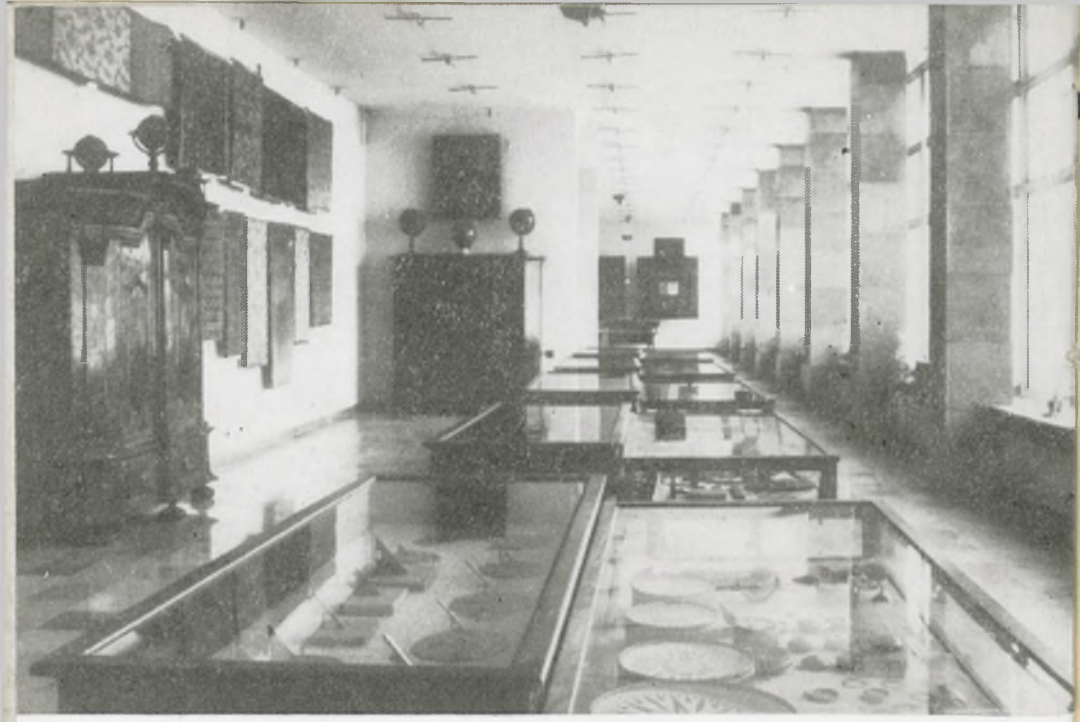
URANIA

MIESIĘCZNIK
POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XLIII LUTY 1972 Nr 2

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA w Toruniu



URANIA

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XLIII LUTY 1972 Nr 2

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).

SPIS TREŚCI

Ludwik Zajdler — 50 lat naszego Towarzystwa.

Bronisław Kuchowicz — Promieniowanie grawitacyjne (4).

Kronika. Phobos — Najjaśniejsza gwiazda naszej Galaktyki — Od czego zależy długość doby? — Radiowe obserwacje pozostałości po supernowych.

Obserwacje: Czy na pewno „Kappa Cygnidy"?

Poradnik obserwatora: Zakrycia gwiazd przez Księżyc.

Kronika historyczna: „Mikołajowi Kopernikowi — Rodacy"

Kalendarzyk astronomiczny.

W uzupełnieniu artykułu pt. „Zakrycia gwiazd przez Księżyc" (Poradnik obserwatora) zawiadamiamy, że w dniu 19 marca b.r. nastąpi rzadkie zjawisko przejścia Księżyca na tle znanej gromady w gwiazdozbiorze Byka — Plejad. W godzinach od 20^h15^m do 22^h5^m tarcza Księżyca zakryje kolejno dziesięć jaśniejszych gwiazd gromady a wśród nich najjaśniejszą — Alcjone (trzeciej wielkości). Momenty zakrycia Alcjone, obliczone dla kilku miast w Polsce, wynoszą:

Poznań — $21^h20^m,1$ (22^h13^m8)

Wrocław — $21^h21^m,5$ ($22^h15^m,6$)

Toruń — $21^h19^m,9$ ($22^h12^m,5$)

Kraków — $21^h23^m,3$ ($22^h16^m,5$)

Warszawa — $21^h21^m,3$ ($22^h13^m,1$)

W nawiasach podano momenty pojawienia się gwiazdy spoza przeciwnego, oświetlonego brzegu tarczy Księżyca (koniec zakrycia).

Tegoroczne zjawisko przejścia Księżyca na tle Plejad będzie bardzo efektowne, ponieważ nastąpi na trzy dni przed pierwszą kwadrą i gwiazdy będą znikały przy ciemnym brzegu jego tarczy, nieco oświetlonym tylko „światłem popielatym".

Pierwsza strona okładki: Phobos z bliska. Zdjęcie satelity Marsa wykonane przez aparaturę statku Mariner-9 (patrz Kronika)

Druga strona okładki: Muzeum Zegarów Słonecznych im. Przypkowskich w Jędrzejowie. Ogród gnomoniczny, pawilon wystawowy z zegarem słonecznym oraz altana z pierwszej połowy XIX w. Poniżej: Fragment sali pawilonu wystawowego. Fot.: M. Przypkowski

Trzecia strona okładki: Sala wystawowa w Muzeum Zegarów Słonecznych w Jędrzejowie. Gabloty z zegarami słonecznymi, meble i tkaniny z XVII—XIX w. Fot.: M. Przypkowski

Czwarta strona okładki: Muzeum Zegarów Słonecznych w Jędrzejowie: Zegar słoneczny (por. 2. strona okładki) zaprojektowany przez Tadeusza Przypkowskiego i wykonany, w technice sgraffito, wraz z Maciejem Przypkowskim w 1970 r. Fot.: M. Przypkowski

LUDWIK ZAJDLER — Warszawa

50 LAT NASZEGO TOWARZYSTWA

Odczyt wygłoszony na Jubileuszowej Sesji Naukowej 50-lecia istnienia Towarzystwa w dniu 27 listopada 1971 r.

Minęło 50 lat od pamiętnego zebrania w sali Pałacu Staszica w Warszawie w dniu 26 listopada 1921 roku, na którym wybrano pierwszy zarząd naszego Towarzystwa z prezesem, wówczas 36-letnim doktorem astronomii Felicjanem Kępińskim. Do zarządu weszło kilka osób zajmujących poważne stanowiska w służbie powstającego jak Feniks z popiołów Państwa Polskiego, ale głównym motorem powstania Towarzystwa było grono miłośników, których wiek i nieustabilizowana jeszcze pozycja nie pozwalały na oficjalne wystąpienie do Władz o zarejestrowanie statutu.

W dniu pamiętnego zebrania Towarzystwo Miłośników Astronomii liczyło około 50 członków. W rok później — cytuję według pełnej listy opublikowanej w „Uranii" w styczniu 1923 roku — album członków zapełniło już 171 nazwisk, z których wiele mogłoby przynieść zaszczyt każdemu stowarzyszeniu.

Działalność naszego Towarzystwa w ciągu minionych lat omówiona jest w opracowaniu załączonym do nr 7—8 „Uranii" z ubiegłego roku *), ograniczę się przeto do omówienia okoliczności, w jakich powstało nasze Towarzystwo. Nie narodziło się ono jak Pallas Atena, która wyskoczyła w pełnej zbroi z głowy Zeusa, z tarczą i dzidą w ręku. Myśl założenia podobnego stowarzyszenia nurtowała bowiem w Polsce od dawna.

50 lat istnienia Towarzystwa Miłośników Astronomii — to właściwie historia ostatnich 50 lat ruchu miłośniczego w Polsce, bowiem ruch ten rozpoczął się niewątpliwie kilka wieków wcześniej. Świadczą o tym choćby te trzy wydawnictwa popularne, jak Kaspra Ciekanowskiego „Abryz Komety z Astronomiczney y Astrologicznej Uwagi" z roku1681, Jana Bohomolca „Prognostyk o komecie z roku 1769—1770" lub de Fontenella „Rozmowy o wielkości światów zamieszkałych" w tłumaczeniu z języka francuskiego z roku 1765.

Zainteresowanie zjawiskami na niebie przejawiał już człowiek

*) Tadeusz Grzesło i Jan Rolewicz „50 lat społeczno-miłośniczego ruchu astronomicznego w Polsce. Rys historyczny", Kraków 1971. Patrz także: L. Zajdler „45 lat Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii" w nr 2 „Uranii" z r. 1967.

pierwotny, czego najlepszym dowodem jest mitologia grecka i innych ludów. Astronomia jest bowiem jedyną spośród nauk przyrodniczych, która tak mocno oddziaływuje na wyobraźnię, że na podstawie obserwacji wydarzeń na niebie kształtuje pogląd na rolę człowieka we wszechświecie i jego miejsce wśród rzeczy żywych i martwych. Astronomią zajmowali się najwybitniejsi myśliciele starożytności, tworząc dokoła siebie ugrupowania nazywane przez nas dziś szkołami, a które należałoby raczej nazwać pierwszymi stowarzyszeniami miłośników astronomii. Trudno określić, kiedy rozpoczął się w Polsce ruch miłośniczy, ale wiemy na pewno, że miłośnikiem astronomii był Mikołaj Kopernik. Nie był on astronomem zawodowym, ukończył studia w zakresie prawa kanonicznego i medycyny, zainteresowanie astronomią było dla Kopernika tematem dodatkowym, któremu poświęcał jednak każdą wolną chwilę od prac, wynikających z obowiązków kanonika. Mówiąc zatem o pięćdziesięcioleciu ruchu miłośniczego astronomicznego w Polsce popełniamy błąd, którego margines wynosi kilka stuleci.

Historia astronomii notuje wiele nazwisk osób, które odegrały wielką rolę w astronomii, nie będąc formalnie — a przynajmniej początkowo — astronomami. Jan Kepler, twórca praw mechaniki nieba, był z wykształcenia teologiem i dopiero pod wpływem swego przyjaciela Michała Moestlina (ucznia słynnego Apianusa) zainteresował się astronomią. Tycho Brahe był prawnikiem. Jako miłośnik astronomii obserwował w r. 1563 koniunkcję Saturna z Jowiszem, stwierdzając nieprzydatność ówczesnych efemeryd wynikających z tzw. tablic alfonsyńskich. Całkowicie poświęcił się astronomii dopiero po otrzymaniu spadku po wuju. Bradley był księdzem, później zainteresował się astronomią i w trzydziestym roku życia został profesorem w Oxfordzie. Zjawisko aberacji światła, które przyniosło mu sławę, odkrył w prywatnym obserwatorium miłośnika Molyneux w Kew. Na teologa sposobił się początkowo także Flammarion. Słynny Fryderyk Wilhelm Herschel był muzykiem (organista i dyrygent). Bessel był początkowo kupcem, astronomią zainteresował się dopiero w czasie asystowania przy obserwacjach astronomicznych dla celów nawigacyjnych podczas jednej z podróży handlowych statkiem; jest twórcą udoskonalonych metod astronawigacyjnych i konstruktorem sekstansa. Dopiero za namową Olbersa przerzucił się na astronomię kometarną, w końcu został dyrektorem obserwatorium w Królewcu i zaliczany jest do najwybitniejszych astronomów ubiegłego stulecia. Sam Olbers, podobnie jak wybitny teoretyk Oppolzer — był lekarzem.

Nazwisk takich można by wymienić wiele. Ale nas, z okazji jubileuszu ruchu miłośniczego w Polsce, interesują przede wszystkim nazwiska Polaków. Oprócz Kopernika wymienić tu należy na pierwszym miejscu Jana Heweliusza, właściciela browaru w Gdańsku, wybitnego obserwatora, konstruktora szeregu instrumentów astronomicznych i jednego z pierwszych na świecie zegarów wahadłowych, autora świetnego opracowania „Selenographia", „Cometographia", „Machina coelestis" i „Prodromus astronomiae" z katalogiem gwiazd, który na mapie nieba zamieścił gwiazdozbiór Tarcza Sobieskiego. Duchowny ariański Stanisław Lubieniecki jest autorem wspaniałego dzieła o kometach.

W czasach nowszych — rolnik z zawodu Henryk Bogusławski zostaje dyrektorem Obserwatorium we Wrocławiu (syn jego Jerzy był również astronomem), a inny rolnik — inż. Władysław Szaniawski buduje własne obserwatorium w Przegalinach pod Siedlcami.

Odrębną pozycję w polskim ruchu miłośniczym zajmuje Jan Walery Jędrzejewicz, z zawodu lekarz. Mając 37 lat osiedlił się w Płońsku, gdzie rozpoczął praktykę lekarską. Podobno zainteresowanie astronomią zrodziło się w nim na widok nieba gwiaździstego w mieście, w którym w roku 1862 nie znano jeszcze latarń ulicznych. W ciągu wielu lat gromadził literaturę i drogą samouctwa doszedł do tego, że prace jego z zakresu astronomii pozycyjnej zjednały mu imię w literaturze światowej. Zbudował własne obserwatorium, uwidocznione — jako jedno z nielicznych obserwatoriów miłośniczych — na liście obserwatoriów w międzynarodowych rocznikach astronomicznych. Jest autorem 34 prac naukowych oraz świetnego podręcznika „Kosmografia", na którym od roku 1886 kształciło się kilka pokoleń.

Lekarzem był również dr Feliks Przypkowski *), lekarz z Jędrzejowa, założyciel w r. 1895 jednego z największych na świecie zbiorów zegarów słonecznych i dawnych przyrządów astronomicznych, z którego powstało obecne Państwowe Muzeum im. Przypkowskich w Jędrzejowie. Tradycja miłośnictwa astronomii w rodzinie Przypkowskich sięga początku XVII stulecia. Syn Feliksa, historyk nauki docent dr Tadeusz Przypkowski, wraz z Ojcem zrekonstruował instrumentarium Kopernika, a ja-

* Działalność dra Feliksa Przypkowskiego, która przyczyniła się do powstania naszego Towarzystwa, omówiona jest w Uzupełnieniu, opracowanym na podstawie materiałów uzyskanych od jego syna Tadeusza już po wygłoszeniu odczytu na Sesji Naukowej PTMA.

ko dyrektor Muzeum w Jędrzejowie kontynuuje zbiory gnomoniczne.

Również lekarzem był zmarły przed kilku laty dr Tadeusz Rakowiecki praktykujący w Hajnówce. Przed blisko 70 laty, jako 25-letni lekarz nabył książkę napisaną również przez lekarza, wspomnianego wyżej Jędrzejewicza pt. „Kosmografia". Zainteresowany jej treścią rozpoczął systematyczne studia astronomiczne. Tuż po zakończeniu pierwszej wojny światowej 50-letni lekarz z Hajnówki wydaje dwutomową pracę, podręcznik uniwersytecki dla astronomów, „Drogi planet i komet". W ślad za nią ukazuje się szereg prac — ogółem 24 publikacje naukowe z zakresu mechaniki nieba. Doktorowi Rakowieckiemu proponowano objęcie katedry astronomii na jednym z uniwersytetów polskich. Odmówił. Nie dbał również o popłatne stanowisko w służbie zdrowia, poświęcając cały swój wolny od praktyki lekarskiej czas astronomii bezinteresownie (za największe swe dzieło „Drogi planet i komet" nie przyjął honorarium). Pozostał miłośnikiem. Był również członkiem naszego Towarzystwa *).

Myśl założenia stowarzyszenia typu samokształceniowego w zakresie astronomii skrystalizowała się w czasie, gdy po zakończeniu pierwszej wojny światowej powstało niepodległe Państwo Polskie w granicach obejmujących trzy zabory. Przejawiła się ona w powstawaniu w różnych miastach ugrupowań, głównie młodzieżowych, z zapałem śledzących ukazujące się w literaturze wzmianki o zjawiskach na niebie. Literatury było jednak niewiele. Kilka zaledwie książek popularno-naukowych lub podręczników, jak wspominana już Jędrzejewicza „Kosmografia", tłumaczenie „Astronomii dla wszystkich" Newcomba, niektóre prace Flammariona, względnie prace polskich autorów — Heilperna, Ernsta lub Kramsztyka. Zupełny natomiast brak literatury informującej o nowych zdobyczach astronomii, jak również podającej na bieżąco opis zjawisk na niebie. Najświeższe informacje dochodziły do ogółu już „z drugiej ręki" — z notatek dziennikarskich w prasie codziennej.

Wydawałoby się, że ośrodkami promieniującymi i zaspakajającymi głód informacji w zakresie astronomii powinny były być ośrodki uniwersyteckie. Co więcej — tam gdzie ośrodek uniwersytecki był najsilniejszy, tam szybciej powinna była nastąpić konsolidacja grup miłośników. Historia wykazuje jednak, że sprawa potoczyła się inaczej.

---

*) O dr Rakowieckim pisał w „Uranii" Konrad Rudnicki (nr 11 z r. 1964 i nr 7—8 z r. 1965).

Najsilniejszym ośrodkiem astronomicznym w tym czasie był niewątpliwie Kraków. Tu tradycję Wojciecha z Brudzewa, Mikołaja Kopernika i Jana Śniadeckiego kontynuowali w początku b. stulecia wybitni astronomowie, profesorowie Maurycy Pius Rudzki (zm. w r. 1916) i od r. 1919 urodzony w Warszawie — Tadeusz Banachiewicz. Dokoła niego zgromadzili się Władysław Dziewulski, Jan Gadomski, Ksawery Jankowski, Lucjan Orkisz, Eugeniusz Rybka, Stanisław Szeligowski, Antoni Wilk, Józef Witkowski — wymieniam najstarszych wiekiem, niektórzy z nich dopiero rozpoczynali swą karierę naukową. Przez pewien czas (w r. 1922) przebywał tu także Michał Kamieński. Przez wiele następnych lat stąd wywodzili się najwybitniejsi astronomowie polscy.

Ośrodkiem lwowskim kierowali od początku stulecia profesorowie astronomii: urodzony w Warszawie w r. 1869 Marcin Ernst i urodzony w Tarnowie w r. 1871 Lucjan Grabowski. Prof. Ernst, wybitny teoretyk, był również autorem wielu pozycji popularnonaukowych, jak również pierwszej polskiej ruchomej mapki nieba widzialnego na ziemiach polskich. Mapa ta oddała wielkie usługi miłośnikom i studiującym astronomię, i jest prototypem mapy ruchomej, jaką obecnie wydaje naszę Towarzystwo.

Na skutek skomplikowanego wówczas statusu politycznego byłej Dzielnicy Pruskiej oraz Wileńszczyzny — uniwersyteckie ośrodki astronomiczne w Poznaniu i w Wilnie nie przejawiały jeszcze większej aktywności. Budowę obserwatorium w Wilnie rozpoczęto w roku 1919, a w Poznaniu dopiero w roku 1921.

Obserwatorium Warszawskie, mimo stuletniej tradycji, po ewakuacji inwentarza do Rosji w okresie wojny było prawie nieczynne. Tymczasowo kierowali nim dr Jan Krassowski (1916—1918), od r. 1918 — dr Felicjan Kępiński, po którym funkcję dyrektora objął w r. 1923 profesor Michał Kamieński. W okresie powstawania naszego Towarzystwa asystentami w Obserwatorium byli przejściowo S. Świderski i K. Jantzen (obaj przeszli do Wilna w r. 1919) oraz Mieczysław Kowalczewski (1920—1923).

Tak to — w telegraficznym skrócie — przedstawiał się stan astronomii polskiej w pierwszych latach Odrodzonego Państwa Polskiego. Poza ośrodkiem krakowskim, w latach przed utworzeniem naszego Towarzystwa obserwatoria dysponowały bardzo skromnymi środkami i tak nielicznym personelem, że praktycznie nie mogły zaspokoić zapotrzebowania szerszego ogółu w zakresie informacji. Ośrodki uniwersyteckie nie prowadziły zresztą szerszej akcji propagandowej wśród młodzieży w wieku

przedakademickim. Toteż nie tu należy doszukiwać się początku powstania Towarzystwa. Pierwsze zrzeszanie się miłośników astronomii to właśnie wynik braku ośrodka kierującego. Powstało ono samoistnie. Co więcej — a jest to znamienne — astronomowie ośrodków uniwersyteckich przystąpili do Towarzystwa w większości przypadków dopiero po jego ukonstytuowaniu się, tj. po historycznej dacie 26 listopada 1921 roku, a nawet — dotyczy to w szczególności ośrodka najsilniejszego, krakowskiego — w roku 1923 lub jeszcze później.

Na liście członków z roku 1921, zawierającej 53 nazwiska, mamy tylko trzech astronomów z Krakowa: Lucjan Orkisz, Eugeniusz Rybka i Antoni Wilk. Po trzech również z pozostałych ośrodków uniwersyteckich: ze Lwowa — Lucjan Grabowski, Władysław Lichtenberg i Józef Ryzner, z Wilna — Władysław Dziewulski, Kazimierz Jantzen i St. Świderski, z Warszawy — Felicjan Kępiński, Leon Hufnagel i Mieczysław Kowalczewski.

Szczegóły te *) wymieniam w tym celu, aby podkreślić, że motorem powstania naszego Towarzystwa była młodzież.

Właściwy asumpt dla powstania Towarzystwa stanowiło pojawienie się w roku 1919 komety periodycznej Brorsena-Metcalfa. Wiadomość o tym podała najpierw prasa codzienna. Obserwacjami tej komety zainteresowali się dwaj uczniowie szkół warszawskich — Stefan Kaliński z gimnazjum Kazimierza Kulwiecia i Stanisław Mrozowski z gimnazjum Ziemi Mazowieckiej. Za pośrednictwem dra Kępińskiego, który uczył kosmografii w kilku szkołach warszawskich, skontaktowali się oni z Janem Mergentalerem, uczniem gimnazjum im. Mikołaja Reja. Do tego zespołu trzech młodych entuzjastów dołączyło wkrótce dwóch starszych, już po maturze, studentów Uniwersytetu Warszawskiego — Edward Stenz i Antoni Zygmund.

Ta piątka dała początek powstaniu międzyszkolnego Koła Miłośników Astronomii, zawiązanego w dniu 5 października 1919 roku i liczącego pod koniec tego roku kilkunastu członków, wśród nich tylko dwóch pod względem prawnym dorosłych: dr Felicjan Kępiński i zapalony miłośnik astronomii, urzędnik pocztowy Maksymilian Białęcki **). Ten ostatni okazał się niestrudzonym organizatorem, posiadał własną lunetę o średnicy obiektywu 96 mm i czas swój dzielił między pracę zawodową i Koło. W dwa lata później, już po formalnym utworzeniu Towa-

*) „Urania" nr 3—4 z r. 1923, str. 104—106.

**) M. Białecki już w r. 1911 przyłączył się na łamach „Wszechświata" do apelu dr Feliksa Przypkowskiego o utworzenie towarzystwa miłośników astronomii (patrz Uzupełnienie).

rzystwa Miłośników Astronomii, dzięki staraniom p. Białęckiego Towarzystwo uzyskało lokal na poddaszu Szkoły Technicznej Kolejowej przy ulicy Chmielnej 88, gdzie utworzono własne Obserwatorium Astronomiczne, nazwane skromnie Dostrzegalnią.

Ciekawe, że budynek ten ocalał z pożogi wojennej. Niegdyś obudowany wysokimi kamienicami, po ich zniszczeniu w roku 1944 dziś widoczny jest z daleka w sąsiedztwie Pałacu Kultury i Nauki. Ocalała również przybudówka na strychu, w której przed 50-ciu laty prowadzono pokazy nieba dla publiczności i gdzie zaawansowani miłośnicy dokonywali pierwszych obserwacji. Współrzędne geograficzne tego obserwatorium wyznaczył w r. 1929 na drodze geodezyjnej jeden z najstarszych (stażem oczywiście) członków Towarzystwa, wówczas student astronomii Maciej Bielicki. Była to jego pierwsza drukowana praca naukowa, którą rozpoczął swą karierę dzisiejszy docent astronomii Uniwersytetu Warszawskiego.

Pokazy nieba cieszyły się tak dużą frekwencją, że trzeba było wprowadzić karty wstępu na kilkanaście dni naprzód. Prowadzono tu obserwacje plam słonecznych, zakrycia gwiazd przez Księżyc, rysowano szczegóły powierzchni Księżyca oraz planet Jowisza i Saturna. Z ocalałych zapisów wynika, że najżywszą działalność przejawiali w początkowym okresie Maksymilian Białęcki i Stanisław Mrozowski. W czasach późniejszych demonstratorami nieba byli głównie studenci astronomii, m. in. także piszący te słowa.

Obok pokazów nieba prowadzono systematycznie akcję odczytową. Wśród prelegentów spotykamy nazwiska najwybitniejszych wówczas uczonych obok nazwisk miłośników. Pierwszy odczyt pt. „Udział astronoma amatora w badaniu nieba" wygłosił członek Towarzystwa Felicjan Kępiński w dniu 26 listopada 1921 roku. Wielkie zainteresowanie wzbudził następny odczyt dr Jana Danilewicza, lekarza-rentgenologa, pt. „Technika amatorska wykonania reflektorów astronomicznych". Tekst odczytu można znaleźć w dwóch pierwszych zeszytach „Uranii".

Posiadanie własnego instrumentu, tym bardziej wykonanego własnymi środkami, było zawsze i jest marzeniem każdego miłośnika astronomii. Przed 50-ciu laty niewielu było odważnych — znane mi są tylko dwa przypadki własnoręcznego wykonania w owym czasie *) — Maciej Bielicki i Jeremi Wasiutyński. Dziś,

*) W Muzeum Jędrzejowskim znajdują się dwa teleskopy wykonane dziesięć lat wcześniej przez dra Feliksa Przypkowskiego (patrz Uzupełnienie).

patrząc na to z perspektywy 50 lat, widzimy wybitny postęp. Średnica zwierciadła pierwszych miłośniczych teleskopów wynosiła 10—15 cm, obecnie w Oddziale Warszawskim naszego Towarzystwa kończy się szlifowanie zwierciadła 50 cm. Można by tu powiedzieć: „50 centymetrów na 50-tą rocznicę PTMA".

Za najważniejszą agendę Towarzystwa uważano jednak wydawanie własnego pisma, w którym zamierzano publikować opis zachodzących na niebie aktualnie zjawisk z odpowiednimi komentarzami i mapkami. Pierwsze zeszyty takiego pisma, któremu nadano tytuł „Uranja", ukazały się w początku roku 1920.

Inicjatorem „Uranji" była wspomniana pięcioosobowa grupa, oni byli przeważnie autorami artykułów. Do końca 1920 roku ukazały się cztery numery Uranii wydane techniką hektograficzną, odbite w niewielkim nakładzie w małej prywatnej drukarence przy ulicy Marszałkowskiej, noszącej nazwę (tak!) „Saturn".

Urania — to imię jednej z muz w mitologii greckiej, opiekunki astronomii. Już sam fakt wybrania imienia muzy na tytuł czasopisma świadczy o emocjonalnym stosunku i humanistycznym podejściu do nauki opartej przede wszystkim na matematyce i fizyce. To samo można powiedzieć o nazwie Towarzystwa, a ściślej — o użytym tu słowie Miłośnicy, w późniejszych czasach tak krytykowanym przez niektórych członków. I gdy w końcu roku 1921 udało się uzyskać środki na wydawanie drukowanego już czasopisma, pozostawiono nazwę „Uranja", chcąc tym oddać hołd szlachetnym porywom organizatorów Towarzystwa a zarazem zadokumentować wspólnotę ideową z ich poczynaniami *).

Tytuł czasopisma zachowaliśmy po dzień dzisiejszy. Gdy bierzemy do ręki pierwsze numery „Uranii" w pożółkłej okładce, z fotografią warszawskiego pomnika Kopernika, trudno oprzeć się wzruszeniu. 50 lat temu! A gdy przeglądamy treść, stwierdzamy że nie tylko tytuł, ale i format, i układ pozostawiliśmy podobny. Podobna nawet kolejność treści: artykuły popularnonaukowe, kronika astronomiczna, obserwacje, kronika Towarzystwa i w końcu kalendarzyk astronomiczny, w którym podawane są zjawiska na niebie na najbliższy okres. Jubileusz 50-lecia Towarzystwa zbiega się z jubileuszem 50-lecia drukowanej „Uranii". W ciągu tych 50 lat wydaliśmy 370 numerów „Uranii" a zważyć należy, że w latach przedwojennych (także w pierw-

*) „Urania" nr 1, rok I, 1922 r., str. 1. W nazwie pisma zastosowano obowiązującą wówczas pisownię.

szych latach po wojnie) „Urania" wychodziła przeważnie jako kwartalnik.

Lista redaktorów „Uranii" obejmuje 14 nazwisk. Redaktorami w pierwszym dziesięcioleciu byli najdawniejsi, zasłużeni członkowie Towarzystwa — cytuję kolejno — Felicjan Kępiński, Edward Stenz, Eugeniusz Rybka, Maksymilian Białęcki, Lucjan Orkisz. Mowa tu oczywiście o „Uranii" drukowanej, bo redaktorami zeszytów powielanych z r. 1920 byli Mergentaler i Mrozowski.

Przypominając dziś po 50-ciu latach pierwsze poczynania naszego Towarzystwa nie sposób nie wymienić także nazwisk tych, którzy wzięli na siebie odpowiedzialność za poczynania niepełnoletnich właściwych organizatorów. Byli to następujący członkowie Zarządu wybranego na zebraniu inauguracyjnym w dniu 26 listopada 1921 r. oraz wymienieni na pierwszej drukowanej liście *) „członkowie założyciele" i „członkowie popierający" (którzy dopomogli Towarzystwu finansowo):

Maksymilian Białęcki, dr Jan Danilewicz, mec. Józef Larissa-Domański (w którego mieszkaniu był sekretariat), dr Felicjan Kępiński, inż. Mieczysław Kępiński z Piotrkowa, inż. Karol Kowerski, dr med. Eugeniusz Lewenstern, Zdzisław Marcinkowski, inż. Czesław Mergentaler (ojciec Jana), prof. Stanisław Michalski (dyrektor Depart. Nauki), mec. Jan Niewodniczański, Jerzy Osmołowski (maj. Sieliszcze na Polesiu, wuj Jana Mergentalera), inż. Bronisław Rafalski, Tadeusz Wróblewski (przemysłowiec z Warszawy), prof. Gabriel Tołwiński (profesor Wolnej Wszechnicy).

Podając te nazwiska w kolejności alfabetycznej, pragnąłbym w ten sposób uczcić pamięć o tych, którzy nie wahali się stanąć na czele Towarzystwa, firmując swym nazwiskiem poczynania młodych entuzjastów **).

Na zakończenie należy stwierdzić, że Towarzystwo jako krzewiciel wiedzy o Wszechświecie spełniło wielkie zadanie, kształtując świadomość i naukowy pogląd na świat wśród szerokich mas naszego społeczeństwa, a w szczególności wśród młodzieży. Stwierdzam również, że wszyscy astronomowie polscy tego pokolenia, które rozpoczęło lub zakończyło studia w okresie istnie-

*) „Urania" nr nr 1, 2 i 3—4. Lista oczywiście nie jest kompletna, gdyż wielu aktywnych miłośników astronomii znalazło się na liście członków w następnych latach.

**) Nazwiska osób, które w różny sposób przyczyniły się do rozwoju Towarzystwa w okresie 50-ciu lat, podane są w cytowanej wyżej pracy Tadeusza Grzesło i Jana Rolewicza, jak również w nr 2 „Uranii" z r. 1967.

nia naszego Towarzystwa, byli pod jego wpływem. Wszyscy (lub prawie wszyscy) dzisiejsi profesorowie astronomii rozpoczęli swą działalność w szeregach PTMA. Prawie wszyscy dzisiejsi astronomowie utrzymują więź z Towarzystwem. Ich stosunek jest — jak dawniej — oparty o czynnik emocjonalny. Ale taką już jest ta nauka zwana astronomią. Aby być astronomem — trzeba być jej miłośnikiem.

Uzupełnienie

Za inicjatora powstania Towarzystwa Miłośników Astronomii należy uważać doktora Feliksa Przypkowskiego z Jędrzejowa, którego stulecie urodzin przypada w tym roku.

Feliks Przypkowski (22.5.1872—24.9.1951) zamierzał początkowo poświęcić się astronomii, rozpoczynając w tym zakresie studia na Uniwersytecie Warszawskim. Niestety, na skutek pogorszenia się warunków finansowych w rodzinie, zmuszony był wybrać zawód lekarza, pozostając jednak do końca życia miłośnikiem astronomii, kultywując tradycję rodzinną sięgającą początków XVII stulecia, kiedy to spotykamy kosmologiczne tematy i zainteresowania w poezjach łacińskich Samuela Przypkowskiego, jednego z przywódców Braci Polskich.

Odziedziczywszy część biblioteki założonej w r. 1738 przez Jana Józefa Przypkowskiego, kiedy tenże został profesorem astronomii na Uniwersytecie Krakowskim, wzbogacił ją szczególnie w zakresie historii astronomii i gnomoniki tak, że wraz z założonymi w r. 1895 zbiorami zegarów słonecznych stanowią one jedną z pierwszych pozycji w tym zakresie w świecie. Z zakresu tego publikuje Feliks Przypkowski w latach 1902—1914 szereg artykułów we „Wszechświecie", a po powstaniu naszego Towarzystwa — w „Uranii". W latach 1909—1911 publikuje opis budowy dwóch teleskopów — dla „niezamożnego" i „średnio zamożnego" miłośnika astronomii. Oba teleskopy jego konstrukcji znajdują się w Muzeum w Jędrzejowie. W r. 1907 publikuje list otwarty do redakcji „Wszechświata" (nr 50/1332 z 15.XII.) w sprawie nowego wydania „De Revolutionibus" Kopernika, gorąco poparty przez redakcję, a w r. 1908 (nr 25/1359 z 21.VI.) artykuł pt. „Miłośnicy i protektorowie astronomii", w którym postuluje założenie dwóch towarzystw: astronomicznego ściśle naukowego oraz zrzeszającego miłośników astronomii *). Wkrótce („Wszech-

*) Pod podobnym tytułem (Rola miłośników i protektorów astronomii w jej rozwoju) publikuje Przypkowski również artykuł w „Uranii" w r. 1949, nr 1—3, z którego korzystałem przy opracowaniu niniejszego

świat" nr 33/1523 z 13.VIII.1911) ogłasza list otwarty o udzielenie na łamach „Wszechświata" miejsca dla miłośników astronomii, by mogli się zrzeszać przynajmniej na tej płaszczyźnie. Pierwszy zgłosił się na to wezwanie Maksymilian Białęcki (nr 36/1526 z 3.IX.), apelując również o założenie towarzystwa. Zaznaczyć należy, że w tym czasie (od r. 1887) istniało już Towarzystwo Astronomiczne Francji, którego członkiem — pierwszym z Polaków — był Feliks Przypkowski od r. 1913 *). Listownie zgłaszają się do Przypkowskiego (poza Białęckim) Felicjan Kępiński, inż. Władysław Szaniawski z Przegalin, dr Tadeusz Rakowiecki, a także Tadeusz Banachiewicz, wówczas asystent w Obserwatorium Uniwersyteckim w Kazaniu, który współpracował z „Wszechświatem" publikując kalendarzyki astronomiczne.

W r. 1911 Przypkowski przebudował swój dom na Rynku w Jędrzejowie, zaopatrując go w specjalny taras dla swych teleskopów. W r. 1923 na tarasie buduje obrotową kopułę. W ten sposób w ciągu lat powstaje Obserwatorium Astronomiczne, które pod koniec życia przekazał na własność Towarzystwu Miłośników Astronomii.

Wojna w latach 1914—1918 przeszkodziła organizacji Towarzystwa, którego idea powstała w Jędrzejowie w r. 1908. Idea ta zrealizowana została w Warszawie w dziesięć lat później przez grupę młodych miłośników, którym patronowali Felicjan Kępiński (spowinowacony z Przypkowskim przez żonę) i Maksymilian Białęcki — pierwsi, którzy zgłosili się na zew Przypkowskiego w r. 1911.

Nazwisko Feliksa Przypkowskiego znajduje się na pierwszej liście członków Towarzystwa Miłośników Astronomii z r. 1921, a w roku 1951 w uznaniu jego niestrudzonej 55-letniej działalności na niwie miłośnictwa astronomii Towarzyswo uchwaliło nadać mu najwyższą godność — jaką może dysponować — w postaci honorowej, złotej odznaki Towarzystwa. Odznaka opatrzona jest numerem pierwszym i wyrytym imieniem i nazwiskiem **).

W r. 1962 utworzone zostało Państwowe Muzeum im. Przypkowskich w Jędrzejowie, którego podstawę stanowią zbiory gnomoniczne oraz obserwatorium, które przejęte zostało wraz z teleskopami z lat 1908—1911 jako już obiektami muzealnymi. Dyrektorem Muzeum został syn Feliksa, doc. dr Tadeusz Przypkowski, historyk nauki a specjalnie astronomii i gnomoniki,

*) Członkostwo Feliksa Przypkowskiego przeszło w r. 1962 na Państwowe Muzeum im. Przypkowskich w Jędrzejowie.

**) „Urania" nr 9—10 z r. 1951, str. 216.

konstruktor zegarów słonecznych (m. in. całego gnomonicznego wyposażenia dziś już historycznego Obserwatorium Greenwich *), gdzie lemniskata czasu średniego południa na pierwszym południku świata jest przez niego obliczona i wykreślona). Doc. dr Tadeusz Przypkowski jest autorem kilkudziesięciu rozpraw z zakresu historii astronomii, przygotowuje do druku „Historię Astronomii w Polsce od czasów Kopernika do czasów Oświecenia". Dla pełnego obrazu tradycji miłośnictwa astronomii w rodzinie Przypkowskich należy dodać, że córka Tadeusza Agnieszka w tym roku akademickim rozpoczęła studia astronomiczne na Uniwersytecie Warszawskim.

BRONISŁAW KUCHOWICZ — Warszawa

PROMIENIOWANIE GRAWITACYJNE (4)

IV. Pierwsze wyniki obserwacji Webera

W poprzednim numerze Uranii opisałem zbudowane przez Webera detektory promieniowania grawitacyjnego. Zasadnicze trudności przy ich budowie związane były z oprzyrządowaniem elektronicznym oraz z eliminacją zakłóceń z zewnątrz. Nic więc dziwnego, że wykonywano je przez wiele lat.

Już w 1965 roku Weber przeprowadził pierwszą próbę laboratoryjną przy użyciu dwóch walców o długości 154 cm i średnicach 60 względnie 20 cm. Oba znajdowały się w tym samym pojemniku próżniowym, przy czym zmieniano ich wzajemną odległość w zakresie do 2 m. Jednocześnie za pomocą odwrotnego zjawiska piezoelektrycznego wzbudzano drgania mechaniczne jednego z walców. Drgania te w sposób pośredni, poprzez okresowe zmiany siły ciężkości, wywoływały drgania drugiego walca, przenoszone znów poprzez piezokwarc na specjalny układ rejestrujący. Wynik tych prób wypadł w pełni zadowalająco: z dokładnością do 10% potwierdzono słuszność prawa powszechnego ciążenia (przy zmiennej odległości obu walców). Zakłócenia z zewnątrz usunięto, stosując sejsmometry w pobliżu detektora (dla eliminacji ewentualnych drgań Ziemi), czuły grawimetr (dla pomiarów lokalnych zmian przyspieszenia ziemskiego z dokładnością do 10^{-9} m/s^2), utrzymując stałą temperaturę z dokładnością

* Obecne Obserwatorium Greenwich mieści się w Zamku Herstmonceux na południe od Greenwich, w odległości 7 km od wybrzeża Kanału La Manche.

do ułamków stopnia oraz obniżając do minimum wahania prądu i napięcia w sieci zasilającej. Udało się doprowadzić do tego, że zewnętrzne zaburzenie rzędu 100 W rejestrowane było przez detektor na poziomie 10^{-23} W. Dawało to gwarancję porządnej eliminacji tła.

W następnym roku Weber postanowił zbadać, czy możliwe są zakłócenia elektromagnetyczne z tak szerokiego pasma częstości, by zareagowały jednocześnie dwa detektory o odmiennych częstościach własnych drgań (1120 i 1660 Hz); detektory te znajdowały się początkowo w odległości 1,5 km, zwiększonej później do 2 km. Zastosowanie osłon przed promieniowaniem elektromagnetycznym pozwoliło na kolejne wyeliminowanie możliwości zakłóceń pochodzenia elektromagnetycznego, prowadzących do wzbudzenia drgań własnych w walcach-detektorach promieniowania grawitacyjnego. Zakłócenia takie mogły pochodzić np. od nagłego spadku mocy w systemie energetycznym, od telewizji itp. Wiadomo również, że duże pęki promieniowania kosmicznego docierającego do powierzchni Ziemi stają się przyczyną zakłóceń natury elektrycznej. Zakłócenia takie nie mogą jednak obejmować obszarów tak odległych od siebie, jak to przyjęto w ostatecznych doświadczeniach Webera (1000 km). Mimo tej okoliczności współpracownicy Webera skonstruowali aparaturę pomocniczą (detektory Czerenkowa i scyntylatory plastykowe) przy jednym z walców, dla pomiarów wysokoenergetycznego promieniowania kosmicznego. Efekt tego promieniowania pozostawał na poziomie tła.

Po przeprowadzeniu wszystkich przygotowań, możliwie maksymalnym obniżeniu tła i skonstruowaniu precyzyjnej aparatury elektronicznej do pomiarów koincydencji pomiędzy drganiami dwóch detektorów promieniowania grawitacyjnego można było przystąpić do zasadniczej serii obserwacji. Było to niemal w dziesięć lat po przystąpieniu Webera do prac związanych z detekcją fal grawitacyjnych. Pierwszy cykl obserwacji, prowadzonych przy użyciu dwóch detektorów umieszczonych w odległości ok. 1000 km, trwał 82 dni (od 30 grudnia 1968 do 21 marca 1969 r.).

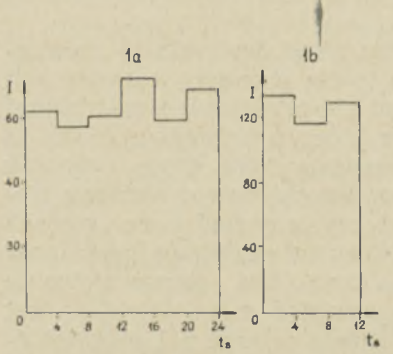
W ciągu tego długiego okresu czasu zarejestrowano zaledwie 17 impulsów promieniowania grawitacyjnego w koincydencji z obu detektorów. Koincydencje te nie były z pewnością spowodowane drganiami sejsmicznymi, gdyż fale sejsmiczne przebiegają odległość tysiąca kilometrów w ciągu ok. 0,5 s, tymczasem układ elektroniczny rejestrował koincydencję czasową sygnałów z obu detektorów tylko w tym przypadku, gdy odstęp czasowy

pomiędzy tymi sygnałami nie przekraczał 0,44 s. Wartość progowa strumienia energii, przy której promieniowanie grawitacyjne dawało się jeszcze rejestrować, wynosiła 1 mW/cm². Rejestracja sygnałów odbywała się przy użyciu pisaków na taśmie papierowej. Liczba koincydencji zarejestrowanych przez aparaturę przekraczała znacznie liczbę koincydencji przypadkowych; wydawało się więc, że udało się zarejestrować promieniowanie grawitacyjne.

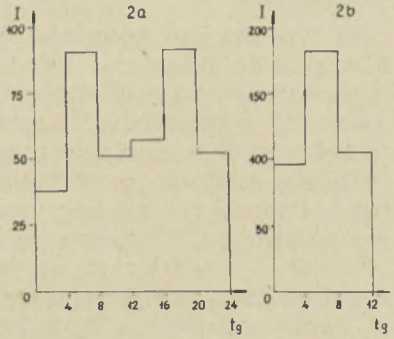
W tym miejscu powstaje pytanie: Skąd docierało to promieniowanie do detektora? Wiadomo, że dla promieni kosmicznych dochodzących do powierzchni Ziemi nie przedstawia zasadniczej trudności wyznaczenie kierunku, z którego przybywają. Jak to jednak jest z promieniowaniem grawitacyjnym, które ulega tak znikomej absorpcji przez tysiąckilometrową nawet warstwę ziemi, że istotnej roli nie odgrywa fakt, czy przychodzi ono „z góry" czy „z dołu"? Okazuje się, że detektory fal grawitacyjnych mają określoną charakterystykę kierunkową, tzn. promieniowanie nadchodzące z określonego kierunku względem osi detektora jest w stanie wzbudzić jego większe drgania własne niż promieniowanie z jakiegokolwiek innego kierunku (porównujemy tu oczywiście ze sobą promieniowanie o tej samej częstości i strumieniu energii). Wprawdzie charakterystyka kierunkowa wspomnianego detektora jest dość szeroka, jednakże można się pokusić o wyznaczenie choćby w przybliżeniu kierunku, z którego przychodzi promieniowanie grawitacyjne. Celowym jest umieszczenie detektora osią równolegle do powierzchni Ziemi, wzdłuż linii wschód—zachód. Wtedy podczas obrotu Ziemi oś detektora zatacza koło wielkie na sferze niebieskiej. Można się spodziewać, że najwięcej koincydencji zarejestruje się wtedy, gdy oś detektora skierowana będzie na źródło promieniowania grawitacyjnego (albo na jego najbliższe otoczenie).

Z rozważań tych wynika, że dla końcowego wyniku jest rzeczą nader istotną, by zapisywać w jakich przedziałach czasu zaobserwowano największą liczbę koincydencji. Począwszy od maja 1969 roku Weber postępował następująco: Doba została podzielona na sześć czterogodzinnych przedziałów czasu. Dla każdego z nich oddzielnie zapisywano liczbę koincydencji. Po dłuższym czasie zsumowano oddzielnie liczby koincydencji dla każdego z sześciu przedziałów czasu i otrzymano histogramy jak na rys. 1 i 2. U podstaw pierwszego z tych dwóch histogramów legł czas słoneczny, u drugiego — czas gwiazdowy. Nawet niewprawny czytelnik dostrzeże istotną różnicę pomiędzy obu typami histogramów. Zajmijmy się najpierw histogramami z rys. 1, opartymi

o czas słoneczny. W każdym z czterogodzinnych przedziałów czasu liczba koincydencji nie różni się w sposób istotny od liczby średniej przypadającej na taki przedział. Liczby koincydencji wykazują jedynie niewielki rozrzut statystyczny wokół średniej. Gdyby źródłem promieniowania grawitacyjnego miało być np. nasze Słońce, wtedy należałoby się spodziewać maksimum



Rys. 1



Rys. 2

Rys. 1. Natężenie koincydencji (I — w jednostkach względnych) jako funkcja czasu słonecznego (t_s). Histogram po prawej stronie (1b) powstaje z nałożenia na siebie dwóch połówek histogramu 1a

Rys. 2. Natężenie koincydencji (I) jako funkcja czasu gwiazdowego (t_g). Histogram 1b powstaje z 1a podobnie jak na poprzednim rysunku.

z okresem 12 godzin. Sporządzono zatem i histogram 1b (dodając liczby koincydencji z przedziału 0—4 godz. do liczby koincydencji z przedziału 12—16 godz., itp.), lecz podobnie jak na histogramie 1a nie zauważono żadnej istotnej okresowości, mimo polepszenia statystyki zliczeń koincydencji. Wniosek z obu histogramów na rys. 1 daje się prosto sformułować: Gdy liczbę koincydencji przedstawiamy w zależności od czasu słonecznego, nie widać żadnej istotnej anizotropii (tzn. zależności od kierunku). Tak więc zaobserwowanych koincydencji (dających się interpretować jako dotarcia impulsów promieniowania grawitacyjnego do detektorów) nie da się powiązać ze zjawiskami w układzie słonecznym.

Całkiem odmienny histogram otrzymano przedstawiając liczbę koincydencji w zależności od czasu gwiazdowego (rys. 2). Okazało się, że pomiędzy godziną 4 i 8, a także między 16 i 20 czasu gwiazdowego liczba koincydencji aż o sześć odchyleń standardowych przewyższała wartość średnią (dla doby gwiaz-

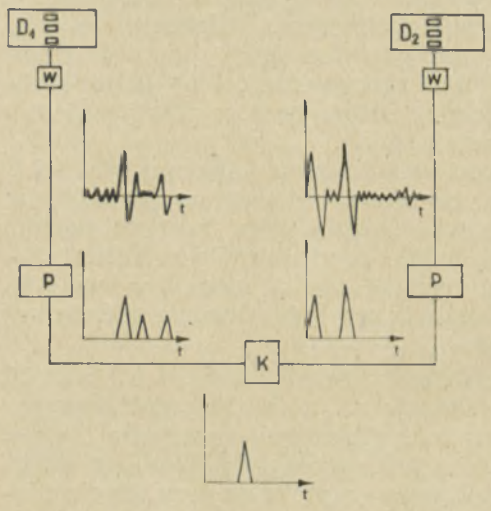
dowej). Wskazuje to na anizotropię promieniowania grawitacyjnego i pozwala wnioskować o położeniu źródła tego promieniowania na sferze niebieskiej. Jeśli przejść od histogramu 2a do histogramu 2b (z okresem 12 godzin czasu gwiazdowego), wtedy anizotropia pozostaje. Widać ponadto, że promieniowanie docierające do Ziemi wzbudza detektor maksymalnie także wtedy, gdy detektor znajduje się w odpowiednim położeniu, lecz po przeciwnej stronie Ziemi, tzn. gdy pomiędzy nim a źródłem znajduje się cała masa Ziemi w charakterze osłony (absorbenta promieniowania grawitacyjnego). Osłona ta więc praktycznie nie pochłania wcale fal grawitacyjnych.

W obu wspomnianych interwałach czasu (między godz. 4 i 8 oraz 16 i 20 czasu gwiazdowego) oś detektora wskazuje na obszar centrum Galaktyki, można więc z dużą dozą pewności sądzić, że tam właśnie znajduje się źródło czy też źródła promieniowania grawitacyjnego. O tym, czym są czy też mogą być owe źródła, mówić będziemy w następnym artykule. Obecnie powrócimy jeszcze do wyników Webera.

Porównanie liczby koincydencji pomiędzy godz. 4 i 8 oraz 16 i 20 czasu gwiazdowego wskazuje na to, że fale grawitacyjne przechodzą bez tłumienia czy też pochłaniania przez całą Ziemię. Można by więc pomyśleć, że jeśli przechodzą one bez trudu przez ogromną Ziemię, to jak można wykryć je przy użyciu niewielkiego stosunkowo walca aluminiowego. Tymczasem odpowiedź tkwi w tym, że detektor Webera pochłania zaledwie $^1/_{10}{}^{22}$ część padającej nań energii promieniowania grawitacyjnego — i to już wystarcza do detekcji tego promieniowania. W takiej sytuacji fakt, że promieniowanie to (przy pewnym usytuowaniu jego źródła) przechodzić musi przez Ziemię, zanim trafi do detektora, nie stanowi istotnej przeszkody. Z drugiej znów strony, nadzwyczaj słabe oddziaływanie fal grawitacyjnych z materią stanowi czynnik utrudniający ich wykrycie.

Wszystko to, co pisaliśmy wyżej, odnosi się do pierwszych doświadczeń, prowadzonych przez Webera w latach 1969—70 z detektorami typu walca pełnego (w rodzaju przedstawionego na jednym z rysunków w poprzednim numerze Uranii — na 3 stronie okładki). O dalszych doświadczeniach (czy może obserwacjach, nie wiem jak to nazwać właściwiej) z użyciem detektora w kształcie dysku pisać będziemy w następnym numerze Uranii. Na zakończenie podajemy jedynie schemat blokowy aparatury użytej przez Webera. Impulsy napięciowe z kryształków piezoelektrycznych, umieszczonych na powierzchni walców, zostają najpierw wzmocnione, następnie przechodzą przez detektory

progowe (dyskryminatory), dokonujące pierwszej selekcji: Dalej przejść mogą tylko impulsy przewyższające określoną wartość progową. Impulsy te trafiają z obu detektorów (z których jeden jest w stanie Maryland nad Atlantykiem, a drugi w okolicach Chicago) do układu koincydencyjnego. Układ ten rejestruje ko-



Rys. 3. Schemat blokowy aparatury w doświadczeniach Webera: D_1 i D_2 — detektory (walce aluminiowe), W — wzmacniacze, P — detektory progowe, K — układ koincydencyjny. Dla ukazania roli poszczególnych elementów przedstawiono dla wybranego przedziału czasu widma impulsów na wyjściu elementów W, P i K

incydencję tylko wtedy, gdy opóźnienie drugiego z tych impulsów względem pierwszego nie jest większe od zadanego z góry czasu T. Wartość tego czasu rozdzielczego udało się w ostatnich doświadczeniach obniżyć do 0,2 s. Dla tak małego czasu rozdzielczego prawdopodobieństwo tego, że zaobserwowana koincydencja impulsów z obu detektorów jest koincydencją przypadkową, okazuje się tak znikome, że pozostaje tylko uważać ją za rezultat dotarcia fali grawitacyjnej skądś z kosmosu do detektora.

KRONIKA

Phobos

Dużo pisano na temat satelitów Marsa. W ostatnich latach w „Uranii" zamieściliśmy kilka artykułów (K. Z.: „Fotograficzne obserwacje satelitów Marsa", nr 1/1969 z fotografią na okładce; S. Brzostkiewicz: „Czy księżyce Marsa są sztuczne?", nr 9/1970; S. Brzostkiewicz: „Phobos z bliska", nr 6/1971 i A. Marks: „Phobos nie spada", nr 11—12/1971), w których wspomina się o „niezwykłości" satelitów oraz o hipotezie radzie-

ckiego astronoma W. S. Szkłowskiego, którego zdaniem bliższy satelita Phobos wydaje się być pustym w środku, a więc może nawet być „sztucznym satelitą Marsa". W tym przypadku powinien by mieć kształt regularny, choć nie koniecznie kulisty.

W czasie wyprawy Mariner-7 dokonano zdjęcia Phobosa, ale z dość dużej odległości — ok. 130 000 km. Średnica kątowa satelity wyniosła zatem około 20″, a więc tego rzędu co średnica Marsa widzianego z Ziemi. Stwierdzono jedynie, że Phobos ma kształt wydłużony, co ani potwierdza, ani zaprzecza dotychczasowym przypuszczeniom na temat budowy i pochodzenia satelity. Szczegółów na powierzchni nie dostrzeżono.

Dopiero na zdjęciu dokonanym przez ostatni amerykański statek Mariner-9 można wyraźnie prześledzić jego kształt i budowę powierzchni. Zdjęcie to przedstawiamy na pierwszej stronie naszej okładki. Powierzchnia pokryta jest licznymi kraterami, podobnie jak Marsa i Księżyca. Kładzie to chyba kres fantastycznym opiniom o sztucznym pochodzeniu satelity.

Na tle wieloletnich rozważań na temat Phobsa, zakończonych reprodukowanym przez nas historycznym zdjęciem, szczególnie interesującym jest rysunek E. M. Antoniadi'ego z początku b. stulecia, wykonany z fantazji a przedstawiający widok nieba z powierzchni Phobosa, z Marsem nad horyzontem (reprodukcja podana jest w świetnej książce A. Wróblewskiego „Z tajemnic Marsa" *) na str. 99). Antoniadi wyobrażał sobie powierzchnię Phobosa pokrytą kraterami, podobnie jak to ukazuje nasze zdjęcie.

W r. 1977 minie sto lat od odkrycia obu satelitów przez astronoma amerykańskiego A. Halla. Należy spodziewać się, że do tego czasu topografia Phobosa i Deimosa będzie poznana co najmniej tak dobrze, jak dziś topografia Księżyca.

L. Z.

Najjaśniejsza gwiazda naszej Galaktyki

Choć Słońce wydaje się nam być najjaśniejszym obiektem na niebie, jego absolutna jasność bolometryczna (stanowiąca miarę całkowitej mocy promieniowania na wszelkich długościach fal) wynosi zaledwie 4,72 wielkości gwiazdowej. Ostatnio kilku amerykańskim astronomom z obserwatorium w Chile udało się stwierdzić, że gwiazda HR 5171, niedostrzegalna gołym okiem ze względu na swą wielką odległość, ma absolutną jasność bolometryczną równą —9,75, co czyni ją najjaśniejsza gwiazdą naszej Galaktyki. Jest ona aż 600 tysięcy razy jaśniejsza od naszego Słońca. Należy ona do nadolbrzymów typu G8.

Choć jasność jej jest rekordowa dla naszej Galaktyki, nie jest to największa znana jasność. W Wielkim Obłoku Magellana znajduje się nadolbrzym HD 269698 o absolutnej jasności bolometrycznej równej —11,2. Także i pod względem absolutnej jasności wizualnej gwiazda HR 5171, dla której jasność ta wynosi zaledwie —8,9 wielkości gwiazdowej, ustępuje innej gwieździe z Wielkiego Obłoku Magellana. Gwiazda ta, nadolbrzym typu A3, o numerze katalogowym HD 33579, ma absolutną jasność wizualną równą —9,59 wielkości gwiazdowej.

Astrophys. Journ. Letters 1971, **167**, L35.

B. KUCHOWICZ

*) Biblioteka Problemów, PWN, Warszawa 1958.

Od czego zależy długość doby?

Stwierdzono, że w ruchu obrotowym Ziemi występują nierównomierności i fluktuacje uwidaczniające się między innymi w tak zwanym wiekowym przyśpieszeniu Księżyca. Nierównomierności te uwarunkowane są drobnymi zmianami momentu bezwładności Ziemi, spowodowanymi przemieszczaniem się mas wewnątrz Ziemi, ruchami lodowców, tarciem przypływowo-odpływowym, spadkiem meteorytów i innymi naturalnymi przyczynami.

Od pewnego czasu działalność człowieka wprowadza zmiany parametrów fizycznych globu ziemskiego, które mogą mieć wpływ na zmianę momentu bezwładności Ziemi. Dla przykładu wymienić można takie czynniki jak wydobywanie kopalin z wnętrza na powierzchnię Ziemi, budowę elektrowni, w których wykorzystuje się siły przypływowo-odpływowe, przenoszenie pewnych mas z Ziemi na powierzchnię Księżyca i innych planet w związku z wysyłaniem sztucznych ciał niebieskich, oraz przekopywanie dużych kanałów doprowadzających wodę na tereny jej pozbawione. Ostatnio opracowano w Związku Radzieckim projekt nawodnienia Kazachstanu i Środkowej Azji poprzez skierowanie na południe i zachód czwartej części wód przepływających przez wielkie rzeki syberyjskie Ob i Jenisej. Przez specjalnie zbudowany kanał odprowadzający wody górnego i środkowego biegu wymienionych rzek przepływać będzie rocznie 200 km sześciennych wody. J. W. Batrakow w pracy opublikowanej w 5 numerze Astronomiczeskowo Żurnała (1971 rok) analizuje wpływ tego przedsięwzięcia gospodarczego na prędkość ruchu obrotowego Ziemi oraz na przemieszczanie się jej biegunów. W wyniku przeprowadzonych rachunków autor dochodzi do wniosku, że zmiany te będą znikomo małe. Jeśli na stosunkowo niewielkim obszarze Ziemi, położonym na szerokości geograficznej 45°, objętość wód gruntowych zwiększy się o 1000 km sześciennych — prędkość ruchu obrotowego Ziemi zmieni się zaledwie o 10^{-10} swej pierwotnej wartości, podczas gdy w wyniku sezonowego przemieszczania się mas powietrza zmiana ta jest rzędu 10^{-8}.

Autor dowodzi więc, że zrealizowanie zamierzonego projektu nie spowoduje wyczuwalnych zakłóceń w ruchu Ziemi. Niemniej artykuł jest ciekawy, gdyż zwraca uwagę na fakt, że działalność człowieka rozwinęła się do rozmiarów, których skutki, aczkolwiek w niewielkim stopniu, mogą mieć wpływ nie tylko lokalny, lecz także na glob ziemski jako całość.

M. PAŃKÓW

Radiowe obserwacje pozostałości po supernowych

D. Downes z Harvard Radio Astronomy Station opublikował w numerze 1389 *Astronomical Journal* (maj, 1971) katalog 117 obiektów, z których zdecydowana większość to najprawdopodobniej pozostałości po wybuchach gwiazd supernowych. Spośród wymienionych obiektów 113 należy do naszej Galaktyki, natomiast 4 — do Wielkiego Obłoku Magellana. Obserwacje radioźródeł przeprowadzane były za pomocą anteny o zdolności rozdzielczej 11' łuku, na częstotliwościach 1.414, 2.695, 5.000 GHz. W katalogu wśród wielu charakterystyk radioźródeł podano m. in. ich rozmiary kątowe, liniowe oraz odległość od Słońca. Liniowe

średnice badanych obiektów przynależnych do naszej Galaktyki zawarte są w przedziale od 2.1 ps do 72.6 ps, a dla 12 mają wartość powyżej 50 ps. Odległości od Słońca tych radioźródeł wahają się od 0.5 kps do 28.2 kps, a 45 radioźródeł znajduje się w odległości od nas nie większej od 5 kps. Radioźródło 30 Doradus, o średnicy liniowej 320 ps należy do wielkiego Obłoku Magellana a z Ziemi obserwowane jest w postaci obiektu o średnicy kątowej 20;0, którego współrzędne równikowe na epokę 1950,0 są następujące: $\alpha = 5^h\,39\,00$ s, $\sigma = -69°\,06$

M. PANKÓW

OBSERWACJE

Czy na pewno „Kappa Cygnidy"?

Wprawdzie głównym tematem turnusu szkoleniowo-obserwacyjnego w tym roku *) w Niepołomicach były gwiazdy zmienne, których obserwacje dostarczyły wielu przyjemnych wrażeń, jednak najwięcej satysfakcji doświadczyli ci, którzy zajęli się obserwacjami meteorów. Zaczęło się od niespodzianki: podczas pierwszej nocy, kiedy to zajęliśmy się odnajdywaniem najciekawszych obiektów na niebie i wyznaczaniem zasięgu instrumentów, zauważyliśmy dość częste przeloty meteorów. Ktoś stwierdził, że to Perseidy. Stwierdzenie to jednak szybko upadło ze względu na datę pojawienia się tego roju. To nas zaintrygowało. Postanowiliśmy rój zidentyfikować. Należało przede wszystkim odszukać konstelacje, z której one pochodzą. Już pierwsze obserwacje wskazały na gwiazdozbiór Łabędzia.

Przewertowaliśmy dostępną nam literaturę fachową — i nie znaleźliśmy żadnego radiantu w tej konstelacji. Czyżby odkrycie nowego radiantu? — pytanie to spowodowało, że z jeszcze większą uwagą zajęliśmy się tym tajemniczym rojem. Obserwacje prowadziliśmy przez cztery noce pod rząd. Ale o nich później, ponieważ podczas pobytu w Krakowie zwiedziliśmy Obserwatorium Astronomiczne U.J. i dzięki uprzejmości p. Doc. Kazimierza Kordylewskiego, który oprowadzał nas po Obserwatorium, uzyskaliśmy cenne informacje. Okazało się, że z konstelacji Łabędzia lecą w sierpniu „Kappa Cygnidy" ($\varkappa$ Cyg).

Oto informacje dotyczące tego roju wg „The Handbook of the British Astronomical Association" (1971):

okres występowania:	18—22 sierpnia
maksimum:	VIII. $20^d{,}00$
natężenie:	8 met./h
współrzędne radiantu:	$\alpha = 19^h20^m$, $\delta = +55°$
cecha charakterystyczna:	eksplodujące
długość Słońca:	147°.

Mieliśmy więc już pewne pojęcie o „naszych" meteorach.

A kiedy skończyliśmy obserwacje — pozostało najważniejsze: ich opracowanie i wyznaczenie radiantu. Podaję poniżej tabelkę, zawierającą zestawienie wyników:

*) w okresie 16—28 sierpnia 1971 r. (patrz „Urania" nr 11—12, 1971, str. 312—314)

Sierpień 1941	Pocz. i koniec obserwacji	Zaobserwowano meteorów		Uwagi
		ogółem	średnio na h	
17/18	$22^h\ 27^m\ 00^s$ 1 40 37	44	13	3 długie ślady
18/19	21 21 58 1 18 50	60	15 (max.)	15 średnich śladów, 4 smugi, 1 met. pulsujący
19/20	21 21 31 0 35 12	36	11	7 średnich śladów, 4 smugi
20/21	21 28 51 23 40 37	12	5	4 ślady

W ciągu czterech nocy zaobserwowano kilka bolidów

Konfrontując wyniki naszych obserwacji z podanymi wyżej informacjami z „Handbook", zauważyć należy kilka niezgodności:

1. niezgodność daty maksimum,
2. większa liczba przelotów na godzinę,
3. brak meteorów eksplodujących.
4. radiant ulegał przemieszczeniu w obrębie gwiazdozbioru Cygnus (α,δ) : $(32°,20^h42^m)$, $(34°,20^h42^m)$ — maximum roju, $(38°,20^h20^m)$, $(41°,20^h28^m)$.

W związku z tym nasuwa się pytanie: czy były to na pewno „Kappa Cygnidy"? Może ktoś z Czytelników zaobserwował w tym czasie meteory. Jeżeli tak, to bardzo proszę o przesłanie Swoich obserwacji na moje nazwisko pod adresem Oddziału Wrocławskiego PTMA.

Serdecznie dziękuję Instruktorom turnusu: p. Helenie Hankiewicz i p. Włodzimierzowi Augustynkowi za Ich porady i konsultacje. Dziękuję również moim Współpracownikom: Markowi Poloczkowi z Opola, Markowi Bonenbergowi z Krakowa i Jurkowi Cieślakowi z Gdańska, którzy ofiarnie trwali na swoich stanowiskach, dzięki czemu wszyscy razem zarejestrowaliśmy 152 przeloty meteorów.

BOGDAN WARWAS

PORADNIK OBSERWATORA

Zakrycia gwiazd przez Księżyc

Zakrycia gwiazd przez Księżyc należą do zjawisk typu zaćmieniowego a zachodzą, gdy Księżyc w swej drodze dokoła Ziemi z prędkością około 13° na dobę (ok. 33′ na godzinę) przesłania swą tarczą napotkane gwiazdy. Szczególnym przypadkiem zakryć przez Księżyc są zakrycia planet i ich satelitów, jak również zaćmienie Słońca. Czas trwania zakrycia w przypadku gdy zakrycie jest centralne, tzn. gdy pozorny ruch gwiazdy

względem Księżyca odbywa się wzdłuż jego średnicy, może wynosić nieco powyżej godziny, ponieważ średnica tarczy Księżyca waha się od 29′,6 do 31′,6. Najkrócej trwa, gdy gwiazda przechodzi w pobliżu stycznej do tarczy Księżyca.

Obserwacja zakrycia polega na zanotowaniu chwili początku, tj. zjawiska zniknięcia gwiazdy na „wschodnim" brzegu tarczy i końca zakrycia, czyli chwili pojawienia się gwiazdy na „zachodnim" brzegu, tzn. zwróconym ku zachodniemu horyzontowi w miejscu obserwacji. Oba te zjawiska są bardzo efektowne, zwłaszcza gdy zachodzą przy ciemnym brzegu Księżyca. Znaczenie naukowe tych obserwacji jest duże, a polega na tym, że z zaobserwowanych momentów zniknięcia i pojawienia się gwiazdy można obliczyć dokładne pozycje Księżyca i kontrolować prawa rządzące jego ruchem. Jak wiadomo, mimo znacznych postępów nauki w tej dziedzinie, momenty obserwowane różnią się od obliczonych teoretycznie, toteż od początku b. stulecia prowadzone są systematycznie obserwacje zakryć. Wartość naukową mogą tu mieć także obserwacje miłośników, przy spełnieniu pewnych warunków, o czym będzie mowa niżej.

Zakryciu podlegają wszystkie gwiazdy znajdujące się na drodze Księżyca, tj. w pasie szerokości odpowiadającej średnicy jego tarczy. Wobec skomplikowanego ruchu Księżyca po sferze niebieskiej, spowodowanego przede wszystkim nachyleniem jego orbity o 5°9′ do ekliptyki jak i przesuwaniem się linii węzłów, Księżyc przebiega w ciągu 18,6 lat różne miejsca w pasie szerokości około 11° wzdłuż ekliptyki i znajdujące się w tym pasie gwiazdy byłyby przedmiotem zakryć, gdybyśmy dokonywali obserwacji ze środka Ziemi. Biorąc pod uwagę jej rozmiar — otrzymujemy w rezultacie pas rozciągający się na około 6° po północnej i południowej stronie ekliptyki. W pasie tym znajdują się cztery jasne gwiazdy: Aldebaran, Antares, Regulus i Spica, oraz gromady — Hiady i Plejady.

Najłatwiejsze do obserwacji są zjawiska zachodzące przy ciemnym brzegu Księżyca, możemy obserwować nawet słabe gwiazdy, jeżeli rozporządzamy odpowiednią lunetą. Szczególnie efektownie przebiega zjawisko znikania gdy Księżyc jest „młody" i widoczne jest światło popielate. Można wówczas doskonale śledzić zbliżanie się gwiazdy do brzegu Księżyca. Odwrotnie przebiega zjawisko pojawienia się gwiazdy przy ciemnym brzegu, po ostatniej kwadrze; bywa ono rzadziej obserwowane, gdyż zachodzi w drugiej połowie nocy.

Przy jasnym brzegu możemy obserwować znikanie gwiazd do 4,5 wielkości, natomiast pojawienie się — tylko gwiazd jaśniejszych (zasadniczo pierwszej wielkości). Blask Księżyca uniemożliwia wtedy zauważenie momentu pojawienia się gwiazdy i utrudnia także dokładne odnotowanie momentu znikania. Najodpowiedniejszą porą dla obserwacji zakryć jest oczywiście zaćmienie Księżyca, a najefektowniejszą — obserwacja zakryć gwiazd w Plejadach w czasie zaćmienia. Zdarza się to jednak rzadko. Ogólna liczba zakryć w ciągu roku dla określonej miejscowości (dla gwiazd do 7,5 wielkości) nie przekracza setki, z czego w naszych warunkach klimatycznych tylko część bywa obserwowana.

Znikanie względnie pojawianie się gwiazdy przy brzegu Księżyca odbywa się nagle, bez stopniowego spadku lub wzrastania blasku. Świadczy to o braku atmosfery na Księżycu, jak również o tym, że średnice tarcz gwiazd są znikome wobec prędkości w ruchu Księżyca względem gwiazdy (około 0″,6 na sekundę). Co prawda, niektórzy obserwatorzy notują jak gdyby powtórne pojawienie się gwiazdy po zniknięciu na krótki

czas, ale być może — jeżeli nie zachodzi tu jakieś zjawisko fizjologiczne — jest to wynikiem nierówności terenu tego miejsca brzegu Księżyca. Najlepsze wyniki można osiągnąć z obserwacji fotoelektrycznych: pozwalają one na prześledzenie stopniowego spadku jasności gwiazdy podczas znikania przy ciemnym brzegu Księżyca, co pozwala nawet — dla gwiazd niezbyt odległych i o dużej średnicy — na pomiar ich średnic.

Warto w tym miejscu przypomnieć, że w dniu 9 marca 1497 roku zakrycie Aldebarana przez Księżyc obserwował w Bolonii Kopernik (De Revolutionibus, księga IV). Obserwacje zakryć jasnych gwiazd jako przypadkowe dokonywane były już w starożytności. Jeżeli zauważymy jasną gwiazdę „na lewo" od Księżyca w odległości równej np. średnicy jego tarczy, możemy się spodziewać zakrycia jej za godzinę — o ile Księżyc jej nie „wyminie". W pewnym stopniu może być tu pomocna mapa nieba i współrzędne Księżyca α i δ, podawane w kalendarzyku „Uranii", jednak dokładność uzyskanych tą drogą przepowiedni jest nie wysoka i raczej złudna. Istnieją metody obliczania (przepowiadania) zakryć dla danej miejscowości — rachunkowe i graficzne — ale wymagają one pewnych umiejętności posługiwania się rachunkiem i tablic podawanych w podstawowych rocznikach astronomicznych, na ogół niedostępnych dla miłośnika nie profesjonalisty. Dużą natomiast pomocą są tablice publikowane rok rocznie w „Roczniku Astronomicznym Obserwatorium Krakowskiego", obliczone dla pięciu miast w Polsce: Poznań, Wrocław, Toruń, Kraków i Warszawa *). Tablice te zawierają dane dotyczące zakryć gwiazd do 7,5 wielkości: moment zniknięcia gwiazdy (początek zakrycia) i koniec — w czasie uniwersalnym z dokładnością do 0,1 minuty oraz kąty pozycyjne, określające miejsce na brzegu tarczy Księżyca, w którym ma nastąpić zjawisko. Kąty te podawane są w dwóch układach: od bieguna i od zenitu, z dokładnością do stopnia. Znajomość kąta pozycyjnego jest ważna szczególnie przy zjawisku pojawienia się gwiazdy: pozwala na skupienie uwagi na odpowiednim fragmencie brzegu tarczy Księżyca. Nie będziemy tu objaśniać sposobu odmierzania tych kątów, Czytelnik łatwo się sam zorientuje z tablicy, zresztą kąty te mają tylko charakter orientacyjny, a początkujący obserwator zacznie od obserwacji znikania, kiedy gwiazdę zauważy jeszcze przed czasem zjawiska.

Mając dane elementy zakrycia, można by już przystąpić do obserwacji. Dane te odnoszą się do pięciu miast, tworzących na mapie Polski dość foremny pięciobok. Przewidywane momenty zjawisk dla skrajnych miejscowości różnią się jednak w granicach do kilkunastu minut. Co ma więc zrobić obserwator znajdujący się wewnątrz (albo, co gorsza zewnątrz) tej figury? Najprościej „przewidzieć" moment samemu, posługując się np. danymi dla trzech najbliżej położonych miast. Błąd, jaki popełnimy przy tej interpolacji, zawierać się będzie w granicach 2—3 minut. Zresztą momenty obliczone i tak różnią się nieco od obserwowanych — a wyznaczenie tej różnicy jest przecież celem obserwacji zakryć!

Jedynie w przypadku obserwacji momentu pojawienia się gwiazdy ważne jest dość dokładne obliczenie czasu, ponieważ dłuższe wyczekiwanie na ukazanie się gwiazdy (zwłaszcza przy jasnym brzegu) powoduje zmęczenie i rozproszenie uwagi, stać się więc może przyczyną zauważenia gwiazdy „poniewczasie".

Do obserwacji zakryć potrzebna jest „jakaś" luneta. Nie musi to być instrument duży, może być nawet lornetka. Należy jednak pamiętać, że

*) Roczniki są dostępne w każdym Oddziale PTMA.

w lunetach z odwróconym obrazem zakrycie przebiega w odwrotnym kierunku niż obserwowane okiem nieuzbrojonym. Najważniejszym jest natomiast zorganizowanie służby czasu. Tylko te obserwacje mają jakąś wartość naukową, których momenty wyznaczone są z dokładnością rzędu 0,1 sekundy. Oczywiście zwykły zegarek tu nie wystarczy, nawet porównywany z radiowymi sygnałami czasu. Astronomowie posługują się zwykle chronometrem typu okrętowego, „tykającym" dwa razy na sekundę. Obserwacja musi być wykonywana w zupełnej ciszy, towarzystwo osób postronnych rozprasza uwagę i uniemożliwia zaobserwowanie wskazania zegara w chwili zjawiska. Słuchając rytmicznych „tykań" zegara i odliczając sekundy od 0 do 60-ciu, wyczekujemy chwili zniknięcia (lub pojawienia się) gwiazdy, oceniając moment zjawiska. Metoda ta, zwana metodą „oka i ucha" daje całkiem dobre wyniki, ocena 0,1 sekundy przy dłuższym treningu nie jest wcale iluzoryczna. Oczywiście chronometr musi być przed i po obserwacji sprawdzony przez odbiór sygnałów czasu. Trening — o którym wspomniano — najlepiej uzyskuje się podczas odbioru sygnałów czasu, polegającego na zanotowaniu wskazania zegara podczas sygnału oznaczającego pełną minutę.

Niektórzy zalecają użycie stopera. Przed momentem zjawiska należy zgodnie z „tyknięciem" chronometru na dowolnej pełnej minucie uruchomić stoper. W momencie nastąpienia zjawiska stoper zatrzymujemy. Wskaże on czas (z dokładnością 0,1—0,2 sekundy) jaki upłynął od danej pełnej minuty do obserwowanego momentu. Metoda ta, pozornie obiektywna, ma i złe strony. Do dwóch elementów — „oko" i „ucho" — dochodzi jeszcze jeden element mechaniczny związany z obsługą stopera, co dołącza nowe źródło błędów obserwacji. Rutynowani obserwatorzy niechętnie posługują się stoperem, choć — przyznać trzeba — ułatwia on pracę i może być używany przez początkujących.

Stoperem można posłużyć się i w inny sposób. Wyczekujemy przy lunecie momentu zjawiska z zatrzymanym stoperem w ręku. W odpowiedniej chwili (tzn. w chwili zajścia zjawiska) stoper uruchamiamy, odchodzimy od lunety i stoper zatrzymujemy zgodnie z wskazaniem chronometru na pełnej minucie. Wówczas od ostatniego wskazania chronometru należy odjąć wskazanie stopera. Zamiast chronometru można by również posłużyć się bezpośrednio sygnałem czasu (na pełnej minucie lub godzinie). Trzeba jednak pamiętać, że stoper nie jest idealnym przyrządem pomiarowym. Zwykłe, rynkowe stopery mają dokładność rzędu 30 sekund na dobę (ok. 1^s na godzinę), wobec czego, jeżeli „przeniesienie czasu" trwa kilka minut, łatwo utracić wymaganą dokładność obserwacji 0.1 sekundy.

Istnieje jednak środek, dostępny dla każdego „prawie" obserwatora. „Prawie" — bo wymaga odpowiedniego radioodbiornika. Niektóre radiostacje nadają przez całą dobę bez przerwy (ew. przerwy dla celów konserwacyjnych przypadają w godzinach rannych) sygnały czasu w postaci krótkich fonicznych impulsów w odstępach sekundowych, z pełną minutą zaznaczoną sygnałem wyróżnionym (dłuższym). Sygnały te oparte są na zegarach atomowych międzynarodowej służby czasu i obecnie nie wymagają nawet uwzględnienia poprawki (ew. błędy sygnałów zawierają się w granicach paru tysięcznych części sekundy). Zamiast kłopotliwego chronometru lub innego zegara i stopera, wystarczy nastroić odbiornik na daną stację i mamy dokładny czas, dokładniejszy niż w niektórych obserwatoriach. Jedyny mankament — to konieczność odliczania sekund, co wymaga nieco wprawy. Również wprawy wymaga umiejętność oceny dziesiątych części sekundy, na początek można posłużyć się stoperem.

Wykaz stacji nadających odbieralne w Polsce sygnały czasu ciągłe

Nazwa stacji i kraj		ZOan	Fala nośna		Uwagi
			kHz	m	(1)
Podebrady	CSSR	OMA	50	6000	
Rugby	W. Bryt.	MSF	60	5000	(2)
Prangins	Szwajc.	HBG	75	4000	(2)
Mainflingen	NRF	DCF	77,5	3871	
Podebrady	CSSR	OLB	3170	94,3	
Nauen	NRD	DIZ	4525	66,3	
Podebrady	CSSR	kLD	18985	15,8	

(1) Prócz tego różne stacje nadają sygnały na częstotliwościach 5, 10 15 i 20 MHz.

(2) Sygnał depresyjny, tzn. markowanie sekund przez przerywanie sygnału ciągłego.

W kraju ciągła radiowa służba czasu nie jest dotąd uruchomiona, mamy jednak kilka radiostacji zagranicznych, które ze względu na małą odległość obierane są w Polsce z dostateczną mocą. Wykaz tych stacji podany jest w załączonej tablicy.

Niestety, jak widać z podanych długości fal, stacje te są (prócz stacji OLD) poza zakresami zwykłych odbiorników. Wymagają zatem przeróbki odbiornika (trzeba zasięgnąć porady radiotechnika). Najodpowiedniejszym byłby odbiornik telekomunikacyjny, dostosowany do odbioru pełnego zakresu fal radiowych — od najkrótszych 10 m (30 MHz) do b. długich 6000 m (50 kHz).

Oprócz wykazanych w tablicy stacji, sygnały czasu nadawane są jeszcze na częstotliwościach 5, 10, 15 i 20 MHz (odpowiadających długościom fal 60, 30, 20 i 15 metrów), które to stacje mogą być odbieralne za pomocą zwykłych odbiorników. Sygnały te nadają liczne stacje na obu półkulach. Istnieją przepisy międzynarodowe zabezpieczające te stacje od zakłóceń przez inne stacje, toteż sygnały odbierane są na ogół dobrze. Aby można było rozróżnić stacje nadające na wspólnej częstotliwości 5, 10, 15 i 20 MHz, nadają one według różnego programu *) — np. po 5-minutowej emisji sygnału 5 lub 10 minut przerwy itp. Zasięg tych stacji jest b. duży, można odbierać sygnały z Wysp Hawajskich, Japonii itd. Stacji odległych należy jednak unikać, gdyż błędy przy odbiorze mogą — z powodu odbić fali od warstw jonosferycznych — dochodzić do 0,1 sekundy.

Mając już przewidywane momenty zakryć, lunetę i służbę czasu, można przystąpić do obserwacji. Zalecamy dokonywanie obserwacji zespołowych (np. dwóch obserwatorów, oczywiście dwoma lunetami). Daje to doskonałą kontrolę zaobserwowanych momentów. Zdarza się, że wyniki dwóch obserwatorów różnią się o ułamek sekundy. Wyników nie należy jednak „poprawiać". Różnice są często spowodowane błędami „osobowymi" obserwatorów, jeżeli nie reagują oni jednakowo na dwa odmienne bodźce, odbierane dwoma zmysłami („oko i ucho"). Jest to znane zjawisko fizjologiczne, niezależne od kwalifikacji obserwatora.

*) W przypadku trudności Redakcja *Uranii* udzieli wyjaśnień.

Jeżeli wyniki obserwacji zakryć mają mieć wartość naukową, należy jeszcze znać dokładnie długość i szerokość geograficzną miejsca obserwacji (pożądane do 1″) oraz jego wzniesienie ponad poziom morza. Dane te można uzyskać z dobrej mapy w skali 1 : 100 000. Rola obserwatora ogranicza się do podania dokładnego momentu zjawiska zniknięcia lub pojawienia gwiazdy. Obliczeń różnicy między obserwowanym a przewidywanym momentem i wynikających stąd „poprawek" do efemerydy Księżyca — dokonają już astronomowie interesujący się tą dziedziną na podstawie publikowanych danych obserwacyjnych. Dane te powinny zawierać:

1. Nazwa gwiazdy
2. Data i zaobserwowany moment zjawiska (z podaniem: początek lub koniec)
3. Miejsce obserwacji (współrzędne geograficzne, wzniesienie nad p.m.; można zastępczo podać dokładny opis miejsca z planem odręcznym lub t.p.)
4. Użyty instrument oraz wielkość powiększenia
5. Według jakiego zegara odmierzano czas (opisać służbę czasu)
6. Imię i nazwisko obserwatora (adres).

Wyniki obserwacji prosimy przesyłać pod adresem Redakcji *Uranii* (Warszawa, Aleje Ujazdowskie 4, Obserwatorium). Będą one w naszym piśmie publikowane.

Życzymy powodzenia. *LUDWIK ZAJDLER*

KRONIKA HISTORYCZNA

„Mikołajowi Kopernikowi — Rodacy"

Pomnik Mikołaja Kopernika w Warszawie został wzniesiony w roku 1825 staraniem i sumptem Stanisława Staszica. Wykonany przez sławnego duńskiego artystę Bertela Thorvaldsena, był jednym z najpopularniejszych pomników stolicy.

W czasie okupacji hitlerowskiej Niemcy zakryli polski napis na pomniku „Mikołajowi Kopernikowi — Rodacy" masywną tablicą z napisem niemieckim: „Dem grossen Astronomen". Aczkolwiek z napisu nie wynikało, że Kopernik miał być Niemcem, większość mieszkańców zrozumiała to jako akt germanizacji i zniewagę polskiego astronoma. Przecież każde dziecko w okresie międzywojennym wiedziało z okładki zeszytu szkolnego, że to on „wstrzymał Słońce, ruszył Ziemię — polskie wydało go plemię".

I kiedy w dniu 11 lutego 1942 roku, a więc 30 lat temu, nagle z cokołu pomnika zniknęła tablica z niemieckim tekstem — Warszawę obiegła lotem błyskawicy ta sensacyjna wiadomość. Przed pomnikiem przechadzały się tłumy, aby na własne oczy zobaczyć odsłonięty napis polski. Na ten temat zaczęły krążyć fantastyczne plotki różnych „naocznych świadków", tym bardziej że pomnik stał akurat naprzeciwko Komendy Głównej Policji i wykonanie tej śmiałej akcji nie było proste.

Bohaterem tego głośnego wyczynu był 22-letni podharcmistrz z 23 Warszawskiej Drużyny Harcerzy im. Bolesława Chrobrego — Aleksy Dawidowski pseud. „Alek", student Państwowej Wyższej Szkoły Budowy Maszyn i Elektrotechniki im. H. Wawelberga i S. Rotwanda, syn znanego w Warszawie inżyniera, członek wojennego harcerstwa — Szarych Szeregów.

W początku lutego Alek wyczytał w encyklopedii, że Mikołaj Kopernik urodził się 19 lutego 1473 r. Postanowił dzień ten odpowiednio uczcić: usunąć niemiecką płytę, zakrywającą polski napis! Ponieważ był młodzieńcem pełnym fantazji, a robota sabotażowa paliła mu się w rękach — niewiele myśląc wybrał się pod pomnik celem oglądnięcia obiektu. Stwierdził, że płyta jest przymocowana czterema potężnymi nakrętkami na śrubach wpuszczonych w kamień. Zabrał wobec tego klucz francuski, by zmierzyć rozwartość nakrętek i spróbować je ruszyć nieco, tak aby w dniu 19 lutego wykonać akcję za pomocą już odpowiednich narzędzi.

Było to 11 lutego — na tydzień przed zaplanowanym terminem akcji. Godzina 6 rano, miejsce fatalne — nie tylko że na wprost pomnika stał uzbrojony wartownik, ale o każdej porze dnia w tym miejscu kręciło się pełno Niemców podążających do hotelu „Bristol" lub na Komendę Miasta. Panował ponad 20-stopniowy mróz, dzięki czemu przechodnie przemykali się z podniesionymi kołnierzami, a wartownik schował się do gmachu. Okoliczności sprzyjały. Alek nie namyślając się wszedł na cokół i spróbował pierwszą nakrętkę. Odkręciła się nadzwyczaj łatwo. Krew nabiegła mu do głowy, instynkt podszepnął myśl szaleńczą: spróbował następne nakrętki — ustąpiły również łatwo i... mosiężna ciężka tablica z wielkim hukiem spadła na marmur. Przerażony hałasem Alek zeskoczył z cokołu i pędem puścił się w ulicę Kopernika, ale już po kilkuset metrach zorientował się, że nikt go nie ściga. Wrócił więc pod pomnik i upewniwszy się, że nikt nic nie zauważył, a policjant dalej grzeje się w gmachu, nie zważając już na nic począł z wielkim wysiłkiem ciągnąć po śniegu ponad stukilogramową płytę w kierunku ul. Oboźnej, i zakopał ją w kopce śniegu. Zmęczony lecz szczęśliwy powrócił do domu, zabierając ze sobą cztery nakrętki jako dowód rzeczowy.

W dwa dni później przyszedł tu w towarzystwie Jana Rossmana (ps. Wacek), Andrzeja Makólskiego (ps. Mały Jędrek) i Kuma (ps. Duży Jędrek). W biały dzień wyciągnęli płytę ze śniegu, owinęli starym workiem i sankami sportowymi przewieźli na Żoliborz do domu, w którym mieszkał Rossman. Ukryli ją tak skutecznie, że obecnie można ją oglądać w Muzeum Historycznym w Warszawie na Rynku Starego Miasta.

Alek otrzymał za tę śmiałą akcję z komendy Małego Sabotażu „Wawer", której komendantem był harcmistrz Aleksander Kamiński, honorowy pseudonim „Kopernicki". Akcja była głośna, ponieważ za pośrednictwem radia brytyjskiego wiadomość rozeszła się po cały świecie.

Na tym jednak sprawa się nie skończyła. 17 lutego opublikowano na czerwonych plakatach obwieszczenie gubernatora Fischera następującej treści:

Do ludności Warszawy!
W nocy z dnia 11 na 12 bm. łobuzerskie ręce z pobudek politycznych usunęły tablicę z niemieckim napisem z pomnika Kopernika. W odwet za to zarządziłem zniesienie pomnika Kilińskiego. Wzywam ludność Warszawy, w jej własnym interesie, do zachowania całkowitego spokoju.

(—) Fischer

Obwieszczenie to w sposób nadspodziewanie skuteczny zareklamowało całą sprawę. Teraz już niezliczone tłumy z różnych dzielnic miasta ciągnęły pod pomnik Kopernika, aby naocznie nacieszyć się napisem polskim. Natomiast jako odpowiedź na zarządzenie Fischera pojawiły się kartki z następującym tekstem:

W odwet za zniesienie pomnika Kilińskiego — zarządzam przedłużenie zimy o sześć tygodni.

(—) Mikołaj Kopernik
astronom

Wiosna 1942 roku była rzeczywiście spóźniona i mróz dawał się Niemcom solidnie we znaki, szczególnie na froncie wschodnim. Warszawiacy mieli powody do uciechy.

W tydzień po zniknięciu tablicy kamieniarze pod eskortą niemieckiej policji zatarli polski napis na cokole. Następnego dnia na gładkiej, świeżo wypolerowanej płaszczyźnie „nieznane ręce" wykonały napis farbą: „Mikołajowi Kopernikowi — Rodacy". I znów tłumy warszawiaków z szelmowskimi uśmiechami defilowały przed pomnikiem. W dwa dni później Niemcy usunęli napis i postawili Kopernikowi „wartę honorową". Ale gdy przed Świętami Wielkanocnymi gestapo odwołało posterunek, w Wielką Sobotę rano polski napis znów pojawił się na cokole.

Wreszcie w dniu 29 kwietnia Kopernik otrzymał nową tablicę z napisem niemieckim, tym razem solidnie zamurowaną na cokole.

Teraz Alek zaczął pilnować pomnika Kilińskiego. Sfotografował demontaż pomnika. Później — przy pomocy warszawskich cwaniaków — udało mu się zakupić szablę Kilińskiego, powziął nawet szaleńczą myśl zakupu całego pomnika, wykorzystując fakt, że zatrudnieni robotnicy dniówkowi nie byli nigdzie zarejestrowani — nie znano zatem ich nazwisk — ale zabrakło mu już na to odwagi.

Zdemontowany pomnik Kilińskiego załadowano na lorę magistracką i wywieziono. Alek krok w krok szedł za lorą i stwierdził, że pomnik zawieziono do Muzeum Narodowego. Wobec tego skoczył po kubeł z farbą i pędzlem na murze Muzeum wypisał:

„Ludu Warszawy — jam tu! — Jan Kiliński"

Alek Dawidowski wsławił się później w akcji Grup Szturmowych Szarych Szeregów pod Arsenałem, celem jej było uwolnienie Jana Bytnara ps. Rudy i kilkunastu więźniów z rąk gestapo. Otrzymał za tę akcję jako pierwszy żołnierz Szarych Szeregów Order Virtuti Militari. Niestety, zmarł od ran, odniesionych pod Arsenałem, w dniu 30 marca 1943 roku i pochowany jest na Powązkach w kwaterze batalionu „Zośka". Odznaczał się niezwykłą odwagą osobistą i wspaniałą postawą żołnierską. W Polsce Ludowej kilkadziesiąt drużyn harcerskich nosi jego imię.

INŻ. JAN ROLEWICZ PS. RAFAŁ
Środowisko baonu „Zośka" ZBoWiD

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

Opracował G. Sitarski **Luty 1972 r.**

Słońce

Słońce znajduje się na części ekliptyki położonej pod płaszczyzną równika niebieskiego, ale jego deklinacja wzrasta w ciągu miesiąca od —17° do —8°. Dnia przybywa prawie dwie godziny: w Warszawie 1 lutego Słońce wschodzi o 7^h18^m, zachodzi o 16^h22^m, a 29 lutego wschodzi o 6^h24^m, zachodzi o 17^h14^m. W lutym Słońce wstępuje w znak Ryb.

Księżyc

W pierwszym i ostatnim tygodniu lutego Księżyc będzie świecił wysoko na niebie prawie całą noc, natomiast w ciągu dwóch środkowych tygodni noce będą bezksiężycowe, dogodne dla prowadzenia obserwacji. Kolejność faz Księżyca będzie w lutym następująca: ostatnia kwadra 7^d12^h, nów 15^d1^h, pierwsza kwadra 21^d18^h, pełnia 29^d4^h. Najdalej od Ziemi Księżyc znajdzie się 6 lutego o 2^h, a najbliżej 17 lutego o 20^h; średnica kątowa jego tarczy będzie wówczas wynosić odpowiednio 29′.5 i 32′. Tarcza Księżyca 9 lutego zakryje Antaresa, gwiazdę pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Skorpiona (Niedźwiadka), zakrycie to będzie jednak u nas niewidoczne.

Planety i planetoidy

Merkury jest w tym miesiącu niewidoczny, natomiast Wenus świeci pięknym blaskiem jako Gwiazda Wieczorna —3.6 wielkości, coraz wyżej nad zachodnim horyzontem.

Mars widoczny jest wieczorem jako czerwona gwiazda na granicy gwiazdozbiorów Ryb i Barana; co wieczór zachodzi prawie o tej samej porze kilka minut po 23^h. Mars ciągle oddala się od Ziemi i jego blask słabnie w ciągu miesiąca od +1 do +1.4 wielkości gwiazdowej.

Jowisz widoczny jest rankiem nisko nad południowo-wschodnim horyzontem jako gwiazda około —1.6 wielkości w gwiazdozbiorze Strzelca. Wschodzi dopiero około 4^h, warunki obserwacji są więc mało korzystne, aby warto było specjalnie obserwować zjawiska w układzie księżyców Jowisza. Dlatego też jeszcze nie podajemy dokładnych momentów tych zjawisk.

Saturn zachodzi po północy, jest więc dobrze widoczny wieczorem w gwiazdozbiorze Byka jako gwiazda około +0.3 wielkości. Przez lunety możemy obserwować pierścienie Saturna, które są teraz w bardzo dogodnym dla obserwacji położeniu względem Ziemi.

Uran widoczny jest w drugiej połowie nocy w gwiazdozbiorze Panny jako gwiazda około 6 wielkości na granicy widoczności gołym okiem. Neptun widoczny jest nad ranem w gwiazdozbiorze Skorpiona jako gwiazda około 8 wielkości, a Pluton widoczny jest prawie całą noc w Warkoczu Bereniki, ale dostępny tylko przez duże instrumenty jako gwiazda około 14 wielkości.

Pierwsza z odkrytych planetoid, Ceres, 5 lutego znajdzie się w przeciwstawieniu ze Słońcem i jest w tym miesiącu w wyjątkowo dogodnych warunkach obserwacyjnych. Widoczna przez całą noc jako gwiazda około 7 wielkości na granicy gwiazdozbiorów Lwa i Raka przemierzy na niebie w ciągu miesiąca drogę pomiędzy punktami o współrzędnych równikowych ($9^h36.^m6$, +28°59′) i ($9^h11^m.8$, +31°21′). W przeciwstawieniu ze Słońcem znajdzie się też 23 lutego planetoida 29 Amphitrite, znacznie słabsza od Ceres, bo około 10 wielkości gwiazdowej (trzeba jej więc poszukiwać za pomocą większych lunet). Widoczna również całą noc, w ciągu miesiąca przebędzie na niebie drogę w gwiazdozbiorze Lwa pomiędzy punktami o współrzędnych ($10^h45^m.1$, +12°52′) i ($10^h19^m.5$, +14°20′). Planetoidy rozpoznamy po ich ruchu wśród gwiazd sporządzając przez kilka nocy rysunki okolicy nieba, w której przebywa planetoida.

* *
*

5d O 5h Uran w złączeniu z Księżycem w odległości 6°. O 21h planetoida Ceres w przeciwstawieniu ze Słońcem.

9d O 1h Neptun w złączeniu z Księżycem w odległości 6°. O 7h bliskie złączenie Księżyca z Antaresem; zakrycie gwiazdy przez tarczę Księżyca widoczne będzie na Atlantyku, w Afryce i na Oceanie Indyjskim.

10d24h Jowisz w złączeniu z Księżycem w odległości 3°.

17d8h Górne złączenie Merkurego ze Słońcem.

18d5h Złączenie Wenus z Księżycem w odległości 5°.

19d14h Słońce wstępuje w znak Ryb. Jego długość ekliptyczna wynosi wówczas 330°.

20d1h Mars w złączeniu z Księżycem w odległości 5°.

21d17h Saturn w złączeniu z Księżycem w odległości 7°.

24d2h55m Heliograficzna długość środka tarczy Słońca wynosi 0°; jest to początek 1585 rotacji Słońca wg numeracji Carringtona.

Minima Algola (beta Perseusza): luty 13d3h50m, 16d0h35m, 18d21h25m, 21d18h10m.

Momenty wszystkich zjawisk podane są w czasie środkowo-europejskim.

Uzupełnienie do Kalendarzyka Astronomicznego na rok 1972

Data 1972	1h czasu środk.-europ.		Warszawa	1h czasu środk.-europ.		Warszawa
	α	δ	w połud.	α	δ	w połud.
	NEPTUN			PLUTON		
	h m	o ′	h m	h m s	o ′	h m
I 1	16 09.7	−19 24	9 05	12 32 44	+14 12.2	5 30
21	16 12.1	−19 29	7 49	12 32 48	+14 24.0	4 11
II 10	16 13.7	−19 32	6 32	12 32 02	+14 39.3	2 52
III 1	16 14.5	−19 33	5 14	12 30 36	+14 55.9	1 32
21	16 14.4	−19 32	3 55	12 28 45	+15 11.2	0 11
IV 10	16 13.3	−19 28	2 36	12 26 47	+15 23.0	22 47
30	16 11.6	−19 23	1 15	12 25 01	+15 29.6	21 26
V 20	16 09.5	−19 17	23 50	12 23 42	+15 30.0	20 06
VI 9	16 07.2	−19 12	22 30	12 23 03	+15 24.3	18 47
29	16 05.2	−19 07	21 09	12 23 09	+15 12.9	17 29
VII 19	16 03.8	−19 04	19 49	12 24 03	+14 57.2	16 11
VIII 8	16 03.1	−19 03	18 30	12 25 39	+14 38.6	14 54
28	16 03.2	−19 04	17 11	12 27 50	+14 18.9	13 37
XI 17	16 04.3	−19 08	15 54	12 30 25	+13 59.7	12 21
X 7	16 06.1	−19 15	14 37	12 33 11	+13 42.9	11 05
27	16 08.7	−19 22	13 21	12 35 54	+13 30.0	9 49
XI 16	16 11.6	−19 30	12 05	12 38 19	+13 22.3	8 33
XII 6	16 14.8	−19 39	10 49	12 40 12	+13 20.6	7 17
26	16 17.8	−19 46	9 34	12 41 23	+13 25.1	5 59
	Widoczny wiosną i na początku lata w gwiazdozbiorze Skorpiona jako gwiazdka około 8 wielkości. Opozycja 25 maja.			Widoczny w pierwszej połowie roku na granicy gwiazdozbiorów Panny i Warkocza Bereniki. Dostępny tylko przez wielkie teleskopy (14 wielk. gwiazd.). Opozycja 21 marca.		

CONTENTS

L. Zajdler — 50 years of our society.

B. Kuchowicz — Gravitational radiation (4).

Chronicle: Phobos — The brightest star in our Galaxy — First molecular lines from outside our Galaxy — Observations of changing geographical longitudes of continents — What on does depend the lenght of the day?

Observations: „$\varkappa$ Cygnides" for sure?

Observer's guide: Eclipses of stars by the Moon.

Historical chronicle.

Astronomical Calendar.

СОДЕРЖАНИЕ

Л. Зайдлер — 50 лет нашего Общества.

Б. Кухович — Гравитационное излучение (4).

Хроника: Фобос — Самая яркая звёзда нашей Галактики — Первые молекулярные линии вне нашей Галактики — Наблюдения изменений долготы континентов — От чего зависит длина сутки?

Наблюдения: Несомненно ли „Каппа Цигниды"?

Справочник наблюдателя: Покрытия звёзд з Луной.

Историческая хроника.

Астрономический календарь.

OGŁOSZENIE

Prowadzimy sprzedaż i wysyłkę na zamówienie:

URANIA z lat 1922, 1923, 1925—1930, 1946, 1948—1964 po 2.— zł za 1 egz., z lat 1965—1968, 1970 (od Nr 7/8), 1971 (Nr 1—6 i 7/8, 9/10, 11/12) po 6.— zł za każdy numer. Koszty wysyłki i opakowania: do 12 egz. 1.— zł, za każde dalsze rozpoczęte 10 egz. 1.— zł.

MAPA OBROTOWA NIEBA — M. Mazura i A. Słowika, cena 25.— zł (dla członków PTMA 20.— zł), koszty wysyłki i opakowania 5.— zł.

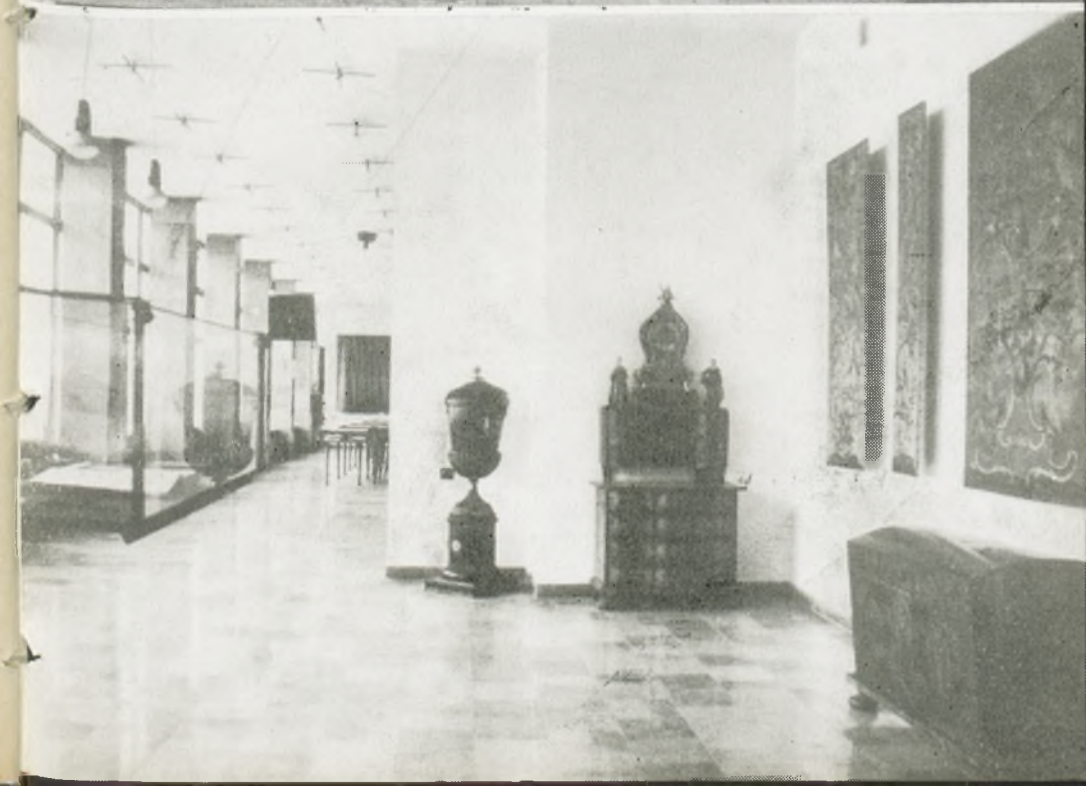
VADEMECUM ASTRONOMICZNE — J. Pagaczewskiego, cena 25.— zł koszty wysyłki i opakowania 5.— zł.

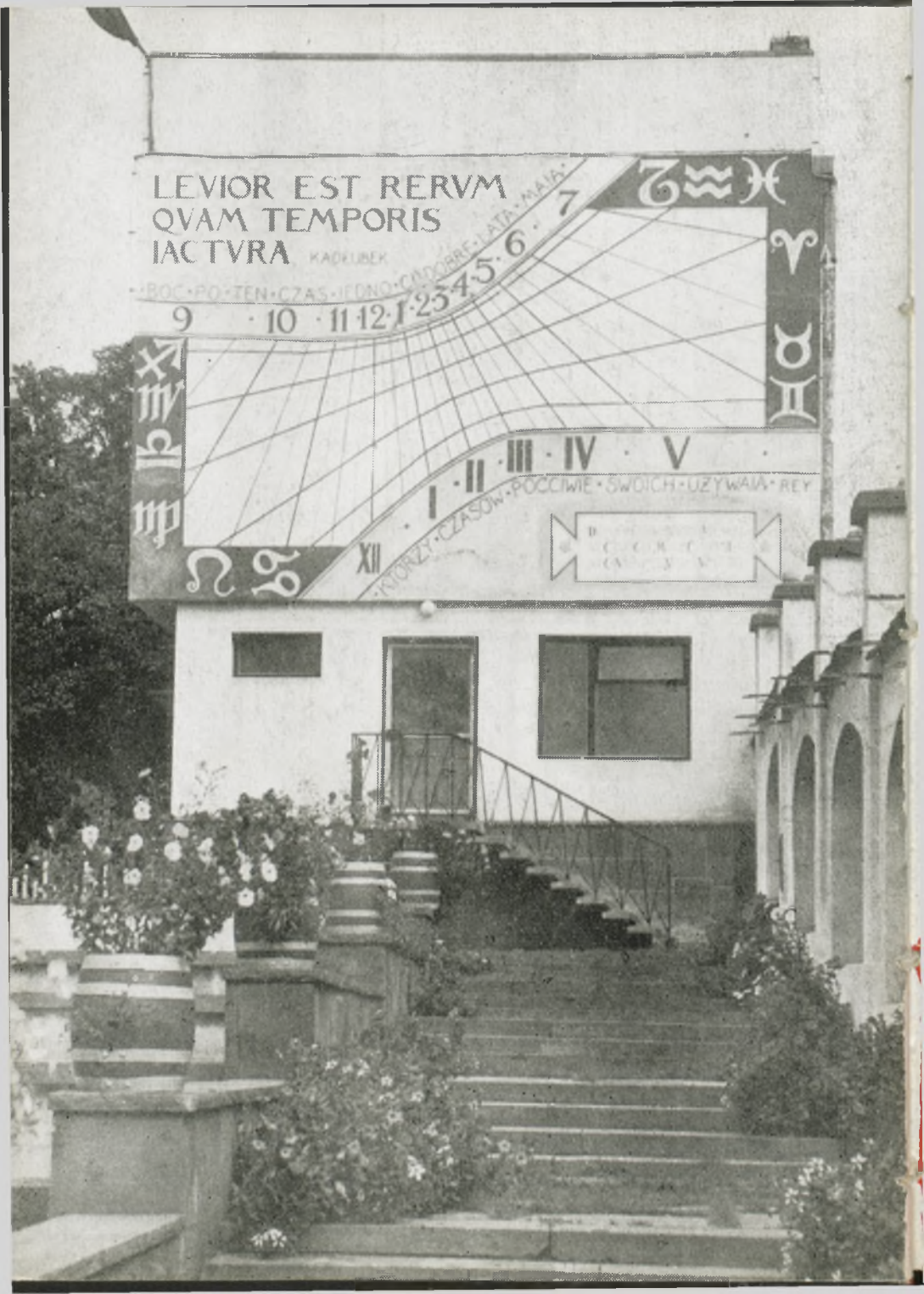
ATLAS NIEBA PÓŁNOCNEGO — cena 3.— zł, koszty wysyiki 1.— zł.

Zgłoszenia i zamówienia prosimy kierować na adres Zarządu Gł. PTMA (Adm. wydawnictw), Kraków ul. L. Solskiego 30/8, tel. 538-92 r-k bank. w PKO I OM w Krakowie Nr 4—9—5227.

Przewodn. Rady Redakcyjnej S. Piotrowski, red. nacz. L. Zajdler, sekr. K. Ziołkowski, red. techn. B. Korczyński. **Adres Redakcji:** Warszawa, Al. Ujazdowskie 4; **Wydawca:** Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii, Zarząd Główny, Kraków, Solskiego 30/8, telefon: 538-92; Nr konta PKO I OM 4-9-5227. **Warunki prenumeraty:** roczna — 72 zł, dla członków PTMA w ramach składki 60 zł, 1 egz. — 6 zł.
Indeks 38151

Druk: Prasowe Zakłady Graficzne RSW Prasa w Krakowie. Zam. 9/72. 3000. O-13.




LEVIOR EST RERVM
QVAM TEMPORIS
IACTVRA KADŁUBEK
·ROC·PO·TEN·CZAS·IEDNO·CADORRE·LATA·MAIA·
9 · 10 · 11 12 I 2 3 4 5 6 7
I · II · III · IV · V
XII
·KTORZY·CZASOW·POCCIWIE·SWOICH·UZYWAIA·REY