CZASOPISMO ASTRONOMICZNE POPULARNO-NAUKOW

URANIA

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONO

ROK XXIV CZERWIEC 1953 N

BIBLIOTEKA

TREŚĆ Nr 6:

ARTYKUŁY

Władysław Horbacki: Uwagi o roli Kopernika w dziejach myśli naukowej 161
Krzysztof Serkowski: Elektronowa maszyna oblicza położenia planet 165
Karol Kozieł: O libracji i figurze Księżyca 171

KRONIKA

Ruchomy obiekt. — Prążki technetu w widmach gwiazd. — Dziesiątki nowych planetoid na jednej kliszy. — Teoria ruchu planetki Ceres. — Barwna fotografia planet i Księżyca 179

KRONIKA P. T. M. A. 181

OBSERWACJE

A. Wróblewski: Obserwacje zmiennych długookresowych V Tau. V Cas, W And, X And 183

ASTRONOMIA W SZKOLE 185

PRZEGLĄD WYDAWNICTW 186

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY 189

Ryciny na okładce:

W czerwcu 1583 roku na przyjęciu urządzonym w Oxfordzie na cześć Albrechta Łaskiego, Giordano Bruno (1548—1600) staje publicznie w obronie układu planetarnego, odkrytego przez Kopernika i z odkrycia tego wyciąga daleko idące wnioski filozoficzne, za co zostaje spalony na stosie przez inkwizycję.

Znak zodiaku: Rak

Fot. *T. Przypkowski*

Nr zam. 2038 - 17. IV. 1953 - M-4-11117 - 5.000 - Objęt. 2¼ ark. Pap. sat. V kl. 60 gr.
Druk ukończono 20. V. 1953 r.

Drukarnia Związkowa w Krakowie, ul. Mikołajska 13

ROK XXIV CZERWIEC 1953 Nr 6

URANIA

CZASOPISMO ASTRONOMICZNE
POPULARNO - NAUKOWE
ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

KRAKÓW 1953

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

WŁADYSŁAW HORBACKI — Kraków

UWAGI O ROLI KOPERNIKA W DZIEJACH MYŚLI NAUKOWEJ

Naród, który pierwszy patrzył na niebo oczami badacza zainteresowanego strukturą świata — naród helleński — sformułował ustami swego wielkiego myśliciela, Pitagorasa, podstawowe „prawdy" starożytnego poglądu na świat: niewzruszoność Ziemi i jednostajnie kołowy ruch dokoła niej wszystkich ciał niebieskich. Te dwa założenia, ugruntowane pod koniec VI wieku przed n. e., a wysnute z pobieżnej obserwacji ruchu ciał niebieskich, wrosły głęboko w świadomość ludzką i stały się kamieniem węgielnym dawnej astronomii i przyjętego w starożytności poglądu na świat. A jak były trwałe i niewzruszone, niech zilustruje przykład następujący. Gdy Kepler odkrył swe pierwsze prawo (eliptyczność orbit planetarnych), natychmiast zawiadomił o tym Dawida Fabriciusa, swego przyjaciela, miłośnika astronomii i znakomitego obserwatora. Oto wyjątek z listu Fabriciusa do Keplera z r. 1606: „Swym owalem, czy też elipsą niweczysz kołowość i jednostajność niebieskich obrotów. To zaś, po rozważeniu, wydaje mi się bezsensowne. Sferyczne bowiem niebo nie może być podłożem innych ruchów jak tylko kołowych, prawidłowych i jednostajnych". Zdanie to wypowiedział niepospolity astronom w 2000 lat z górą po ustaleniu przez Pitagorasa fundamentów starożytnego poglądu na świat.

Po przyjęciu owych „prawd" przychodzą kolejno coraz dokładniejsze obserwacje, wykazujące coraz wyraźniej niezgodność tych „prawd" z faktami. Meton więc w V wieku przed n. e. wykrywa fakt, że Słońce biegnie (pozornie) do-

koła Ziemi po okręgu ruchem niejednostajnym. Kalippos znów w IV wieku, poprawiając prymitywny mechanizm świata, opracowany przez Eudoksosa, posiada już znajomość anomalii w ruchach Księżyca. I dalej pokolenie za pokoleniem astronomów Hellady wykrywa coraz nowe komplikacje, aż w końcu, dzięki pracom największego astronoma starożytności, Hipparcha, jego następca, aleksandryjski astronom Klaudiusz Ptolemeusz tworzy swą „Wielką Składnię", znaną powszechnie pod arabską nazwą Almagestu. W dziele tym przyjął Ptolemeusz za dogmat pitagorejską niewzruszoność Ziemi i jednostajną kołowość biegu ciał niebieskich. Na tych prostych, a opartych na pobieżnych obserwacjach podstawach, zbudował autor Almagestu niesłychanie misterny system, w który z wielką pomysłowością i możliwą ścisłością wtłacza także zjawiska, kłócące się z podstawowymi założeniami dawnej astronomii.

Mijają wieki. Uświęcony odwieczną tradycją system Ptolemeusza w rękach astronomów średniowiecza od Samarkandy do Kordoby i Toledo — mongolskich, arabskich, perskich i całego ówczesnego kulturalnego świata Europy — ulega ciągłym uzupełnieniom i poprawkom, jak również coraz misterniejszym komplikacjom zawikłanego mechanizmu. Aż oto w XIII w. Alfons X, król Leonu i Kastylii wypowiada sławne zdanie: *Si a principio creationis humanae, Dei Altissimi consilio interfuissem, nonnulla melius ordinatiusque condita fuisse*". (Gdybym od początku stworzenia ludzkości należał do rady Najwyższego Boga, niektóre rzeczy lepiej i rządniej zostałyby stworzone). Dostrzegano więc nieudolność dawnego obrazu systemu świata, innego jednak znaleźć nie umiano.

Czy ludzie tego okresu nie mogli słusznie określić swego stanu duchowego słowami Giordana Bruna: „Ileż nocy, dni ile duszę mą wciskał w swe pęta Stagiryta[1]), kohorta greckich, italskich, arabskich mędrców..."

Aż oto w roku 1473, w dniu 19 lutego, w domu zamożnego mieszczanina toruńskiego, przychodzi na świat wielki polski astronom i myśliciel, Mikołaj Kopernik.

Już we wczesnej swej młodości, podczas studiów akademickich w Krakowie, poznaje Kopernik, głównie na podstawie analizy logicznej, błędność ptolemeuszowego systemu. Żaden jednak bezpośredni dowód fałszywości kosmologicznego systemu starożytnych nie był znany w tych czasach. Ani dowód obrotu Ziemi dookoła osi, ani postępowego jej ruchu dookoła Słońca, ani

[1]) Arystoteles

paralaksy gwiazd. Kopernik jednak zdecydowanie i bez najmniejszego wahania odrzuca nieruchomość Ziemi. Nie wypowiada on tej podstawowej prawdy swego systemu jako hipotezy, lecz wszędzie, dosłownie wszędzie w swym wspaniałym dziele, ruchy kuli ziemskiej wprowadza jako niewzruszoną i podstawową prawdę nowego systemu.

Myśl o ruchomości Ziemi, jako ideę filozoficzną, wypowiadali i inni. Kilku takich filozofów starożytności cytuje Kopernik. Myśl taką również powziął — Kopernikowi znany tylko z jednozdaniowej cytaty — Arystarch z Samos. Wszyscy ci jednak filozofowie rzucali te myśli, jako *jeux d'esprit*, jako olśniewające a efemeryczne pomysły; żaden z nich nie uczynił tego, co jest tytułem największej chwały Kopernika i co z pewnością uczyniło go jednym z pionierów metodyki nowoczesnej, materialistycznej myśli naukowej. Żaden nie szukał i nie znalazł potwierdzenia swych idei filozoficznych na drodze ścisłych obserwacji i obliczeń. Kopernik poświęca się bez wytchnienia tym pracom czy to w Lidzbarku, przy boku swego wuja biskupa, czy w Olsztynie wśród walk z Krzyżactwem, czy w końcu w skromnym, jak pustelnia, mieszkaniu kanoniczym we Fromborku. Przez 30 z górą lat, podczas niezliczonych bezsennych nocy, przy własnoręcznie prawie wykonanym *„instrumentum parallacticum"* (jak go widzimy na obrazie Jana Matejki) szuka i znajduje fakty, potwierdzające słuszność jego teoretycznych założeń, fakty, które gromadzone przez szereg lat i naukowo opracowywane ułożą się w końcu w absolutnie przekonywujący obraz heliocentrycznego układu świata.

Ta właśnie olbrzymia praca znajdowania faktów, potwierdzających podstawową, na filozoficznych przesłankach opartą myśl przewodnią systemu, jest cechą odróżniającą nowoczesny sposób myślenia Kopernika od dawniejszego niemal wszystkich jego poprzedników w zakresie filozofii przyrody.

Niebawem po ogłoszeniu dzieła Kopernika i po jego zgonie zjawiają się dwaj wielcy uczeni, obaj idący świadomie własnymi drogami, obaj płonący pragnieniem wytyczenia nowych dróg ludzkiej myśli poznawczej: Galileusz i Descartes (Kartezjusz).

Jak jeden tak i drugi był zwolennikiem systemu Kopernika, pragnął go ugruntować i wesprzeć. Drogi jednak, którymi poszli i które utorowali swym następcom były najzupełniej różne.

Kartezjusz, genialny matematyk i wielki filozof, pragnął całą swą istotą oderwać się od tradycyjnej, opartej na Arystotelesie filozofii przyrody i szukał nowych dróg. I chociaż miał

niewątpliwe ich wyczucie nie wyszedł poza dawny, metafizyczny sposób myślenia, z którego, mimo całego swego talentu, nie był w stanie się wyrwać. Był on metafizykiem, który z ograniczonej liczby faktów doświadczalnych lub z życiowego doświadczenia z ufnością wysnuwał moc wniosków, nie dopuszczając nawet myśli, że może się wytworzyć jakaś rozbieżność między jego końcowymi wnioskami a rzeczywistością. Podkreślona tu tendencja Descartesa znalazła swój pełny wyraz w ogłoszonym przezeń w roku 1644 dziele pt. *Principia Philosophiae*. Kartezjusz omawia tu swoją sławną, gorąco przez ówczesny świat naukowy przyjętą teorię wirów. Wszechświat, według tego poglądu, jest wypełniony jednorodną substancją i podzielony na ogromne wielościenne komory, w których wnętrzu odbywa się wieczne, niepowstrzymane kołowanie materii. Ruch ten, odbywający się dokoła centralnych ciał, porywa substancję zawartą wewnątrz każdej komory i tworzy w ten sposób olbrzymie systemy wirowe. Sławne te *vortices* mogą się składać z podrzędnych, mniejszych wirów wtórnych, objętych zgodnym ruchem całości. Teoria ta, pomyślana na skalę kosmiczną, a szerokością swego zamysłu pretendująca do roli wielkiego systemu świata, nie zdołała wyjaśnić żadnego zjawiska z dziedziny ruchów ciał niebieskich i nie stała się źródłem żadnych nowych, zapładniających idei. Jest ona typowym przykładem koncepcji spekulatywnej, wysnutej ze zbyt szczupłej ilości poznanych faktów, by mogła się zgodzić z ogółem zjawisk poznawanej przez nas rzeczywistości. I mimo, że Kartezjusz marzył „o otworzeniu tajników przyrody i matematyki tym samym kluczem", mimo, że jest on autorem wielu doskonałych idei w dziedzinie matematyki, które stały się trwałym dorobkiem ludzkości, mimo to wszystko nie udało się mu znaleźć właściwej i prostej drogi do tajników Wszechświata. Jego zaś następcy, ludzie tej miary co Malebranche, Hobbes, Spinoza i Leibnitz, prowadząc dalej jego pracę, również nie zdołali rozwikłać żadnej zagadki budowy wszechświata. Nie udało się im, poza osiągnięciami natury epistemologicznej, dać ludzkości żadnej wielkiej prawdy przyrodniczej, czym niewątpliwie poszczycić się może drugi kierunek badań, materialistyczny, rozwinięty w ślad za Kopernikiem przez Galileusza.

Galileusz, podobnie jak Kartezjusz, był zwolennikiem systemu Kopernika. W przeciwieństwie jednak do metafizycznego sposobu myślenia francuskiego filozofa i jego następców, Galileusz w metodzie swych badań idzie śladami Kopernika i każdą ideę, którą wypowiada w swych nieśmiertelnych dialogach, popiera ogromnym materiałem doświadczalnym. Potwierdzają

to wszystkie dzieła Galileusza, a zwłaszcza ów tak ważny dla triumfu idei Kopernika, „Dialog o dwóch wielkich systemach świata". To zaś stałe dążenie do oparcia głoszonych prawd na podstawach doświadczalnych, dowodzi, że metoda Kopernika znalazła w Galileuszu swego godnego kontynuatora. Wielki ten uczony z pasją toruje nową drogę, na którą wkroczy wkrótce Kepler, tak zasłużony w dziedzinie mechaniki niebieskiej.

Jako młody człowiek, Kepler porywał się w swym dziełku pod tytułem *Mysterium cosmographicum* (rok 1596) na rozwiązanie wielkich zagadnień budowy systemu słonecznego w myśl starożytnych marzeń o muzyce sfer niebieskich, o mistycznym znaczeniu pięciu foremnych wielościanów i podobnych ideach właściwych pitagorejczykom i Platonowi. Po 23-ch latach powróci on znowu do tych problemów w *Harmonices Mundi* (r. 1619). Wśród poetyckich marzeń i fantazjowań w V księdze tego dzieła rozżarza się nagle wspaniałym blaskiem wielka prawda, znana pod nazwą trzeciego prawa Keplera. Historia odkrycia tego prawa świadczy o zwrocie w umysłowości wielkiego astronoma i potwierdza, że w swych pracach wkroczył on na drogę torowaną przez Kopernika i Galileusza. Oto co pisze o tym Kepler w swym dziele: „Po ośmiu miesiącach (pracy) ujrzałem pierwszy promyk światła, po trzech dalszych miesiącach zajaśniał mi dzień, aż w końcu po kilku dniach... ujrzałem Słońce". Słowa te są echem ogromnych trudności badawczych i rachunkowych, z którymi Kepler się spotkał i które przemógł, opierając swe nowo odkryte prawo na podstawie dokładnych obserwacji i obliczeń. Potem znikną już na zawsze marzenia i fantastyczne pomysły, a wielki astronom pójdzie nową drogą, drogą materialistycznego poglądu na świat, by swą pracą przygotować triumfy nieśmiertelnego Newtona. Jest to ta sama droga, którą kroczy obecne pokolenie badaczy, osiągając coraz to nowe, coraz wspanialsze wyniki.

U jej progu stoi potężna postać naszego wielkiego rodaka, którego geniusz ją wytknął i oświetlił — cicha i skromna postać ojca nowoczesnej astronomii — Mikołaja Kopernika.

KRZYSZTOF SERKOWSKI — Warszawa

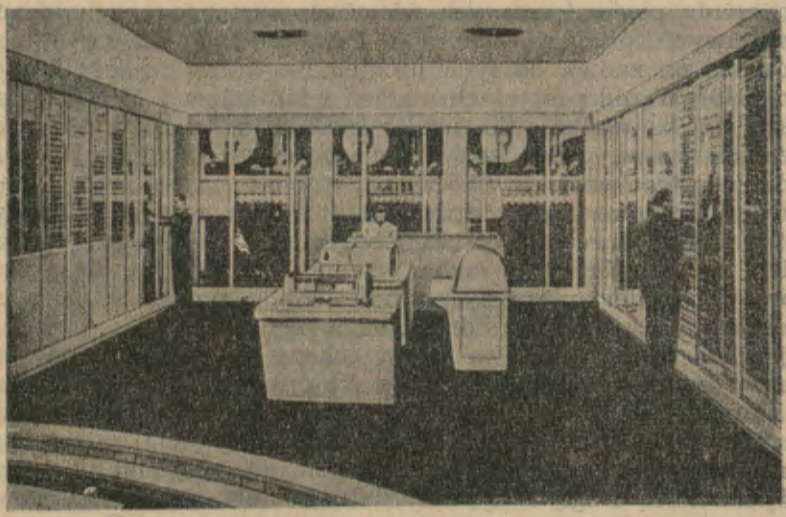
ELEKTRONOWA MASZYNA OBLICZA POŁOŻENIA PLANET

Elektronowa maszyna matematyczna Marax, opisana w powieści fantastyczno-naukowej S. Lema „Astronauci"[1]), traktowana jest przez ogromną większość czytelników książki jako

[1]) „Czytelnik" 1951.

nierealny wytwór fantazji autora. Tymczasem Marax w niektórych tylko szczegółach przewyższa istniejące obecnie maszyny matematyczne.

Współczesne maszyny elektronowe w ciągu kilku godzin rozwiązują zagadnienia, nad którymi przy użyciu zwykłych, biurowych maszyn do liczenia musiałoby pracować kilku rachmistrzów przez parę lat. Do zagadnień mniej więcej tego typu należą dokładne obliczenia położeń wielkich planet. Zagadnienie to rozwiązane zostało w 1951 roku[2]) przy pomocy skonstruowanej w 1947 r. maszyny matematycznej, która nie jest zresztą



Maszyna elektronowa, przy pomocy której zostały obliczone nowe tablice planet.

ani najlepszym, ani największym z pośród kilkunastu istniejących obecnie na świecie wielkich elektronowych kalkulatorów.

Obliczone przy pomocy tej maszyny tablice zawierają współrzędne prostokątne Jowisza, Saturna, Urana, Neptuna i Plutona podane w 40-dniowych odstępach czasu dla lat 1653—2060 z dokładnością 10-cio cyfrową. Do ich obliczenia wykorzystane były wszystkie posiadające dostateczną dokładność obserwacje pozycji planet z lat 1780—1940 w liczbie 25 000, z czego 15 000 obserwacji Jowisza i Saturna.

[2]) Por. *Urania*, T. XXIII, str. 78.

Aż do zeszłego roku najlepszymi tego rodzaju tablicami były tablice położeń Jowisza i Saturna, obliczone w latach 1881—1890 przez G. W. Hilla. Oparte były one na bez porównania mniejszym materiale obserwacyjnym i posiadają dokładność nie wystarczającą dla współczesnych potrzeb astronomii.

Należyte wykorzystanie całego ogromnego materiału obserwacyjnego stało się możliwe tylko dzięki zastosowaniu kalkulatora elektronowego. Użyty do rozwiązania tego zagadnienia kalkulator jest potężną maszyną matematyczną, mogącą bardzo szybko i zupełnie automatycznie wykonywać długie serie skomplikowanych zespołów działań arytmetycznych. Maszyna ta zajmuje całą wielką salę i wyglądem przypomina dużą centralę telefoniczną. Składa się ona z przeszło miliona części, do połączenia których użyto ponad tysiąc kilometrów przewodów elektrycznych.

Najbardziej istotnymi elementami konstrukcyjnymi maszyny są lampy elektronowe tych samych typów, jakie są stosowane w odbiornikach radiowych. Maszyna zawiera 12 500 takich lamp. Zbudowane są z nich przede wszystkim tzw. liczniki elektronowe, służące do zapamiętywania oraz dodawania liczb. Odgrywają one w maszynie podstawową rolę, ponieważ zanim maszyna wykona jakiekolwiek działania na liczbie, musi najpierw tę liczbę zapamiętać. Liczników takich jest w maszynie kilkanaście. Każdy z nich składa się ze stukilkudziesięciu lamp elektronowych i może zapamiętywać dowolną 19-to cyfrową liczbę.

Do zapamiętania każdej spośród 19-tu cyfr takiej liczby zastosowany jest zespół czterech lamp elektronowych specjalnego typu (tzw. podwójne triody), będących elementami pamięci maszyny elektronowej. Pierwszy taki zespół odpowiada ostatniej cyfrze liczby zapamiętywanej przez licznik, czyli odpowiada „jednostkom", drugi zespół odpowiada przedostatniej cyfrze, czyli „dziesiątkom", trzeci — „setkom" itd. Każda z czterech lamp, wchodzących w skład zespołu może znajdować się w dwóch stanach, oznaczanych zwykle jako stan 0 oraz stan 1. W stanie 0 prąd przepływa tylko przez jedną połówkę lampy, w stanie 1 tylko przez drugą połówkę.

Zamiast cyfr 0, 1, 2,..., 9 stosuje się w maszynie elektronowej pewne układy symboli 0 oraz 1. Każdej cyfrze przyporządkowany jest układ czterech takich symboli. Poszczególnym cyfrom przyporządkowuje się następujące czwórki symboli:

$$0 = 0000,\ 1 = 0001,\ 2 = 0010,\ 3 = 0011,\ 4 = 0100$$
$$5 = 0101,\ 6 = 0110,\ 7 = 0111,\ 8 = 1000,\ 9 = 1001$$

Ostatniemu symbolowi w czwórce odpowiada stan pierwszej lampy w zespole, przedostatniemu — drugiej, itd. Np. cyfrze 5, czyli 0101 odpowiadają następujące stany lamp, stanowiących elementy pamięci: pierwsza lampa w zespole jest w stanie 1, druga w stanie 0, trzecia w stanie 1, czwarta w stanie 0.

Każdy element pamięci skonstruowany jest w ten sposób, że gdy podziałać na niego impulsem elektrycznym (czyli przepuścić krótkotrwały prąd elektryczny), przechodzi on ze stanu, w którym się znajduje, w stan przeciwny. Jeżeli element znajdował się w stanie 0, to przechodzi pod wpływem impulsu w stan 1. Jeżeli natomiast znajdował się w stanie 1, to pod działaniem impulsu nie tylko, że przechodzi w stan 0, ale ponadto wysyła nowy impuls do następnego z kolei elementu pamięci. Przypuśćmy np., że zespół czterech elementów pamięci zapamiętuje cyfrę 1. Pierwsza lampa zespołu jest więc w stanie 1, a pozostałe lampy w stanie 0. Jeżeli pierwsza lampa tego zespołu otrzyma impuls, przejdzie pod jego wpływem ze stanu 1 w stan 0 i wyśle nowy impuls do drugiej lampy. Druga lampa pod wpływem impulsu z lampy pierwszej przejdzie ze stanu 0 do stanu 1. Ostatecznie lampy zespołu znajdą się więc w stanach, odpowiadających cyfrze 2 = 0010.

Jakiejkolwiekbądź cyfrze odpowiada stan zespołu z czterech lamp, pod wpływem impulsu otrzymanego przez pierwszą lampę zespół przechodzi do stanu, odpowiadającego cyfrze o jedność większej. Pojedynczy impuls działający na pierwszą lampę zespołu odpowiada więc dodaniu liczby 1 do tej liczby jednocyfrowej, która jest przedstawiana przez zespół. Podobnie dwa następujące po sobie impulsy odpowiadają dodaniu liczby 2, trzy impulsy — dodaniu liczby 3 itd.

Jeżeli impuls elektryczny zostanie wysłany do pierwszej lampy zespołu, znajdującego się w stanie odpowiadającym cyfrze 9, zespół zachowuje się zupełnie wyjątkowo. Mianowicie pod wpływem tego impulsu zespół przechodzi do stanu odpowiadającego cyfrze 0, wysyłając zarazem impuls do pierwszej lampy następnego zespołu czterech lamp. Jeżeli nasz zespół odpowiada np. „jednostkom“, impuls ten wysłany będzie do zespołu „dziesiątek“ i spowoduje zwiększenie liczby „dziesiątek“ o 1.

Przypuśćmy teraz, że do liczby zapisanej w liczniku elektronowym chcemy dodać jakąś inną liczbę. Jeżeli np. chcemy do liczby 306 dodać liczbę 185, to wysyłamy 5 impulsów do zespołu „jednostek“, 8 impulsów do zespołu „dziesiątek“ i 1 impuls do „setek“. W wyniku zespoły te znajdą się w stanach, odpo-

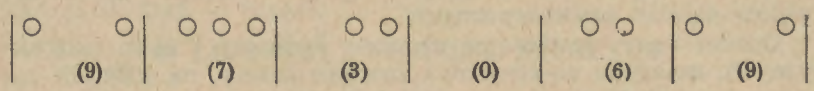
wiadających cyfrom 1, 9, 4, czyli w liczniku zapisana będzie liczba 491 = 306 + 185.

Każdy zespół licznika zaopatrzony jest w urządzenie umożliwiające wysłanie w razie potrzeby określonej serii impulsów do odpowiedniego zespołu innego licznika. Tym sposobem do każdej liczby, zapisanej przez jakiś licznik elektronowy można w każdej chwili dodać liczbę zapisaną w którymkolwiek innym liczniku. Dodawanie takie maszyna wykonuje bardzo szybko: w ciągu sekundy może ona wykonać 250 dodawań 19-cyfrowych liczb[1]).

Maszyna zaopatrzona jest w urządzenia, pozwalające równie łatwo jak dodawanie, wykonywać odejmowanie, mnożenie i dzielenie liczb zapisanych na licznikach elektronowych; działania te w gruncie rzeczy sprowadzają się zresztą do dodawania. Wykonanie np. mnożenia dwóch 19-cyfrowych liczb zajmuje maszynie $^1/_{50}$ sekundy.

Oprócz liczników elektronowych, maszyna posiada 150 liczników elektromagnetycznych, działających bez porównania wolniej i używanych jedynie do zapamiętywania liczb, a nie do wykonywania działań arytmetycznych.

Dane liczbowe, które podajemy maszynie, zapisywane są na szerokiej taśmie kartonowej przy pomocy systemu otworków. Taśmę dziurkuje się perforatorem, przypominającym maszynę do pisania. Cyfry zapisywane są jako takie same czwórki symboli, jak w licznikach elektronowych: symbolowi 1 odpowiada tu otworek w taśmie, symbolowi 0 brak otworka. Np. liczba 973069 zapisywana jest na taśmie przy pomocy następującego systemu otworków:



Liczba 19-cyfrowa zajmuje na taśmie jeden wiersz. Uwzględniając jeszcze 2 niezbędne dodatkowe otworki, taśma ma szerokość, odpowiadającą 78 otworkom. Podczas odczytywania przez maszynę, taśma przesuwana jest pomiędzy metalową rolką i przyciskającymi do niej taśmę 78 drucikami. Gdy pomiędzy którymś drucikiem i rolką znajdzie się otworek w taśmie, przepływa tam prąd, dając impuls do odpowiedniego licznika. Maszyna może odczytać 25 liczb 19-cyfrowych w ciągu sekundy.

Jednocześnie z taśmą, zawierającą dane liczbowe, maszyna

[1]) Istnieją zresztą znacznie szybsze maszyny elektronowe, mogące wykonywać 100.000 dodawań na sekundę.

odczytuje kilkadziesiąt innych podobnych taśm dziurkowanych, zawierających instrukcje, kierujące pracą maszyny. Instrukcje te przedstawiane są w postaci liczb: każdej instrukcji przyporządkowana jest pewna umowna liczba.

Znaczną część taśm instrukcyjnych stanowią taśmy pomocnicze, wmontowane na stałe do maszyny i zawierające szczegółowe instrukcje, dotyczące kolejności wykonywania działań arytmetycznych, składających się na często powtarzające się w obliczeniach operacje matematyczne takie, jak np. wyciąganie pierwiastka kwadratowego, interpolowanie, liczbowe różniczkowanie i całkowanie funkcji, rozwiązywanie podstawowych typów równań algebraicznych i różniczkowych itd. Każda instrukcja na takiej taśmie zawiera 3 informacje: 1) z których liczników wziąć liczby, nad którymi ma być wykonane działanie arytmetyczne, 2) jakie działanie wykonać,3) do którego licznika posłać rezultat.

Połączenia między poszczególnymi licznikami realizowane są przy pomocy tzw. wentyli elektronowych. Są to lampy elektronowe, które, gdy otrzymają impuls, zamykają odpowiedni obwód elektryczny.

Gdy maszyna wykona cykl kilkudziesięciu, czy kilkuset działań arytmetycznych według instrukcji zapisanych na którejś z taśm pomocniczych, odczytywana jest następna z kolei instrukcja na tzw. głównej taśmie instrukcyjnej, sporządzanej oddzielnie dla każdego zagadnienia. Instrukcje na tej taśmie nie dotyczą już kolejności elementarnych działań arytmetycznych, tylko podają kolejność korzystania z poszczególnych taśm pomocniczych, tj. kolejność wykonywania całych cyklów działań arytmetycznych.

Oprócz taśm, zawierających dane liczbowe i taśm instrukcyjnych, maszyna elektronowa zawiera taśmy, na których zapisane są tablice funkcji, najczęściej spotykanych przy fizycznych i astronomicznych obliczeniach, jak np. funkcje trygonometryczne, logarytmy, funkcje Bessel'a i inne. Pod wpływem odpowiedniej instrukcji, maszyna może automatycznie odszukać i z dowolną dokładnością wyinterpolować w tych tablicach potrzebną wartość funkcji oraz przesłać ją do odpowiedniego licznika.

Zagadnienie obliczenia położeń pięciu zewnętrznych planet na podstawie wszystkich istniejących obserwacji sprowadziło się do rozwiązania układu nieliniowych równań różniczkowych 30-go rzędu. Obliczenia wykonywane były z dokładnością 14-cyfrową, ale ostateczne wyniki, tj. współrzędne planet, opublikowane zostały z dokładnością 10-cyfrową. W trakcie rozwią-

zywania tego zagadnienia maszyna wykonała ponad 5 milionów mnożeń i dzieleń oraz 7 milionów dodawań i odejmowań wielkich liczb. Ogólna liczba cyfr, które podczas obliczeń zapisane były chwilowo przez liczniki maszyny, przekracza 150 milionów.

Dla wykluczenia błędów maszyna wykonywała jednocześnie dwa równoległe niezależne ciągi obliczeń, co chwila automatycznie porównywane ze sobą. We wstępie do obliczonych przez maszynę tablic położeń planet czytamy, że z samego charakteru obliczeń wynika, że *gdyby jedna cyfra w tablicach była błędna, to całe tablice musiałyby być błędne.*

W ciągu niewielu lat, które upłynęły od zbudowania pierwszej elektronowej maszyny matematycznej, rozwiązano przy pomocy tych maszyn wiele zagadnień astronomicznych, dotyczących przede wszystkim teorii ruchu planet i Księżyca, budowy wewnętrznej gwiazd i dynamiki układów gwiazdowych. Zastosowanie maszyn elektronowych wywołało głęboki przewrót w matematycznym ujęciu zagadnień fizyki i astronomii. Maszyny te umożliwiły przejście od analitycznego przedstawiania wyników doświadczeń i obserwacji do czysto liczbowego obliczania szukanych wielkości.

Maszyna elektronowa usunęła obawę przed długimi i żmudnymi rachunkami i otwarła szerokie możliwości ścisłego rozwiązywania najbardziej skomplikowanych zagadnień teoretycznych drogą bezpośredniej obróbki liczbowych danych obserwacyjnych.

KAROL KOZIEŁ — Kraków

O LIBRACJI I FIGURZE KSIĘŻYCA

W czasach, w których dowiadujemy się o coraz to wspanialszych odkryciach astronomicznych na rubieżach znanego obecnie wszechświata w odległościach wynoszących setki milionów lat światła, wydawaćby się mogło, że odległy o 384 000 km, tj. zaledwie o $1^1/_3$ sekundy światła, towarzysz naszej Ziemi Księżyc, nie kryje już dla astronomów żadnych tajemnic ani nierozwiązanych problemów. Tak jednak nie jest. Właśnie ze względu na swoją bliskość pozwala Księżyc na dokładniejsze i precyzyjniejsze obserwacje, niż to ma miejsce dla innych ciał niebieskich, co z kolei umożliwia astronomom bardziej wnikliwe i matematycznie ściślejsze opracowanie i wykorzystanie tych obserwacyj. Toteż niejeden twór matematyczny i niejedna metoda matematyczna zawdzięcza swe powstanie — jak tego

uczą dzieje astronomii — problemom narzuconym astronomom-matematykom przez Księżyc. Obecnie zaś w szczególności ruch obrotowy Księżyca i jego figura nadal przykuwa do siebie uwagę astronomów. Tymi też zagadnieniami zajmiemy się w niniejszym artykule.

Prawa ruchu obrotowego Księżyca dokoła jego środka masy odkrył już w 17 stuleciu J. D. Cassini. Pierwsze z tych praw powiada, że Księżyc obraca się dokoła stałej w nim osi ruchem jednostajnym, a czas trwania jednego obrotu jest identyczny z czasem obiegu gwiazdowego Księżyca dokoła Ziemi. Prawo to jest konsekwencją znanego wszystkim faktu obserwacyjnego polegającego na tym, że Księżyc, jak się to popularnie mówi, pokazuje mieszkańcom Ziemi stale to samo oblicze. To jednak nie jest powiedziane zupełnie ściśle. Dla lepszego zrozumienia zagadnienia pomyślmy sobie obserwatora umieszczonego w środku Ziemi i połączmy go prostą ze środkiem Księżyca. Prosta ta nie będzie się obracała w ciągu miesiąca, tj. w czasie, w którym Księżyc obiega Ziemię, ruchem jednostajnym, ponieważ orbita Księżyca jest ekscentryczna, a ponadto do jego ruchu eliptycznego dochodzą jeszcze perturbacje. Na podstawie zaś pierwszego prawa Cassini'ego Księżyc obraca się dokoła swej osi ruchem jednostajnym. Toteż nasz fikcyjny obserwator będzie mógł ze środka Ziemi obserwować w ciągu miesiąca raz na prawym brzegu Księżyca, a później znów na lewym nieco więcej niż połowę jego powierzchni, a mianowicie część zawartą między dwoma południkami na Księżycu czyniącymi ze sobą kąt aż do 8^0. Zjawisko, o którym mowa, nosi nazwę libracji optycznej w długości. Istnieje jednak jeszcze inna libracja optyczna. Dwa bowiem dalsze prawa Cassini'ego stwierdzają, że nachylenie osi obrotu Księżyca do ekliptyki jest stałe oraz, że bieguny równika Księżyca, ekliptyki i orbity Księżyca leżą na jednym kole wielkim w wymienionym tu porządku. Stąd zaś wynika, że oś obrotu Księżyca nie jest prostopadła do płaszczyzny jego orbity, a więc nasz obserwator ze środka Ziemi zobaczy co ½ miesiąca pewne dodatkowe partie raz dokoła jednego, potem znowu dokoła drugiego bieguna Księżyca. Mamy tu do czynienia z tak zwaną libracją optyczną w szerokości. Wreszcie rzeczywisty obserwator, znajdujący się na powierzchni Ziemi i biorący udział w jej obrotowym ruchu dziennym, zobaczy na skutek tego ruchu coraz to inne partie w okolicach brzegowych powierzchni Księżyca. To ostatnie zjawisko nazywamy libracją dzienną. A połączenie wszystkich 3 podanych zjawisk, tj. libracji optycznej w długości i w szerokości oraz libracji dziennej, nazwiemy krótko libracją optycz-

ną. Dzięki libracji optycznej oglądać możemy z Ziemi więcej niż połowę, a mianowicie około $^4/_7$ powierzchni Księżyca.

Pierwsze prawo Cassini'ego może zachodzić tylko wówczas, jeżeli istnieją siły, dzięki którym Księżyc może utrzymać równość okresów obiegu dokoła Ziemi i obrotu dokoła swej osi. I tak, gdyby Księżyc był na przykład elipsoidą obrotową, wówczas równość tych okresów byłaby trudną do utrzymania. Musi on być zatem elipsoidą trójosiową o najdłuższej osi skierowanej ku ciału centralnemu, tj. ku Ziemi. Gdyby dalej Księżyc poruszał się dokoła Ziemi z szybkością jednostajną po orbicie kołowej leżącej w płaszczyźnie jego równika, wówczas zupełnie określony promień Księżyca, zwany przez T. Mayer'a „pierwszym promieniem", celowałby stale ku środkowi Ziemi. Ponieważ jednak, jak wiemy, Księżyc po orbicie kołowej się nie porusza, zatem jego pierwszy promień odchyla się periodycznie w sposób zupełnie określony od kierunku siły przyciągającej ze strony Ziemi i Księżyc wykonuje w ten sposób dokoła swego średniego położenia drgania wahadłowe, które na ogół odzwierciedlają nierówności jego ruchu po orbicie. Drgania te składają się na zjawisko, które nosi nazwę fizycznej libracji Księżyca i to w szczególności tak zwanej libracji wymuszonej. Wielkość drgań tej libracji fizycznej wymuszonej zależy nie tyle od amplitud nierówności biegu Księżyca, ile raczej od okresów tych nierówności. Wiemy bowiem z elementarnych własności ruchu wahadłowego, że nawet bardzo drobne impulsy, o ile tylko przypadają w odpowiednich momentach, wpłynąć mogą zasadniczo na przebieg tego ruchu. W dawniejszych pracach teoretycznych dotyczących fizycznej libracji Księżyca starano się uzyskiwać na rozwinięcia podające tę librację wyrażenia matematyczne o stosunkowo prostej interpretacji. Ta droga jednak zacierała niejednokrotnie wspomniany przed chwilą fakt fizykalny, nie pozwalając dojść do głosu wyrazom o małych amplitudach w teorii ruchu obiegowego Księżyca, ważnym jednakże ze względu na swoje okresy w teorii ruchu obrotowego Księżyca. Toteż na przykład autor niniejszego artykułu, idąc w tej mierze za Hayn'em, zwracał w swej pracy nad libracją Księżyca uwagę na to, aby po szczegółowej analityczno-rachunkowej dyskusji otrzymać pełne rozwinięcia teoretyczne fizycznej libracji Księżyca przy uwzględnieniu najdrobniejszych nawet wyrazów występujących w teorii jego ruchu obiegowego, które ze względu na swoje okresy mogłyby mieć wpływ na wyznaczenie tak zwanych stałych libracji fizycznej. A trzeba tu zauważyć, że współczynniki wyrazów w rozwinięciach libracji fizycznej są wielkościami nader ma-

łymi i dla obserwatora z Ziemi wyrażają się w setnych sekundy łuku. Toteż mając na uwadze trudności, z jakimi spotykamy się np. przy wyznaczaniu trygonometrycznych paralaks gwiazd stałych, które bądź co bądź są dla naszych narzędzi optycznych punktami świetlnymi, możemy być z góry przekonani, że problem libracji fizycznej, w którym szukamy wielkości tego samego rzędu co paralaksy gwiazd, nie mając już przy tym do czynienia z punktami świetlnymi, wymagać będzie zarówno bardzo subtelnych metod obserwacyjnych, jakoteż i precyzyjnych sposobów opracowania uzyskanych obserwacyj.

Oprócz libracji fizycznej wymuszonej przewiduje teoria ruchu obrotowego Księżyca istnienie pewnych innych drgań, noszących nazwę libracji dowolnej, której nie udało się dotychczas ze względu na jej małość wyznaczyć dostatecznie dokładnie. Jako powód tych drgań, znanych pod nazwą libracji dowolnej, można by sobie pomyśleć na przykład upadki na Księżyc jakichś większych mas meteorycznych, względnie też uważać te drgania jako pozostałość w ruchu obrotowym Księżyca z czasów, gdy jego szybkość obrotowa była odmienna od obecnej.

Aczkolwiek pomiędzy ruchem obrotowym Księżyca i Ziemi zachodzą znaczne różnice, możemy jednak i tu snuć pewne analogie. Określony mianowicie przez prawa Cassini'ego ruch obrotowy Księżyca może być porównany z ruchem precesyjnym osi ziemskiej, a nutacji odpowiadałaby libracja fizyczna.

Opisany wyżej ruch obrotowy Księżyca dokoła jego środka masy można scharakteryzować i ująć matematycznie przy pomocy wspomnianych wyżej stałych libracji fizycznej. Dla wyznaczenia tych stałych dokonać trzeba specjalnych, libracyjnych obserwacji Księżyca. Obserwacyj tych dokonuje się przy pomocy heliometru. Jest to luneta posiadająca obiektyw składający się z dwóch połówek, które mogą być względem siebie przesuwane i stanowią główną część urządzenia pomiarowego heliometru. Dla zmierzenia odległości dwóch niezbyt od siebie odległych punktów świetlnych na niebie wystarczy przesunąć połówki obiektywu heliometru na tyle, aby obrazy tych dwóch punktów zlały się w okularze lunety. Wówczas z wielkości przesunięcia połówek obiektywu odczytanego na specjalnej skali możemy wnosić o odległości kątowej dwóch badanych punktów świetlnych, otrzymując przy tej sposobności również tak zwany kąt pozycyjny[1]) łuku łączącego te dwa punkty.

---

[1]) Przez kąt pozycyjny łuku na sferze niebieskiej rozumiemy w astronomii kąt, jaki łuk ten czyni z przecinającym go kołem godzinnym.

Postaramy się teraz dać czytelnikowi pewne wyobrażenie o tym, jak za pośrednictwem obserwacji heliometrycznych wyznaczyć możemy stałe libracji fizycznej, to jest stałe charakteryzujące ruch obrotowy Księżyca. Obieramy w tym celu mały, ale wyraźnie rysujący się krater, zwany Mösting A, położony w okolicy środka tarczy Księżyca, tj. niedaleko od punktu, w którym pierwszy promień Księżyca przebije jego powierzchnię. Krater Mösting A odszukać można na linii łączącej znany krater Kopernik z kraterem Ptolomeusz, bliżej tego ostatniego, zwracając uwagę na rzucający się w tym miejscu w oczy pięciobok złożony z otaczających Mösting A kraterów. Jako zupełnie określony punkt na powierzchni Księżyca wykonuje krater Mösting A w takt opisanych wyżej drgań libracyjnych ruch periodyczny względem środka masy Księżyca. Aby to móc obserwować, należy wyznaczać przy pomocy heliometru położenia krateru na tarczy Księżyca. Ale względem czego? Otóż nie pozostaje nic innego, jak tylko mierzyć odstępy — przy równoczesnym wyznaczaniu ich kątów pozycyjnych — krateru Mösting A od oświetlonego brzegu tarczy Księżyca. Lecz tu zjawiają się od razu ogromne trudności, które wiążą też problem libracji fizycznej Księżyca jeszcze silniej z problemem jego figury. Brzeg bowiem tarczy Księżyca, tak jak i inne okolice jego globu, najeżony jest górami i przepaściami, które występują szczególnie licznie w okolicach biegunów. W każdym razie nie jest brzeg tarczy Księżyca żadną regularną krzywą. Aby zatem wyznaczyć stałe libracji, — a wśród nich przede wszystkim nachylenie osi Księżyca do prostopadłej do ekliptyki, które wynosi okrągło $1\frac{1}{2}^{0}$ oraz tak zwaną mechaniczną eliptyczność Księżyca, charakteryzującą między innymi rozkład mas wewnątrz jego globu, — trzeba by właściwie najpierw umieć wyznaczać nierówności brzegu tarczy Księżyca, to jest wiedzieć, ile ponad średni poziom wznoszą się góry położone na brzegu tarczy, a ile poniżej poziomu znajdują się doliny i przepaście tam występujące. Z trudnością tą radzimy sobie, jak to często ma miejsce w astronomii, na drodze kolejnych przybliżeń.

Dla ułatwienia wyznaczania nierówności brzegu Księżyca posiadamy dzisiaj poza innymi karty Hayn'a, to jest mapy pasa brzegowego Księżyca rozciągającego się aż do 10^{0} po obu stronach średniego brzegu, co potrzebne jest z uwagi na to, że dzięki libracji możemy oglądać z Ziemi więcej niż połowę powierzchni Księżyca. Karty Hayn'a zawierają izohipsy, czyli linie łączące punkty o jednakowym wzniesieniu ponad średni poziom globu księżycowego. Nie są to jednak mapy zawierające izo-

hipsy, czy też warstwice w takim znaczeniu tych terminów, jakie nadajemy im w przypadku map geograficznych przedstawiających nierówności powierzchni Ziemi. Dla Księżyca muszą bowiem karty izohips uwzględniać to, co na jego brzegu zobaczyć może obserwator z Ziemi. Jeśli więc na przykład wysoka góra, która nie znajduje się w danym momencie dokładnie na brzegu, ale w części powierzchni Księżyca bliższej obserwatora ziemskiego, zasłania dolinę, która znajdowałaby się wtedy dokładnie na brzegu, to karty powinny dać w tym miejscu pasa brzegowego wysokość odpowiadającą rzutowi omawianej góry, a nie doliny, ponieważ właśnie rzut tej góry obserwator z Ziemi będzie widział pozornie na brzegu. Sprawy tego rodzaju komplikują oczywiście niepomiernie cały problem wyznaczania nierówności brzegu oraz ich map. Dalszą kwestię stanowi sposób korzystania z kart Hayn'a. Dzięki libracji bowiem coraz to inne partie powierzchni Księżyca znajdują się na jego brzegu. Toteż Hayn był zmuszony podać dość skomplikowane wzory dla rozwiązania omawianej kwestii. Dopiero dzięki krakowianowym wzorom prof. T. Banachiewicza z Krakowa, podanym w roku 1929, zagadnienie wyznaczania konturu brzegu Księżyca przy użyciu kart Hayn'a zostało rozwiązane prosto i przejrzyście.

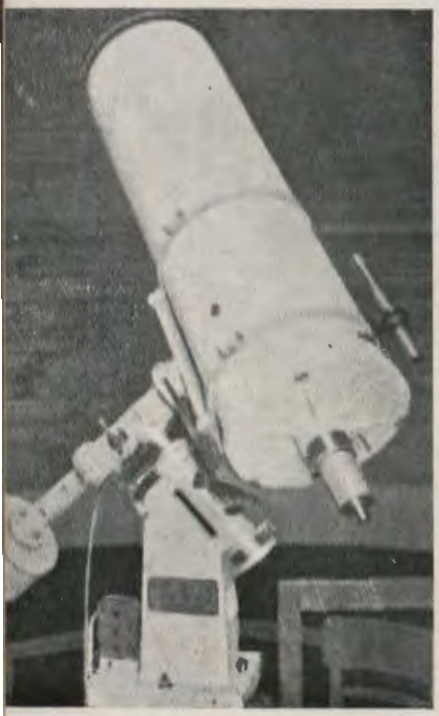
Opisaną wyżej metodę otrzymywania stałych libracji fizycznej, polegającą na wyznaczaniu przy pomocy heliometru pozycji krateru Mösting A w stosunku do oświetlonego brzegu Księżyca, obmyślił astronom królewiecki Bessel. Następcy jego w tej dziedzinie, a między innymi Hartwig i Hayn, uzyskali również piękne szeregi obserwacyjne, z których jeden został opracowany w Krakowie.

Wyjątkową jednak pozycję ma w tej dziedzinie do zanotowania Obserwatorium Kazańskie, gdzie omawiany problem libracyjny jest przedmiotem badań już od przeszło pół wieku. Narzędziem używanym do obserwacji Księżyca w Kazaniu jest heliometr, siostrzany instrument heliometru dorpackiego, należący do nowszego typu heliometrów zbudowanych przez Repsolda w Hamburgu dla obserwacji przejścia Wenus przed tarczą Słońca w roku 1874. Pierwszy szereg obserwacji libracyjnych wykonał na heliometrze kazańskim w latach 1895—1898 Krasnow, późniejszy profesor Uniwersytetu Warszawskiego. Dwukrotnie opracowywany był następny szereg kazański wykonany przez Michajłowskiego w latach od 1898 do 1905. Trzeci z kolei szereg obserwacji libracyjnych wykonał w Kazaniu w latach 1910—1915 T. Banachiewicz, obecny dyrektor Obserwatorium Krakowskiego. Redukcja tego szeregu, dokonana

Członkowie Czechosłowackiego Towarzystwa Astronomicznego w Brnie budują własne obserwatorium

(Wszystkie ilustracje na wkładce pochodzą z książki „Astronomia w Czechosłowacji" omówionej na str. 186 i nast.)

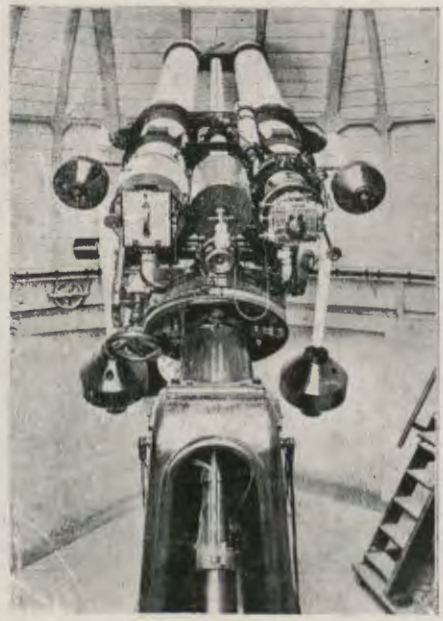
Obserwatorium Ludowe w Budziejowicach Czeskich



0 mm reflektor Obserwatorium

Obserwatorium Ludowe w Prościejowie

Obserwatorium Ludowe we Wsiecinie. W budowie pomagali robotnicy z miejscowych fabryk



Podwójny refraktor fotograficzno-wizualny Osberwatorium Ludowego w Pradze

400 mm reflektor Obserwatorium Ludowego w Pradze

Foto-rysunek Księżyca w pełni wg K. Anděla (południe na górze)

przez jego następcę w kazańskich pracach libracyjnych A. A. Jakowkina, wykazała bardzo wysoką dokładność i precyzję obserwacyj Banachiewicza. Następnie obserwował Księżyc na heliometrze w Kazaniu w latach 1916—1931 A. A. Jakowkin, obecnie profesor Uniwersytetu Kijowskiego, który też zredukował i opracował swoje obserwacje. O jego pracach nad figurą Księżyca będzie jeszcze mowa później. Po Jakowkinie podjął obserwacje libracyjne w Kazaniu i prowadził je od 1932 do 1948 r. I. W. Belkowicz. Temu zdolnemu astronomowi radzieckiemu nie pozwoliła niestety śmierć opracować całości jego pięknych obserwacyj. Jeszcze za życia Belkowicza zaprawił się do wykonywania trudnych obserwacji libracyjnych jego następca A. A. Nefiediew, który prowadzi je nieprzerwanie od roku 1938 do chwili obecnej. W ten sposób astronomia radziecka posiada w serii kazańskiej jedyny w swoim rodzaju ciąg obserwacji heliometrycznych Księżyca, który dzięki swej jednorodności i długości przedstawia dużą wartość naukową i stanowi bazę obserwacyjną dla wszelkich prac nad ruchem obrotowym i figurą Księżyca.

Pierwsza próba zaatakowania problemu libracyjnego na drodze fotograficznej, dokonana przez Puiseux w Paryżu, który z 6 000 zdjęć Księżyca wybrał 40 najlepszych, wykonanych na przestrzeni 15 lat, zupełnie się nie powiodła, gdyż zawierała, jak to wykazał prof. Banachiewicz, grube zmyłki rachunkowe. Dopiero trzecie z kolei opracowanie obserwacyj Puiseux doprowadziło do pewnych rezultatów. Praktycznie więc na razie jedynym narzędziem, przy pomocy którego dotychczas owocnie wykonywano obserwacje libracyjne jest heliometr, a to przede wszystkim dzięki temu, że obserwacje na tym instrumencie dają od razu kąty pozycyjne, o co w wypadku obserwacyj fotograficznych trudno. Na płycie fotograficznej bowiem nie łatwo jest otrzymać razem ze zdjęciem Księżyca równocześnie też i zdjęcie jakiejś pobliskiej gwiazdy, umożliwiającej dokonanie orientacji na globie księżycowym, czyli pozwalającej otrzymać potrzebne tu kąty pozycyjne.

Jeśli chodzi o opracowywanie obserwacji libracyjnych, to i w tej dziedzinie mamy do zanotowania w ostatnich latach znaczny postęp. I tak na przykład przy redukcji obserwacyj drugiego szeregu heliometrycznego Hartwiga, wykonanego przez niego w Dorpacie, opracowana została w Krakowie nowa metoda wyrównywania obserwacyj libracyjnych Księżyca w oparciu o krakowianowy algorytm metody najmniejszych kwadratów podany przez prof. Banachiewicza. Metoda ta pozwoliła autorowi niniejszego artykułu wyznaczyć stałe libracji fizycznej

ze znacznie większą dokładnością, niż to było możliwe we wszystkich dotychczasowych opracowaniach szeregów libracyjnych.

Zajmowanie się problemem libracji doprowadziło astronoma radzieckiego Jakowkina do odkrycia bardzo interesującego zjawiska, które zostało nazwane w Krakowie „efektem Jakowkina". Efekt ten polega na tym, że, jeżeli wyznaczamy, stosując dawniejsze metody redukcji pomiarów heliometrycznych Księżyca, jego promień — a wyznaczanie odległości krateru Mösting A od oświetlonego brzegu Księżyca sprowadza się w gruncie rzeczy do pomiarów jego promienia, to stwierdzić możemy zależność tego promienia od libracji optycznej w szerokości. Innymi słowy, jeżeli obserwator z Ziemi przyjmie na średni poziom brzegu tarczy Księżyca koło, będzie musiał na promień tego koła — zredukowany już oczywiście do średniej odległości Ziemia—Księżyc — przyjmować nieco różne wartości zależnie od tego, czy w danym momencie ze względu na librację w szerokości widzi raczej okolice północnego, czy też południowego bieguna Księżyca. Aczkolwiek zagadnienie efektu Jakowkina jest obecnie jeszcze pod dyskusją naukową, niemniej ciekawy i niełatwy do wykrycia efekt sam przez się rzuca pewne światło na strukturę kart Hayn'a, z którymi jest do pewnego stopnia związany oraz może być pomocny przy porównywaniu dawnej metody opracowywania obserwacyj heliometrycznych Księżyca z nową.

Na zakończenie podamy jeszcze kilka uwag charakteryzujących znaczenie i zastosowania omawianego tutaj problemu libracji i figury Księżyca. I tak na przykład: dawniejszych obserwacyj pozycji Księżyca wśród gwiazd dokonywano, nawiązując brzegi jego tarczy do nitek mikrometru; nie uzyskiwano jednak w ten sposób zbyt dużej dokładności. I to nie tylko na skutek istnienia nierówności brzegu, ale również z powodu zjawiska tak zwanej iradiacji polegającej na dużej różnicy wyglądu oświetlonego brzegu i sąsiadującego z nim tła nieba. Dzisiaj dokonuje się tych obserwacyj przez mikrometrowanie wielokrotnie wyżej cytowanego, libracyjnego krateru Mösting A, który, jako dobrze zdefiniowany punkt świetlny na tarczy Księżyca, może być znacznie dokładniej obserwowany niż brzeg księżycowy. Ale redukcje tych obserwacyj mogą prowadzić do dokładniejszych niż dawne wyników jedynie przy założeniu dobrej znajomości stałych libracji Księżyca.

Również i znajomość nierówności pasa brzegowego Księżyca znajduje obecnie w astronomii coraz większe zastosowanie. Jeszcze do niedawna nierówności brzegu księżycowego stano-

wiły główne źródło błędów przy wyznaczaniu momentów kontaktów w czasie całkowitego zaćmienia Słońca. Ale od roku 1927, w którym miała miejsce pierwsza polska wyprawa na zaćmienie Słońca do Laponii Szwedzkiej, nierówności brzegu Księżyca — dające na krótko przed rozpoczęciem całkowitości zjawisko tak zwanych „pereł Bailey" łatwych do zaobserwowania przy pomocy zaprojektowanych przez prof. Banachiewicza chronokinematografów — zostały użyte jako punkty oporowe dla dokładnego wyznaczenia momentów kontaktów oraz różnicy promieni Słońca i Księżyca. Podobnie też znajomość nierówności brzegu staje się coraz bardziej nieodzowna przy redukcji obserwacyj zakryć gwiazd przez Księżyc. Pełne bowiem wykorzystanie tych obserwacyj, których precyzja dzięki stosowaniu do nich urządzeń elektronicznych znacznie w ostatnich czasach wzrosła, jest możliwe jedynie przy bardzo dokładnej znajomości nierówności brzegu Księżyca.

KRONIKA

Ruchomy obiekt

W niektórych obserwatoriach fotografuje się w celach patrolowych każdej pogodnej nocy całe dostępne niebo, stosując szerokokątne kamery. Przegląd uzyskanych klisz daje nieraz niespodzianki. I tak na kliszy zdjętej w obserwatorium Harvardzkim dnia 9. III. 1953 zauważono „ruchomy obiekt" w południowej części gwiazdozbioru Wielkiej Niedźwiedzicy o szybkim ruchu dobowym: $+17^m,2$ w rektascenzji i $+3^0,3$ w deklinacji. Odkrycie potwierdzono 12 i 14 tegoż miesiąca w obserwatorium na Mt. Palomar. Wyliczono też prowizoryczną orbitę „obiektu", który obiega Słońce ruchem prostym ($i = 20^0$) raz na 3,8 lat po silnie wydłużonej elipsie ($e = 0,58$), podchodząc w perihelium ($q = 1,03$ j. a.) w pobliże orbity ziemskiej, w aphelium zaś w sąsiedztwo drogi Jowisza ($2a - q = 3.84$ j. a.).

Prawdopodobnie była to jedna z tych „dzikich" planetoid (znamy ich dotychczas 5: Apollo, Adonis, Hermes, Amor i Ikar), które wyłamują się z przestrzeni pomiędzy drogami Marsa i Jowisza i odwiedzają pobliże Ziemi. Są to ciała drobne o średnicy paru kilometrów i dlatego tylko zauważalne, że przebiegają blisko nas. *J. G.*

Prążki technetu w widmach gwiazd

Promieniotwórczy pierwiastek technet (43. miejsce w układzie periodycznym), otrzymywany na Ziemi laboratoryjnie przy reakcjach jądro-

wych, oraz zauważony dwa lata temu w niewielkich ilościach w widmie Słońca, został w ostatnim czasie wykryty w rzadko spotykanych gwiazdach typu widmowego *S*. Typ ten odznacza się, jak wiadomo, występowaniem związków ciężkich pierwiastków, zwłaszcza cyrkonu i baru.

Ponieważ technet jest pierwiastkiem promieniotwórczym o okresie połowicznego rozpadu rzędu sto tysięcy lat, co jest wielkością małą w porównaniu z okresem życia gwiazd, przeto wykrycie licznych jego prążków w widmach gwiazd typu *S*, zmusza do przyjęcia jednej z trzech alternatyw:

Albo w gwiazdach typu *S* mamy do czynienia z jakimś nie znanym izotopem technetu, nie ulegającym rozpadowi, albo w tych gwiazdach — bogatych w ciężkie pierwiastki — technet stale się wytwarza wskutek przemian jądrowych nie znanych dotychczas astrofizyce teoretycznej, albo wreszcie gwiazdy typu *S* stanowią nietrwałe, przejściowe stadium ewolucji gwiazd i wiek ich jest tego rzędu, co czas życia technetu, a więc liczy się ledwie setkami tysięcy lat. *K. R.*

Dziesiątki nowych planetoid na jednej kliszy

Przy ciągłym postępie technicznym odkrywanie nowych planetoid, które niegdyś wymagało wielu wysiłków i cierpliwości, staje się coraz łatwiejsze, a ostatnio odbywa się czasem wprost mimo woli. Przy oglądaniu zdjęć otrzymanych nową 48-calową kamerą Schmidta (por. Urania, T. XX, str. 146) przekonano się, iż na każdej kliszy o powierzchni 44 stopni kwadratowych i o przeciętnym czasie naświetlania wśród punktowych obrazów gwiazd i rozmytych mgławic znajduje się od 50 do 100, a czasem i więcej kresek, będących obrazami przebiegających planetoid. Wśród tej liczby zaledwie kilkanaście przedstawia planetoidy już znane. Z powodu wielkiej liczby odkrywanych w ten sposób planetoid, nie opłaca się ich w ogóle rejestrować. *K. R.*

Teoria ruchu planetki Ceres

W instytucie astronomii teoretycznej Akademii Nauk ZSRR opracowuje się obecnie dokładną teorię ruchu planetki Ceres. Mimo, iż Ceres została odkryta już w r. 1801, a więc przeszło 150 lat temu, teorii takiej było dotąd brak. Najdokładniejsze dotychczas tablice ruchu Cerery opracowane w r. 1925 pozwalały wprawdzie przewidywać jej położenia na niebie z dokładnością wystarczającą do łatwego odszukania planetki między okolicznymi gwiazdami, nie nadawały się jednak do rozstrzygania wielu interesujących zagadnień teoretycznych. Nowe tablice obliczane obecnie przez 7 osób pod kierownictwem W. F. Proskurina mają być na tyle dokładne, aby mierząc różnice między zaobserwowanymi położeniami planetki, a położeniami obliczonymi na podstawie tych tablic, można było wykrywać zarówno błędy systematyczne w katalogach zawierających gwiazdy porównania, jak również, aby można było

wyznaczyć pewne poprawki w przyjętej obecnie teorii ruchu Ziemi. W roku 1952 został ukończony pierwszy etap pracy, w którym obliczono tak zwane perturbacje pierwszego rzędu, pochodzące od wszystkich wielkich planet. Rachunki trwały 3 lata. Dalsze etapy pracy obejmujące perturbacje wyższych rzędów będą przypuszczalnie przebiegać szybciej, gdyż do rachunków mają być użyte nowe rachunkowe maszyny elektronowe produkcji radzieckiej, które zostały już wypróbowane przy pewnych końcowych rachunkach pierwszego etapu.

(Wg *Trudy Instituta Tieorieticzeskoj Astronomii* II, 1952) *K. R.*

Barwna fotografia planet i Księżyca

Grupa radzieckich astronomów pod kierownictwem N. P. Barabaszewa rozpoczęła w kwietniu 1952 regularne fotografowanie Księżyca, Marsa i Saturna na barwnych kliszach. Tego rodzaju klisze oraz dające się otrzymać z nich — również barwne — odbitki pozwalają naocznie przekonać się o zielonkawo niebieskiej barwie „mórz" marsyjskich, o różnobarwnych odcieniach poszczególnych obszarów powierzchni Księżyca i stanowią ważny materiał uzupełniający dla badań kolorymetrycznych. Grupa Barabaszewa spodziewa się doprowadzić tę metodę badań do takiej perfekcji, ażeby dawała wyniki nie tylko jakościowe, ale i ilościowe. Przewiduje się rozszerzyć liczbę obiektów fotografowanych, między innymi włączyć do programu fotografowanie ciał nie należących do naszego układu planetarnego.

[Wg. *Astronomiczeskij Cirkular* **127**, 9. (1952)] *K. R.*

KRONIKA P. T. M. A.

Komunikat

Zawiadamia się wszystkich Członków P. T. M. A. i jego sympatyków, że w Warszawie przy Zarządzie miejscowym Tow. powstała Sekcja Meteorytyki, która ma na celu:

1. Utworzenie kolekcji meteorytów naszego Tow.
2. Nabywanie dla powstającej kolekcji wszelkich okazów meteorytów drogą darowizn, zapisów, wypożyczeń lub zakupów.
3. Zbieranie wszelkich materiałów dotyczących zarówno spadłych lub znalezionych, jak także przechowywanych na terenie Polski meteorytów.
4. Rozpoznawanie i badanie nadsyłanych okazów meteorytów i opracowywanie ich naukowe.
5. Zbieranie informacji o znajdujących się w Polsce formacjach kolistych (w tym jezior, jeziorek i kraterków) mogących nasunąć przypuszczenie co do ich pochodzenia meteorytowego.
6. Udzielanie naszym Członkom i sympatykom wszelkich informacji, wyjaśnień i pomocy w zakresie studiów meteoretyki.
7. Propagandę tej nauki i jej popularyzację w społeczeństwie drogą publikacji i odczytów.

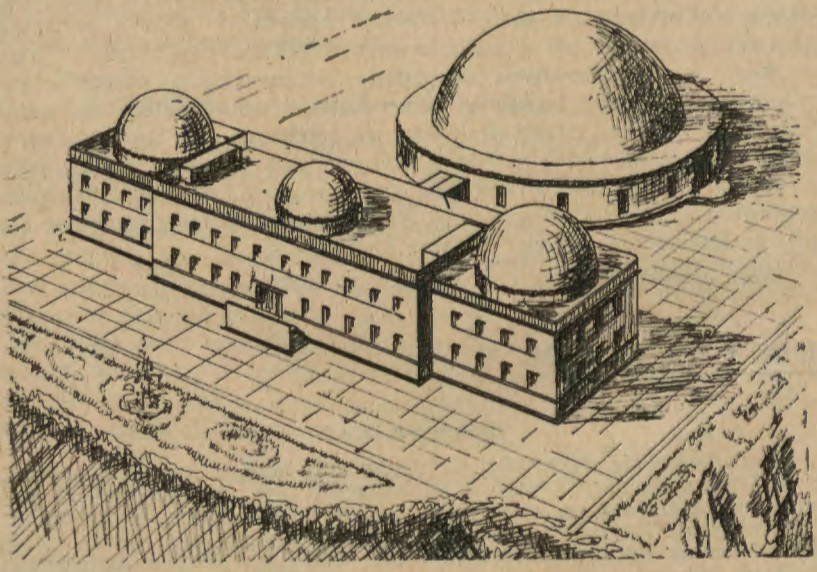
Uprasza się wszystkich Członków i sympatyków Tow. o popieranie powyższej inicjatywy i współdziałanie z nią.

Za Sekcję Meteorytyki P. T. M. A. w Warszawie:
Jerzy Pokrzywnicki

Sprawozdanie Koła Warszawskiego P. T. M. A. za rok 1952

W roku sprawozdawczym Zarząd w osobach: dr J. Gadomski (prezes), prof. W. Zonn (wiceprezes), inż. K. Czetyrbok, prof. K. Dembowski, mgr W. Drojanowski, mgr T. Günthner, B. Hryniewicz, mgr A. Piaskowski, J. Pokrzywnicki, inż. A. Rybarski, K. Serkowski i inż. S. Wolski odbył 15 protokółowanych zebrań.

Zorganizowano następujące odczyty popularne (poza wymienionymi w Uranii, XXIII, 281): 1) Radar w astronomii, dr J. Gadomski; 2) Atmosfery i klimat planet, dr J. Gadomski; 3) Historia gwiazdozbiorów i tradycji o planetach i niebie, dr A. Czubryński; 4) Teoria kosmo-



Projekt Obserwatorium Ludowego w Warszawie.

goniczna Schmidta, prof. W. Zonn; 5) Kratery pochodzenia kosmicznego, inż. K. Czetyrbok; 6) Materia ciemna w Kosmosie, dr J. Gadomski; 7) O meteorach i meteorytach, J. Pokrzywnicki; 8) Budowa wszechświata, A. Wróblewski (Sochaczew) o łącznej liczbie 1515 słuchaczów.

Poza tym opracowano następujące pogadanki radiowe (dr J. Gadomski) dla anteny warszawskiej: 1) Jutro zaćmienie Słońca; 2) Droga Mleczna śpiewa; 3) Jak się waży światy; 4) Echa z Kosmosu; 5) Sierpniowy rój meteorów; 6) Materia ciemna w Kosmosie; 7) Kratery kosmiczne; 8) Polskie wyprawy astronomiczne.

Znacznym powodzeniem cieszyły się pokazy nieba, których odbyło się 33, z udziałem 1 097 osób, w tym 22 wycieczki młodzieży szkolnej

z ilością 344 osób. Demonstratorami byli: mgr A. Piaskowski (I-sze półrocze) i A. Marks, A. Wróblewski (II-gie półrocze). Dużym sukcesem był pokaz zaćmienia Księżyca dn. 5. VIII. 1953 r. (2 prelegentów i 3 demonstratorów) przy udziale ok. 300 osób.

Zorganizowanych po raz pierwszy dwugodzinnych seminariów dla wykładowców astronomii w szkołach średnich (dr J. Gadomski) odbyło się 4 z udziałem 22 osób.

Sekcja obserwacyjna wykazywała ożywioną działalność: obserwowano zaćmienie Słońca dnia 25. II. 1952 r. (61 fotografii), plamy słoneczne (liczby Wolfa) w ciągu 150 dni oraz systematycznie gwiazdy zmienne metodą Argelandera, dokonując w sumie 1 200 obserwacyj. W „Uranii" w r. 1952 ogłoszono 6 przyczynków naukowych opartych na obserwacjach Koła. Obserwatorami byli: mgr A. Piaskowski, A. Marks, B. Szczepkowski, A. Wróblewski.

Zarząd Koła włożył dużo pracy w zabiegi około wzniesienia w „Roku Kopernikańskim" Planetarium i Obserwatorium Ludowego w Warszawie, uzyskując zasadniczą zgodę czynników miarodajnych.

O zainteresowaniu członków świadczy: 152 dyżury wieczorne w sekretariacie, 430 wysłanych korespondencji i 3 680 zaproszeń na odczyty. Uruchomiono ponadto sprzedaż popularnych książek astronomicznych, która cieszy się dużym powodzeniem.

Lokalowo korzystaliśmy z gościnności Obserwatorium Astronom. Uniw. Warszawskiego (Al. Ujazdowskie 4). Inż. K. Czetyrbok wykonał bezinteresownie projekt wstępny Obserwatorium Ludowego i Planetarium w Warszawie (ryc.), oraz projekt maszyny szlifierskiej. Ilość członków Koła wzrosła w roku sprawozdawczym z 186 na 370 osób (w tym 140 młodzieży szkolnej). — Oto obraz prac Koła w największym skrócie.

J. Gadomski

W bieżącym roku szkolnym 1952/53 (do dnia 30 kwietnia) w 114-tu średnich szkołach ogólnokształcących i liceach pedagogicznych na terenie całego kraju powstały młodzieżowe kółka naszego Towarzystwa. Ogólna liczba członków-kandydatów PTMA, zrzeszonych w tych kółkach, wynosi 3044 uczenic i uczniów.

Oprócz wewnętrznych zebrań, organizowanych przez poszczególne kółka, w każdym z nich odbyły się już po jednym do trzech odczytów i pokazów nieba przez lunety, które przeprowadzili fachowi prelegenci Towarzystwa.

Koło Toruńskie PTMA uzyskało w Toruniu własny lokal w domu przy ul. Kopernika 17. Jest to zabytkowy budynek, należący ongiś do rodziny Koperników, w którym urodził się wielki Astronom.

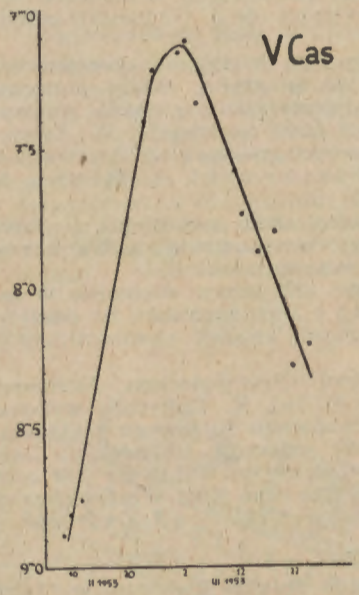
OBSERWACJE

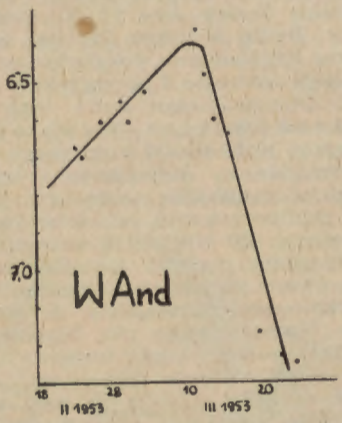
Obserwacje zmiennych długookresowych: V Tau, V Cas, W And, X And

Obserwacje wykonywałem w lutym i marcu 1953 r. Miejsce obserwacji: taras Obserwatorium Astronom U. W. w Warszawie. Używałem lunety Zeissa o średnicy 80 mm i powiększeniu 24 razy. Dane dotyczące zmienności gwiazd oraz przewidywane momenty maksimów ich blasku zaczerpnąłem z katalogu gwiazd zmiennych B. Kukarkina i P. Parenago. Ogółem dokonałem 145 obserwacji metodą Argelan-

dera. Jasności gwiazd porównania wziąłem z atlasu Webba. Oto wyniki obserwacji:

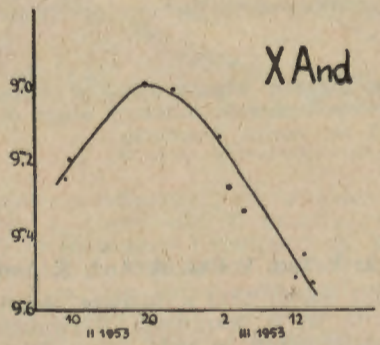
V Tau: zakres zmian blasku: $8^m.5$—$14^m.7$, okres 170^d. Maksimum miało przypaść w dniu J. D. = 2434436. Obserwacji dokonałem 34.

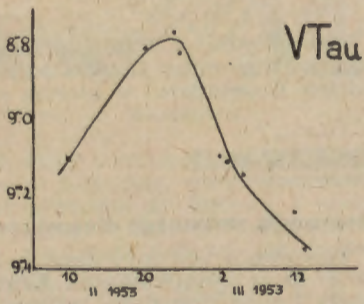




Zaobserwowany moment maksimum: J. D. = 2434432. O—R = —4^d. Jasność maksymalna $8^m.8$.

V Cas: zakres zmian blasku: $6^m.7$—$13^m.4$, okres 229^d. Maksimum miało przypaść w dniu J. D. = 2434440. Obserwacji dokonałem 48. Zaobserwowany moment maksimum: J. D. = 2434440. O—R = 0^d. Jasność maksymalna $7^m.1$.





W And: zakres zmian blasku: $6^m.5$—$14^m.3$, okres 397^d. Maksimum miało przypaść w dniu J. D. = 2434446. Obserwacji dokonałem 42.

Zaobserwowany moment maksimum: J. D. = 2434449. O—R = + 3^d. Jasność maksymalna $6^m.4$. Gwiazda była więc jaśniejsza niż przewiduje efemeryda. Zwraca też uwagę niezwykle szybki spadek jasności (w ciągu dwóch tygodni około $1^m.0$).

X And: zakres zmian blasku: $8^m.1$—$15^m.1$, okres 346^d. Maksimum miało przypaść w dniu J. D. = 2434433. Obserwacji dokonałem 21. Zaobserwowany moment maksimum: J. D. = 2434429. O—R = —4^d. Jasność maksymalna $9^m.0$. Maksimum należało więc do mniej jasnych.

A. Wróblewski, Sekcja obserwacyjna P. T. M. A. Warszawa.

ASTRONOMIA W SZKOLE

PROJEKT

programu ramowego astronomii w XI klasie szkoły ogólnokształcącej

Program rozbito na punkty odpowiadające poszczególnym lekcjom. W nawiasach kwadratowych jest materiał nieobowiązkowy, lecz pożądany do wyłożenia.

I. *Kula niebieska i ruch dzienny nieba*

1. Ciała niebieskie. Kula niebieska. Koła duże i małe na kuli. Odległości kątowe na kuli niebieskiej. Horyzont, zenit, nadir. Wysokość i azymut ciał niebieskich.

2. Ruch dzienny nieba, jako wynik obrotu Ziemi. Oś świata, bieguny, równik, południk. Górowanie i dołowanie ciał niebieskich. Strony świata.

3. Związek między szerokością geograficzną a nachyleniem osi świata do płaszczyzny horyzontu dla danego miejsca obserwacji. Widok nieba i ruchu dziennego w różnych miejscowościach na kuli ziemskiej [1]).

Współrzędne równikowe — kąt godzinny, rektascensja i deklinacja.

4. Orientowanie się w stronach świata; najprostsze metody ich wyznaczenia (gwiazda polarna, gnomon). Gwiazdozbiory. Mapy gwiazd.

II. *Ruch roczny Słońca*

5. Obserwowany ruch roczny Słońca; wyjaśnienie tego ruchu przy pomocy ruchu obiegowego Ziemi wokół Słońca. Ekliptyka. Punkty kardynalne ekliptyki. Nachylenie ekliptyki do równika i związek z nachyleniem osi obrotu Ziemi do płaszczyzny jej drogi (orbity).

6. Ruch dzienny Słońca w różnych porach roku obserwowany w różnych szerokościach geograficznych (na biegunie, na kołach polarnych, na zwrotnikach, równiku i w średnich szerokościach geograficznych) Związek z porami roku i strefami klimatycznymi na Ziemi.

7. Doba słoneczna prawdziwa i średnia. Czas miejscowy średni i strefowy. [Linia zmiany dat]. [Doba gwiazdowa i jej związek z dobą średnią].

8. Rok gwiazdowy. Rok zwrotnikowy. Wzmianka o precesji. Kalendarz.

III. *Ziemia*

9. Kształt Ziemi. Wzmianka o długości i szerokości geograficznej. [Dowody ruchu obrotowego Ziemi].

IV. *Układ słoneczny*

10. Wstęp historyczny: obserwowany ruch planet na niebie. Układ Ptolemeusza. Układ Kopernika i jego konsekwencje światopoglądowe.

---

[1]) Zmiany wprowadzone w ostatniej chwili: lekcję 3-cią rozbić na 2 lekcje, lekcje „23" i „24" złączyć w jedną.

11. Wyjaśnienie obserwowanego ruchu planet dolnych i górnych na podstawie teorii Kopernika. [Charakterystyczne położenia planet względem Słońca].

12. Galileusz i jego odkrycia. Prawa Keplera. Prawo ciążenia powszechnego. Perturbacje; odkrycie Neptuna i Plutona.

13. Ruch obserwowany Księżyca. Fazy Księżyca. Zaćmienia Słońca i Księżyca. Zjawiska przypływów i odpływów.

V. *Właściwości fizyczne ciał układu planetarnego*

14. Ogólne wiadomości o analizie widmowej w zastosowaniu do ciał niebieskich. Wyznaczenie składu chemicznego i temperatury ciała promieniującego. [Zasada Dopplera].

15. Słońce, skład chemiczny atmosfery słonecznej. Plamy. Obrót Słońca. Stała słoneczna i jej pomiary.

16. Związek między działalnością Słońca a zjawiskami na Ziemi. Periodyczność działalności Słońca. Chromosfera, protuberancje, korona. Znaczenie badań Słońca w życiu gospodarczym kraju.

17. Ogólne wiadomości o warunkach fizycznych panujących na planetach. O możliwościach życia na innych planetach.

18. Komety i meteory. Wyjaśnienie powstawania warkoczy komet.

VI. *Świat gwiazd, budowa wszechświata*

19. Odległości gwiazd (metody wyznaczania). [Paralaksa roczna]. Gwiazdy — dalekie słońca. Ogólne wiadomości o natężeniu promieniowania gwiazd. Jasności absolutne i obserwowane gwiazd.

20. Widma i temperatury gwiazd. Gwiazdy — olbrzymy i gwiazdy — karły.

21. Gwiazdy zmienne i nowe. Gwiazdy podwójne. [Masy gwiazd (w zarysie)]. Ogólne wiadomości o budowie gwiazd.

22. Materia rozproszona we Wszechświecie. Mgławice rozpraszające i emisyjne. Pochłanianie i rozpraszanie światła gwiazd w ciemnej materii.

23. Ogólne wiadomości o ruchu gwiazd. Ruch Słońca względem gwiazd sąsiednich. Galaktyka i ruch gwiazd w Galaktyce. [Ogólne pojęcie o podsystemach].

24. Inne galaktyki; galaktyki najbliższe. Obrót galaktyk. [Ewolucja gwiazd w galaktykach].

25. [Hipotezy o powstaniu układu planetarnego. Hipoteza Kanta, Laplace'a, Fiesjenkowa i Szmidta].

26. Przegląd współczesnych osiągnięć w astronomii ze szczególnym uwzględnieniem ZSRR i krajów, budujących socjalizm.

Projekt niniejszy, opracowany w Instytucie Pedagogiki, nadesłał prof. dr Wł. Zonn.

PRZEGLĄD WYDAWNICTW

„Astronomia w Czechosłowacji od lat najdawniejszych do dzisiaj" (po czesku). Praga 1952 r., 4°, str. 343, cena w oprawie 198 k. cz.

(Ilustracje odnoszące się do omawianej książki znajdują się na wkładce między str. 176 i 177).

Pięknie wydana książka opracowana została przez dra H.

Sloukę z udziałem zespołu osób, wyszła zaś staraniem Czechosłowackiego Towarzystwa Astronomicznego. Podany w niej obraz rozwoju astronomii w Czechosłowacji przedstawiony został nader oryginalnie — nie w szeregu opowiadań czy artykułów, lecz głównie obrazkowo, za pomocą najróżnorodniejszych ilustracji, w ogólnej liczbie blisko 300, poczynając od ryciny odłamka kamiennego topora z okresu neolitu z rysunkiem komety, znalezionego niedawno na Morawach. Artykuły tekstowe obejmują mniej niż dziesiątą część całości, tak że ilustracje, bardzo urozmaicone, mają mówić same za siebie. Są one zresztą zaopatrzone w legendy, częstokroć może przykrótkie, w 3-ch językach: czeskim, rosyjskim i angielskim.

Na wstępie znajdujemy pracę K. Fischera i dra H. Slouki o rozwoju astronomii w Czechosłowacji. Czytelnik dowiaduje się z niej o wielkich trudnościach, jakie miała do przezwyciężenia w swym rozwoju astronomia czeska, zwłaszcza po bitwie na Białej Górze (1620 r.), kiedy w kraju zapanowały obce, częstokroć reakcyjnie usposobione elementy. Za największego astronoma czeskiego pochodzenia autorowie uważają Tadeusza Hajka, piszącego się po łacinie Hagecius (1525—1600). Już w pierwszej pracy, poświęconej dwóm kometom z 1556 r., przejawia się bystrość tego badacza i jego niechęć do przeceniania astrologii. Był on świadom tego, że dalszy rozwój astronomii zależy od ścisłych obserwacji, i wykonał szereg obserwacji w południku, nieznanym wówczas w Europie sposobem, nad gwiazdami i kometami, stając się przez to przodującym na Zachodzie przedstawicielem astronomii pozycyjnej południkowej (w Azji jego poprzednikiem na tym polu, jak wynika z badań radzieckich, był w XV stuleciu wielki sułtan Ulugh Beigh), podstawowej dziedziny gwiaździarstwa praktycznego. Hajek wystąpił śmiało przeciw poglądom Arystotelesa, że komety są to wapory wyższych warstw atmosfery. Hajek przyczynił się też do zaproszenia do Pragi wielkiego astronoma duńskiego Tycho Brahe, a pośrednio też Keplera. Tycho Brahe w 1601 r. umarł w Pradze czeskiej, i część ilustracyjna omawianego dzieła zawiera liczne po nim pamiątki. Kepler początkowo współpracował w Pradze z Tycho Brahem, po jego śmierci został tamże cesarskim astronomem i matematykiem (z tytułem „calculi minister"), a jego dwunastoletni pobyt w Pradze, podczas którego odkrył swe pierwsze dwa słynne prawa ruchu planet, należy do najpłodniejszych okresów w życiu tego astronoma niemieckiego. Dzieło czeskie w części ilustracyjnej zawiera wielki portret Keplera, reprodukcje 2 kart tytułowych jego ważnych „Tabulae Rudolphinae" (tablice biegu planet), tudzież licznych innych prac jego, wydrukowanych

w Pradze na początku XVII stulecia. W tymże stuleciu ważną pracę publikuje w Pradze Jan Marek, profesor nauk lekarskich, który był też astronomem, fizykiem, matematykiem i filozofem. Marek wyprzedził Newtona w doświadczeniach nad rozszczepianiem przez pryzmat białego światła na jego barwne składniki. Autorowie uważają, że należy mu obecnie wywalczyć światowe uznanie.

W dalszych czasach w astronomii czeskiej zapanowali jezuici, którzy często wydawali swe prace w językach obcych na obczyźnie, tak, iż świat nie wiedział, że ich autorami są Czesi. W połowie XVIII wieku jezuici wznieśli w Pradze na wysokiej wieży obserwatorium zwane Klementyńskim. W XIX wieku wsławił się profesor politechniki praskiej austriackiego pochodzenia Doppler, odkrywca jego imieniem nazwanej zasady, zaś jako obserwator gwiazd zmiennych Wojciech Szafarzik, który początkowo był profesorem chemii również na Politechnice. Po wymienieniu paru jeszcze mniej znanych nazwisk autorowie czescy zamykają swój artykuł wstępny, przy czym, o ile chodzi o astronomię naukową współczesną, czytelnik może zasięgnąć wiadomości o niej z obrazkowej części książki, na około 100 ostatnich kartach, świadczących między innymi o odkryciu w Czechosłowacji szeregu nowych komet i o samodzielnych konstrukcjach narzędzi.

O rozwoju astronomii miłośnickiej informuje druga część wstępu. Rozwój ten był w ostatnich czasach bardzo szybki. W roku 1917 powstało Czechosłowackie Towarzystwo Astronomiczne, liczące obecnie około 5000 członków, w 1920 r. zaczęło wychodzić czasopismo „Rzesza gwiazd" (nazwana tak wg tytułu popularnej książki prof. Grusza), w 1928 r. powstało Ludowe Obserwatorium na Petrzinie w Pradze, mapa Księżyca Andela i publikacje Klepeszty uzyskały zagraniczne sukcesy, w 1936 r. dr Link i dr Slouka zorganizowali wyprawy do ZSRR i do Japonii dla obserwacji całkowitego zaćmienia Słońca. Obecnie, jak czytamy, „Czechosłowackie Towarzystwo Astronomiczne uzyskało takie poparcie, o jakim nigdy nie śniło się naszym fachowcom, gdyż za czasów władzy burżuazyjnej przyzwyczaili się być skromni w zgłaszanych postulatach astronomii czechosłowackiej..." „Od roku 1945 zaczyna się nowa epoka w rozwoju Czechosłowackiego Tow. Astronomicznego i dostrzegalni ludowych, rozsianych po całej republice i powstających spontanicznie z woli ludu". Istotnie ilustracje udowadniają istnienie wielkiej ilości placówek obserwacyjnych. Dzieło zawiera fotografie obserwatoriów, względnie kopuł obserwacyjnych czy teleskopów: Klementinum w Pradze, na Petrzinie, w Ondrzejowie, Skalnatem Plesie, Brnie,

Czeskich Budziejowicach, Rokicanach, Pilznie, Taborze, Prastejowie, Vsetinie, Nowym Jiczinie, Preszowie... W obserwatorium górskim Skalnate Pleso pod Łomnicą dokonywane są na drodze fotograficznej liczne zdjęcia komet, jak to dokumentuje część obrazkowa dzieła. Są tam odkrywane fotograficznie nowe komety.

Książkę czeską wieńczy szczegółowy atlas Księżyca. Powierzchnia Księżyca przedstawiona jest w nim na 14 mapach, z dołączonymi bogatymi w szczegóły fotomontażami powierzchni dla 4 map części centralnych; np. w *Mare Crisium* widać więcej szczegółów (w części dalszej od terminatora), niż na fotografii zdjętej za pomocą teleskopu w Mount Wilson, a ogłoszonej w styczniowym numerze br. amerykańskiego czasopisma *Sky and Telescope*. Ciekawy jest też foto-rysunek Księżyca w pełni. Zwykłe fotografie pełni dają na ogół obraz dość mało wyrazisty, zamazany, z powodu jednostajnego oświetlenia całości, natomiast foto-rysunek, o którym mowa, przedstawia powierzchnię Księżyca w pełni, jakby wyglądała, gdyby wszystkie wyniosłości były oświelone nie z góry, lecz z boku, co prowadzi do bardzo plastycznego obrazu ukształtowania powierzchni.

Przy pełnym uznaniu dla wartości i znaczenia popularyzacyjnego omawianego dzieła, sprawozdawca pozwala sobie wyrazić pewne życzenie, dotyczące przyszłych jego nakładów. W Czechosłowacji wychodzą wydawnictwa fachowe zakładów astronomicznych, jak również fachowy biuletyn obserwatorów czechosłowackich, wydawnictwo zawierające znaczną ilość rozpraw, nieraz głębokich i oryginalnych. Autorowie tych ściśle naukowych prac wkładają w nie nie tylko poważną wiedzę, ale też i wiele trudu, niemało myśli. Zapewne, przedstawienie obrazkowe czy opis treści tych prac nastręcza pewne trudności z powodu ich specjalnego charakteru, może też z powodu unikania na ogół przez „Astronomię w Czechosłowacji" nazwisk żyjących badaczy. Sądzimy jednak, że te trudności należałoby tak lub inaczej pokonać, nie tylko dla pełnego poinformowania ogółu czytelników, ale też dla wytworzenia lepszego jeszcze klimatu dla badań naukowych, którym sprzyjają niekiedy oznaki społecznego uznania i słowa zachęty.

Kraków, 14 kwietnia 1953 r. *T. Banachiewicz*

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY
na czerwiec 1953 r.

Wszystkie zjawiska podano w czasie środkowo-europejskim.

Czerwiec:

1. do 22. Według współrzędnych w *Uranii* Nr 5, str. 160 można odszukać planetki Wiktorię i Dafne, i przez lunetki obserwować ich ruchy oraz ewentualne zmiany jasności.

1. do 30. Przez lunetki śledzić można obiegi satelitów Saturna. Orbity ich są prawie koliste, zatym na sklepieniu niebieskim zakreślają one drogi o kształcie podobnym do obwodu pierścienia Saturna (p. „Urania" Nr 3, str. 93). Najjaśniejszym bo 8½ wielk., jest satelita Tytan, który zakreśla w ciągu prawie 16^d dokoła tarczy Saturna elipsę 9 razy większą niż obwód pierścienia, a 1. VI. i 17. VI. znajduje się najdalej na lewo od Saturna (w lunecie odwracającej). Innymi satelitami słabszymi niż 10 wielk. są: Rea (obieg 4^d $12^h.4$, orbita niecałe 4 razy większa niż pierścień), Dione (obieg 2^d 17^h., orbita niecałe 3 pierścienie) oraz Tetyda (obieg 1^d $21^h.3$, orbita przeszło 2 pierścienie).

2. VI. aż do pierwszych miesięcy 1954 r. dostępna przez lornetki jest planetka Westa zakreślająca pętlę na pograniczu gwiazdozbiorów Wodnika i Koziorożca. Położenia jej na niebie (pozycje widome) podawać będziemy co miesiąc przy końcu kalendarzyka. W przeciwstawieniu ze Słońcem będzie 18. VIII.

2. 11^h Merkury w złączeniu z Marsem w odstępie 1^0. Merkury jako gwiazda minus pierwszej wielk. z trudem może być odszukany krótko po zachodzie Słońca nisko nad horyzontem. Mars 2-wielk. jest niewidoczny.

7. i 8. Przy czystym niebie nietrudno odszukać Wenus gołym okiem za dnia: Przed południem około 9^h znajdziemy ją na tej samej wysokości nad horyzontem co Słońce, na prawo od niego w odstępie 45^0. Sierp Księżyca znajduje się 7. VI. jeszcze o 15^0 dalej od Słońca, nieco powyżej tej linii, zaś 8. VI. 8^0 powyżej Wenus, a w takiej samej odległości od Słońca jak Wenus.

8. O świcie widzimy sierp Księżyca ze światłem popielatym, a poniżej niego Wenus. Złączenie nastąpi o 9^h.

10. O świcie nisko nad horyzontem odszukać można sierp Księżyca, znajdujący się tuż przy Plejadach. Zachodzi możliwość zakryć gwiazd trudnych do zaobserwowania nawet przy użyciu lunet.

10. 19^h Jowisz w niewidocznym złączeniu z Księżycem w odstępie 5^0.

10. i 11. Merkury w zbliżeniu z gwiazdą 3-ciej wielk. epsilon Bliźniąt.

12. 7^h Mars w niewidocznym złączeniu z Księżycem w odstępie 2^0.

13. 8^h Merkury w złączeniu z Księżycem. W południowo-wschodniej Azji widoczne będzie zakrycie Merkurego przez Księżyc. U nas krótko po zachodzie Słońca po odszukaniu wąskiego sierpa Księżyca ze światłem popielatym dostrzeżemy Merkurego z trudem na prawo w odstępie 6^0 od Księżyca jako gwiazdę zerowej wielkości. Powyżej Księżyca świecą Kastor i Poluks.

13. 17^h Uran w złączeniu z Księżycem w odstępie 1^0.

16. 8^h Merkury w złączeniu z Uranem. Uran $1\frac{1}{2}^0$ na południe.

16. Wieczorem na lewo powyżej sierpa Księżyca ze światłem popielatym świeci Regulus.

20. Wieczorem na lewo od Księżyca znajdziemy dwie gwiazdy pierwszej wielkości: Saturna i Kłos Panny. Kłos jest słabszy od Saturna

21. 18^h Słońce znajduje się na zwrotniku Raka w stanowisku letnim i wkracza w znak zwierzyńcowy Raka. Oznacza to letnie przesilenie dnia z nocą i dla półkuli północnej Ziemi początek lata. Tarcza Słońca przechodzi w tym dniu z gwiazdozbioru Byka do Bliźniąt, a do gwiazdozbioru Raka przejdzie 20. VII.

21. Wieczorem Saturn i Kłos Panny znajdują się powyżej Księżyca, mniejwięcej na jednej linii z nim. Złączenie Saturna i Neptuna z Księżycem nastąpiło o 17^h.

22. 11^h Wenus w największym odchyleniu 46^0 na zachód od Słońca.

24. 20^h Saturn nieruchomy w rektascenzji. Przez lunetki zaobserwować można cień kuli Saturna zaznaczający się na części pierścienia przy-

legającej do prawej dolnej strony tarczy (w lunecie odwracającej). Odnośna część pierścienia nie dochodzi do tarczy.

27. 18^h Merkury w największym odchyleniu 26^0 na wschód od Słońca, jednakże już niewidoczny z powodu małej deklinacji.

Minima Algola: Czerwiec $25^d\ 2^h.6$ i $27^d\ 23^h.4$.

Minima główne Beta Liry (obserwować również w ciągu dwu nocy przed i po minimum): $2^d\ 14^h$, $15^d\ 12^h$ oraz $28^d\ 11^h$.

Maksima gwiazd zmiennych długookresowych typu Mira Wieloryba (obserwować przez kilka tygodni przed i po dacie maksimum):

5. VI.	**S Panny**	Rekt.:	13^h30^m.	Dekl.:	— $6^0.9$.	Maks.:	$6^m.0$.	Okres:	377^d
7. VI.	**R Lwa**	„	09 45	„	+11 6	„	5 0	„	309
10. VI.	**R Węża**	„	15 49	„	+15 3	„	5 6	„	355
10. VI.?	**R Wężownika**	„	17 05	„	—16 0	„	6 2	„	302
16. VI.	**R Trójkąta**	„	02 34	„	+34 1	„	5 4	„	266
11. VII.	**S Korony Półn.**	„	15 19	„	+31 5	„	5 8	„	361
11. VII.	**R Rysia** (Lynx)	„	06 57	„	+55 4	„	6 5	„	379
17. VII.	**R Andromedy**	„	00 21	„	+38 3	„	5 0	„	409
24. VII.	**R Kasiopeji**	„	23 56	„	+51 1	„	4 8	„	430

Czerwiec: **SŁOŃCE 1953**

Data	1^h czasu środ.-europ. Rekt.	Deklin.	Czas prawdziwy mniej czas średni	W Warszawie (czas śr.-eur.) wsch.	zach.
	h m	° ′	m	h m	h m
31 V.	4 30.2	+21 51	+ 2.6	3 22	19 46
10 VI.	5 11.4	+22 59	+ 0.9	3 15	19 56
20 VI.	5 52.9	+23 26	— 1.3	3 14	20 00
30 VI.	6 34.4	+23 13	— 3.4	3 18	20 01

22. VI. $18^h\ 0^m$ początek lata astronomicznego.

Miasto	10. VI 1953 wsch.	zach.	30. VI 1953 wsch.	zach.
	h m	h m	h m	h m
Szczecin	3 34	20 29	3 36	20 34
Poznań	3 31	20 13	3 34	20 18
Wrocław	3 37	20 05	3 40	20 10
Gdynia	3 11	20 20	3 13	20 25
Kraków	3 31	19 48	3 34	19 53
Białystok	3 01	19 53	3 04	19 58

Czerwiec: **KSIĘŻYC 1953**

Data	1^h czasu środ.-europ. Rekt.	Deklin.	W Warszawie (czas śr.-eur.) wsch.	zach.	Data	1^h czasu środ.-europ. Rekt.	Deklin.	W Warszawie (czas śr.-eur.) wsch.	zach.
	h m	°	h m	h m		h m	°	h m	h m
31 V.	18 34	— 25.5	22 43	5 17	16.	9 13	+ 14.9	8 14	22 46
2 VI.	20 31	— 18.9	23 30	8 04	18.	10 42	+ 4.9	10 36	23 09
4	22 18	— 7.9	24 01	10 56	20.	12 07	— 5.7	12 54	23 34
6	24 00	+ 4.7	0 16	13 44	22.	13 36	— 15.6	15 21	24 05
8	1 45	+ 16.3	0 49	16 38	24.	15 17	— 23.3	17 52	0 29
10	3 39	+ 24.3	1 43	19 20	26.	17 13	— 26.6	19 58	1 53
12	5 40	+ 26.6	3 22	21 13	28.	19 15	— 23.8	21 12	4 19
14	7 33	+ 22.8	5 44	22 13	30.	21 11	— 15.1	21 53	7 14

Najbliżej Ziemi: 5^d VI. 15^h Najdalej od Ziemi: 18^d VI. 22^h

Fazy:	Ostatnia kwadra	Nów	Pierwsza kwadra	Pełnia
Czerwiec:	$4^d\ 18^h\ 35^m$	$11^d\ 15^h\ 55^m$	$19^d\ 13\ 01^m$	$27^d\ 04^h\ 29^m$

PLANETY

MERKURY

Data 1953	1h czasu środ.-europ. Rekt.	Dekl.	W Warszawie czas środ.-eur. wsch.	zach.
	h m	°	h m	h m
31. V.	5 03	+ 24.2	3 40	20 40
10. VI.	6 30	+ 25.3	4 18	21 32
20.	7 38	+ 23.1	5 04	21 40
30.	8 22	+ 19.3	5 35	21 16

27. VI. w największym odchyleniu 26° na wschód od Słońca. Trudny do odszukania krótko po zachodzie Słońca na jasnym tle zach. nieba najlepiej do 10. VI. jako gwiazda minus pół. wielkości. Później słabnie.

WENUS

Data 1953	1h czasu środ.-europ. Rekt.	Dekl.	W Warszawie czas środ.-eur. wsch.	zach.
	h m	°	h m	h m
31. V.	1 39	+ 8.3	1 54	15 29
10. VI.	2 10	+ 10.4	1 35	15 32
20.	2 45	+ 12.9	1 16	15 42
30.	3 23	+ 15.4	1 00	15 57

21. VI. w największym odchyleniu 46° na zachód od Słońca, w ciągu miesiąca staje się coraz lepiej widoczna jako jasna gw. poranna.

MARS

31. V.	5 18	+ 23.8	3 57	20 45
10. VI.	5 48	+ 24.2	3 44	20 38
20.	6 17	+ 24.2	3 34	20 28
30.	6 46	+ 23.9	3 26	20 15

Przestaje być widoczny wieczorem, pojawi się na rannym niebie w sierpniu.

JOWISZ

4 13	+ 20.5	3 15	19 14
4 23	+ 20.9	2 43	18 47
4 32	+ 21.3	2 11	18 20
4 42	+ 21.6	1 39	17 53

Pod koniec miesiąca pojawia się na rannym jasnym niebie.

SATURN

21. V.	13 23	— 5.9	15 30	2 39
10. VI.	13 21	— 5.6	14 08	1 19
30. VI.	13 20	— 5.7	12 48	23 55

Dogodnie obserwowalny w 1-szej części nocy w sąsiedztwie Kłosu Panny.

URAN

7 09	+ 22.9	6 33	23 05
7 14	+ 22.8	5 20	21 53
7 19	+ 22.6	4 08	20 36

Widoczny tylko w 1-szej części miesiąca na jasnym wiecz. niebie.

NEPTUN

1. V.	13 24	— 7.0	16 55	3 53
10. VI.	13 21	— 6.7	14 14	1 14
20. VII.	13 21	— 6.7	11 36	22 32

Osiągalny przez lunety jako gwiazda 8 wielkości w pobliżu Saturna.

PLUTON

9 46	+ 23.6	10 23	3 09
9 47	+ 23.4	7 49	0 31
9 51	+ 23.0	5 18	21 51

Wieczorami dostępny tylko dla największych lunet.

Planetka nr. 4: WESTA Jasność: 6½ w.

	h m	° ′		h m	° ′	
2. VI.	22 0.7	—15 00	22. VI.	22 13.9	—15 18	12. VII. 22 16.1 —16 50
12.	22 8.5	—15 00	2. VII.	22 16.5	—15 54	22. 22 17.6 —18 02

Dla odszukania planetki należy w ciągu szeregu pogodnych wieczorów wykonać dokładne rysunki z wszystkimi nawet najsłabszymi gwiazdami dostrzegalnymi przez używaną lunetę w okolicy nieba wskazanej przez współrzędne planetki. Przez porównanie rysunków znaleźć można planetkę jako tę z pośród gwiazd, która zmieniała swe położenie z dnia na dzień jednakowo w tym samym kierunku.

Redaktor: STEFAN PIOTROWSKI

Komitet redakcyjny: JAN GADOMSKI, JANUSZ PAGACZEWSKI, WŁADYSŁAW TĘCZA.

Adres Zarządu Głównego P. T. M. A. oraz Redakcji i Administracji URANII: Kraków, św. Tomasza 30/8. — Tel. 538-92.

Biuro czynne codziennie, z wyjątkiem niedziel i świąt, w godzinach od 9—13 i 16—19, w soboty od 9—13.

Konto Zarządu Gł. P. T. M. A.: PKO 4-113-5227.

Contents

W. Horbacki: The rôle of Kopernik in the history of the scientific thought.

K. Serkowski: Electronic calculator computes the positions of planets.

K. Kozieł: The libration and the figure of the Moon.

CHRONICLE

Fast moving object. — The lines of technetium in stellar spectra. — Tens of new asteroids on one plate. — The theory of the motion of Ceres. — Colour photography of planets and of the Moon.

CHRONICLE OF THE POLISH AMATEUR ASTRONOMICAL SOCIETY

OBSERVATIONS

A. Wróblewski: Observations of long-period variables V Tau, V Cas, W And, X And.

ASTRONOMY IN THE HIGH SCOOL

BOOKS REVIEW

ASTRONOMICAL CALENDAR

Содержание

СТАТЬИ

Владислав Хорбацкий: К вопросу о роли Коперника в научном мышлении.

Кшиштоф Серковский: Электронный прибор вычисляет позиции планет.

Кароль Козел: О либрации и фигуре Луны.

ХРОНИКА

Движущийся объект.—Полосы технета в спектрах звёзд. — Десятки новых планетоид на одной пластинке. — Теория движения планетоиды Цереры. — Цветная фотография планет и Луны.

ХРОНИКА П. О. Л. А.

НАБЛЮДЕНИЯ

А. Врублевский: Наблюдения долгопериодических переменных звёзд V Tau., V Cass., W And., X And.

АСТРОНОМИЯ В ШКОЛЕ

ОБЗОР ИЗДАНИЙ

АСТРОНОМИЧЕСКИЙ КАЛЕНДАРЬ

KOMUNIKATY KÓŁ PTMA

na miesiąc czerwiec 1953 r.

Gliwice — 1. Sekretariat Koła jest czynny w poniedziałki (godz. 16—19), czwartki (godz. 17—19) oraz soboty (godz. 10—12) w Gliwicach, ul. Sobieskiego 26, tel. 49—77 — inż. T. Adamski.

2. Biblioteka jest czynna przy sekretariacie.

3. Pokazy nieba odbywają się w każdy bezchmurny wieczór po uprzednim telefonicznym porozumieniu się:

Gliwice — ul. Sobieskiego 26, tel. 49—77 — inż. T. Adamski.

Ruda Śl. — ul. 3-go Maja 32, tel. 524-67 i 524-69 — J. Kasza.

Kraków — 1. Sekretariat Koła jest czynny codziennie w godzinach 9—13 i 16—19 (soboty 9—13), ul. św. Tomasza 30/8, tel. 538-92.

2. Ludowe Obserwatorium Astronomiczne prowadzi na Wawelu pokazy nieba przez lunety w każdy bezchmurny wieczór (oprócz niedziel i świąt) w godzinach 21—22.

3. W dniach 10. VI. (środa) i 25. VI. (czwartek) o godz. 18 odbędą się referatowo-dyskusyjne „Wieczory astronomiczne". Sala PTMA, ul. św. Tomasza 30/8.

4. Astronomiczne seminarium samokształceniowe odbywa się w każdy wtorek w godz. 18—20, w sali PTMA, ul. św. Tomasza 30/8.

Łódź — 1. Sekretariat Koła, Łódź, ul. Moniuszki 4a pokój 350, czynny jest w każdy poniedziałek od godz. 8.30 do godz. 20 30.

2. Dostrzegalnia jest czynna w pogodne poniedziałki, wtorki i czwartki od godz. 20 do 22 (ul. Moniuszki 4a M. D. K.).

3. Wieczory astronomiczne odbędą się dnia 1 VI. (poniedziałek) i 15. VI. (poniedziałek) o godz. 19, w lokalu Koła.

Nowy Sącz — Sekretariat Koła jest czynny we wtorki i piątki w godz. 17—19 w lokalu Koła, ul. Jagiellońska 50a.

Poznań — 1. Sekretariat Koła jest czynny w poniedziałki, wtorki, środy i czwartki w godz. 15—17, ul. Golęcińska 7.

2. Dnia 18. VI. (czwartek), godz. 20 30 — pokaz nieba w Obserwatorium Astron. U. P., ul. Słoneczna 36 (w razie niepogody — wyświetlenie filmu astronomicznego).

Toruń — Dnia 8. VI. (poniedziałek), godz 18 — odczyt prof. dra Wł. Dziewulskiego: „Droga Mleczna". Sala Szkoły Ogólnokształ. im. Kopernika.

Warszawa — 1. Sekretariat Koła jest czynny we wtorki, czwartki i soboty w godz. 19—20, al. Ujazdowskie 4.

2. Ludowe Obserwatorium Astronomiczne prowadzi pokazy nieba w gmachu Obs. Astr. U. W., al. Ujazdowskie 4, w każdy pogodny wieczór (oprócz niedziel i świąt) w godz. 21—22.

3. Dnia 18. VI. (czwartek), godz. 20 — odczyt dra Wł. Tarło-Mazińskiego: „Trzynaście ruchów Ziemi". Sala Kopernika w Obserwatorium Astronomicznym U. W., Al. Ujazdowskie 4.

Wrocław — Odczyty (sala Obserwatorium Astronomicznego U. Wr., ul. Kopernika 11):

10. VI. (środa), godz. 19 — dr S. Kosibowa: „Świecenie nocnego nieba".

24. VI. (środa), godz 19 — J. Mietelski: „Gwiazdy zaćmieniowe".

Przypominamy uchwałę IV Walnego Zjazdu Delegatów Kół PTMA:

W Roku Kopernikowskim 1953 każdy członek PTMA powinien zwerbować conajmniej jednego nowego członka Towarzystwa tak, by liczba członków PTMA w roku tym się podwoiła.

Odznaki PTMA, dla członków zwyczajnych (emaliowane) w cenie 18 zł (plus 4 zł na koszta przesyłki) oraz dla członków-kandydatów (oksydowane) w cenie zł 4,50 (bez kosztów przesyłki) są do nabycia w biurze Zarządu Gł. PTMA.

Obrotowa Mapka Nieba, do nastawiania na określony dzień i godzinę, ułatwia rozpoznawanie gwiazdozbiorów. Mapki są do nabycia w biurze Zarządu Gł. PTMA, w cenie zł 9, — (plus 4 zł na koszta przesyłki).

„Niebo przez lornetkę" dra J. Pagaczewskiego — str. 112 — cena 8 zł (plus 2 zł na koszta przesyłki) jest do nabycia w biurze Zarządu Gł. PTMA.

Składka członków zwyczajnych wynosi 16 zł za rok kalendarzowy, a członków-kandydatów (uczniowie szkół średnich) 6 zł za rok szkolny. Członkowie nowowstępujący wypełniają deklarację przystąpienia i wpłacają jednorazowo wpisowe zł 1,50.

Wszelkie wpłaty należy dokonywać na konto Zarządu Gł. PTMA, Kraków, ul. św. Tomasza 30/8, PKO Nr 4-113-5227 z wyraźnym podaniem celu wpłaty.

„Urania" wychodzi jako miesięcznik w objętości 2 arkuszy druku dnia 25-go każdego miesiąca. Wszyscy członkowie PTMA otrzymują „Uranię" w ramach składki członkowskiej. Dla niecłonków prenumerata roczna wynosi 24 zł.

Cena zeszytu zł 2.