Biblioteka
Główna
UMK Toruń
08483/1938

ROK XVI

URANIA

CZASOPISMO
POLSKIEGO TOWARZYSTWA
PRZYJACIÓŁ ASTRONOMII

NR 1
LUTY
1938

LWÓW 1938

TREŚĆ Nr. 1.

str.

J. Gadomski. Budowa pierwszego w Polsce wysokogórskiego Obserwatorium im. Marszałka J. Piłsudskiego w Czarnohorze . . 1
J. Mergentaler. Obłoki Magellana . . . 5
Astronomia w szkole średniej 8
A. Stachy. Pomoce do nauki astronomii w liceum 9
Kronika naukowa 17
„Odkrycie" gwiazdy ε Aurigae 18
Kalendarz astronomiczny na marzec i kwiecień 1938 r. 18

SOMMAIRE DU No 1

pg.

J. Gadomski. Fondation du premier observatoire de montagne à Czarnohora du nom du Maréchal J. Piłsudski 1
J. Mergentaler. Les nuages de Magellan 5
Astronomie dans l'école. 8
A. Stachy. Aides scientifiques pour l'astronomie dans lycée 9
Nouvelles de la science. 17
„Decouverte" de l'étoile ε Aurigae 18
Calendrier astronomique 18

URANIA CZASOPISMO POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYJACIÓŁ ASTRONOMII

ROK XVI LUTY 1938 R. Nr 1 (58)

Dr JAN GADOMSKI (Warszawa).

Budowa pierwszego w Polsce wysokogórskiego Obserwatorium im. Marszałka J. Piłsudskiego w Czarnohorze

Już pod koniec XIX-go wieku zaznaczyła się wśród astronomów wyraźna dążność do umieszczania placówek obserwacyjnych na szczytach wysokich gór, zdala od świateł, pyłu i zgiełku wielkich miast. Szło tu przede wszystkim o zmniejszenie ujemnego na obserwacje wpływu atmosfery ziemskiej, zwłaszcza jej dolnych gęstych warstw, częściej wypełnionych mgłą i niskimi chmurami, od warstw górnych. Dlatego to największy dotychczasowy, o 2 i pół metrowym zwierciadle, teleskop pracuje już od ćwierć wieku z tak dużą korzyścią dla nauki na wysokości 1742 m, a jego godny następca, 5-metrowy olbrzym, ustawiony zostanie niebawem na szczycie Mount Palomar, wzniesionym przeszło 2000 metrów nad poziom morza.

To też z prawdziwym uznaniem należy podnieść inicjatywę Prezesa Zarządu Głównego Ligi Obrony Powietrznej i Przeciwgazowej, w osobie generała inż. L. Berbeckiego, podjętej jeszcze w r. 1935, wzniesienia w Polsce pierwszego wysokogórskiego Obserwatorium Meteorologiczno-Astronomicznego do usług naszego lotnictwa i nauki. Na jednym z najwyższych szczytów pasma Czarnohory, o wysokości 2022 metrów ($\varphi = +48^0\,3'$, $L = 1^g\,38^m{\cdot}5$ na wschód od Gr.), w najbardziej ku południowi wysuniętym punkcie Polski, latem 1936 r. począł szybko róść obszerny gmach Obserwatorium, o 43 pomieszczeniach i 57 oknach, budowany monumentalnie z miejscowego piaskowca. Wobec krótkiego na tej wysokości okresu budowlanego, trwającego przeciętnie zaledwie przez 4—5 miesięcy letnich roku, dopiero późną jesienią 1937 roku uwolniony z rusztowań budynek stanął pod dachem.

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA w Toruniu K. 2162/61

Trudy budowy tego zupełnie nowocześnie pomyślanego przybytku nauki były niemałe. Około 800 ton różnych materiałów budowlanych trzeba było dostarczyć na szczyt z odległej o 70 km stacji kolejowej w Worochcie, pokonywując ostatnie etapy górskich bezdroży Karpat Wschodnich przy pomocy drobnych koni huculskich, lub zgoła siłą barków ludzkich. Tą drogą również wędrowało 33 ciężkich skrzyń (najcięższa ważyła 950 kg), zawierających części składowe ru-

Rys. 1. Ogólny widok Obserwatorium od strony zachodniej w październiku 1937 r. (Fot. dr. J. Gadomski).

Rys. 2. Przy okularze astrografu. Na pierwszym planie widoczna oś biegunowa narzędzia. (Fot. dr. J. Gadomski).

chomej kopuły oraz instrumentów, przeznaczonych do obserwacyj astronomicznych. Latem 1937 r. firma angielska, Sir Howard Grubb, Parsons et Co., zaopatrująca w duże narzędzia wielkie obserwatoria zagraniczne, zmontowała na szczycie astrograf, o potrójnym obiektywie średnicy 33 cm, ogniskowej 200 cm, połączony w jedną bryłę z lunetą wizualną o obiektywie średnicy 25 cm, ogniskowej 300 cm, oraz z szukaczem o średnicy 7 cm, ogniskowej 90 cm. Astrograf został wyposażony w montaż systemu angielskiego, w którym oś bieguno-

wa narzędzia wsparta jest na obu końcach na dwóch kamiennych słupach, co daje większą, niż w jednofilarowym systemie niemieckim, stałość narzędzia w czasie obserwacyj oraz przede wszystkim swobodny dostęp do okolic nieba bliskich zenitu. Astrograf, posiada części mechaniczne wykonane przeważnie z nierdzewnej stali i jest wyposażony we wszystkie nowoczesne urządzenia i adaptacje. Należy tu wymienić przede wszystkim precyzyjny przyrząd zegarowy, służący do obrotu narzędzia za pozornym ruchem sklepienia niebieskiego, popędzany elektrycznością, regulowany automatycznie przez oso-

Rys. 3. Górny pułap chmur układa się często poniżej Obserwatorium. (Fotografia dokonana przez mg. M. Bielickiego, naświetlona przy świetle księżycowym 90 sekund).

bny chronometr astronomiczny z kontaktami sekundowymi. Poszczególne części przyrządu zegarowego, ze względu na ujemny wpływ dużych wahań temperatury, jakie z natury rzeczy zachodzą pod kopułą, zostały rozmieszczone częściowo w dolnych kondygnacjach wieży astronomicznej. We wnętrzu grubych na 2 metry murów wieży prowadzą wąskie schody pod powleczoną z zewnątrz miedzią, kopułę. Kopuła ma średnicy 6 metrów; zapatrzona jest w rozsuwalną szczelinę o szerokości 1.8 m. u podstawy. Tak astrograf, jak i kopuła, są przystosowane do poruszania przy pomocy prądu elektrycznego. Specjalnie pożytecznym w czasie obserwacyj, zwłaszcza podczas fotografowania nieba, jest osobny regulator elektry-

czny, który, za naciśnięciem odpowiednich guzików, pozwala regulować precyzyjnie w rektascensji ustawienie astrografu.

Organizacja Oddziału Astronomicznego tego Obserwatorium została powierzona przez władze L. O. P. P. prof. M. Kamieńskiemu, dyrektorowi obserwatorium stołecznego. W pracach organizacyjnych Oddziału brał stały udział podpisany.

Astrograf wraz z kopułą, już w końcowym stadium konstrukcji, został przejęty od firmy na rzecz L. O. P. P. w fabryce w Newcastle on Tyne, przez specjalną komisję, w której skład wchodził prof. M. Kamieński. Drugi z kolei odbiór narzędzia i kopuły, z ramienia L. O. P. P. i Uniwersytetu J. Piłsudskiego, odbył się na szczycie góry w październiku 1937 r. Po kilkudniowych wstępnych badaniach, za dnia i podczas kilku zupełnie pogodnych nocy, narzędzie w stanie kompletnie zmontowanym, zostało od firmy przejęte. Prace tej drugiej komisji były bardzo utrudnione wobec niewykończenia wnętrz gmachu, nieuruchomionej jeszcze ciemni fotograficznej oraz przede wszystkim z powodu braku prądu w sieci miejscowej elektrowni, której instalacja zostanie ukończona dopiero latem 1938 r. Do popędzania narzędzia za ruchem gwiazd musiano posługiwać się specjalnie w tym celu skonstruowanym napędem ręcznym z przekładnią. Podczas badań narzędzia zostały dokonane pierwsze obserwacje naukowe na szczycie, które niebawem ukażą się w druku.

Latem, względnie jesienią 1938 r., po zupełnym wykończeniu wnętrza gmachu, wyposażeniu go w potrzebne meble i pomoce naukowe, po uruchomieniu własnej elektrowni i centralnego ogrzewania, placówka ta, wzniesiona z funduszów społeczeństwa polskiego, zrzeszonego w L. O. P. P., zostanie oficjalnie oddana do użytku nauce.

Oddział Astronomiczny zostanie przekazany Uniwersytetowi J. Piłsudskiego w Warszawie, Oddział zaś Meteorologiczny — Państwowemu Instytutowi Meteorologicznemu. Obserwatorium w Czarnohorze, po Pic du Midi de Bigorre w Pirenejach (pozostającym w remoncie od r. 1923), będzie najwyżej położoną placówką astronomiczną w Europie.

Dr JAN MERGENTALER (Lwów)

Obłoki Magellana

Niedaleko południowego bieguna nieba, w gwiazdozbiorach Dorado-Mensa i Tucana znajdują się dwa nieduże świecące kłaczki, wyglądające jakby odpryski Drogi Mlecznej. „Odkryte" one zostały przez Magellana w czasie jego żeglarskiej wędrówki dokoła Ziemi w latach 1519—1522, ale przez 300 conajmniej lat nie wiele więcej o nich wiedziano, poza tym, że istnieją. Odkrycie więc Magellana miało nieduże znaczenie, tym bardziej, że o istnieniu Obłoków wiedział równie dobrze już przed tysiącami lat pierwszy lepszy Chińczyk, czy Hindus. Dopiero wiek ubiegły przyniósł pewien postęp, gdyż już J. Herschel wiedział, że oba te utwory składają się z bardzo licznych gwiazd i mgławic. Prawdziwy postęp datuje się jednak od chwili założenia paru większych obserwatoriów na południowej półkuli Ziemi.

Główną zasługę mają tu zwłaszcza stacje astronomiczne, zakładane przez Obserwatorium Harvardzkie. Stacje takie są z reguły wyposażone w bardzo dobre narzędzia, przede wszystkim w astrografy albo duże reflektory, pozwalające na szeroki i poważny program obserwacji. Pierwszy poważny plon badań Obłoków Magellana ukazał się w 1908 r. i od tego czasu poznanie ich wzrasta w szybkim tempie. O znaczeniu studiów nad Obłokami może świadczyć fakt, że cały szereg zagadnień, dotyczących budowy Drogi Mlecznej może być rozstrzygnięty dopiero na podstawie uprzednich badań Obłoków. Są one więc jakby doświadczalnym polem astronomów, a jednocześnie dzięki niedużej stosunkowo odległości są najłatwiej dostępnym dla obserwacji zbiorowiskiem gwiazd i mgławic, leżącym poza granicami Drogi Mlecznej.

Ową pierwszą poważniejszą pracą na temat Obłoków Magellana był opublikowany przez miss Leavitt katalog 1777 gwiazd zmiennych, odkrytych w obu Obłokach. Była to olbrzymia ilość i rzadko który z astronomów może się poszczycić tak obfitym plonem. Leavitt nie opracowała naturalnie wszystkich zmiennych. Zbadała specjalnie dokładnie 25 gwiazd pulsujących z małego Obłoku, wyznaczając dla nich amplitudy i okresy zmian blasku. Okazało się przy tym, że istnieje dość prosty związek pomiędzy długością okresu

zmian blasku a pozorną jasnością gwiazdy. Gwiazdy jaśniejsze zużywają mianowicie więcej czasu na dokonywanie jednej pulsacji od gwiazd słabszych. Zależność ta posłużyła w 1913 r. Hertzsprungowi po raz pierwszy do obliczenia odległości Obłoku — i rok ten otwiera epokę w coraz dokładniejszych i coraz dalej idących sondowaniach odległych zakątków świata z pomocą badania gwiazd zmiennych.

Odkrycie Leavitt miało dlatego tak duże znaczenie, że dla Małego Obłoku, na skutek jego dość znacznej odległości w stosunku do jego wymiarów, można założyć bez wielkiego błędu, że zawarte w nim gwiazdy są jednakowo odległe. Dzięki temu zależność jasności pozornej od okresu pulsacji łatwo zamienić na podobną zależność dla jasności absolutnych i tą drogą w dalszym ciągu zdobyć podstawę do obliczania odległości każdej z gwiazd pulsujących, dla której udało się obliczyć okres zmian blasku. Trzeba tylko tę zależność skalibrować z pomocą takich zmiennych pulsujących, których odległości są dobrze znane Pierwsza taka kalibracja, dokonana przez Shapley'a opierała się na 11-tu gwiazdach.

Innym zagadnieniem, które zyskało niestety negatywne rozwiązanie dzięki Obłokom Magellana, jest badanie odległości gromad gwiazd. Zdawało się, że w Drodze Mlecznej można oprzeć określanie ich odległości na jasności absolutnej kilku n. p. pięciu najjaśniejszych gwiazd gromady i że w każdej z gromad jasności absolutne gwiazd świecących najsilniej, powinny być jednakowe. Pomiary z przed paru lat wykazały jednak, że jasności absolutne najjaśniejszych gwiazd gromad otwartych w Obłokach Magellana wahają się od $-5^{M}\cdot0$ do $0^{M}\cdot0$, i że metoda stosowana w Galaktyce zawodzi w Obłokach. Ponieważ jednak gromady gwiazd w Obłokach niczym się nie różnią od galaktycznych, trudno stosować do nich takie metody wyznaczania ich odległości, które nie sprawdzają się w Obłokach. Podobne rezultaty przyniosło zbadanie średnic gromad otwartych gwiazd. Parę tych faktów pozwala się zorientować w tym, jak bardzo ważne i owocne w skutki są dokładniejsze studia nad Obłokami — specjalnie wtedy, kiedy chodzi o sprawdzenie metod mierzenia przestrzeni.

Nie mniej ciekawe jednak są badania Obłoków i dla nich samych. A więc przede wszystkim ich wielkość. Na zdjęciach

fotograficznych Większy Obłok zajmuje pole o średnicy 7°, mniejszy około 4°. Sądzono, że takie też są rzeczywiście kątowe średnice tych utworów. W ostatnich latach Mohr zbadał gromady kuliste gwiazd, należące do Obłoków i stwierdził, że leżą one daleko poza wyżej wspomnianymi granicami. Pomiary średnic Obłoków na kliszach z pomocą densytometru doprowadziły do podobnych wniosków, które zostały w 1935 roku całkowicie potwierdzone przez zliczenia gwiazd robione przez Mc Cuskey'a. Tak więc dziś ocenia się średnicę Większego Obłoku na 12°, Mniejszego na około 8°. Przy odległości Więk-

Rys. 1. Mgławica gazowa 30 Dorado w Wielkim Obłoku Magellena. (Fotografował J. S. Paraskevopoulos na Stacji Astronomicznej Obserwatorium Harwardzkiego w Boyden, z pomocą 1½ metrowego reflektora).

Rys. 2. Wielki Obłok Magellana. (Fotografia z Harward Obserwatorium).

szego Obłoku równej 86 000 lat światła, średnica jego rzeczywista wyniesie 18 000 lat światła. Odległość Mniejszego Obłoku wynosi 95 000 lat światła i średnica 13 000 lat światła.

Jak widać z wymiarów, Obłoki są zupełnie dużymi samodzielnymi utworami, bardzo przypominającymi dwie mgławice, towarzyszące spiralnej mgławicy w Andromedzie. Byłyby to więc być może prawdziwe odpryski Drogi Mlecznej, a w każdym razie satelity związane z nią fizycznie.

Ciekawą właściwością Obłoków — zwłaszcza Większego jest to, że zawierają one bardzo dużo jasnych i gorących gwiazd t. zn. nadolbrzymów. Jedna z nich — nieregularna zmienna S Doradus posiada jasność absolutną — $8^{M}\cdot9$ i jest

najpotężniejszym z dotychczas znanych źródeł promieniowania, wysyłanego przez jedno słońce. Ilość światła wysyłanego przez tę gwiazdę jest blisko 600 000 razy większa od tej, jaką produkuje Słońce.

Specjalnie obfite skupienie jasnych gwiazd występuje w obrębie mgławicy gazowej 30 Doradus, należącej również do Większego Obłoku. Gwiazdy te pobudzają mgławicę do świecenia, i jest to znowuż największa ze znanych mgławic gazowych. Średnica jej wynosi 130 lat światła i zgórą dziesięciokrotnie przewyższa średnicę mgławicy w Orionie. Umieszczona na miejscu tej ostatniej świeciłaby 230 razy silniej niż Syriusz.

Mniej efektowną, ale niemniej godną uwagi cechą Obłoków jest rozkład gwiazd zmiennych. Już w Drodze Mlecznej uderza bardzo rozmaity rozkład różnego typu gwiazd zmiennych. Są okolice, w których jest mało zmiennych, są takie, w których jest ich bardzo dużo. W jednych przeważają gwiazdy zaćmieniowe, w innych pulsujące i t. p. To samo zjawisko występuje i w Większym Obłoku. W okolicach bardzo gęsto zaludnionych przez gwiazdy blisko 4 proc., to gwiazdy pulsujące. W okolicach takich, gdzie w ogóle gwiazd jest mało, zaledwie 0.5 proc. to zmienne pulsujące. Badania tego rodzaju nie wykroczyły jeszcze poza studium prymitywnej topografii, ale zdaje się, że i tutaj sprawdzian takich, czy innych teorii znajdzie się w Obłokach, i kto wie, czy nie tutaj uda się znaleźć zależności, ustalające warunki, w jakich może powstać gwiazda zmienna. Zależności, stwierdzające wpływ środowiska, albo conajmniej charakter środowiska w związku z zaludniającymi daną okolicę takimi, czy innymi gwiazdami.

Obłoki leżą na południowej półkuli nieba i jedynie współpraca z którymś z zagranicznych Obserwatoriów pozwoliłaby polskim astronomom wziąć udział w ich badaniu. Albo założenie własnej stacji astronomicznej po tamtej stronie równika. Stacja taka jednak — odrazu musiałaby być wyposażona w nowoczesne i duże narzędzia.

Astronomia w szkole średniej

Pod nazwą, podaną w nagłówku, otwarty został w Uranii stały dział, poświęcony potrzebom nauczania astronomii w szkołach średnich. W dziale tym będą drukowane artykuły, dotyczące dydaktyki astronomii, wiadomości z prac astronomicznych w szko-

łach, recenzje z wydawnictw, poświęconych nauczaniu astronomii i t. p. Celem należytej realizacji zamierzeń zorganizowany został miejscowy komitet redakcyjny działu szkolnego, złożony z redaktora Uranii jako przewodniczącego oraz pp. prof. gimn. M. Halaunbrennera, W. Lichtenberga, A. Stachy'ego i M. Wojtowicza. Wszystkich pp. nauczycieli astronomii w liceach redakcja Uranii zaprasza do uczestniczenia w dziale szkolnym przez nadsyłanie artykułów, dotyczących spraw nauczania astronomii w szkołach.

Redakcja Uranii.

ALFRED STACHY (Lwów, państwowe gimnazjum I).

Pomoce do nauki astronomii w liceum

Zgodnie z programem państwowych liceów ogólnokształcących astronomia jest przedmiotem nauczania w klasie I-szej liceum wydziału klasycznego i w klasach drugich liceów wydziałów humanistycznego, przyrodniczego i matematyczno-fizycznego, przy czym w tym ostatnim wydziale astronomia wraz z fizyką należy do t. zw. podstawy dydaktycznej czyli stanowi przedmiot nauczania głębszego, mającego stworzyć należyte przygotowanie do pracy w szkole akademickiej. Patrząc przez wiele lat na sposoby i wyniki realizacji programu kosmografii w dotychczasowych gimnazjach dawnego ustroju, musimy przyznać, że absolwenci gimnazjów albo nie wynosili żadnych wiadomości z astronomii albo też wiadomości ich były bardzo szczupłe, chaotyczne i nieugruntowane. Na taki stan rzeczy składało się kilka przyczyn. Na kosmografię przeznaczono w klasie ósmej zazwyczaj ostatni okres nauki, który z powodu egzaminów dojrzałości albo był bardzo krótki albo w całości odpadał. trudno zresztą było spodziewać się pozytywnych wyników nauczania nowego zupełnie przedmiotu, rozpoczynając jego naukę w okresie gorączkowego przygotowywania się uczniów do egzaminu dojrzałości i wobec przeznaczenia na ten przedmiot zaledwie kilku lekcji. Prócz tego musimy podnieść, że większość szkół nie miała żadnych pomocy naukowych, niezbędnych do nauczania kosmografii. W tych warunkach ewentualne lekcje astronomii nie były prawie nigdy poparte doświadczeniem i obserwacją, nie było bezpośredniego kontaktu uczniów ze zjawiskami astronomicznymi, a w następstwie tego nie było możliwe stopniowe urabianie trudnych pojęć i ich gruntowne przyswojenie. Nau-

czyciel, pomijając całkowicie spostrzeżenia nad pozornymi zjawiskami astronomicznymi i zapoznanie się uczniów z metodami pracy doświadczalnej w astronomii oraz przechodząc bezpośrednio do omawiania rzeczywistego przebiegu zjawisk astronomicznych, musiał się oczywiście spotykać z brakiem zrozumienia i trudnościami przyswajania wiedzy przez uczniów. Wreszcie może najczęstszą przyczyną niewystarczającego i nieodpowiedniego nauczania astronomii był brak doświadczenia metodycznego i dostatecznego przygotowania z astronomii u znacznego odsetka nauczycieli fizyki, którym nauczanie kosmografii powierzano, oraz zupełny brak ognisk metodycznych z astronomii i geografii matematycznej, gdzieby można było z pomocą fachowego i doświadczonego kierwnika zasięgać rad w sprawie prowadzenia lekcji i ćwiczeń z astronomii.

Redakcja „Uranii", chcąc nauczycielowi fizyki pomóc w realizowaniu programu astronomii zgodnie z postulatami, zawartymi w „Uwagach wstępnych" do programów, jakoteż w programach liceów poszczególnych wydziałów, rozpoczyna niniejszym systematyczne publikacje z metodyki astronomii w liceum; odnośne artykuły będą uwzględniały zarówno tematy obowiązkowe jak i te, których wybór jest pozostawiony nauczycielowi. Aby ułatwić przygotowanie niezbędnych pomocy naukowych, które, jeżeli chodzi o przyrządy podstawowe, można wykonać w szkolnej pracowni zajęć praktycznych, podajemy w tym artykule zestawienie przyrządów, potrzebnych przy nauczaniu astronomii. Omówienia ćwiczeń i pokazów, które tymi przyrządami można przeprowadzać, pojawiać się będą w najbliższych zeszytach „Uranii" w kolejności zgodnej z programem i w takim czasie, ażeby nauczyciel dysponował, o ile to będzie możliwe, całością potrzebnego materiału w najbliższym roku szkolnym.

Najpierwotniejszym, a zarazem najprostszym i najtańszym przyrządem astronomicznym, niezbędnym przy nauczaniu astronomii, jest gnomon. Przyrządy te znali starożytni na kilkanaście wieków przed Chr., przy czym były one dość rozpowszechnione, służyły bowiem nie tylko dla celów astronomicznych, ale i religijnych. Egipcjanie budowali je w postaci wysokich kamiennych obelisków, z których wiele zacho-

wało się w całości do naszych czasów, najstarsze z nich były wznoszone przez Faraona Thothmesa III (XV wiek przed Chr.); jeden z nich, zwany niewiadomo dlaczego „Igłą Kleopatry", zdobi dzisiaj wybrzeże Tamizy w Londynie, drugi również wzniesiony przez Thothmesa III, stoi obecnie w parku centralnym w Nowym Jorku. Gnomonami posługiwali się Chińczycy i Babilończycy, od których, według świadectw Herodota, przyrząd ten przejęli Grecy; był on również w użyciu Arabów.

Gnomon jest to prosty pręt, który wbija się pionowo w ziemię lub lepiej ustawia prostopadle na odpowiedniej poziomej podstawie. Obserwacje gnomonem polegają na spostrzeżeniach nad zachowaniem się jego cienia, dlatego też gnomon musi być ustawiony na otwartej przestrzeni z dostępem światła słonecznego. Gnomon służy do pomiaru wysokości Słońca, a nadto azymutu Słońca, o ile kierunek linii południkowej jest znany. Oznaczmy przez „w" wysokość gnomonu, przez „c" długość jego cienia, a przez „d" odległość końca cienia od kierunku linii południkowej; wówczas współrzędne poziomowe Słońca (wysokość „h" i azymut „a") dane są równaniami (rys. 1)

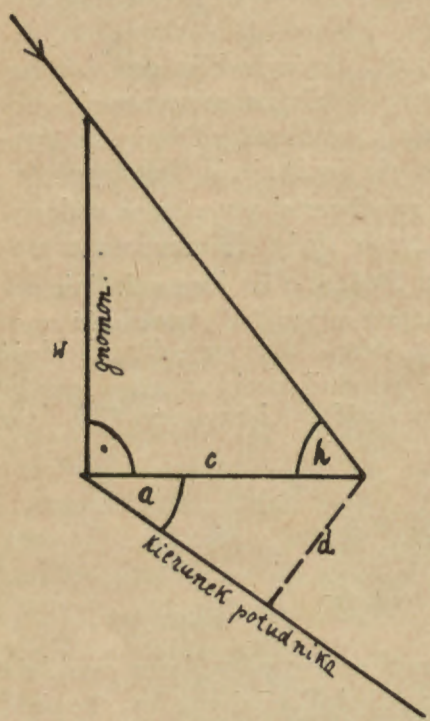
$$\operatorname{tg} h = \frac{w}{c}$$

$$\sin a = \pm \frac{d}{c}$$

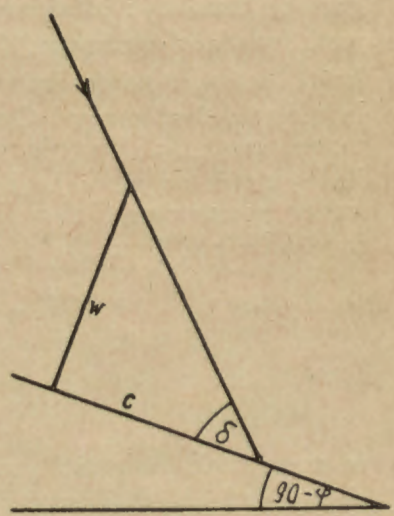
w czym znak dodatni stosujemy wtedy, gdy Słońce znajduje się na zachód od płaszczyzny południka miejsca spostrzeżeń, znak ujemny zaś wtedy, gdy Słońce znajduje się po wschodniej stronie tej płaszczyzny.

Dokładność pomiarów, wykonywanych gnomonem jest naogół niewielka, ale w dużym stopniu zależy ona od dodatkowych urządzeń przyrządu. W handlu znajdują się gnomony o konstrukcjach różnych, zapewniających różny stopień dokładności pomiarów. Celem uzyskania ostrego rysowania się końca cienia, umieszcza się na końcu gnomonu kulkę lub lepiej tarczę z otworkiem, przez który prowadzi promień słoneczny i rzuca jasną plamkę na podstawę gnomonu. Tarcza taka powinna być zaopatrzona w urządzenie, które pozwala

ustawiać ją prostopadle do kierunku padania promieni słonecznych, a nadto zbliżać lub oddalać ją od podstawy gnomonu, co jest konieczne ze względu na wielkie zmiany wysokości Słońca w różnych porach dnia i roku. Nadto słup gnomonu winien posiadać pion dla sprawdzenia czy środek otworka tarczy leży na kierunku pionowym, przechodzącym przez punkt ustawienia gnomonu na podstawie. Wreszcie pod-



Ryc. 1.



Ryc. 2.

stawa gnomonu powinna być zaopatrzona w śruby dla korekty ustawienia gnomonu w pionie, nadto w dokładną busolę i w szereg kół współśrodkowych, w których wspólnym środku ustawiony jest gnomon. Jest rzeczą oczywistą, że kierunek ustawienia gnomonu musi być dokładnie prostopadły do płaszczyzny podstawy.

Jeżeli podstawa gnomonu jest tak urządzona, że można ją ustawić równolegle do płaszczyzny równika, wówczas kierunek gnomonu jest równoległy do osi świata, tworząc z pła-

szczyzną poziomą kąt, równy szerokości geograficznej φ miejsca obserwacji; tak ustawiony pręt nazywamy polosem, a cały przyrząd przekształca się na równikowy zegar słoneczny. Pozwala on nam mierzyć współrzędne godzinne Słońca czyli zboczenie „δ" i kąt godzinny „t" z równań (rys. 2):

$$\operatorname{tg} \delta = \frac{w}{c}$$

$$\sin t = \pm \frac{d}{c}$$

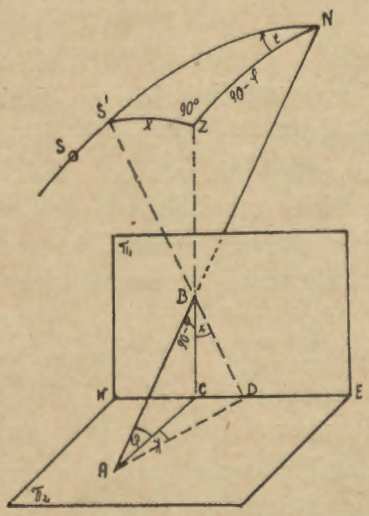
w czym „w" oznacza długość polosa, „c" długość jego cienia na podstawie, pochylonej pod kątem $(90 - \varphi)$ do płaszczyzny poziomu, a wreszcie „d" oznacza odległość punktu końcowego cienia polosu od kierunku linii południkowej, nakreślonej na podstawie. Jeżeli znamy z takiego pomiaru kąt godzinny Słońca t, to możemy określić czas słoneczny prawdziwy lokalny $\vartheta = 12^h + t$ i porównać go z czasem ustawowym i czasem lokalnym średnim słonecznym.

Gnomon jest bardzo obfitym źródłem ćwiczeń, z których możemy wybierać najciekawsze i najcenniejsze dla rozwiązania szeregu zasadniczych zagadnień. Z pomocą gnomonu możemy obserwować krzywą cienia gnomonu w ciągu dnia, zmiany tej krzywej w ciągu roku, wyznaczyć kierunek linii południkowej, zboczenie magnetyczne miejsca spostrzeżeń, mierzyć współrzędne poziomowe Słońca w różnych porach dnia i opisywać pozorny ruch dzienny Słońca na sklepieniu niebieskim, możemy mierzyć wysokość górowania Słońca, a na podstawie otrzymanej liczby obliczać szerokość geograficzną, gdy zboczenie Słońca jest znane z kalendarza astronomicznego, lub przeciwnie obliczać zboczenie Słońca, o ile szerokość geograficzna jest znana, możemy dalej oznaczać czas prawdziwego miejscowego południa, poprawkę zegara, równanie czasu, mierzyć współrzędne równikowe Słońca i badać ich zachowanie się w ciągu roku, a więc wyznaczyć „trasę" ekliptyki, mierzyć pochyłość ekliptyki, czas gwiazdowy lokalny, długość geograficzną i t. d.

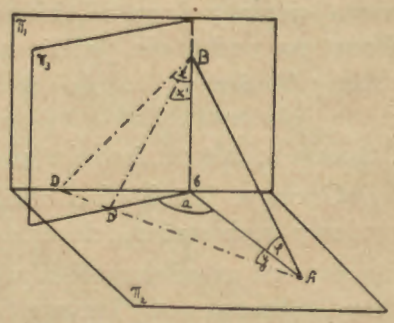
Z powyższego wypływa, że niezbędną pomocą w tych ćwiczeniach będzie kalendarz astronomiczny o odpowiedniej

treści. Kalendarz taki będzie drukowany w zeszytach „Uranii" i będzie zawierał wszelkie dane potrzebne do ćwiczeń.

Zagadnienia związane z czasem najdogodniej jest wykonywać przy pomocy zegarów słonecznych odpowiedniej budowy. Ze względu na ustawienie tarczy zegara słonecznego rozróżniamy zegary słoneczne równikowe, poziome i pionowe, przy czym te ostatnie mogą mieć tarcze ustawione w azymucie $\pm 90^0$ lub w azymucie innym. Najprostszą jest budowa zegara



Rys. 3.



Rys. 4.

równikowego, w którym odstępy podziałki, odpowiadające równym odstępom czasu są sobie równe; w zegarach słonecznych pionowych i poziomych odstępy kresek na skali czasu nie są sobie równe, jakkolwiek odpowiadają równym odstępom czasu; utrudnia to oczywiście odczytywanie ułamków odstępów podziałki [1]).

Tarcza zegara równikowego podzielona jest na 24 równych części, które odpowiadają poszczególnym godzinom doby; na obwodzie koła wypisujemy liczby godzin od IV-tej do XX-tej, pomijając godziny nocne. Kierunek godziny XII winien schodzić się z kierunkiem linii południkowej, zegar zaś musi być tak ustawiony, ażeby w chwili prawdziwego połu-

[1]) Zasady budowy zegarów słonecznych zostały objaśnione w dziele: J. Jędrzejewicz. Kosmografia, 1907. (Opracowanie M. Ernsta).

dnia lokalnego wskazywał godzinę XII. Każdy zegar równikowy winien być zaopatrzony w urządzenie, które służy do ustawienia płaszczyzny jego tarczy pod kątem $(90^0 - \varphi)$ względem płaszczyzny poziomej.

Chcąc sporządzić zegar pionowy lub poziomy, musimy obliczyć kąty x i y (rys. 3), jakie tworzy z płaszczyzną południka NZBCA cień polosa AB, widziany na płaszczyźnie pionowej π jako kierunek AD. Płaszczyzny π_1 i π_2 przecinają się wzdłuż prostej EW, która przechodzi przez wschodni i zachodni punkt horyzontu. Kąt CAB równy jest oczywiście szerokości geograficznej φ, a kąt CBA $= (90^0 - \varphi)$. Kierunek AB trafia sklepienie nieba w punkcie N, które jest północnym biegunem świata, a kierunek CB przecina sklepienie niebieskie w zenicie Z, łuk NZ jest zatem częścią południka astronomicznego miejsca spostrzeżeń. Niechaj S oznacza Słońce, łuk NS koło godzinne Słońca, t zaś kąt godzinny Słońca; nakreślmy jeszcze łuk ZS', leżący w płaszczyźnie π_1, wówczas otrzymany prostokątny trójkąt sferyczny NZS', z którego wypływa

$$\operatorname{tg} x = \operatorname{tg} t . \cos \varphi.$$

Podobnie, kreśląc prostokątny trójkąt sferyczny, który odpowiada narożu ABCD, otrzymamy

$$\operatorname{tg} y = \operatorname{tg} t . \sin \varphi.$$

Z równań tych możemy obliczyć kąty x i y, dla dowolnych kątów godzinnych t i dla danej szerokości geograficznej φ. Kąty x wzgl. y obliczamy przede wszystkim dla kątów godzinnych $t = 0^h, \pm 1^h, \pm 2^h, \pm 3^h, \ldots$ lub w mierze stopniowej $t = 0^0, \pm 15^0, \pm 30^0, \pm 45^0, \ldots$ Zamiast kątów możemy obliczać odpowiednie odcinki CD, leżące na krawędzi EW; przyjmując, że miara odcinka BC wynosi m, odcinka AC zaś wynosi n, mamy dla zegara pionowego

$$(CD)_1 = m . \operatorname{tg} x = m . \operatorname{tg} t . \cos \varphi$$

a dla zegara poziomego

$$(CD)_2 = m \operatorname{tg} y = n . \operatorname{tg} t . \sin \varphi.$$

Dla Lwowa ($\varphi = 49^0\, 50'\, 11''$) możemy obliczyć następującą tabelkę:

t	0^0	$\pm 15^0 = \pm 1^h$	$\pm 30^0 = \pm 2^h$	$\pm 45^0 = \pm 3^h$	$\pm 60^0 = \pm 4^h$	$\pm 75^0 = \pm 5^h$	$\pm 90^0 = \pm 6^h$
x	0^0	$9^0 48'.3$	$20^0 25'.4$	$32^0 49'.2$	$48^0 10'$	$67^0 26'.2$	90^0
y	0^0	$11^0 34'.4$	$23^0 48'.5$	$37^0 23'.2$	$52^0 55'.7$	$70^0 41'.7$	90^0
$(CD)_1$	0	8·64	18·62	32·25	55·86	120·35	∞
$(CD)_2$	0	10·38	22·06	38·21	86·61	186.6	∞

Z liczb tabelki widać, że odstępy skali, odpowiadające równym odstępom czasu nie są sobie równe.

Jeżeli zegar pionowy ma być nakreślony na płaszczyźnie π_3 (rys. 4), leżącej w azymucie „a", wówczas musimy określić kąt x', dany równaniem

$$\operatorname{ctg} x' = \frac{BC}{CD'}$$

Z trójkąta ACD' wypływa

$$\frac{CD'}{AC} = \frac{\sin y}{\sin [180^0 - (a + y)]} = \frac{\sin y}{\sin (a + y)} =$$

$$= \frac{\sin y}{\sin a \cos y + \cos a \sin y} = \frac{1}{\cos a + \sin a . \operatorname{ctg} y} =$$

$$= \frac{1}{\cos a + \sin a . \operatorname{ctg} t . \operatorname{cosec} \varphi}.$$

A zatem

$$CD' = \frac{AC}{\cos a + \sin a . \operatorname{ctg} t . \operatorname{cosec} \varphi} = \frac{AB . \cos \varphi}{\cos a + \sin a . \operatorname{ctg} t . \operatorname{cosec} \varphi}.$$

Mamy więc

$$\operatorname{ctg} x' = \frac{BC}{CD'} = \frac{AB . \sin \varphi}{CD'} = \frac{AB . \sin \varphi}{AB . \cos \varphi} . (\cos a + \sin a . \operatorname{ctg} t . \operatorname{cosec} \varphi)$$

$$\operatorname{ctg} x' = \operatorname{tg} \varphi . (\cos a + \sin a . \operatorname{ctg} t . \operatorname{cosec} \varphi).$$

Ostatnie równanie umożliwia budowę zegara słonecznego pionowego na każdej rozporządzalnej ścianie pionowej, ustawionej w dowolnym azymucie.

(Dokończenie nastąpi.)

Kronika naukowa

Wspaniała zorza polarna. Wieczorem 25 stycznia w całej prawie Polsce oglądano zjawisko zorzy polarnej o niezwykłym u nas natężeniu. Ponieważ zjawisko to zdarzyło się już po zamknięciu Nr. 1 Uranii, więc bardziej szczegółowe wiadomości odkładamy do następnego numeru, który ukaże sę w kwietniu.

Szkolne Obserwatorium astronomiczne O. O. Jezuitów w Chyrowie. Notujemy bardzo miłą wiadomość o zorganizowaniu szkolnego obserwatorium astronomicznego przy zakładzie naukowo-wychowawczym O. O. Jezuitów w Bąkowicach pod Chyrowem. W następnym kwietniowym numerze umieścimy specjalny artykuł, poświęcony temu obserwatorium, pióra Dr. J. Pagaczewskiego.

Planetoida Hermes. Planetoida 1937 UB (obiekt Reinmutha[1]), która przebiegła 30 października 1937 r. niezwykle blisko Ziemi, gdyż w odległości niespełna 600 000 km, otrzymała obecnie za zgodą odkrywcy nazwę *Hermes*. Jest to jedna z tych drobnych planetoid, które w swym biegu mogą znacznie się zbliżać do Ziemi. Przykładem takich bliskich planetoid może być 1932 H. A., która zbliżyła się do Ziemi na odległość 10 milionów km, oraz Adonis. który w 1936 r. przebiegł w odległości 2 milionów km. Rekord zbliżenia się do Ziemi pobity jednak został przez Hermesa. Jest rzeczą bardzo prawdopodobną, że w przyszłości będą odkrywane dalsze planetoidy, które może przebiegać będą jeszcze bliżej Ziemi, niż Hermes. E. R.

Planetoidy. Liczba planetoid, dla których znamy elementy orbitalne, wynosi już 1417. Wydawnictwo Kleine Planeten na rok 1938 (wydawane przez Rechen-Institut w Berlinie) zawiera dane dla wszystkich planetoid, to znaczy elementy i efemerydy dla sąsiedztwa przeciwstawień ze słońcem. Przyrost numerowanych planetoid w porównaniu z wykazem na rok 1937 wynosi 37. E. R.

Gwiazdy zmienne. Katalog gwiazd zmiennych, wydawany co rok przez obserwatorium w Babelsbergu pod Berlinem, zawiera na rok 1938 wykaz 7762 tych gwiazd, których zmienność została sprawdzona. W porównaniu z katalogiem na rok 1937 mamy tu przyrost w ilości 795 gwiazd. Wśród skatalogowanych gwiazd 25% stanowią gwiazdy długookresowe, 4% — gwiazdy typu δ-Cephei, 10% — typu RRLyrae, 13% — gwiazdy zaćmieniowe, 6% — nieregularne. Pozostałe 42% są to bądź gwiazdy, których rodzaj zmienności nie jest znany, bądź też gwiazdy o znanym rodzaju zmienności z niewiadomymi jednak danymi liczbowymi. E. R.

---

[1]) Urania Nr. 5 z 1937 r. str. 96—97.

„Odkrycie“ gwiazdy ε Aurigae

W wielu dziennikach polskich ukazała się następująca telegraficzna wiadomość, podana przez P. A. T.:

Nowy Jork, 13 stycznia (P. A. T.). Dr. Struve, dyrektor obserwatorium astronomicznego przy uniwersytecie w Chicago, ogłasza, iż odkrył olbrzmią gwiazdę, 3 tysiące razy większą od Słońca, którą nazwał „Epsilon Auriga“.

Jak na telegram, wiadomość, dotycząca odkrycia gwiazdy i nazwanie jej ε Aurigae (nie Auriga, jak podano w telegramie), jest „nieco“ spóźniona, gwiazda ta bowiem, jako jedna z bardzo jasnych ($3^m.1$), znana jest ludziom conajmniej od kilku tysięcy lat, nazwę zaś ε Aurigae otrzymała przeszło 300 lat temu. Oczywiście, ani odkrycie ani nadanie nazwy nie zostało uskutecznione przez żyjącego obecnie astronoma amerykańskiego, Steuvego.

Przytoczona bałamutna wiadomość spowodowana została podanymi do prasy amerykańskiej wynikami badań Struvego nad gwiazdą podwójną zaćmieniową ε Aurigae, której większy składnik według obliczeń Struvego, zdaje się posiadać średnicę 3000 razy większą od średnicy Słońca. Byłaby to największa z dotychczas zbadanych gwiazd, o średnicy większej, niż średnica orbity Saturna. Ciekawej tej gwieździe poświęcimy w jednym z najbliższych numerów „Uranii“ specjalny artykuł. E. R.

Kalendarz astronomiczny na marzec i kwiecień 1938 r.

SŁOŃCE

Marzec 1938 Kwiecień

Data	α [1])	δ [1])	Równanie czasu [1]) [2])	Wschód [2])	Zachód [2])	C	Data	α [1])	δ [1])	Równanie czasu [1]) [2])	Wschód [2])	Zachód [2])	C
	h m s	° ′	m s	h m	h m	m		h m s	° ′	m s	h m	h m	m
2	22 48 58	−7 32·1	+12 28	6 22	17 16	∓1·3	1	0 39 1	+ 4 12·1	+ 4 14	5 13	18 8	±1·0
7	23 7 37	-5 36·8	+11 23	6 10	17 25	∓1·0	6	0 57 15	+ 6 7·2	+ 2 45	5 2	18 17	±1·3
12	23 26 4	−3 39·7	+10 8	5 59	17 34	∓0·7	11	1 15 33	+ 7 59·5	+ 1 21	4 50	18 25	±1·7
17	23 44 23	−1 41·5	+ 8 45	5 48	17 43	∓0·2	16	1 33 58	+ 9 48·5	+ 0 3	4 39	18 34	±2·2
22	0 2 37	+0 17·1	+ 7 16	5 36	17 51	±0·3	21	1 52 32	+11 33·4	− 1 6	4 27	18 43	±2·5
27	0 20 49	+2 15·2	+ 5 45	5 24	18 0	±0·7	26	2 11 17	+13 13·7	− 2 4	4 17	18 52	±2·8

Uwaga: Współczynnik „C“ w tej i poprzedniej tablicy jest to zmiana momentów wschodu i zachodu na 1° różnicy szerokości geograficznej danej miejscowości w porównaniu z szerokością geogr. Warszawy. Na południe stosujemy znak podany w tablicy, na północ — znak odwrotny. W tablicy dla Słońca znak górny odnosi się do wschodu, dolny do zachodu Słońca.

[1]) O północy czasu uniwersalnego (1h.cz. śr.-europ.); [2])Czas średni mniej prawdziwy.
[3]) W Warszawie, czas środkowo-europejski.

Marzec $21^d\,8^h$ początek wiosny astronomicznej.

Czas gwiazdowy w Greenwich
o północy czasu uniwersalnego (1^h cz. śr.-europ.).
Marzec 1. $10^h\,32^m\,33^s{\cdot}74$. *Kwiecień* 1. $12^h\,34^m\,46^s{\cdot}85$
Zmiana czasu gwiazdowego na 1 dobę: $3^m\,56^s{\cdot}556$.

PLANETY

Data	Merkury α	Merkury δ	Merkury Wschód	Merkury Zachód	Wenus α	Wenus δ	Wenus Wschód	Wenus Zachód	Mars α	Mars δ	Mars Wschód	Mars Zachód
1938	h m	°	h	h	h m	°	h	h	h m	°	h	h
III. 2	22 31	−11·5	6·5	16·6	23 15	− 6·4	6·7	17·8	1 23	+ 8·8	7·6	21·2
12	23 40	− 3·5	6·2	17·8	0 0	− 1·4	6·5	18·3	1 51	+11·5	7·1	21·2
22	0 50	+ 5·7	6·0	19·1	0 46	+ 3·7	6·0	18·6	2 18	+14·1	6·6	21·3
IV. 1	1 46	+13·4	5·5	20·0	1 31	+ 8·7	5·7	19·4	2 46	+16·4	6·2	21·3
11	2 9	+16·3	5·0	20·0	2 18	+13·3	5·4	19·9	3 14	+18·5	5·8	21·3
21	1 56	+13·7	4·3	18·8	3 6	+17·5	5·2	20·5	3 43	+20·3	5·4	21·4

Data	Jowisz α	Jowisz δ	Jowisz Wschód	Jowisz Zachód	Saturn α	Saturn δ	Saturn Wschód	Saturn Zachód
1938	h m	°	h	h	h m	°	h	h
III. 2	21 17	−16·4	5·7	14·8	0 20	−0·2	7·3	19·3
12	21 26	−15·7	5·1	14·4	0 25	+0·3	6·6	18·8
22	21 34	−15·1	4·5	13·9	0 29	+0·8	6·0	18·3
IV. 1	21 43	−14·4	4·0	13·5	0 34	+1·3	5·4	17·7
11	21 50	−13·8	3·4	13·0	0 39	+1·8	4·8	17·2
21	21 57	−13·3	2·8	12·5	0 43	+2·2	4·2	16·6

Data	Uran α	Uran δ	Neptun α	Neptun δ
1938	h m	°	h m	°
III. 2	2 33	+14·6	11 25	+5·0
IV. 1	2 38	+15·0	11 22	+5·3

Uwaga: Współrzędne planet podano dla północy czasu uniwersalnego; wschody i zachody dla Warszawy w czasie środkowo-europejskim.

Minima Algola

	d	h		d	h
Marzec	1	23·1	*Kwiecień*	13	23·8
	4	20·0		16	20·2
	22	0·8			
	24	21·6			

Niebo w marcu i kwietniu 1938 r.

W końcu marca i w pierwszej połowie kwietnia można będzie obserwować Merkurego na zachodnim niebie jeszcze w godzinę po nastaniu zmroku. W marcu będzie on świecił prawie tak jasno jak Syriusz, blask jego szybko jednak będzie słabnąć i w końcu kwietnia ledwie dorówna jasności gwiazdy Polarnej. Jednocześnie z Merkurym pojawi się także Wenus, w postaci gwiazdy znacznie od niego jaśniejszej. Począwszy od marca odległość jej od Słońca będzie wzrastała przez cały kwiecień. Mars — również na zachodzie świeci coraz słabiej i coraz krócej, w końcu kwietnia już tylko 2 godziny po zachodzie Słońca, a więc nie wiele dłużej, niż Wenus i Merkury. Na wschodnim niebie w kwietniu zaczyna świecić Jowisz, oddalając się stale od Słońca. Saturn w czerwcu osiąga złączenie ze Słońcem i z tego powodu już w kwietniu nie będzie widoczny. W dniach 19—22 kwietnia warto obserwować gwiazdy spadające — Lirydy. Nie należy się co prawda w bieżącym roku spodziewać specjalnie obfitego ich spadku, ale rój ten co roku jest jednym z bogatszych i obfitujących w piękniejsze meteory.

KSIĘŻYC

Marzec 1938 Kwiecień

Data	α[1])	δ[1])	Wschód[2])	C	Zachód[2])	C
	h m	°	h m	m	h m	m
1	21 41	− 8·6	5 35	−1·5	16 46	+1·2
2	22 29	− 4·2	5 56	−0·5	17 58	0 0
3	23 15	+ 0·3	6 16	+0·5	19 12	−1·0
4	0 7	+ 5.3	6 38	+1·3	20 27	−2·0
5	0 58	+ 9·9	7 2	+2·3	21 42	−3·2
6	1 51	+14·1	7 30	+3·2	22 58	−4·0
7	2 47	+17·5	8 4	+4·2	—	—
8	3 45	+20·0	8 47	+5·0	0 12	−4·8
9	4 45	+21·2	9 40	+5·3	1 19	−5·3
10	5 45	+21·1	10 44	+5·0	2 17	−5·0
11	6 46	+19.7	11 57	+4·3	3 4	−4·3
12	7 45	+17·0	13 14	+3·3	3 42	−3·5
13	8 42	+13·4	14 33	+2·2	4 13	−2·5
14	9 37	+ 9·0	15 52	+1·2	4 39	−1·5
15	10 30	+ 4·1	17 10	0·0	5 3	−0·5
16	11 21	− 0·9	18 27	−1·0	5 24	+0·5
17	12 12	- 5·7	19 41	−2·0	5 46	+1·3
18	13 2	−10·2	20 53	−3·0	6 10	+2·5
19	13 53	−14·4	22 2	−3·8	6 36	+3·3
20	14 43	−17·2	23 6	− 4·8	7 6	+4·0
21	15 34	- 19·5	—	—	7 41	+5·2
22	16 26	−20 8	0 5	−5·2	8 23	+5·2
23	17 17	− 21·2	0 56	−5·2	9 12	+5·3
24	18 7	−20·6	1 39	−5·0	10 7	+4·8
25	18 57	−19·1	2 17	−4·3	11 6	+4·2
26	19 47	−16·8	2 47	−3·7	12 11	+3·5
27	20 35	- 13·7	3 14	− 2·5	13 17	+2·5
28	21 23	−10·0	3 37	−1·8	14 27	+1·5
29	22 11	− 5·7	3 59	−1·0	15 39	+0·5
30	23 0	− 1·1	4 20	0·0	16 52	−0.5
31	23 50	+ 3·7	4 41	+1 0	18 8	−1·5

Data	α[1])	δ[1])	Wschód[2])	C	Zachód[2])	C
	h m	°	h m	m	h m	m
1	0 41	+ 8.4	5 5	+1·8	19 25	−2·7
2	1 35	+12·8	5 33	+3·3	20 43	−3·7
3	2 31	+16.5	6 5	+3·8	21 59	−4·5
4	3 30	+19.2	6 46	+4·7	23 10	−5·0
5	4 31	+20·8	7 37	+5·2	—	—
6	5 32	+21·1	8 38	+5·0	0 11	−5·2
7	6 32	+19·9	9 48	+4·5	1 2	−4·8
8	7 31	+17·5	11 3	+3·5	1 42	−3·8
9	8 28	+14·2	12 21	+2·5	2 15	−2·8
10	9 22	+10·0	13 37	+1·5	2 43	−1·8
11	10 14	+ 5·4	14 53	+0·5	3 7	−0·8
12	11 5	+ 0·6	16 9	−0·5	3 29	+0·2
13	11 55	− 4·2	17 22	−1·7	3 50	+1·2
14	12 45	− 8·7	18 34	−3·2	4 12	+2·0
15	13 35	−12·7	19 44	- 3·8	4 38	+3·0
16	14 25	−16·1	20 51	−4·3	5 6	+3·8
17	15 17	− 18·7	21 52	−5·0	5 39	+4·5
18	16 8	−20·3	22 47	−5·2	6 18	+5·0
19	16 59	−21·0	23 34	−5·0	7 4	+5·2
20	17 50	−20·7	—	—	7 57	+5·0
21	18 41	−19·6	0 14	−4·7	8 55	+4·5
22	19 30	−17 5	0 46	−4·0	9 57	+3·7
23	20 18	−14·7	1 14	−3·2	11 2	+3·0
24	21 6	−11·3	1 38	−2·3	12 9	+2·0
25	21 53	− 7·3	2 0	−1·3	13 19	+0·8
26	22 41	− 2·8	2 22	−0·3	14 30	0·0
27	23 30	+ 1·8	2 43	+0·5	15 44	−1·0
28	0 20	+ 6·6	3 5	+1·3	17 1	−2·3
29	1 13	+11·1	3 31	+2·5	18 20	−3·2
30	2 10	+15·1	4 1	+3·3	19 39	−4.2

[1]) O północy (0^h) czasu środkowo-europejskiedo.

[2]) W Warszawie czas środkowo-europejski.

FAZY KSIĘŻYCA

		d h m		d h m
Nów	Marzec	2 5 40		
Pierwsza kwadra	„	9 8 35	Kwiecień	7 15 10
Pełnia	„	16 5 15	„	14 18 21
Ostatnia kwadra .	„	24 1 6	„	22 20 14
Nów	„	31 18 52	„	30 5 28

U w a g a. Wschody i zachody Słońca, Księżyca i planet zostały obliczone w Obserwatorium U. J. P. w Warszawie, przez dr. J. Gadomskiego, dr. L. Orkisza i p. S. Leoniakównę.

20 –

URANIA

CZASOPISMO POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYJACIÓŁ ASTRONOMII

REDAKCJA I ADMINISTRACJA:

Lwów, ul. Długosza 8. Obserwatorium Astronomiczne U. J. K.
Telefon 237-97.

Konto rozrachunkowe: Urząd Pocztowy Lwów 1 No 86.

Redaktor: *prof. dr Eugeniusz Rybka.*

Prenumerata roczna 4·50 zł. za 5 zeszytów.

Cena pojedyńczego numeru 1 zł.

Członkowie P. T. P. A. otrzymują Uranię bezpłatnie.

ODDZIAŁY
POLSKIEGO TOWARZYSTWA PRZYJACIÓŁ ASTRONOMII:

Częstochowa. Al. N. Marii Panny 56. I Gimnazjum Państw. im. H. Sienkiewicza.

Lwów. Długosza 8. Obserwatorium Astronomiczne U. J. K.
Konto w P. K. O. 154.257.

Poznań. Słoneczna 36. Obserwatorium Astronomiczne U. P.
Konto w P. K. O. 209.187.

Warszawa. Al. Ujazdowska 6/8. Obserwatorium Astronomiczne U. J. P.
Konto w P. K. O. 5.885.

Zarząd Centralny P. T. P. A. Warszawa. Al. Ujazdowska 6/8 Obserwatorium Astronomiczne U. J. P.
Konto w P. K. O. 1985.

UWAGA. Składki członkowskie należy wpłacać do właściwych Oddziałów przez P. K. O. lub na ręce skarbników.

Drukarnia „Słowa Polskiego". Lwów, Zimorowicza 15.