URANIA

MIESIĘCZNIK
POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XLVI LIPIEC 1975 Nr 7

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA w Toruniu

URANIA

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XLVI LIPIEC 1975 Nr 7

CZASOPISMO WYDAWANE Z ZASIŁKU POLSKIEJ AKADEMII NAUK. ZATWIERDZONE PRZEZ MINISTERSTWO OŚWIATY DO UŻYTKU SZKÓŁ OGÓLNOKSZTAŁCĄCYCH, ZAKŁADÓW KSZTAŁCENIA NAUCZYCIELI I TECHNIKÓW (DZ. URZ. MIN. OŚW. NR 14 Z 1966 ROKU, W-WA 5.11.66).

W naszej Kronice zamieszczamy sprawozdanie z uroczystej Akademii z okazji Trzydziestolecia PRL w dniu 26 kwietnia w auli Oddziału PAN w Krakowie. Tematowi temu poświęcone są także wszystkie zdjęcia na okładce.

Numer zawiera ponadto:

— artykuł doc. dr Konrada Rudnickiego o nowej hipotezie estońskich astronomów, zgłoszonej w styczniu br. na konferencji w Tallinie,

— artykuł Stanisława R. Brzostkiewicza na temat osławionej książki von Dänikena „Wspomnienia z przyszłości",

— dalsze dane o „radioechach", w pewnym stopniu stanowiące polemikę z artykułem w numerze kwietniowym.

SPIS TREŚCI

Konrad Rudnicki — Hipergalaktyki.

Stanisław R. Brzostkiewicz — Bogowie z Kosmosu.

Zbigniew Paprotny — Radioecha a sondy Lunana i Szpilewskiego.

Roman Fangor — Elektroniczny rejestrator czasu (III).

Obserwacje: Komunikat Centralnej Sekcji Obserwatorów Słońca PTMA nr 4/75.

Kronika PTMA: Uroczysta Sesja PTMA z okazji XXX-lecia PRL — Z obrad II plenarnego zebrania Z. G. PTMA w br.

Kalendarzyk astronomiczny.

Pierwsza strona okładki: Prof. dr Jan Mergentaler, Członek założyciel Towarzystwa i pierwszy redaktor „Uranii" w czasie dekoracji Medalem Komisji Edukacji Narodowej.

Druga strona okładki: I Sekretarz KW PZPR Józef Klasa dekoruje w imieniu Rady Państwa wysokimi odznaczeniami Ludwika Zajdlera, Wacława Szymańskiego, Jerzego Szwarca i Annę Dostal. W dolnym rzędzie Prof. dr Marian Mięsowicz, wiceprezes PAN, dekoruje Medalem Komisji Edukacji Narodowej Kazimierza Kordylewskiego i Tadeusza Grzesłę.

Trzecia strona okładki: Sesję zagaja Prezes Maciej Mazur, w imieniu PAN przemawia Prof. dr Marian Mięsowicz. Uchwały — Rady Państwa, Min. Oświaty i Wychowania oraz Zarządu Głównego PTMA — odczytuje Inż. Stanisław Lubertowicz. W imieniu odznaczonych przemawia Prof. dr Eugeniusz Rybka, w imieniu Władz politycznych i administracyjnych — Członek KC PZPR Józef Klasa. Wykład okolicznościowy wygłasza Dyrektor Obserwatorium Astronomicznego UJ Prof. dr Andrzej Zięba.

Czwarta strona okładki: Fragment z sali (siedzą od lewej): inż. S. Lubertowicz, prof. dr M. Mięsowicz, prof. dr R. Janiczek, prof. dr J. Mergentaler, prof. dr E. Rybka, A. Dostal, J. Klasa, doc. dr K. Kordylewsk,i prof. N. Nikołow (Bułgaria), doc. dr K. Rudnicki. U dołu: Prezes Maciej Mazur dekoruje doc. dr K. Kordylewskiego Złotą Honorową Odznaką PTMA; pierwsze gratulacje składa dr Krzysztof Ziołkowski. Fot. Janusz Dziadosz.

KONRAD RUDNICKI — Kraków

HIPERGALAKTYKI

Stale nie mamy jeszcze jasnego obrazu, jakie skupiska materii we Wszechświecie są godne miana podstawowych cegiełek budowy Wszechświata. Niegdyś wydawało się zupełnie pewne, że są nimi pojedyncze galaktyki. Od lat trzydziestych — czterdziestych bieżącego stulecia zaczął pomału zwyciężać pogląd Zwicky'ego, że wszystkie galaktyki są członkami gromad galaktyk, a więc gromady są podstawowymi, jednostkami skupień materii we Wszechświecie. Potem Abell (lata pięćdziesiąte — sześćdziesiąte) przedstawił argumenty za grupowaniem się gromad w gromady wyższych rzędów, co zostało przez wielu przyjęte, wzbudziło jednak wielką kontrowersję.

Właśnie trwała w najlepsze dyskusja między zwolennikami grupowania się gromad galaktyk w jednostkach wyższych rzędów i przeciwnikami takiego grupowania, dyskusja prowadząca raczej do zwycięstwa tych ostatnich, gdy japoński astronom Kiang wyraził pogląd, że dyskusja jest w ogóle bezprzedmiotowa. Nie ma bowiem ani gromad gromad galaktyk, ani nawet — poza sytuacjami wyjątkowymi — pojedynczych gromad galaktyk. Istnieje grupowanie się galaktyk, nie ma natomiast prawie wcale indywidualnych gromad. Istnieją struktury o dowolnie wielkiej skali rozmiarów, mają one jednak nie dające się określić kształty i granice, przechodzą ciągle jedne w drugie. Bardzo rzadko zdarzają się w tych fluktuacyjnych strukturach twory zasługujące na miano indywiduów. Choć te właśnie nieliczne indywidua zostały najpierw dostrzeżone i opracowane, co zasugerowało astronomów, że całe zjawisko grupowania się galaktyk sprowadza się do istnienia indywidualnych gromad.

Pogląd Kianga jest dyskusyjny, uzyskał on jednak jak dotąd potwierdzenie we wstępnych wynikach prac w Uniwersytecie Jagielońskim, wykonanych przez prof. Andrzeja Ziębę wraz ze współpracownikami Heleną Beresiową, Piotrem Flinem i innymi. W pewnym sensie pogląd jest powrotem do pierwotnej koncepcji pojedynczych galaktyk jako elementarnych cegiełek budowy Wszechświata.

W tej sytuacji należy z ciekawością spojrzeć na prace wykonane przez grono estońskich astronomów z Tartu, do których należą: Jaak Jaaniste, Mihkel Jõeveer, Ants Kaasik, Peeter Kalamees, Enn Saar, Erik Tago, Peeter Traat i Jaan Vennik

oraz leningradczyk Artur D. Czernin — wszyscy pracujący pod kierownictwem prof. Jaana Einasto. Pracując przez dłuższy czas nad zagadnieniem rozmieszczenia i ruchów galaktyk w przestrzeni i zwracając uwagę raczej na zjawiska małoskalowe, często lekceważone przez innych, ta ambitna grupa postawiła hipotezę o istnieniu nowego typu indywiduów — nazwanych *hipergalaktykami* (nie mylić z supergalaktykami i metagalaktyką). Wyniki prac zostały ogłoszone na konferencji poświęconej ukrytym masom grawitującym, która odbyła się w Tallinie w osanich dniach sycznia br. Uczestnikom konferencji rozdano jedną monograficzną broszurę oraz cztery prace w formie preprintów (tekstów wstępnie powielonych przed publikacją drukiem), poświęcone tej sprawie.

Autorzy wykorzystują znane już dawniej zjawisko iż wielkie galaktyki — zarówno spiralne jak i eliptyczne — otoczone są z reguły rojem mniejszych galaktyk-satelitów. Zauważają przy tym, że rozkład galaktyk-satelitów nie jest dowolny, lecz posiada pewną określoną strukturę. Najbliżej galaktyki macierzystej grupują się galaktyki bardziej masywne, dalej — mniej masywne. Ponadto dalej od galaktyki centralnej znajdują się galaktyki zawierające gaz i pył międzygwiazdowy, bliżej — nie posiadające ciemnej materii. W rezultacie — statystycznie biorąc — galaktyki eliptyczne zajmują bliższe rejony galaktyki centralnej niż galaktyki spiralne i nieregularne. W szczególności karłowate galaktyki spiralne z poprzeczką zajmują zawsze miejsca na krajach otoczki. Taka segregacja miejsc różnych galaktyk możliwa jest albo przy jednoczesnym wystrzeleniu wszystkich satelitów z galaktyki centralnej — wtedy galaktyki zewnętrzne trzebaby uważać za posiadające największe prędkości, a cały układ za twór ekspandujący, albo należy przyjąć, że orbity satelitów względem galaktyki centralnej są kołowe. Pierwsza możliwość odpada, gdyż rozmiary tego rodzaju układów galaktyk, obserwowane w różnych odległościach, są średnio biorąc takie same. Można więc założyć, że orbity są kołowe. Ponieważ dla orbit kołowych można z chwilowej prędkości i odległości od centrum wyznaczyć przyspieszenie dośrodkowe, a stąd natężenie pola grawitacyjnego w każdej odległości od centrum, można dokładnie badać rozkład mas. Potwierdza się przy tym wniosek wysuwany już przez innych autorów na podstawie ogólnych twierdzeń dynamicznych, że masa takich układów jest znacznie większa od masy zawartej w samych galaktykach. Taką jedną olbrzymią galaktykę,

lub parę galaktyk stanowiących jądro wraz z otoczką galaktyk satelitarnych, nazywają estońscy astronomowie hipergalaktyką.

Opracowawszy kilka przykładów takich tworów Estończycy postulują, że są to podstawowe zgrupowania w świecie galaktyk. Są to przy tym twory niewątpliwie trwałe, gdyż we wszystkich odległościach wykazują nie tylko takie same rozmiary liniowe, ale i taką samą strukturę.

Usystematyzujmy dane o typowej hipergalaktyce: Jądro jej stanowi, jak już powiedziano, jedna wielka galaktyka lub grupa paru wielkich galaktyk. Wokół jądra rozciąga się wewnętrzna warstwa otoczki, w której widać galaktyki eliptyczne nie posiadające gazu międzygwiazdowego. Dalej na zewnątrz znajduje się druga warstwa otoczki — małe galaktyki spiralne i nieregularne, ogólnie mówiąc galaktyki posiadające gaz i pył międzygwiazdowy. Całość ma rozmiary od 600 kiloparseków (niespełna dwa miliony lat światła) do 1 megaparseka (niewiele ponad 3 miliony lat światła). Mniej masywne galaktyki eliptyczne mogą się pojawiać w odległościach zajmowanych w zasadzie przez galaktyki spiralne i nieregularne. Podobnie galaktyki spiralne lub nieregularne o stosunkowo większych masach mogą zajmować obszary spopulowane w zasadzie przez galaktyki eliptyczne. W niektórych hipergalaktykach może małych galaktyk eliptycznych nie być wcale. Wtedy wewnętrzna część otoczki pozostaje w ogóle bez galaktyk. I tak np. hipergalaktyka, w której jądrem jest nasza Galaktyka, nie posiada w ogóle galaktyk-satelitów eliptycznych. Natomiast dwie nieregularne galaktyki o dość dużych masach — mianowicie Mały i Wielki Obłok Magellana — znajdują się w stosunkowo niewielkich odległościach. Dalej od naszej Galaktyki znajdują się inne satelity należące do galaktyk nieregularnych.

Z rozważań dynamicznych wynika, że gęstość materii w hipergalaktyce maleje stosunkowo wolno z odległością od centrum, a masa skupiona w galaktyki, luźne międzygalaktyczne gromady gwiazd i w inne widoczne optycznie skupiska, stanowi tylko 10% całkowitej masy. Reszta masy występuje w postaci ukrytej.

Powstaje problem — czym są te ukryte masy. Z prostych rozważań fizycznych należy wykluczyć, aby to mogły być masy gazu lub pyłu, albo masywne gwiazdy. Pozostaje możliwość licznych, niewielkich czarnych dziur (ale trudno powiedzieć, skąd mogłyby się one wziąć) oraz najprawdopodobniejsze zdaniem autorów hipotezy przypuszczenie, że masa zawarta jest

w czarnych karłach — małych gwiazdach, które nie produkują już energii lub w ciałach typu planetarnego, które nigdy energii własnej w większych ilościach nie wytwarzały.

W najbliższych okolicach oprócz naszej Hipergalaktyki widzimy kilka innych. Jądrem jednej z nich jest Wielka Galaktyka w Andromedzie (M31). Jądrami innych hipergalaktyk są M81 i M101. W ogóle bezpośrednie nasze sąsiedztwo jest dość rzadko spopulowane galaktykami i dlatego można tu łatwo wyróżniać poszczególne hipergalaktyki. W większych skupiskach galaktyk hipergalaktyki częściowo tracą charakterystyczną strukturę i nie zachowują już wszystkich indywidualnych cech.

Sprawa hipergalaktyk, postawiona zresztą przez autorów jako hipoteza, jest silnie kontrowersyjna. Wśród osób, które miały możność zapoznać się z zagadnieniem w ciągu kilku pierwszych miesięcy, pojawiają się zastrzeżenia co do prawidłowości niektórych metod użytych do opracowania materiału obserwacyjnego i co do zasadności pewnych wniosków statystycznych. Jeśli zaś wnioski dotyczące regularności i jednolitości struktury tych tworów nie okażą się prawdziwe, to wprowadzenie nowego terminu „hipergalaktyka" jest niczym nie usprawiedliwione, bo fakt, że małe galaktyki bywają satelitami większych, oraz że z rozważań dynamicznych wynikają argumenty za istnieniem mas ukrytych, nie jest niczym nowym. W szczególności drażni oponentów fakt, że opublikowano monograficzną broszurkę oraz trzy reprinty łącznie z sześcioma pracami, nie ogłoszono jednak zupełnie materiału wyjściowego. Ma się on ukazać dopiero pod koniec roku wraz z opracowanym katalogiem hipergalaktyk. Żadnych rachunków wykonanych przez autorów nie można więc tymczasem sprawdzić. Opinia fachowców na temat hipergalaktyk waha się więc pomiędzy uznaniem sprawy za podstawowe odkrycie astronomiczne a całkowitym lekceważeniem. Mimo tych wszystkich zastrzeżeń, które z obowiązku notuję, mnie osobiście wydaje się, że idei hipergalaktyk odpowiada jakaś rzeczywistość, i jeśli nawet część prac astronomów z Tartu wykonana jest bez precyzji statystycznej a część wniosków wyciągnięta bardziej na wyczucie niż wynikająca z materiału obserwacyjnego, jeśli nie wszystko, co autorzy podają ostoi się zarzutom i dalszym badaniom, to jednak coś z tego w astronomii zostanie.

STANISŁAW R. BRZOSTKIEWICZ — Dąbrowa Górnicza

BOGOWIE Z KOSMOSU

Przed tysiącami lat na Ziemi wylądowali kosmonauci z nieznanej planety. Nasi półdzicy jeszcze przodkowie, którzy do tego czasu czcili Słońce i Księżyc, uznali ich oczywiście za bogów. Początkowo z ukrycia śledzili przybyszów, lecz po jakimś czasie zbliżyli się do nich, przynosząc ze sobą przeróżne dary. I tak między przedstawicielami innych cywilizacji a pramieszkańcami Ziemi został nawiązany kontakt. Obcy kosmonauci zapłodnili kilka wybranych kobiet tubylców, chcąc wyhodować nową, doskonalszą rasę ludzi. W ten sposób na naszej planecie powstała zdolna już do zorganizowanego życia społecznego istota „homo sapiens".

Tak w wielkim skrócie i w dużym naturalnie uproszczeniu można przedstawić hipotezę Ericha von Dänikena o narodzinach naszej cywilizacji. Swoje niezwykłe poglądy zawarł w książce „Wspomnienia z przyszłości", którą przetłumaczono na wiele języków, także i na język polski [1]). Napisana jest błyskotliwie, niemal w reporterskim stylu, co zapewniło jej dużą poczytność. Ale swoją popularność w głównej mierze zawdzięcza tematowi, gdyż pochodzenie człowieka i początki ziemskiej cywilizacji interesują chyba każdego, bez względu na wiek, wykształcenie i szerokość geograficzną miejsca zamieszkania. W niektórych krajach książka Dänikena konkuruje nawet z Biblią. Autor bowiem bardzo sugestywnie i prostymi środkami wyjaśnia problemy, nad którymi od lat daremnie trudzą się komentatorzy Pisma Świętego, badacze dawnych kultur i filozofowie różnych kierunków.

Jednakże już podczas pracy nad swą książką Däniken zdawał sobie doskonale sprawę z tego, że świat nauki z pobłażaniem odniesie się do jego teorii. Nie zraża się tym jednak wiele, bo — jak twierdzi — nauka zawsze z oporem przyjmowała wszelkie nowinki. Jako przykład daje heliocentryzm, przeciwko któremu niegdyś takie oto wysuwano zarzuty: „Zdrowy rozum wskazuje — wołał przed 500 laty uczony na sali sądowej — że Ziemia nie może być kulą, albowiem wszyscy ludzie na dolnej jej połowie pospadaliby w przepaść. Nie ma nigdzie w Biblii —

---

[1]) Erich von Däniken: Wspomnienia z przyszłości. Nierozwiązane zagadki przeszłości, PiW, Warszawa 1974 (drugie wydanie ukazało się w r. 1975).

mówił inny — że Ziemia obraca się naokoło Słońca. Przeto każde takie twierdzenie jest dziełem szatana".

Tak, to prawda, nauka niejednokrotnie myliła się w przeszłości, ale w tym przypadku nie o to idzie. Współcześni uczeni nie negują przecież możliwości istnienia przy niezliczonych gwiazdach-słońcach i takich planet, które mogą być nosicielkami życia, również życia rozumnego. Byłoby nawet przerażające, gdyby w niezmierzonych otchłaniach Wszechświata jedna, jedyna Ziemia została obdarzona tym największym darem przyrody. Mogą być społeczeństwa kosmiczne dużo starsze i bardziej rozwinięte pod względem technicznym od naszego. Toteż uczeni biorą pod uwagę i to prawdopodobieństwo, że w zamierzchłych czasach mogli naszą planetę odwiedzić przedstawiciele obcej cywilizacji. Jest jednak ogromna różnica między przypuszczeniem a stawianiem konkretnej hipotezy. Tu już absolutnie nie wystarczy największa nawet doza wyobraźni, lecz konieczne są rzeczowe, poparte odpowiednimi badaniami dowody. Cóż bowiem warta jest hipoteza, która nie liczy się z oczywistymi faktami?

A tak niestety postępuje Däniken i to zarówno we „Wspomnieniach z przyszłości", jak i w swych następnych książkach. Przede wszystkim popełnia wiele nieścisłości, opiera się na przestarzałych poglądach, a co najgorsze — posługuje się niekiedy nieodpowiedzialnymi chwytami. Znaczną część tych potknięć sprostowali konsultanci polskiego wydania, lecz dużo rzekomych dowodów, zwłaszcza o astronomicznym charakterze, pozostawiono bez komentarza. A przecież nie każdy czytelnik ma odpowiednie wiadomości z astronomii, by samemu zwrócić uwagę na niezgodne z rzeczywistością poglądy Dänikena, mające dla toku jego rozumowania duże znaczenie.

Jednym z „koronnych" dowodów pobytu obcych kosmonautów na Ziemi mają być mapy świata, znalezione w roku 1929 w pałacu Topkapi w Istanbule. Niegdyś należały one do admirała i kartografa tureckiego Piri Reisa (zmarł w r. 1555), który miał je przywieźć z podróży na Bliski Wschód. Mapy te rzekomo dość dokładnie oddają nie tylko rejony basenu Morza Śródziemnego i Martwego, lecz równie precyzyjnie mają na nich być wyrysowane wybrzeża Północnej i Południowej Ameryki. Najbardziej jednak zdumiewające jest — zdaniem Dänikena — że zaznaczono na nich kontury nieznanej jeszcze w XVI wieku Antarktydy.

Fakt ten Däniken oczywiście wykorzystuje na poparcie swej śmiałej hipotezy. Uważa po prostu, że mapy Piri Reisa nie są

oryginałami, lecz kopiami map sporządzonych przed tysiącami lat przez przybyszów z obcej planety. Sfotografowali oni glob ziemski z dużej wysokości za pomocą sondy kosmicznej i na podstawie tak otrzymanych zdjęć wykonali mapy, których kopie egipscy kapłani przechowywali wieki. Natomiast okoliczność, że na mapach Piri Reisa jedynie rejony basenu Morza Śródziemnego i Martwego są możliwie wiernie przedstawione, dla Dänikena nie stanowi żadnego problemu. Wyjaśnia to bowiem w następujący sposób: „Statek kosmiczny unosi się wysoko nad Kairem i kieruje obiektyw kamery prosto w dół. Po wywołaniu kliszy fotograficznej ukazałby się następujący obraz: wszystko, co znajdowało się w zasięgu obiektywu, w promieniu około 8000 kilometrów zostało wiernie oddane, albowiem leżało bezpośrednio w obiektywie. W im większym oddaleniu od punktu środkowego oglądamy obraz, tym bardziej lądy i kontynenty odkształcają się".

Tymczasem wystarczy przyjrzeć się dokładnie zwykłemu globusowi, aby „naocznie" stwierdzić, że rozumowanie Dänikena jest zupełnie nielogiczne. Kair leży bowiem na 30 stopniu szerokości północnej, podczas gdy kontury Antarktydy zaczynają się dopiero od 65 stopnia szerokości południowej. A zatem różnica szerokości geograficznej obu tych punktów jest większa niż 90 stopni. Toteż ze statku wiszącego nad Kairem, bez względu na jakiej by się on znajdował wysokości, Antarktydy sfotografować nie można. To samo odnosi się do kontynentu amerykańskiego. Na zdjęciach wykonanych za pomocą tak poruszającego się satelity stacjonarnego byłyby bowiem widoczne jedynie najbardziej na wschód wysunięte części Południowej Ameryki oraz Nowa Fundlandia, wschodnia część Półwyspu Labradorskiego i Grenlandia. Ale na skutek skrótu perspektywicznego obrazy tych obszarów byłyby mocno zniekształcone i wątpić należy, czy na ich podstawie dałoby się poprawnie odtworzyć linie brzegowe.

Najnowsze zresztą badania wykazują, że mapy Piri Reisa nie są wcale tak dokładne, jak przed laty sądzono. Nie jest też na nich zaznaczona Antarktyda, lecz hipotetyczny ląd „Terra australis nondum cognita" (Ziemia południowa jeszcze nieznana), rysowany i na innych mapach z tego okresu. Przykładem może być atlas kartografa flamandzkiego Abrahama Orteliusa (1527—1598), wydany w roku 1570 w Amsterdamie. W atlasie tym obie Ameryki również są mocno zniekształcone, a południową czaszę polarną otacza tajemniczy ląd południowy. To zaś świadczy tylko o tym, że mapy Piri Reisa, które według

Dänikena aż „dech zapierają", w rzeczywistości powstały w XVI stuleciu.[2])

Trzeba także odrzucić pogląd Dänikena, że słynne pasy na równinie Nazca w Peru mogły przed tysiącami lat spełniać rolę kosmicznego lotniska. Jakiemuż bowiem innemu celowi mogły służyć — zapytuje — skoro zostały odkryte dopiero przez lotników, bo dla człowieka stąpającego po ziemi są niezauważalne? A jednak wystarczy się tam znaleźć podczas przesilenia letniego (około 22 czerwca) i stanąć o świcie w miejscu, w którym zbiegają się poszczególne pasy, żeby zaobserwować bardzo ciekawe zjawisko. Otóż pas skierowany dokładnie na punkt, gdzie tego właśnie dnia Słońce wyłania się spod horyzontu, zalśni wówczas białym blaskiem, chociaż w tym samym czasie inne pasy nie wyróżniają się zabarwieniem od otaczającego je terenu. To zaś najlepiej chyba dowodzi, że pasy na równinie Nazca, których zabarwienie uzyskano przez odpowiednie przesortowanie jasnych i ciemnych kamieni, dla starożytnych Inków spełniały podobną rolę, jak słynne kręgi kamienne w Stonehenge. A ta budowla była po prostu obserwatorium astronomicznym dawnych mieszkańców Anglii.

Liczne znaleziska archeologiczne dostarczają nam niezbitych dowodów, że pradawni mieszkańcy Ziemi pilnie obserwowali zjawiska na niebie. W każdym razie astronomia uważana jest za najstarszą naukę świata, a przynajmniej ten jej dział, który zajmuje się objaśnianiem następstwa dnia po nocy i kolejności pór roku. Nie powinno więc być nic nadzwyczajnego w tym, że astronomowie Majów umieli wyznaczać daty zrównania dnia z nocą, obliczyć długość synodycznego obiegu Wenus [3]) i przewidywać przybliżone momenty zaćmień księżycowych na wiele wieków naprzód. Już bowiem Babilończykom znany był okres saros, po którym powtarzają się podobne do siebie zaćmienia Słońca i Księżyca.

Nieuzasadnione też wnioski wyciąga Däniken z faktu, że Sumerowie, Babilończycy i Majowie potrafili obliczyć długość miesiąca synodycznego z dokładnością do ułamka sekundy. Czy potrzebowali do tego precyzyjnych przyrządów obserwacyjnych

---

[2]) Na mapach Piri Reisa, przechowywanych dziś w Bibliotece Państwowej w Berlinie, znajduje się własnoręczna notatka autora następującej treści: „Tę mapę nakreślił Piri Ibn Haij Muhamed, znany jako bratanek Kemala Reisa, w Gallipolis w miesiącu muharren 919 roku" (według naszej rachuby czasu był to rok 1513).

[3]) Däniken myli pojęcie synodycznego obiegu Wenus (583,9 dni) z jej gwiazdowym obiegiem (224,7 dni).

lub maszyn matematycznych? Nie. Wystarczyło w zupełności, gdy przez parę lat liczyli lunacje, czyli liczbę dni upływających między jednym a drugim nowiem Księżyca. Na przykład Majowie z Palenque (Stare Państwo) na podstawie obserwacji stwierdzili, iż w okresie 2392 dni występuje 81 lunacji. Dzieląc liczbę dni przez liczbę lunacji dowiedzieli się więc, że okres ten równy jest 29,53066 dniom (2392 : 81 = 29,53066). Według współczesnych pomiarów długość miesiąca synodycznego wynosi 29,53059 dni. A zatem astronomowie z Palenque, na podstawie stosunkowo łatwych do wykonania obserwacji i prostego działania arytmetycznego, poznali synodyczny obieg Księżyca z dokładnością do 0,00007 dnia.

Zupełnie mylne wyobrażenie ma autor „Wspomnień z przyszłości" o kalendarzu egipskim, opartym — jak wiadomo — na heliakalnych wschodach Syriusza. Twierdzi bowiem, że gwiazda ta w Egipcie jest widoczna tylko w okresie przypływu Nilu i to zupełnie nisko nad horyzontem. Nie jest to jednak prawda, bo Syriusza na egipskim niebie można obserwować przez większą część roku, a przy tym świeci on tam znacznie wyżej niż u nas. Nie widać go jedynie w ciągu paru miesięcy wiosennych, ponieważ wtedy znajduje się na dziennym niebie i ginie w oślepiającym blasku Słońca.

Niezrozumiałe jest też twierdzenie Dänikena, jakoby na podstawie roku syriuszowego nie było można przewidywać heliakalnych wschodów Syriusza, gdyż jego pojawienia na porannym horyzoncie „były po prostu czystym przypadkiem". Przecież rok syriuszowy to właśnie odstęp czasu między dwoma kolejnymi wschodami heliakalnymi Syriusza i siłą rzeczy muszą one następować dokładnie w tym okresie. Rok syriuszowy nie może natomiast służyć do dokładnych przewidywań wylewów Nilu, bo to zjawisko jest raczej związane z rokiem słonecznym, nieco dłuższym od roku gwiazdowego. Ale pojawienie się na porannym niebie Sopdeta — jak w Egipcie zwano Syriusza — zwiastowało przybliżony termin upragnionego wylewu Nilu, od którego uzależnione było tamtejsze rolnictwo, a tym samym i byt całego państwa. To chyba było główną przyczyną, że Egipcjanie tak wielką wagę przywiązywali do heliakalnych wschodów Syriusza.

Egipcjanie posiadali niewątpliwie dość duże wiadomości z astronomii, o czym chociażby świadczy fakt, iż piramidy ustawiali dokładnie według stron świata. Ale nie mamy konkretnych dowodów na to, by znany im był wzorzec paryskiego metra, odległość Ziemi od Słońca i długość roku zwrotnikowego. A już

zaskakująca jest wiadomość, jakoby potrafili podzielić lądy i oceany na dwie równe części i zarazem wiedzieli, gdzie dokładnie leży punkt ciężkości kontynentów. To już chyba twór wyobraźni samego Dänikena, który w ten sposób chciał uzupełnić o nowe fakty „magię liczb" związaną z piramidą Cheopsa.

Uczeni jednak z dużą rezerwą odnoszą się dziś do danych astronomicznych, ukrytych rzekomo w rozmiarach piramidy Cheopsa. Przecież pomiary każdej wielkiej budowli, o ile tylko wykonywać je miarą centymetrową, dadzą przez odpowiednie działanie arytmetyczne jakąś wartość porównywalną z liczbami kosmicznymi. A tak właśnie było w przypadku piramidy Cheopsa, którą w ubiegłym stuleciu pozornie dokładnie pomierzył astronom szkocki Charles Piazzi Smyth (zmarł w r. 1900), wyciągając na tej podstawie zbyt chyba pochopne wnioski o dużej wiedzy astronomicznej dawnych Egicjan. Z jego bowiem pomiarów wynika, że wysokość tej piramidy (około 147,8 m) pomnożona przez miliard daje przybliżoną odległość Ziemi od Słońca. Natomiast koło zakreślone jej wysokością ma być równe kwadratowemu obwodowi podstawy piramidy, co z kolei oznacza, że Egipcjanie znali liczbę „pi" i to z dokładnością do piątego miejsca po przecinku.

Na pozór wnioski wyciągnięte przez Smytha są do nieodparcia, a jednak nie można im w pełni zaufać. Aby bowiem otrzymać liczbę „pi" z tak dużą dokładnością należało dowieść, że boki piramidy są nachylone względem horyzontu pod kątem 51°51′14″. Przybliżoną wartość Smyth istotnie znalazł, mierząc nachylenie linii łączącej wierzchołki dwóch odpowiednio dobranych stopni piramidy. Chcąc zaś udowodnić, iż Egipcjanie znali dokładną długość roku zwrotnikowego, podzielił bok piramidy przez liczbę dni w roku i w wyniku otrzymał wartość „metra piramidalnego" (636,66 mm). A ponieważ nie ma żadnego dowodu, by w Egipcie posługiwano się takim metrem, przeto Smyth odszukał w piramidzie przedmiot pięciokrotnie krótszy i uznał go za miarę długości, której rzekomo używali budowniczowie. Są to więc zbyt słabe argumenty, żeby „magię liczb" traktować poważnie i na jej podstawie wysuwać hipotezę o pozaziemskim pochodzeniu twórców piramidy Cheopsa.

Lecz nie byłoby jeszcze źle, gdyby Däniken ograniczył się do tak kontrowersyjnych dowodów. Tymczasem często przekręca fakty i niemal siłą dopasowuje je do swej niezwykłej teorii, a za przykład może służyć następujący fragment jego książki: „Jeszcze do niedawna uczeni sądzili, że życie na Marsie jest niemożliwe. Od pewnego jednak czasu mówi się, że jest ono całkiem

możliwe." W rzeczywistości było przecież zupełnie odwrotnie, o czym świadczą prace Percivala Lowella (1855—1916) i Kamila Flammariona (1842—1925). Badacze ci istotnie wierzyli, iż na Marsie jest życie, nawet życie rozumne, a dowodem tego miały być słynne kanały. Działo się to jednak kilkadziesiąt lat temu, kiedy wiadomości o przyrodzie tej planety były nadzwyczaj skromne. Dopiero późniejsze obserwacje, zwłaszcza zaś badania wykonane w ostatnich latach za pomocą sond kosmicznych niezbicie wykazały, że na Marsie nie ma i prawdopodobnie nigdy nie było rozwiniętego życia. Dziś wielu uczonych wątpi nawet, czy w tamtejszych warunkach mogą istnieć jakieś prymitywne mikroorganizmy.

Również hipoteza o sztucznym pochodzeniu marjańskich księżyców dawno przestała być aktualna. Obecnie dla nikogo nie ma już chyba wątpliwości, iż powstały one „na drodze normalnej ewolucji". Dowodzą tego doskonałe zdjęcia, otrzymane z bliska za pomocą sondy kosmicznej „Mariner-9". Jednakże dla ludzi o bujnej wyobraźni, a tej Dänikenowi nie brakuje, ciągle pozostaje zagadką, skąd Jonathan Swift (1667—1745) wiedział o księżycach Marsa? Pisał o nich półtora wieku przed odkryciem, co na pierwszy rzut oka rzeczywiście wydaje się być frapujące. Ale autora „Wspomnień z przyszłości" można zapewnić, że Swift tych wiadomości nie otrzymał od Marsjan ani od innych bogów-kosmonautów. Wykorzystał po prostu przypuszczenia, które wypowiadał. Jan Kepler już na początku XVII wieku. Znając zaś jego trzy prawa ruchu planet oraz newtonowskie prawo powszechnego ciążenia, mógł bez trudu obliczyć hipotetyczne odległości księżyców od Marsa i zbliżone czasy ich obiegów.

Däniken jednak z maniackim uporem ciągle wierzy w istnienie Marsjan i dlatego proponuje dać im jakiś sygnał optyczny. Mógłby to być na przykład utworzony z wysadzonych kartofli trójkąt o boku 1000 km, wewnątrz którego wysiano by z pszenicy olbrzymie koło. W ten sposób po pewnym czasie na powierzchni naszej planety powstałby żółty krąg, otoczony zielonym trójkątem równobocznym, co byłoby doskonale z daleka widoczne. Marsjanie oczywiście dostrzegliby ten znak i nareszcie się przekonali, że i na Ziemi żyją istoty ludzkie. W zasadzie nie jest to żadna nowość, bo już na początku naszego stulecia proponowano wykreślić na Saharze figury geometryczne, wyobrażające znane twierdzenie Pitagorasa. Różnica polega jedynie na tym, iż Däniken daje konkretne wskazówki realizacji tego „pożytecznego i dochodowego", a w rzeczywistości bardzo naiwnego eksperymentu.

Nie mniej naiwną jest hipoteza Emanuela Welikowskiego, o której podobno „ciągle głośno w kołach naukowych" i na którą z całą powagą powołuje się Däniken. Ta pseudonaukowa hipoteza głosi, iż przed tysiącami lat jakaś olbrzymia kometa zderzyła się z Marsem i w wyniku tej kolizji powstała planeta Wenus. Wówczas to — zdaniem Dänikena — niewielka grupa Marsjan mogła schronić się na Ziemię, by z żyjącymi tu mało inteligentnymi istotami dać początek nowej kulturze. A ponieważ siła ciążenia na Marsie jest dużo mniejsza niż na naszej planecie, to siłą rzeczy ciała Marsjan musiały być potężniejsze od ciał praludzi. I oto rozwiązanie jednej z największych zagadek archeologicznych: tajemnicze posągi na Wyspie Wielkanocnej to dzieło marsjańskich olbrzymów!

Ale widocznie powyższa hipoteza nie zadawalała Dänikena w pełni, bo w swej najnowszej książce „Siejba i Kosmos" [4]) występuje z inną koncepcją na temat pochodzenia bogów-kosmonautów. Można ją krótko streścić w następujący sposób: „W nieznanych obszarach Galaktyki wybuchła straszliwa wojna między dwoma społeczeństwami. Pokonani musieli ratować się ucieczką w statku kosmicznym, wybierając na swą nową siedzibę właśnie Ziemię, która ze wszystkich planet Systemu Słonecznego była najbardziej podobna do ich ojczystej planety. W obawie jednak przed swymi prześladowcami montują na piątej planecie automatyczne nadajniki, co wprowadza w błąd zwycięzców. Niszczą bowiem brutalnie tę planetę, sądząc najwidoczniej, że to na niej schronili się uciekinierzy. Teraz pokonani mogą spokojnie zająć się wytworzeniem na Ziemi rozumnego społeczeństwa z żyjących tu małpoludów." W ten sposób Däniken za jednym zamachem wyjaśnia pochodzenie ziemskiej cywilizacji i roju małych planetek, obiegających Słońce między orbitami Marsa i Jowisza. Są to — jego zdaniem — resztki piątej planety naszego systemu, zniszczonej przed tysiącami lat przez nieznaną cywilizację kosmiczną.

Takich pseudonaukowych hipotez jest w pracach Dänikena bez liku, lecz nie sposób w artykule wspomnieć o wszystkich. Należałoby napisać całą książkę, by je po kolei wymienić i odpowiednio skomentować. Na zakończenie warto jednak może powiedzieć coś o wizji, jaką autor „Wspomnień z przyszłości" roztacza przed nami w przypadku wojny termojądrowej. Słusznie zauważa, że mogłaby ona doprowadzić do zupełnej zagłady naszej cywilizacji. Mogliby się uchronić jedynie półdzicy miesz-

---

[4]) Erich von Däniken: Saat und Kosmos, Wien 1972 (str. 240 i następne).

kańcy afrykańskiego buszu i brazylijskiej dżungli. Nie biorą jednak oni bezpośredniego udziału w rozwoju naszej kultury, toteż zapewne nie potrafiliby przekazać swym potomnym konkretnych o niej wiadomości. Gdyby więc za ileś tam tysięcy lat na Ziemi odrodziła się cywilizacja, to prawdopodobnie nasi następcy mieliby o nas bardzo słabe pojęcie. Może sądziliby nawet — jak przypuszcza Däniken — że ludzie XX wieku nie znali żelaza. Ale czy rzeczywiście byłoby aż tak źle?

Przecież zgodnie z historycznym rozwojem technika naszych następców osiągnęłaby kiedyś odpowiednio wysoki poziom i pewnego dnia wybraliby się oni na Księżyc. Tam zaś znaleźliby ślady naszej działalności, które doskonale świadczyłyby o kulturalnym dorobku ludzi XX wieku. Wiadomo bowiem, że na Księżycu nie występuje niszczące działanie atmosfery i wody, toteż wraki sond i statków kosmicznych pozostaną tam nietknięte „zębem czasu" przez tysiące lat. Powinni o tym wiedzieć również bogowie-kosmonauci i dlatego trudno uwierzyć, że nie wykorzystali oni tej szansy. Czyż nie byłoby lepiej, gdyby na Księżycu pozostawili swą „wizytówkę", zamiast Egipcjanom wznosić piramidy, Inkom budować kosmodromy, a Hindusom stawiać nierdzewne słupy?

ZBIGNIEW PAPROTNY — Rybnik

RADIOECHA A SONDY LUNANA I SZPILEWSKIEGO

Obserwacje

W zeszycie kwietniowym (*Urania*, 1975, 4) ukazała się praca A. W. Szpilewskiego, w której autor przedstawia nową interpretację radioech obserwowanych w latach dwudziestych naszego stulecia. D. Lunan, będący autorem pierwszej próby wyjaśnienia tych sygnałów działalnością sondy wysłanej przez Inny Rozum, w opracowaniu oryginalnym [1] nie poprzestaje na podaniu nam adresu nadawców — gwiazdy ε Boo. Analizując w podobny sposób dalsze radioecha otrzymane w eksperymentach van der Pola i Halsa (o których opublikowano tylko część danych [2]), Lunan otrzymał niekompletne zresztą mapy gwiazdozbiorów Lutni, Herkulesa i Korony Północnej. Zdobył się też na odważne stwierdzenie, jakoby kompletność owym mapom zapewnić miały informacje nieopublikowane (dalszych 27 radioech, o których wspomina van der Pol w [2]). Miały to być zarysy konstelacji

Lwa, Wielkiej Niedźwiedzicy, Psów Gończych i Wolarza. Punkty otrzymane w układzie: numer echa — opóźnienie, nie dające się utożsamić z gwiazdami, Lunan wykorzystuje do budowy wektorów wskazujących na ε Boo, północny biegun nieba przed 13 tysiącami lat, etc.

Następne radioecha obserwowano w lutym i kwietniu 1929 r.; ku żałości Lunana niewiele z tego opublikowano [3]. Istnieje w ten sposób luka w otrzymanym przezeń obrazie, obejmująca okres od października 1928 do maja 1929. Wtedy bowiem francuska ekspedycja dla obserwacji zaćmienia Słońca w Indochinach przez 3 dni (8—10 maja) odnotowała występowanie radioech [4]. Nie obserwowano ich w okresie całkowitości zaćmienia, co mogłoby sugerować całkiem naturalny mechanizm powstawania tego fenomenu, związany z wpływem nadfioletowej emisji Słońca. Pełny zapis otrzymanych wtedy danych znaleźć można w pracy J. Gallego. [5].

Na ich podstawie Lunan zbudował dosyć karkołomny schemat opublikowany w periodyku *Spacemlight* [1], zaś w postaci nieco uproszczonej przedrukowany w *Problemach* [6]. Dalsze, bardzo liczne radioecha obserwowano w 1934 roku w Wielkiej Brytanii, podczas masowego eksperymentu kierowanego przez Appletona [7]. Kolejne badania prowadzili w latach 1947—1949 Budden i Yates [8]. Mimo emisji około 27 000 impulsów, nie odebrali oni ani jednego echa. W roku 1970 ukazała się praca Crawforda, relacjonująca wyniki trwającego kilka tysięcy godzin eksperymentu [9]. Otrzymano wszystkiego 3 radioecha. Trzeba podkreślić, że jedynie doświadczenia Buddena oraz Crawforda przeprowadzane były w ściśle kontrolowanych warunkach.

Sporo obserwacji radioech (zwanych też z angielska LDE — Long Delayed Echo), polegających na powtórzeniu z kilku- lub kilkunastusekundowym opóźnieniem, nie tylko sygnałów o charakterze impulsowym, ale również mowy, było dziełem radioamatorów amerykańskich. Zestawienie ich doniesień ukazało się w *QST Amateur Radio* [10], [11].

Dla pełności obrazu wspomnieć należy o dziwnym zjawisku zanotowanym przez Marconiego i Todda w latach dwudziestych naszego stulecia. 27 marca 1899 r. Marconi, po raz pierwszy w historii, zdołał za pomocą fal elektromagnetycznych przekazać zakodowaną literę V poprzez „oszałamiającą" przestrzeń kanału La Manche. Postęp był wtedy szybki, bowiem już 12 grudnia 1901 r. nawiązał on łączność transatlantycką, przesyłając do Nowej Fundlandii zakodowaną literę S. Po 22 latach od daty

pierwszego z osiągnięć, Marconi obserwował zjawisko, które sam opisał jako przekaz międzygwiezdny. Był to szereg impulsów najwyraźniej ułożony w rodzaj kodu, przy czym jeden tylko sygnał przypominał kody stosowane na Ziemi. Przedstawiał on literę V [12]. Omawiając odebrane sygnały Marconi stwierdził dosyć emfatycznie, że spodziewał się (!) „depesz międzygwiezdnych" w postaci obrazów, którym towarzyszyłby prosty do rozszyfrowania kod [13]. W ten sposób o trzy lata wcześniej przewidział wyniki eksperymentu przeprowadzonego przez Todda w 1924 roku. W związku z przypadającą wtedy opozycją Marsa, Todd prowadził nasłuch radiowy, oczekując ewentualnych emisji od mieszkańców Czerwonej Planety. W sierpniu 1924 roku radio-fotograficzna aparatura Todda zanotowała odbiór „obrazów" złożonych z kropek i kresek, połączonych w niejasne konfiguracje towarzyszącego im „kodu" oraz podobno wyraźniej litery S, zakodowanej tak, jak to uczynił Marconi w 1901 roku. Dwakroć odstęp czasu między emisją a odbiorem sygnału wyniósł 22 lata. Wystarczyło to C. D. Jacsonowi [12], by ulokować hipotetyczny nadajnik retransmitujący sygnały w układzie planetarnym ε Eri (odległym o 10,8 l. św.), względnie τ Cet (11,8 l. św.).

Uzupełnieniem tego przeglądu niechaj będzie wzmianka o jedynym znanym przypadku radioecha telewizyjnego. Obserwowano je w 1953 roku w Wielkiej Brytanii. Odebrano wtedy obraz amerykańskiej planszy wywoławczej opatrzonej symbolem KLEE-TV. Nadany on został 3 lata wcześniej w Houston (Teksas) i nigdy więcej nie był powtórzony. W 1950 r. stację KLEE-TV przemianowano na KPRC-TV, zaś od tego czasu żadna stacja nie emitowała sygnału KLEE-TV [14]. Fenomen ten próbowano wytłumaczyć zmagazynowaniem sygnału w obłoku plazmowym, nie podając odpowiedzialnego za to mechanizmu. Alternatywą będzie oczywiście wysunięcie hipotezy sondy reemitującej obraz z opóźnieniem 3 lat.

Interpretacje

W 1928 r. van der Pol [2] sugerował, że radioecha spowodowane są odbiciem fal e-m od obłoków elektronów znajdujących się w przestrzedni kosmicznej. Fale miałyby przenikać przez warstwę Kennely'ego — Heaviside'a i przebywać poza atmosferą ziemską w odległości porównywalnej z dystansem Ziemia-Księżyc. Późniejsze próby wyjaśnienia zjawiska LDE oparte były o efekt wielokrotnego odbicia w jonosferze [15], prze-

chodzenia przez duże obszary przestrzeni w „korytarzach" plazmowych [16] itp. Teorie tłumaczące fenomen radioech uporać się muszą nie tylko z czasem opóźnienia, lecz również z faktem, iż nie wykazują one ani osłabienia, ani przesunięcia dopplerowskiego w częstotliwości względem sygnału pierwotnego. Sugerowano więc mechanizmy wzmocnienia parametrycznego względnie maserowego [17]. Brak różnic w częstotliwości sygnału i jego opóźnionego echa przypisywano rozchodzeniu się fal wzdłuż pierścieni jonowych posiadających ustalone względem Ziemi położenie [18].

Badania laboratoryjne nad magazynowaniem informacji w plaźmie prowadzi F. W. Crawford z Uniwersytetu Stanford w Kalifornii. Uzyskuje on repliki impulsów o częstotliwości rzędu gigaherców używając silnie zgęszczonej plazmy [19]. Gdyby wyniki tych eksperymentów mogły być ekstrapolowane do ciśnień spotykanych w jonosferze i częstotliwości radiowych, wtedy obliczone opóźnienia radioech zgodne byłyby z obserwowanymi w przybliżeniu do 3—30 sekund.

Konkluzje

Wracając do artykułu A. W. Szpilewskiego stwierdzić należy, że nie pomaga on w przyjęciu hipotezy o „rozumnym" pochodzeniu radioech. Zdumiewa łatwość, z jaką dwie bardzo podobne — jeśli nie identyczne — intereprétacje prowadzą do zupełnie różnych wyników (w tym przypadku do wskazania gwiazd macierzystych hipotetycznej sondy). Cywilizacja, zaawansowana w rozwoju technologicznym do tego stopnia, by móc wysyłać sondy o niewiarygodnej niezawodności na odległości rzędu dziesiątek lat światła, potrafiłaby chyba znaleźć bardziej jednoznaczny sposób nawiązania łączności z raczkującą (w galaktycznej skali czasu) cywilizacją ziemską.

Kiedy brak zadowalających teorii wyjaśniających nieznane zjawisko, zaś eksperymenty próbujące je potwierdzić przeprowadzane są przez renomowane organizacje naukowe w ściśle kontrolowanych warunkach — często bez efektu [8], [9], wtedy większość naukowców woli się trzymać z daleka od pochopnych interpretacji. Z tych przyczyn fenomen LDE traktowany jest często w tych samych kategoriach co UFO (tzw. latające talerze) [20[. Czymże bowiem tłumaczyć powściągliwość Bracewella, który wysunął hipotezę sond poszukujących życia rozumnego oraz podał reguły nawiązywania przez nie łączności z odkrytą

cywilizacją [21], a nie próbował interpretować danych Störmera i Halsa w sposób identyczny z Lunanem lub Szpilewskim?

Twórca projektu CYKLOP, Bernard M. Oliver pisze: „...Hipoteza Lunana ma niewielu lub nawet żadnych zwolenników w społeczności naukowej z tej przyczyny, że jeśli dozwolone jest obranie dowolnych skal osi X i Y, dowolnego kąta ich obrotu, dowolnej epoki, i jeśli „wolno" wytłumaczyć brak lub niedopasowanie jednej lub dwóch gwiazd, wtedy każdy przypadkowy zbiór kilkunastu punktów można sensownie dopasować do któregoś z układów gwiazd na niebie..." [22].

Dociekania Lunana i Szpilewskiego przypominają numerologiczną żonglerkę „piramidologów", których świetnie scharakteryzował Martin Gardner pisząc o książce „Our Inheritance in the Great Pyramid" autorstwa twórcy owej pseudonauki Smytha (Charles Piazzi Smyth był zresztą dyrektorem Obserwatorium i profesorem Uniwersytetu w Edinburgu — przyp. red.): „...Mało książek stanowi tak piękny przykład owej łatwości, z jaką człowiek inteligentny, z pasją oddany pewnej teorii, potrafi manipulować przedmiotem swoich badań w taki sposób, by osiągnąć jego zgodność z uprzednio powziętym sądem..." [23].

Literatura

[1] D. Lunan, *Spaceflight*, 1973, **15**, 4, 122
[2] B. van der Pol, *Nature*, 1928, **122**, 878
[3] C. Störmer, *Naturwissenschaften*, 1929, **17**, 33, 645
[4] J. Galle et al., *C. R. de l'Acad. des Sc.*, 1930, **190**, 48
[5] J. Galle, *Onde Electrique*, 1930, 9, 257
[6] W. Lustiberg, *Problemy*, 1974 5, 54
[7] E. V. Appleton, *World Radio*, 1934, **18**, 633
[8] K. G. Budden et al., *J. Atmosph. Terr. Phys.*, 1952, **2**, 272
[9] F. W. Crawford et al., *J. Geophys. Res.* 1970, **75**, 34, 7326
[10] O. G. Villard et al., *QST*, 1970, **54**, 2, 30
[11] O. G. Villard et al., *QST*, 1971, **55**, 5, 54
[12] C. D. Jackson et al., *Amer Rocket Soc.*, 1962, repr. nr 2730-62
[13] *New York Times* z 3 września 1921 r., str. 4
[14] L. G. Lawrence, *Electronics World*, 1971, **86**, 4, 34
[15] N. Jance, *Proc. I.R.E.*, 1934, **22**, 923
[16] C. Störmer, *C.R. de l'Acad. des Sc.*, 1929, **189**, 365
[17] K. J. Harker et al., *Stanford Univ. Inst. f. Plasma Res.*, 1968, 264
[18] P. O. Pederson, *Det Kong., Danske Vid. Sel., Mat.-Fys.*, 1929, **IX**, 5
[19] F. W. Crawford., A new look at Very LDE", *URSI Spr. Meet.*, 1968
[20] O. G. Villard et al., *QST, 1969*, 53, 5, 38
[21] R. N. Bracewell, *Nature*, 1960, **186**, 670
[22] Korespondencja prywatna z 16.05.1974
[23] M. Gardner, *Pseudonauka i pseudouczeni*, PWN, 1966. str. 247

ROMAN FANGOR — Warszawa

ELEKTRONICZNY REJESTRATOR CZASU (III)

6. Budowa elektronicznego rejestratora czasu

Wszystko, co napisałem do tej pory, dotyczyło opisu schematu i wyjaśnienia działania poszczególnych podzespołów. Teraz omówię ogólnie zasady montażu i sposób samej budowy rejestratora.

Sposób zaplanowania i wykonania poszczególnych podzespołów nie jest krytyczny. Daje to możliwość wprowadzania pewnych zmian w układzie, jak i pewną swobodę we wzajemnym rozmieszczeniu podzespołów oraz wykonaniu obudowy zewnętrznej rejestratora.

Ponieważ przyrząd musi funkcjonować bezawaryjnie w dość różnych warunkach atmosferycznych (różnica temperatury może przekraczać 35°C, ponadto niewykluczona jest praca w dużej wilgotności), układ elektroniczny powinien być zmontowany na płytkach pokrytych miedzią (płytki do obwodów drukowanych), a wszelkie połączenia starannie lutowane. Ostatnio pojawił się w sprzedaży „Zestaw dla radioamatora" produkcji Gliwickich Zakładów Tworzyw sztucznych, zawierający 11 płytek z tworzyw sztucznych (w tym 5 pokrytych miedzią do wykonywania samemu obwodów drukowanych). Sposób wykonania rysunków schematów montażowych na płytce oraz jej trawienie podany jest między innymi w „Młodym Techniku" nr 11 z 1974 r. Opisana tam metoda fotochemiczna, jakkolwiek daje estetyczny wygląd płytki, jest nieco pracochłonna i w praktyce wystarczy „malować" ścieżki farbą nitro (szybko wysycha i można wkrótce po zakończeniu malowania trawić!) lub specjalnym flamastrem z wodoodpornym wkładem.

W miarę możliwości należy wszystkie elementy jak najbardziej zagęszczać. Zmniejszy to wymiary całego przyrządu, również ułatwi utrzymanie stałej temperatury wewnątrz termostatu. Im mniejsza będzie płytka z obwodem, tym mniejsze będą rozmiary termostatu i lepsza izolacja od otoczenia. Z tego względu tylko generator kwarcowy, przerzutnik Schmitta oraz część dzielników częstotliwości znajduje się w termostacie.

Obudowa zewnętrzna może być drewniana (nadają się do tego celu obudowy niewielkich odbiorników radiowych). Wszystkie podzespoły powinny być ekranowane (np. blachą aluminiową o grubości ok. 1 mm). Gniazda do przyłączania kabli z kluczem powinny zapewnić dobry kontakt elektryczny z wtyczką. Aby zabezpieczyć miedź na płytkach przed wpływem atmosfery, można po zakończeniu montażu i strojenia pomalować ścieżki farbą olejną.

W opisanym rejestratorze zostały wykonane jeszcze dwa podzespoły, nie opisane w niniejszym artykule. Są to: niewielki wzmacniacz mocy, pozwalający na kontrolę prawidłowej pracy generatora kwarcowego lub generatorów akustycznych obserwatorów, oraz miernik temperatury, pozwalający zorientować się w aktualnej temperaturze wewnątrz termostatu.

W zasilaczu, generatorze kwarcowym oraz multiwibratorach zastosowano półprzewodniki krzemowe i nie należy ich zastępować półprzewodnikami germanowymi. W pozostałych podzespołach jakość tych elementów nie jest tak istotna i można było użyć tańszych półprzewodników germanowych.

7. Uruchomienie rejestratora

Uruchomienie przyrządu należy rozpocząć od zasilacza. Po zmontowaniu tego podzespołu należy przyłączyć transformator sieciowy i kolejno sprawdzać napięcia U_1, U_2 i U_3. Sprawdzając działanie zasilacza w temperaturze pokojowej oraz dość niskiej (najlepiej poniżej 0°C), można doświadczalnie uzyskać zerowy współczynnik temperaturowy napięcia U_3 (niewielkie zmiany tego napięcia są jednak dopuszczalne).

Kolejność uruchamiania następnych podzespołów nie jest specjalnie istotna. Uruchamiając generator kwarcowy należy tak dobrać pojemność C_2, C_3 i C_4, aby generator wzbudzał się pewnie, bez szkodliwych oscylacji i wyższych harmonicznych kwarcu. Napięcie zmienne na oporniku R_3 powinno wynosić ok. 1 V, a napięcie na końcówce kwarcu, do której jest dołączony kondensator C_2, będzie większe, rzędu 3÷5 V. (zależy to w dużym stopniu od jakości kwarcu i od pojemności kondensatora sprzężenia).

Na wyjściu przerzutnika Schmitta (na oporniku R_{10}) uzyskamy impulsy bardzo zbliżone do prostokątnych o amplitudzie 4÷5 V (patrz fot. 1).

Właściwe uruchomienie dzielników częstotliwości jest czynnością najtrudniejszą i pochłaniającą najwięcej czasu. Bardzo pomocnym przyrządem jest oscyloskop, na ekranie którego można obserwować działanie dzielników wykryć szkodliwe oscylacje oraz obliczyć wielkość podziału każdego stopnia. Zmieniając oporność R_{13} należy doprowadzić układ do takiego stanu, aby istniejące impulsy „szpilkowe" były stabilne oraz synchroniczne z impulsami poprzedniego dzielnika. Może się bowiem zdarzyć taka sytuacja, że któryś z dzielników będzie sam generował impulsy, niezależnie od działania poprzedniego stopnia. Należy wówczas zmieniać opornik łączący oba dzielniki tak, aby praca tych dzielników była ściśle z sobą powiązana.

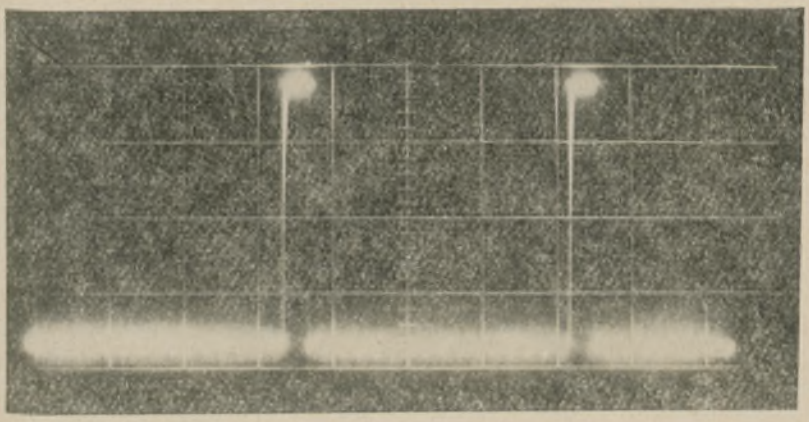
Jeżeli nie mamy możliwości skorzystania z oscyloskopu, można „strojenie" dzielników przeprowadzić „na słuch", dołączając do wyjścia każdego dzielnika wzmacniacz akustyczny (pożądana duża oporność wejściowa). Przy prawidłowym zastrojeniu usłyszymy dość „czysty" dźwięk. Oczywiście, „czysty" w pewnym przybliżeniu, bowiem tylko sygnał sinusoidalny, a nie impulsowy, jest właśnie „czystym" dźwiękiem. Ale w przypadku złego zestrojenia dźwięk który usłyszymy, albo będzie zmieniał wysokość (niestabilna praca multiwibratora), albo będzie bardziej „charczący". Taka kontrola pracy jest oczywiście możliwa tylko w zakresie częstotliwości akustycznych (od ok. 40 Hz do 10 kHz). W przypadku niższych częstotliwości (rzędu kilku herców) słyszane będzie charakterystyczne „pykanie". Kontrola pracy dzielnika, jakkolwiek trudniejsza, będzie jeszcze możliwa. Sprawdzenie dzielnika dającego impulsy w odstępie 1÷3 sekund jest możliwe przy pomocy stopera (wygodnie jest zmierzyć czas np. 10 impulsów i stąd znaleźć czas 1 impulsu).

Drugim bardzo przydatnym przyrządem podczas strojenia jest cyfrowy miernik częstotliwości (czasu). Dzięki niemu można sprawdzić nie tylko częstotliwość rezonansową kwarcu, ale również czas pomiędzy kolejnymi impulsami multiwibratorów, a tym samym wielkość podziału każdego dzielnika. Jeśli nie ma możliwości skorzystania z tego przyrządu, można odstępy między impulsami obliczyć na podstawie obserwacji na ekranie oscyloskopu, ale wadą tej metody jest mniejsza pewność uzyskania prawidłowego wyniku.

Wartość napięcia zmiennego wytwarzanego przez generatory akustyczne powinna wynosić ok. 1 V dla generatora wzorcowego (przy napięciu

zasilania 6 V) i ok. 2 V dla generatorów wykorzystanych przez obserwatorów (napięcie zasilania 10÷12 V).

Długość kabli łączących rejestrator z kluczem w zasadzie nie powinna przekraczać 5 m (z uwagi na występujące przesłuchy między kanałami). Jeśli będzie zachodzić konieczność stosowania dłuższych kabli, wówczas albo należy użyć kabla ekranowego, albo zmienić sposób „wyzwalania" generatorów. Włączenie kilku kluczy jednocześnie (a więc doprowadzenie do stopnia sumującego wszystkich sygnałów) nie powinno przestero-



Fot. 2. Impulsy prostokątne („szpilkowe") na wyjściu pierwszego dzielnika częstotliwości. Częstotliwość generatora obniżona 17 razy. Czas między kolejnymi impulsami = 417,3 μs, amplituda ~ 4 V. Fot.: R. Fangor.

wać tego stopnia. W przeciwnym przypadku, należy zmniejszyć napięcie zmienne poprzez zmianę opornika R_{11}. Wartość napięć zmiennych z poszczególnych generatorów doprowadzona do stopnia sumującego powinna być w przybliżeniu jednakowa.

8. Odczytywanie taśmy — wykonywanie obserwacji

Aby odczytując taśmę magnetofonową nie popełnić błędu, należy wcześniej kilkakrotnie dokonać prób. Sam rejestrator trzeba uruchomić ok. 30 minut przed właściwą obserwacją (lub próbą), aby temperatura wewnątrz termostatu osiągnęła właściwą temperaturę. Jeżeli temperatura otoczenia jest dość niska (poniżej 0°C), czas potrzebny do ogrzania termostatu może się jeszcze bardziej wydłużyć (nawet do 1 godz.).

Stabilność generatora kwarcowego zależy między innymi od jakości użytego kwarcu, stabilności temperatury podczas pracy, stabilności napięcia zasilania oraz jakości zastosowanego tranzystora i kondesatorów. W praktyce, o stabilności decyduje prawidłowe działanie termostatu. Jeżeli temperatura wewnątrz termostatu będzie utrzymywana z dokładnością nie gorszą niż ±0,3°C, to stabilność generowanej częstotliwości może być o 2 rzędy wielkości lepsza niż bez termostatu. W opisanym reje-

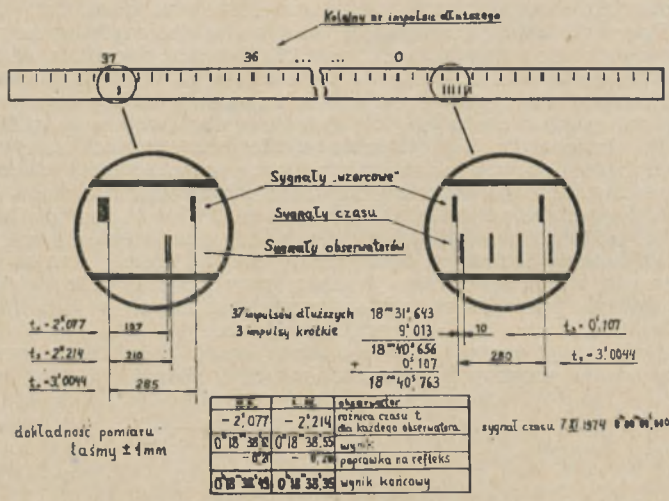
stratorze stabilność wynosi ok. $\pm 2 \cdot 10^{-7}$; w ciągu doby błąd nie przekracza $\pm 0^s,02$.

Taśmę magnetofonową odczytujemy puszczając ją ze znacznie zmniejszoną prędkością. Najlepiej ustawić magnetofon w pozycji „pauza" — wówczas wzmacniacz odczytu jest włączony, a taśma nie przesuwa się. Można ją przesuwać bardzo wolno ręcznie — kręcąc szpulami. Wówczas z dość dużą dokładnością można usłyszeć i zanotować na taśmie początek nagranego impulsu (sygnału akustycznego). Ponieważ wysokość dźwięku zostaje przy tym znacznie obniżona, trzeba unikać odczytywania i notowania sygnałów o częstotliwości niższej od 50÷80 Hz (są znacznie gorzej słyszane). Dlatego też częstotliwość generatorów akustycznych nie powinna być zbyt niska. Po nabraniu wprawy, miejsce początku zapisu można określić i zanotować na taśmie z dokładnością 1÷3 mm. Warto zwrócić uwagę, że błąd ±3 mm przy szybkości taśmy 9,53 cm/sek odpowiada dokładności ok. $\pm 0^s,03$. Stosując w razie potrzeby szybkość 19,05 cm/sek można osiągnąć dokładność odczytu lepszą niż $\pm 0^s,01$. Chciałbym tutaj zaznaczyć, że podając możliwą do osiągnięcia dokładność rozpatruję ten problem z punktu technicznej możliwości przedstawionej metody rejestracji czasu. O uzyskanej dokładności obserwacji w dużym stopniu decyduje wprawa i refleks obserwatora. Problem eliminowania błędów obserwatora podczas końcowego opracowywania obserwacji wykracza jednak poza zakres niniejszego artykułu.

Jak już wcześniej wspomniano, zastosowanie układu dającego co dziesiąty sygnał wzorcowy dłuższy, znacznie ułatwia odczyt taśmy. Istnieje jeszcze jedna zaleta tego układu. Mianowicie, w czasie prowadzenia obserwacji nie zawsze zachodzi konieczność puszczania taśmy bez przerwy. Na przykład, między zakryciem a odkryciem gwiazdy przez Księżyc może upłynąć nawet 1 godzina. Zamiast puszczać taśmę przez ten cały czas, wystarczy wkrótce po zakończeniu części obserwacji (np. po zakryciu gwiazdy) zatrzymać taśmę zaraz po usłyszeniu dłuższego sygnału i zanotować ten moment według zegarka. Przed dalszą częścią obserwacji puszczamy dalej taśmę, znowu notując moment dłuższego sygnału. Wiedząc, że między dłuższymi impulsami upływa prawie dokładnie 30 sekund, można bez obawy popełnienia omyłki obliczyć ilość „opuszczonych" w nagraniach sygnałów i liczenie impulsów kontynuować dalej tak, jak gdyby nie było przerwy w nagraniu (uwaga! rejestratora nie można wówczas wyłączać!).

Na rys. 8 pokazany jest schematycznie zapis taśmy dokonany podczas obserwacji zakrycia i odkrycia gwiazdy α Cnc w dniu 7.XI.1974 r. Przy opracowywaniu obserwacji uwzględniono refleks obserwatorów — ok. $0^s,20$.

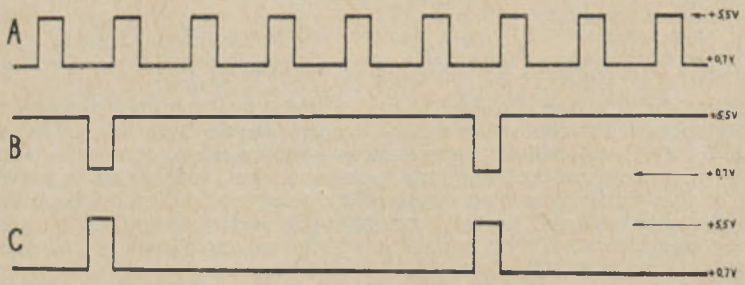
Najlepszymi magnetofonami dostępnymi obecnie na rynku są „ZK 246" (stereofoniczny) i „ZK 240" (monofoniczny) produkcji ZRK. W ostateczności można użyć innych magnetofonów produkcji krajowej, pamiętając o pewnym ograniczeniu w ilościach obserwatorów korzystających z rejestratora oraz o większych trudnościach przy odczycie taśmy. Aby uniknąć dodatkowego błędu, który może powstać wskutek wyciągnięcia się taśmy, nie należy stosować tzw. taśm podwójnych (o grubości ok. 26 μ). Najlepszymi taśmami będą tutaj taśmy o grubości nie mniejszej niż 35 μ, na podłożu polestrowym (np. PS 35 firmy ORWO, PES 35 firmy BASF, PE 31 i PE 36 firmy AGFA — GEVAERT). Wygodnymi taśmami ze względu na stawianie znaczników na odwrotnej (biernej) stronie taśmy są te, które mają tę stronę zmatowaną (taśma PER 525 firmy AGFA — GEVAERT). Przy stosowaniu dobrego magnetofonu posiadającego ciężkie



Rys. 8. Schematyczny zapis taśmy podczas zakrycia gwiazdy α Cnc w dniu 7.XI.1974 r. Z prawej strony przedstawiony jest zapis sygnałów czasu Polskiego Radia oraz sygnałów „wzorcowych" sterowanych przez generator kwarcowy; z lewej strony zapis sygnałów obserwatorów i sygnałów „wzorcowych". Podane odległości między impulsami w milimetrach, stąd zostaje obliczony czas między tymi impulsami.

koło zamachowe oraz niewielką nierównomierność przesuwu taśmy ($\leqslant \pm 0{,}3\%$), błąd powstały wskutek niejednostajnego ruchu taśmy można pominąć, nie przekracza bowiem zwykle $\pm 0^s{,}01 \div 0^s{,}03$.

Podany wyżej sposób odczytywania taśmy, stosunkowo prosty w przypadku niewielkiej ilości zanotowanych momentów, może być kłopotli-



Rys. 9. Przebieg napięć w dzielniku częstotliwości. A — impulsy prostokątne na wyjściu przerzutnika Schmitta (na kolektorze tranzystora T_3 na rys. 4). B — impulsy na kolektorze tranzystora T_4, C — impulsy wyjściowe dzielnika częstotliwości na kolektorze tranzystora T_5 (na rys. 4).

wy i czasochłonny, jeśli ilość tych momentów jest duża. Istnieją inne sposoby odczytu taśmy, pozwalające na znaczne skrócenie czasu potrzebnego na dokonanie wszystkich obliczeń. Najlepszym, zapewniającym dużą dokładność, jest zaadaptowanie do tego celu cyfrowego miernika czasu. W najbliższym czasie planuję wykonanie „przystawki", pozwalającej na bezpośredni pomiar czasu między sygnałem obserwatora a najbliższym sygnałem wzorcowym. Zastosowanie w niej wzmacniacza selektywnego (tzw. amplifiltr) pozwoli na niezależne odczyty poszczególnych kanałów obserwatorów. Dlatego istotne jest takie „rozstawienie" częstotliwości, aby odczytując zapis generatora o wyższej częstotliwości, harmoniczne generatorów o niższej częstotliwości nie zakłóciły pracy takiej „przystawki".

Na zakończenie chciałbym dodać, że do obecnej chwili (styczeń 1975 r.) rejestrator był z powodzeniem wykorzystany podczas kilku obserwacji zakryć gwiazd przez Księżyc oraz przeprowadzonych w Warszawskim Oddziale PTMA obserwacji pozycyjnych Erosa.

Wszelkie uwagi czytelników na temat opisu rejestratora oraz jego funkcjonowania prosimy kierować na adres Redakcji „Uranii" w Warszawie.

OBSERWACJE

Komunikat Centralnej Sekcji Obserwatorów Słońca PTMA nr 4/75

W miesiącu kwietniu wystąpił dalszy spadek plamotwórczej aktywności Słońca.

Prowizoryczna średnia miesięczna względna liczba Wolfa za miesiąc

kwiecień 1975 r. . . . . R = 4,8

W kwietniu 1975 r. zaobserwowano powstanie 6 nowych grup plam słonecznych. Wszystkie zaobserwowane grupy były niewielkie o łącznej maksymalnej powierzchni ok. 100 m.cz. i wszystkie należały do bieżącego 20 cyklu.

W ciągu 21 dni kwietnia tarcza Słońca była wolna od plam.

Dąbrowa Górnicza, 5 maja 1975 r.

W. SZYMAŃSKI

KRONIKA PTMA

Uroczysta Sesja PTMA z okazji XXX-lecia PRL

26 kwietnia 1975 roku w auli Oddziału Polskiej Akademii Nauk w Krakowie zebrało się około 150 osób — zaproszonych Gości, władz centralnych PTMA i członków Towarzystwa — aby uczestniczyć w uroczystej Sesji zorganizowanej z okazji nadania orderów i odznaczeń szczególnie zasłużonym działaczom Towarzystwa z okazji jubileuszu XXX-lecia Polskiej Rzeczpospolitej Ludowej i przeszło półwiecza istnienia i działalności naszej organizacji. Uroczystą Sesję PTMA zaszczycili swoją obecnością m. in.: Członek KC i I Sekretrz KW PZPR a zarazem Przewodniczący Wojewódzkiej Rady Narodowej w Krakowie tow. Józef Klasa, Wiceprezes PAN i Prezes Krakowskiego Oddziału PAN w Krakowie prof. dr Marian Mięsowicz, Członek założyciel Towarzystwa prof. dr Jan Mergentaler, Honorowy Prezes ZG. PTMA prof. dr Eugeniusz Rybka, Dyrektor Obserwatorium Astronomicznego UJ prof. dr Andrzej Zięba wraz z gro-

nem pracowników naukowych Uniwersytetu Jagiellońskiego, przedstawiciele pokrewnych towarzystw naukowych oraz radia i lokalnej prasy.

Obrady Sesji otworzył Prezes ZG PTMA Maciej Mazur witając imieniem Władz Towarzystwa i własnym wszystkich zgromadzonych. W swoim wystąpieniu dokonał przeglądu rozwoju historycznego Towarzystwa na przestrzeni jego półwiekowych dziejów, podkreślając szczególne osiągnięcia w zakresie naukowym, popularyzatorskim i organizacyjnym w minionym trzydziestoleciu, dzięki wydatnej pomocy i opiece Władz Polski Ludowej. W imieniu Władz Polskiej Akademii Nauk prof. dr Marian Mięsowicz składając serdeczne gratulacje Towarzystwu i odznaczonym z okazji jubileuszu XXX-lecia PRL, podkreślił niezaprzeczalny i liczący się wkład pracy naszej organizacji, afiliowanej do Polskiej Akademii Nauk, w kulturotwórczy rozwój społeczeństwa, jak i szczególne jej zasługi w dziele upowszechniania nauki. Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii zdobyło swoją pracą społeczną w ubiegłym trzydziestoleciu znaczące i pełne uznanie Władz Państwowych, w tym Polskiej Akademii Nauk, czego widomym dowodem są przyznane członkom Towarzystwa wysokie ordery i odznaczenia. Towarzystwo wykonując swoje statutowe cele, codzienną pracą społeczną rzeszy swoich członków w zakresie działalności popularno-naukowej, kulturalnej i oświatowej, dobrze zasłużyło się społeczeństwu i Ojczyźnie. Z szeregów członków Towarzystwa wyszedł liczny zastęp wybitnych uczonych, których osiągnięcia naukowe, badawcze i dydaktyczne w dziedzinie astronomii, fizyki, matematyki i nauk pokrewnych uznane są w kraju i zagranicą jako trwały wkład i dorobek myśli ludzkiej do skarbnicy wiedzy, kultury, oświaty i cywilizacji.

Następnie Sekretarz ZG PTMA a zarazem Przewodniczący Komisji Odznaczeniowej Towarzystwa inż. Stanisław Lubertowicz odczytał pełny tekst Uchwały Rady Państwa Nr 0-170 z dnia 17 lutego 1975 roku, w sprawie nadania orderów i odznaczeń oraz decyzji Ministerstwa Oświaty i Wychowania z dnia 30 listopada 1974 roku o przyznaniu Medali Komisji Edukacji Narodowej. Pełny tekst z imiennym wykazem osób odznaczonych zamieszczony był w „Uranii" nr 6/75 str. 162. Inż. Stanisław Lubertowicz odczytał również uchwałę Zarządu Głównego PTMA w sprawie nadania Złotej Honorowej Odznaki PTMA doc. dr Kazimierzowi Kordylewskiemu w związku z jubileuszem 50-letniej pracy dydaktyczno-naukowej. Przedstawił również treść listów gratulacyjnych, które wpłynęły do ZG PTMA i usprawiedliwienia od osób, które z przyczyn obiektywnych i od nich niezależnych nie mogły wziąć udziału w uroczystości. Następnie minutą milczenia uczczono pamięć ppłk Stanisława Krzywobłockiego — długoletniego działacza Oddziału PTMA w Gdańsku odznaczonego Złotym Krzyżem Zasługi — zmarłego w kwietniu br.

Z kolei I Sekretarz KW PZPR tow. Józef Klasa dokonał dekoracji osób wyróżnionych orderami i odznaczeniami przyznanymi przez Radę Państwa a Wiceprezes PAN prof. dr Marian Mięsowicz wręczył Medale Komisji Edukacji Narodowej. Prezes ZG PTMA Maciej Mazur udekorował Złotą Honorową Odznaką PTMA jubilata doc. dr Kazimierza Kordylewskiego. Przewodniczący Komisji Odznaczeniowej PTMA inż. Stanisław Lubertowicz złożył podziękowanie tow. Józefowi Klasie, prof. dr Marianowi Mięsowiczowi i prezesowi Maciejowi Mazurowi za wręczenie orderów i odznaczeń oraz przekazał serdeczne gratulacje wszystkim odznaczonym.

W imieniu odznaczonych podziękowanie złożył prof. dr Eugeniusz Rybka — Honorowy Prezes ZG PTMA — deklarując, że przekazane dowody uznania w postaci orderów i odznaczeń ze strony Władz Państwowych,

zmobilizują cały aktyw społeczny Towarzystwa do jeszcze lepszej, bardziej wydajnej pracy na rzecz kraju i nauki polskiej. Przyłączając się do życzeń pod adresem całego Towarzystwa i gratulacji dla odznaczonych, I Sekretarz KW PZPR tow. Józef Klasa wyraził przekonanie, że nasza organizacja, tak jak w latach ubiegłych, podejmując coraz to nowsze i na miarę współczesnych potrzeb zadania, nadal będzie z pożytkiem służyła socjalistycznemu społeczeństwu krzewiąc racjonalną wiedzę o Wszechświecie i wychowując nowe zastępy licznych społeczników i popularyzatorów nauki. Złożył wyrazy uznania władzom centralnym Towarzystwa za dotychczasowy trud w zapewnieniu realizacji statutowych zadań organizacji, życząc dalszego pomyślnego rozwoju, sukcesów i zadowolenia oraz pełnej satysfakcji z dobrze spełnionego społecznego obowiązku.

Wykład n.t. „O rozmieszczeniu materii we Wszechświecie" wygłosił prof. dr Andrzej Zięba, Dyrektor Obserwatorium Astronomicznego UJ w Krakowie. Przedstawione w sposób przystępny zagadnienie spotkało się z dużym zainteresowaniem i powszechnym aplauzem zebranych. Na zakończenie uroczystej Sesji odbyło się towarzyskie spotkanie i wspólny obiad w Klubie SPATiF-u przy Placu Szczepańskim, m. in. z udziałem zaproszonych Gości i odznaczonych.

TADEUSZ GRZESŁO

Z obrad II plenarnego zebrania ZG PTMA w br.

Połączone organizacyjnie w związku z uroczystą sesją PTMA drugie plenarne zebranie Zarządu Głównego odbyło się w dniu 26 kwietnia 1975 r. w Krakowie.Obrady prowadzone były dwuczęściowo, tj. w godzinach przedpołudniowych, poprzedzających sesję, w auli PAN przy ul. Sławkowskiej 17 i po przerwie obiadowej w godzinach popołudniowych w Klubie Stowarzyszenia Polskich Aktorów Teatru i Filmu przy Placu Szczepańskim. W toku obrad przedpołudniowych na porządku dziennym dokonano przede wszystkim przeglądu i oceny przygotowań do uroczystej sesji PTMA z okazji XXX-lecia PRL i półwiecza działalności Towarzystwa oraz zatwierdzono wniosek Komisji Odznaczeniowej PTMA, zgodnie z uchwałą ostatniego krajowego Walnego Zjazdu Delegatów PTMA w Chorzowie, o nadanie Złotej Honorowej Odznaki Towarzystwa doc. dr Kazimierzowi Kordylewskiemu z okazji jubileuszu Jego 50-letniej pracy dydaktyczno-naukowej. Następnie zatwierdzono porządek dzienny plenarnego zebrania w godzinach popołudniowych, zaproponowany przez Prezydium ZG PTMA w zawiadomieniu z dnia 4 kwietnia br.

Obrady popołudniowe otworzył Prezes ZG Maciej Mazur powitaniem gości, którzy po sesji wyrazili chęć uczestniczenia w zebraniu, jak również podziękował za przybycie: Honorowemu Prezesowi ZG prof. E. Rybce, przewodniczącemu Głównej Komisji Rewizyjnej PTMA mgr inż. L. Marszałkowi i przewodniczącemu Głównej Rady Naukowej PTMA doc. dr K. Rudnickiemu. Następnie Prezes przedstawił sprawozdanie z działalności Prezydium ZG i Komisji Zarządu Głównego za okres od 26 stycznia do 26 kwietnia 1975 r. Podkreślił szczególne zasługi Komisji Odznaczeniowej ZG PTMA pod przewodnictwem inż. St. Lubertowicza, której wynikiem i kolejnym sukcesem było doprowadzenie do pierwszej w dziejach T-wa uroczystości odznaczenia działaczy wysokimi orderami i odznaczeniami państwowymi. Akt ten wyrażony w Uchwale Rady Państwa PRL i decyzji Ministerstwa Oświaty i Wychowania stanowi szczególny wyraz uznania dla społecznej działalności użyteczności publicznej naszego stowarzyszenia.

Komisja Odznaczeniowa podejmuje dalsze działania w sprawie uhonorowania wyróżniających się w pracy społecznej i zawodowej, długoletnich działaczy T-wa, odznaczeniami regionalnymi i Medalami Kopernikowskimi OK FJN.

Omówiono przebieg IV Dni Kopernikowskich zorganizowanych w lutym i marcu br. w Toruniu, Olsztynie, Fromborku, Lidzbarku W. i Grudziądzu. Z inicjatywą i koordynacją poczynań lokalnych Komitetów Dni Kopernikowskich wystąpił Grudziądz, przy czym szczególne zasługi w tym zakresie położył znany działacz społeczny i członek T-wa Jerzy Szwarc, wyróżniony w gronie odznaczonych w dniu dzisiejszym za dotychczasową pracę społeczną Srebrnym Krzyżem Zasługi. Na zakończenie obchodów IV Dni Kopernikowskich w dniu 23 marca br. odbyło się m. in. poszerzone zebranie Prezydium ZG PTMA oraz podjęto decyzję przekształcenia dotychczasowej Sekcji terenowej PTMA na samodzielny Oddział T-wa w Grudziądzu, powierzając do czasu statutowych wyborów władz Oddziału funkcję przewodniczącego mgr Czesławowi Szachnitowskiemu. IV Dni Kopernikowskie były imprezą bardzo udaną, uzyskując uznanie lokalnych władz i społeczeństwa oraz stanowią przykład szerokiego oddziaływania tak w zakresie popularyzacji nauki astronomii i astronautyki, jak i postaci naszego wielkiego Rodaka. Świadczyły o wiecznie żywotnej myśli i idei kopernikowskiej w jego Ojczyźnie. Należałoby zadbać, aby idea ta nadal była równie żywa zagranicą, szczególnie w ośrodkach polonijnych, na długie lata po jubileuszowych obchodach 500 rocznicy urodzin M. Kopernika, stanowiąc pomost pomiędzy chlubnymi tradycjami nauki polskiej w przeszłości a teraźniejszością i potrzebami dnia dzisiejszego z perspektywą dla przyszłości dla dobra następnych pokoleń Polaków.

Następnie Prezes M. Mazur poinformował o podjętych staraniach w sprawie opracowania i wprowadzenia od września br. wkładki metodycznej do mieś. „Urania" na użytek szkolnictwa. Przeprowadzono szereg rozmów i konsultacji z wizytatorami KOS, przedstawicielami WSP i IKN. Dotychczasowe doświadczenia T-wa w tym zakresie są bogate i cenne a spożytkowanie ich oraz wprowadzenie dla potrzeb szkolnictwa niezbędne, gdyż nauczyciele-wykładowcy astronomii odczuwają powszechnie brak pomocy, tak w zakresie programowania jak i metodyki nauczania astronomii, względnie prowadzenia zajęć pozalekcyjnych w formie kółek zainteresowań dot. tego przedmiotu. W sprawie powyższej w dyskusji wypowiadali się m. in.: prof. dr Eugeniusz Rybka, doc. dr Andrzej Woszczyk, dr Ludwik Zajdler, dr Przemysław Rybka, podkreślając niezbędną potrzebę współpracy Towarzystwa z Ministerstwem Oświaty i Wychowania odnośnie nauczania astronomii w szkołach.

Prezes Mazur i przewodniczący Komisji LOAiP inż. St. Lubertowicz przedstawili postępy prac podjęte w Krakowie w sprawie adaptacji fortu na Krzemionkach w Dzielnicy Podgórze na tzw. „Copernicanum" tj. obiektu, w którym znalazłoby pomieszczenie planetarium, obserwatorium astronomiczne, sala wykładowa, hall wystawowy, pracownie: budowy amatorskich narzędzi obserwacyjnych, fotograficzna, radiotechniczna itp. Wymieniono poglądy na temat aparatury planetaryjnej F-my Zeiss Jena zamówionej dla mającego powstać planetarium w Poznaniu — informacje w tym zakresie przedstawili zebranym prof. dr B. Kiełczewski i inż. St. Lubertowicz. W tym punkcie wiążącym się z działalnością Komisji LOAiP omówiono dotychczasowe prace nowopowstałej Komisji ZG d/s współpracy z Planetariami w Polsce. Szczegółowych informacji udzielił jej przewodniczący dr Kazimierz Schilling a w sprawie perspektywy

prac tej komisji wypowiadali się ponadto doc. dr A. Woszczyk, M. Mazur, inż. St. Lubertowicz. Doc. dr Konrad Rudnicki poinformował zebranych o postępie prac w zakresie wydania Dodatku Naukowego do „Uranii" p.n. „Astronomical Reports" nr 1 i zaapelował o nadsyłanie prac wartościowych pod względem naukowym do kolejnego numeru, który mógłby być jeszcze wydany z końcem br. metodą tzw. „małej poligrafii". Omówiono następnie w szerszym zakresie sprawy finansowe i budżetowe Towarzystwa. Zatwierdzono sprawozdanie z wykonania planu i budżetu za I kwartał 1975 r. Przedyskutowano sprawę wystąpienia do Polskiej Akademii Nauk o zwiększenie dotacji, szczególnie na działalność wydawniczą, obserwacyjno-szkoleniową i upowszechnianie nauki. Uchwalono powołanie komisji budżetowej Towarzystwa w składzie: doc. dr Andrzej Woszczyk, mgr Aleksander Kuśnierz i z urzędu skarbnik ZG PTMA Janusz Dziadosz i Gł. Księgowy.

Z kolei omówiono zadania na II i III kwartał br. a w szczególności sprawę letnich kursów szkoleniowo-obserwacyjnych dla młodzieży w Niepołomicach w lipcu i we Fromborku w sierpniu br., zapewnienia właściwego programu, odpowiedniej kadry, pomocy naukowych, warunków socjalno-bytowych, bezpieczeństwa w czasie nocnych obserwacji itp. Wstępnie przedyskutowano propozycję zorganizowania w III lub IV kwartale br. zjazdu obserwatorów-astronomów „nieprofesjonalnych" oraz statutowego zjazdu prezesów Oddziałów PTMA. Zgłoszono wniosek o wystąpienie do Dyrekcji Planetarium i Obserwatorium Astronomicznego w Chorzowie o wyrażenie zgody na odbycie zjazdu w Chorzowie, programowo nawiązującego do jubileuszu XX-lecia istnienia i działalności tej placówki, dla podkreślenia jej długoletnich związków i tradycyjnej już współpracy z naszym Towarzystwem.

Na zakończenie obrad omówiono sprawy lokalowe a mianowicie: dalszego zagospodarowania Stacji Astronomicznej PTMA w Parku Staszica w Częstochowie i podnajmu części pomieszczeń do użytku Wyższej Szkoły Pedagogicznej za zgodą Urzędu Miasta (hipotecznego właściciela obiektu) oraz formalnego przejęcia i zagospodarowania nowego locum dla Oddziału PTMA w Warszawie zaoferowanego przez spółdzielczość mieszkaniową Towarzystwu w pomieszczeniach kulturalno-oświatowych na Osiedlu Młodych na Saskiej Kępie.

Doc. dr Andrzej Woszczyk w imieniu zebranych złożył serdeczne podziękowanie Prezydium ZG za tak znaczny wkład pracy społecznej zapewniający prawidłowe wykonywania zadań statutowych Towarzystwa oraz pracownikom Biura ZG za sprawne zorganizowanie uroczystej sesji i plenarnego zebrania władz centralnych, a jego wystąpienie potwierdzone zostało powszechnym aplauzem i oklaskami.

TADEUSZ GRZESŁO

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

Opracował G. Sitarski **Sierpień 1975 r.**

Słońce

W sierpniu wstępuje w znak Panny i jego długość ekliptyczna wynosi wówczas 150°. Dni są coraz krótsze, na co wskazują momenty wschodu i zachodu Słońca w Warszawie podane dla kilku dat: 1^d wsch. 3^h55^m, zach. 19^h28^m; 11^d wsch. 4^h11^m, zach. 19^h10^m; 21^d wsch. 4^h27^m, zach. 18^h50^m; 31^d wsch. 4^h44^m, zach. 18^h28^m.

Dane dla obserwatorów Słońca (na 13h czasu środk.-europ.)

Data 1975	P	B_o	L_o	Data 1975	P	B_o	L_o
	°	°	°		°	°	°
VIII 1	+10.79	+5.80	0.64	VIII 17	+16.66	+6.74	149.09
3	+11.58	+5.94	334.18	19	+17.31	+6.83	122.66
5	+12.35	+6.08	307.74	21	+17.94	+6.91	96.22
7	+13.11	+6.20	281.29	23	+18.56	+6.98	69.80
9	+13.86	+6.33	254.84	25	+19.16	+7.04	43.36
11	+14.58	+6.44	228.40	27	+19.73	+7.10	16.94
13	+15.30	+6.56	201.96	29	+20.28	+7.14	350.52
15	+15.98	+6.66	175.53	31	+20.82	+7.18	324.10

P — kąt odchylenia osi obrotu Słońca mierzony od północnego wierzchołka tarczy;
B_o, L_o — heliograficzna szerokość i długość środka tarczy.

Momenty, kiedy heliograficzna długość środka tarczy wynosi 0° : $1^d14^h12^m$ i $28^d19^h43^m$.

Księżyc

Ciemne, bezksiężycowe noce będziemy mieli w pierwszej połowie sierpnia, bowiem fazy Księżyca są w tym miesiącu następujące: nów 7^d13^h, pierwsza kwadra 14^d3^h, pełnia 21^d21^h, ostatnia kwadra 29^d24^h. Najbliżej Ziemi będzie Księżyc 8, a najdalej 24 sierpnia. Podczas swej miesięcznej wędrówki po niebie Księżyc zakryje swą tarczą Wenus, Kłos Panny (Spikę), Neptuna i Marsa; wszystkie zjawsika widoczne będą jednak tylko na półkuli południowej.

Planety i planetoidy

Późnym wieczorem wschodzi Jowisz i świeci w gwiazdozbiorze Ryb jako jasna gwiazda —2.4 wielkości. Przez lunety możemy obserwować ciekawe zjawiska w układzie czterech najjaśniejszych księżyców Jowisza; dokładne momenty tych zjawisk podajemy dalej w tekście Kalendarzyka. Mars wschodzi przed północą i błyszczy czerwonym blaskiem jak gwiazda +0.4 wielkości w gwiazdozbiorze Byka (nieco jaśniejszy od równie czerwonego Aldebarana). Saturn widoczny jest nad ranem, kiedy świeci na granicy gwiazdozbiorów Bliźniąt i Lwa jako gwiazda +0.4 wielkości. Uran i Neptun widoczne są wieczorem: Uran w gwiazdozbiorze Panny (6 wielk. gwiazd.), a Neptun w gwiazdozbiorze Wężownika (8 wielk. gwiazd.) Merkury, Wenus i Pluton przebywają zbyt blisko Słońca i są niewidoczne.

Nad ranem możemy obserwować dwie z czterech najjaśniejszych planetoid, Pallas i Westę. Pallas widoczna jest w gwiazdozbiorze Ryb jako słaba gwiazdka około 10 wielkości, a jaśniejsza Westa, około 7.5 wielkości, przebywa na granicy gwiazdozbiorów Wodnika, Ryb i Wieloryba. Planetoidy rozpoznamy po ich ruchu wśród gwiazd po kilku nocach obserwacji, które oczywiście musimy prowadzić przez lunety. Dla łatwiejszego odnalezienia na niebie słabych planet i planetoid podajemy ich współrzędne równikowe dla kilku dat.

	Uran		Neptun		Pallas		Westa	
	rekt.	dekl.	rekt.	dekl.	rekt.	dekl.	rekt.	dekl.
	h m	°	h m	°	h m	°	h m	°
VIII 1	13 47.2	−10 30′	16 30.8	−20 16′	0 18.0	+4 41′	0 21.9	− 7 17′
11	13 48.1	−10 36	16 30.4	−20 16	0 17.4	+3 24	0 22.0	− 8 07
21	13 49.4	−10 43	16 30.3	−20 16	0 14.8	+1 44	0 19.3	− 9 13
31	13 50.9	−10 52	16 30.4	−20 17	0 10.2	−0 16	0 13.8	−10 29

Meteory

W pierwszej połowie sierpnia promieniują dwa roje meteorytów: jota Akwarydy (maks. 6 sierpnia) i Perseidy (maks. 13 sierpnia). Akwarydy mają podwójny radiant w gwiazdozbiorze Wodnika: rekt. 22^h32^m, dekl. —15° i rekt. 22^h4^m, dekl. —6°. Rój nie jest obfity i możemy się spodziewać zaledwie kilku meteorów w ciągu godziny, ale w tym roku mamy wyjątkowo dogodne warunki obserwacji. Natomiast Perseidy, których radiant leży w gwiazdozbiorze Perseusza i ma współrzędne: rekt. 3^h4^m, dekl. +58°, jest rojem znacznie bogatszym i możemy oczekiwać spadku nawet kilkudziesięciu meteorów w ciągu godziny.

*

* *

1^d O 10^h górne złączenie Merkurego ze Słońcem. O 14^h Mars w złączeniu z Księżycem w odległości 2°. O 14^h12^m początek 1631 rotacji Słońca.

$1/2^d$ O 1^h37^m obserwujemy początek zakrycia 3 księżyca Jowisza przez tarczę planety.

2^d22^h Planetoida Pallas nieruchoma w rektascensji.

3^d22^h Wenus nieruchoma w rektascensji.

$3/4^d$ O 1^h6^m obserwujemy początek zaćmienia 1 księżyca Jowisza. Księżyc ten zniknie nagle w cieniu planety niedaleko od lewego brzegu jej tarczy (patrząc przez lunetę odwracającą).

$4/5^d$ Na tle tarczy Jowisza przechodzi księżyc 1 i jego cień. Cień widoczny jest na tarczy planety do 0^h29^m, a księżyc 1 kończy przejście o 1^h46^m. W tym czasie księżyc 2 zbliża się do brzegu tarczy Jowisza, ale w odległości równej prawie średnicy tarczy znika nagle w cieniu planety o 1^h52^m (początek zaćmienia).

6^d Maksimum aktywności jota Akwarydów (podwójny radiant meteorów leży w gwiazdozbiorze Wodnika). O 7^h złączenie Saturna z Księżycem w odległości 4°. O 12^h planetoida Westa nieruchoma w rektascensji.

$6/7^d$ Księżyc 2 przechodzi na tle tarczy Jowisza i do 2^h5^m jest niewidoczny.

$8/9^d$ Obserwujemy zaćmienie 3 księżyca Jowisza. Początek zaćmienia o 23^h56^m, koniec o 2^h38^m; poza obszarem cienia planety księżyc ten widoczny jest niedaleko lewego brzegu jej tarczy (w lunecie odwracającej).

9^d8^h Bliskie złączenie Wenus z Księżycem. Zakrycie planety przez tarczę Księżyca widoczne będzie w Azji, w Japonii i na Filipinach.

11^d19^h Złączenie Merkurego z Regulusem, gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Lwa (w odl. 1°).

$11/12^d$ Księżyc 1 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza. Początek przejścia cienia o 0^h13^m, a księżyca 1 o 1^h28^m; cień widoczny jest na tarczy planety do 2^h23^m.

12^d O 5^h bliskie złączenie Księżyca ze Spiką (Kłosem Panny), gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Panny; zakrycie gwiazdy przez tarczę Księżyca widoczne będzie na Południowym Pacyfiku i na Antarktydzie. O 16^h złączenie Urana z Księżycem w odległości 3°.

$12/13^d$ Księżyc 1 Jowisza ukryty jest za tarczą planety. Koniec zakrycia obserwujemy o 0^h57^m (księżyc ukaże się spoza prawego brzegu tarczy planety, patrząc przez lunetę odwracającą). Tej nocy przypada też maksimum aktywności Perseidów (o 1^h), najbogatszego i najbardziej regularnego z corocznych stałych rojów meteorów; radiant jego leży w gwiazdozbiorze Perseusza.

$13/14^d$ Od 23^h23^m na tarczy Jowisza widoczny jest cień jego 2 księżyca. Sam księżyc 2 rozpocznie przejście na tle tarczy planety o 1^h58^m, a jego cień kończy przejście o 2^h6^m.

15^d 0 9^h Jowisz nieruchomy w rektascensji. O 13^h bliskie złączenie Księżyca z Neptunem; zakrycie planety przez tarczę Księżyca widoczne będzie w Australii, na Nowej Zelandii i na Antarktydzie. 0 23^h Merkury w złączeniu z Wenus w odl. 9°.

$18/19^d$ Księżyc 1 zbliża się do brzegu tarczy Jowisza. 0 2^h6^m na tarczy planety pojawia się cień tego księżyca, sam księżyc rozpocznie przejście na tle tarczy o 3^h18^m.

$19/20^d$ Księżyc 3 Jowisza przechodzi na tle tarczy planety i jest niewidoczny. W tym czasie także księżyc 1 zbliża się do brzegu tarczy, ale już o 23^h23^m znika nagle w cieniu planety (początek zaćmienia). Do 1^h4^m brak koło Jowisza dwóch księżyców, a w tym momencie księżyc 3 kończy swoje przejście. Księżyc 1 wychyla się spoza tarczy planety o 2^h46^m (koniec zakrycia).

$20/21^d$ Do 23^h53^m księżyc 1 przechodzi na tle tarczy Jowisza. W tym czasie księżyc 2 zbliża się do brzegu tarczy i o 2^h0^m pojawia się na tarczy planety cień tego księżyca.

21^d22^h Neptun nieruchomy w rektascensji.

$22/23^d$ W pobliżu Jowisza dostrzegamy brak jego 2 księżyca; o 1^h11^m obserwujemy koniec zakrycia tego księżyca przez tarczę planety.

23^d19^h Słońce wstępuje w znak Panny; jego długość ekliptyczna wynosi wówczas 150°.

26^d18^h Złączenie Jowisza z Księżycem w odległości 4°.

$26/27^d$ Do 0^h34^m na tarczy Jowisza widać cień jego 3 księżyca.

O 1^h18^m obserwujemy początek zaćmienia księżyca 1. O 2^h33^m księżyc 3 rozpoczyna przejście na tle tarczy planety.

27^d14^h Dolne złączenie Wenus ze Słońcem.

$27/28^d$ Księżyc 1 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza. Obserwujemy koniec przejścia: cienia o 0^h39^m, księżyca 1 o 1^h41^m.

$28^d19^h43^m$ Początek 1632 rotacji Słońca wg numeracji Carringtona.

30^d6^h Bliskie złączenie Księżyca z Marsem. Zakrycie Marsa przez tarczę planety widoczne będzie na Atlantyku, w Afryce i na Oceanie Indyjskim.

Minima Algola (beta Perseusza). sierpień $9^d5^h50^m$, $12^d2^h35^m$, $14^d23^h25^m$, $17^d20^h10^m$, $20^d17^h0^m$, $29^d7^h30^m$.

Momenty wszystkich zjawisk podane są w czasie środkowo-europejskim.

CONTENTS

K. Rudnicki — Hypergalaxies.

S. R. Brzostkiewicz — Gods from cosmos.

Z. Paprotny — Radioechoes and space probes of Lunan and Shpilevsky.

R. Fangor — Electronic registration of time (III).

Observations.

PTMA Chronicle.

Astronomical calendar.

СОДЕРЖАНИЕ

К. Рудницки — Гипергалактики.

С. Р. Бжосткевич — Богу из космоса.

З. Папротны — Радиоэха и зонды Лунана и Шпилевского.

Р. Фангор — Электронический регистратор времени (III).

Наблюдения.

Хроника Общества (PTMA).

Астрономический календарь.

OGŁOSZENIE

Zarząd Główny PTMA dysponuje jeszcze do sprzedaży pewną ilością następujących pozycji z tzw. Biblioteczki kopernikańskiej, wyd. Tow. Naukowe w Toruniu (patrz: „Urania" nr 4/74 — Nowości Wydawnicze):

Karol Górski — „Dom i środowisko rodzinne Mikołaja Kopernika" cena 10 zł.

Bohdan Rymaszewski — „Toruń in the days of Copernicus", cena 15 zł.

Bohdan Rymaszewski — „Toruń w czasach Kopernika", cena 12 zł.

Waldemar Voisè — „Mikołaj Kopernik — dzieje jednego odkrycia", cena 12 zł.

Marian Biskup — „Nicolaus Copernicus im öffentlichen Leben Polens", cena 15 zł.

Marian Biskup — „Działalność publiczna Mikołaja Kopernika", cena 12 zł.

Jerzy Dobrzycki — „Astronomia przedkopernikowska", cena 10 zł.

Cecylia Iwaniszewska — „Astronomia Mikołaja Kopernika", cena 12 zł.

Zenon Nowak — Kultura umysłowa Prus Królewskich w czasach Kopernika", cena 15 zł.

Cecylia Iwaniszewska — „Astronomia w Toruniu — mieście Mikołaja Kopernika", cena 14 zł.

Antoni Stawikowski — „Wszechświat Kopernika a kosmologia współczesna", cena 15 zł.

Alojzy Tujakowski — „Mikołaj Kopernik «De Revolutionibus»", cena 12 zł.

Andrzej Woszczyk — „Instrumenty Kopernika a narzędzia współczesnej astronomii", cena 12 zł.

Wilhelmina Iwanowska — „Astronomia współczesna", cena 12 zł.

Jest to na tyle wydawnictwo cenne i wartościowe, że powinno znaleźć się w biblioteczce każdego miłośnika astronomii i w każdej bibliotece szkolnej.

Zamówienia prosimy kierować na adres Zarządu Gł. PTMA w Krakowie, ul. Solskiego 30/8, tel. 538-92, r-k bank. PKO I OM Kraków nr 4-9-522j z zaznaczeniem na przekazie celu wpłaty.

Do cen katalogowych należy doliczyć koszta przesyłki listem poleconym w wy-
od 5—8 egz. — 9,50 zł.
powyżej 8 egz. — 11,00 zł.
sokości:
za 1 egz. — 6 zł.
od 2—4 egz. — 7,50 zł.

Redaktor naczelny: L. Zajdler 02-590 (Warszawa, Drużynowa 3, tel. 44-49-35). Sekr. Red.: K. Ziołkowski. Red. techn.: B. Korczyński. Przewodn. Rady Redakcyjnej: S. Piotrowski. Wydawca: Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii, Zarząd Główny, 31-027 Kraków, ul. Solskiego 30/8, tel. 538-92. Nr konta PKO I OM 4-9-5227. Warunki prenumeraty: roczna — 72 zł, dla członków PTMA w ramach składki — 66 zł, cena 1 egz. — 6 zł
Indeks 38151/38001

PZG RSW „Prasa-Książka-Ruch" Kraków. Zam. 1367/75. 3000 Z-8