



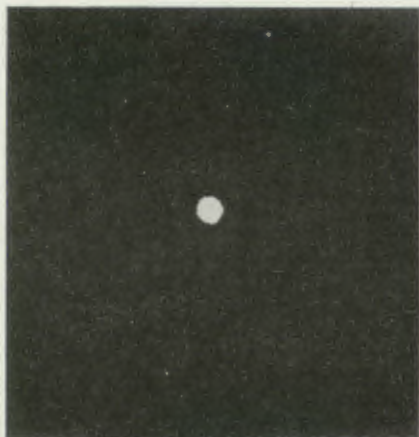
URANIA

MIESIĘCZNIK

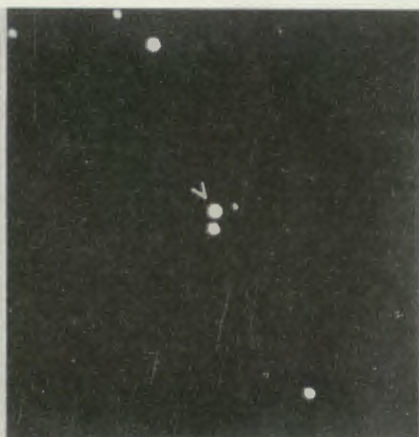
POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XXXVII KWIECIEŃ 1966 Nr 4

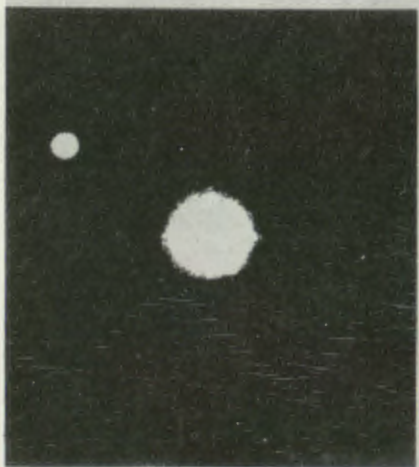




3C 48



3C 147



3C 273



3C 196

Cztery najjaśniejsze spośród czterdziestu znanych quasi-gwiazd. Zwraca uwagę zdjęcie obiektu 3C 147 (quasi-gwiazda zaznaczona strzałką), nieczym nie różniącego się od sąsiednich gwiazd. Natomiast quasi-gwiazda 3C 273 daje obraz tarczy z „podszarpanymi” brzegami, upodabniającej ją do mgławicy. Wszystkie zdjęcia dokonane za pomocą 5-metrowego teleskopu Obserwatorium na Mount Palomar.

Pierwsza strona okładki: Zdjęcie w czerwonym świetle mgławicy NGC 6611 w Wężu. (Obserwatorium Mount Palomar, teleskop 5-metrowy).

URANIA

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA
MIĘDZNIKÓW ASTRONOMII

ROK XXXVII

KWIECIEŃ 1966

Nr 4

SPIS TREŚCI

Włodzimierz Zonn — O quasi-gwiazdach.

Edward Detyna — Ewolucja poglądów na budowę Wszechświata (III).

Ludwik Zajdler — Kalendarz „światowy”.

Kronika: Sztuczne satelity i statki kosmiczne. — Nowe stałe astronomiczne. — Ciekawy fotomontaż Wielkiej Mgławicy Oriona. — Średnica Plutona. — Atmosfera Merkurego. — Obserwacja rozbłysku chromosferycznego w białym świetle. — Wielka strata astronomii światowej.

Kronika historyczna: Ignacy Polkowski — wybitny kopernikanista z XIX wieku. — 15 kwietnia 1707 r. urodził się Leonard Euler.

Kronika PTMA.

Obserwacje: Obserwacja krateru Piccolomini.

Konkurs na pracę o M. Koperniku.

Z korespondencji: Wyjaśnienie „paradoksu stosunku mas”.

Kalendarzyk astronomiczny.

ZARZĄD GŁÓWNY PTMA — Kraków, ul. Solskiego 30/8 — tel. 538-92 — konto PKO Kraków 4-9-5227. Biuro czynne codziennie z wyjątkiem niedziel i świąt w godz. od 8.30 do 15.30, w soboty od 8.30 do 13.00. Dyżury w Klubie PTMA KOSMOS w poniedziałki i płatki do godz. 20.00.

„OBROTOWA MAPA NIEBA” — nowe przerobione wydanie zatwierdzone przez Ministerstwo Oświaty jako pomoc szkolna. Jest do nabycia w Zarządzie Głównym PTMA w cenie 20 zł + 5 zł opłata pocztowa i koszty opakowania przy wysyłkach.

Quasi-gwiazdy, to niedawno odkryte zagadkowe twory, o których dziś powiedzieć możemy jedynie, że nie są ani gwiazdami, ani galaktykami, choć mają (dla obserwatora ziemskiego) właściwości jednych i drugich. Bliższe szczegóły znajdziemy w artykule prof. dr WŁODZIMIERZA ZONNA.

W trzecim odcinku serii „Ewolucja poglądów na budowę Wszechświata” mgr EDWARD DETYNA przedstawia różne proponowane modele wszechświata oraz omawia testy, jakie mogą być pomocne przy próbach rozstrzygnięcia, który z modeli najbardziej pasuje do wyników obserwacji.

W dziale „Z korespondencji” powracamy do tematu „paradoksu stosunku mas” (z numeru styczniowego ub. roku), drukując jedno z wyjaśnień, jakie otrzymała od czytelników redakcja. Autorem jest doc. dr inż. ROMAN JANICZEK.

Nasza Kronika zawiera kilka interesujących pozycji, m. in. omówienie ciekawego fotomontażu zdjęć Wielkiej Mgławicy Oriona. Dla kopernikanistów obok dwóch notatek — nadesłane przez Towarzystwo Naukowe w Toruniu ogłoszenie o konkursie na pracę o Koperniku.

W następnym numerze „Uranii” ukaże się artykuł omawiający najbardziej sensacyjne wydarzenie w dziejach badania przestrzeni kosmicznej: wylądowanie („miękkie”) automatycznej stacji Luna-9 na Księżycu.

WŁODZIMIERZ ZONN — Warszawa

O QUASI-GWIAZDACH

Słowo „quasi-gwiazda” lub z amerykańską „quasar” raz po raz pojawia się na łamach czasopism i dzienników. Tą dość dziwnie brzmiącą nazwą określają astronomowie pewne twory kosmiczne, odkryte przed mniej więcej dwoma laty. Odkrycie tych tworów z wielu powodów należy za przełomowe w rozwoju astronomii. Zacznijmy od powodów ogólnych.

W ciągu wielu wieków astronomowie, a za nimi cały świat, głęboko wierzyli w niezmienność wszechświata. Mówiąc słowami szesnastowiecznego astronoma Tychona Brahe, wierzyli w to, że „w przestrzeniach świata niebieskiego nic się nie zmienia; niebo i ciała niebieskie nie mogą ani rosnąć ani maleć. Nie mogą podlegać jakimkolwiek bądź zmianom, ani pod względem liczby, ani wyglądu, ani jasności, ani pod jakimkolwiek bądź innym względem, pozostając zawsze jednakowymi...”

Wprawdzie dwudziestowieczna astrofizyka odkryła wiele faktów zaprzeczających twierdzeniu znakomitego astronoma duńskiego, jednak zmienność wszechświata przez nich odkryta miała dość specyficzny charakter: była zmiennością jednokierunkową, a więc nieodwracalną (używając tego słowa w sensie, w jakim używają go lekarze). Oznacza to między innymi, że obecny stan wszechświata jest czymś innym, niż jego stan poprzedni i niż to co nastąpi za ileś tam lat. Że pewne fazy rozwoju wszechświata, np. tworzenie się pierwiastków cięższych lub powstawanie bardziej złożonych formacji kosmicznych, już nigdy się nie powtórzą. I że ewolucja wszechświata prowadzi nieuchronnie do stopniowego zaniku wszelkich w nim zjawisk i procesów; wtedy gdy w końcu nastąpi wyrównanie zasobów energii we wszystkich jego częściach. To co fizycy kiedyś nazwali „śmiercią cieplną” wszechświata.

Taki właśnie ogólny obraz ewolucji wszechświata pozostawili nam w spadku astronomowie poprzedniej generacji; nie oznacza to jednak, że w skali mniejszej, wewnątrz jednej galaktyki czy grupy gwiazd, nie mogą się odbywać również procesy odwracalne. Podobnie jak w organizmie ludzkim, w którym też odbywają się tu i ówdzie procesy odwracalne, aczkolwiek całość naszego organizmu ulega nieustannym procesom nieodwracalnym.

Jednokierunkowy rozwój wszechświata sugerował między innymi to, że w chwili obecnej nie mogą się rodzić duże formacje

kosmiczne o dużych zasobach energii, ponieważ skupienie się dużych energii w jednym miejscu jest procesem przeciwnym do stopniowego wyrównywania się energii we wszechświecie.

Otóż odkrycie quasi-gwiazd najwyraźniej temu zaprzecza. Są to niewątpliwie olbrzymie młode formacje wybitnie nietrwałe, tak że czas ich życia oceniamy nie w miliardach lat, jak się to dzieje w przypadku planet i gwiazd, lecz zaledwie w tysiącach. Ponadto są to formacje o największym zasobie energii z jakimi spotykali się dotychczas astronomowie i to zarówno w znaczeniu bezwzględnym, jak i względnym (tzn. na jeden gram masy stanowiącej daną quasi-gwiazdę). Wszystko to oznacza, że i w tej chwili rodzą się we wszechświecie olbrzymie formacje kosmiczne o dużej koncentracji energii.

Przed kilku laty astronomowie badający promieniowanie radiowe różnych obiektów na niebie zwrócili uwagę na to, że dość silne radio-promieniowanie wysyłają twory wyglądające na zdjęciach i w lunetach zupełnie podobnie do gwiazd: jasne punkty o wyraźnie zarysowanych ostrych brzegach. Gdyby nie owo silne promieniowanie radiowe nikomu zapewne nie przyszłoby do głowy, że nie są to gwiazdy. Bo gwiazdy w dziedzinie fal radiowych promieniują bardzo słabo, tak że promieniowania tego nie potrafimy zarejestrować nawet w przypadku gwiazd najbliższych, z wyjątkiem Słońca. (Słońce jest tak blisko, że nawet jego słabe promieniowanie radiowe daje się zaobserwować).

Po tym odkryciu spróbowano uzyskać widmo tych „niby-gwiazd” w dziedzinie optycznej. W tej dziedzinie są to wszystko obiekty bardzo słabe (poniżej 13 wielkości) i dlatego uzyskanie widma było możliwe tylko dzięki użyciu największych teleskopów. Pierwsze widma uzyskano przy siedmiogodzinnym czasie ekspozycji przez największy, 5-metrowy, teleskop świata na Mount Palomar. W widmach tych odkryto kilka linii, których pierwotnie nie udało się zidentyfikować. Jak się później okazało, niepowodzenie to wynikało z tego, że wszelkich prób identyfikacji dokonywano w założeniu, że badane widmo nie jest przesunięte; czyli że linie w widmie znajdują się w tych samych miejscach w jakich obserwujemy je w warunkach laboratoryjnych. Tak się postępuje zazwyczaj w przypadku gwiazd, których ruchy są bardzo nieznaczne, tak że odpowiadające im przesunięcia widm są znikomo małe. Potem odrzucono to założenie i zaczęto próbować identyfikacji, przesuwając całe widmo w kierunku czerwieni (fal długich) i wtedy okazało się, że niektóre linie pokryły się ze znanymi liniami wodoru i innych pierwiast-

ków. Przy tym okazało się, że są one przesunięte znacznie bardziej, niż kiedykolwiek zaobserwowali to astronomowie!

Zatrzymajmy się na chwilę przy tym fakcie. Wiemy, że systematyczne przesunięcie widm ku czerwieni występuje wyłącznie w świecie galaktyk, i że oznacza ono oddalanie się od nas galaktyk z prędkościami rosnącymi w miarę zwiększania się odległości. To, że quasi-gwiazdy wykazują silne przesunięcia widm, oznacza iż należą one nie do naszej Galaktyki, lecz do świata pozagalaktycznego, są zatem jakimś nowym nie znanym typem obiektów tego typu co galaktyki, jednak o innej zupełnie budowie i wieku. Stąd też pewne zamieszanie, jeśli idzie o nazwę tych obiektów. Nie są z pewnością gwiazdami, nie są też galaktykami, aczkolwiek pod względem rozmiarów i mas są do nich zbliżone. Dlatego pozostawiono pierwotną prowizoryczną nazwę „quasi-gwiazdy” wywodzącą się z tego, że z wyglądu przypominają gwiazdy.

Ponieważ quasi-gwiazdy wykazują największe z dotychczas znanych przesunięć widm, znaczy to, że są to obiekty najdalsze ze wszystkich znanych! Ponieważ mimo to potrafimy je zobaczyć (w lunecie) i sfotografować¹⁾, oznacza to, że ich jasność przewyższa dziesiątki razy jasność najjaśniejszych galaktyk; inaczej nie byłyby one w ogóle dostępne naszym obserwacjom. Tymczasem ich masy i rozmiary są 10 do 100 razy mniejsze od rozmiarów naszej Galaktyki i innych tegoż typu. Wynika z tego, że produkcja energii w quasi-gwiazdach przewyższa setki razy to, co mamy w galaktykach i gwiazdach!

Przy tym obiekty te są złożone jeśli nie wyłącznie, to głównie z silnie rozrzedzonych gazów. Świadczy o tym między innymi występowanie w widmach quasi-gwiazd tzw. linii wzbronionych, które mogą się pojawiać wyłącznie w gazach o bardzo znacznym rozrzedzeniu.

Wobec równoważności masy i energii jasne jest, że quasi-gwiazda nie może być formacją trwałą, ponieważ przy tym tempie produkowania energii, jej równoważna masa po kilku tysiącach lat osiągnie wartość masy posiadanej przez quasi-gwiazdę. Mówiąc obrazowo cała quasi-gwiazda „spali się” w ciągu kilku tysięcy lat. To zaś, że w tej chwili widzimy na niebie przeszło 40 takich obiektów świadczy o tym, iż nie jest to zjawisko uniikalne, i że quasi-gwiazdy rodzą się raczej masowo na obecnym etapie ewolucji wszechświata.

¹⁾ Patrz drugą stronę naszej okładki.

Jest rzeczą uderzającą, że niektóre spośród quasi-gwiazd wykazują na wół regularne zmiany jasności!

Niedawno odkryto innego rodzaju quasi-gwiazdy, które jednak nie emitują silnego promieniowania radiowego, lecz tylko promieniowanie widzialne. Ich liczba prawdopodobnie znacznie przewyższa liczbę „normalnych” quasi-gwiazd. Dla odróżnienia nazwano je tymczasem „quasi-stellarne niebieskie galaktyki” dlatego, że ich promieniowanie w dziedzinie fal krótkich jest szczególnie intensywne.

Istnieją w tej chwili dwie hipotezy usiłujące wytłumaczyć mechanizm promieniowania tych niezmiernie intrygujących i ciekawych pod wielu względami obiektów. Pierwszą z nich wysunęli Hoyle i Fowler niedługo po dokonaniu pierwszych odkryć quasi-gwiazd. Ich zdaniem obiekty te powstają w wyniku kurczenia się olbrzymich mas silnie rozrzedzonego gazu występującego pierwotnie jako rozproszona materia międzygalaktyczna. Kurczenie się pod wpływem sił grawitacyjnych jest oczywiście procesem podobnym do swobodnego spadania ciał, przy którym energia potencjalna zamienia się w kinetyczną i ciepłą, przy czym tempo zamiany jednej energii w drugą jest w zasadzie nieograniczone. Przy odpowiednio dużej masie gazów i olbrzymiej prędkości „spadania” ilości energii wyzwalanej w jednostce czasu mogą być istotnie olbrzymie.

Przyjęcie tego dość prostego w zasadzie schematu napotyka jednak na bardzo poważne trudności zarówno natury obserwacyjnej jak i teoretycznej. Gdyby istotnie taka rozrzedzona materia występowała w przestrzeniach międzygalaktycznych, jej obecność powinna wywołać jakieś efekty optyczne w obrazach i widmach galaktyk leżących wewnątrz lub poza obłokami tej domniemanej materii. Tymczasem żadnych tego rodzaju efektów dotychczas nie zauważono.

Drugą trudnością jest to, że każda szybka kondensacja materii gazowej powinna spowodować nagły wzrost temperatury w jej środku. Temu zaś powinno towarzyszyć zapoczątkowanie reakcji termojądrowych, a więc obfite wysyłanie energii w formie promieniowania krótkofalowego. To promieniowanie wywiera pewne ciśnienie na swoje otoczenie i hamuje proces kondensacji materii aż do chwili, gdy nastąpi rodzaj równowagi. Tak powstaje zapewne każda gwiazda, z tym, że ten stan równowagi narzuca pewne ściśle określone warunki na masę gazu skupionego w kondensacji i natężenie promieniowania idącego od środka (i wychodzącego w końcowym etapie na zewnątrz gwiazdy). Teoretycy dawno już ustalili, że ów stan równowagi może

istnieć tylko w tworach o masach nie przekraczających 100 mas Słońca. Wydaje się więc wysoce nieprawdopodobne, aby wystąpił on w tworach miliony razy masywniejszych, jakimi są quasi-gwiazdy! Ponadto gdyby istotnie taki proces prowadził do powstania quasi-gwiazdy, z jej wnętrza wydobywałoby się silne promieniowanie krótkofalowe — promienie X i promienie gamma. Tymczasem obserwacje tego rodzaju promieniowania nie stwierdziły.

Znacznie wiarygodniejszą wydaje się inna hipoteza, która wprawdzie nie tłumaczy zjawiska quasi-gwiazdy w sposób wyczerpujący, nawiązuje jednak do pewnych innych zjawisk znanych w astronomii pod nazwą wybuch gwiazdy supernowej.

Otóż w wielu galaktykach, jak też i w naszej, obserwujemy od czasu do czasu rodzaj eksplozji gwiazdy o „normalnych” właściwościach pierwotnych. Przy tej eksplozji wydobywają się na zewnątrz gwiazdy olbrzymie masy rozrzedzonego gazu przy tym ilość energii jaką gwiazda wypromieniowuje w ciągu bardzo krótkiego czasu, kilku lub kilkudziesięciu dni, jest olbrzymia, porównywalna z całkowitym zapasem energii, jaką może mieć przeciętna gwiazda. Nie znamy wprawdzie przyczyn tych wybuchów, wiemy jednak, że następują jeśli nie we wszystkich, to w ogromnej większości galaktyk, przy czym średnia częstość pojawiania się supernowych zdaje się zależeć od typu galaktyk. W galaktykach spiralnych o dużych rozmiarach występują one średnio raz na kilkaset lat, aczkolwiek być może liczba ta jest zaniżona. Wyobraźmy sobie galaktykę, w której pojawienia się supernowych następują znacznie częściej, np. kilka razy do roku, tak, że zanim zgaśnie jedna, już się pojawia druga, za nią trzecia itd. Obserwator z Ziemi będzie widział obiekt o niezwyklej jasności ulegającej pewnym fluktuacjom wynikającym z nieuniknionych fluktuacji statystycznych pojawiania się supernowych. Tak sobie wyobrażamy quasi-gwiazdę zgodnie z tą hipotezą, aczkolwiek nie potrafimy dotychczas wytłumaczyć dlaczego w jednych galaktykach supernowe pojawiają się często, w innych bardzo rzadko. I dlaczego w quasi-gwiazdach pojawienie się supernowej jest zjawiskiem kilka lub kilkadziesiąt razy częstszym, niż np. w naszej Galaktyce.

W tej chwili trudno o jakieś krytyczne stanowisko w tej sprawie, ponieważ obie hipotezy mają charakter wybitnie roboczy. Nie wydaje się, aby ta sytuacja potrwiała zbyt długo chociażby dlatego, że quasi-gwiazdy zwróciły na siebie uwagę wielu fizyków, nie mówiąc już o astronomach, dla których jest to temat

numer jeden. Tak wielkie zainteresowanie powinno dać niewątpliwie szybki efekt. Czekajmy więc na to co przyniesie najbliższa przyszłość, a przyniesie niewątpliwie coś bardzo interesującego i ważkiego.

EDWARD DETYNA — Warszawa

EWOLUCJA POGLĄDÓW NA BUDOWĘ WSZECHŚWIATA (III)

Kosmologie relatywistyczne

W poprzednim artykule mówiliśmy o różnych klasach modeli Wszechświata wynikających z ogólnej teorii względności i zgodnych z zasadą kosmologiczną. Powiedzieliśmy wtedy, że najbardziej istotną funkcją charakteryzującą stan Wszechświata jest funkcja $R(t)$. Dla przypomnienia: w przypadku przestrzeni o stałej dodatniej krzywiznie, funkcja ta ma prostą interpretację promienia krzywizny przestrzeni.

Równania Einsteina, z których wyznaczamy tę funkcję, zależą od średniej gęstości materii i ciśnienia we Wszechświecie oraz od pewnej nieznannej stałej, zwanej stałą kosmologiczną. Aktualny stan techniki pomiarów astronomicznych nie pozwala na dokładne wyznaczenie tych wielkości. Wiemy tylko, że średnia gęstość materii wynosi około $3 \cdot 10^{-29}$ g/cm³, oraz że ciśnienie jest bardzo małe (nie można jednak podać nawet jego przybliżonej wartości).

Jak już raz powiedzieliśmy, Wszechświat złożony z galaktyk możemy porównać do gazu złożonego z cząsteczek. Cząsteczki poruszając się i uderzając w ścianki naczynia wywołują efekt, który makroskopowo nazywamy ciśnieniem. Wprawdzie Wszechświat nie jest ograniczony ściankami materialnymi, ale i tutaj możemy mówić o ciśnieniu. Wyobraźmy sobie, że znajdujemy się na jednej z cząsteczek. Jest rzeczą zrozumiałą, że w tej sytuacji byłoby niezwykle trudno wyznaczyć ciśnienie gazu jako całości. My, będąc mieszkańcami jednej z galaktyk, jesteśmy w zupełnie analogicznej sytuacji.

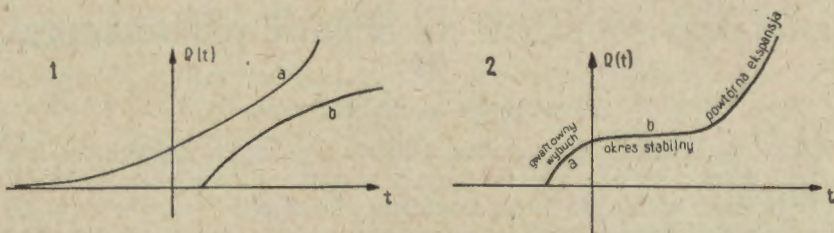
O stałej kosmologicznej nie potrafimy nic powiedzieć. Nie wiemy nawet czy ma wartość dodatnią czy ujemną.

Z taką ilością informacji przystępujemy do rozwiązywania równań Einsteina. W wyniku otrzymujemy cały szereg rozwiązań znacznie różniących się od siebie. Podamy teraz ich bardzo ogólną i skrótową charakterystykę.

I. Modele Wszechświata rozszerzającego się

Dla prostoty podajemy zależność funkcji R od czasu w postaci schematycznych wykresów (rys. 1).

W tym wypadku widać, że możliwymi rozwiązaniami równań Einsteina są światy, które powstały nieskończenie dawno (krzywa *a*) bądź w pewnej określonej chwili czasu (krzywa *b*) i rozszerzają się w sposób ciągły. Do najciekawszych tego typu modeli należy niewątpliwie model zaproponowany przez Belga, księdza Lemaitre'a (rys. 2).



Jak widać z wykresu, model ten ma te same cechy co i pozostałe: przedstawia świat rozszerzający się. Niemniej jednak sposób rozszerzania się [innymi słowami, kształt krzywej $R(t)$] różni go od innych. Krzywą $R(t)$ możemy podzielić na trzy części: *a* — gwałtowne rozszerzanie się świata, *b* — okres „spokojny” i *c* — powtórna ekspansja. Pamiętajmy, że średnia gęstość materii jest odwrotnie proporcjonalna, a objętość świata wprost proporcjonalna do trzeciej potęgi $R(t)$. Zatem świat w początkowym okresie (*a*), prawdopodobnie 40 miliardów lat temu, był skondensowany w małej objętości. Oczywiście, gęstość materii i jej temperatura były ogromne. W tych warunkach, szybkie rozszerzanie się świata możemy interpretować jako gigantyczny wybuch termonuklearny. Z czasem, jak wynika z równań, a co jest przedstawione na rys. 2, świat rozszerzał się coraz wolniej i wreszcie nastąpił okres pozornej stagnacji (odcinek *b* krzywej). Wtedy przez długi okres czasu świat był nieomal statyczny — rozszerzanie następowało w bardzo zwolnionym tempie. W tym stadium gęstość materii była już niewielka, a jej temperatura ciągle malała. Rozżarzone gazy szybko wypromieniowywały ciepło. Z ogólnych rozważań wynika, że takie warunki sprzyjają kondensacji materii w chmury, które po pewnym czasie formują się w galaktyki. W galaktykach następowała dalsza kondensacja materii w gwiazdy. Model ten nie tłumaczy ruchu obrotowego galaktyk, ale wydaje się, że bardziej wnikliwa analiza zagadnienia pozwoli na wytłumaczenie i tego zjawiska.

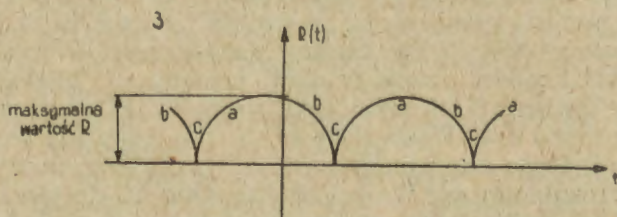
Po pewnym czasie szybkość rozszerzania się świata znów zaczęła wzrastać (odcinek *c*), a co za tym idzie następowało dalsze zmniejszanie się średniej gęstości materii. Ponieważ większość

materii była już wtedy skupiona w galaktykach, więc zmniejszanie się średniej gęstości materii mogło być wywołane tylko przez ich wzajemne oddalanie się. Obserwator znajdujący się w jednej z galaktyk widziałby, że wszystkie inne „uciekają” od niego. Obserwowałby on efekt, „ucieczki galaktyk”, który Hubble odkrył w naszym świecie. Jeżeli model Lemaître’a odpowiadałby rzeczywistości, to nasz Wszechświat byłby aktualnie w trzecim stadium rozwoju — materia skupiona jest w gwiazdach tworzących galaktyki nawzajem oddalające się. Nowe galaktyki już oczywiście nie powstają, ponieważ warunki istniejące w drugiej fazie rozwoju już się nigdy nie powtarzają. Gdyby astronomowie odkryli, że teraz również powstają galaktyki, to model ten musiałby upaść.

Najbardziej istotną cechą świata Lemaître’a jest jego ewolucyjny charakter: Przechodzi on przez poszczególne fazy rozwoju i jak się wydaje, dobrze tłumaczy szereg obserwowanych zjawisk. W szczególności tłumaczy paradoks Olbersa. Ponieważ świat istnieje skończoną ilość czasu, to do dowolnego punktu, a więc i do Ziemi, mogła dojść skończona ilość promieniowania elektromagnetycznego od skończonej ilości gwiazd (świat Lemaître’a ma skończoną objętość, a więc i skończoną ilość gwiazd).

II. „Świat pulsujący”

Wśród rozwiązań równań Einsteina znajdują się takie, które odpowiadają „światu pulsującemu”, tzn. funkcja $R(t)$ jest periodyczną funkcją czasu (rys. 3). Co pewien okres świat prze-



chodzi przez wszystkie fazy, które występowały poprzednio. Najpierw rozszerza się (łuk a) od bardzo małej objętości do pewnej wartości maksymalnej, następnie kurczy się (łuk b) i znów zaczyna się rozszerzać itd. Świat taki miałby zupełnie inne cechy, niż niepowtarzalny świat Lemaître’a. Zauważmy, że świat kurcząc się do bardzo małej objętości (odpowiadają temu punkty c na wykresie) miałby wtedy olbrzymią średnią gęstość materii, co wywoływałoby znaczny wzrost temperatury. Oznaczałoby to jego zagładę: galaktyki i ich gwiazdy zamieniałyby się w jedną

gęstą chmurę gazu. Następnie rozpoczyna się rozszerzanie — a więc nowe narodziny galaktyk — temperatura spada, średnia gęstość materii zmniejsza się, materia skupia się w galaktykach. Mielibyśmy zatem co pewien czas zagładę istniejącego świata i narodziny nowego. Pod słowem „zagłada” rozumie się zniszczenie dotychczasowych tworów materii (gwiazd, galaktyk) a nie samej materii. Ilość materii pozostawałaby ciągle ta sama! Odcinki czasu między punktami c byłyby oczywiście bardzo długie.

Gdyby ten model odpowiadał rzeczywistości, to nasz Wszechświat byłby w którymś ze stadiów a , bowiem tylko to stadium odpowiada rozszerzaniu się świata.

Istnieją jeszcze inne modele Wszechświata; wszystkie one mają jedną wspólną cechę: opisują Wszechświat zmieniający się w czasie. Gęstość materii w tych modelach albo stale rośnie, albo rośnie i maleje na przemian. Ale ilość materii pozostaje zawsze stała i niezmienna w czasie.

Wszechświat w stanie stacjonarnym

Zupełnym przeciwieństwem kosmologii relatywistycznej jest model zaproponowany przez Bondi'ego i Golda a zmodyfikowany przez Hoyle'a. Jest to teoria świata „w stanie trwałym”. Podstawą tej teorii — jak sama nazwa wskazuje — jest założenie, że Wszechświat jest jednorodny nie tylko w przestrzeni ale i w czasie, o ile będziemy rozpatrywać dostatecznie duże okresy czasu.

Model ten wydaje się być najprostszym z możliwych — możemy w nim stosować nasze „ziemskie” prawa fizyki. Prawa fizyki zostały odkryte w bardzo małej części Wszechświata i w bardzo krótkim czasie w skali kosmicznej. Model świata „w stanie trwałym” zakłada, że te prawa są słuszne zawsze i wszędzie. Wydaje się to słuszne, gdyż nie widać powodu, dla którego czas i miejsce, w którym żyjemy miałyby być czymś wyróżnionym we Wszechświecie. Oczywiście jest to tylko przybliżenie, wyidealizowanie rzeczywistości, wygodne do dalszych rozważań, ale jest ono w tym samym stopniu prawdziwe w jakim prawdziwa jest zasada kosmologiczna.

Inaczej mówiąc, zakładamy, że obowiązuje idealna zasada kosmologiczna głosząca, że Wszechświat jest jednorodny w czasie i w przestrzeni. Z obserwacji wiemy, że Wszechświat rozszerza się, a zatem średnia gęstość materii powinna maleć z czasem. I tutaj dochodzimy do zasadniczego założenia tej teorii: we Wszechświecie materia jest kreowana w sposób ciągły! Na pierwszy rzut oka założenie to

jest bardzo dziwne — przeczy ono podstawowemu prawu fizyki — prawu zachowania materii. Zastanówmy się jednak, czy rzeczywiście tak jest? Prawo to zostało przecież oparte na wynikach doświadczalnych, może więc być niedokładne. Żadne prawo empiryczne nie jest prawem absolutnym.

Znając średnią gęstość materii i szybkość rozszerzania się Wszechświata możemy policzyć ilość produkowanej materii. Wynosi ona 10^{-46} g/cm³ w ciągu sekundy. Mówiąc bardziej przystępnie, aby średnia gęstość materii we Wszechświecie była stała w czasie, w objętości równej objętości Ziemi w ciągu około miliona lat powinna powstać masa równa cząstce pyłu. Jest to ilość niewielka, i przy obecnym stanie techniki zupełnie niewykrywalna. Dlatego też założenie ciągłej kreacji materii z niczego jest zupełnie zgodne z doświadczeniami ziemskimi.

Mimo że w skali ziemskiej ciągle powstawanie materii nie da żadnych zauważalnych efektów — w skali kosmicznej skutki tego będą widoczne.

Wszechświat „w stanie trwałym” byłby podobny do społeczeństwa ludzkiego: ludzie ciągle rodzą się i umierają, jednak średnio jest tyle samo osobników w tym samym wieku. Innymi słowy, mimo tego, iż poszczególni ludzie starzeją się, społeczeństwo jako całość nie starzeje się. We Wszechświecie poszczególne gwiazdy i galaktyki też się starzeją, w wyniku np. wyczerpywania się zapasów wodoru, który w czasie reakcji termonuklearnej zamienia się w hel, ale Wszechświat jako całość pozostaje niezmienny. Teoria ta implikuje ciągle powstawanie nowych gwiazd i galaktyk w pustej przestrzeni. Stare galaktyki ciągle oddalają się od siebie „robią miejsce” nowym. Gdybyśmy obserwowali jakiś obszar przestrzeni przez długi okres czasu, to ilość galaktyk byłaby w nim średnio taka sama. W miejscu starych galaktyk, które by „uciekły” z tego obszaru powstałyby nowe, które po pewnym czasie również uciekłyby itd.

Nazwa „Wszechświat w stanie trwałym” powstała stąd, że średnia ilość galaktyk w danym wieku pozostaje bez zmian, tak jak średnia ilość ludzi w wieku np. 25 lat w jakimś społeczeństwie pozostaje w przybliżeniu stała, mimo że coraz to nowi osobnicy mają po 25 lat.

Testy kosmologiczne

Aktualny stan wiedzy nie pozwala na rozstrzygnięcie, który z istniejących (sprzecznych ze sobą) modeli Wszechświata jest słuszny, tzn. zgodny z rzeczywistością. Możemy jednak podać pewne testy, które mogą rozwiązać to zagadnienie.

Weźmy pod uwagę np. wiek galaktyk i ich rozkład w przestrzeni. Pamiętamy, że wszystkie obserwacje polegają na badaniu dochodzących do nas fal elektromagnetycznych (światła lub fal radiowych). Światło rozchodzi się bardzo szybko, niemniej jednak ze skończoną prędkością (około 300 000 km/sek). Obserwując gwiazdę odległą od nas nie widzimy jej takiej jaką jest teraz, ale taką jaką była w chwili wysłania światła. Np. Słońce widzimy takie jakie było przed 8 minutami i 20 sekundami. Czas ten w skali astronomicznej jest, rzecz oczywista, niewielki. Ale inne gwiazdy i galaktyki są bardziej odległe od nas. Obserwując np. galaktykę odległą od nas o milion lat świetlnych widzimy ją taką, jaką była milion lat temu! Inaczej mówiąc, im bardziej odległą galaktykę obserwujemy tym „młodsza” ją widzimy. Mamy zatem możliwość dokonywania obserwacji w dowolnym czasie w przeszłości; wystarczy tylko skierować teleskopy na odpowiednio odległe od nas obiekty. Ale tutaj napotykamy na znaną trudność: natężenie dochodzącego do nas światła jest odwrotnie proporcjonalne do kwadratu odległości źródła, zatem bardzo odległe galaktyki obserwujemy jako bardzo słabo świecące obiekty lub też nie widzimy ich wcale. Druga trudność polega na tym, że nie znamy odległości do galaktyk. Astronomowie potrafią wprawdzie ocenić odległość do niektórych galaktyk, ale dokładność tego oszacowania jest niewielka.

Załóżmy, że wszystkie galaktyki mają średnio tę samą jasność absolutną. Mierzając jasność obserwowaną ustalamy na tej podstawie odległość. Oczywiście oszacowanie to jest jedynie przybliżone. Robiąc takie założenie z góry przyjmujemy słuszność idealnej zasady kosmologicznej; natrafiamy więc na błędne koło. Gdybyśmy potrafili oceniać odległość do galaktyk w jakiś inny sposób, moglibyśmy wtedy badać ich wiek w zależności od odległości od nas. W świecie Lemaître'a galaktyki powstały mniej więcej w tym samym czasie (w drugiej fazie rozwoju), zatem dalsze galaktyki powinny być obserwowane jako młodsze (sięgamy dalej w przeszłość). Natomiast teoria stanu stacjonarnego zakłada, że galaktyki powstają ciągle, nie powinniśmy więc stwierdzić żadnej zależności wieku galaktyk od odległości.

W kosmologiach relatywistycznych twierdzi się, że gęstość materii zmienia się z czasem, zatem „patrzac w przeszłość” powinniśmy zauważyć inne skupienie galaktyk niż w najbliższej otaczającej nas przestrzeni. Odwrotnie w świecie „w stanie trwałym”: średnia gęstość materii nie zmienia się w czasie, nie mo-

zemy więc zauważyć żadnej zależności ilości galaktyk od odległości.

Można podać jeszcze szereg innych testów potwierdzających lub obalających tę teorię, wszystkie one jednak mają tę samą cechę: nie potrafimy ich dziś jeszcze w zadowalający sposób przeprowadzić.

LUDWIK ZAJDLER — Warszawa

KALENDARZ „ŚWIATOWY”

Pod nazwą „kalendarz światowy” (The World Calendar) rozumieć należy jeden z projektów reformy kalendarza, zgłoszony jeszcze w r. 1923 do Ligi Narodów, a którego właściwym twórcą był ksiądz Marco Mastrofini (1834 r.). Po drugiej wojnie światowej projekt ten wniesiono powtórnie do Organizacji Narodów Zjednoczonych, pod której patronatem działa międzynarodowa specjalna Asocjacja Kalendarza Światowego. Wydaje ona własne pismo — kwartalnik *Journal of Calendar Reform* — którego zadaniem jest propagowanie idei reformy.

Istotą projektu jest związanie na stałe, raz na zawsze, dni tygodnia z datami miesiąca. Reforma nie dotyczy zupełnie strony „zewnątrznej” kalendarza, tzn. stosunku długości roku kalendarzowego do roku zwrotnikowego (astronomicznego), obejmuje jedynie jego strukturę „wewnętrzną”, ustala w pewien racjonalny sposób liczbę dni w poszczególnych miesiącach.

W odróżnieniu od różnych dawniejszych projektów reformy, projekt kalendarza „światowego” jest całkowicie świecki. Nie rozpatruje w ogóle sprawy dat świąt, zarówno państwowych czy zwyczajowych, jak i kościelnych czy wyznaniowych. Zauważmy, że reforma gregoriańska miała przecież na celu przede wszystkim skorygowanie daty święta Wielkanocy, stąd ograniczyła się do poprawienia długości roku kalendarzowego z 365,25 dni do 365,2425 dni, co osiągnięto przez inne ustawienie lat przestępnych, i do jednorazowego przesunięcia początku roku o 10 dni. Była to reforma „zewnątrznej” formy kalendarza. Owcześni reformatorzy jak gdyby nie zauważyli innych wad kalendarza juliańskiego, z których najbardziej rażąca jest chyba chaotyczna



nierówna liczba dni w poszczególnych miesiącach. Pociąga to za sobą nierówność kwartałów (po 90, 91 lub 92 dni) i półroczy: pierwsze półrocze liczy 181 lub 182 dni, drugie — zawsze 184 dni. No i ukoronowanie chaosu — kulawy luty, wbrew poczuciu harmonii zlokalizowany nie na ostatniej, lecz na drugiej pozycji. Ilustruje to poniższa tabelka:

Kwartaly	I	II	III	IV
Liczba dni w miesiącach	31	30	31	31
	28 (29)	31	31	30
	31	30	30	31
Suma	90 (91)	91	92	92

Wszystkie te wady odziedziczyliśmy po twórcach i reformatorach kalendarza juliańskiego. Początkowo kolejność miesięcy i odpowiadająca im liczba dni układały się jak następuje (początek roku przypadał w dniu 1 marca):

1. Martius — 31	5. Quintilis — 31	9. November — 31
2. Aprilis — 30	6. Sextilis — 30	10. December — 30
3. Maius — 31	7. September — 31	11. Ianuarius — 31
4. Iunius — 30	8. October — 30	12. Februarius — 29 (30)

Februarius, ostatni miesiąc roku, liczył w lata zwykle 29, w przestępne — 30 dni. Przy pierwszej reformie (za Juliusza Cezara) początek roku ustalono na dzień 1 miesiąca Ianuarius (1 stycznia). W jakiś czas później miesiąc Quintilis (tzn. „Piąty”), nazwano na cześć Juliusza Cezara — Iulius, następny (Sextilis — „Szósty”) — na cześć imperatora Oktawiana Augusta — Augustus. Aby nie było domniemania, że Oktawian jest mniej ceniony od Juliusza Cezara, popsuto kalendarz do reszty dodając sierpniowi (Augustus) jeden dzień kosztem biednego lutego (Februarius), który odtąd liczy dni 28 w latach zwykłych i 29 — w przestępnych.

Drugą poważną wadą naszego kalendarza jest nierówna liczba niedziel w poszczególnych miesiącach. Mamy w roku 52 lub 53 niedziele, a więc w kwartale — 13 lub 14, w miesiącu — 4 lub 5. Na ogół po dwóch miesiącach „czteroniedzielných” następuje

miesiąc „pięcioniedzielny”, ale bywa i tak, że dwa „pięcioniedzielne” miesiące dzieli jeden „czteroniedzielny” lub też (jak w roku bieżącym — luty, marzec, kwiecień) między dwoma „pięcioniedzielnymi” ułożyły się aż trzy „czteroniedzielne”. W związku z tym trudno bez zaglądnienia do kalendarza za każdym razem — zorientować się, ile jest w danym miesiącu dni pracy. Stanowi to niewątpliwie utrudnienie przy wszelkim planowaniu.

Ten to właśnie argument wysuwany jest przez ekonomistów i planistów, przemawiając może najsilniej za zreformowaniem kalendarza, który służył nam od dwóch tysięcy lat.

Trzecią wreszcie, i chyba największą, wadą naszego kalendarza jest brak stałego związku między dniem tygodnia i datą miesiąca. Każdy następny rok różni się od poprzedniego swą strukturą. Kalendarzyk z roku 1965 będzie oczywiście nieprzydatny w roku 1966. Okazuje się jednakże, że może się on nam przydać w roku 1971, tj. po sześciu latach, kiedy dni tygodnia przypadną znów na te same daty miesiąca a Nowy Rok wypadnie również w piątek. Ale myliłby się ten, kto by przypuszczał, że tak jest zawsze po sześciu latach. Oto kalendarzyk z roku 1966 po sześciu latach nie będzie miał żadnego zastosowania, może się „przydać” dopiero w r. 1977, kiedy początek roku wypadnie również w sobotę, to znaczy — dopiero po 11 latach.

Można by tu zastosować następującą regułę: kalendarz z roku pierwszego po przestępnym (np. z r. 1965) „przyda się” po 6 latach, dwa następne kalendarze (np. z r. 1966 i 1967) — po 11-tu latach, z roku natomiast przestępnego — dopiero po 28 latach. Całkowity cykl, po którym powtarza się struktura i kolejność „kalendarzyków” wynosi 28 lat. Oznacza to, że kalendarzyki z lat kolejnych 1965, 1966, 1967 itd. mogą się „przydać” w latach 1993, 1994, 1995 itd. Dotyczy to oczywiście jedynie związku między dniami tygodnia i datami miesiąca, bo kalendarz z r. 1965 i tak nie na wiele się przyda w r. 1993, ponieważ święta ruchome przypadną na inne daty...

Łatwo zorientować się, że — nie biorąc pod uwagę świąt ruchomych — trzeba by wydrukować aż 14 (czternaście!) różnych kalendarzyków, aby jeden z nich pasował do danego roku.

I oto korzyści z proponowanej przez Asocjację Kalendarza Światowego reformy: zamiast czternastu „gregoriańskich” — jeden „światowy”.

Schemat kalendarza „światowego” przedstawia poniższa tabela:

Kalendarz „światowy”

1 kwartał	Styczeń	Luty	Marzec
2 kwartał	Kwiecień	Maj	Czerwiec
3 kwartał	Lipiec	Sierpień	Wrzesień
4 kwartał	Październik	Listopad	Grudzień
Niedziela	1 8 15 22 29	5 12 19 26	3 10 17 24
Poniedziałek	2 9 16 23 30	6 13 20 27	4 11 18 25
Wtorek	3 10 17 24 31	7 14 21 28	5 12 19 26
Środa	4 11 18 25	1 8 15 22 29	6 13 20 27
Czwartek	5 12 19 26	2 9 16 23 30	7 14 21 28
Piątek	6 13 20 27	3 10 17 24	1 8 15 22 29
Sobota	7 14 21 28	4 11 18 25	2 9 16 23 30

Jak widać, nasz kalendarz „światowy” pozbawiony został wszystkich wad kalendarza „gregoriańskiego”. Każdy z czterech kwartałów liczy dokładnie po 91 dni i składa się z trzech miesięcy, które — w każdym kwartale tak samo! — liczą kolejno 31, 30 i 30 dni. Pierwszy miesiąc każdego kwartału (styczeń, kwiecień, lipiec i październik) liczy 31 dni i ma zawsze pięć niedziel. Wszystkie pozostałe miesiące liczą po 30 dni i mają zawsze po cztery niedziele. Każdy miesiąc, bez względu na liczbę niedziel, liczy 26 dni roboczych. Najważniejsze jednak: każdy rok jest taki sam. Każdy rok rozpoczyna się w niedzielę. W związku z tym, jako termin wprowadzenia kalendarza „światowego” w życie wymienia się lata 1967, 1978, 1989 i 1995, w których dzień 1 stycznia przypada w niedzielę.

Harmonia, ład, porządek, stałość — jak głoszą cztery sentencje na emblemacie kalendarza „światowego”.

Ale nie ma róży bez kolców. Tym kolcem kalendarza światowego jest ostatni dzień roku. Cztery kwartały po 91 dni czynią 364 dni. A gdzież jest ten 365-ty dzień roku?

W tabeli kalendarza „światowego” miejsce tego dnia oznaczone jest gwiazdką *. Nie oznaczamy go datą 31 grudnia, bo by nam popsuł harmonię, ład i porządek. Wypada on po sobocie, ale nie jest niedzielą, niedzielą jest bowiem następny dzień — Nowy Rok. Twórcy projektu kalendarza „światowego” proponują dzień ten uznać za święto międzynarodowe, dzień nie tylko wolny od pracy, ale i „ulgowy” jeśli chodzi o różne prawnie zastrzeżone terminy. Słowem: Sylwester!

W pierwszej chwili wydaje się to szokujące. Dzień bez daty i żaden z siedmiu dni tygodnia? Można się do tego jednak przyzwyczaić, wymaga to tylko nieco treningu. A gdy już pokonamy wszystkie opory, znacznie łatwiej przyjmiemy do wiadomości, że jest jeszcze drugi taki dzień „bez daty” — między sobotą 30 czerwca a niedzielą 1 lipca. Ale tylko raz na cztery lata, w lata przestępne...

Ten jeden jedyny dzień w roku (w zwyczajnym, bo w latach przestępnych — dwa), ten dzień oznaczony gwiazdką * w naszym „kalendarzyku”, ten „cierń” w pełnym harmonii, ładu, porządku i stałości kalendarzu „światowym”, powoduje że Rada Gospodarcza i Społeczna ONZ (ECOSOC — Economic and Social Council) dotąd nie powzięła uchwały o wprowadzeniu w życie tego kalendarza. Uchwały tego rodzaju muszą zapaść — jak wiadomo — jednomyślnie, a tymczasem raz po raz niektóre (mniejsze) grupy wyznaniowe protestują przeciwko zamachom na ciągłość rachuby dni tygodnia. Przeciwnicy twierdzą, że taka niedziela, która nie następuje bezpośrednio po sobocie, lecz po przedzielającym ją od soboty „dodatkovym dniu bez daty”, nie jest niedzielą lecz poniedziałkiem.

W związku ze zbliżającym się dogodnym terminem dla wprowadzenia nowego kalendarza w życie — początkiem roku 1967 — zarówno Asocjacja Kalendarza Światowego jak i prasa całego świata sprawie reformy kalendarza poświęcają znacznie więcej uwagi niż w latach ubiegłych. Czytając różne wypowiedzi na ten temat odnosi się wrażenie, że wszyscy są zgodni, że już nie ma przeciwników kalendarza „światowego”, a jednak... nie wydaje się, abyśmy już stali u progu daty, od której począwszy bieg czasu byłby odmierzany zgodnie z omówionymi wyżej regułami kalendarza „światowego”...

Od redakcji:

W czasie druku powyższego artykułu otrzymaliśmy sensacyjną wiadomość od naszego korespondenta z Nowego Jorku, gdzie właśnie zakończyły się obrady ECOSOC, UNESCO i WCA (World Calendar Association). Te trzy organy ONZ na wspólnym posiedzeniu powzięły jednomyślną uchwałę o wprowadzeniu kalendarza „światowego” z dniem 1 stycznia 1967 r. z tym, że jest to termin ostateczny. Jednocześnie wydano zalecenie, ażeby poszczególne administracje odpowiednio do warunków lokalnych ustanowiły dla swego kraju wcześniejszy termin wprowadzenia nowego kalendarza. Dotyczy to w szczególności tych krajów, gdzie dotąd obowiązuje np. kalendarz księżycowy. O terminie wprowadzenia nowej rachuby czasu u nas Czytelnicy dowiedzą się z prasy codziennej w pierwszym dniu drugiego kwartału r.b.

KRONIKA

Sztuczne satelity i statki kosmiczne ¹⁾

Czwarty kwartał 1965 r. przyniósł dalsze osiągnięcia astronautyki w trzech kierunkach:

- 1) intensywnego badania przestrzeni wokół Ziemi,
- 2) lotów załogowych,
- 3) lotów kosmicznych dalekiego zasięgu.

W tym też czasie pojawiło się w astronautyce nowe „mocarstwo kosmiczne” — Francja.

Ciekawsze zdarzenia astronautyczne ostatniego okresu ub. roku przedstawiają się następująco:

1. 12 listopada ZSRR wysłał w kierunku planety Wenus stację kosmiczną „Wenus-2”, zaś w kilka dni później

2. 16 listopada identyczną stację oznaczoną jako „Wenus-3”. Pod koniec roku 1965 obie te stacje znajdowały się w odległości ok. 15 mln km od Ziemi. Dn. 26 grudnia dokonano udanej korekty lotu „Wenus-3”. Dotarcie do Wenus spodziewane jest na przełomie lutego i marca 1966 r.

3. 26 listopada w szranki kosmiczne wstąpiła Francja, dokonując udanego wystrzelenia satelity „A-1” przy pomocy rakiety „Diament”. Początkowa orbita tego satelity przebiegała na wysokości 1768 km w apogeum i 528 km w perigeum, czas obiegu: 108 min. 11 sek. Wystrzelenia dokonano z terenu Sahary.

4. 3 grudnia ZSRR wysłał w kierunku Księżyca stację automatyczną „Luna-8”, o masie 1552 kg. Celem lotu tej stacji było zbadanie udoskonalen w systemie miękkiego lądowania. Do powierzchni Księżyca „Luna-8” dotarła dn. 7 grudnia o 0 godz. 51 min. 30 sek. czasu moskiewskiego, nie wykonując jednak zadania w całości, gdyż system miękkiego lądowania zawiódł w etapie końcowym.

5. W czasie od 4 do 18 grudnia krążył w przestrzeni amerykański satelita załogowy „Gemini-7” z astronautami: Frankiem Bormanem i Jamesem Lovellem. Satelita został wyniesiony na orbitę o przeciętnej wysokości 300 km przy pomocy rakiety „Titan-2”.

6. 15 grudnia został wprowadzony na orbitę satelita „Gemini-6” z załogą: Walter Shirra i Tomas Stafford. Początkowa orbita tego satelity przebiegała na wysokości 261 km w apogeum i 161 km w perigeum. Następnie na skutek manewrów satelity „Gemini-6” nastąpiło zbliżenie do satelity „Gemini-7” na odległość 2—3 metrów, na wysokości ok. 300 km. Satelita „Gemini-6” wodował na Atlantyku dn. 16 grudnia.

7. 21 grudnia wystrzelono w USA 4 sztuczne satelity przy pomocy 1 rakiety „Titan-3c”. Satelity te, osiagające w apogeum wysokość 32 000 km, przeznaczone są do pomiarów promieniowania Słońca oraz jako satelity telekomunikacyjne.

8. Satelity serii „Kosmos” przekroczyły w r. 1965 setkę, mianowicie dn. 28 grudnia wystrzelono „Kosmos-102” i „Kosmos-103”. Wszystkie te satelity zawierają aparaturę do badania przestrzeni kosmicznej, ponadto w niektórych z pośród nich umieszcza się rośliny i owady dla zbadania wpływu długotrwałego pobytu w przestrzeni pozaziemskiej na istoty żywe. W innych poddaje się próbom urządzenia dla statków załogowych. Satelity te po pewnym czasie lądują na Ziemi.

Aleksander Kuśnierz — Kraków

¹⁾ Stan w końcu r. 1965.

Nowe stałe astronomiczne

Przez stałe astronomiczne rozumiemy wartości liczbowe wielkości charakteryzujących zjawiska astronomiczne, jak orbity, kształt, budowę itd. ciał niebieskich. Nie są to wartości ściśle stałe, gdyż w miarę dopływu nowych badań, ulegają udokładnieniu, na mocy uchwał kongresów naukowych. Stałe astronomiczne, podobnie jak stałe innych nauk przyrodniczych, są ze sobą powiązane mniej lub więcej ukrytymi zależnościami i muszą spełniać warunek „zgrania”. Jest to problem długofalowy i pochłania wiele lat skrzętnej pracy nawet tak wybitnego astronoma jakim był Newcomb. (*Fundamental Constants of Astronomy, Washington, 1897*).

Potrzeba udokładnienia kilku stałych astronomicznych, jak paralaksy Słońca, stałej aberracji itd., dawała się odczuwać już od dłuższego czasu. I oto na kongresie Międzynarodowej Unii Astronomicznej w Hamburgu w 1964 r. po poprzedzających pracach w komisjach, uchwalona została lista nowych stałych astronomicznych, z których przytoczymy tu ważniejsze natury ogólnej:

A. Stałe wynikające z definicji:

Liczba sekund efemerydalnych w roku zwrotnikowym (epoka 1900)	31 556 925,9747
Stała grawitacyjna Gaussa k	0,017 202 098 95

B. Stałe pierwotne:

Długość jednostki astronomicznej w metrach	149 600 × 10 ⁶
Prędkość światła w metrach na sekundę c	299 792,5 × 10 ⁸
Równikowy promień Ziemi w metrach a	6 378 160
Stosunek mas Księżyca i Ziemi (wraz z atmosferą)	1 : 81,30
Ogólna precesja w długości w stuleciu zwrotnikowym (epoka 1900)	5025",64
Nachylenie ekliptyki (epoka 1900)	23°27'08",26
Stała nutacji (epoka 1900)	9",210

C. Stałe wtórne:

Paralaksa Słońca arc sin (a : A)	8",794 05
Czas światła przy przebywaniu jednostki astronomicznej	499 ^s .012
Stała aberracji k	20",4958
Splaszczanie Ziemi	1 : 298.25
Stosunek mas Słońca i Ziemi	332 958
Stosunek mas Słońca i Ziemi + Księżyc	328 912
Zakłócona średnia półoś orbity Księżyca w metrach	384 400 × 10 ³
Paralaksa Księżyca	3422",451

D. Odwrotności mas planet (stosowane w efemerydach, zawierają udział atmosfer i satelitów):

Merkury	6 000 000
Wenus	408 000
Ziemia + Księżyc	329 390
Mars	3 093 500
Jowisz	1 047.355
Saturn	3 501.6
Uran	22 868
Neptun	19 314
Pluton	360 000

Przytoczona lista nowych stałych astronomicznych przedstawia niewątpliwy postęp, aczkolwiek niektóre jej pozycje (także opuszczone tutaj) budzić muszą pewne zastrzeżenia. Tak np. umieszczenie promienia równikowego Ziemi w grupie stałych pierwotnych zaś jej spłaszczenia w grupie stałych wtórnych (z opuszczeniem promienia biegunowego Ziemi w grupie pierwszej), jak również zakwalifikowanie średniej odległości Ziemi od Słońca do pierwszej zaś paralaksy Słońca do drugiej grupy stałych wtórnych wydaje się niezrozumiałym.

Nie można również zgodzić się z nadaniem dużo większej wagi rezultatom badań ostatnich lat (radiowe wyznaczanie odległości od Ziemi niektórych planet wielkich oraz konkluzje wyciągane z ruchu sztucznych satelitów) niż wynikom stuletnich badań klasycznych. Racje powyższe nie pozwalają rokować obecnej liście nowych stałych astronomicznych dłuższego żywota i mogą doprowadzić do rychłej konieczności dokonania nowej korekty stałych astronomicznych. A przecież każda korekta stałych powoduje wielki trud układania nowych tablic efemeryd oraz powstające przy tym zamieszanie (jedni badacze korzystają ze starych, inni z nowych tablic).

F. Kępiński — Warszawa

Ciekawy fotomontaż Wielkiej Mgławicy Oriona

Zdjęcia nieba wykonane w czerwonym świetle pokazują, że w okolicach niektórych mgławic galaktycznych nagromadzone jest więcej gazu międzygwiazdowego niż wynikałoby ze zdjęć wykonanych w niebieskim świetle. Stwierdzić to można na podstawie palomarskiego atlasu nieba (*Mount Palomar — Sky Atlas*), który zawiera zdjęcia otrzymane w obu barwach widma. Szczególnie interesujące są zdjęcia Wielkiej Mgławicy Oriona i jej najbliższej okolicy.

Aby uzyskać rzeczywisty obraz tej części nieba J. Klepešta z Pragi wykonał ciekawy fotomontaż (patrz czwarta strona naszej okładki). Składa się on ze zdjęć Wielkiej Mgławicy Oriona otrzymanych w czerwonym i niebieskim świetle. Tłem jest negatywowa odbitka zdjęcia mgławicy wykonanego w czerwonym świetle, do której „wkomponowano” pozytywową odbitkę zdjęcia mgławicy wykonanego w niebieskim świetle (zdjęcia uzyskano za pomocą wielkiej kamery Schmidta w Obserwatorium Mt Palomar). Obie odbitki wykonano oczywiście w jednakowej skali, a odbitka pozytywową umieszczoną została na odbicie negatywowej we właściwej pozycji (do identyfikacji wykorzystano gwiazdę oznaczoną numerem 49 w atlasie A. Bečvářa pt. *Atlas Eclipticalis*). (Wg *Ríše hvězd*, 1965, nr 11)

St. R. Brzostkiewicz

Średnica Plutona

Najdalsza ze znanych planet naszego Układu Planetarnego wydaje się posiadać niesłychanie wysoką gęstość, wyższą od gęstości wszelkich substancji znanych na Ziemi. Taka przynajmniej gęstość wynika z podzielenia masy Plutona (obliczonej z perturbacji wywieranych przez tę planetę na inne) przez objętość planety (obliczoną na podstawie zmierzonej optycznie jej średnicy).

Ponieważ średnia gęstość wyższa od kilku gramów na centymetr sześcienny jest trudna do pogodzenia z istniejącymi teoriami wewnętrzej budowy małych stosunkowo ciał niebieskich, jakimi są planety, wielu

astronomów przypuszczają, że albo masa obliczona z perturbacji dotyczy nie tylko samego Plutona, ale jeszcze innego nieznanego ciała niebieskiego (lub wielu nieznanymi ciał), albo też, że zmierzona optycznie średnica jest średnicą odbłasku w gładkiej (np. pokrytej lodem) powierzchni planety, a nie całkowitej jej tarczy, która może się wydawać prawie ciemna dla obserwatora ziemskiego.

Dla sprawdzenia tej drugiej możliwości od dawna proponowano obserwacje zakryć gwiazd przez Plutona. Obserwacja przesłonięcia gwiazdy przez krawędź ciemnej tarczy planety pozwoliłaby łatwo obliczyć prawdziwą średnicę Plutona. Zagadnieniem tym zajmowano się, między innymi w Obserwatorium Astronomicznym U. J. w Krakowie.

W nocy z 28 na 29 kwietnia 1965 roku położenie Plutona nieomal rzucało się na jedną z gwiazd, wystarczająco jasną aby dogodnie można było dokonać obserwacji jednocześnie z kilku obserwatoriów. Zakrycia gwiazdy przez ciemną krawędź Plutona nigdzie nie zaobserwowano. Z minimalnej odległości kątowej jaka dzieliła na niebie gwiazdę od planety, udało się natomiast wyznaczyć górną granicę średnicy Plutona, wynoszącą 6800 km. Jeżeli założyć (co wynikałoby z perturbacji), że masa Plutona jest równa masie Ziemi, to średnia jego gęstość musiałaby być nie mniejsza niż 33 g/cm³. Jeżeli natomiast założyć, że średnia gęstość Plutona jest równa średniej gęstości Ziemi, to jego całkowita masa musiałaby wynosić nie więcej niż 0,15 masy Ziemi. Zagadka gęstości Plutona pozostaje więc nierozwiązana.

(wg A. J. 70,676 — 1965)

Konrad Rudnicki — Obserwatorium na Mt Palomar

Atmosfera Merkurego

Do niedawna sądzono, że Merkury nie posiada atmosfery. Pogląd ten został jednak mocno zachwiany, kiedy w r. 1950 astronom francuski O. Dollfus dokonał pomiaru polaryzacji światła odbitego od planety i na tej podstawie stwierdził, iż ma ona atmosferę około 300 razy rzadszą niż nasza. Pomiaru te nie były jednak zbyt pewne i dlatego przez dłuższy czas problem atmosfery Merkurego pozostał niewyjaśniony.

W r. 1963 zagadnieniem tym zainteresował się astronom radziecki I. W. Moroz (Narodowy Instytut Astronomiczny im. Szternberga), który dokonał obserwacji widma Merkurego w podczerwieni (w przedziale od 1,0 do 3,9 mikrona). Pomiaru wykazały, że Merkury ma atmosferę, której głównym składnikiem jest tlenek węgla. Gęstość tej atmosfery jest jednak niezwykle mała, ciśnienie zaś wynosi tylko 1,9 mb (około 500 razy mniejsze niż przy powierzchni Ziemi).

St. R. Brzostkiewicz

Obserwacja rozbłysku chromosferycznego w białym świetle

W dniu 18 września 1965 r. między 13^h15^m a 13^h30^m (CSE) astronom angielski P. A. Ringsdore obserwował rozblysk chromosferyczny w białym świetle. Obserwacja wykonana była za pomocą teleskopu Maksutowa o średnicy 10 cm i przy zastosowaniu powiększenia 96×. Zjawisko objawiło się w postaci jasnej małej plamki i trwało zaledwie 2—3 sekundy. W tym samym mniej więcej czasie (między 13^h14^m a 13^h23^m) stwierdzono wzrost radiowego promieniowania Słońca.

Po raz pierwszy rozblysk chromosferyczny w białym świetle był obserwowany 1 września 1859 r. przez Carringtona i Hodgsona.

Tak wielkie rozbliski są jednak bardzo rzadkim i krótkotrwałym zjawiskiem, że ich obserwacja jest właściwie tylko kwestią szczęścia (dotąd znamy zaledwie kilka podobnych obserwacji).

St. R. Brzostkiewicz

Wielka strata astronomii światowej

Korzystając z bezksiężycowej nocy, nieznanymi sprawcy wdarli się do Obserwatorium Palomarskiego w Kalifornii, skąd niepostrzeżeni wynieśli słynne „oko świata” — pięciometrowy teleskop zwierciadłowy — służący (jak wiadomo) do badania najodleglejszych obszarów wszechświata. Istnieją poszlaki, że teleskop został potajemnie przewieziony do Europy, najprawdopodobniej do Polski, gdzie złoczyńcy zamierzają sprzedać go któremuś z nieświadomych rzeczy miłośników astronomii. W związku z tym Redakcja Uranii zwraca się do wszystkich P. T. Czytelników o ostrzeżeniu i prośbą, aby o każdej propozycji sprzedaży teleskopu o średnicy 5 metrów natychmiast zawiadomili najbliższą placówkę Interpolu oraz Zarząd Główny PTMA.

Nasze specjalny korespondent z Obserwatorium Palomarskiego

KRONIKA HISTORYCZNA

Ignacy Polkowski — wybitny kopernikanista z XIX wieku

Zaledwie siedem lat dzieli nas od dnia 19 lutego 1973 r., kiedy cały świat obchodził będzie pięćsetną rocznicę urodzin Mikołaja Kopernika. W związku z tym warto przypomnieć postać Ignacego Polkowskiego, zasłużonego badacza Kopernika i jednego z organizatorów obchodów czterechsetnej rocznicy jego urodzin.

Ignacy Polkowski urodził się 6 marca 1833 r. w Zdunach w Królestwie Polskim. W r. 1851 wstąpił do seminarium duchownego w Warszawie, gdzie w r. 1857 został wyświęcony na kapłana, już wówczas mając tytuł kandydata św. Teologii. Pracował w różnych parafiach (Radzymin, Brzeziny, Głuchów Skierniewicki), a w r. 1862 zostaje kanonikiem Kapituły Kolegiaty Łowickiej. Przez pewien czas był sekretarzem arcybiskupa Antoniego Melchiora Fijałkowskiego, a następnie arcybiskupa Zygmunta Szczęsnego Felińskiego. Wypadki z r. 1863 zmusiły go do opuszczenia Królestwa Polskiego i przeniesienia się do Wielkiego Księstwa Poznańskiego. Zamieszkał w Lubostroniu pod Łabiszynem, gdzie mając pod ręką bogatą bibliotekę oddał się studiom historycznym (tu właśnie napisał obszerną biografię Kopernika). Po nastaniu „Kulturkampf” opuścił Wielkie Księstwo Poznańskie i przeniósł się do Krakowa. Tu został podkustoszem katedry na Wawelu, sprawując opiekę nad skarbcem i archiwum (pięknie opisał skarbiec wawelski). Zmarł nagle w nocy z 26 na 27 sierpnia 1888 r. w Krakowie, mając zaledwie 55 lat.

W r. 1873 wydał Polkowski w Gnieźnie wspomnianą już biografię wielkiego astronoma pt. *Żywot Mikołaja Kopernika*, a w latach 1873—1875 także w Gnieźnie opublikował trzytomowe dzieło pt. *Kopernikijana czyli materiały do pism i życia Mikołaja Kopernika*. Tom pierwszy tego dzieła obejmuje różne pisma Kopernika w przekładzie polskim, w tomie drugim znajdują się jego życiorysy (od życiorysu S. Starowolskiego z r. 1627 do życiorysu J. Chociszewskiego z r. 1872), tom zaś trzeci

zawiera różne pisma dotyczące Kopernika i jego nauki (między innymi opisy 310 wizerunków wielkiego astronoma). Ponadto staraniem Poznańskiego Towarzystwa Przyjaciół Nauk wydana została w r. 1873 w Gnieźnie praca Polkowskiego pt. *Album Mikołaja Kopernika*. Album zawiera sześćnaście tablic z wizerunkami i pomnikami Kopernika (patrz zdjęcie na okładce), medalami wybitymi na jego cześć, reprodukcje pierwszych dwóch stron z autografu *De Revolutionibus* oraz kantatę Deotymy (pseudonim literacki Jadwigi Łuszczewskiej).

Wspomnieć wreszcie należy o uroczystościach czterechsetnej rocznicy urodzin Kopernika, które odbyły się 19 lutego 1873 r. w Toruniu. Komitet obchodu tego jubileuszu zawiązał się jeszcze w r. 1870, a na jego czele stanął Polkowski i Karol Libelt (1807—1875), ówczesny prezes Poznańskiego Towarzystwa Przyjaciół Nauk.

(Opracowano na podstawie materiałów z archiwum Archidiecezji Warszawskiej, Poznańskiej i Krakowskiej)

St. R. Brzostkiewicz

15 kwietnia 1707 r. urodził się Leonard Euler

Leonard Euler urodził się w Bazylei, gdzie w wieku czternastu lat zaczął uczęszczać na uniwersytet. Po ukończeniu studiów w r. 1727 przeniósł się do Petersburga i zostaje członkiem tamtejszej Akademii Nauk. W r. 1741 król pruski Fryderyk II powołuje go do Berlina, lecz na zaproszenie carowej Katarzyny II wraca w r. 1766 do Petersburga. Ponad dwadzieścia lat był prezesem Akademii Nauk w Berlinie, w r. 1755 wybrany zostaje towarzyszem zagranicznym Akademii Nauk w Paryżu. Całe życie poświęcił poszukiwaniom matematycznym i pomimo, że w r. 1766 oślepił, pracował na tym polu aż do ostatniego tchnienia. Zmarł 7 września 1783 r. w wieku 76 lat.

Euler jest jednym z największych matematyków, jakich ludzkość dotąd wydała. Bibliografia jego prac liczy 866 pozycji, które opublikowane zostały w 69 wielkich tomach. Prace astronomiczne obejmują głównie teorię zakłóceń ruchu ciał niebieskich, najważniejsze zaś z nich to: *Theoria motum planetarum et cometarum* (Teoria ruchu planet i komet) z r. 1742, i *Theoria motus Lunae* (Teoria ruchu Księżycy) z r. 1753. W r. 1743 ogłosił twierdzenia wyrażające czas, jaki zużywa kometa biegnąc po paraboli na przejście z jednego położenia do drugiego. Natomiast w r. 1747 wskazał na możliwość budowania obiektów achromatycznych, przy pomocy których możnaby uzyskiwać obrazy wolne od barwnych obwódok.

St. R. Brzostkiewicz

KRONIKA PTMA

Z działalności Komisji Statutowej

Wykonując uchwałę Walnego Zjazdu Delegatów z dnia 14. IV. 1964 r., Zarząd Główny PTMA powołał Komisję Statutową w składzie: kol. kol. Zygmunt Banaszewski, Cezary Janiszewski, Bohdan Kiełczewski, Maciej Mazur, Józef Sałabun, Ludwik Zajdler i Wit Zabagło.

Komisja — której Walny Zjazd Delegatów nałożył obowiązek ostatecznego opracowania Statutu PTMA i przedłożenia go najbliższemu Wal-

nemu Zjazdowi do uchwalenia — przyjęła za punkt wyjścia wszystkie dotychczas zgłoszone projekty i uzupełnienia statutu. Na posiedzeniu w Chorzowie w dniu 4. XII. 1965 r. Komisja ustaliła treść Statutu, który po ostatecznym opracowaniu redakcyjnym rozesłał do wiadomości wszystkim Oddziałom PTMA oraz przedłożył do uchwalenia najbliższemu Walnemu Zjazdowi Delegatów.

Nowy Statut opracowany jest pod kątem ogromnego wzrostu zainteresowania społeczeństwa zagadnieniami kosmicznymi i wynikającej stąd szerokiej roli, jaką powinno w tej sytuacji spełnić nasze Towarzystwo. Zaistniała więc konieczność wprowadzenia szeregu zmian, m. in. dostosowania nazwy T-wa do aktualnych jego potrzeb i zadań, zmiana ustalania ilości delegatów, która zapewni szerszy udział mniejszych ośrodków terenowych w pracach T-wa, zmiana kadencji władz centralnych i terenowych. Przyszły statut nakłada na władze centralne obowiązek organizowania zjazdów i konferencji oświatowych i naukowych oraz przewiduje powołanie autorytatywnego ciała opiniodawczego w postaci Głównej Rady Naukowej.

Komisja statutowa PTMA

OBSERWACJE

Obserwacja krateru Piccolomini



Na południe od Mare Nectaris położony jest piękny i dość duży krater Piccolomini (współrzędne selenograficzne: $\lambda = +31^{\circ}35'$ i $\varphi = -29^{\circ}11'$). Rysunek tego krateru wykonałem 6 kwietnia 1965 r., kiedy to powierzchnię Księżyca obserwowałem teleskopem Cassegraina—Maksutowa o średnicy 70 mm (wiek Księżyca wynosił 4^d,8). Na załączonym rysunku północ jest na dole, a zachód na lewo.

Krater Piccolomini ma 90 km średnicy, jego zaś wał górski wznosi się ponad dno od 3002 m na zachodzie do 4735 m na wschodzie (według pomiarów E. Neisona). Tuż przy jego wschodnim wale leży łań-

cuch górskich Ałtaj, który ciągnie się na odległość 440 km i kończy dopiero na wschód od krateru Catharina.

Krater Piccolomini nosi nazwisko arcybiskupa i astronoma włoskiego, żyjącego w latach 1508—1578. Nazwę swą zawdzięcza J. B. Riccioliemu, chociaż na mapie F. Langrena też jeden krater ma to nazwisko. Trudno jednak powiedzieć, czy miał on na myśli arcybiskupa włoskiego, czy też biskupa warmińskiego o tym samym nazwisku (późniejszego papieża Piusa II, który żył w latach 1405—1464). Ponadto należy pamiętać, że Langren opracował trzy różne mapy Księżyca i na innej jego mapie ten sam krater ma nazwę Catharina.

Stanisław R. Brzostkiewicz — Dąbrowa Górnicza

KONKURS NA PRACĘ O MIKOŁAJU KOPERNIKU

W związku z obchodami pięćsetnej rocznicy urodzin Mikołaja Kopernika Towarzystwo Naukowe w Toruniu ogłasza KONKURS na pracę popularnonaukową „Mikołaj Kopernik — człowiek i uczonej epoki Odrodzenia”. Winna ona w ujęciu syntetycznym, w oparciu o dotychczasowy stan wiedzy, ukazać całokształt życia Kopernika, jego naukowych osiągnięć i ich trwałych wartości po dzień dzisiejszy.

Dla uczestników konkursu przewiduje się następujące nagrody:

- I. nagroda — 25 000 zł
- II. nagroda — 15 000 zł
- III. nagroda — 10 000 zł

Termin nadsyłania prac upływa z dnem 31 grudnia 1968 r. Teksty obejmujące około 300 stron maszynopisu nadsyłać należy na adres: Towarzystwo Naukowe w Toruniu, Toruń, ul. Wysoka 16.

Prace winny być podpisane godłem, a nazwisko i adres autora należy załączyć w osobnej zaklejonej kopercie opatrzonej tymże godłem.

W skład jury, powołanego przez Zarząd Towarzystwa, wejdą reprezentanci historii nauki, Odrodzenia, dziejów Pomorza i literatury.

Towarzystwo Naukowe w Toruniu zastrzega sobie pierwszeństwo opublikowania nagrodzonych prac w ramach obowiązujących przepisów autorskich.

Z KORESPONDENCJI

Wyjaśnienie „paradoksu stosunku mas”

W ubiegłorocznym styczniowym numerze „Uranii” na str. 23—25 przedstawia p. kol. Waclaw Szymański zagadkę, która wygląda na paradoks.

Obliczając mianowicie stosunek mas dla rakiety według znanego wzoru Ciołkowskiego oraz na zasadzie pracy zużytej w polu potencjalnym, otrzymuje — dla tych samych warunków — zupełnie różne wartości szukanego stosunku.

Otóż różnica wyników powstała stąd, że przy stosowaniu zasady energii całkowicie pominięto wyrażenia określające zmiany energii kinetycznej masy rakiety oraz masy wyrzucanych gazów spalinowych.

Pełne wyjściowe równanie energii powinno mieć postać

$$E \, dm = kMm \left[\frac{1}{R} - \frac{1}{R + dR} \right] + kM \, dm \left[\frac{1}{R} - \frac{1}{R + (v + w) \, dt} \right] + \\ + \frac{1}{2} m [(v + dv)^2 - v^2] + \frac{1}{2} dm [(v + w)^2 - v^2] \dots \dots \dots (1)$$

Ostatnie dwa wyrażenia wzoru (1) oznaczają zmianę energii kinetycznej masy m oraz masy dm

v — oznacza prędkość rakiety względem Ziemi

w — oznacza prędkość wyrzucanych gazów względem rakiety

$v + w$ — oznacza prędkość wyrzucanych gazów względem Ziemi.

Pozostałe oznaczenie przyjęto jak w artykule p. kol. Szymańskiego. Po wykonaniu zaznaczonych działań i po pominięciu wielkości małych drugiego rzędu otrzymujemy się z równania (1)

$$E dm = \frac{kMm dR}{R^2} + m v dv + dv + w v dm + \frac{1}{2} w^2 dm \dots\dots (2)$$

Zakładając, że całkowita energia spalania masy dm zmienia się bez żadnych strat w energię kinetyczną tej masy, otrzymuje się w równaniu (2) równość wyrażenia po lewej stronie z ostatnim wyrażeniem po prawej stronie.

A więc wyrażenia te się znoszą.

Uwzględniając teraz, że $\frac{kM}{R^2} = p$ gdzie p oznacza przyspieszenie grawitacyjne, oraz podstawiając $dR = v dt$, otrzymujemy dla pierwszego wyrażenia po prawej stronie równania (2)

$$\frac{kMm dR}{R^2} = p m v dt$$

Upraszczając jeszcze całe równanie przez v otrzymuje się ostatecznie

$$m p dt + m dv + w dm = 0 \dots\dots\dots (3)$$

Lecz $p dt = dv_p$ oznacza zmianę prędkości pod wpływem przyspieszenia pola grawitacyjnego, co zaznaczono tutaj wskaźnikiem p .

Podstawiając teraz do równania (3) wielkość

$$d v_c = d v_p + d v \dots\dots\dots (4)$$

otrzymuje się

$$m d v_c + w dm = 0 \dots\dots\dots (5)$$

Wzór (5) posiada postać wyrażenia wyjściowego opartego na zasadzie zachowania pędu, z którego wynika wprost wzór Ciolkowskiego.

A więc wzór Ciolkowskiego można otrzymać również z zasady zachowania energii wyrażonej wzorem (1).

Trzeba tu teraz jeszcze zwrócić uwagę na równanie (4). Dzieląc je przez dt otrzymujemy

$$p_c = p + a$$

Przyspieszenie p_c , związane z siłą ciągu rakiety, jest równe sumie przyspieszenia grawitacyjnego p oraz faktycznego przyspieszenia prędkości ruchu rakiety a .

Czyli

$$a = p_c - p \dots\dots\dots (6)$$

Z wzoru (6) widać, że uzyskiwane faktyczne przyspieszenie rakiety „ a ” zależy od stosunku przyspieszenia p_c do przyspieszenia p .

Gdy p_c mało różni się od p wtedy rakieta pracuje mało sprawnie i aby uzyskać prędkość ucieczki, trzeba by zastosować bardzo wielkie liczby dla stosunku mas.

Gdy natomiast p_c jest znacznie większe od p , wtedy stosunek mas będzie zbliżony do wartości otrzymywanej w wzorze Ciolkowskiego.

Co więc oznacza wynik znaleziony przez p. kol. Szymańskiego? Zało-

żył on równość lewej strony naszego równania (2) z pierwszym wyrażeniem po prawej stronie.

Stąd

$$m v dv + v v dm + \frac{1}{2} w^2 dm = 0 \quad \dots\dots\dots (7)$$

Łatwo sprawdzić, że równanie to spełnia się dla

$$v = -\frac{w}{2} = \text{const}$$

gdyż wtedy $dv = 0$. A więc jest to bardzo specjalny przypadek ruchu rakiety. Mianowicie prędkość rakiety musi być stała i równa połowie wartości prędkości wyrzucanych gazów. Z drugiej strony prędkość wyrzucanych gazów, mierzona względem Ziemi wyniesie

$$v + w = -\frac{w}{2} + w = \frac{w}{2}$$

Stąd wynika oczywiście, że sumaryczna energia kinetyczna jest tu stała i wynosi $\frac{1}{2} m_0 \left(\frac{w}{2}\right)^2$ gdzie m_0 oznacza sumaryczną masę rakiety i wyrzucanych gazów.

Jasnym jest, że dla takiego specjalnego przypadku ruchu rakiety otrzymuje się zupełnie inny stosunek mas, niż potrzebny według wzoru Ciołkowskiego dla uzyskania prędkości ucieczki, bez uwzględniania wpływu pola grawitacyjnego.

Na zakończenie jeszcze raz trzeba podkreślić, że w działającym polu grawitacyjnym — jak to wynika z wzoru (6) — tym bardziej zbliżymy się do wartości wynikających ze wzoru Ciołkowskiego, im większa będzie siła ciągu rakiety w stosunku do jej ciężaru.

Roman Janiczek — Częstochowa

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

Opracował G. Sitarski

Kwiecień 1966 r.

Rankiem nad wschodnim horyzontem odnajdziemy Wenus, błyszczącą pięknym blaskiem jako Gwiazda Poranna — 3.4 wielkości. Pod koniec miesiąca można też próbować odnaleźć przed wschodem Słońca Merkurego, co nie będzie łatwe, bo Merkury jako gwiazda około +0.5 wielkości ginie w blasku wschodzącego Słońca. Równie trudno będzie odszukać Saturna, który jako gwiazda około +1.4 wielkości wschodzi pod koniec miesiąca na godzinę przed Słońcem.

Łatwo natomiast odnajdziemy wieczorem Jowisza, świecącego jako gwiazda — 1.6 wielkości na granicy gwiazdozbiorów Byka, Bliźniąt i Oriona. Jowisza warto obserwować przez lunetę lub nawet dobrą lornetkę, możemy bowiem być świadkami wielu ciekawych zjawisk w układzie jego czterech galileuszowych księżyców; dokładne momenty tych zjawisk podajemy w odpowiednim dniu.

Uran, Neptun i Pluton widoczne są wprawdzie prawie całą noc, ale dla odszukania Urana musimy użyć lornetki, Neptuna odnajdziemy już tylko za pomocą lunety, a Pluton dostępny jest tylko przez wielkie teleskopy i jest obserwowany najczęściej na drodze fotograficznej.

Posiadacze większych lunet mogą też obserwować dwie planetoidy, Nysę i Antygone, obie około 10.5 wielkości i obie widoczne prawie całą noc w gwiazdozbiornie Panny.

1^d10^h8^m Heliograficzna długość środka tarczy Słońca wynosi 0°; jest to początek 1506 rotacji słońca wg numeracji Carringtona.

3^d O 1^h Merkury nieruchomy w rektascensji, o 11^h złączenie Księżyca z Uranem. Wieczorem obserwujemy początek przejścia 2 księżyca (o 21^h30^m) i jego cienia (o 23^h57^m) na tle tarczy Jowisza.

5^d20^h56^m Obserwujemy koniec zaćmienia 2 księżyca Jowisza. Księżyc ten pojawi się nagle z cienia planety w odległości równej prawie średnicy tarczy od jej prawego brzegu (patrzac przez lunetę odwracającą).

6^d14^h Venus w największym zachodnim odchyleniu (46°) od Słońca. Zaraz po zachodzie Słońca w pobliżu Jowisza dostrzegamy brak jego 3 księżyca, który ukryty jest za tarczą planety i ukaże się spoza niej o 19^h52^m. Księżyc ten będzie się stopniowo oddalał od brzegu tarczy, a o 21^h46^m zniknie nagle w cieniu planety i dzisiaj już nie będzie widoczny. O 22^h16^m obserwujemy też początek przejścia 1 księżyca, a o 23^h29^m jego cienia na tle tarczy Jowisza.

7^d O 19^h37^m nastąpi zakrycie 1 księżyca przez tarczę Jowisza; o 23^h04^m obserwujemy koniec zaćmienia tego księżyca (pojawi się on nagle z cienia planety w pewnej odległości od prawego brzegu tarczy).

8^d2^h Neptun w złączeniu z Księżycem. Wieczorem do 20^h12^m na tarczy Jowisza widoczny jest cień jego 1 księżyca.

9^d4^h Merkury w dość bliskim złączeniu z Saturnem. Jeśli tuż przed wschodem Słońca uda nam się dostrzec nisko nad horyzontem dwie gwiazdki blisko siebie, Merkury będzie jaśniejszą z nich.

13^d Dawno już nie działo się nic ciekawego z 4 księżycem Jowisza; wzajemne położenie w przestrzeni Słońca, Jowisza i Ziemi było takie, że księżyc 4 był dotychczas stale widoczny w pobliżu Jowisza i nie „groziło” mu ani zakrycie, ani zaćmienie, ani też przejście na tle tarczy planety. Dziś po raz pierwszy obserwujemy stosunkowo krótkotrwałe zaćmienie tego księżyca w znacznej odległości od brzegu tarczy planety. Ponadto niemal w tym samym czasie nastąpi też zakrycie 3 księżyca. Wieczorem w pobliżu prawego brzegu tarczy Jowisza widoczne są dość blisko siebie trzy księżyce; 1, 4 i 2; księżyc 3 widoczny jest z lewej strony i zdąży w stronę brzegu tarczy. O 20^h2^m księżyc 4 znika nagle w cieniu planety, o 21^h4^m księżyc 3 kryje się za brzegiem tarczy, a o 21^h9^m księżyc 4 pojawia się nagle z cienia planety.

14^d021^h35^m obserwujemy zakrycie 1 księżyca Jowisza przez tarczę planety.

15^d Obserwujemy koniec wędrówki 1 księżyca i jego cienia na tle tarczy Jowisza. Księżyc 1, niewidoczny na tle tarczy planety, ukaże się o 20^h56^m, a jego cień schodzi z tarczy Jowisza o 22^h8^m.

16^d14^h Venus w złączeniu z Księżycem.

17^d21^h Saturn w złączeniu z Księżycem.

18^d O 10^h Merkury w niewidocznym złączeniu z Księżycem, o 12^h znajdzie się w największym zachodnim odchyleniu od Słońca (kątem odchylenia wynosi 28°).

19^d O 21^h8^m obserwujemy zakrycie 2 księżyca Jowisza przez tarczę planety.

20^d14^h Słońce wstępuje w znak Byka; jego długość ekliptyczna wynosi wtedy 30°.

21^d Wieczorem do 21^h12^m na tarczy Jowisza widoczny jest cień jego 2 księżyca.

22^d Obserwujemy początek przejścia 1 księżyca i jego cienia na tarczy Jowisza. Początek przejścia księżyca o 20^h44^m, jego cienia o 21^h49^m.

23^d O 21^h23^m nastąpi koniec zaćmienia 1 księżyca Jowisza.

25^d9^h Niewidoczne złączenie Jowisza z Księżycem.

28^d16^h36^m Po raz drugi w tym miesiącu heliograficzna długość środka tarczy Słońca wynosi 0° (początek kolejnej 1507 rotacji); jest to możliwe, ponieważ glob słoneczny dokonuje jednego pełnego obrotu wokół swej osi w ciągu około 26 dni. Wieczorem obserwujemy przejście 2 księżyca i jego cienia na tle tarczy Jowisza. Początek przejścia księżyca 2 nastąpi o 19^h2^m, a jego cienia o 21^h3^m; księżyc 2 ukończy swoje przejście o 21^h46^m, a jego cień widoczny będzie na tarczy planety aż do zachodu Jowisza w Polsce.

29^d6^h Mars w złączeniu ze Słońcem.

30^d18^h Uran w złączeniu z Księżycem. Dzisiaj znowu nastąpi zaćmienie 4 księżyca Jowisza, zjawisko jednak przebiega w dzień i jest niewidoczne. Natomiast wieczorem o 20^h4^m obserwujemy początek zakrycia 1 księżyca Jowisza przez tarczę planety.

Momenty wszystkich zjawisk podane są w czasie środkowo-europejskim.

Odległości bliskich planet

Data 1 9 6 6	W e n u s				M a r s			
	od Słońca		od Ziemi		od Słońca		od Ziemi	
	j. a.	mlnkm	j. a.	mlnkm	j. a.	mlnkm	j. a.	mlnkm
IV 1	0.724	108.3	0.639	95.6	1.419	212.3	2.408	360.2
11	0.725	108.5	0.718	107.4	1.429	213.8	2.427	363.0
21	0.727	108.7	0.797	119.2	1.440	215.4	2.444	365.6
V 1	0.727	108.8	0.875	130.9	1.451	217.1	2.459	367.8
11	0.728	108.9	0.952	142.5	1.463	218.9	2.471	369.7

Dane dla obserwatorów Słońca (na 13^h czasu środkowo-europejskiego)

Data 1966	P	B ₀	L ₀	Data 1966	P	B ₀	L ₀
IV 1	-26.23	-6.51	358.47	IV 17	-25.96	-5.40	147.28
3	-26.30	-6.40	332.08	19	-25.80	-5.24	120.87
5	-26.34	-6.28	305.69	21	-25.60	-5.06	94.45
7	-26.35	-6.15	279.29	23	-25.38	-4.88	68.03
9	-26.33	-6.02	252.90	25	-25.26	-4.79	54.82
11	-26.28	-5.87	226.50	27	-24.84	-4.51	15.18
13	-26.20	-5.72	200.09	29	-24.53	-4.31	348.75
15	-26.10	-5.57	173.69	V 1	-24.18	-4.11	322.32

P — kąt odchylenia osi obrotu Słońca mierzony od północnego wierzchołka tarczy (+ na wschód, — na zachód);

B₀, L₀ — heliograficzna szerokość i długość środka tarczy.

Kwiecień 1966 r. PLANETY I PLANETOIDY

Data 1966	1 ^h czasu środk.-europ.		Warszawa		1 ^h czasu środk.-europ.		Warszawa	
	α	δ	wsch.	zach.	α	δ	wsch.	zach.
MERKURY								
IV 1	h m	o	h m	h m	h m	o	h m	h m
	23 34	-1.8	4 42	16 22	21 45	-11.7	3 46	13 41
11	23 43	-3.3	4 70	15 44	22 24	-9.4	3 33	13 54
21	0 16	-1.1	4 02	15 50	23 04	-6.3	3 18	14 11
V 1	1 04	+3.8	3 45	16 23	23 45	-2.8	3 01	14 31
Można próbować odszukać go rannikiem, nisko nad wschodnim horyzontem (około +0.5 wielk. gwiazd.).					Widoczna rannikiem nad wschodnim horyzontem jako jasna gwiazda około -3.4 wielk. gwiazd.			
MARS								
IV 1	1 04	+6.3	5 30	18 34	5 35	+23.2	8 20	0 49
11	1 33	+9.3	5 04	18 40	5 42	+23.3	7 47	0 18
21	2 01	+12.0	4 38	18 44	5 49	+23.3	7 15	23 42
V 1	2 30	+14.6	4 12	18 48	5 56	+23.4	6 41	23 10
Niewidoczny.					Widoczny w pierwszych godzinach nocy jako gwiazda -1.6 wielkości na granicy gwiazdozbiorów Byka, Bliźniat i Oriona.			
SATURN								
III 22	23 31	-5.2	5 37	16 41	11 13	+5.9	16 20	5 22
IV 11	23 40	-4.3	4 20	15 36	11 11	+6.2	14 58	4 03
V 1	23 48	-3.5	3 07	14 30	11 09	+6.4	13 36	2 44
Pod koniec miesiąca wschodzi na krótko przed Słońcem (+1.4 wielk. gwiazd.).					Widoczny prawie całą noc w gwiazdozbiórze Lwa (5.8 wielk. gwiazd.).			
NEPTUN								
III 24	h m	o	h m		PLUTON			
	15 20.0	-16 32'	2 51		h m s	o	h m	
IV 13	15 18.5	-16 25	1 31		11 34 50	+19 05.7	23 04	
V 3	15 16.5	-16 17	0 11		11 33 01	+19 13.9	21 43	
Widoczny prawie całą noc w gwiazdozbiórze Wagi (8 wielk. gwiazd.).					Widoczny prawie całą noc w gwiazdozbiórze Lwa, tylko przez wielkie teleskopy (14.5 wielk. gwiazd.).			
PLANETOIDA 44 NYSA								
III 26	12 36.9	+1 56	0 01		PLANETOIDA 129 ANTYGONA			
IV 5	12 28.0	+3 02	23 08		14 14.6	+5 27	1 49	
15	12 20.1	+3 54	22 21		14 09.9	+7 00	0 54	
25	12 14.1	+4 27	21 36		14 03.5	+8 24	0 09	
V 5	12 10.7	+4 39	20 54		13 56.1	+9 29	23 18	
Około 10.3 wielk. gwiazd. Widoczna przez całą noc w gwiazdozbiórze Panny. Opozycja 30 marca.					Około 10.5 wielk. gwiazd. Widoczna przez całą noc w gwiazdozbiórze Panny. Opozycja 22 kwietnia.			

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

Kwiecień 1966 r.

SŁOŃCE

Data	1 ^h czasu środk.-europ.			Szczecin		Poznań		Wrocław		Gdańsk		Kraków		Warszawa		Rzeszów		Białystok		
	l. czasu	α	δ	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	
IV 1	m	h m	o	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
11	-4.2	0 40	+ 4.3	5 38	18 37	5 28	18 25	5 29	18 24	5 19	18 21	5 18	18 12	5 12	18 10	5 10	18 04	4 03	18 01	
21	-1.6	1 16	+ 8.0	5 14	18 54	5 05	18 42	5 07	18 40	4 55	18 39	4 57	18 27	4 50	18 25	4 49	18 18	4 39	18 18	
V 1	+1.2	1 53	+11.6	4 50	19 12	4 43	19 00	4 46	19 57	4 31	18 58	4 37	18 42	4 28	18 43	4 29	18 34	4 16	18 36	
11	+2.8	2 31	+14.9	4 29	19 30	4 23	19 16	4 27	19 12	4 09	19 17	4 18	18 57	4 07	19 00	4 10	18 49	3 55	19 54	
V 11	+3.7	3 09	+17.7	4 10	19 48	4 04	19 34	4 09	19 28	3 49	19 35	4 01	19 12	3 49	19 17	3 53	19 05	3 37	19 11	

KSIĘŻYC

Data	1 ^h czasu środk.-europ.			Warszawa		Data	1 ^h czasu środk.-europ.			Warszawa		Data	1 ^h czasu środk.-europ.			Warszawa	
	α	δ	wsch.	zach.	α		δ	wsch.	zach.	α	δ		wsch.	zach.			
IV 1	h m	o	h m	h m	IV 11	h m	o	h m	h m	IV 21	h m	o	h m	h m			
2	8 51	+22.8	12 21	4 05	11	18 05	-26.4	1 08	7 58	21	2 03	+10.3	4 52	19 32			
3	2 9 50	+18.5	13 52	4 32	12	19 00	-26.6	2 01	8 54	22	2 50	+15.3	5 08	20 50			
4	10 48	+13.1	15 23	4 52	13	19 54	-25.4	2 42	9 57	23	3 41	+19.8	5 29	22 10			
5	11 43	+ 6.8	16 54	5 09	14	20 46	-23.1	3 11	11 08	24	4 35	+23.4	5 56	23 27			
6	12 36	+ 0.2	18 22	5 24	15	21 35	-19.9	3 33	12 19	25	5 33	+25.8	6 36	—			
7	13 29	- 6.4	19 49	5 39	16	22 21	-15.8	3 50	13 31	26	6 33	+26.8	7 31	0 34			
8	14 23	-12.5	21 17	5 56	17	23 06	-11.2	4 04	14 41	27	7 35	+26.1	8 41	1 29			
9	15 17	-17.8	22 40	6 16	18	23 50	- 6.0	4 16	15 52	28	8 35	+23.8	10 03	2 09			
10	16 12	-22.0	23 59	6 42	19	0 33	- 0.6	4 28	17 03	29	9 34	+20.0	11 30	2 36			
	17 08	-24.9	—	7 14	20	1 17	+ 4.8	4 40	18 16	30	10 30	+15.0	12 59	2 58			

Fazy Księżycy

	d h
Pierwsza kw.	III 29 22
Pełnia	IV 5 12
Ostatnia kw.	IV 12 18
Nów	IV 20 22
Pierwsza kw.	IV 28 5
Pełnia	V 4 22

Odległość Księżycy od Ziemi	Srednica tarczy
	d h
Najm. IV 3 20	33'1
Najw. VI 15 19	29.5

CONTENTS

Włodzimierz Zonn — On quasi-stars.
Edward Detyna — The evolution of
views on the Univers' structure (III).

Ludwik Zajdler — „World” calendar.
Chronicle: Artificial satellites and
space vehicles. — New astronomical
constants. The interesting montage
photograph of the Great Orion Ne-
bula. — The diameter of Pluton. — The
atmosphere of Mercury. — The obser-
vation of the chromospherical flare in
the white light. — A great bereavement
of the world astronomy.

Historical Chronicle: Ignatius Poł-
kowski — the prominent Copernic-
anician of the XIX century. On the
15th April 1707 Leonard Euler was born.

Chronicle of the PTMA.

Observations: The observations of
the Piccolomini crater.

The competition for the paper about
Copernicus.

From correspondence: The explana-
tion of the „mass ratio paradox”.

СОДЕРЖАНИЕ

Вл. Зонн — О квази-звездах.
Э. Дзётна — Эволюция взглядов
на строение Вселенной.

Л. Зайдлер — „Мировой” кален-
дарь.

Хроника: Искусственные спутни-
ки и космические корабли. — Новые
астрономические константы. — Инте-
ресный фотомонтаж Большой Ту-
манности Ориона. — Диаметр Плуто-
на. — Атмосфера Меркурия. — На-
блюдение хромосферической вспыш-
ки в белом свете. — Большой ущерб
мировой астрономии.

Историческая хроника: Игнацы
Польковский — выдающийся коперни-
канист в XIX веке. — 15 апреля 1707 г.
родился Леонард Эйлер (Euler).

Хроника PTMA.

Наблюдения: Наблюдения кратера
Пикколomini (Piccolomini).

Конкурс работа по теме: М. Ко-
перник.

Из корреспонденции: Выяснение
„парадокса соотношения масс”.

ADRESY ODDZIAŁÓW PTMA

Biała Podlaska — Powiatowy Dom
Kultury.

Białystok — ul. Kliniękiego 1, Zak-
ład Fizyki Akademii Medycznej,
tel. 55-91, wn. 61.

Chorzów — Śląskie Planetarium i Ob-
serwatorium Astronomiczne. Cho-
rzów I, skr. poczt. 10, tel. 301-49.

Częstochowa — Al. Pokoju 4, m. 62.

Dąbrowa Górnicza — ul. Okrzei 15
(Zofia Piaskowska). Sekretariat:
Cz. godz. 19—20

Frombork — Wieża Wodna. Pokazy
i sekr.: godz. 16—18

Gdańsk-Oliwa, ul. Sambora 9.

Gdynia — Kamienna Góra, ul. Mic-
kiewicza 5 m. 4.

Gliwice — ul. Marcina Strzody 2
gmach Biura Projektów Przemys-
łu Węglowego). Sekretariat: CzW.
godz. 17—19. Pokazy nieba: Jan
Kasza, Ruda Śląska 1, ul. Obroń-
ców Wołgogradu 32, tel. Zabrze
33-01, wn. 155.

Jelenia Góra — ul. Obrońców Poko-
ju 10 (Szkoła Rzemiosł Budowlan-
nych). Sekretariat: godz. 8—15. Po-
kazy nieba: Sob. godz. 20—22,
ul. Mickiewicza 30/10.

Katowice — ul. Szopena 8, m. 3 (Ce-
zary Janiszewski).

Kraków — ul. Solskiego 30, III p. Se-
kretariat: Pon. Pi. godz. 15—20.

Krosno n/W. — ul. Nowotki 1 I p.
(Jan Winiarski).

Łódź — ul. Traugutta 18, pok. 412

tel. 250-02. Sekretariat: Sr. godz.
18—20.

Nowy Sącz — ul. Jagiellońska 50a,
tel. 80-52. Sekretariat: Pon. Sr.
Pi. 16-20.

Olsztyń — Muzeum Mazurskie I p.,
tel. 24-74 (W. Radziwinowicz).

Opole — ul. Strzelców Bytomskich 3,
(Woj. Dom Kultury) pok. 45. Se-
kretariat: godz. 16—18.

Ostrowiec Świętokrzyski — Al. 1-go
Maja II p. (Zakładowy Dom Kul-
tury).

Oświęcim — ul. Wł. Jagiełły 12. Po-
kazy nieba: T. Szufa, ul. Młyn-
ska 7.

Poznań — ul. Stary Rynek 9/10. Se-
kretariat: Wt. CzW. godz. 17—19.

Radom — ul. Sienkiewicza 11, m 6
(Wacław Zagózdźbón).

Szczecin — Al. Piastów 19, pok. 206
(Katedra Fizyki Politechniki Szcze-
cińskiej) tel. 470-91, wn. 276.

Szczecinek — ul. T. Kościuszki 10,
m. 3, tel. 25—86.

Toruń — ul. Nowickiego 39/45 (Maria
Kędzierska). Sekretariat: CzW. Sob.
godz. 18—20. Odczyty: Pon. godz. 18
w Col. Max. UMK.

Warszawa — Al. Ujazdowskie 4. Se-
kretariat: Pon. Sr. Pi. godz. 18—21.
Biblioteka: Sr. „Wieczory astrono-
miczne”: Pi.

Wrocław — ul. Piotra Skargi 18a
(Wzgórze Partyzantów), tel. 347-32.
Sekretariat: godz. 9—11 oraz 18—19.

Rada Redakcyjna: S. Piotrowski (przewodn.), L. Cichowicz, R. Janiczek, J. Mergen-
taler, K. Rudnicki, E. Rybka, W. Zonn. Komitet Redakcyjny: L. Zajdler (Red. nacz.);
K. Ziolkowski (sekr. Red.), A. Cichowicz (red. techn.), M. Bielecki, T. Jarzębowski,
J. Kubikowski, J. Masłowski, J. Mhetelski, M. Pańków, A. Piaskowski, S. Ruciński,
K. Rudnicki, A. Słowik, J. Smak, A. Woszczyk. Adres Redakcji: Warszawa, Al. Uja-
zdowskie 4. Wydawca: Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii, Zarząd Główny,
Kraków, ul. Solskiego 30/8. Warunki prenumeraty: roczna — 72 zł, półroczna — 36 zł,
cena 1 egz. — 6 zł, dla członków PTMA — w ramach składki — 60 zł rocznie.

Druk: Krakowska Drukarnia Prasowa, Kraków, ul. Wielopole 1. — Zam. 406/86.
Nakład 3000 egz. T-9



Ilustracja z pracy Ignacego Polkowskiego pt. „Album Mikołaja Kopernika”. W środku wizerunek Kopernika z zegara astronomicznego w Strashburgu, pozostałe (od lewej ku prawej): ze zbiorów Skimborowicza, z galerii Lubomirskich w Krakowie, ze zbiorów Akademii Nauk w Paryżu i z galerii we Florencji.

Czwarta strona okładki: Fotomontaż dwóch zdjęć okolicy Wielkiej Mgławicy (NGC 1976) w Orionie, wykonanych kamerą Schmidta na Mount Palomar. Szczegóły omówione w Kronice.

