widziane były i inne ciała biegnące z północno-zachodu, wylatujące dokładnie z tego samego miejsca na niebie jak to pierwsze. Biegły one dalej z tą samą „dostojną” powolnością w dwójkach, trójkach lub czwórkach z ciągnącymi się za nimi ogonami jednak nie tak jasnymi i długimi, jak w pierwszym przypadku (ryc. 1 i ryc. na 2 str. okładki). Niektóre doniesienia podawały, że blisko środka tej „wielkiej procesji” znajdowała się wielka gwiazda bez ogona i że podobne ciało zamykało pochód. W chwili gdy wspomniane ciała nikły, lub wkrótce po nich, słyszane było w wielu miejscowościach wyraźne „grzechotanie”, jak gdyby dalekich grzmotów, lub turkot, jak gdyby wozu przejeżdżającego po nierównej drodze lub po moście. W niektórych miejscowościach słyszano trzy podobne dźwięki o krótkich przerwach pomiędzy nimi i w tym czasie pewna liczba osób odczuła wstrząs Ziemi lub domów. Całkowitego czasu przebiegu zjawiska nie można ustalić dokładnie, jednak wynosił on prawdopodobnie 3,3 minuty“.

Później M e b a n e ustalili, że wspomnianego rodzaju detonacje (tj. słyszane w Toronto) trwały aż na odległość 200 mil — do Towandy w Pensylwanii (5).

W wyniku swych dochodzeń i analizy zjawiska Chant doszedł do wniosku, że meteory biegły prawie równoległe do Ziemi na wysokości nie większej niż 48 km z prędkością geocentryczną około 10 km/sek. Ostatecznie doszedł do wniosku,

że zaobserwowane ciała były przejściowymi („temporary“) satelitami Ziemi, utrzymującymi się na orbicie kołowej, praktycznie równoległej do powierzchni ziemi (stopniowo niszczone tarcie atmosfery). Wybrał on dla ich orbity wielkie koło rozpoczynające się 32 km od Toronto i przecinające równik w pozycji $32^{\circ}W$ i azymucie $54^{\circ},5$.

Przelot ten, jak się początkowo zdawało, objął przestrzeń 2 razy większą od wszelkich innych tego rodzaju zjawisk i mógł być prześlędzony na przestrzeni 2400 km. Jednak dalsze,



Rys. 2. Rysunek przedstawia niemożliwość przyjęcia dla Cyrylid orbity parabolicznej, a tylko kołowej równoległej do zakrzywienia powierzchni Ziemi.

później dostarczone dane obserwacyjne z nad Atlantyku i Brazylii przedłużyły jeszcze tę przestrzeń do 9000 km.

Dane Chanta były analizowane przez specjalistów i przez nich omówione (m. in. przez Pickeringa i Fishera). Pickering np. zauważył, że chociaż prędkość kosmolitów satelitarnych blisko Ziemi wynosi 8 km/sek, to z jego obliczeń wynikało, że zaobserwowana prędkość była o połowę mniejsza. Dalej starał się dowieść, że obserwacje nie wykazują istnienia „wielkiego koła“ i że „procesja“ obserwowana w Saskatchewan nie biegła po tej samej trasie co obserwowana w Toronto (3).

Skądinąd Fisher zwrócił uwagę m. in. na niemożliwość przyjęcia proponowanej przez Chanta orbity z uwagi na jej wielką bliskość do Ziemi. Ciało biegnące na wysokości 48 km nad Ontario musiało, zdaniem Fishera, zetknąć się z powierzchnią Ziemi przed osiągnięciem równika. Opór atmosfery powinien by w każdym razie przeszkodzić tak długiemu lotowi z wyjątkiem brył o olbrzymiej masie. Toteż zaproponował on wysokość przelotu na 65 — 72 km (3).

Pomijając kilka wersji na temat tzw. UFO, będących rzekomo przyczyną opisanych zjawisk, należy jeszcze wspomnieć o hipotezie C. C. Wylie'go, który opisał zjawiska przypisywał zwykłemu „deszczowi meteorów“. Hipoteza ta spotkała się jednak z przekonywującą krytyką ze strony LaPaza (2) i, jak zobaczymy dalej, Mebane'a i O'Keefe'a.

Mebane przedsięwziął, jak się zdaje, w latach 1955—56 zbieranie danych z wielu czasopism, omówił je szczegółowo i szczegółowo przeanalizował. W wyniku doszedł do wniosku, że wspomniany przelot był raczej ciągły i składał się z kilku grup kosmolitów, biegnących w tym samym kierunku, nie mniej uważał, że charakterystyczny „łańcuszkowy“ („*proceSSIONAL*“) charakter zjawiska został nad USA rzeczywiście zaobserwowany. Obserwowano wiele jasnych bolidów ale oznaczenia ich jasności nie podano.

Zagadnienie wyjaśnienia charakteru zjawiska podjął John O'Keefe z Goddard Space Center (National Aeronautics and Space Administration) (4) na tle wspomnianej tylko co hipotezy Wylie'go.

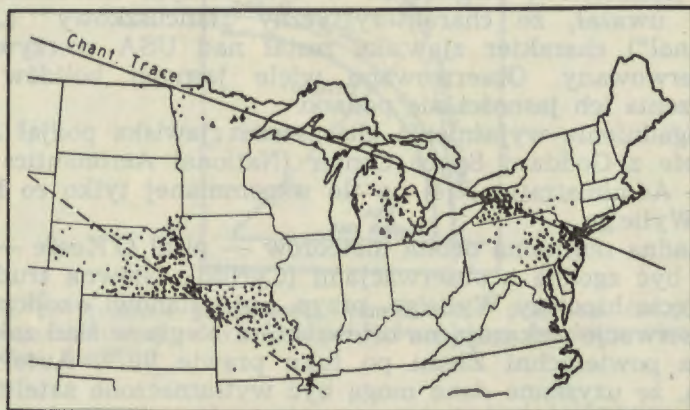
„Żadna normalna orbita meteorów — pisał O'Keefe — nie może być zgodna z obserwacjami (Cyrylid). Główną trudność (przyjęcia hipotezy Wylie'go, przyp. aut.) stanowi okoliczność, że obserwacje wskazują na orbitę, która biegła w ślad zakrzywienia powierzchni Ziemi po łuku prawie 90° “. Autor ten uważa, że uzyskane dane mogą być wytłumaczone satelitarną orbitą wokół Ziemi z okresem — 90 minut, nachyleniem orbitalnym $51^\circ,6$ i zerowym mimośrodem. W tym wypadku nasza meteorowa „procesja“ może być uważana za obserwowaną destrukcję „naturalnego“ satelity lub satelitów Ziemi, pogrążających się stopniowo w gęstsze warstwy atmosfery (4).

Z innej pracy J. A. O'Keefe'a (5), w której zawarta jest analiza całego materiału obserwacyjnego, dowiadujemy się przede wszystkim, że nasze zjawisko zostało nazwane przez niektórych przelotem Cyrylid, biorąc swą nazwę (w braku radiantu lub komety macierzystej) od dnia ukazania, który był dniem Św. Cyryla. W pracy swej O'Keefe przyjmuje tę nazwę, a w ślad za nim i ja używać jej będę w dalszym tekście.

O'Keefe wywodzi na podstawie całokształtu obserwacji, że Cyrylidy mogły mieć tylko prawie kołową orbitę wokół Ziemi a nie orbitę paraboliczną, którą miewają blisko Ziemi zwykłe meteory biegnące ze stosunkowo małą prędkością w stosunku do Ziemi (o ile dopędzają Ziemię). Meteory — pisze autor — są na ogół niewidoczne na wysokościach ponad 100 km i po-

nież 30 km. Gdyby Cyrylidy opadały na Ziemię pod kątem 30° , to ich obserwowana trasa miałaby długość około 140 km, a okres ich widzialności trwałby tylko 12 sek, przy prędkości parabolicznej 11,2 km/sek, nie biorąc pod uwagę hamowania atmosferycznego.

Jest rzeczą jasną, że przyjęcie orbity parabolicznej z periogeum koło Cape Sao Roque nie było możliwe z fizycznego punktu widzenia (rys. 2). „Wąski“ obszar, na którym zjawisko było obserwowane, byłby trudny do wytłumaczenia, gdybyśmy nie przyjęli, że Cyrylidy biegly jedne za drugimi po



Rys. 3. Trasa Chanta na przestrzeni od prowincji Minnesota do Nowego Jorku. Trójkąty oznaczają miejsca pozytywnych obserwacji Cyrylid. U dołu trasa możliwego następnego przelotu, który nie został zaobserwowany.

zbliżonych orbitach. Gdyby to był zwykły spadek meteorów, ich rój byłby bardzo cienki — około 160 km w przekroju i 3—5 tysięcy km długości. Wobec tego, że taki spadek jest nie prawdopodobny i wobec innych przytoczonych wyżej argumentów dochodzimy do wniosku — stwierdza O'Keefe — że ciała stanowiące „procesję“ z 9. II. 1913 r. były w rzeczywistości satelitami Ziemi.

Przyjmując jednak tę hipotezę moglibyśmy oczekiwać, że po upływie 91,5 min. Cyrylidy mogłyby się znów ukazać, tym razem w południowo-zachodnich częściach USA, jednak O'Keefe w żadnym czasopiśmie nie znalazł jakichkolwiek na taki temat doniesień (ryc. 3). Te negatywne wyniki prowadzą, jego zdaniem, do dwóch ważnych wniosków: potwierdzają

myśl, po raz pierwszy wysuniętą przez Chanta, że Cyrylidy widoczne były tylko w końcowym stadium swego biegu po wielkim kole, oraz że byłoby rzeczą nader nieprawdopodobną, aby jakaś istotna ich część mogła się zachować dla drugiego swego obiegu Ziemi (5). Ten ostatni wniosek daje nam pełen znaczenia „klucz“ do rozwiązania zagadnienia pochodzenia Cyrylid. To znaczy, że przed przelotem swym nad Toronto, biegly one wokół Ziemi jako grupa ciał tylko bardzo małą ilość razy lub może tylko raz jeden. Załóżmy, że biegly one pojedynczo po orbitach wiele razy, ale przeloty ich nie zostały uprzednio zaobserwowane. Ponieważ zaś ciała te były różnej wielkości i kształtów, efekt hamowania musiał oddziaływać na nie w różny sposób. Różne opracowania orbity Sputnika I doprowadziły do wniosku, że czas „życia“ satelity jest odwrotnie proporcjonalny do współczynnika hamowania.

Najprawdopodobniejszym tłumaczeniem, wywodzi autor, byłoby przyjęcie poglądu, że Cyrylidy powstały z jednego ciała, które wykonało uprzednio znaczną ilość okrążeń Ziemi. Być może, że perturbacje wywołane przez Księżyc mogły sprowadzić perigeum tego ciała do niższych warstw atmosfery. W ten sposób orbita jego skręcałaby się podobnie, jak zostało to zaobserwowane u sztucznych satelitów: wielka półoś i mimośród orbity malałyby.

Gdy w miarę opadania ciała temperatura jego rosła, zaczynało się ono topić i zmiotane były z jego powierzchni „krople“. Niektóre z nich biegly po głównej orbicie aż do apogeum, inne zaś, które powstały wcześniej, były bardziej opóźnione. Dzięki opóźnieniu wywołanemu hamowaniem, te ostatnie wyprzedzały główne ciało w czasie ostatniego swego przelotu. Łącznie z wieloma innymi „kroplami“, powstałymi w końcowym stadium — stanowiły one ciała spadku. Główną masą była wspomniana przez Chanta wielka gwiazda bez ogona, która bieglą na końcu „procesji“.

Dalej O'Keefe, opierając się na pracach Öpika i innych autorów dochodzi do wniosku, że z kosmolitów typu Cyrylid mogły powstawać tektyty, a to z uwagi na ich wielkość, kształty, temperaturę topienia, czas nagrzewania. „Plamisty“ rozkład tektytów na powierzchni Ziemi zgadza się ze spadkami typu Cyrylid, a nie ze spadkami zwykłych rojów meteorowych.

Co się tyczy hipotez ziemskiego pochodzenia tektytów a w szczególności pochodzenia ich z wybuchów wielkich kosmolitów uderzających o Ziemię (hipoteza Spencera), to trudno sobie wyobrazić, aby taki wybuch mógł dać przed-

kości wystarczające do rozrzutu tektytów na tysiące km, przy czym nie widzimy żadnych określonych centrów, od których zagęszczenie ich spadałoby we wszystkich kierunkach (5). Przyjmując hipotezę ziemskiego pochodzenia tektytów, trudno byłoby również wytłumaczyć brak w nich wody i magnetyzmu a także przewagę w nich związku FeO nad Fe_2O_3 . Proces przejścia drugiego z tych związków w pierwszy wymaga tylko kilku minut. Zresztą analizy chemiczne tektytów przytoczone przez Bakera wykazują żelazo tylko utlenione w postaci wymienionych wyżej związków. Najtrudniej jednak wytłumaczyć tworzenie się wielkich „kropel“ podczas stosunkowo stromych spadków meteorytów, gdyby tektyty pochodzić miały z tego źródła. (5)

W wyniku swych dociekań O'Keefe dochodzi do wniosku, że całość danych przemawia mocno za hipotezą, że tektyty pochodzą ze spadków podobnych do Cyrylid i że szczególnie interesującym zagadnieniem byłoby pochodzenie ciała, które dawało by im początek. Być może — sugeruje O'Keefe — tektyty mogłyby pochodzić z bryły wyrzuconej z Księżyca wskutek uderzenia kosmolitu.

Rozważając hipotezę O'Keefe'a, pozwolę sobie przypomnieć pracę moją o tektytach ogłoszoną w „*Uranii*“ (r. 1959, nr 3 i 4), gdzie m. in. przedstawiłem hipotezę Rufusa opartą na założeniu, że tektyty pochodzą z materii oderwanej niegdyś od Ziemi przy odłączeniu się od niej Księżyca w miejscu obecnego basenu Pacyfiku. Słabą stroną tej hipotezy, jak sądzą niektórzy, jest różny od tektytów skład bazaltów ziemskich. Co się jednak dotyczy składu tych ostatnich, to nasuwa mi się uwaga, że skład ten mógł się przecieżyć różnić od składu powierzchniowych warstw Ziemi parę miliardów lat temu. Zresztą żadna hipoteza pochodzenia tektytów nie została dotychczas ogólnie przyjęta.

W swej wyczerpującej i źródłowej pracy o tektytach ostatnio ogłoszonej przez Bakera (6) rozpatrzył on całokształt tego zagadnienia i różne hipotezy pochodzenia tektytów. Każda z nich ma swoje mocne i słabe strony. Jak wynika z krytycznej analizy hipotez ziemskiego pochodzenia tektytów, Baker zdaje się przychylić do kosmicznego ich pochodzenia, jednak wielu dowodów przytaczanych na poparcie tej ostatniej hipotezy nie uważa za dostateczne. Za tą hipotezą zdają mu się przemawiać głównie Australity.

Co się dotyczy księżycowego pochodzenia tektytów, wysuniętej przez Niningera jeszcze w latach 1940—47, to Urey (1955 r.) uważa ją za niemożliwą do przyjęcia z przesłanek czysto astronomicznych.

Jeślibyśmy jednak przyjęli tylko ogólny wniosek O'Keefe'a o pochodzeniu tektytów z materii kosmolitów satelitarnych, to należałoby spodziewać się, że spadek Cyrylid musiał by dać spadek tektytów. Toteż przekonującym dowodem tej hipotezy byłoby znalezienie na ziemi na trasie wspomnianego przelotu jakichś odłamków tektytów. Byłoby to teoretycznie możliwe ale niewątpliwie bardzo trudne. Odłamków takich, jak sądzić można z literatury, dotychczas nie znaleziono, zresztą nie wiadomo, czy ich w ogóle szukano.

Hipoteza O'Keefe'a posiada tego rodzaju lukę, że nie wskazuje jaki powinien by być skład i pochodzenie odnośnej bryły, jeśli odrzucimy z góry jej pochodzenie księżycowe. Goldschmidt (1921, 1924 r.) starając się wypełnić lukę w kosmicznej hipotezie pochodzenia tektytów sugerował, że Mołdawity, Billitonity i Australity mogły powstać z roju powstałego z rozpadu wskutek kolizji z innymi ciałami w przestrzeni kosmicznej większego „kosmolitu“ o składzie bazaltowym (nazwę tę podaje ten autor, na co zwracam uwagę, jako na okoliczność, że przede mną i inni autorzy tej nazwy używali). Ten „kosmolit“, złożony ze skał kwaśnych, topiąc się rozrzucał „stopione krzemiany“, w postaci deszczu szklanych kropeł („Himmelgläser“), które w zimnych sferach przestrzeni prędko twardniały w postać tektytów. Kosmolit ten pochodziłby według Staira (1959 r.) z warstw powierzchniowych praplanety — rodzicielki meteorytów.

Interesujących się głębiej tymi zagadnieniami odsyłam do wspomnianej pracy Bakera (6).

Główne źródła: (1) C. A. Chant, *Journ. Roy. Soc. Canada*, 7, 145 (1913); (2) Lincoln La Paz, *Meteoritics*, 4 (1956); (3) D. Mebane, *Meteoritics*, 4 (1956); (4) J. A. O'Keefe, *Journ. Roy. Soc. Canada*, April 1959 r.; J. A. O'Keefe, *Sky and Telescope*, XXI, 1, (1961); (6) G. Baker — „Tectites“, *Memoris Nat. Museum Victoria*, Melbourne, nr 23 (1959).

SŁAWOMIR RUCIŃSKI — Warszawa

O CZTERECH GŁÓWNYCH KSIEŻYCACH JOWISZA

Na układ Jowisza składa się, oprócz planety centralnej, 12 znanych nam obecnie jego satelitów. Cztery główne księżyce wyróżniają się z tej plejady ze względu na swoje rozmiary, jasność i charakterystyczny układ orbit. Odegrały one wielką rolę w historii nauki, kiedy 7. I. 1610 r. odkrył je Galileusz i stwierdzając naocznie, że wokół większego ciała niebieskiego krążą mniejsze, związał ten fakt przez analogię z najprostszym (w tym czasie) i najlepiej rozwiązującym

mechanikę ruchu planet układem Kopernika, w którym również wokół dużego Słońca obiegały mniejsze planety. Potem jeszcze obserwacja księżyców Jowisza dopomogła duńskiemu astronomowi Roemerowi do wyznaczenia po raz pierwszy w historii prędkości światła.

Jowisz jest największą planetą w naszym układzie; średnica jego jest prawie 11 razy większa od średnicy Ziemi, masa zaś większa 318 razy, co sprawia, że przyspieszenie siły ciężkości jest 2,7 razy większe niż na naszym globie. Człowiek, który waży na Ziemi 75 kG zwiększy ciężar na Jowiszu do 200 kG. Trudno oczywiście myśleć, że ludzie będą kiedyś mogli stanąć na stałej powierzchni planety, ukrytej gdzieś głęboko w trującej amoniakalno-metanowej atmosferze. Kiedy więc po poznaniu przyrody Marsa i Wenus przyjdzie kolej na Jowisza, założymy zapewne bazy badawcze właśnie na jego głównych księżycach.

Galileusz nazwał odkryte przez siebie ciała gwiazdami medycejskimi; nazwa ta jednak nie przyjęła się i księżyce otrzymały nazwy oraz opatrzone zostały numerami rzymskimi w kolejności oddalenia od Jowisza: I—Io, II—Europa, III—Ganimed, IV—Kallisto.

Układ księżyców Jowisza jest jednym z najciekawszych i najłatwiej dostrzegalnych obiektów astronomicznych, które obserwować można przez bardzo małe przyrządy (lunetka lub lornetka o powiększeniu conajmniej pięciokrotnym). Zachodzą w nim ciekawe zjawiska zakrywania księżyców przez planetę, wejścia księżyców w cień planety, przejścia ich przed tarczą lub przejścia cieni satelitów po tarczy Jowisza. Jest to możliwe dzięki temu, że wszystkie cztery księżyce krążą w płaszczyźnie bliskiej do płaszczyzny równika planety, którego nachylenie do orbity jest też niewielkie ($3^{\circ}01'$). (Nachylenia orbit księżyców I, II, III, IV do płaszczyzny orbity Jowisza wynoszą odpowiednio $3^{\circ}07'$, $3^{\circ}06'$, $3^{\circ}02'$ i $2^{\circ}43'$). Zjawiska przejść przed tarczą zachodzą zawsze dla wszystkich satelitów z wyjątkiem IV księżyca, który ze względu na znaczną odległość od planety oraz pewne nachylenie orbity do płaszczyzny równika Jowisza może przechodzić pod lub ponad tarczą. Zaćmienia księżyców przez cień planety są zjawiskami częstymi i przeciętnie jedno zaćmienie przypada na dobę. Satelita niknie wówczas w cieniu rzucanym przez planetę na kilka godzin. Czasem wszystkie cztery księżyce są niewidoczne; taka sytuacja zdarza się bardzo rzadko, ostatni raz nastąpiła 20. IX. 1949 r. a następnie zajdzie 27 września br. (patrz Kalendarzyk) i 27. VI. 1966 r.

Najbliżej Jowisza krąży Io — satelita I. Średnia odległość Io od planety wynosi 422000 km, czyli jest większa od odległości Ziemia — Księżyc. Okres obiegu jest jednak wielokrotnie krótszy i wynosi $1^d18^h28^m$. Orbita jest prawie doskonale kołowa.

Średnicę tarczy można było zmierzyć przy dostatecznie dużych powiększeniach (rzędu $1000\times$). Przyjmuje się obecnie wartość 3700 km (źródła starsze — 3920 km), jest więc ona większa od średnicy Księżyca (3478 km). Średnia gęstość Io wynosi $2,9 \text{ g/cm}^3$, jest więc 2 razy większa od gęstości Jowisza i dorównuje gęstości Księżyca ($3,34 \text{ g/cm}^3$). Jest to największa gęstość spotykana wśród czterech głównych satelitów Jowisza. Jasność Io wynosi 5^m , 5; albedo jest bardzo duże, równa się 0,41 czyli prawie tyle, co albedo Ziemi. Pierwszy satelita, podobnie jak pozostałe, obraca się wokół własnej osi w okresie równym okresowi obiegu dokoła Jowisza.

Dawne obserwacje (m. in. Barnarda) wskazywały na istnienie na powierzchni Io ciemnego pasa, którego szerokość równa się $1/3$ średnicy księżyca. Było to dobrze widoczne w czasie przejść przed tarczą Jowisza. Inne, mniej pewne obserwacje, które wykonał Comas Sola, ukazywały I księżyc jako glob o spłaszczeniu bardzo dużym, wynoszącym $1/5$; os obrotu miała być nachylona do osi obrotu Jowisza pod kątem 28° . Wszystkie te obserwacje wykonywano przez stosunkowo duże instrumenty, jednak warunki atmosferyczne w miejscu obserwacji nigdy nie były najlepsze.

Wiele światła na wygląd powierzchni satelitów rzuciły dopiero prace wykonane w latach 1941—1945 w obserwatorium wysokogórskim na Pic du Midi, znanym z doskonałych warunków atmosferycznych. Pierwszą serię obserwacji w roku 1941 przeprowadzono przy użyciu 38 cm refraktora, dwie następne — za pomocą refraktora o średnicy 60 cm. Obserwacje wykonali Lyot, Camichel i Gentili (*L'Astronomie* 1943, 1953). Rysunki księżyców porządkowane nie pod względem chronologicznym, lecz pod względem położenia księżyca na jego orbicie, pozwoliły wykonać mapy powierzchni. Satelita I wyglądał przy powiększeniu 1000 i 1250 razy (przez lunetę 60 cm) jako mała tarcza, nieco żółtawa i spłaszczona. Jego średnica w opozycji wynosiła $1'',1$. Rysunki z 1941 r. ukazują nam Io jako księżyc o ciemnych biegunach oraz jaśniejszych okolicach równikowych, które przecięte są pięcioma niezbyt wyraźnymi smugami ciemnymi. Obserwacje wykonane przez duży refraktor były tak dokładne, że mapy Io i innych satelitów były podobne do map Marsa, wykonanych przez średniej wielkości instrumenty (patrz 3 str. okładki).

Na Io widać wyraźnie ciemne plamy kolistego kształtu, które grupują się pomiędzy 30 i 60 stopniem szerokości północnej i południowej, smugi, które przypominają jasny pas równikowy, oraz ciemne obszary biegunowe. Obserwacje dokonane przez duży refraktor pokrywają się w zasadzie z rysunkami wykonanymi za pomocą lunety 38 cm; są od nich jednak o wiele dokładniejsze i bogatsze w szczegóły. Porównując je możemy naocznie przekonać się o tym jak znacznie wzrasta zdolność rozdzielcza lunety ze zwiększeniem średnicy obiektywu. Rozkład energii w widmie I satelity jest podobny do widma Księżyca, co wskazywałoby na podobny charakter powierzchni.

Księżyc Europa okrąży Jowisza w średniej odległości 671000 km po orbicie o minimalnym mimośrodku 0,0003. Okres obiegu wynosi $3^d13^h15^m$. Przyjmuje się obecnie wartość średnicy 3220 km (3360 km w innych źródłach). Europa, to najmniejszy z czterech głównych księżyców Jowisza. Masa tego satelity równa się $2/3$ masy naszego Księżyca, a gęstość wynosi $2,8 \text{ g/cm}^3$.

Jasność Europy wynosi $6^m,1$, co biorąc pod uwagę jej stosunkowo małą powierzchnię świadczy o dużym albedo. Wynosi ono aż 0,49 i można je wyjaśnić przyjmując, że księżyc pokryty jest śniegiem lub lodem. Do podobnego wniosku prowadzą pomiary widma w zakresie podczerwieni wykonane przez Kuipera („*Urania*“ 1960, str. 210). Oto promieniowanie podczerwone Europy w paśmie $1,5 \mu$ jest ok. 3 razy mniejsze od intensywności promieniowania Księżyca, co można wyjaśnić zakładając istnienie śniegu na II satelicie. Europa podczas przejść przed tarczą Jowisza jest widoczna jako okrągła tarczka o średnicy kątowej $0'',9$, jaśniejsza na brzegach niż w środku, bardziej biała niż Io. Obserwacje z Pic du Midi wskazują na istnienie na powierzchni Europy ciemnego pasma, które biegnie wzdłuż równika i w którym wydzielić można pięć wyraźniejszych ciemnych plam. Bieguny księżycy są zupełnie białe, co dobrze zgadza się z hipotezą istnienia śniegu na drugim satelicie.

Najjaśniejszym ze wszystkich księżyców Jowisza jest jego III satelita — Ganimed. Średnia odległość Ganimeda od planety wynosi 1069000 km, jest więc większa od średniej odległości Ziemia — Księżyc 2,7 raza. III księżyc obiega Jowisza w ciągu 7 dni 3 godzin i 43 minut. Orbita niewiele różni się od koła — mimośrodek wynosi 0,0015. Przyjmuje się obecnie, że średnica Ganimeda wynosi 5150 km (według źródeł starszych — 5510 km), jest więc większa od średnicy Merkurego.

Masa Ganimeda przewyższa masę Księżyca przeszło 2 razy. Średnia gęstość satelity jest niewielka, równa $1,8 \text{ g/cm}^3$, co zbliża go pod tym względem do Jowisza.

Przez długi okres czasu na powierzchni Ganimeda dostrzeżano tylko jasną biegunową plamę północną oraz domyślano się istnienia nierównomiernie ciemnych obszarów z obserwacji zmian jasności satelity. Obserwacje te wykonane przez Guthnicka wskazywały, że okres obrotu satelity jest równy okresowi jego obiegu dokoła Jowisza. Nic więcej o wyglądzie powierzchni nie wiedziiano. I tu znów doskonale obserwacje z Pic du Midi dały nam dokładniejszy obraz wyglądu powierzchni satelity. W okularze lunety 60 cm, przy powiększeniu $1000\times$ Ganimed podobny był do Marsa, oglądanego przez kilkunastocentymetrową lunetę. Pierwsza seria obserwacji ukazała istnienie plam jasnych na biegunach oraz lekko zaznaczonego pasa równikowego. Seria obserwacji wykonanych przez duży refraktor ukazała nam powierzchnię Ganimeda poprzecinaną siatką smug ciemnych, których kierunek jest w przybliżeniu równoleżnikowy.

Oprócz bogactwa szczegółów widocznych na Ganimedzie; na wschodnim brzegu tarczy widoczne są czasem zupełnie wyraźne białe plamy, które nie wydają się wykonywać ruchu razem ze szczegółami na powierzchni satelity. Wraz z ukazaniem się ze strony wschodniej nowych szczegółów, białe plamy zaczynają nikać. Tymi białymi plamami mogą być obłoki, unoszące się w bardzo rzadkiej atmosferze księżyca. Rozkład promieniowania podczerwonego wskazuje na istnienie śniegu, zjawisko występuje jednak słabiej niż w przypadku Europy, co w połączeniu z mniejszym albedo (0,33) ma świadczyć o tym, że śnieg zmieszany jest z wierzchnią warstwą gleby.

Najdalszym od planety i najslabiej odbijającym światło jest IV księżyc Jowisza — Kallisto. Jasność jego wynosi $6^m,1$, czyli jest przeszło 2,5 raza mniejsza niż jasność Ganimeda. Jest to bardzo ciekawe, bowiem Kallisto ma (według źródeł nowszych) średnicę równą średnicy III księżyca, wynosząca 5150 km. Objętość Kallisto jest równa objętości Ganimeda, a masa równa masie niewielkiego księżyca I—Io. Wynika z tego, że gęstość IV satelity jest bardzo mała, najmniejsza w układzie Jowisza, i wynosi $1,1 \text{ g/cm}^3$.

Kallisto obiega Jowisza w średniej odległości 1881000 km, w okresie 16 dni 16 godzin i 32 minut. Niewielka jasność i stosunkowo duża powierzchnia świadczą o małym albedo, równym 0,12 (dla porównania albedo Księżyca 0,07, Marsa

0,15). Księżyc IV jest w porównaniu z resztą księżyców gali-leuszowskich satelitą „ciemnym“, podczas przejść przed tarczą planety jest prawie tak czarny, jak jego cień. Pomiar promieniowania podczerwonego wykonane przez Kuipera wskazują na podobieństwo powierzchni satelity do powierzchni Księżyca.

Srednica katowa Kallisto jest równa średnicy Ganimeda, jednak obserwacje jego są o wiele trudniejsze z powodu mniejszych kontrastów i mniej wyraźnych szczegółów. Obserwacje z Pic du Midi ukazują nam IV księżyc jako glob o równoleżnikowym rozłożeniu ciemnych smug, które są dominującym szczegółem na powierzchni. Jedynie w pobliżu bieguna północnego widać nieco jaśniejszych plam.

Spoglądając na mapy czterech głównych księżyców wykonane w Pic du Midi, dochodzimy do wniosku, że Io ma rozkład ciemnych smug wyraźnie południkowy a ciemne plamy grupują się w pobliżu biegunów. Europa jest zupełnym przeciwieństwem Io. Tarczę jej przecina jedna wyraźna smuga idąca wzdłuż równika, a bieguny są wyraźnie białe. Między Ganimedem i Kallisto istnieje wyraźne podobieństwo, i jeden i drugi księżyc ma jaśniejsze obszary biegunowe, oraz dwa lub trzy szeregi plam ciemnych, biegnących równoleżnikowo.

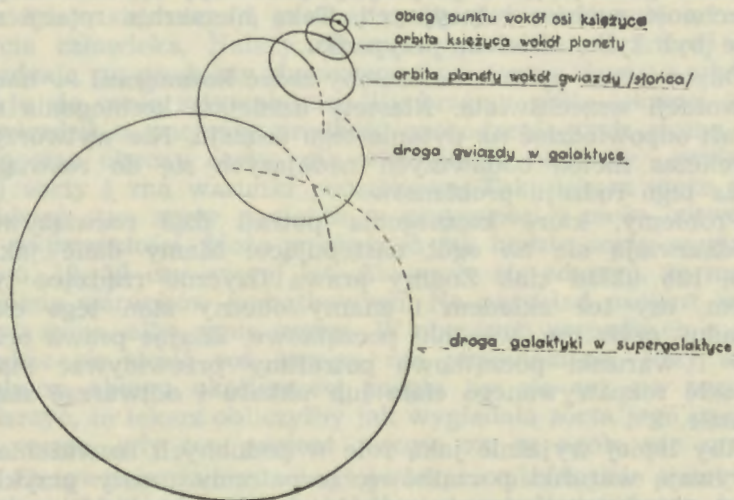
O warunkach fizycznych na Io nic pewnego nie wiemy, można jedynie przypuszczać, że są one zbliżone do warunków na Księżycu. Europa i Ganimed są prawdopodobnie pokryte śniegiem. Na Ganimedzie istnienie rzadkiej atmosfery jest bardzo prawdopodobne ze względu na występowanie białych obłoków. Trudno coś powiedzieć o warunkach panujących na Kallisto. Z pomiarów widma oraz z map powierzchni wydaje się on być podobny do satelitów I i III. Zagadką jest jednak bardzo mała gęstość, którą niegdyś tłumaczono przyjmując, że satelita ma budowę podobną do budowy jądra komety, lub też jest wielką bryłą lodu. Warto w tym miejscu dodać, że ze względu na znaczną odległość układu Jowisza od Słońca, temperatura na planecie i jej księżycach wynosi sto kilkadziesiąt stopni Celsjusza poniżej zera.

KONRAD RUDNICKI — Warszawa

RUCH WE WSZECHŚWIECIE (II)

Jak więc przedstawia się dzisiejszy obraz ruchów we wszechświecie? Wyobraźmy sobie jakiś punkt na powierzchni księżyca jakiejś planety. Ten punkt wraz z księżycem bierze udział w jego obrocie wokół osi, wraz z całym księżycem

obiega planetę, wraz z planetą obiega Słońce (lub inną gwiazdę), wraz ze Słońcem (lub gwiazdą) okrąża Galaktykę i wraz z Galaktyką okrąża jądro Supergalaktyki. (rys. 3). Jak daleko sięgają nasze wiadomości, wszędzie obserwujemy ruchy obrotowe lub obiegowe — powiązaną stosunkami nadrzędności hierarchię ruchów rotacyjnych.



Rys. 3. Schemat współczesnego „systemu epicykli”

W każdym razie dzisiejsze poglądy na ogólny charakter ruchów we wszechświecie, bardziej są zbliżone do poglądów sprzed 2000 lat, gdy wszystkie ruchy ciał wyobrażano sobie jako składające się z hierarchii wzajemnych obiegów, niż do poglądów sprzed lat 200, gdy zdawało się, że we wszechświecie dominują ruchy chaotyczne i na ogół prostoliniowe. Można powiedzieć, że nauka doszła znowu do systemu współczesnych epicykli.

Oczywiście współczesny obraz jest jednak pod wieloma względami różny od obrazu z czasów Ptolomeusza. Znana dziś hierarchia rotacji nie składa się już z idealnych ruchów po kole. Obroty znane dziś, odbywają się po dość skomplikowanych, dość nieregularnych krzywych. Ponadto istnieje najważniejsza chyba różnica w poglądach. Przedstawiciel świata antycznego nie śmiałyby zapytać wskutek czego ruch ciał niebieskich musi mieć taki właśnie, a nie inny charakter. Uważałby takie pytanie za zuchwałe, a może i zgoła niemądre.

Dziś pytanie tego typu wydaje się czymś całkowicie zrozumiałym.

Już dawniej powstawały pytania dlaczego istnieje obrót w układzie słonecznym, lub dlaczego obraca się Galaktyka. Dzisiaj, gdy przekonaliśmy się, że wszystkie zasadnicze znane we wszechświecie ruchy są ruchami rotacyjnymi, możemy zapytać ogólniej, jakie przyczyny powodują tę właśnie powszechność ruchów rotacyjnych. Taka hierarchia rotacji nie może być tylko dziełem przypadku.

Odpowiednie pytanie należałoby zadać kosmogonii — nauce o ewolucji wszechświata. Niestety dzisiejsza kosmogonia nie potrafi odpowiedzieć na pytanie tego rodzaju. Nie wytworzyła dotychczas metod badawczych nadających się do rozwiązywania tego rodzaju problemów.

Problemy, które kosmogonia potrafi dziś rozwiązywać, przedstawiają się na ogół następująco: Mamy dane jakieś ciało, lub układ ciał. Znamy prawa fizyczne rządzące tym ciałem, czy też układem i znamy obecny stan tego ciała (układu), czyli tzw. warunki początkowe. Znając prawa przyrody i warunki początkowe potrafimy przewidywać stany przyszłe rozpatrywanego ciała lub układu i odtwarzać stany przeszłe.

Aby lepiej wyjaśnić jaką rolę w podobnych rozważaniach odgrywają warunki początkowe, rozpatrzmy prosty przykład ruchu pojedynczej planety wokół jakiejś gwiazdy. Dla ustalenia uwagi przyjmijmy, że ruch odbywa się po elipsie. Wiemy, że zgodnie z prawami fizyki, taki rodzaj ruchu jest trwały, że planeta stale musi okrążyć gwiazdę. Ale taka znajomość *praw* ruchu nie wystarcza żebyśmy mogli przewidzieć gdzie konkretnie w jakimś czasie będzie się znajdowała planeta. Aby to zrobić musimy wiedzieć coś więcej. Musimy mianowicie znać położenie płaszczyzny, w której leży orbita (matematycznie daje się to określić z pomocą dwu liczb), musimy znać rozmiary orbity (trzecia liczba), jej stopień spłaszczenia (czwarta liczba), kierunek w płaszczyźnie orbity, ku któremu jest zwrócony najbliższy gwiazdzie punkt elipsy (piąta liczba) i wreszcie miejsce, gdzie znajduje się w jakiejś chwili planeta na orbicie (liczba szоста). Te sześć liczb stanowią właśnie warunki początkowe. Znając je, możemy ściśle przewidywać przyszłe położenia planety na orbicie i odtwarzać położenia przeszłe, a nasze przewidywania będą zgodne z rzeczywistością.

Może się jednak zdarzyć, że w pewnym momencie poprzez badany przez nas układ przejdzie jakieś trzecie ciało, na

przykład jakaś obca gwiazda. To ciało oddziała siłami grawitacji na rozpatrywaną gwiazdę i planetę. Wskutek tego zmieni się ruch planety, zmieni się położenie i kształt orbity. Rzeczywistość zacznie się różnić od naszych przewidywań. Nastąpiła zmiana warunków początkowych.

Weźmy jeszcze inny przykład, tym razem zaczerpnięty spoza zakresu astronomii. Pewne narządy ciała ludzkiego zmieniają się, ulegają pewnej ewolucji kierunkowej w czasie życia człowieka. Należy do nich np. aorta, w której stale osadzają się produkty tłuszczowe i wapienne. Aorta z wiekiem staje się coraz sztywniejsza. Wyobraźmy sobie lekarza, który stwierdził u pacjenta prędkość zachodzenia tych zmian oraz zna stan obecny aorty, zna więc prawa rządzące „ewolucją“ tej aorty i zna warunki początkowe. Taki lekarz może przewidzieć stan aorty pacjenta w przyszłości i może odtworzyć je w przeszłości. Może powiedzieć jak będzie aorta wyglądała za 5, 10, 50 czy więcej lat. Ale może się zdarzyć, że nastąpi zmiana warunków początkowych. Na przykład pacjent zmieni tryb życia, albo zgoła umrze. W obu tych wypadkach z aortą będzie się dziać coś innego, niż przewidziano. Przy szczególnym zbiegu okoliczności mogło by się też na przykład zdarzyć, że lekarz obliczyłby jak wyglądała aorta jego pacjenta w czasie, gdy ten pacjent jeszcze się w ogóle nie urodził.

Oczywiście żaden rozsądny lekarz nie będzie robił tego rodzaju obliczeń. Jeśli zechce badać „ewolucję“ aorty, będzie badał różnych ludzi w różnym wieku, albo obserwował jednego pacjenta przez dłuższy przeciąg czasu. Natomiast kosmogonista pragnący badać ewolucję wszechświata z konieczności znajduje się w położeniu takiego nierozsądnego lekarza. Możemy poznawać prawa rządzące wszechświatem i możemy obserwować stan obecny wszechświata. Na tej podstawie usiłujemy odtwarzać jego przeszłość i przewidywać przyszłość. W obecnym stanie wiedzy istnieją zaledwie pierwsze przebłyski prób wypracowania metod nadających się do badania praw rządzących rozkładem warunków początkowych i ich zmianami.

Liczbą charakteryzującą ilość obrotu w jakimś układzie jest tak zwany moment pędu. Moment pędu należy do podstawowych warunków początkowych każdego układu ciał. Zgodnie z prawami przyrody jest to wielkość, która wskutek wewnętrznych sił układu nie może ulec zmianie. Moment pędu w odosobnionym układzie ciał jest stały. Jeśli więc usiłujemy badać zagadnienie hierarchii ruchów rotacyjnych wszechświata klasycznymi metodami kosmogonii, to można

powiedzieć jedno: moment pędu każdej galaktyki, każdego układu planetarnego czy też Supergalaktyki jest stały, takie ilości ruchu obrotowego istniały więc we wszechświecie zawsze i zawsze takie same będą istnieć.

Ba, ale nie mamy żadnych podstaw aby sądzić, że jakkolwiek, choćby największa poznana część wszechświata jest układem odosobnionym. Ponadto powiedzenie, że taka hierarchia ruchów rotacyjnych, jaką obserwujemy we wszechświecie jest czymś przypadkowym, albo też powiedzenie, (co na jedno wychodzi), że tak zawsze było i tak zawsze będzie, niczego nie wyjaśnia i do niczego nie prowadzi.

Pewne podejmowane na naszych oczach próby nowego podejścia do faktów obserwowanych oraz próby nowego sposobu myślenia naukowego roszą nadzieje, że i na pytanie dotyczące odkrytej w ostatnich latach regularności polegającej na istnieniu hierarchii rotujących układów, jak również na inne pytania podobnego typu, kiedyś będziemy umieli odpowiedzieć.

Gdy Kepler odkrył prawo ruchu planet po eliptycznych orbitach, mogło się wydawać, że pytanie, dlaczego orbity są właśnie eliptyczne, jest zupełnie nierozsądne i niemożliwe do rozwiązania. Jednak niedługo potem Newton sformułował prawo powszechnego ciążenia, z którego prawa Keplera wynikały jako szczególny przypadek. Można mieć nadzieje, że i obserwowana hierarchia rotacji, da się wyjaśnić jakimś nowym prawem ogólniejszym. Być może, będzie to prawo wyższego rzędu w stosunku do praw przyrody znanych obecnie. Może dotrzemy do praw rządzących tym, co dziś nazywamy rozkładem warunków początkowych we wszechświecie?

KRONIKA

Rotacja jądra galaktyki M31 w Andromedzie

W końcu 1959 i na początku 1960 roku wykonano ciekawe zdjęcia za pomocą elektronicznej kamery, skonstruowanej przez A. Lallemand'a i M. Duchesne'a w Paryżu i przewiezionej następnie na Mt. Hamilton i zmontowanej w ognisku spektrografu 120-calowego reflektora. Przy dość dużej dyspersji (65 Å/mm), na niezwykle czułych kliszach ECL-11, eksponując tylko 15 minut przebadano spektroskopowo jądro galaktyki M31 w małej odległości od środka. Zrobiono następnie zdjęcia na kliszach ECL-17 przy 45 minutowej ekspozycji. Wszystkie fotografie wykonano przy bardzo dobrych warunkach widzialności. Na otrzymanych spektrogramach nietrudno było prawie natychmiast zidentyfikować linie H i K zjonizowanego wapnia, CaII. Oba zdjęcia zgodnie wykazały nachylenie linii H i K, którego interpretacja jako wyniku szybkiego ruchu obrotowego jądra dookoła centrum jest najbardziej prawdopodobna.

Analogiczne zdjęcia można otrzymać również na kliszach zwykłych, fotograficznych, jednakże czas ekspozycji musiały być wielokrotnie większy, co, jak wiadomo, wpłynęłoby na wyrazistość otrzymanego obrazu. Np. przy użyciu klisz Kodaka 103a-0 trzeba byłoby stosować ekspozycje 20—25 razy dłuższe, aby otrzymać taką samą jasność obrazu.

Wykreślono następnie otrzymane ze spektrogramów prędkości w km/sek. w zależności od oddalenia od środka obrotu. Prędkość początkowo rośnie bardzo szybko i na odległości 2''2 od środka osiąga wartość największą — 87 km/sek., dalej szybko spada prawie do zera w odległości około 7'' od środka.

Poprzednie badania spektroskopowe H. W. Babcocka, przeprowadzone w r. 1939 w obserwatorium Licka, wykazały stały powolny wzrost prędkości w pobliżu środka jądra galaktyki M31 (w granicach od 25'' do 50'' od środka).

Jeszcze dawniejsze badania ruchów obrotowych jądra M31 przeprowadzone przez Babcocka i Pease'a wykazały istnienie maksimum prędkości w odległości 6' od środka, potem znaczny spadek, aż do zera — w odległości 9' i następnie wzrost, z początku bardzo szybki, potem łagodniejszy — aż do około 100' od środka.

Wykryte w obecnych badaniach maksimum byłoby zatem drugim, leżącym bardzo blisko centrum.

Jeśli założyć, iż jądro M31 ma kształt kulisty, to można na podstawie otrzymanych krzywych prędkości wyciągnąć szereg ciekawych wniosków odnośnie do rozmiarów, gęstości, masy itp. a mianowicie:

promień jądra	= 7.4 ps. ¹⁾
objętość jądra	= 1.7×10^3 ps ³
masa jądra	= 1.3×10^7 mas Słońca (M_{\odot})
średnia gęstość	= 5.3×10^{-19} g/cm ³ = 1.5×10^3 (M_{\odot}) ps ³
okres obrotu	= 5.2×10^5 lat
stosunek masy do jasności: M/L_{pg}	= 3.6

Jądro galaktyki w pobliżu środka obraca się znacznie szybciej (przynajmniej o jeden rząd wielkości) niż inne części galaktyki. Centralna część jądra tworzy jak gdyby oddzielną dynamiczną jednostkę, chociaż skład gwiazdowy jest podobny do otaczających centralnych części. Przyczyna tak szybkiego obrotu nie jest dotychczas znana i wszelkie spekulacje na ten temat wydają się przedwczesne.

Zrobiono następnie ciekawe porównanie centralnych części jądra galaktyki M31 (tych szybko wirujących) z dużymi gromadami kulistymi, które, jak wiadomo, są agregatami o podobnych rozmiarach, gęstości i składzie. Analogiczne (jak niektóre powyżej) dane dla gromady kulistej M92 są następujące:

promień	= 8.2 ps
masa	= 1.4×10^5 mas Słońca (M_{\odot})
stosunek masy do jasności: M/L_{pg}	= 0.8

Z porównania danych dla jądra galaktyki M31 i gromady kulistej M92 wynika, iż średnice obu tych tworów są prawie jednakowe, masa jądra galaktyki — około 100 razy większa, gęstość zaś większa około 20—25 razy.

Stosunek masy do jasności charakteryzuje zawartość materii międzygwiazdowej i dla całości galaktyki M31 wyraża się liczbą 23. Mała

¹⁾ 1ps = 1 parsek = 3,27 lat świetlnych

wartość tego stosunku dla jądra oraz jeszcze mniejsza dla gromady M92 wskazuje na stosunkowo nieznaczną obecność materii ciemnej.

Według W. W. Morgana gwiazdy, które najbardziej przyczyniają się do dużej jasności regionów centralnych M31 nie są gwiazdami najstarszymi w tym układzie, lecz uformowały się znacznie później i składają się głównie z olbrzymów typu widmowego K z nieostabionymi liniami metalicznymi.

Czy istnieje podobne jądro w centrum naszej Galaktyki — pozostaje w chwili obecnej pytaniem bez odpowiedzi. Środek Galaktyki jest dostępny na razie jedynie badaniom w dziedzinie fal podczerwonych i radiowych. Charakterystyczne cechy radioźródła Sagittarius A wyprowadzone z obserwacji radiowych, należy uważać raczej za początkowe a zatem przybliżone.

(według *Publ. Astr. Soc. Pacific* vol. 72, Nr 425, 1960 r.)

Maria Karpowicz

O pewnej metodzie pomiaru prędkości pojazdów kosmicznych

Bardzo ciekawy sposób pomiaru prędkości, mogący znaleźć zastosowanie w lotach kosmicznych zaproponowali na zjeździe Amerykańskiego Towarzystwa Astronomicznego w grudniu ubiegłego roku dwaj pracownicy Boeing Airplane Company, O. C. Collins i W. F. Hiltner. Chodzi tu o znane już od przeszło stu lat zjawisko aberracji światła. Podczas ruchu rakiety ze względu na skończoną prędkość światła obserwowane z rakiety położenia gwiazd na niebie i ich kątowe odległości będą się nieco zmieniać. W przypadku Ziemi, wskutek jej ruchu dookoła Słońca, i co zatem idzie zmian kierunku prędkości, wszystkie gwiazdy zataczają na niebie elipsy o dużej półosi równej $20''$ (uwaga! nie należy tego zjawiska mylić z paralaksą, wywołaną zmianami położenia Ziemi). Powyższą metodą można będzie wyznaczać zarówno wartość prędkości pojazdu kosmicznego, jak i jej kierunek.

(wg *The Astronomical Journal*, March 1961)

B. Paczyński

Chłodzenie wnętrza gwiazd przez neutrino

W procesach jądrowych przebiegających we wnętrzach gwiazd powstają w dużych ilościach neutrino. Są to cząstki neutralne o masie spoczynkowej równej zeru (a zatem mogą one, podobnie jak kwanty światła, poruszać się tylko z prędkością światła). Specyficzną cechą neutrino jest to, że ma ono niezwykle mały przekrój czynny na zderzenie z innymi cząstkami elementarnymi. Tak więc neutrino z łatwością przenika przez całą gwiazdę nie oddziałując zupełnie na otaczającą materię. W procesach jądrowych mających znaczenie jako źródło energii dla gwiazd typu Słońca, około 20% wydzielonej energii zabierają ze sobą neutrino i unoszą z wnętrza gwiazdy. Energia ta jest oczywiście dla gwiazdy całkowicie stracona.

Hong-Yee Chiu zwrócił uwagę na dwa procesy, które w temperaturze powyżej 500 milionów stopni przebiegają bardzo często, i w wyniku których mogą powstawać neutrino. Są to procesy, w których w wyniku zderzenia pary elektron-pozyton cząstki te ulegają anihilacji i tworzy się para neutrino i antyneutrino, które bez przeszkód opuszczają gwiazdę. Drugim procesem wytwarzającym parę neutrino — antyneutrino jest „zderzenie” dwu twardych kwantów gamma.

Powstające w powyższy sposób neutrina obdarzone są wielkimi energiami, które bezpowrotnie unoszą z wnętrza gwiazdy. O wydajności uzyskanego tą drogą chłodzenia może świadczyć fakt, iż materia będąca w stanie czystego promieniowania o temperaturze miliarda stopni już w ciągu roku wyraźnie by się ochłodziła. Ponieważ z temperaturami tego rzędu spotykamy się we wnętrzach czerwonych olbrzymów, przeto wyżej wymienione procesy mogą mieć znaczenie w pewnych stadiach ewolucji gwiazd — mogą wydajnie skrócić czas, w ciągu którego jądro gwiazdy jest niezwykle gorące, a nawet, być może, w ogóle niemożliwić uzyskiwanie przez jądro bardzo wysokich temperatur.

(wg *The Astronomical Journal*, March 1961)

B. Paczyński

XI Kongres Międzynarodowej Unii Astronomicznej

Kongresy Międzynarodowej Unii Astronomicznej organizowane są co 3 lata. Ostatni odbył się w dniach 12—28 VIII 1958 r. w Moskwie, najbliższy nastąpił w dniach 15—24 VIII 1961 r. w Berkeley (Kalifornia). Do zrzeszenia tego wybierani są aktywniejsi astronomowie z 38 krajów. Polska jest członkiem M. U. A. od 1922 r. Spośród 44 specjalistycznych komisji wymienimy nazwy tych, w których skład wchodzi astronomowie polscy:

Nr 5 — Komisja Bibliografii (J. Witkowski), nr 18 — Aktywności Słońca (J. Mergentaler), nr 17 — Ruchów i figury Księżycy (K. Koziel — przewodniczący), nr 19 — Zmian długości (J. Witkowski), nr 20 — Pozycji i ruchów planetoid, komet i satelitów (M. Kamiński, F. Kępiński), nr 20a — Orbit i efemeryd komet (F. Kępiński), nr 25 — Fotometrii gwiazdowej (S. Ninger-Kosibowa, E. Rybka, W. Zonn), nr 26 — Gwiazd podwójnych (S. Wierzybiński), nr 27 — Gwiazd zmiennych (J. Gadomski, K. Kordylewski, A. Opolski, S. Piotrowski), nr 31 — Dokładnego czasu (F. Koebecke, W. Opalski), nr 41 — Historii Astronomii (A. Birkenmajer, M. Kamiński), nr 42 — Gwiazd fotometrycznie podwójnych (S. Piotrowski, R. Szafraniec).

Poszczególne komisje podają bibliografię prac zgłoszonych w ostatnim trzyleciu, dając w sumie 3400 pozycji, z czego 74 (2%) przypada na autorów polskich. Z liczb tych wynika, że w skali światowej każdego dnia pojawiają się przeciętnie 3 prace astronomiczne, w Polsce zaś jedna co dwa tygodnie.

Charakterystyczna jest nazwa najmłodszej komisji nr 44 — Obserwatoriów poza atmosferą.

(wg I. A. U. 11th General Assembly, Berkeley 15—24 VIII 1961, Agenda and Draft Report)

J. Gadomski

Komunikat o przebiegu turnusów obserwacyjnych na Turbaczu w r. 1961

Dorocznym zwyczajem Oddział Krakowski PTMA zorganizował w roku bieżącym trzy turnusy obserwacyjne w wysokogórskim schronisku PTTK na Turbaczu (1311 m.n.p.m.) pow. Nowy Targ.

Turnus pierwszy w dniach od 28. VII do 7. VIII, w założeniach swoich był turnusem szkoleniowym mającym na celu wyszkolenie nowych obserwatorów gwiazd zmiennych zaćmieniowych, w których to obserwacjach specjalizują się obserwatorzy Oddziału Krakowskiego. W turnusie wzięło udział 18 osób z terenu całej Polski. W czasie turnusu podczas 4 nocy pogodnych dokonano 582 obserwacji i wyznaczono łącznie 34 minimum głównych dla 8 gwiazd zmiennych zaćmieniowych.

Materiały do obserwacji przygotowała sekcja obserwacyjna Oddziału Krakowskiego P.T.M.A. korzystając z archiwum Obserwatorium Astronomicznego UJ w Krakowie. Program obserwacji i zajęć dla I-go Turnusu obejmował zaznajomienie uczestników z zasadami orientacji na niebie, posługiwania się mapkami obrotowymi, atlasami, obsługi instrumentami, oraz techniki przygotowania i przeprowadzenia obserwacji metodą Argelander'a, Nijlanda i Błażki, wreszcie opracowanie tych obserwacji i wyznaczenie momentalne minimum blasku.

Na wyposażenie instrumentalne turnusu składały się narzędzia Oddziału Krakowskiego, tj. refraktor paralaktyczny ϕ 100 mm Zeiss, luneta Buscha ϕ 80 mm, luneta Binar-Somet 25×100 mm oraz reflektor ϕ 200 mm o montażu paralaktycznym, konstrukcji amatorskiej. Ponadto uczestnicy obserwowali dwoma narzędziami Obserwatorium Astronomicznego UJ w Krakowie, a to refraktorem ekspedycyjnym ϕ 205 mm i refraktorem Zeissa B ϕ 110 mm.

Turnusem kierowali członkowie Oddziału Krakowskiego inż. Janusz Rodziński i Andrzej Słowik. Godnym podkreślenia jest olbrzymi zapal z jakim uczestnicy turnusu pracowali przez cały okres jego trwania oraz ich entuzjastyczne wypowiedzi przy końcowym omawianiu wyników, świadczące o celowości i konieczności organizowania tego rodzaju imprez przez P.T.M.A. również w przyszłości.

W trakcie druku niniejszego numeru na Turbaczu odbywa się II-gi turnus obserwacyjny mający na celu zebranie jak największego materiału obserwacyjnego. Udział bierze w turnusie 12 obserwatorów kwalifikowanych z sekcji obserwacyjnej Oddziału Krakowskiego i innych Oddziałów P.T.M.A. Turnusem kierują mgr inż. Edward Szeligiewicz i inż. Janusz Rodziński. Również we wrześniu br. odbywać się będzie III turnus obserwacyjny pod kierownictwem Macieja Mazura, na który zgłosiło się 13 obserwatorów.

Należy również w tym miejscu podkreślić niezwykle przychylny stosunek do nas kierownictwa schroniska na Turbaczu w osobie p. Krzysztofa Konopki oraz całego personelu schroniska, które stworzyło luksusowe warunki pobytu i pracy dla turnusów.

Jednocześnie informujemy, iż Oddział Krakowski P.T.M.A. dysponuje 100 mapkami okolic gwiazd zmiennych zaćmieniowych, które chętnie udostępni innym obserwatorom w formie fotokopii za zwrotom kosztów własnych. (Jedną z nich przedstawia rycina na ostatniej stronie okładki).

Sekcja Obserwacyjna
Oddziału Krakowskiego PTMA

PORADNIK OBSERWATORA

Wzory na ekstynkcję różnicową

Przy opracowaniu obserwacji gwiazdy zmiennej wylicza się jej blask, w wielkościach gwiazdowych, według wzoru:

$$(*) \quad v = a + \frac{m}{m+n} (b - a)$$

Wzór ten odnosi się do oceny w postaci:

$$(1) \quad a \ m \ v \ n \ b .$$

Jeśli jednak gwiazdy, brane pod uwagę, znajdują się na różnych wysokościach, to zachodzi potrzeba uwzględnienia wpływu ekstynkcji. W efekcie we wzorze (*) trzeba dodać pewien składnik (dodatni albo

ujemny), który nazwiemy ekstynkcją różnicową; składnik ten będziemy oznaczali przez e_r . Wzór (*) na blask gwiazdy zmiennej przyjmuje teraz postać następującą:

$$v = a + \frac{m}{m+n} (b - a) + e_r$$

przy czym ekstynkcja różnicowa wyraża się wzorem (patrz *Urania*, 1957, nr 8, str. 245):

$$e_r = \frac{n(e_a - n_v) + m(e_b - e_v)}{m+n}$$

gdzie — e oznacza ekstynkcję danej gwiazdy.

Oprócz ocen postaci (1), najbardziej typowych, spotyka się także oceny w następujących postaciach:

- | | |
|-----|---------------------|
| (2) | $v \ 0 \ b$ |
| (3) | $v \ m \ a \ n \ b$ |
| (4) | $a \ n \ b \ m \ v$ |
| (5) | $a \ m \ v$ |
| (6) | $v \ m \ a$ |

Chodzi teraz o to, by dla każdego typu ocen (2), (3),..., (6) podać wzory na ekstynkcję różnicową. Wzory te podajemy poniżej (wyprwadzenie ich, zresztą nietrudne, pozostawiamy zainteresowanemu czytelnikowi); będziemy je znakowali odpowiednio numerami (2'), (3'),..., (6').

Dla oceny typu (2) wzór na ekstynkcję różnicową otrzymamy wprost ze wzoru (1'), kładąc $n = 0$.

$$(2') \ e_r = e_b - e_v$$

$$(3') \ e_r = e_a - e_v + \frac{m}{n} (e_a - e_b)$$

$$(4') \ e_r = e_b - e_v + \frac{m}{n} (e_b - e_a)$$

$$(5') \ e_r = e_a - e_v$$

$$(6') \ e_r = e_a - e_v$$

Andrzej Biskupski

KRONIKA PTMA

Oddział PTMA w Toruniu

Początek działalności Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii w Toruniu datuje się od dnia 4 VI 1952 r., kiedy to przybyli z Krakowa delegat Zarządu Głównego, Maciej Mazur, zorganizował pierwsze spotkanie prenumeratorów „*Uranii*” i osób zainteresowanych popularyzacją astronomii. Zebranie odbyło się w Zakładzie Astronomii Uniwersytetu M. Kopernika pod przewodnictwem prof. dr Władysława Dziewulskiego. Rzucona myśl zorganizowania w mieście Kopernika samodzielnego Oddziału PTMA została przyjęta i w dniu 8 VI 1952 r., na czwartym powojennym Zjeździe Delegatów PTMA w Krakowie, ośrodek toruński był po raz pierwszy reprezentowany przez prof. Jana Szyca — pierwszego Prezesa Oddziału.

Już od momentu swego powstania, jako jeden z głównych celów Oddziału przyjęto stałe pielegnowanie kultu Kopernika i pogłębianie znajomości jego życia i dzieła wśród społeczeństwa i młodzieży

Toruń. Usiłowaniami tym Oddział daje wyraz organizując corocznie publiczne, uroczyste obchody ku czci Kopernika w rocznicę Jego urodzin oraz dążąc do stworzenia w Toruniu trwałej placówki popularnonaukowej Jego Imienia. Pierwszym sukcesem na tej drodze było uzyskanie lokalu na siedzibę Oddziału właśnie w historycznym Domu Kopernika — miejscu urodzenia genialnego astronoma. Już od maja 1953 roku przechodniów i turystów witryna lokalu informuje, że Kopernik i Jego dzieło mają w tym mieście swych stałych wielbicieli i adeptów.

Rozwój Oddziału charakteryzują jego osiągnięcia jakimi już w pierwszych latach swego istnienia może się chlubić: wzrost liczby członków zwyczajnych do ponad 80 osób, około 30 publicznych odczytów popularnonaukowych rocznie, wyjazdy prelegentów do Szkolnych Kółek Astronomicznych na terenie całego województwa bydgoskiego, pokazy filmów o tematyce astronomicznej i ostatnio astronautycznej, wycieczki do Obserwatorium Astronomicznego UMK, wzrost biblioteczki fachowej do 250 tomów, praca w sekcjach zainteresowań, wystawy, artykuły prasowe itp.

Wyrazem żywotności naszego Oddziału było powierzenie mu organizacji Walnego Zjazdu Delegatów naszego Towarzystwa, który odbył się 12 VI 1955 r. i zyskał pochlebłą opinię w oczach ogółu delegatów. Dowodem uznania dla prowadzonej przez Oddział Toruński pracy było również powołanie prof. J. Szyca w roku 1958 na członka Zarządu Głównego PTMA.

Wieloletnie starania Oddziału PTMA w Toruniu oraz miejscowego Towarzystwa Naukowego doprowadziły wreszcie w roku 1960 do przekształcenia historycznego domu, w którym urodził się Mikołaj Kopernik, na Muzeum Kopernikowskie, które stało się odąd placówką popularyzującą postać Kopernika i nową atrakcją dla licznych turystów zwiedzających Toruń.

Obecnie wszystkie usiłowania Oddziału, niezależnie od normalnej działalności organizacyjnej i popularyzacyjnej, wyteżone są w kierunku realizacji budowy drugiej części żywego pomnika wznoszonego w Toruniu na cześć najgenialniejszego z jego synów — Ludowego Obserwatorium Astronomicznego.

Z dniem 23 I 1961 r. dotychczasowy Prezes Oddziału, prof. Jan Szyca, ze względu na stan zdrowia ustąpił z zajmowanego stanowiska, a jego funkcję przejął mgr Andrzej Woszczyk, należący również do grupy członków-założycieli Oddziału Toruńskiego.

Członkami naszego Towarzystwa, którzy najbardziej ofiarnie pracowali i którzy mają największe zasługi dla rozwoju Oddziału Toruńskiego są prof. Jan Szyca, pierwszy i wieloletni Prezes oraz kol. Henryk Witkowski, wieloletni Sekretarz Zarządu naszego Oddziału.

Zarząd Oddziału PTMA — Toruń

Toruń, w maju 1961 roku.

KALENDARZYK HISTORYCZNY

23 września 1846 odkryto Neptuna

Odkrycie Neptuna stanowi efektowny tryumf mechaniki nieba. Planetę „wyczuł” najpierw rachunkiem i dopiero później odszukano ją na niebie. Już w r. 1821 zauważono, że zaobserwowane położenia Urana znacznie odbiegają od obliczonych. Dopiero w r. 1840 F. Bessel wypowiedział przypuszczenie, że „winowajcą” musi tu być jakaś

nieznana masywna planeta, krążąca na zewnątrz orbity Urana. Ona to zniekształca orbitę planety.

W r. 1843 student astronomii w Cambridge, J. C. Adams, późniejszy dyrektor tamtejszego obserwatorium, podjął się dyskusji rachunkowej tego problemu. W trzy lata później wyniki zakomunikował G. R. Airy'emu. Planetę wprawdzie odszukano w pobliżu miejsca wskazanego, lecz jej nie rozpoznano, uważając ją za gwiazdę.

Lepiej powiodło się U. Leverrierowi, dyrektorowi obserwatorium paryskiego. Pracując nad tym zagadnieniem, w rok po Adamsie ogłosił otrzymane wyniki. Według jego wskazówek odszukał Neptuna w obserwatorium berlińskim J. G. Galle w dniu 23. IX. 1846 r., w miejscu zaledwie o 1° odbiegającym (głównie w rektascensji) od obliczonego.

J. Gadomski

PRZEGLĄD NOWOŚCI WYDAWNICZYCH

Jan Gadomski — „*Na kosmicznych szlakach*” — stron 154, cena zł 10.—

Autor w sposób bardzo plastyczny i popularny przedstawił dotychczasowe osiągnięcia astronautyki i plany w tym zakresie na najbliższe lata. Żywo i ciekawie opracowane są rozdziały przedstawiające warunki, jakie zstaną na powierzchni poszczególnych planet przyszli astronauta. Do książki dołączono wykaz satelitów uruchomionych kolejno w czasie od 28 II. 1959 r. do 4. II. 1961 r.

Mieczysław Subotowicz — „*Astronautyka*” — stron 586 — cena zł 60.

Omawiana książka to niezwykle cenna pozycja wydawnicza o charakterze monograficznym. W sposób wyczerpujący omawia ona zasadnicze problemy astronautyki. Większość rozdziałów książki dostępna tylko dla czytelników, którzy z zakresu matematyki i fizyki posiadają więcej wiadomości, aniżeli przewiduje program średniej szkoły.

S. Isajew i N. Puszkow — „*Zorze polarne*” — str. 164, cena zł 20.

Przetłumaczona z języka rosyjskiego przez Mieczysława Kozłowskiego książka informuje czytelników o zorzach polarnych, ich formach i sposobach obserwacji. Autorzy przedstawiają też teorie powstawania zórz polarnych oraz korelację pomiędzy aktywnością Słońca a występowaniem zórz. Książka dostępna dla czytelników, którzy posiadają wiadomości z astronomii, matematyki i fizyki w zakresie szkoły średniej.

J. Gadomski — „*Pierwszy człowiek w Kosmosie*” str. 31, Cena zł 5. „*Sowietickij czeloutek w Kosmosie*” *) str. 158, cena zł 1.40.

Obie wymienione książki zawierają wstępny przegląd pierwszych materiałów o locie w Kosmos w dniu 12. IV. 1961 r. pierwszego kosmonauty majora Jurija A. Gagarina.

„*Pierwszy kosmonauta*” — stron 155, cena zł 10.

Na treść książki składają się rozmaite popularne artykuły, komunikaty i reportaże dotyczące lotu w Kosmos Gagarina i dalszych perspektyw rozwojowych astronautyki — wybrane z prasy codziennej i czasopism radzieckich. Teksty wybrali i tłumaczyli: Wł. Kulicki i R. Markiewicz.

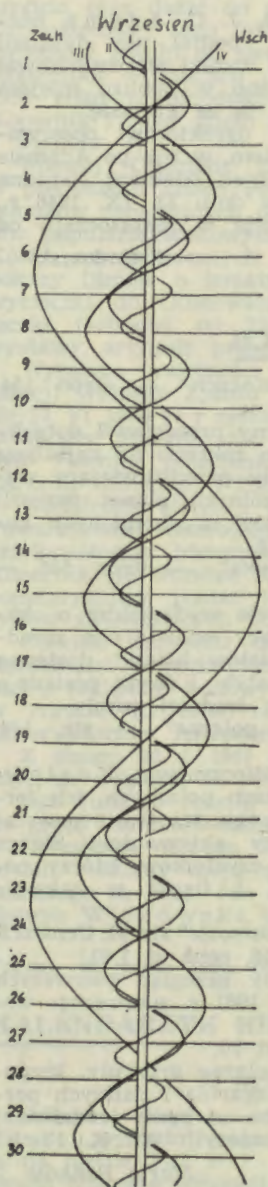
Maria Pańków

*) Do nabycia w księgarniach radzieckich i Klubach Międzynarodowej Książki i Prasy.

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

Opracował G. Słarski

Wrzesień 1961 r.



Wieczorem nad południowo zachodnim horyzontem widoczny jest Jowisz i Saturn. Obie planety można obserwować w pierwszej połowie nocy. Merkury osiąga pod koniec miesiąca największe wschodnie odchylenie od Słońca i teoretycznie wieczorem powinien być widoczny. Jednakże warunki obserwacji są bardzo niekorzystne, bo Merkury znajduje się jednocześnie na części swej orbity położonej pod płaszczyzną ekliptyki, a więc zachodzi prawie razem ze Słońcem i praktycznie jest niewidoczny.

Rankiem nad wschodnim horyzontem pięknym blaskiem świeci Wenus, a w gwiazdozbiorze Lwa możemy odszukać przez lornetkę Urana. Również w Lwie przebywa Pluton, ale dostępny jest tylko przez wielkie teleskopy. Pozostałe planety są niewidoczne.

Natomiast przez większe lunety można odnaleźć w Wodniku dwie planetoidy, Flore i Juno, około 8,5 wielkości gwiazdowej. Obie planetki widoczne są przez całą noc.

W ostatnich dniach miesiąca warto także obserwować zakrycia kilku gwiazd przez tarczę Księżyca. Dokładne momenty początku i końca zjawiska podane są w odpowiednim dniu (według Rocznika Astronomicznego Instytutu Geodezji i Kartografii w Warszawie).

2/3^d Obserwujemy serię ciekawych zjawisk w układzie księżyców Jowisza. Po zachodzie Słońca widzimy koło Jowisza brak jednego z czterech jego księżyców: to księżyc 3 ukryty jest w cieniu planety, natomiast z obydwu stron, blisko brzegów tarczy, widoczne są księżyce 2 i 1, z których jeden „ma zamiar” przejść na tle tarczy, a drugi skryć się za tarczą planety. I tak o 20^h51^m księżyc 2 dosięga brzegu tarczy planety i rozpoczyna przejście na jej tle. Od tej chwili widoczne są tylko dwa księżyce, bo księżyc 3 ukazuje się nagle z cienia planety dopiero o 22^h26^m3 (w odległości od brzegu nieco większej, niż średnica tarczy planety). Księżyc 2 jest nadal niewidoczny, ale o 22^h36^m na tarczy Jowisza pojawi się plamka cienia tego księżyca.

3/4^d Obserwujemy całkowity przebieg przejścia 1 księżycy i jego cienia na tle tarczy Jowisza. Kolejność zjawisk jest taka: księżyc 1 znika na tle tarczy planety o 20^h47^m, jego cień pojawia się o 21^h42^m, księżyc 1 ukazuje się znowu o 23^h05^m, a jego cień opuszcza tarczę planety o 0^h0^m.

4^d Po zachodzie Słońca koło Jowisza dostrzegamy tylko dwa jego księżyce, bo księżyce 1 i 2 ukryte są w cieniu planety. Obserwujemy nagłe pojawienie się tych księżyców w pewnej odległości od brzegu tarczy planety: o 20^h1^m1 ukaże się księżyc 2, a o 21^h15^m7 księżyc 1.

5^d23^h Wenus w węźle wstępującym na swej orbicie.

6^d10^h Merkury przechodzi przez węzeł zstępujący swej orbity.

7^d 2^h Wenus w złączeniu z Księżycem w odległości 1°.6. Nad ranem obserwujemy piękną konfigurację sierpa Księżycy z jasno świecąca Wenus.

8^d13^h Księżyc w niewidocznym złączeniu z Uranem.

9/10^d Wieczorem widzimy koło Jowisza trzy jego księżyce, z których dwa zbliżają się do brzegów tarczy planety (po obydwu jej stronach). Księżyc 3 ukryty jest za tarczą planety i ukaże się dopiero o 22^h19^m. Teraz z prawej strony tarczy Jowisza (patrzac przez lunetę odwracającą) widoczne są blisko siebie dwa księżyce, przy czym księżyc 3 oddala się od brzegu tarczy, a księżyc 2 zbliża się, by rozpocząć przejście na tle tarczy. Tym samym obydwu księżyce zbliżają się do siebie i warto obserwować ich ruch, bo o 22^h49^m2 jeden z tych dwóch księżyców zniknie nagle: to księżyc 3 skryje się w cieniu planety. Natomiast księżyc 2 zetknie się z brzegiem tarczy o 23^h12^m, a jego cień pojawi się na niej o 1^h11^m. W tym czasie do lewego brzegu tarczy zbliża się księżyc 1, który skryje się za tarczą planety o 1^h24^m (ale w Polsce Jowisz już wtedy zachodzi).

10/11^d Tej nocy obserwujemy przejście 1 księżycy i jego cienia na tle tarczy Jowisza oraz początek zaćmienia księżycy 4. Księżyc 1 zetknie się z brzegiem tarczy planety o 22^h36^m, a jego cień pojawi się na niej o 23^h38^m. W tym czasie księżyc 4, dość bliski brzegu tarczy Jowisza, oddala się od niego i o 23^h52^m3 zniknie nagle w cieniu planety. Księżyc 1 pojawi się znowu o 0^h53^m, a jego cień na tarczy planety będzie widoczny aż do zachodu Jowisza.

11/12^d Wieczorem widać koło Jowisza tylko dwa jego księżyce (z prawej strony, dość blisko siebie). Pozostałe dwa ukryte są w cieniu planety i ukażą się nagle, z prawej strony w niewielkiej odległości od brzegu tarczy planety, kolejno: księżyc 2 o 22^h39^m5 i księżyc 1 o 23^h10^m6. O północy Merkury w niewidocznym złączeniu z Księżycem w odległości 4°.5.

12^d13^h Niewidoczne złączenie Marsa z Księżycem w odległości 4°. Po zachodzie Słońca na tarczy Jowisza widać plamkę cienia 1 księżycy, która schodzi z tarczy planety o 20^h24^m.

16^d22^h20^m Obserwujemy początek zaćmienia 3 księżycy Jowisza przez tarczę planety.

17/18^d Księżyc 1 Jowisza zbliża się do brzegu tarczy planety i zetknie się z nią o 0^h26^m.

18/19^d Wieczorem możemy zaobserwować kolejne znikanie trzech księżyców Jowisza tak, że wreszcie tylko jeden księżyc 3 pozostanie widoczny. A więc o 20^h3^m księżyc 2 chowa się za tarczą planety, o 21^h28^m księżyc 4 rozpoczyna przejście na tle tarczy Jowisza i przestaje być widoczny i o 21^h41^m księżyc 1 kryje się za tarczą planety.

19/20^d Obserwujemy wędrówkę cienia 1 księżycy Jowisza po tarczy planety. Plamka cienia pojawił się o 20^h2^m, a sam księżyc 1, niewidoczny na tle tarczy planety, ukaże się o 21^h11^m. Jego cień ukończy swą wędrówkę o 22^h19^m. O północy nastąpi złączenie Saturna z Księżycem.

życem w odległości 3°. Dalej Księżyc zbliża się na niebie do Jowisza, ale ich złączenie nastąpi o 7^h i w Polsce nie będzie już widoczne.

20^d Po zachodzie Słońca możemy jeszcze dostrzec na tarczy Jowisza plamkę cienia 3 księżycy. Cień zejdzie z tarczy planety o 20^h27^m.

21^d14^h Bardzo bliskie, ale niewidoczne złączenie Merkurego z Kiossem Panny (czyli ze Spiką, gwiazdą 1 wielkości w gwiazdozbiorze Panny).

22^d5^h Wenus w bliskim złączeniu z Uranem. Przez lunety łatwo odnajdziemy Urana na południe od Wenus w odległości 0°.1. Natomiast o 23^h nastąpi niewidoczne złączenie Merkurego z Marssem.

23^d1^h Bliskie, ale niewidoczne złączenie Wenus z Regulusem. Rankiem obserwujemy gwiazdę i planetę blisko siebie nad wschodnim horyzontem, na zupełnie już jasnym niebie. Tego dnia o 8^h43^m Słońce wstępuje w znak Wagi (początek jesieni astronomicznej), a o 17^h Jowisz nieruchomy w rektascensji.

25/26^d Przed północą obserwujemy zakrycie dwóch księżyców Jowisza przez tarczę planety. Ukryją się kolejno: o 22^h32^m księżyc 2 i o 23^h31^m księżyc 1. Do zachodu Jowisza będą już wtedy widoczne tylko jego dwa księżyce.

26/27^d Tej nocy warto obserwować zarówno księżyce Jowisza, jak i ruch naszego ziemskiego Księżyca. Obserwujemy bowiem całkowity przebieg przejścia 1 księżycy i jego cienia po tarczy Jowisza oraz zakrycie gwiazdy 4 wielkości przez tarczę Księżyca ziemskiego. Po zachodzie Słońca widzimy księżyc 1 Jowisza blisko prawego brzegu tarczy planety. Księżyc 1 rozpocznie swoje przejście na tle tarczy o 20^h45^m, jego cień pojawi się o 21^h58^m, księżyc 1 ukaze się znowu o 23^h2^m, a jego cień zejdzie z tarczy planety o 0^h15^m.

27^d20^h Saturn nieruchomy w rektascensji.

27/28^d Niezwykle ciekawa noc dla obserwacji ruchów księżyców Jowisza. Zaraz po zachodzie Słońca koło Jowisza nie widzimy żadnego z jego czterech księżyców! Księżyc 1 ukryty jest za tarczą planety, księżyce 2 i 3 są niewidoczne na tle tarczy, a księżyc 4 ukryty jest w cieniu planety. Księżyc 3 ukazuje się o 19^h30^m, a o 19^h40^m na tarczy planety pojawia się cień księżycy 2. Sam księżyc 2 ukazuje się o 20^h5^m, a kiedy jego cień przemierzy już prawie połowę tarczy planety, o 20^h52^m przy prawym brzegu tarczy pojawia się cień księżycy 3. Tymczasem księżyc 1 przeszedł już za tarczą Jowisza, ale potem ukryty był jeszcze w cieniu planety i pojawił się nagle blisko brzegu tarczy o 21^h29^m3. Widzimy więc już trzy księżyce i cienie dwóch księżyców na tarczy Jowisza. Cień księżycy 2 opuszcza tarczę o 22^h30^m, a po dziesięciu minutach, o 22^h40^m1, w odległości około dwóch średnic tarczy planety od jej prawego brzegu (patrząc przez lunetę odwracającą) pojawi się nagle księżyc 4. Do zachodu Jowisza będą wtedy widoczne cztery jego księżyce i cień księżycy 3 na tarczy planety.

28/29^d Tej nocy tarcza Księżyca zakrywa gwiazdę 4 wielkości, gamma Byka: w Krakowie p. 0^h52^m4, k. 2^h1^m0, w Poznaniu p. 0^h55^m6, k. 2^h0^m4, w Warszawie p. 0^h57^m3, k. 2^h5^m0.

29^d Obserwujemy przez lunety (dzień!) zakrycie Aldebarana, alfa Byka przez górną część tarczy Księżyca. Na krótko przed zakryciem gwiazda widoczna będzie blisko oświetlonego brzegu tarczy Księżyca, z lewej strony u góry (patrząc gołym okiem), a ukaze się znowu z prawej strony u góry, spoza niewidocznego brzegu tarczy. Momenty początku i końca zakrycia są następujące: Kraków p. 10^h11^m4, k. 10^h55^m9, Poznań p. 10^h9^m5, k. 10^h51^m2, Warszawa p. 10^h11^m8, k. 10^h50^m2.

Minima Algola (beta Perseusza): wrzesień 1^d18^h20^m, 13^d5^h35^m, 17^d2^h25^m, 18^d23^h10^m, 21^d20^h0^m.

Wrzesień 1961 r.

SŁOŃCE

Data	2 ^h czasu wschod.-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.
VIII.29	m	h m	o	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	m	h m	h m	h m	h m	h m
	1.1	10 29	+ 9.5	6 05	20 00	5 57	19 48	6 00	19 45	5 46	19 45	5 50	19 31	5 42	19 03	5 42	19 23	5 31	19 23
IX. 8	+ 2.1	11 05	+ 5.9	6 23	19 35	6 14	19 24	6 15	19 23	6 04	19 20	6 05	19 10	5 58	19 08	5 27	19 02	5 48	19 00
18	+ 5.6	11 41	+ 2.1	6 40	19 12	6 31	19 01	6 31	19 01	6 23	18 55	6 20	18 48	6 15	18 45	6 12	18 40	6 05	18 37
28	+ 9.1	12 17	- 1.8	6 58	18 47	6 47	18 37	6 47	18 57	6 41	18 30	6 35	18 26	6 31	18 21	6 27	18 18	6 23	18 12
X. 8	+ 12.3	12 53	- 5.7	7 16	18 23	7 04	18 14	7 03	18 15	6 59	18 05	6 50	18 04	6 48	18 18	6 42	17 56	6 40	17 48

KSIĘŻYC

Data	2 ^h czasu wsch.-europ.			Warszawa		Data	2 ^h czasu wsch.-europ.			Warszawa		Data	2 ^h czasu wsch.-europ.			Warszawa	
	α	δ	wsch.	zach.	α		δ	wsch.	zach.	α	δ		wsch.	zach.			
IX. 1	h m	o	h m	h m	h m	h m	o	h m	h m	h m	h m	h m	o	h m	h m	h m	
	3 43	+ 14.3	22 53	13 25	11 56	+ 3.4	7 09	19 40	21 45	- 16.4	17 18	1 50	20 45	- 16.4	17 18	1 50	
2	4 35	+ 16.8	23 30	14 29	12 42	- 0.6	8 15	20 07	22 45	- 13.3	17 52	3 09	21 45	- 13.3	17 52	3 09	
3	5 28	+ 18.4	-	15 27	13 28	- 4.6	9 22	20 30	23 42	- 9.2	18 24	4 31	22 44	- 9.2	18 24	4 31	
4	6 19	+ 19.2	0 15	16 18	14 15	- 8.5	10 28	20 57	24 42	- 4.6	18 52	5 54	23 42	- 4.6	18 52	5 54	
5	7 10	+ 19.0	1 04	17 01	15 15	- 12.0	11 37	21 25	25 03	+ 0.3	19 19	7 16	25 03	+ 0.3	19 19	7 16	
6	8 00	+ 18.0	1 58	17 39	16 15	- 15.0	12 45	22 01	26 13	+ 5.1	19 47	8 37	26 13	+ 5.1	19 47	8 37	
7	8 49	+ 16.2	2 57	18 10	17 15	- 17.4	13 51	22 43	27 29	+ 9.5	20 16	9 54	27 29	+ 9.5	20 16	9 54	
8	9 37	+ 13.7	3 58	18 38	18 17	- 18.0	14 53	23 36	28 32	+ 13.2	20 40	11 08	28 32	+ 13.2	20 40	11 08	
9	10 24	+ 10.7	5 01	19 02	19 18	- 19.2	15 49	-	29 41	+ 16.1	21 26	12 17	29 41	+ 16.1	21 26	12 17	
10	11 10	+ 7.2	6 05	19 24	20 19	- 18.4	16 37	0 38	30 51	+ 18.1	22 09	13 19	30 51	+ 18.1	22 09	13 19	

Fazy Księżyca:

	d	h
Pełnia	VIII. 26	5
Ostatnia kw.	IX. 2	1
Nów	IX. 10	5
Pierwsza kw.	IX. 17	22
Pełnia	IX. 24	14

Odległość Księżyca od Ziemi	Średnica tarczy
	d h
Najw. IX. 7 22	29.4
Najm. IX. 23 6	33.2

Wrzesień 1961 r.

PLANETY I PLANETOIDY

Data 1961	MERKURY				WENUS			
	2 ^h czasu wřch.-europ.		Warszawa		2 ^h czasu wsch.-europ.		Warszawa	
	α	δ	wsch.	zach.	α	δ	wsch.	zach.
	h m	°	h m	h m	h m	°	h m	h m
VIII. 29	11 19	+ 5,4	7 00	20 00	8 05	+ 19,9	2 18	18 12
XI. 8	12 17	- 2,1	7 50	19 36	8 55	+ 17,5	2 40	18 05
18	13 07	- 8,8	8 38	19 12	9 43	+ 14,4	3 10	17 50
28	13 50	- 14,2	9 13	18 41	10 30	+ 10,5	3 40	17 36

Z powodu bliskiego sąsiedztwa Słońca praktycznie niewidoczny.

Widoczna jako Gwiazda Poranna nad wschodnim horyzontem (-3,4 wielk. gwiazd.).

MARS				
	h m	°	h m	h m
VIII. 29	12 29	- 2,6	8 47	20 20
XI. 8	12 53	- 5,2	8 42	19 50
18	13 17	- 7,9	8 42	19 24
28	13 42	- 10,4	8 41	18 58

Niewidoczny.

JOWISZ			
	h m	°	h m
	20 02	- 21,1	17 00
	20 00	- 21,3	17 18
	19 58	- 21,3	16 36
	19 58	- 21,4	16 00

Widoczny w pierwszej połowie nocy w Koziorożu (około -2 wielk. gwiazd.).

SATURN				
	h m	°	h m	h m
VIII. 29	19 43	- 21,5	17 42	1 48
IX. 18	19 41	- 21,7	16 20	0 24
X. 8	19 41	- 21,7	15 02	23 08

Widoczny na zachód od Jowisza, dość blisko niego (ok. +0,6 wielk. gwiazd.).

URAN			
	h m	°	h m
	9 57	+ 13,3	4 53
	10 01	+ 12,8	3 41
	10 06	+ 12,5	2 30

W drugiej połowie miesiąca można go odszukać nad ranem w gwiazdozbiornie Lwa (5,7 wielk. gwiazd.).

	α	δ	w połud.
NEPTUN			
	h m	°	h m
VIII. 29	14 28,5	- 12 50	16 34
IX. 18	14 30,4	- 13 00	15 17
X. 8	14 32,9	- 13 12	14 01

Niewidoczny.

	α	δ	w połud.
PLUTON			
	h m s	°	h m
	10 56 59	+ 20 19,0	13 04
	10 59 38	+ 20 05,4	11 48
	11 02 10	+ 19 55,1	10 32

Pod koniec miesiąca możliwy do odszukania w Lwie, ale tylko przez wielkie teleskopy (15 wielk. gwiazd.).

Planetoïda 8 FLORA				
	h m	°	h m	h m
VIII. 29	23 37,4	- 12 38	1 45	
IX. 8	23 29,8	- 14 11	0 59	
18	23 20,9	- 15 34	0 10	
28	23 12,7	- 16 32	23 19	
X. 8	23 06,6	- 17 01	22 33	

Widoczna przez całą noc w Wodniku. 8,8 wielk. gwiazd. Opozycja 13 września.

Planetoïda 3 JUNO				
	h m s	°	h m	h m
	23 53,5	+ 0 01	2 02	
	23 48,2	- 1 52	1 17	
	23 41,6	- 3 58	0 31	
	23 53,5	- 6 06	23 41	
	23 28,6	- 8 02	22 55	

8,5 wielk. gwiazd. Widoczna przez całą noc na granicy gwiazdozbiorów Ryb i Wodnika. Opozycja 18 września.

Planetoïdy rozpoznajemy po ich ruchu wśród gwiazd, porównując rysunki z kilku nocy okolicy nieba według podanych wyżej współrzędnych (epoka 1950.0).

OBJAŚNIENIA DO ILUSTRACJI NA OKŁADCE

Pierwsza strona okładki:

Planeta Jowisz sfotografowana w świetle czerwonym za pomocą pięciometrowego teleskopu z Mt Palomar w dniu 24 X 1952 r. U góry obok tarczy widoczny jest III satelita a na górnym brzegu tarczy — jego cień.

Znak Zodiaku: Waga

Druga strona okładki:

U góry: Cyrylidy widziane nad Toronto przez artystę i miłośnika astronomii G. Hahna i jego żonę. (Wg. *Sky and Telescope*, XXI, nr 1, 1961).

U dołu: Okaz tektytu o rozmiarach $4,7 \times 4,4 \times 0,6$ cm i ciężarze 17,8 g, znalezionej w 1955 r. w Georgii. Patrz artykuł o Cyrylidach.

Trzecia strona okładki:

Mapy w rzucie Merkatora czterech głównych satelitów Jowisza wykonane na podstawie obserwacji na Pic du Midi. *U góry:* mapy z 1941 r. (teleskop 38 cm), u dołu z 1945 (teleskop 60 cm). Patrz artykuł o księżycach Jowisza.

Czwarta strona okładki:

Jedna z map okolic gwiazd zmiennych zaćmieniowych używanych przez uczestników turnusów obserwacyjnych na Turbaczu, opracowanych przez sekcję obserwacyjną Oddziału Krakowskiego PTMA.

INFORMACJE O ODDZIAŁACH P. T. M. A.

Wrzesień 1961 r.

Biała Podlaska — Powiatowy Dom Kultury.

Białystok — Ul. Kilińskiego 1, Zakład Fizyki Akademii Medycznej. Pokazy nieba odbywają się po uprzednim zgłoszeniu telefonicznym na nr 5591 wew. 61.

Częstochowa — Siedziba Oddziału w Ludowym Obserwatorium Astronomicznym w Parku Staszica. Sekretariat czynny codziennie, oprócz sobót w godz. 18—19, pokazy nieba do godz. 21-szej

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 w poniedziałki i czwartki w godz. 17—19.

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

Gilwice — Siedziba Oddziału w gmachu Biura Projektów Przemysłu Węglowego przy ul. Marcina Strzody 2. Sekretariat czynny w czwartki, w godz. 17—19. Przy sekretariacie czynna biblioteka. Pokazy nieba odbywają się w każdy bezchmurny wieczór po uprzednim telefonicznym porozumieniu się z J. Kaszą, Ruda Śląska 1, 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 — Szopena 8 m. 3. z list. Cezarego Janiszewskiego.

Kraków — Siedziba Oddziału przy ul. L. Solskiego 30 m. 4 Sekretariat i biblioteka czynne w poniedziałki i czwartki w godz. 18—21. Seminarium astronomiczne we wtorki w godz. 18—20. W dniach 10 i 25 każdego m-ca odczyty popularnonaukowe o godz. 18. Sekcja instrumentalna w lokalu własnym czynna w piątki w godz. od 18—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.

- 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 sekcji obserwacyjnej w czwartki i w soboty w godz. 18—20. Odczyty w wybrane poniedziałki wg komunikatów w prasie. Teleskopowe pokazy nieba wg zgłoszeń.
- 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 na tarasie plant przy ul. Mickiewicza.
- Olsztyn** — Zarząd Oddziału mieści się w Muzeum Mazurskim, I piętro. tel. 24-74 (W. Radziwiłowicz). Zebrania wraz z odczytami i pokazami nieba — raz w miesiącu na Zamku. Pokazy dla wycieczek po uprzednim zawiadomieniu telefonicznym.
- 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.
- Poznań** — Lokal własny przy ul. Stary Rynek 9/10. Sekretariat i biblioteka czynne we wtorki i czwartki od godz. 17 do 19. W tymże czasie czynna pracownia szlifarska. Publiczne pokazy nieba w każdy bezchmurny wieczór wtorkowy i czwartkowy na terenie Dostrzegalni P.T.M.A. w Parku im. Kasprzaka.
- Szczecin** — Siedzibą Oddziału jest Katedra Fizyki Politechniki Szczecińskiej, Al. Piastów 19, pokój 206, tel. 470-91, wewn. 276. Pokazy nieba odbywają się w środy lub czwartki (zależnie od pogody) po uprzednim porozumieniu się z T. Rewajem.
- 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. 2586.
- Toruń** — Sekretariat czynny w czwartki i soboty w godz. 18—20 (ul. J. Nowickiego 39/45, p. M. Kędzierska). Odczyty i zebrania w poniedziałki o godz. 18 w Coll. Maximum UMK. Pokazy nieba po uprzednim uzgodnieniu w sekretariacie.
- Warszawa** — Al. Ujazdowskie 4. Sekretariat i Sekcje są czynne we wtorki, czwartki i soboty w godzinach 18—21.
- Wrocław** — Siedziba Zarządu Oddziału — ul. Piotra Skargi 18a (Wzgórze Partyzantów) tel. 347-32. Sekretariat czynny w dni powszednie w godz. 9—11 i 18—19. Publiczne obserwacje nieba w każdy pogodny dzień. Pokazy Planetarium dla wycieczek po uprzednim zgłoszeniu.

Redaktor naczelny: ANDRZEJ WRÓBLEWSKI

RADA REDAKCYJNA:

Przewodniczący: WŁODZIMIERZ ZONN

Członkowie: TADEUSZ ADAMSKI, JAN GADOMSKI,

ANTONI PIASKOWSKI, KONRAD RUDNICKI

Sekretarz redakcji: JÓZEF SMAK

Redaktor techniczny: ALEKSANDER CICHOWICZ

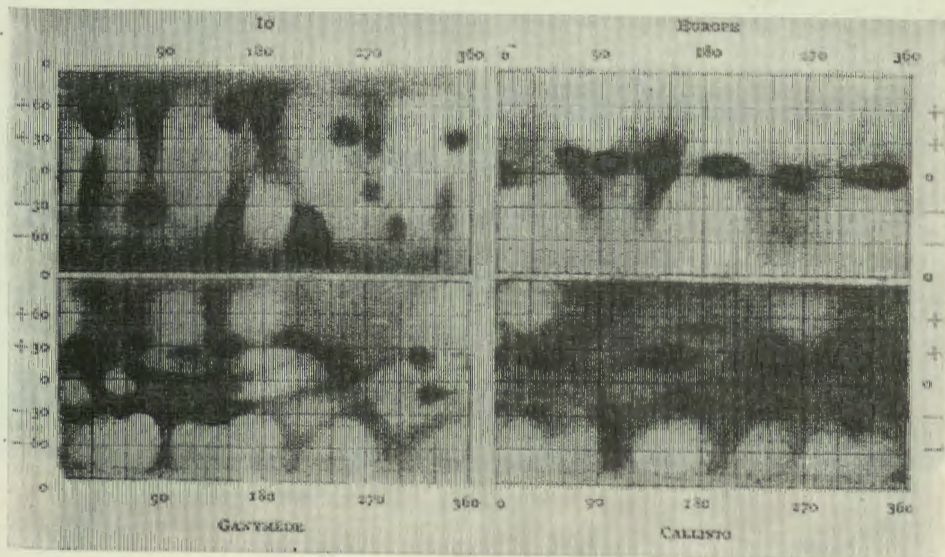
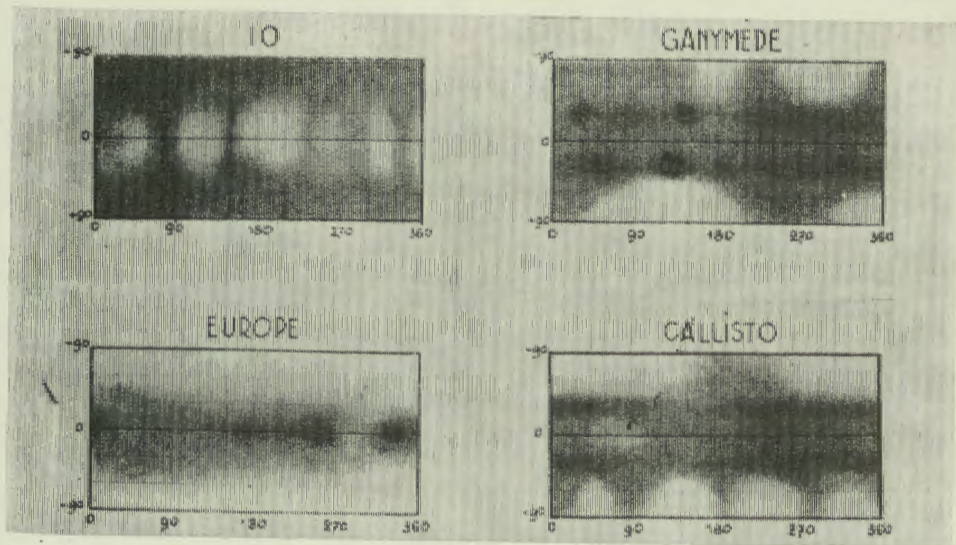
REDAKCJA: Warszawa, Al. Ujazdowskie 4.

ADMINISTRACJA i biura Zarządu Głównego PTMA: Kraków, ulica Ł. Solskiego (dawniej św. Tomasza) 30/8. — Tel. 538-92. — Biuro czynne codziennie z wyjątkiem niedziel i świąt w godz. 8—15, w poniedziałki, czwartki do 19, w soboty od 8—12. Konto Zarządu Głównego PTMA: PKO 4-9-5227.

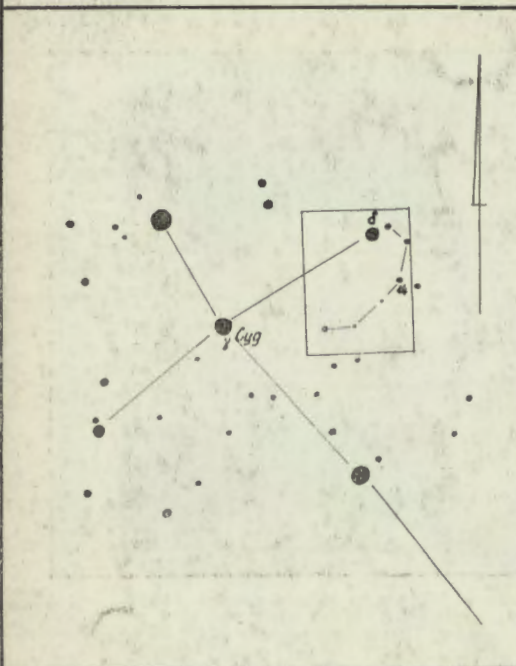
Cena 4 zł, dla Członków PTMA 3 zł.

Drukarnia Związkowa w Krakowie, ul. Mikołajska 13

Zam. 3634/61 — K-3 — 3.800+32 — Obj. 2 ark. + okł. — Pap. sat. A1 70g



WW Cyg



$\alpha_{1960} = 20^h 02^m.7$
 $\delta_{1960} = +41^{\circ} 28'$

Max : $9^m.9$
 $A_1 : 3^m.55$
 $A_2 : 0^m.08$

Period : $3^d.31777$
 $D : 12^h$
 $d : 0^h.7$

Jasności gwiazd porównania:

$a = 10.28$	$k = 11.69$
$b = 10.01$	$m = 12.04$
$c = 9.84$	$n = 11.64$
$d = 11.28$	$p = 12.48$
$e = 11.27$	$q = 12.73$
$f = 11.72$	$r = 13.51$
$g = 11.80$	$s = 13.60$
$h = 12.40$	

