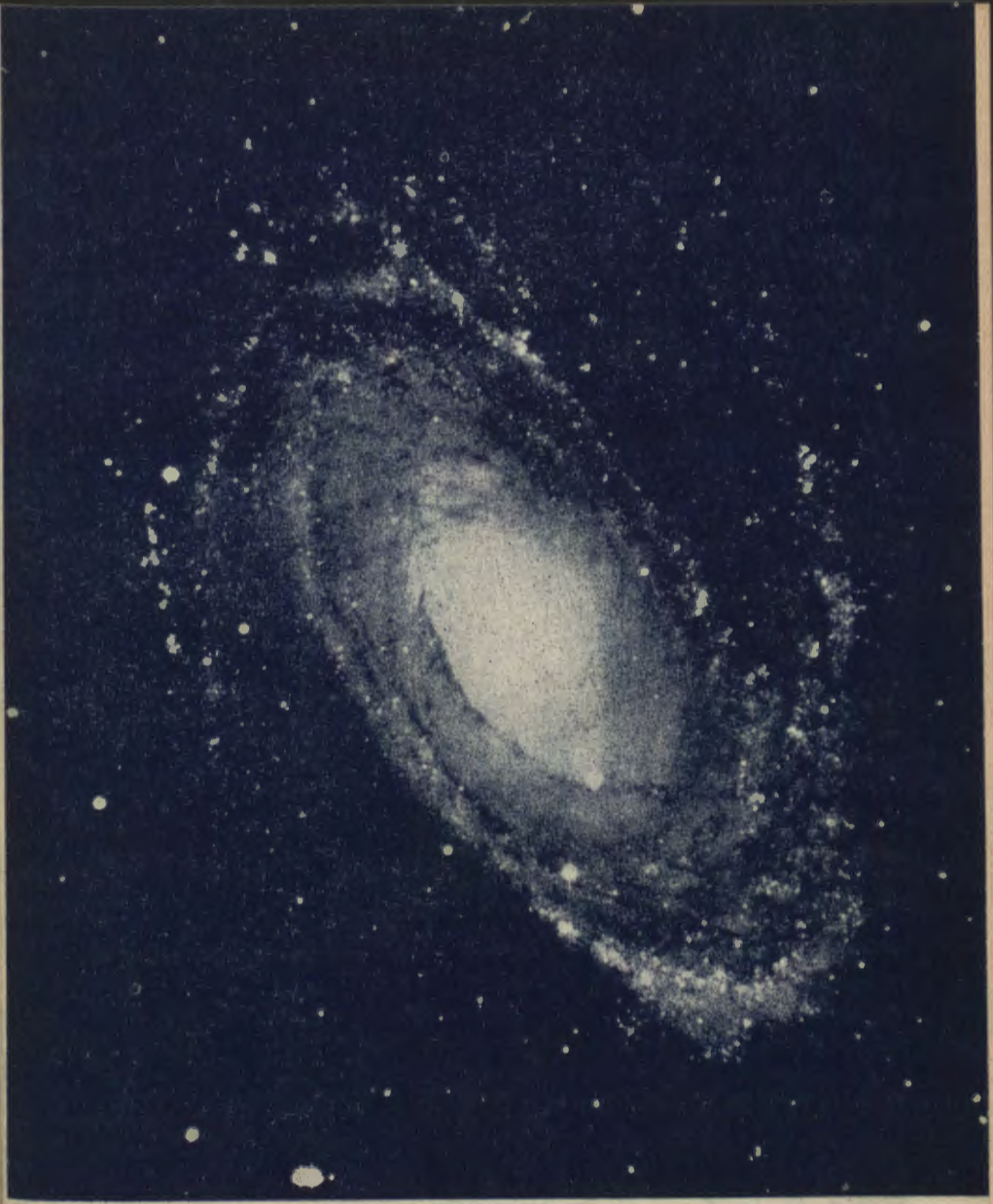


URANIA

CZASOPISMO ASTRONOMICZNE POPULARNO-NAUKOWE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XX KWIECIEŃ—CZERWIEC 1949 4-6 (87-89)

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA

TREŚĆ Nr 4—6:

Str.

ARTYKUŁY

W. Tęcza: Babilońskie sądy i przesądy o gwiazdach 51
A. Lisicki: Gwiazdy zmienne 58
M. Mazur: Petřin — Królestwo siódmej muzy 64
A. Piaskowski: Mikrometr pierścieniowy 67
J. Gadomski: Meteory 71

KRONIKA

Nowy wielki teleskop Obserwatorium Królewskiego. — Skąd się wzięła nazwa „teleskop". — „Oko świata". — Nad czym pracują wielkie obserwatoria amerykańskie. — Bezowocne poszukiwania komety. — Nowoczesne obserwacje meteorów. — Czyżby nowy księżyc Neptuna? — Zdolności astronomiczne pszczół. — Meteorologia marsjańska. — V-2 w służbie nauki 76

KRONIKA P.T.M.A. 89

OBSERWACJE

Do obserwatorów 90
W. F.: Kilka uwag o wykonywaniu rysunków 92
J. Gadomski: Zorza polarna w Warszawie dnia 19. IX. 1941 . 93
— Całkowite zaćmienie Księżyca w dniu 26. VIII. 1942 . . . 93
— Częściowe zaćmienie Księżyca dnia 15. VIII. 1943 . . . 94
J. S.: Z poradnika dla amatorów optyków 94

PRZEGLĄD WYDAWNICTW 95

ERRATA 96

Ryciny na okładce:

Messier 81, spiralna galaktyka w gwiazdozbiorze Wielkiej Niedźwiedzicy, według zdjęcia największym teleskopem świata na Mount Palomar. Odległość 3 miliony lat świetlnych, oceniona jasność rzeczywista 3 miliardy razy większa, niż jasność Słońca. (Sky and Telescope, czerwiec 1949).

Obserwatorium słoneczne Mc Math-Hulbert'a uniwersytetu Michigańskiego. W niższej kopule znajduje się teleskop o średnicy 60 cm połączony ze spektroheliografem. Służy on do dokonywania przy pomocy kamery kinematograficznej ruchomych zdjęć zjawisk słonecznych, zwłaszcza protuberancji. Wyższa wieża zawiera instrument służący do mierzenia szybkości materii słonecznej w kierunku promienia widzenia.

ROK XX KWIECIEŃ—CZERWIEC 1949 4-6 (87-89)

URANIA

CZASOPISMO ASTRONOMICZNE POPULARNO-NAUKOWE

ORGAN

POLSKIEGO TOWARZYSTWA
MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

KRAKÓW 1949

Z ZASIŁKU DEPARTAMENTU OŚWIATY I KULTURY
DLA DOROSŁYCH MINISTERSTWA OŚWIATY

Kopuły ludowego obserwatorium astronomicznego na Petřinie w Pradze
(do artykułu M. Mazura: Petřin — Królestwo siódmej muzy)

WŁADYSŁAW TĘCZA

BABILOŃSKIE SĄDY i PRZESĄDY O GWIAZDACH

Materiałem pisarskim, używanym w starożytności na terenie Mezopotamii, były gliniane cegiełki, na których ostrym narzędziem wyciskano znaki kształtu klina. Cegiełki te następnie wypalano. Dzięki trwałości tego materiału zachowało się wiele zabytków piśmiennictwa tego kraju i im to zawdzięczamy stosunkowo dużo wiadomości z różnych dziedzin życia bardzo odległych epok Babilonii.

Od połowy zeszłego stulecia, kiedy po wielu mozołach udało się odcyfrować pismo klinowe, nagromadziło się wiele wiadomości dotyczących tamtejszej astronomii, a zwłaszcza jej zdegenerowanej postaci — astrologii. Również znaczną część wiadomości posiadamy od Greków, którzy byli uczniami babilońskich mistrzów, a zwłaszcza od żyjącego w III wieku przed Chr. kapłana-astronoma, Berozosa.

Na podstawie wielu wyników, uzyskanych przez badaczy kultury babilońskiej, możemy przypuszczać, że nauka o niebie znajdowała się w Babilonii na najlepszej drodze do wspaniałego rozwoju jako nauki przyrodniczej, gdyby znowu związanie jej z religią nie sprowadziło jej na manowce zabobonu i przerodziło ją ostatecznie w astrologię.

Wedle wszelkiego prawdopodobieństwa już na 5 tysięcy lat przed Chr. były dokonywane na terenie Babilonii stałe obserwacje nieba. Wprawdzie grecki astronom Hipparch uważa, że Babilończycy już 270 tysięcy lat czynili dokładne obserwacje, jeszcze zaś większy wiek przypisuje im Cycero, nie ma jednak żadnych danych, aby te fantastyczne liczby uważać, chociażby w przybliżeniu, za słuszne. Konkretne daty posiadamy od Kallistenesa, który zebrał dla Arystotelesa obserwacje babilońskie sięgające 2300 lat przed Chr.

Dla wszystkich ludów rolniczych jednym z najważniejszych problemów jest rachuba czasu, toteż i na terenie Mezopotamii, której podstawą bytu było rolnictwo, stosunkowo wcześnie

uporano się z tą sprawą. Rachubę czasu opierano zasadniczo na miesiącu księżycowym, którego początkiem był nów. Ponieważ miesiąc synodyczny, czyli okres od nowiu do nowiu, trwa ponad 29½ dni, więc też jedne miesiące miały 29, inne — 30 dni. Rok liczył 12 takich miesięcy, wcześnie jednak zorientowano się, że jest on krótszy niż to wynika ze zmiany pór, więc co pewien czas dla uzgodnienia rachuby z rzeczywistością dodawano trzynasty miesiąc.

Podobnie jak gdzie indziej dni dodatkowe, tak i tutaj ten dodatkowy miesiąc uchodził za szczególnie pechowy. Zdaje się, że właśnie tu odnajdujemy pochodzenie tej powszechnie znanej feralności trzynastki. Jak głęboko zakorzenił się ten zabobon świadczy fakt, że dotąd jeszcze na niektórych ulicach są domy mające zamiast numeru 13 numer 11a, stanowiąc zarówno pomnik trwałości chaldejskiego zabobonu sprzed tysięcy lat jak i ciemnoty ich właścicieli.

Czas, w którym należy włączyć dodatkowy miesiąc, ustalano na podstawie obserwacji wschodu Plejad. A więc znowu na podstawie obserwacyj gwiazd kontrolowano długość roku opartą na miesiącu księżycowym. Przyjęta reguła, że na 19 lat należy dodać 7 miesięcy, daje długość roku jedynie tylko o 7 minut większą od znanej obecnie!

W życiu codziennym stosowano tydzień pięciodniowy, zaś dla celów religijnych — siedmiodniowy. Prawdopodobnie od Babilończyków pochodzi oznaczenie dni tygodnia znakami Słońca: ☉, Księżyca: ☾ i pięciu znanych wówczas planet, Merkurego: ☿, Wenus: ♀, Marsa: ♂, Jowisza: ♃ i Saturna: ♄. Odpowiednio więc dni tygodnia miały oznaczenia: niedziela—☉, poniedziałek — ☾, wtorek — ♂, środa — ☿, czwartek — ♃, piątek — ♀, sobota — ♄. Być może, że wspomniany pięciodniowy tydzień pochodził od pięciu planet z opuszczeniem Słońca i Księżyca.

Dobę dzielono na 24 godzin, a dla mierzenia czasu używano zegarów słonecznych i wodnych. Zachowały się również wykazy gwiazd, zawierające różnice czasu ich przejścia przez południk. Były to, podobnie jak w Egipcie, pewnego rodzaju zegary gwiazdowe.

Ze względu na potrzeby rachuby czasu, jak również dla wymagań astrologii, dużo trudu poświęcano badaniom ruchu Księżyca i zjawisk z nim związanych. Obserwowano wielokrotnie zaćmienia Księżyca i z czasem ustalono, że istnieje okres czasu, po którym każde zaćmienie powtarza się w podobnych okolicznościach pod względem wielkości i miejsca na niebie. Okres ten, znany pod nazwą „Saros", wynosi 233 miesiące sy-

nodyczne, czyli 6585⅓ dni, to jest 18 lat i 11⅓ dni. Ażeby uchwycić stosunkowo tak długi okres, a następnie wyznaczyć go tak dokładnie, musiano dokonywać obserwacyj zaćmień przez całe pokolenia, zwłaszcza, że przecież nie każde dało się obserwować ze względu na warunki atmosferyczne. Przy pomocy tego okresu można było, mając zaobserwowane jakieś zaćmienie, przepowiadać momenty przyszłych, odległych od niego w czasie o ten okres; mając więc wszystkie momenty z tych 18 lat można było obliczyć moment dowolnego zaćmienia. Wedle wszelkiego prawdopodobieństwa okresem Saros posługiwali się również kapłani egipscy; nie wiemy jednak, czy był on przejęty od Babilończyków, czy też był wynikiem własnym. W postaci obliczonego w ten sposób okresu Saros mamy typowy przykład wyniku otrzymanego z wieloletnich obserwacyj jedynie drogą rachunkową, bez znajomości ogólnych praw rządzących ruchem ciał niebieskich. Niemniej jednak nie brak jest w Babilonii usiłowań wyjaśnienia w sposób przyrodniczy przyczyn obserwowanych zjawisk; usiłowania te, chociaż przeważnie fałszywe, stanowią jednak pierwsze próby dojścia do sedna rzeczy.

Za przyczynę zaćmienia Księżyca nie uważano jego wejścia w cień Ziemi, lecz przypuszczano, że często zjawiające się dokoła niego pierścienie w pewnym momencie zamykają się, zasłaniając tarczę Księżyca. Również oryginalne jest, przekazane przez Berozosa, tłumaczenie zmian faz Księżyca. Wedle niego jedna ze stron Księżyca, pod wpływem zbliżenia do Słońca rozżarza się, podczas gdy druga pozostaje ciemna. Podczas obiegu dokoła Ziemi, Księżyc zwraca rozżarzoną stronę coraz bardziej ku Ziemi aż do momentu pełni, a następnie odwraca ją znowu ku Słońcu. Znaną jest również, podana przez Seleukosa, teoria przypływów morskich jako powodowanych wpływem Księżyca. Oczywiście nie może być tu mowy o jakichś wpływach grawitacyjnych, mówi on jedynie, że przypływ i odpływ są powodowane przez „niepokoje w powietrzu", wywołane przez Księżyc.

Ten sam astronom głosił w Babilonie naukę, że Ziemia obraca się dokoła swej osi, poruszając się równocześnie dokoła Słońca. Nie wiemy, czy była to jego własna koncepcja, czy też zapożyczona od Aristarcha z Samos, który tę tezę głosił już 100 lat wcześniej, również bez widocznego wpływu na przekonania szerszego ogółu.

Także zjawiska komet posiadały swoje tłumaczenie, a nawet dwie różne zasadniczo teorie. Wedle jednej z nich, komety są to zagęszczenia powietrza, wedle drugiej są to ciała tego samego

rodzaju co i planety, a stają się widoczne dopiero gdy zbliżą się dostatecznie do nas. Jest rzeczą bardzo charakterystyczną, że podczas, gdy ta druga teoria — w zasadzie słuszna — nie uzyskała prawa obywatelstwa w ówczesnych przekonaniach, to pierwsza, fałszywa, utrzymała się aż do 17 wieku po Chr.

Od bardzo dawnych czasów notowano w Babilonii różne spostrzeżenia dotyczące planet, dokładniejsze jednak obserwacje datują się dopiero od czasu, gdy za płaszczyznę odniesienia zaczęto stosować równik niebieski lub odnosić położenia planet do gwiazd. Również bardzo dawne jest pochodzenie nazw gwiazdozbiorów od różnych zwierząt rzeczywistych lub mitycznych.

Przeważnie uważa się, iż bodźcem badania nieba była powszechnie wyznawana w Babilonii wiara, że zjawiska zachodzące na niebie mówią coś o przyszłych zjawiskach na Ziemi. Z tej wiary wzięło początek owe słynne na cały świat chaldejskie wróżbiarstwo z gwiazd czyli astrologia, a świetnie zapowiadająca się astronomia zeszła z czasem do roli jej narzędzia. Czy sami astrologowie podzielali tę wiarę, wydaje się raczej wątpliwe, z większym prawdopodobieństwem można przyjąć, że na ogół stosowali oni zasadę „świat pragnie być oszukiwanym — niechaj więc będzie".

Jakkolwiek by było, faktem jest, że to przez wszystkie wieki niepokojące ludzkość pragnienie uchylenia rąbka tajemnicy okrywającej przyszłość stało się w starożytności przyczyną skrępowania polotu w dziedzinie astronomii, chociaż z drugiej strony skierowywało zainteresowanie ogółu ku niebu i przyczyniało się do pilnych jego obserwacyj.

Bardzo charakterystyczny dla ludzkości jest pociąg do wszelkiego rodzaju wróżbiarstwa, objawiający się na przestrzeni wszystkich wieków i wszystkich krajów. Największą „powagą" pod tym względem cieszy się astrologia, która w pojęciu przeciętnego laika posiada naukowe podstawy w postaci astronomii. Szkodliwy wpływ tego zabobonu objawia się wciąż jeszcze, chociażby w takim smutnym fakcie, że liczba ludzi interesujących się astrologią (nie w sensie historycznym czy krytycznym) jest wielokrotnie większa od interesujących się astronomią.

Sława babilońskiej astrologii obejmowała cały świat starożytny i średniowieczny, a nawet dotrwała do naszych czasów, gdy setki tysięcy rozmaitych szarlatanów, począwszy od jarmarcznych wydrwigroszy aż do eleganckich „mistrzów" przyjmujących wytworną klientelę, mieni się mistrzami astrologii

chaldejskiej. Po prostu wydaje się to czasami nie do wiary, a jednak tak jest. Głupstwo jest wieczne!

Jako najważniejsze zjawiska w sensie astrologicznym uchodziły fazy Księżyca, zaćmienia, pierścienie dokoła Księżyca czy Słońca, zejścia się planet na niebie oraz w ogóle ich wzajemne położenie. Naturalnie wszystko było zależne przede wszystkim od położenia Słońca pośród gwiazd, a więc od tego, w jakim ono znajdowało się „znaku" czyli gwiazdozbiorze zwierzyńcowym.

Dla znalezienia poszukiwanego związku między zdarzeniami na niebie i na Ziemi, stosowano coś w rodzaju, jakbyśmy to teraz nazwali, metody statystycznej badania następstwa czasowego. Mianowicie obserwowano i notowano różne zjawiska niebieskie oraz następujące po nich ważne zdarzenia ziemskie, gromadząc w ten sposób „materiał" dla wyprowadzenia ogólnych prawideł.

Wiara w znaczenie i wpływ gwiazd łączyła się z wiarą w bóstwa, z którymi często indentyfikowano różne ciała niebieskie. Z czasem planeta poświęcona danemu bóstwu przejmowała jego charakterystyczne cechy i stosownie do tego nabierała odpowiedniego znaczenia w astrologii. Tak np. planeta Mars była związana z Nergalem, bogiem zarazy i przyczyną nieszczęścia, planeta Wenus — to znowu Isztar, bogini miłości. Wiara w te właściwości planet rozpowszechniła się wraz z astrologią babilońską po całym ówczasnym świecie i wywarła wpływ na nazwy planet.

Początkowo astrologia zajmowała się raczej ogólnymi przepowiedniami dotyczącymi losów całego kraju czy też jego władców. W ten sposób kapłani uprawiający ją musieli sobie zapewnić znaczny wpływ na rządy kraju i być może, tu właśnie znajduje się przyczyna powstania astrologii. Znacznie później dopiero rozwinęło się przepowiadanie losu poszczególnych ludzi na podstawie położenia ciał niebieskich związanych w specjalny sposób z daną osobą. Można przypuszczać, że intratność tego przepowiadania odgrywała niemałą rolę w rozwoju tego procederu.

Odcyfrowanie zabytków pisma klinowego dostarczyło wielu „prawideł" ujmujących zależność między wyglądem nieba i zdarzeniami ziemskimi. Przeważnie odnoszą się one do stanowiska planet jako do przyczyn, skutki zaś na Ziemi obejmują bardzo obszerny zakres, po prostu nie ma takiej dziedziny życia, na którą niebo nie miało by wpływu. Prawidła te były np. tego typu: jeżeli Wenus takiego a takiego dnia pokaże się na wschodzie, będą duże opady powodujące zni-

szczenia, jeżeli znowu innego dnia na zachodzie, to wróży to zamieszki w kraju, lecz zbiory będą pomyślne. Zgodnie ze znaczeniem złowróżbnego Marsa czas, w którym wzmagała się jego widzialność, uchodził za niepomyślny. Pomoru bydła należało się spodziewać, jeżeli pojawi się Księżyc otoczony kołem, wewnątrz którego znajdzie się Jowisz.

Szczególnie duże znaczenie przypisywano pozornym zbliżeniom się planet, które to zbliżenia przeważnie groziły wielkimi klęskami. Już w poemacie opiewającym przygody mitycznego bohatera Gilgamesza, powstałym przeszło 2 tysiące lat przed Chr., jest mowa o potopie, który poprzedziło zejście się Słońca, Księżyca i innych planet. Również wspomniany już Berozos uważa, że jeśli wszystkie planety zejdą się w gwiazdozbiorze Raka, to nastąpi pożar świata, jeśli natomiast w Koziorożcu, to potop.

Podobnie jak na planety przeszły właściwości bóstw z nimi związanych; tak też i gwiazdozbiorom przypisywano cechy zwierząt, których nazwy nosiły. Inaczej jednak było z gwiazdozbiorami pasa zwierzyńcowego; ich właściwości pochodziły od cech czasu, w którym Słońce znajdowało się na terenie tego „znaku", a głównie od znaczenia, jaki ten okres czasu miał dla rolnictwa. Tak więc gwiazdozbiór Barana uchodził za pomyślny, gdyż Słońce przybierało w nim na aktywności (kwiecień), z przeciwnych powodów Waga miała opinię znaku niepomyślnego, jako że Słońce wstępując w ten gwiazdozbiór traciło na sile, (październik). Gwiazdozbiór Raka był również niepomyślnym, gdyż Słońce znajdujące się w nim (lipiec) wypalało roślinność, grożąc zamienieniem kraju w pustynię, zwłaszcza tak urodzajnego kraju jak Mezopotamia.

Podobnie jak w Chinach, a częściowo również w Egipcie, wszelkie nieoczekiwane „zaburzenia" w ruchu ciał niebieskich były uważane za objaw gniewu bogów, który to gniew musiał być przebłagany pokutą i modłami króla jako przedstawiciela całego narodu. Można sobie wyobrazić, że kapłani-astronomowie, nie chcąc się narazić na gniew króla, któremu pewno nie w smak była pokuta połączona ze ścisłym postem, dokładali wszelkich starań, by ich przepowiednie były jak najbardziej dokładne. Nie należy również niedoceniać wpływu, jaki mogło mieć kapłaństwo na politykę dzięki przewidywaniom takich niezwykłych zjawisk; łatwo przecież można było jakieś niepożądane dla siebie zdarzenie czy zamiar połączyć przyczynowo ze zjawiskiem niebieskim uchodzącym za gniew bogów, tym bardziej, że tłumaczenie związku przyczynowego spoczy-

wało również w ich rękach. Wszystko to musiało wytwarzać atmosferę wielkiego poważania dla stanu astronomów.

Powszechna wiara w istnienie wpływu ciał niebieskich na zdarzenia ziemskie, oraz klasyfikacja gwiazdozbiorów, planet i ich położeń, na korzystne i niekorzystne, stanowiło świetne podłoże dla rozwoju przepowiadania z gwiazd losu poszczególnych jednostek, czyli astrologii w pełnym znaczeniu tego słowa. Wykwitem babilońskiej astrologii były horoskopy. Horoskop był to jakby plan nieba, przedstawiający położenie planet na tle gwiazdozbiorów w momencie narodzin danej osoby. Był on podzielony na 12 pól, z których każde posiadało określone znaczenie. Taki rysunek stanowił podstawę dla właściwego horoskopu obejmującego przepowiednię na całe życie, która była wypadkową wpływów ciał niebieskich i ich położeń, tak w momencie urodzenia, jak i w późniejszym czasie.

Zasadniczo uważano, że większy wpływ wywierały te planety, które w czasie urodzenia wznosiły się na niebie niż te, które zachodziły. Reguł, wedle których określano horoskop, była duża ilość, a nawet niektóre różniły się znacznie jako pochodzące z różnych teoryj.

Ze względu na znaczną ilość komplikujących czynników oraz równoczesny wpływ planet dobrych i złych, horoskop miał zawsze dosyć dużą elastyczność, dzięki której można go było zawsze ex post dostosować do stanu faktycznego, a nawet wykazać, że na skutek takich a takich to czynników musiało stać się właśnie tak jak się stało, a nie inaczej. W taki więc sposób, jeżeli nawet nie udało się obronić słuszności jakiegoś zbyt kategorycznego horoskopu, to zawsze sama astrologia wychodziła obronną ręką.

Niemniej jednak istniały również reguły określające wpływ nieba całkiem jednoznacznie. Jeżeli dziecko urodzi się w czasie wznoszenia się Księżyca, to będzie ono miało życie szczęśliwe i długie, jeżeli natomiast urodzi się w czasie wznoszenia się Marsa, będzie chorowite i żyć będzie krótko. Wschodzący podczas urodzenia Jowisz, a zachodząca równocześnie Wenus oznaczają, że człowiek ten będzie szczęśliwy, lecz opuści swą żonę! Nie twierdzono tylko wyraźnie czy całe to szczęście nie będzie polegać jedynie właśnie na opuszczeniu żony.

Mamy również dosyć niedwuznaczne określenie narodzin uległego „pantoflarza", wedle reguły: jeśli Wenus wschodzi a Jowisz zachodzi, to żona człowieka w tym czasie urodzonego będzie potężniejsza od niego. Nie jest jednak — na szczęście dla astrologii — powiedziane, że tą cechą będą się odznaczali tylko mężowie urodzeni w tak szczególnym okresie czasu, gdyż

inaczej łatwo chyba przekonanoby się o niesłuszności tej zasady.

Ponieważ wpływ nieba rozciągał się na wszystkie dziedziny życia, więc też i dobrze rozwinięty horoskop zawierał wszystko, czego tylko dusza, naturalnie dobrze płacąca, pragnęłaby wiedzieć. Określał więc horoskop szczęśliwe i pechowe dni dla różnego rodzaju przedsięwzięć, zdolności i szczególne cechy charakteru, datę urodzenia odpowiedniej żony, a nawet organy czy części ciała podatne specjalnie na choroby. W tym ostatnim przejawiał się wpływ gwiazd na medycynę, zaznaczający się również w dokładnych przepisach, przy jakim stanie nieba należy zbierać pewne zioła lecznicze by były skuteczne.

W babilońskiej astrologii istniały właściwie dwie teorie dotyczące horoskopu, wedle jednej używano za podstawę wróżby stanu nieba w momencie urodzenia, wedle drugiej natonatomiast w momencie poczęcia. W powszechnym użyciu była ta pierwsza, prawdopodobnie dzięki temu, że łatwiej można było określić dokładnie datę urodzenia niż poczęcia. Wielu jednak ówczesnych „uczonych" uważało horoskop wedle daty poczęcia za jedynie miarodajny. Na podstawie danych astronomicznych zawartych w horoskopach można określić, że rozwój ich przypada już na trzy wieki przed Chr.

Niewątpliwie astrologia przyczyniła się również do zainteresowania astronomią, i to byłby jej jedyny wpływ dodatni w nauce o niebie.

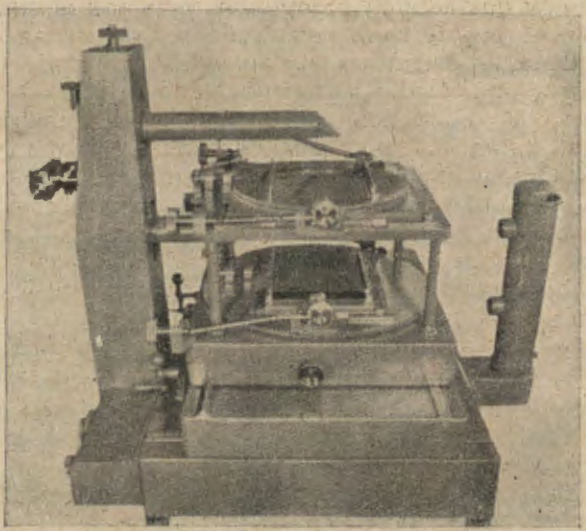
ANDRZEJ LISICKI

GWIAZDY ZMIENNE

Chcąc podkreślić wybitne cechy jakiegoś przedmiotu — często używamy metody porównania. Mówimy np., że coś jest „jasne jak słońce". W pismach Szekspira spotykamy porównanie innego rodzaju: „niezmienny, jak Gwiazda Polarna". Może się zdawać, że jest to zwrot taki, jak i każdy inny. Zastanówmy się jednak nad formalnym, faktycznym sensem tego porównania. Cóż m o ż e zmieniać się w obrazie gwiazdy, lub — uogólniając — na niebie? Każdy z czytelników łatwo domyśli się, że położenia wzajemne gwiazd i ich jasności.

Jednak dla ludzi średniowiecza fakt niezmienności „sfery gwiazd stałych" nie podlegał najmniejszej kwestii. Grały tu bowiem wielką rolę dwa czynniki: brak możności otwartego przeciwstawienia się autorytetowi mędrców starożytnych, a więc i ogólnie przyjętym poglądom na budowę świata (a nie zapominajmy jak łatwo było w średniowieczu popaść pod za-

rzut herezji), a powtóre nie było możności wykazania na niebie rzeczywiście zachodzących zmian. Wiemy przecież, jak drobne są ruchy własne gwiazd i dlatego niemożliwością było wykrycie ich niedokładnymi przyrządami średniowiecznych astronomów. Natomiast zmiany jasności niektórych gwiazd mogłyby zostać dostrzeżone, ale — po prostu nikt nie zauważył istnienia takich gwiazd. Widziano wprawdzie, że od czasu do czasu, całkiem niespodziewanie rozbłyskują na niebie jasne gwiazdy, nigdy nie widziane w tych miejscach przed rozbłyśnięciem —



Nowoczesny mikroskop błyskowy

stąd nazwa gwiazd Nowych — ale nie przywiązywano do tego zjawiska większej wagi.

Dopiero F a b r i c i u s o w i, pastorowi z Aurich we Wschodniej Fryzji, zawdzięczamy odkrycie pierwszej gwiazdy zmiennej. Mianowicie latem 1596 r. zauważył on na niebie w gwiazdozbiorze Wieloryba gwiazdę drugiej wielkości, którą wziął za Nową, zwłaszcza, iż nie zauważył nigdy, aby w tym miejscu sklepienia niebą była widoczna jakakolwiek gwiazda (lunetę zastosowano w astronomii po raz pierwszy w kilkanaście lat później). Gwiazda zauważona przez Fabriciusa stale zmniejszała swój blask, aby po kilku miesiącach stać się w ogóle niewidoczną. Jakież jednak było jego zdumienie, skoro po blisko trzynastu latach — wiosną 1609 r. — zauważył znów

tę samą gwiazdę w tym samym miejscu na niebie! Ze względu na tak dziwne własności „znikania" i powtórnego „ukazywania się" — Fabricius nazwał ją „Cudowną" Wieloryba — Mira Ceti. W okresie owych trzynastu lat dzielących obie obserwacje, Fabricius niejednokrotnie obserwował niebo, ale „Cudownej" na nim nigdy nie spostrzegł. Rzecz dziwna jednak! Byli astronomowie, którzy w tym samym czasie zaobserwowali na niebie „Cudowną", ale widać ich obserwacje pochodziły ze zbyt krótkiego okresu czasu i były bardzo nieliczne i zapewne dlatego nie zauważyli zmian blasku: w atlasie nieba, wydanym w 1602 r. przez Bayera — Mira jako gwiazda niezmienna figuruje pod nazwą o Ceti. Nazwa ta przyjęła się później w nauce. „Cudowną" — gwiazdę (niezmienną) o jasności 5^m — zawiera także atlas „Coelum stellarum christianum" Schillera; atlas ten wyszedł z druku w 1627 r. Widać więc, że odkrycie pierwszej gwiazdy zmiennej — o Ceti — było po prostu kwestią przypadku.

Od chwili wynalezienia lunety astronomicznej w 1610 r. rozwój astronomii postępował w coraz szybszym tempie, wzrastały też dokładność i systematyczność pomiarów i obserwacji. W drugiej połowie XVII wieku Heweliusz i Holwarda stwierdzają okresowość zmian blasku o Ceti, przy czym okres ten według nich wynosi około 330 dni. Wreszcie na przełomie XVIII i XIX wieku stwierdzono istnienie minimum blasku tej gwiazdy, konstatując ostatecznie, że nie znika ona zupełnie, lecz tylko blask jej bardzo silnie się zmniejsza (około 8 wielkości gwiazdowych, tj. 1600 razy).

Już w kilkadziesiąt lat po odkryciu Fabriciusa Montanari odkrywa w okresie 1667—1670 zmienność blasku Algola — β Persei. W kilkanaście lat później zauważono zmienność χ Cygni. Do końca XVIII wieku poznano jeszcze gwiazdy zmienne: β Lyrae, δ Cephei, oraz μ Aquilae. Były to jednak ciągle jeszcze rzadkie na niebie obiekty i — być może dlatego właśnie — zajmowano się nimi tylko sporadycznie.

Dopiero Argelander w połowie XIX wieku zapoczątkował regularne obserwacje gwiazd zmiennych. Podał on mianowicie metodę obserwacji jasności gwiazd przy pomocy porównywania gwiazdy badanej z innymi, przyjętymi za gwiazdy o stałym blasku. Metoda Argelandera, czysto wizualna, operuje tzw. *stopniami* jasności. Jeśli dane dwie gwiazdy różnią się blaskiem tak nieznacznie, że różnica między nimi jest ledwo widoczna — to mówimy, że różnica ich jasności wynosi 1 stopień. Przy nieco większej różnicy blasku mówimy o 2 stopniach itd. Oczywiście wielkość takiego stopnia zależy od spraw-

ności oka obserwatora i wynosi od 0.25 mg dla początkującego, do kilku setnych wielkości gwiazdowej dla wprawnego obserwatora. Zwykle — aby uniezależnić obserwacje od wielkości stopnia — dokonujemy dwóch porównań danej gwiazdy zmiennej: z gwiazdą jaśniejszą i ciemniejszą, o znanych jasnościach a*) i b. Jeśli jasność gwiazdy zmiennej oznaczymy przez v, a ilość stopni jasności do gwiazdy jaśniejszej i ciemniejszej przez m i n — związek ten zapisujemy zwykle w postaci

$$a\ m\ v\ n\ b$$

— to jasność gwiazdy zmiennej wyrazi się prostym wzorem:

$$v = \frac{na + mb}{m + n}$$

Wydawać się może, że metoda Argelandera jest mało dokładna, jednak przy pewnej wprawie można dojść do wyznaczania jasności z dokładnością do ± 0.1 mg, o ile bowiem oko ludzkie — nawet wyćwiczone — nie potrafi określić bezwzględnej jasności źródła światła, o tyle niewielką różnicę jasności dwóch źródeł światła wyznacza z dość dużym przybliżeniem. Dokładność zależy od różnicy barw gwiazd porównywanych, sposobu ustawienia oka w lunecie, warunków obserwacyjnych, a nie mało też i od samopoczucia obserwatora. Jest to zatem metoda dość subiektywna.

Warto może zauważyć tutaj, że twórcą metody Argelandera — w sensie chronologicznym — jest szwedzki astronom Wargentin, który w latach 1751—1782 obserwował zmienną o Ceti. Stosował on szeroko metodę porównywania jasności gwiazd w celu znalezienia momentu maksimum blasku tej zmiennej. Dziennik obserwacyjny Wargentina odnalazł Nordenmark w roku 1940 w sklepie antykwarycznym w Sztokholmie. Wargentin jednak metody swojej szerzej nie rozpowszechnił.

Argelanderowi zawdzięczamy nie tylko szerokie wprowadzenie i rozpowszechnienie metody obserwacji gwiazd zmiennych, ale także zaprowadzenie jednolitej nomenklatury tych gwiazd. Jest zrozumiałe, że gwiazdy posiadające już przed odkryciem własne nazwy, jak β Lyrae, czy o Ceti — nie potrzebowały oddzielnych nazw. Ale trzeba było dla gwiazd słabszych, nie oznaczonych greckimi literami, wprowadzić specjalny nowy system znakowania. Za Argelanderem zaczęto więc zmienne oznaczać dużymi literami alfabetu łacińskiego,

*) Litery a, b, v — oznaczają tu liczbowe wartości jasności gwiazd.

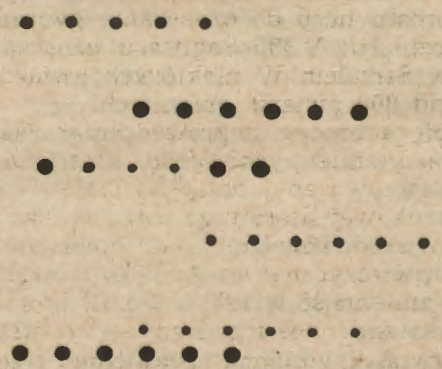
poczynając od *R*. Nazwy takie nadawano w kolejności odkrywania zmiennych w danym gwiazdozbiorze: *R* Aquilae oznacza zatem pierwszą zmienną odkrytą w gwiazdozbiorze Orła, *U* Cygni — czwartą w Łabędziu itd. Wkrótce jednak pokazało się, że w wielu gwiazdozbiorach jest więcej zmiennych, niż liter od *R* do *Z*. Tak więc zaczęto dalsze zmienne oznaczać dwiema literami: *RR*, *RS*, *RZ*, *SS*,... *SZ*,... *YZ*, *ZZ*. Tych kombinacyj także wkrótce zabrakło wskutek wielkich ilości odkrywanych ciągle gwiazd zmiennych. Wrócono przeto do początku alfabetu i użyto oznaczeń *AA*, *AB*,... *AZ*, *BB*,... *BZ* itd. aż do *QZ*. Ale nawet i tych nazw było w niektórych gwiazdozbiorach za mało, mimo, że liczba ich wynosi pokaźną ilość 334. Po wyczerpaniu się zapasu literowych nazw zaczęto używać po prostu liczb do oznaczania gwiazd zmiennych danego gwiazdozbioru: V 335 Sagittarii oznacza 335-tą zmienną (Variabilis) w Strzelcu. W niektórych gwiazdozbiorach mamy dziś już ponad 800 gwiazd zmiennych.

Jak przebiega proces „wprowadzenia" jakiejś gwiazdy do rodziny gwiazd zmiennych? Jeśli ktoś zauważy zmienność blasku gwiazdy uważanej dotąd za stałą — to ogłasza swoje odkrycie w naukowej literaturze astronomicznej. Właściwa komisja Międzynarodowej Unii Astronomicznej nadaje gwieździe nazwę prowizoryczną: np. 4 . 1938 oznacza czwartą gwiazdę podejrzaną o zmienność w 1938 r. Jeżeli który z obserwatorów potwierdzi fakt zmienności gwiazdy — to otrzymuje ona stałą nazwę jako gwiazda zmienna sprawdzona i zostaje wciągnięta do katalogów gwiazd zmiennych. Argelander w roku 1844 znał 18 gwiazd zmiennych. Katalog Müllera i Hartwiga z 1920 r. zawiera ich 2054, zaś ostatni katalog z r. 1948 liczy blisko 11 000 zmiennych.

Tak szybki wzrost ilości zarejestrowanych gwiazd zmiennych zawdzięczać należy zastosowaniu do ich masowego wykrywania metod fotograficznych. Jeśli jednakowo długo eksponując fotografujemy tę samą część nieba w pewnym odstępie czasu i jeśli dla niektórych gwiazd na obu fotografiach obrazy są różne — to wtedy prawdopodobnie gwiazdy te są zmienne. Należy więc dwie lub więcej klisz z tej samej części nieba porównać ze sobą. Do tego celu służy „mikroskop błyskowy". W aparacie tym oglądamy w polu widzenia okularu mikroskopu na przemian dwie klisze tego samego wycinka nieba, zdjęte w pewnym odstępie czasu jedna od drugiej przy pomocy tego samego narzędzia i o tym samym czasie ekspozycji. Dzięki specjalnemu urządzeniu optycznemu oglądamy w ten sposób

w szybkim tempie to jedną to drugą kliszę. Przy odpowiednim ustawieniu obu klisz większość obrazów gwiazd będzie spokojna; jeśli jednak na kliszach mamy gwiazdę zmienną — to uzyskany obraz w mikroskopie będzie wyraźnie „mrugający".

Możemy jednak tę samą część nieba zdjąć szereg razy na jednej kliszy w ten sposób, by obrazy z jednej ekspozycji były nieco przesunięte w stosunku do obrazów ekspozycji drugiej. Jeśli obrazy pewnej gwiazdy wykazują zmianę blasku między czasami ekspozycji — to oczywiście gwiazda ta jest zmienna. Jednak metoda ta, zwana metodą obrazów wielokrotnych, daje się stosować tylko do tych części nieba, które wykazują niezbyt wysoki stopień zagęszczenia gwiazd.



Metoda wielokrotnej obserwacji fotograficznej gwiazdy zmiennej na tej samej kliszy.

Niektóre rodzaje gwiazd zmiennych można wykrywać badając także ich widma sfotografowane przy pomocy pryzmatu obiektywowego. Widma bowiem niektórych zmiennych zawierają charakterystyczne pasma, po których można je odróżnić od gwiazd o blasku stałym.

Badanie gwiazd zmiennych polega w dużej mierze na dokładnym wyznaczeniu okresu zmian blasku, a zatem momentów minimów czy też maksimów. Trzeba więc zająć się mierzeniem jasności gwiazd zmiennych. Czynimy to często metodą Angelandera lub fotometrami klinowymi, gdzie zmienny blask gwiazdy porównujemy z blaskiem gwiazdy porównawczej za pomocą gwiazdki sztucznej, osłabianym przy pomocy klina ze szkła ciemnego, odpowiednio do jasności gwiazdy zmiennej. Znacznie więcej obiektywnymi metodami fotometrii gwiazd jest fotometria fotograficzna i fotometria komórką fotoelek-

tryczną. O ile pierwsza metoda, mimo konieczności żmudnych redukcji, daje stosunkowo mało dokładne wyniki i na ogół nie nadaje się do gwiazd o bardzo krótkim okresie zmian blasku, o tyle komórka fotoelektryczna daje wyniki nieomal bezpośrednie i o bardzo dużej dokładności, a stosować ją możemy nawet do szybko-zmiennych gwiazd.

Znane dziś gwiazdy zmienne można podzielić na szereg grup, zależnie od geometryczno-fizycznych przyczyn zmienności, długości okresu i przebiegu zmian blasku, a także i widma. Możemy więc przede wszystkim wyróżnić gwiazdy, w których zmiany blasku zachodzą rzeczywiście; zmiany te związane są z fizycznym stanem gwiazdy (cefeidy, gwiazdy Nowe). Jednak dla całego szeregu gwiazd zmiana blasku jest tylko pozorna: są to gwiazdy zakryciowe. Już z ich nazwy widać, że gwiazdy te składają się z dwóch (lub czasem więcej) globów, krążących dookoła wspólnego środka masy i wzajemnie przesłaniających się: są to gwiazdy zmienne geometrycznie.

Zależnie od przebiegu zmian blasku możemy wyróżnić następujące typy gwiazd zmiennych:

1. zakryciowe,
2. cefeidy,
3. Nowe i niby - Nowe,
4. długookresowe,
5. czerwone, półregularne,
6. nieregularne.

W następnych artykułach zajmiemy się dokładniejszym omówieniem każdej z tych grup gwiazd.

MACIEJ MAZUR

PETŘIN — KRÓLESTWO SIÓDMEJ MUZY

ČAS — czyli Československá společnost astronomická — jest bratnim nam towarzystwem, skupiającym prawie wszystkich miłośników nieba w Czechosłowacji. O historii jej i rozwoju pisał tu nie będę, gdyż uczynił to lepiej J. K l e p e š t a — jeden z trójcy założycieli ČAS'u — w swym artykule zamieszczonym w URANII (XIX, str. 91). Chciałbym wyrazić tu raczej osobiste wrażenia, jakie odniosłem w czasie mego trzymiesięcznego pobytu tegorocznego w Czechosłowacji.

A więc najpierw — co ujrzałem?

Każdemu, kto przyjeżdża do Pragi, rzuca się w oczy panujące nad miastem wzgórze. I nic dziwnego. Bowiem wierzchołek jego wznosi się prawie 150 m ponad lustro malowni-

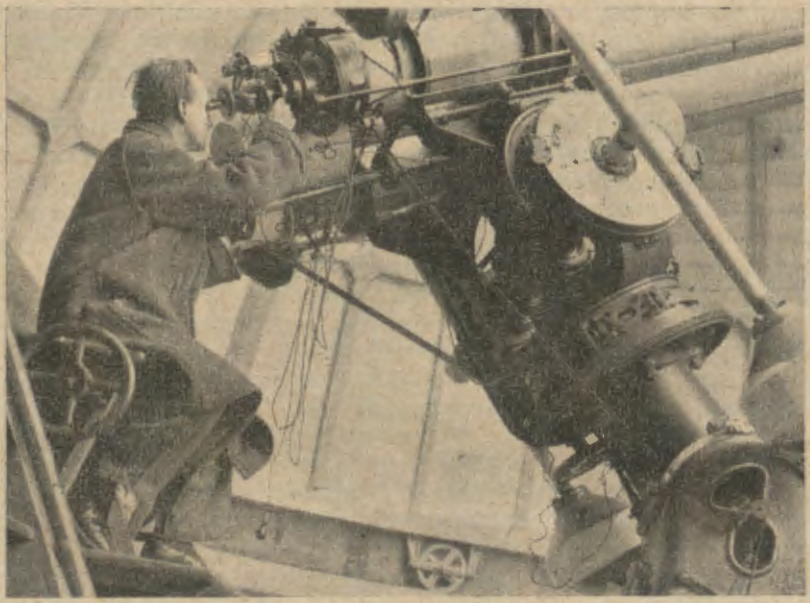
czej Wełtawy, po której uganiają setki rybitw i tysiące dzikich kaczek. Wzgórze to, położone tuż na lewym brzegu rzeki, pokryte jest lasem-parkiem, z którego na szczycie wystrzelają w niebo dwie iglice masztów radiostacji, oraz nieco grubawa, nieforemna, ale za to potężna wieża. Wiedziałem już, że góra ta, to Petřin. Tam to znajduje się Lidová Hvězdárna ČAS'u. Ale na próżno starałem się odszukać wzrokiem jej kopuł! Obserwatorium bowiem mieści się w starej, parterowej strażnicy, zbudowanej przez Marię Teresę przy murach okalających miasto, zakrytej od strony północnej, tj. śródmieścia, gęstwiną drzew i krzewów. Za to przeciwna, frontowa strona obserwatorium jest zupełnie otwarta i przylega do ogromnego, różanego sadu. Widziałem — niestety — tylko długie kopce i balet kiwających się na wietrze chochołów róż: była zimą. Na szczyt Petřina wyjeżdża się ze śródmieścia kolejką linową, taką, jaka jest w Zakopanem na Gubałówce lub w Krynicy. Nic przeto dziwnego, że do tak uroczo położonego zakątka napływają tłumy ludzi, łaknących estetycznych wrażeń. Kwietne kobierce i kwitnące sady, rozległe widoki i gwiazdy...

Obserwatorium jest otwarte dla zwiedzających w każdy pogodny wieczór. Zdarza się więc nieraz, że w ciągu jednego pogodnego dnia i wieczoru — o ile to jest niedziela lub święto — przewinie się przez kopuły gwiaździarni, których jest trzy, do pięciuset osób. O tym, że nie są to dni odosobnione, najlepiej świadczy ogólna ilość zwiedzających w roku ubiegłym, która dochodzi do osiemnastu tysięcy! A jeśli dodamy do tego jeszcze około 25 tysięcy zwiedzających wystawę astronomiczną, jaka była tam urządzona w drugiej połowie zeszłego roku, to istotnie otrzymamy liczby godne astronomii.

Nic dziwnego. Bowiem ČAS może się poszczycić ponad 3 200 członkami. Z tego w samej tylko Pradze jest ich z górą tysiąc!

Łatwo sobie przeto wyobrazić, jaki musi panować ruch w obserwatorium podczas różnych zebrań, pogadanek, odczytów. Soboty są tam dniami „schadzek" dla członków Towarzystwa tak, jak np. w Krakowie — wtorki. Zbierają się poszczególne sekcje, których jest kilkanaście, koło młodzieży — zawsze najliczniejsze — i zarząd. Gwar jak w ulu, praca wre. Np. jednego wieczoru zastałem około trzydziestu młodych ludzi — zarówno chłopców jak i dziewcząt, a nawet z przewagą tych ostatnich — pilnie pracujących nad statystyką meteorów. Ta gałąź astronomii jest bowiem szczególnie rozwinięta w Czechosłowacji. Zajmują się nią nie tylko fachowi astronomowie, lecz także szerokie rzesze amatorów i miłośni-

ków nieba. Ci ostatni zajmują się oczywiście głównie obserwacjami meteorów. Stowarzyszeni w sekcji meteorów, liczącej około 400 członków, rozsiani są po terenie całej Czechosłowacji, stanowiąc doskonałą sieć obserwacyjną. Owocem tych „połowów" spadających gwiazd jest już przeszło 200 tysięcy obserwacji. Centralą tej akcji jest oczywiście Petřin, chociaż najwięcej obserwacji dokonuje Skalnaté Pleso.



Astrograf o średnicy 210 mm sprzężony z refraktorem 185 mm średnicy — na Petřinie

Nie tylko jednak do meteorów zabrano się z zapałem. Inne sekcje pracują równie gorliwie. Np. sekcja słoneczna, która prowadzi systematyczne obserwacje powierzchni Słońca, a więc przede wszystkim plam, posiada kilka punktów obserwacyjnych, rozrzuconych w różnych zakątkach kraju. Ponieważ prawie zawsze trafi się gdzieś przynajmniej odrobina pogody, ma przeto sekcja obsewacje prawie z każdego dnia w roku. Opracowany materiał przesyła się do Zürichu, gdzie mieści się centrala tych badań, oraz wykorzystuje się dla celów własnych, sporządza mapy powierzchni Słońca.

Także sekcja planet posiada bogaty dorobek obserwacyjny.

Tu amatorzy zajmują się również przede wszystkim obserwacjami powierzchni. Oczywiście, że do tego celu potrzebne są duże lunety. ČAS takie właśnie lunety posiada. Hvězdárňa na Petřinie dysponuje sprzężonym zeissowskim refraktorem o obiektywie wizualnym 185 mm średnicy i 342.5 cm ogniskowej; fotograficzny obiektyw tego narzędzia posiada średnicę 210 mm, ogniskową zaś tej samej długości, co i wizualny. Narzędzie to kupiła ČAS po pierwszej wojnie światowej w Wiedniu, po selenografie R. K ö n i g u. Trzeba tu dodać, że były to pierwsze lata istnienia ČAS'u i — jak podają — stan kasy wynosił wówczas zaledwie 15 tysięcy koron, cena zaś owego astrografu 110 tysięcy koron. Do wybrnięcia z tej sytuacji przyczyniła się hojność kilku takich instytucyj, jak bank i gmina miasta Pragi, a przede wszystkim ówczesnego prezydenta republiki — T. G. M a s a r y k a.

W sąsiednich kopułach umieszczono mniejsze lunety: w zachodniej ustawiony jest Merz o średnicy obiektywu 16 cm i ogniskowej 160 cm, zaś we wschodniej szerokokątny szukacz komet Zeissa, który przy 200 mm średnicy obiektywu posiada tylko 137 cm ogniskową. Zupełnie jednak nowym nabytkiem gwiaździarni jest teleskop o 40-centymetrowym lustrze. Na razie luneta ta stoi w jednej z sal obserwatorium, gdzie była eksponatem na wystawie astronomicznej. Z wiosną tego roku mieli Czesi przystąpić do budowy dla niej nowego, oddzielnego pawilonu. I, być może, z końcem tegorocznego lata narzędzie to zostanie uruchomione.

Nie są to jedyne duże narzędzia ČAS'u, niektórzy bowiem jego członkowie posiadają wcale pokaźne prywatne obserwatoria, wyposażone w piękne, dobre refraktory i teleskopy. Ale o nich innym już razem.

A. PIASKOWSKI

MIKROMETR PIERŚCIENIOWY W RĘKACH MIŁOŚNIKA ASTRONOMII

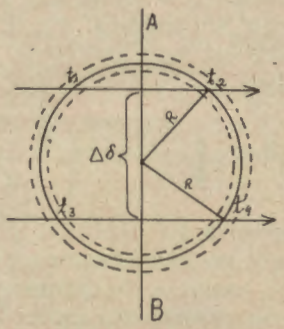
Obok trudnych w użyciu, a przede wszystkim bardzo kosztownych, więc niedostępnych na ogół dla amatora instrumentów astrometrycznych, stosuje się do oznaczania położenia na niebie gwiazd czy też planet tak zwane *mikrometry różnicowe*. Instrumenty te odznaczają się na ogół nader prostą konstrukcją, nie wymagają ustawienia paralaktycznego lunety, ani też napędu zegarowego, dostępne są więc bez trudności nawet dla słabo sytuowanego miłośnika astronomii, zaopatrzo-

nego w najmniejszą chociażby lunetę. Przy ich pomocy określa się różnicę współrzędnych równikowych dwu gwiazd: jednej, której współrzędne znamy z katalogu czy też atlasu nieba i drugiej, której położenie na niebie chcemy dokładnie określić. Dokonać tego możemy porównując czasy ich przejścia (wskutek pozornego ruchu sklepienia niebieskiego) przez wycinek pola widzenia o określonym kształcie i znanych rozmiarach kątowych. Do najprostszych mikrometrów tego typu należy *mikrometr pierścieniowy* zwany też niekiedy *kołowym*. Tworzy go koło wyryte diamentem na płytce szklanej względnie przyklejony do niej pierścień metalowy. Płytka umieszczona być musi dokładnie w przednim ognisku okularu, aby przy nastawieniu lunety na nieskończoność pierścień widoczny był wyraźnie równocześnie z obrazem gwiazd. Jest to jeden z nieodzownych warunków dokładności pomiaru, ruguje on tak zwany błąd paralaksy. Dlatego więc odległość: płytka — okular musi być w przyrządach tego typu starannie regulowana, bez tego mowy nie ma o dokładności wyników. Drugim, równie ważnym warunkiem, jest możliwie stabilne ustawienie lunety z uniknięciem najdrobniejszych nawet jej drgnięć tak, by pierścień nie zmieniał wskutek nich swego położenia względem obserwowanych gwiazd. Wymaga to stosowania szczególnie masywnych statywów; większość trójnogów lunet amatorskich do tego celu się nie nadaje. Najlepszym rozwiązaniem jest tu umieszczenie instrumentu na czas obserwacji na słupie betonowym lub drewnianym wkopanym w ziemię. Sposób ten dostępny jest niestety jedynie dla amatorów mających do swej dyspozycji ogród czy też jakiś spokojny plac. Zwrócić należy również uwagę na staranne wyważenie lunety w obu jej osiach, która musi się utrzymywać w nadanym jej położeniu nie wskutek tarcia łożysk osi, ale powodem tego musi być istotne zrównoważenie momentów sił. Dobre rozwiązanie tego zagadnienia w znakomity sposób usuwa niepożądane drgania lunety.

Czasy przejścia gwiazd przez pierścień mierzyć możemy zwykłym zegarkiem kieszonkowym, przynajmniej raz dziennie regulowanym starannie według sygnałów radiowych. Należy tylko nauczyć się dobrze liczyć tyknięcia zegarka jakie upłyną od chwili zniknięcia względnie ukazania się gwiazdy na brzegu pierścienia do chwili kiedy wskazówka sekundnika wskaże pełną sekundę. Porównując położenie gwiazdy przy „n"-tym i „n + 1"-szym tyknięciu można jeszcze w przybliżeniu określić ułamek sekundy jaki upłynął między odpowiednim tyknięciem a zniknięciem wzgl. ukazaniem się gwiazdy na brzegu mikrometrycznego pierścienia (nazywa się ten sposób „metodą słuchu

i wzroku"). Pozwala to osiągnąć dokładność w czasie do około 0.1 sek.; niestety metodę tę da się stosować jedynie przy zegarkach tykających nie częściej niż 2 razy na sekundę. Poza chronometrami, na ogół dla miłośnika nie osiągalnymi, zegarki takie spotyka się niezmiernie rzadko (na ogół zegarki tykają 4—5 razy na sekundę, a więc zbyt szybko, jak dla naszych celów) i amator musi szukać innych sposobów.

Względnie najbardziej godną polecenia wydaje się być metoda liczenia; ale nie cyfrowego, jak np. „jeden", „dwa", „trzy" itd., lecz literowego, gdyż litery wymawia się w czasie jednakowym, jako, że są jednosylabowe, czego zupełnie nie można powiedzieć o cyfrach (np. „trzy" wymawia się dwa razy krócej niż „cztery"). Jeśli np. doliczymy od chwili zniknięcia gwiazdy



Schemat obserwacji gwiazdy przy pomocy mikrometru pierścieniowego. Brzegi pierścienia oznaczono liniami przerywanymi.

do pełnych sekund (np. czas $20^h\ 47^m\ 25^s$) do litery „l" i wiemy, w wyniku licznych prób w tym kierunku, że liczymy przeciętnie 16 liter na 5 sekund, to możemy sobie łatwo obliczyć, że zniknięcie to miało miejsce o 3.7 sek. wcześniej, a więc o godzinie 20 minut 47 sekund 21.3. Dokładność mimo prostoty metody jest stosunkowo dość duża i wynosi około ± 0.25 sekundy w zależności — oczywiście — od szybkości i jednostajności liczenia. Chód dobrego zegarka da się wyregulować tak, że zmiany dobowe nie przekroczą $\pm$ 30 sek. Przy czasach przejścia gwiazdy, trwających np. 5 min., spowoduje to błąd około 0.1 sek., leżący już poniżej osiągalnej dokładności, łatwy zresztą do uwzględnienia, o ile zegarek spieszy się lub opóźnia jednostajnie. Przy większych zmianach dobowych zadowolić się trzeba krótszymi czasami przejścia, a co za tym idzie, mniejszą średnicą kątową pierścienia.

Czas podawany przez radio jest czasem słonecznym średnim, przy obliczeniach należy więc przeliczyć go na czas gwiazdowy. Ponieważ doba gwiazdowa jest krótszą od średniej sło-

necznej o 3 min. 56 sek., do każdej minuty czasów przejścia gwiazd dodać należy poprawkę 0.16 sek., do ułamków minuty odpowiednio mniej.

Różnice współrzędnych obliczamy z łatwo zrozumiałych wzorów. Różnica w rektascencji (△ AR) równa jest różnicy czasów przejścia przez średnicę AB mikrometru (patrz rysunek) prostopadłą do równika niebieskiego (i do drogi gwiazd).

$$\triangle AR = \frac{t_1 + t_2}{2} - \frac{t_3 + t_4}{2}$$

t_1, t_2, t_3, t_4 są to wartości średnie z czasów zniknięcia i ukazania się gwiazd na brzegu pierścienia, przy czym t_1 i t_2 dotyczą pierwszej gwiazdy, a t_3 i t_4 drugiej.

Różnicę w deklinacji (△δ) obliczamy, opierając się na twierdzeniu Pitagorasa. Znak plus czy minus wewnątrz nawiasu zależy od tego czy obie gwiazdy przechodzą po obu stronach środka mikrometru, czy też po tej samej.

$$\triangle\delta = \left\{ \sqrt{r^2 - \left(\frac{t_2 - t_1}{2}\right)^2} \pm \sqrt{r^2 - \left(\frac{t_4 - t_3}{2}\right)^2} \right\} 15 \cos\delta$$

r oznacza tu promień pierścienia w jednostkach czasu. Obliczamy go każdorazowo z następującego wzoru: $15\ r \cos\delta = R$. R — oznacza tu promień w jednostkach łuku; obliczamy go raz na zawsze dla danej lunety i okularu (R zależy od powiększenia) na podstawie możliwie wielu obserwacyj przejść gwiazd o znanych różnicach deklinacji (dane z Rocznika Astronomicznego). Zaobserwowane czasy przejść wstawiamy w powyższe wzory obliczamy z nich R. δ jest deklinacją gwiazdy o znanych współrzędnych. Dla wyrugowania błędu wywołanego niedokładnie kołowym kształtem pierścienia, po dokonaniu obserwacji skręcamy płaszczyznę mikrometru o 90^0 i powtarzamy pomiar, biorąc następnie średnią z obu pomiarów.

Wzory powyższe zakładają prostolinijny ruch gwiazd, stosować je więc można jedynie w pobliżu równika niebieskiego, mniej więcej po 40 stopni z każdej jego strony. Przy obserwacjach w dużych odległościach od zenitu uwzględniać należy starannie wpływ refrakcji astronomicznej *), przy niewielkich wysokościach nad horyzontem wywołującej znaczne błędy. W celu powiększenia dokładności pomiaru powtórzyć go należy

*) Refrakcja astronomiczna polega na załamywaniu się w atmosferze ziemskiej promieni świetlnych nadchodzących z ciał niebieskich. (Przyp. red.).

parokrotnie, mając na uwadze, że n-krotne powtórzenie obserwacji zmniejsza błąd n razy. Przy bardzo starannych obserwacjach precyzyjnymi instrumentami waha się on około 1″, przy obserwacjach amatorskich zadowolić się trzeba mniejszą dokładnością i dokładność 10″ do 1′ można uznać już za b. dobrą. Zamiast specjalnego mikrometru używać można od biedy po prostu blendy pola widzenia okularu lunety czy też lornetki. Pomiar taki obarczony będzie błędem znaczniejszym, a wielu okularów np. szerokokątnych (u lornetek) w ogóle do tego celu użyć się nie da.

Istnieje natomiast możliwość przerobienia okularu lornetki opatrzonej podziałką do mierzenia odległości w okular mikrometryczny. Nie należy jednak próbować robić tego samemu, przeróbki dokonać może jedynie dobry mechanik precyzyjny. Po podaniu dokładnych danych co do okularu, koniecznych wskazówek dla jego przeróbki dostarczyć może na żądanie autor niniejszego artykułu za pośrednictwem Redakcji.

Metodą powyższą oznaczać można położenie gwiazd, komet i planet; do pomiaru średnic pozornych planet, Słońca i Księżyca sposób ten mniej się nadaje, błędy zazwyczaj są bardzo znaczne, a sam pomiar trudny.

JAN GADOMSKI

METEORY

W ostatnich dziesiątkach lat wzmogło się wśród astronomów zainteresowanie problemem meteorów. Zagadnienie jest o tyle trudne i skomplikowane, że ciała te z powodu bardzo znikomej masy i rozmiarów uchylają się z reguły naszym obserwacjom i jedynie w momencie przypadkowego zetknięcia się z atmosferą ziemską, wówczas gdy zapalają się jasnym światłem na kilka chwil, mogą być zaobserwowane. Pojawiają się zawsze nagle i nieoczekiwanie, co jeszcze bardziej utrudnia obserwacje. Drogi ich zaobserwowane w odniesieniu do pierwotnych ich dróg w przestrzeni kosmicznej są silnie spaczone przez: 1) siły grawitacyjne Ziemi oraz 2) opór atmosfery ziemskiej. Dopiero, jeżeli zaobserwowaną drogę meteoru uwolnimy rachunkiem od obu zakłócających wpływów, otrzymamy pierwotny tor meteoru w przestrzeni, inaczej dla nas niedostępny.

Pierwsza udatna próba wyznaczenia rzeczywistych dróg meteorów w przestrzeni w odniesieniu do Słońca wiąże się z „polskim meteorem", jaki w postaci „kamiennego deszczu" spadł dnia 30 stycznia 1868 r. pod Pułtuskiem. Jeszcze przed

rozpadem na drobne odłamki był on widziany w całej Polsce, a także częściowo w Czechach, Austrii i zachodniej Rosji. Astronom Galle na podstawie zebranego materiału obserwacyjnego tego meteoru wypracował metodę rachunkową stosowaną do dzisiaj wyznaczania dróg rzeczywistych tych ciał w przestrzeniach międzyplanetarnych. Współcześni astronomowie dysponują o wiele ściślejszym i obfitszym materiałem obserwacyjnym dla tych zjawisk, gdyż zastosowano tu ostatnio metody

Deszcz gwiazd spadających

fotograficzne przy pomocy szerokokątnych kamer fotograficznych ustawionych w różnych miejscowościach oraz także obserwacje radarowe. Te ostatnie pozwalają obserwować zjawisko meteorów przebiegających przez atmosferę także za dnia i to nawet pochmurnego nieba, co dotychczas było zupełnie niemożliwe.

Drogi meteorów względem Słońca okazują się po takich obliczeniach albo eliptyczne albo hiperboliczne. Pierwsze wskazują, że mamy tu do czynienia z ciałami niebieskimi, przynależnymi trwale do układu słonecznego, drugie, że idzie tu o obcych przybyszów nadciągających ku nam od sąsiednich układów gwiazdowych.

Szybkości ruchu tych ciał względem Słońca są w pojęciu ziemskim znaczne. Meteory o drogach eliptycznych przeciągają w pobliżu Ziemi z szybkością mniejszą niż 42 km/sek, meteory zaś o drogach hiperbolicznych wykazują szybkości większe od wymienionej wyżej szybkości granicznej, biegnąc nieraz z prędkością 60 czy nawet 100 km/sek. Oczywiście, że spotkanie tych drobnych ciał z Ziemią przy takich szybkościach jest dla nich katastrofalne. Duża energia kinetyczna meteoru zamienia się wówczas momentalnie wskutek tarcia o cząsteczki atmosfery ziemskiej na energię cieplną i świetlną, sam zaś meteor przeradza się w ciągu kilku chwil na ciało gazowe i w czasie tej przemiany może być dzięki świeceniu zaobserwowany. Dzieje się to zazwyczaj na wysokości ok. 100 km nad ziemią. Nieco większe meteory o wadze kilogramów lub większej nie przeradzają się w całości na ciała gazowe, lecz przebijają się do dolnych, gęstszych już warstw atmosfery, gdzie w odległości kilkunastu kilometrów od powierzchni Ziemi rozbijają się dosłownie jak o grubą płytę pancerną o zagęszczone przed sobą gazy atmosfery, by potem spaść na powierzchnię Ziemi stosunkowo wolno według praw spadania. Niekiedy udaje się je potem odszukać. Zowią się wówczas m e t e o r y t a m i i wędrują do pracowni naukowych, następnie zaś do muzeów. Są to jedyne ciała niebieskie, które możemy bezpośrednio poddać badaniom laboratoryjnym. W wyniku analizy chemicznej odnajdujemy w nich z reguły składniki analogiczne do skał ziemskich, rzadziej rodzime żelazo, na Ziemi nigdy w tym stanie nie występujące.

Na kontynencie europejskim bogaty zbiór meteorytów posiada Muzeum Nauk Przyrodniczych w Wiedniu (v. „Urania" nr 30). W dużej sali zgromadzono tam ponad 1000 sztuk rozmaitych okazów w sumie ponad 3000 kg wagi, odnoszących się do prawie 700 różnych spadków tych ciał na około 900 dotychczas znanych. Wartość handlowa eksponatów tej sali trudna jest do ustalenia. Wynosi ona w każdym razie miliony dolarów. Bardzo bogaty zbiór meteorytów posiada British Museum w Londynie.

W Polsce osobnego zbioru meteorytów nie posiadamy. W Obserwatorium Astron. Uniw. Warsz. ocalały w wypalonych murach gmachu w Warszawie przy Alejach Ujazdowskich ukryte przed Niemcami przez podpisanego dwa piękne stosunkowo okazy: 1) 1.3 kilograma wagi odłamek meteoru pułtuskiego w postaci obtopionej na powierzchni bryły kamiennej (tzw. chondryt) oraz 2) 3.9 kg wagi odłamek, głaz kamienny, pochodzący z meteoru „łowickiego" spadłego dnia 12. III. 1935

na polach pod Łowiczem. Meteor łowicki został odszukany przez członka P. T. M. A. dra St. Wilczyńskiego. Różne polskie ekspedycje naukowe wyzbierały następnie w terenie ok. 60 okazów o ogólnej wadze 60 kg.

Meteory bywają w olbrzymiej większości wypadków bardzo drobne o wadze małych ułamków grama, rzadko pojawiają się okazy parokilogramowe, a już zupełnie wyjątkowo wielotonowe. Te, upadłszy na ziemię, pustoszą okolicę w znacznym promieniu, wyzwalając przez uderzenie w ziemię takie ilości energii jak bomba atomowa.

Największym odszukanym meteorytem jest dotychczas 60-tonowy głaz metaliczny spadły pod miasteczkiem Grootfontein w południowo-zachodniej Afryce. O ile idzie o jego rozmiary, to liczy on 3 m długości i 1 m grubości.

Jeszcze większe sztuki, należące zresztą do wielkich rzadkości, zarywają się oczywiście głęboko w ziemię i trudne są do wydobycia. Tworzą w miejscu spadku koliste leje zwane ze względu na swe pochodzenie „kraterami kosmicznymi". Do najlepiej zbadanych tego rodzaju utworów należy krater w Arizonie w pobliżu Canion Diablo. Mimo dużych wysiłków inżynierów górniczych nie udało się go dotychczas wydobyć na światło dzienne. Ocenia się go na 45 m średnicy oraz 360 000 ton wagi. Spadł on w zamierzchłej przeszłości.

Nie ulega wątpliwości, że także inne planety, zwłaszcza większe, jak Jowisz, Saturn i Neptun, też chwytają z przestrzeni międzyplanetarnych pokaźne ilości tego „drobiazgu niebieskiego" i przyswajają go sobie. Meteor, spadłszy na Ziemię, planetę, czy Słońce, kończy oczywiście swą karierę jako samodzielne ciało niebieskie i wchodzi już na zawsze w skład masy napotkanej. Ten przyrost masy planety czy Słońca jest mimo pozory bardzo znikomy ze względu na nikłą z reguły masę samych meteorów, które stanowią prawdziwy „pył kosmiczny".

Zjawisko meteorów jest w rzeczywistości bardzo pospolite. Ocenia się, że glob nasz chwyta każdej doby około 150 milionów tych ciał nadciągających ze wszystkich kierunków przestrzeni. Łączna waga tego drobiazgu niebieskiego wynosi około 1 tony na dobę. „Połów" meteorytów przez Słońce jest wielokrotnie większy. Oceniany jest na 200 milionów ton na dobę.

Warto tu wspomnieć mimochodem o hipotezie meteorytowej powstania kraterów księżycowych. Wiadomo, że powierzchnię naszego satelity pokrywają w dużej ilości (około 30 000 sztuk) koliste kratery o różnych rozmiarach, począwszy od potężnych „cyrków" o średnicy kilkudziesięciu kilometrów, skończywszy na paruset metrowych lejach z trudem dostrze-

galnych przy pomocy największych narzędzi. Niektórzy astronomowie dla wytłumaczenia powstania tak licznych kraterów księżycowych wysuwają śmiałą hipotezę, że kiedyś, gdy Księżyc był jeszcze podatną, niezbyt zeskorupiałą na swej powierzchni masą, dostał się pod „obstrzał" bogatego roju meteorów, które zarywając się w jego powierzchnię dały początek licznym kraterom kosmicznym, jakie do dzisiaj tam obserwujemy. Kratery większe zostały utworzone przez głazy większe, mniejsze natomiast są „grobem" stosunkowo skromniejszych odłamków. Przeciw tej hipotezie można by wysunąć dwa zarzuty. Dlaczego czegoś podobnego nie obserwujemy na powierzchni Ziemi

Obraz bolidu przeszywającego nocne niebo

i dlaczego dotychczas nie zaobserwowano na Księżycu meteorów, które z powodu małych rozmiarów nie zaryły się w teren? Co do pierwszego zarzutu, to można by przypuścić, że rzecz miała się dość dawno, gdy Księżyc jako bryła mniejsza posiadał już wyraźną skorupę, Ziemia zaś, jako większa, była bryłą jeszcze w znacznym stopniu plastyczną, która pochłonęła bez śladu wszystkie pociski. Co do drugiego zarzutu, to pokaże to przyszłość, gdy większymi narzędziami niż dzisiejsze będziemy mogli dostrzegać na powierzchni satelity nie tylko jak dotychczas paruset metrowe szczegóły, lecz detale o rozmiarach paru dziesiątek metrów.

A teraz zapytajmy się, skąd bierze się taka olbrzymia ilość tych ciał w przestrzeniach międzyplanetarnych? Meteory o orbitach eliptycznych stanowią prawdopodobnie resztki materii,

z której powstał ongiś układ słoneczny. Wiele meteorów o torach eliptycznych jest rozrzuconych wzdłuż orbit znanych komet i przynajmniej w jednym wypadku zaobserwowano rozpad komety (mianowicie komety Bieli) na rój meteorów. Meteory o orbitach hiperbolicznych uważane są powszechnie za części tzw. mgławicy ciemnej, przez którą obecnie przedziera się prawdopodobnie nasz system słoneczny w swej wędrówce poprzez przestrzenie Drogi Mlecznej. W mgławicach ciemnych zalegających olbrzymie przestrzenie wielu dziesiątek lat światła zagęszczenie materii jest niezwykle małe. Oceniane jest zaledwie na 1 gram na sześcian o krawędzi 1000 km. Jest to istotnie bardzo niewiele.

Obserwacje meteorów stanowią dziedzinę łatwo dostępną dla miłośników nieba. Systematycznie wykonywane mogą przynieść nauce korzyść. Wystarcza tu gołe oko, dobra znajomość gwiazdozbiorów oraz wytrwałość w pracy nocnej. Wspomnieć warto, że jeden z najwybitniejszych w ostatnich czasach badaczy meteorów, Anglik D e n n i n g, był miłośnikiem nieba.

KRONIKA

Nowy wielki teleskop Obserwatorium Królewskiego

Jak to już nasi czytelnicy wiedzą (URANIA, XVIII, 70 i 123), Obserwatorium Greenwichskie przenosi swą siedzibę do Hurstmonceaux w hrabstwie Sussex, gdzie będzie kontynuowało swe prace badawcze bez przeszkód ze strony pobliskich fabryk, doków, tramwajów itp.

Zamek, który będzie mieścił obserwatorium, liczy ponad 500 lat; zbudowany z cegły przez Sir Rogera de F i e n e s, skarbnika Henryka VI, uważany jest za najpiękniejszą budowlę tego rodzaju w Anglii.

W ciągu najbliższych paru lat na miejscu starego obserwatorium w Greenwich pozostanie tylko nazwa, muzeum i... zerowy południk.

W Hurtsmonceaux, oprócz niektórych dawniej używanych instrumentów, zainstalowany zostanie nowy wielki teleskop, który będzie nosił imię wielkiego Izaaka N e w t o n a, wynalazcy teleskopów. Będzie posiadać lustro paraboliczne o średnicy 100 cali, tj. 250 centymetrów, a więc tych rozmiarów co wielki teleskop na Mount Wilson w Stanach Zjedn. Am. Pn. Wyposażenie jego techniczne będzie bardzo bogate, przede wszystkim udoskonalony ma być sposób prowadzenia teleskopu za ruchem gwiazd. W tym celu skonstruowano specjalne urządzenie, które będzie dokonywało tego w sposób automatyczny przy pomocy fotokomórki, przy czym za gwiazdę prowadzącą będzie mogła być użyta gwiazda słaba nawet 9 wielkości gw. Podobne urządzenie zastosowano już do 30-centymetrowego teleskopu w Greenwich; pozwala ono utrzymywać

gwiazdę w polu widzenia z dokładnością 1/1000 stopnia, reagując natychmiast na najlżejsze odchylenie.

Teleskop Izaaka Newtona będzie dostępny wszystkim astronomom angielskim dla celów badawczych i stanie się zapewne celem wycieczek gości zamorskich.

A w Polsce, ojczyźnie Kopernika? W Polsce powinien stanąć teleskop Mikołaja Kopernika, też pokaźnych rozmiarów.

(*Popular Astronomy*, marzec 1949). *Pg.*

Skąd się wzięła nazwa „Teleskop"

Termin „Telescopium" pojawia się dopiero w roku 1611, a więc mniej więcej w trzy lata po wynalezieniu lunety. Wcześniejszymi nazwami łacińskimi tego przyrządu używanymi przez G. Galileusza i J. Keplera były: „instrumentum" i „perspicillum", a włoska: „occhiale". Pierwsza z nich jednak oznaczała równocześnie i inne ówczesne instrumenty astronomiczne, druga soczewkę, a liczba mnoga od trzeciej była powszechnie stosowaną we Włoszech nazwą okularów. Kepler usiłował usunąć te dwuznaczności przez wprowadzenie terminu „perspicillum duplicatum", a Galileusz w tym celu stworzył włoskie określenie „occhiali doppi", ale ani jedna z nich nie zdołała się dłuższy czas utrzymać. Istnieje wątpliwość czy nazwę „teleskop" należy przypisać Fryderykowi Cesi, fundatorowi włoskiej „Academia dei Lincei", czy też Grekowi z Cephalonii — Janowi Demisianiemu. Na ogół jednak przypisuje się autorstwo Demisianiemu z tym, że Cesi pierwszy podał ją do wiadomości ogółu. Miało to miejsce na bankiecie, jaki włoska Akademia Nauk urządziła na cześć Galileusza, w Rzymie, dnia 14 kwietnia 1611 r. Pierwotny termin Galileusza przetrwał we Włoszech w nazwie „cannocchiale" oznaczającej lunetę soczewkową (cannone — tubus, rura). Nazwą „teleskop" obejmuje się obecnie w wielu językach jedynie lunety zwierciadłowe (reflektory), podczas gdy dla określenia lunet soczewkowych (refraktorów) stworzono z czasem inne terminy. *A. P.*

„Oko świata"

Czytelnicy naszego pisma od dłuższego czasu z niecierpliwością oczekują wyników obserwacyj dokonanych największym teleskopem świata na górze Palomar w Kalifornii. Opis narzędzia, pióra dra J. Gadomskiego, ukazał się w „Uranii" nr 78—80, str. 113. „Sky and Telescope" podaje w numerze 90-tym z kwietnia br. następujące wyniki pierwszych obserwacyj:

Dnia 1 lutego 1948 r., znany astronom amerykański dr E. Hubble, fotografował w ognisku nowego olbrzyma gromadę galaktyk w Warkoczu Bereniki. Sześciominutowe naświetlenie dało na kliszy wszystkie obiekty rejestrowane w tym wycinku nieba przez wielki teleskop na Mt.

Wilson (2,5 m średn.), który dotąd był największym teleskopem świata. Ekspozycja 1-godzinna natomiast wykazała dużą ilość słabych i bardzo słabych galaktyk, dotąd nieodkrytych. Obliczenia oparte na ilości tychże, sile ich światła oraz odległościach znanych dotychczas galaktyk w tym polu widzenia, pozwalają przyjąć, że zgodnie z zamiarami i przewidywaniem konstruktorów, „oko świata" sięga w przestrzeń na odległość 1 miliarda lat światła. Dotychczasowe obserwacje największymi narzędziami sięgały 500 milionów lat św., zatem promień widzenia został podwojony, a objętość wszechświata dostępnego badaniom ludzkim, zwiększona ośmiokrotnie.

Niemniej musimy nadal uzbroić się w cierpliwość. Nowy teleskop wymaga pewnych poprawek, które potrwają około pół roku i przez ten czas obserwacyj przy jego pomocy nie będzie się przeprowadzać. W czasie parabolizacji zwierciadła w pracowni optycznej w Pasadenie pozostawiono na obwodzie, w pasie 45 cm szerokim, pewną rezerwę materiału, licząc na ugięcie się brzegów zwierciadła pod własnym ciężarem (ok. 15 ton). Ostrożność ta podyktowana była obawą przed „przekorygowaniem" czyli hyperbolizacją lustra. Ponieważ zawieszone w tubusie zwierciadło ugięło się mniej niż przewidywano, zachodzi konieczność zeszlifowania go w krytycznym pasie o 0.0005 mm czyli o jedną dwutysięczną milimetra, by osiągnąć idealnie paraboliczną krzywiznę. Dokładność taka jest konieczna z powodu wielkiej średnicy zwierciadła (5 m) oraz jej stosunku do ogniskowej, wyrażonego w sile światła f/3. Ponadto z powodu nierównomiernej reakcji zwierciadła na zmiany temperatury, konieczne są dodatkowe, skomplikowane urządzenia termoregulacyjne. Prace te potrwają zapewne do jesieni br., po czym podjęty będzie dopiero planowany program obserwacyjny. *J. S.*

Nad czym pracują wielkie obserwatoria amerykańskie

Nie ulega wątpliwości, że „prowadzenie", zwłaszcza w dziale obserwacyj, przejęli już od pół wieku astronomowie amerykańscy, którzy jeszcze nie tak dawno przyjeżdżali na studia w tej dziedzinie do „starej Europy", jako głównego siedliska wiedzy i kultury. Dzisiaj raczej astronomowie europejscy szkolą się w „Nowym Świecie". Fakt ten tłumaczy się tym, że astronomia obserwacyjna północnej Ameryki już przed paru dziesiątkami lat wyszła zasadniczo z miast i pobudowała nowoczesne aktywne obserwatoria daleko poza ich obrębem, bądź na szczytach gór (Mt. Hamilton — 1283 m, Mt. Wilson — 1742 m, Mt. Palomar — 2000 m), bądź na płaskowyżach (MacDonald Observatory — 2070 m, Lowell Observatory — 2210) lub wreszcie w południowej Afryce (Bloemfontein — 1379 i 1490 m, Johannesburg — 1741 m). Zagadnienia, którymi zajmują się obserwatorzy amerykańscy, są przeważnie niedostępne dla stosunkowo małych i nieraz przestrzałych już narzędzi europejskich.

Czołowy astrofizyk francuski Bernard Lyot (obserwatorium Meu-

don) odbył na czele trzyosobowej misji podróż po obserwatoriach północno-amerykańskich z „itinerarium" miejscowym 20 000 km. Celem misji było zapoznanie się z tamtejszymi wielkimi narzędziami oraz organizacją prac laboratoryjnych. Podróż odbyła się latem 1946 r. Zwiedzono w sumie ponad 30 ważniejszych placówek w U. S. A. i w Kanadzie, poświęcając 17 nocy na podróże koleją i 20 nocy na obserwacje pod różnymi kopułami przy pomocy dużych narzędzi.

Oto streszczenie krótkiej relacji M. Lyot'a, ogłoszonej w *Communications et Memoire* (r. 1948), wydawanych przez Francuski Narodowy Komitet Astronomiczny.

Główne narzędzia słynnego obserwatorium Harvardzkiego w Cambridge znajdują się w odległości 50 km w Oak Ridge na wysokości 300 m. Stanowią je: teleskop lustrzany — 1.55 m średnicy, teleskop Schmidta — 60 cm (zob. URANIA XIX, 2) o polu 5°. W Oak Ridge rejestruje się fotograficznie równocześnie z Cambridge drogi i szybkości ruchu jasnych meteorów (pracami tymi kieruje Whipple). Dla śledzenia meteorów słabszych są w użyciu kamery o jasności — 1 : 0.7 o polu widzenia 57° (URANIA XIX, 34).

Case School Observatory w Cleveland posiada również 60-cm. teleskop Schmidta o ogniskowej 2 m i o polu widzenia 5°. Narzędzie to jest prowadzone za ruchem pozornym sklepienia niebieskiego tak precyzyjnie, że pozwala na 15-minutowe naświetlanie klisz bez bezpośredniej kontroli ze strony obserwatora.

W obserwatorium Yerkesa największy refraktor świata o średnicy 1.04 m jest używany do fotometrii gwiazdowej i do pomiarów pozycyj gwiazd podwójnych (Kuiper), do których doskonale się nadaje ze względu na bardzo długą ogniskową. W czasie najlepszych nocy można tym narzędziem rozdzielać wizualnie bardzo ciasne systemy gwiazd podwójnych do granicy 0".12, o ile jasności składników są mniej więcej równe.

W obserwatorium w miejscowości Climax pod Denver na wysokości 3 500 m czynny jest „koronograf" o średnicy 15 cm i spektograf, za pomocą którego dr Roberts bada każdego dnia koronę słoneczną dokoła Słońca. Tutaj też dokonuje się z bardzo dobrym skutkiem zdjęć kinematograficznych protuberancji słonecznych, pozwalających studiować kinematykę tych utworów.

Obserwatorium MacDonald'a w Fort Davis (XVIII, 14) posiada jedyne narzędzie, ale za to dużych rozmiarów: teleskop o średnicy 2 m, przy pomocy którego Van Biesbroeck dokonuje pomiarów gwiazd podwójnych jeszcze „ciaśniejszych", niż w obserwatorium Licka.

Obserwatorium Lowell'a posiada wspaniały zbiór zdjęć fotograficznych powierzchni planet, świadczący o doskonałych warunkach atmosferycznych na tej placówce. Wykonano je przeważnie refraktorem o średnicy 60 cm oraz teleskopem zwierciadlanym o otworze 1.07 m. Tutaj to odkryto w r. 1930 planetę Plutona.

Słynne obserwatorium na Mt. Wilson jest wyposażone w dwa duże teleskopy: 1.50 i 2.50 m średnicy, przy pomocy których dokonano w ostatnim ćwierćwieczu bardzo wielu odkryć. Ostatnie to narzędzie wciąż jeszcze „prowadzi", o ile idzie o odkrycia.

Na Mt. Palomar zastali zwiedzający w kopule o średnicy 42 m (zob. URANIA XIX, 1—3) — 5-metrowy teleskop na ukończeniu. Poza tym są tam już czynne teleskopy Schmidta o średnicy 21 cm (1 : 1), 45 cm (1 : 2), nadto w konstrukcji 118 cm (1 : 3).

W obserwatorium Licka obrazy gwiazd są latem zawsze bardzo dobre. Przy pomocy refraktora o średnicy 91 cm uzyskuje się doskonałe zdjęcia Księżyca. Poza tym narzędzie to jest stale używane w dziedzinie gwiazd podwójnych, w której położyło już olbrzymie zasługi. Podwójny astrograf fotowizualny o średnicy 50 cm (1 : 7) służy do wyznaczania dokładnych pozycyj gwiazd w sąsiedztwie mgławic spiralnych.

Teleskop o średnicy 1.83 m obserwatorium Dunlap w Toronto (Kanada) przeznaczony jest głównie do badania gromad gwiezdnych.

Obserwatorium Morskie w Waszyngtonie rejestruje z ogromną precyzją przy pomocy tzw. teleskopu zenitalnego z zastosowaniem fotografii przejścia słabych gwiazd celem wyznaczenia ich dokładnej pozycji na niebie. Poza tym obserwatorium posiada refraktor o średnicy 66 cm oraz teleskop 1.00 m średnicy.

Ogólne uwagi Lyota o obecnym stanie obserwatoriów północno-amerykańskich są następujące:

1) Nastawianie dużych narzędzi na żądany punkt nieba za pomocą motorów elektrycznych jest bardzo rozpowszechnione.

2) Wiele instrumentów jest wyposażonych w motory elektryczne, które pozwalają obserwatorowi od okularu poprawiać „prowadzenie" narzędzia na danej gwieździe przy zastosowaniu zwolnionej szybkości narzędzia 10 razy mniejszej od dziennego ruchu sklepienia niebieskiego.

3) Prawie wszystkie zwierciadła teleskopów są już aluminizowane.

4) Jest dążność do oddzielenia stacyj obserwacyjnych od laboratoriów, w których opracowuje się materiał obserwacyjny. Pierwsze buduje się w miejscach wzniesionych, daleko poza miastem, drugie zaś w miastach uniwersyteckich. Wpływa to korzystnie na jakość obserwacyj oraz ich opracowanie.

5) Czynione są wielkie wysiłki, by zainteresować astronomią jaknajwiększą część społeczeństwa. Odbywa się to przy pomocy wykładów w planetariach, pokazów nieba w osobnych obserwatoriach popularnych oraz za pomocą zwiedzania za dnia i w nocy wielkich obserwatoriów, w których pozwala się publiczności na oglądanie nieba przez wielkie narzędzia.

My w Polsce nie możemy oczywiście współzawodniczyć z kolegami z za Oceanu, niemniej istnieją pewne dziedziny, w których astronomo-

wie nasi mogą z powodzeniem pracować z pożytkiem dla nauki. Jednak zwiększenie średnic narzędzi i ich unowocześnienie wydaje się nakazem chwili. *J. G.*

Bezowocne poszukiwania komety

Rok bieżący odznacza się wybitnym brakiem „urodzaju" na komety. Do chwili obecnej (koniec czerwca) zasygnalizowano dopiero jedno odkrycie komety (13 mg) na półkuli południowej. Nie pojawiają się także komety okresowe, których ukazanie się jest przewidziane rachunkiem! I tak w połowie kwietnia miała przejść przez punkt przysłoneczny swej orbity kometa G a l l e'go (1927 VI), obserwowana ostatnio w r. 1939. Nie odszukano jej jednak na zdjęciach w obserwatorium w Williams Bay (U. S. A.), przy pomocy 60-cm. reflektoru, wykazujących gwiazdy do 16 wielkości gw., w okolicy przewidzianej rachunkiem przez D i n w o o d i'ego. Dnia 7 marca F. E d m o n d s o n fotografował tę okolicę w obserwatorium Goethe Link'a przy pomocy 24-cm. obiektywu. Narzędzie było prowadzone w kierunku obliczonego ruchu komety i musiałoby wykazać obecność komety, nawet gdyby ta ostatnia była 16 wielkości gwiazdowej. Albo więc obiekt jest znacznie słabszy, niż to przewidywano (13.6 mg. w dniu 7. III.), albo efemeryda niedość dokładna. Na połowę kwietnia przewidywano maksimum jasności komety na 12.3 mg. Poszukiwania trwają. O ich dodatnim lub ujemnym wyniku poinformujemy naszych czytelników w powakacyjnym numerze naszego pisma. Prenumeratorzy KOMUNIKATÓW zapewne dowiedzą się o nim wcześniej.

(*Popular Astronomy*, kwiecień 1949). *Pg.*

Nowoczesne obserwacje meteorów

Celem, do którego dążą obserwatorzy meteorów jest: 1) wyznaczenie wysokości zapalania się i gaśnięcia tych ciał w atmosferze ziemskiej oraz 2) obliczenie ich dróg w przestrzeni. Dla osiągnięcia tego celu konieczne są równoczesne obserwacje tych samych meteorów dokonane z różnych punktów Ziemi. Idzie tu o wyzyskanie zjawiska paralaksy, na skutek której ten sam meteor, dostrzegany z dwóch dostatecznie od siebie oddalonych punktów, przebiega pozornie na tle różnych gwiazd. Pierwsze udatne próby w tej dziedzinie pochodzą jeszcze z r. 1798, kiedy to dwaj studenci z Getyngi obserwowali systematycznie te same meteory z dwu różnych miejscowości i wyznaczyli po raz pierwszy wysokość ich zapalania się i gaśnięcia ponad powierzchnią Ziemi. O wiele ściślejsze i bardziej obiektywne wyniki dały obserwacje fotograficzne jaśniejszych meteorów przy pomocy szerokokątnych kamer, dokonywane równocześnie z dwu różnych miejscowości przez astronomów Harvard College Observatory w U. S. A. (zob. URANIA XX, 34). Nowe daleko prowadzące

możliwości otworzyły się w tej dziedzinie po zastosowaniu w latach powojennych „echa radarowego", które da się wytworzyć przez odbicie fal radiowych od śladu meteoru w atmosferze. Metoda ta daje się stosować, co jest bardzo ważne, także za dnia oraz w czasie zachmurzonego nieba (zob. URANIA XVIII, 116 i XIX, 26). Używa się jej już w Ameryce Półn., w Anglii, Francji i Z. S. R. R.

Na dużą skalę posługiwali się nią ostatnio astronomowie kanadyjscy z Dominion Observatory w Ottawie. (Dominion Observatory, Reprint 43). Zorganizowali oni sieć trzech stacyj obserwacyjnych odległych od siebie w linii prostej o: 26, 41 i 57 km. Na tych nowocześnie wyposażonych stacjach obserwowano przebieg meteorów równocześnie trzema metodami: wizualną, fotograficzną i radarową. Stacje te pracowały od lata 1947 r. do wiosny 1949 r. Przy użyciu radaru operowano falami o długości: 8.3—10.0 m. Do utrwalenia „ech radarowych" zastosowano tzw. chronokinematografy, w których filmy rejestrujące „echo" przetworzone na fale świetlne otrzymywały znakowanie z chronometrów, polegające na automatycznych impulsach świetlnych, które w odstępach sekundowych dawały na ruchomym filmie ciemne punkty. Z taśmy radarowej można odczytać w ten sposób nie tylko moment początku i końca zjawiska, ale także bezpośrednio jego wysokość ponad Ziemią w kilometrach. Zebrano olbrzymi materiał obserwacyjny.

I tak: 100 jaśniejszych meteorów udało się utrwalić tak fotograficznie jak i przy pomocy spektrografu wyznaczającego ich widma, 5 000 meteorów odnotowano wizualnie, oceniając ich jasność pozorną, 50 000 tych zjawisk zarejestrowano fotograficznie, a 1 500 000 uchwycono przy pomocy filmu radarowego. Echa radarowe wykazały bezpośrednio, że meteory zapalają się w jonosferze przeważnie na wysokości 90—100 km. Dla 41 tych ciał uzyskano komplet obserwacyj radarowych pochodzących z 3-ch stacyj oraz ich potwierdzenie wizualne.

Po dokładnym opracowaniu tego tak bogatego i wszechstronnego materiału obserwacyjnego oraz podobnych pomiarów dokonanych w innych krajach, należy oczekiwać pogłębienia i znacznego rozszerzenia naszych wiadomości w tej dziedzinie astronomii. Przede wszystkim po obliczeniu dróg meteorów w przestrzeni winno być rozstrzygnięte ich pochodzenie. *J. G.*

Czyżby nowy księżyc Neptuna?

Planeta Neptun, okrążająca Słońce na peryferiach naszego układu, posiada — jak wiadomo — tylko jednego satelitę. Jest nim Tryton, obiegający ciało macierzyste raz na 5 godz. 21 min. w średniej odległości 350 000 km, a więc mniejszej, niż Księżyc w odniesieniu do Ziemi. Obieg ten odbywa się po torze kolistym w płaszczyźnie równika planety. Średnicę Trytona ocenia się na 5 000 km. (Średnica Księżyca wynosi 3480 km). Prędkość biegu po orbicie wynosi 4183 m/sek. Satelita ten został

odkryty w 1846 r. przez W. Lassell'a jako obiekt o pozornej jasności 13-tej wielkości gwiazdowej, a więc z trudem dostrzegalny przez skromne narzędzia obserwatoriów polskich. To były by najważniejsze dane o „ostatnim", licząc od Słońca, satelicie naszego układu.

„Średnica fotometryczna" nowego księżyca obliczona w założeniu, że zdolność odbijania światła przez jego powierzchnię (tzw. albedo) jest taka sama, jak Trytona, wynosiła by 600 km. Podobne średnice posiadają prawdopodobnie: Mimas, najbliższy satelita Saturna oraz Umbriel, drugi, licząc od planety, satelita Urana.

W cyrkularzu (nr 1212 z dnia 7. V. 1949 r.) wydawanym w Kopenhadze przez Międzynarodową Unię Astronomiczną znajdujemy krótką wzmiankę o odkryciu przez G. P. Kuiper'a w obserwatorium McDonalda (niedawno założonego w Fort Davis w stanie Texas na wysokości 2070 m) ruchomego nieznanego obiektu w pobliżu Neptuna, wykazującego ten sam ruch pozorny na tle gwiazd, co planeta. Miejsce odkrycia jest położone 168″ na zachód oraz 112″ na północ od planety. Jest to bardzo słaby obiekt 19-tej zaledwie wielkości gwiazdowej.

Zachodzi uzasadnione podejrzenie, że mamy tu do czynienia z drugim, dotychczas nieznanym, niewielkim satelitą Neptuna. Gdyby odkryty ruchomy obiekt był planetoidą, musiał by mieć znacznie szybszy ruch własny, niż zaobserwowano. Byłby to 31 z kolei księżyc w układzie planetarnym. Dotychczas znamy następujące księżyce: Ziemia — 1, Mars — 2, Jowisz — 11, Saturn — 10, Uran 5 i Neptun — 1. *J. G.*

Zdolności astronomiczne pszczół

Profesor Karol Frisch z Uniwersytetu w Grazu (Austria), miał niedawno odczyt na łącznej sesji Waszyngtońskiej Akademii Nauk, Biologicznego Towarzystwa Waszyngtońskiego i Towarzystwa Entomologicznego w Waszyngtonie, w którym zakomunikował kolegom amerykańskim o swoich doświadczeniach nad zdolnością pszczół komunikowania towarzyszkom kierunku i odległości miejsca zawierającego zapas nektaru.

Okazuje się z doświadczeń prof. Frisch'a, że jeżeli pszczoła odkryje jakieś nowe miejsce zaopatrzone obficie w nektar, to komunikuje o swoim odkryciu towarzyszkom przy pomocy pewnego rodzaju tańca, wykonywanego na ścianie ula, przy czym odległość miejsca określa rodzajem tańca, natomiast kierunek zorientowaniem swego ciała.

Otóż okazuje się, że aby pszczoła mogła poprawnie wskazać kierunek do nowoodkrytych miododajnych terenów, musi widzieć Słońce albo przynajmniej niebo. Istotnie zapamiętuje ona i odtwarza położeniem swego ciała kierunek ku odkrytemu miejscu, orientując się przy pomocy położenia Słońca. W ciemności natomiast wykonuje wprawdzie „taniec miodowy", ale jej ciało nie wskazuje już jakiegoś określonego kierunku;

pszczoła w widoczny sposób traci wówczas orientację. Nawiasem dodajmy, że można było w ciemności obserwować pszczoły dzięki użyciu światła czerwonego, którego pszczoły nie widzą. Gdy w doświadczeniu z taką pszczołą, która w ciemności straciła orientację, prof. Frisch użył silnej kieszonkowej latarki elektrycznej zamiast Słońca, pszczoła natychmiast zorientowała swoją pozycję taneczną w kierunku odkrytego miejsca nektaru. Jeżeli swojemu zastępczemu Słońcu prof. Frisch kazał świecić w fałszywym w stosunku do prawdziwego Słońca kierunku, pszczoła wskazywała odpowiednio sfałszowany kierunek.

Ciekawą jest rzeczą, że zdolność widzenia u pszczół pod pewnymi względami przewyższa zdolności widzenia u większości ludzi. Jak się zdaje, pszczoła rozróżnia kierunek polaryzacji światła *). Do takiego wniosku doprowadza doświadczenie, w którym wykonująca taniec miodowy pszczoła mogła widzieć tylko malutki skrawek niebieskiego nieba. Jak długo niebo było pogodne, taniec odbywał się prawidłowo, z chwilą jednak kiedy przez odnośny kawałeczek nieba przepłynęła chmura, pszczoła momentalnie straciła orientację, aby ją odzyskać z powrotem wówczas, gdy niebo znów stało się niebieskie.

Otóż — jak wiadomo — światło odbite od nieba jest spolaryzowane, światło odbite od chmur nie ma natomiast tej właściwości.

Jak widzimy, pszczoły, używając położenia Słońca względnie orientacji płaszczyzny polaryzacji światła dla zanotowania i zapamiętania kierunku, posługują się wyraźnie astronomiczną techniką.

(*Science News Letter*, vol. 55, nr 17). *SLP.*

Meteorologia marsjańska

W październikowym numerze publikacji *Astronomical Society of the Pacific* z r. 1948, ukazał się artykuł S. L. Hess'a z Obserwatorium Lowell'a, pod długim tytułem „Meteorologiczne podejście do problemu pary wodnej na Marsie, a masa atmosfery marsjańskiej". Poniżej podajemy obszerne streszczenie ciekawych wniosków do jakich doszedł Hess.

Żeby wejść od razu *in medias res* powiedzmy, że istnieje sprzeczność, jak wykazuje Hess — pozorna — między tym, co mówią nam o zawartości pary wodnej w atmosferze Marsa obserwacje wizualne i radiometryczne **), a tym, co nam pokazuje spektroskop.

Główną wskazówką istnienia pary wodnej w atmosferze Marsa jest tworzenie się białych czapek przybiegunowych, które znikają prawie zupełnie w czasie lata, i tworzą się na nowo w czasie zimy marsjań-

*) Polaryzacją światła nazywamy ograniczenie drgań poprzecznych fali świetlnego do jednej określonej płaszczyzny przechodzącej przez kierunek jego rozchodzenia się. (Przyp. Red.).

**) Obserwacje radiometryczne polegają na pomiarach promieniowania cieplnego.

skiej. Sugerowano, że substancją tworzącą czapki może być zestalony dwutlenek węgla (CO_2) raczej niż lód. Otóż dwutlenek węgla sublimuje w temperaturze minus 80 stopni (Celsjusza), przy ciśnieniu atmosferycznym, a przy niższych ciśnieniach, jakie niewątpliwie panują na Marsie, jeszcze w niższych temperaturach. I tak, gdyby atmosfera marsjańska miała masę równą jednej piątej atmosfery ziemskiej, temperatura sublimacji wynosiła by około minus 100 stopni. Tymczasem do utworzenia lodu wystarczy już temperatura 0 stopni. Jasnym jest, że z uwagi na tę wielką różnicę temperatur (0 — minus 100 stopni) obserwacje „roztapiającej się" czapki polarnej powinny łatwo rozstrzygnąć na korzyść jednej lub drugiej (CO_2 lub wody).

Takie obserwacje radiometryczne dokonane w roku 1926 przez Coblenz'a i Lampland'a dały jako średnią temperaturę czapki minus 7 stopni. Temperatura ta jest daleko wyższa od temperatury sublimacji CO_2, tak, że bardzo nieprawdopodobnym jest, by czapki polarne były z zestalonego dwutlenku węgla.

Drugim wskaźnikiem istnienia pary wodnej w atmosferze marsjańskiej są obserwacje chmur, zarówno wizualne jak i fotograficzne. Co prawda chmury takie mogłyby nie być złożone z kropelek wody albo z kryształtów lodu, lecz z pyłu, wzniesionego przez wiatry z pustynnych powierzchni marsjańskich. Istnieją atoli co najmniej dwa argumenty przemawiające przeciwko pyłowej hipotezie chmur na Marsie: po pierwsze, szybkości wiatru na Marsie są tak niskie (średnio 15 km na godzinę), że bardzo nieprawdopodobne jest powstawanie burz pyłowych pokrywających obszary dostatecznie rozległe, które by były widzialne z Ziemi. Na Ziemi koniecznym warunkiem do powstania burzy pyłowej jest wiatr o szybkości co najmniej 50 km na godzinę. Tymczasem tak doświadczony obserwator Marsa jak Slipher podaje, że nigdy nie obserwował chmur marsjańskich poruszających się szybciej niż 55 km na godzinę. Drugim argumentem przeciwko hipotezie pyłowej chmur jest to, że chmura pyłowa pokrywająca wiele tysięcy km² powierzchni, jak to ma miejsce z wielu chmurami marsjańskimi, powinna pozostawać w atmosferze, sądząc według stosunków ziemskich, przez kilka dni. Tymczasem tylko zupełnie wyjątkowo chmura marsjańska była widzialna podczas dwóch nocy następujących bezpośrednio po sobie.

Reasumując powyższe dochodzimy do wniosku, że zarówno obserwacje wizualne, fotograficzne jak i radiometryczne sugerują silnie istnienie pary wodnej w atmosferze Marsa.

Otóż sprzeczność, o której wspominaliśmy na początku, powstaje z tego powodu, iż obserwacje spektroskopowe, dokonywane przy pomocy najpotężniejszych teleskopów, nie wykazują jednak istnienia pary wodnej na Marsie. Obserwacje takie są bardzo trudne, gdyż absorpcja pary wodnej w naszej atmosferze zupełnie zasłania słabe linie absorpcyjne,

które mogły by powstawać w atmosferze Marsa *). Trudność tę obchodzi się zwykle w ten sposób, że otrzymuje się spektrogramy Marsa w czasie, kiedy względna szybkość Marsa względem Ziemi jest duża, zatem kiedy efekt Dopplera wysuwa ewentualne linie pary wodnej na Marsie z poza linij pary wodnej pochodzenia ziemskiego.

Jak już wspomniano, takie najbardziej precyzyjne i najstaranniejsze pomiary spektroskopowe nie wykazały istnienia pary wodnej na Marsie, a raczej, formułując sprawę ostrożnie, wykazały, że nie ma jej tam więcej niż 5% ilości obecnej w atmosferze ziemskiej.

Otóż Hess w omawianym artykule wykazuje, iż typy chmur, jakie obserwujemy na Marsie, mogą powstawać przy zawartości pary wodnej mniejszej niż 5% tej ilości jaka występuje w atmosferze ziemskiej.

Obserwuje się bowiem na Marsie głównie dwa typy: jeden to niskie chmury podobne do mgły względnie niskich chmur typu *stratus*, które tworzą się po stronie planety gdzie jest noc i są obserwowane krótko po wschodzie Słońca na Marsie w pobliżu granicy cienia, — drugie to chmury wysokich poziomów z podstawą na znacznej wysokości ponad powierzchnią planety. Te bywają obserwowane w południe marsjańskie, względnie w pobliżu granicy cienia, o zachodzie Słońca na Marsie.

Jasnym jest, że pierwszy typ chmur są to chmury powstające na skutek oziębienia wywołanego nocnym wypromieniowaniem ciepła, drugi zaś typ odpowiada chmurom konwekcyjnym, wywołanym istnieniem prądów wstępujących w rozgrzanej za dnia atmosferze, i przypomina nasze ziemskie *cumulusy*, względnie *cumulo-nimbusy*.

Co do chmur niskich, powstających z nocnego oziębienia, to radiometryczne pomiary Coblentz'a i Lampland'a wykazują, że temperatura granicy cienia przy wschodzie Słońca na Marsie wynosi minus 20 stopni gdy chmur nie ma, a minus 35 stopni gdy chmury są obecne, przy czym ta ostatnia wartość jest prawdopodobnie temperaturą górnej powierzchni chmur. Liczba określająca temperaturę pod nieobecność chmur jest niewątpliwie nieco wyższa niż punkt rosy **), właśnie ze względu na to, że chmur nie ma, i w konsekwencji ciśnienie pary wodnej nasyconej odpowiadające minus 20 stopni jest górną granicą ilości pary wodnej w atmosferze Marsa wystarczającej do zdania sprawy z istnienia niskich chmur z wypromieniowania.

Na podstawie tych danych i przy pomocy prostych rachunków Hess dochodzi do wniosku, że zawartość pary wodnej taka, lub nawet mniejsza, która by po skropleniu dała 0.4 mm opadu, wystarczy do wytłumaczenia powstawania chmur marsjańskich obserwowanych o wschodzie

*) Wiadomo, że każdy gaz absorbuje te właśnie linie widmowe, które by sam wysyłał w sprzyjających warunkach. (Przyp. Red.).

**) Punkt rosy jest to temperatura, przy której dana ilość pary wodnej w atmosferze nasyca ją w zupełności. Przy oziębieniu poniżej punktu rosy para wodna zaczyna się skraplać.

na granicy cienia jako produktów kondenzacji wywołanych oziębieniem nocnym. Z drugiej strony ilość pary wodnej, która znajdowała się nad obserwatorium na Mount Wilson, w czasie gdy pomiary spektroskopowe doprowadziły do wniosku, że zawartość pary wodnej w atmosferze Marsa musi być mniejsza niż 5% tej, jaka istnieje w naszej atmosferze, wynosiła po skropleniu 7 mm. Otóż 5% siedmiu milimetrów daje 0.35 mm, co jest w doskonałej zgodzie z poprzednio otrzymaną liczbą 0.4 mm.

Nie będziemy streszczali rozumowań Hess'a, które doprowadziły go do wniosku, że również chmury warstw wysokich obserwowane na Marsie mogą być wytłumaczone przy zawartości pary wodnej w atmosferze marsjańskiej rzędu ułamka milimetra (po skropleniu). W sumie, logiczne rozumowania i rachunki o charakterze meteorologicznym prowadzą do wniosku, że obserwowane na Marsie chmury mogą powstać przy ilości pary wodnej wymykającej się obserwacji spektroskopowej.

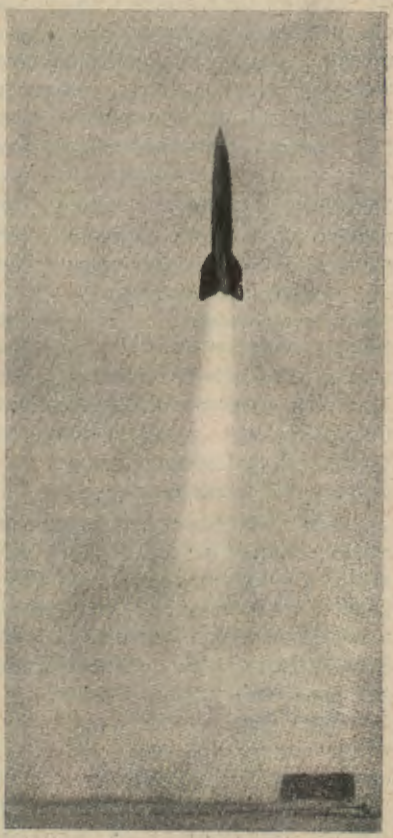
Jeden jeszcze z wniosków, do których dochodzi w swym artykule Hess, zasługuje na podkreślenie. Otóż zwraca on uwagę, że wiele danych przemawia za tym, iż spadek temperatury na Marsie od powierzchni gruntu aż do podstawy chmury jest w przybliżeniu taki sam jaki byłby dla powietrza ziemskiego i wynosi 3.7 stopni na kilometr (jest to dobrze znany meteorologom tak zwany sucho-adiabatyczny gradient temperatury). Opierając się na tym spostrzeżeniu, Hess zwraca uwagę, iż przy znanej (z pomiarów radiometrycznych) temperaturze na powierzchni Marsa, zaobserwowanie trzech wielkości dla jakiejś chmury wysokiej (konwekcyjnej), a mianowicie: temperatury na szczycie chmury oraz wysokości podstawy chmury i szczytu chmury, pozwala obliczyć ciśnienie atmosfery na powierzchni.

Że z tych wielkości można otrzymać względnie dokładnie ciśnienie atmosferyczne, pokazuje Hess na przykładzie burzowych chmur ziemskich, dla których omawiane trzy wielkości obserwuje się przy pomocy radio-sond balonowych. Dla żadnej konkretnej chmury marsjańskiej nie udało się jednak równocześnie zaobserwować wymienionych trzech wielkości. Istnieją atoli pewne wartości średnie, reprezentatywne. Przyjmując jako temperaturę powierzchni Marsa (na równiku w południe) plus 10 stopni, jako wysokość podstawy chmury 8 km, (takie wysokości obserwował znany obserwator Marsa A n t o n i a d i), jako wysokość wierzchołka chmury 15 km (średnia z wielu pomiarów), jako temperaturę szczytu chmury liczbę minus 30 stopni, podaną przez Coblentz'a i Lampland'a, otrzymuje Hess jako ciśnienie atmosferyczne na powierzchni Marsa 80 milibarów. Ponieważ, ze względu na mniejszą, niż na Ziemi siłę ciężkości na Marsie, nasza atmosfera przeniesiona na Marsa dałaby ciśnienie 380 milibarów, przeto te 80 milibarów ciśnienia marsjańskiego odpowiada atmosferze o masie równej około 20% masy naszej atmosfery, a więc ilości powietrza o około jedną trzecią mniejszej od ilości nad szczytem Mount Everest.

Jest zasługą Hess'a, iż wskazał, jakie wielkości powinniśmy się starać dokładnie zaobserwować, ażeby móc ocenić tak ważny czynnik klimatyczny na Marsie, jak ciśnienie atmosferyczne. *SLP.*

V-2 w służbie nauki

Oto dwie fotografie rakiety V-2 dokonane w odstępie ułamka sekundy jedna po drugiej w czasie startu pocisku w miejscowości White Sands



w Nowym Meksyku (U. S. A.). Materiał wybuchowy ważył 1 300 kg i został zamieniony w gaz w ciągu jednej minuty, nadając na skutek odrzutu popęd rakiecie. V-2 służy obecnie do badania górnych warstw atmosfery ziemskiej (w r. 1946 osiągnięto wysokość 160 km) przede wszystkim tzw. jonosfery, która sąsiaduje ze stratosferą i zaczyna się na wysokości 80 km. — „Astronautycy" patrzą chętnym okiem na próby geo-

fizyków i przygotowują tymczasem teoretycznie itineraria przyszłych podróży pozaziemskich. Drogę pocisku dla zbadania wyglądu powierzchni Księżyca ma stanowić pętla, okrążająca dokoła satelitę. Powrót rakiety na Ziemię ma się odbyć po spirali o dwu zwojach, opasującej Ziemię. „Lądowanie" ma dojść do skutku w kierunku stycznym do powierzchni Ziemi. — Podróż na sąsiednią planetę Marsa miała by się rozpocząć na krótko przed jego opozycją względem Słońca (Ziemia i Mars znajdują się wówczas po tej samej stronie Słońca). Rakieta była by wyrzucona z Ziemi w kierunku jej biegu dokoła Słońca w ten sposób, by po linii krzywej mogła przejść na orbitę Marsa. Po upływie 258 dni, pocisk dogoniłby od tyłu planetę już po przeciwległej stronie Słońca. *J. G.*

KRONIKA P. T. M. A.

Wskrzeszenie Oddziału P. T. M. A. w Częstochowie

W dniu 6 maja 1949 r. odbyło się zebranie organizacyjne oddziału P. T. M. A. w Częstochowie. Delegatem Zarządu głównego był prof. H. Niemirski, wicedyrektor Polskiej YMCA w Łodzi. Ukonstytuowany Zarząd Oddziału przedstawia się następująco: prezes — prof. T. Sejfried, wiceprezes i kierownik kom. naukowej: prof. Z. Przesłański, sekretarz: inż. E. Kotliński, skarbnik: prof. dr J. Jaźwiński, bibliotekarz: R. Sulatycki.

Oddział liczy na razie 15 członków. Adres Oddziału: Częstochowa, Al. N. Marii Panny 51, tel. 12—06.

Oddział częstochowski posiada do swej dyspozycji popularne obserwatorium astronomiczne wyposażone w ekwatoriał (11 cm) ustawiony w kopule, położonej w parku miejskim, oraz pokaźną biblioteczkę popularnych książek astronomicznych, pozostałą z czasów przedwojennych.

Prócz Oddziału P. T. M. A. powstaje w Częstochowie Koło Młodzieżowe Miłośników Astronomii, organizowane przez Polską YMCA.

Pokaz wahadła Foucault'a

Kiedy w roku ubiegłym rzucono myśl urządzenia publicznego pokazu wahadła Foucault'a w Krakowie, przyjęto ją niemal jednogłośnie. Jedynie o sposobie przeprowadzenia i o ewentualnych wynikach odzywały się różne głosy: bardzo optymistyczne i na odwrót — skrajnie sceptyczne.

Wreszcie po pokonaniu szeregu trudności, przede wszystkim natury technicznej, wahadło uruchomiono.

Był to dzień 7 czerwca br. W kościele św. Piotra i Pawła w Krakowie, udostępnionym przez Kurię Arcybiskupią dla tego doświadczenia, przepalono — dawno wypraktykowanym zwyczajem — nić wiążącą wahadło, i... popłynęło ono po wyznaczonym, czarnym, siedemnasto-metrowym

torze. 46½-metrowej długości wahadło zawieszone jest w latarni u stropu kopuły. Niespełna pięcio-kilogramowa metalowa kula waha się majestatycznie na stalowej strunie, znacząc wkręconą u spodu kolcem-wskazówką drogę, jaką przebywa ponad podłożonym kolorowym wykresem. Po trzydziestu minutach, które wypełnia treściwa, krótka prelekcja — wahadło odchyla się już o prawie sześć stopni. Jest to tak dużo i tak bardzo rzuca się w oczy, że zaciekawiona publiczność zostaje tym zaskoczona.

Publiczność jest liczna i najrozmaitsza: od zbiorowych wycieczek szkolnych i to najmłodszych — poprzez grupy harcerzy oraz zwiedzających Kraków turystów, aż do uczonych profesorów.

I mimo, że efekt kasowy nie przyniósł spodziewanego wyniku — bo wstępy są minimalne — to jednak impreza sama spełnia swe zadanie w zupełności. Popularyzacja wiedzy, wzbudzanie zainteresowania astronomią i — wyjście PTMA na „arenę publiczną" — są najlepszą nagrodą i owocem jaki zbiera Oddział Krakowski PTMA. *M. M.*

OBSERWACJE

Do obserwatorów

We Francji istnieje „Stowarzyszenie Obserwatorów Gwiazd Zmiennych" z siedzibą w Lyónie. W swoim wydawnictwie *Bulletin de L'Association Francaise d'Obsevateurs d'Etoiles Variables* publikuje obserwacje swoich członków, oraz mapki otoczenia gwiazd zmiennych z podaniem jasności gwiazd porównania. [Abonament *Biuletynu* — 300 fr. Adres redakcji: Observatoire de Lyon, a Saint-Genis-Lavale (Rhone)]. W zeszycie I z r. 1947 ukazała się odezwa do obserwatorów, którą, jako aktualną również dla obserwatorów polskich, zamieszczamy z niewielkimi skrótami w tłumaczeniu:

Od początku tego stulecia, astronomia poczyniła olbrzymie postępy, a zwłaszcza w ciągu ostatnich lat dwudziestu. Zawdzięczamy je w znacznym stopniu szybkiemu wzrostowi nowej nauki, astrofizyki, której rozwój opiera się na coraz bardziej wnikliwych studiach przy pomocy analizy widmowej.

Jednak to, że duch ludzki potrafił pojąć wielki zarys budowy wszechświata, że zdołał zmierzyć niezmierne głębie przestrzeni międzygalaktycznych — zawdzięczamy głównie badaniom tych niezwykłych gwiazd, jakimi są gwiazdy zmienne. W r. 1912 H. Shapley i Miss Leavitt odkryli prawa zmienności blasku cefeid, dając astronomii idealną „taśmę mierniczą", która pozwala nam mierzyć nie tylko ogrom naszej Galaktyki, lecz także olbrzymie odległości dzielące nas od galaktyk sąsiednich. Wreszcie obserwacja gwiazd Supernowych umożliwiła poznanie odległości najodleglej-

szych światów, dostępnych potężnym teleskopom amerykańskim — odległości liczących setki milionów lat światła. Jeszcze 50 lat temu nie przypisywano obserwacjom gwiazd zmiennych większego znaczenia. Obecnie zajmują one znaczną część programu obserwacyjnego większości obserwatoriów. Gwiazd zmiennych znamy tak wiele (ponad 11 tysięcy skatalogowanych), że do obserwowania ich nie starczy astronomów całego świata. Dlatego też we wszystkich cywilizowanych krajach w pracy tej wydatnej pomocy udzielają zgrupowani w stowarzyszeniach miłośnicy astronomii.

Przed katastrofą ostatniej wojny, rolę tę we Francji odgrywało „Francuskie Towarzystwo Obserwatorów Gwiazd Zmiennych", które przerwało swą działalność wskutek wojny i przedwczesnej śmierci swego inicjatora, nieodżałowanego Henryka Grouiller. Obecnie Towarzystwo wznowiło swą działalność. By zwiększyć nasze szeregi, apelujemy do dawnych współpracowników i do rzeszy młodych, pełnych zapału, obserwatorów. Niech pamiętają, że leży w mocy miłośnika wyposażonego w bardzo skromne środki optyczne, nie tylko odczuwać zadowolenie z obserwacji dziwów nieba, lecz także pracować z pożytkiem dla Wiedzy; a dokonać tego można przy pomocy prostej lornetki. Obserwacja gwiazd zmiennych jest bardzo łatwa; nie zajmuje wiele czasu, a wymaga jedynie wytrwałości. Należy tylko w odpowiednich odstępach czasu, zależnie od wybranej gwiazdy, porównywać jej blask z odpowiednimi gwiazdami porównania. Praca dość prosta, dająca tym dokładniejsze wyniki, im dłuższy okres czasu poświęcimy obserwacjom. Badanie gwiazd długookresowych jest najłatwiejsze i każda dobra obserwacja, choćby pojedyncza, ma swą wartość, stanowiąc niejako utrwalenie pewnego momentu z życia gwiazdy.

Obserwacje takie, aczkolwiek skromne, są poszukiwaniem prawdy i najpiękniejszą postacią umysłowego zajęcia.

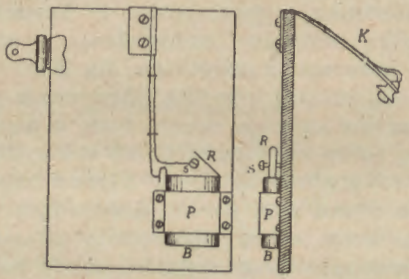
Przy budowie gmachu Wiedzy jest miejsce dla dobrej woli i energii wszystkich stopni hierarchii intelektualnej. Potrzeba nie tylko „architektów" i specjalistów, lecz także pracowników gromadzących materiał do dyspozycji konstruktorów. Praca skromna, lecz wielkość celu budzi entuzjazm tych, którzy ją podejmą w poszukiwaniu prawdy i piękna.

Komisja naukowa P. T. M. A. w całej rozciągłości popiera apel Francuskiego Towarzystwa Obserwatorów Gwiazd Zmiennych, zachęcając jak najgorącej polskich miłośników obserwacji nieba do podjęcia systematycznej pracy na polu gwiazd zmiennych. Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii gotowe jest pomagać z czasem wszystkim obserwatorom, którzy zgłoszą swój akces do mającej powstać Sekcji Obserwatorów Gwiazd Zmiennych, tak drogą wskazywania odpowiednich obiektów, dostarczania mapek i jasności gwiazd porównania, jak również

przez publikowanie wyników obserwacyjnych na łamach URANII. Do sekcji należeć mogą wszyscy członkowie P. T. M. A. bez różnicy wieku. Akces, wraz z podaniem warunków obserwacyjnych oraz szczegółów o posiadanym narzędziu, należy zgłaszać pod adresem: Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii, Kraków, ul. św. Tomasza 30 — Komisja naukowa.

Kilka uwag o wykonywaniu rysunków Księżyca i planet

Rysowanie szczegółów na powierzchni Księżyca lub planet należy do programu pracy wielu astronomów-amatorów. Aby jednak rysunki takie miały wartość dokumentu, muszą być wykonywane dokładnie i naturalnie przez obserwatora, który posiada umiejętność rysowania. Zdolność do rysunku można mieć wrodzoną, lecz nie jest to wcale warunkiem *sine qua non*. Przy cierpliwości i codziennych ćwiczeniach każdy może się nauczyć poprawnie rysować.



Można by się zapytać, poco rysować, skoro fotografia jest o wiele „prawdziwszą" od najbardziej umiejętnego i obiektywnego rysunku obserwatora? Istnieje jednak wiele przyczyn, dla których rysunek jest nadal aktualny. Nie każdy ma możliwość korzystania ze skomplikowanych instrumentów do fotografii planet i Księżyca. Za pomocą zaś 75, 80, 110 lub 130 mm lunety można dokonać często lepszych obserwacyj niż za pomocą dużych lunet fotograficznych.

Najczulsze nawet kliszc fotograficzne nie ukazują tych szczegółów powierzchni planet i Księżyca, które dostrzega wrażliwe na barwy i najdrobniejsze zmiany natężenia światła, oko ludzkie.

Przy rysowaniu powierzchni Księżyca nie należy opracowywać od razu dużych jego przestrzeni. To robi doskonale fotografia. Starać się trzeba rysować drobne fragmenty powierzchni, lub przejrzyste schematy, mówiące to tylko, co istotne dla danej obserwacji. Należy dołączyć krótki, lecz treściwy opis z podaniem warunków, w jakich obserwację robiono, a więc stanu powietrza, stopnia dobroci obrazów itp.

Rysunek wykonany z pamięci po skończonej obserwacji nie ma wartości dokumentu. Trzeba pracować kontrolując jednocześnie w oku-

larze każdą położoną kreskę. Aby umożliwić rysowanie w ciemności, często przy niewygodnych pozycjach jakie trzeba zajmować, pracując np. normalną lunetą paralaktyczną, warto sporządzić sobie oświetloną podkładkę do rysowania.

Na tylnej stronie gładkiej deseczki z dykty o wymiarach 30×30 cm przymocowujemy paskiem blaszanym *P* baterię od latarki elektrycznej *B*. Śrubka *S* tworzy połączenie z biegunem *R* baterii, jeżeli się go naciśnie lewym wskazującym palcem. Mała żarówka umieszczona jest na końcu ramienia *K* zrobionego z paska blachy lub grubego drutu. Z lewej strony, za pomocą kleszczy, przytrzymujemy papier. Trzyma się podkładkę w lewej ręce naciskając lewym wskazującym palcem blaszkę biegunową baterii. Możemy w ten sposób długo rysować w różnych pozycjach bez zmęczenia.

Opierałem się na materiale zaczerpniętym z pracy Gabriela Delmotte pt. „Recherches Sélénographiques et nouvelle théorie des cirques lunaires". *W. F.*

Zorza polarna w Warszawie dnia 19 września 1941 r.

W czasie dokonywania obserwacyj meteorologicznych w Obserwatorium Warszawskim zauważyłem o godz. 21 min. 41 czasu uniwersalnego nad północnym horyzontem (z lekką domieszką W) okazałą zorzę polarną w postaci pięciu drgających, szerokich na 2—3° promieni świetlnych, wytryskujących prostopadle z pod horyzontu, nakrytych od góry świecącym poprzecznym obłokiem. Długość promieni wynosiła około 20°, rozpiętość zjawiska w azymucie: 50—60°. O godz. 21 min. 42, zjawisko przygasło, o godz. 21 min. 43 znów było widoczne, po czym znikło zupełnie. O godz. 24 ½ też już nie było zupełnie dostrzegalne. Powietrze było tego dnia bardzo przeźroczyste. Zaciemnienie miasta przeciwlotnicze. Zachmurzenie na południu: 2 (0,2 powierzchni nieba pokrytych lekkimi obłokami). Barwa zorzy niebiesko-biała. Z obserwacji prof. W. Dziewulskiego (URANIA XVIII, str. 83) wynika, że w Wilnie obserwowano pierwsze fazy zjawiska w skromnej postaci.

Całkowite zaćmienie Księżyca w dniu 26 sierpnia 1942 r.

Obserwacyj dokonano w Obserwatorium Warszawskim przy pomocy paralaktycznego refraktora Grubba z przyrządem zegarowym o średnicy 21 cm. Momenty odnotowywano według wskazań chronometru Nardin; zaokrąglone do 0.1 minuty momenty wyrażone są w czasie uniwersalnym. Dotyczą pochodu całkowitego cienia Ziemi poprzez tarczę Księżyca:

	godz.	min.
Archimedes (początek)	2	32.7
„ (koniec)	2	34.5

Posidonius (początek)	2	37.8	
„ (koniec)	2	39.8	
Goclenus (środek krateru)	2	46.2	
Proclus	2	51.7	
(w lunecie cień całkowity niemal zupełnie czarny)			
Condorcet	2	56.5	niepewne, świt
Początek zaćmienia całkowitego	3	1.4	świta

Wkrótce po tym zaćmiona całkowicie tarcza Księżyca przestała być prawie zupełnie widoczna z powodu brzasku dnia oraz niskiego położenia satelity ponad horyzontem. Zachód Księżyca w tym dniu w Warszawie nastąpił o godz. 3 min. 42.

Częściowe zaćmienie Księżyca dnia 15 sierpnia 1943 r.

		czas uniwers. godz.	min.
Pierwszy kontakt z cieniem całkowitym Ziemi		18	59.5
Tycho	środek krateru zapada w cień	19	4.0
	brzeg południowy zanurza się w cień	19	6.9
Manilius	środek krateru wynurza się z cienia	20	32.9
	ostatni kontakt z cieniem	20	36.3
Plato, środek krateru opuszcza cień		20	38.2
Posidonius, środek krateru opuszcza cień		20	46.7
Mare Crisium, ostatni kontakt z cieniem brzegu północnego		20	58.2

Obserwowano w Obserwatorium Warszawskim przy pomocy lunety paralaktycznej o obiektywie 162 mm, ogniskowej 146 cm. Obrazy bardzo niespokojne. Zaćmienie należy zaliczyć do barwnych.

(Powyższe trzy artykuliki stanowią wyciąg z dziennika obserwacyjnego wyniesionego w sierpniu 1944 r. z płonącej Warszawy).

J. Gadomski

Z PORADNIKA DLA AMATORÓW OPTYKÓW

W „Sky and Telescope" z marca br. nr 89 w dziale porad dla miłośników produkujących małe teleskopy zwierciadlane podaje pewien miłośnik konstruktor, że wedle jego doświadczeń, parabolizacja amatorska udaje się dopiero po dłuższym szeregu zepsutych luster i nabytym przez ten czas doświadczeniu. Radzi zatem stosować stosunek ogniskowej do przekroju f/12,5 zamiast przyjętego f/8, a wówczas parabolizacja jest zbędna. Albowiem przy długim promieniu krzywizny, a niewielkiej średnicy zwierciadła, sferoida praktycznie pokrywa się z paraboloidą obrotową. Narzędzia takie o średnicy 15 cm a ogniskowej 1,88 m, wykonane przez amatorów, dają wyniki równie dobre jak lunety refrakcyjne podobnej wielkości, a zmniejszoną nieco siłę światła wynagradza dobra definicja obrazu. *J. S.*

PRZEGLĄD WYDAWNICTW

Kontynuujemy nasz spis wydawnictw astronomicznych, rozpoczęty w URANII XIX, 159.

Bartkowski Z.: „Losy pary wodnej w atmosferze" (Czytelnik, 1948), stron 49 — 65 zł.

Chałubińska A.: „Ruchy Ziemi" (Czytelnik, 1949), stron 25 — 35 zł. — „O atmosferze ziemskiej" (Czytelnik, 1948), stron 39 — 50 zł.

Gadomski J.: „Układ planetarny Słońca" (PZWS, 1949), stron 59 — 120 zł.

Koebcke F.: „Nowoczesne wyznaczanie czasu" (Czytelnik, 1949), stron 35 — 45 zł.

Kosibowa S.: „Rozmiary globu ziemskiego" (Czytelnik, 1949), stron 36 — 45 zł.

Opolski A.: „Ziemia jako zegar astronomiczny" (Czytelnik, 1948), stron 26 — 30 zł.

Parczewski W.: „Tajniki przewidywania pogody" (Czytelnik, 1949), stron 57 — 70 zł.

Rybka E.: „Słońce" (PZWS, 1948), stron 65 — 95 zł.

Wierzbiński S.: „Lunety astronomiczne" (Czytelnik, 1949), stron 34 — 45 zł.

F. Koebcke: „Nowoczesne wyznaczanie czasu" (Czytelnik, 1949). stron 35 — cena 45 zł.

Autor, pracujący od szeregu lat w Obserwatorium w Poznańskim nad tematem, o którym pisze, wywiązał się ze swego zadania — jako popularyzator — znakomicie. W dwuarkuszowej książeczce przedstawił w sposób jasny owo tak ważne dla życia codziennego zastosowanie praktyczne astronomii. Po zapoznaniu czytelnika z podstawowymi pojęciami astronomicznymi o czasie, autor przechodzi do szczegółowego omówienia różnych typów zegarów, przy czym dużo miejsca poświęca omówieniu mechanizmu działania zegara elektrycznego typu Shortta, którego jeden egzemplarz znajduje się w użyciu w Obserwatorium Uniwersytetu Poznańskiego. Ten typ zegara wprowadził znaczne udoskonalenie w służbie czasu w okresie przed ostatnią wojną. Autor wspomina także jeszcze o nowszym typie zegarów, a mianowicie o tzw. zegarach kwarcowych, które pod względem dokładności przewyższają wszystkie inne do tego stopnia, że pozwalają nawet na kontrolę ruchu naszego największego i uchodzącego dotąd za najdokładniejszy — zegara — naszej Ziemi. Autor nie wspomina tu o wynalazku, dokonanym ostatnio w Ameryce, zegara atomowego (zob. URANIA XX, str. 27), gdyż nie mamy jeszcze praktycznych danych co do jego dokładności. Dużo miejsca zajmuje opis narzędzi, używanych w obserwatoriach do wyznaczania dokładnego czasu, a więc narzędzia przejściowego, chro-

nografu, mikrometru bezosobowego oraz dokładności, jaką można z ich pomocą osiągnąć w rozważanym zagadnieniu. Opisem sygnałów radiowych czasu kończy autor swój temat, dodając jeszcze na końcu ciekawe uwagi o możliwości badania wiekowych zmian obrotu Ziemi za pomocą obserwacyj planet. Wywody uzupełnia 19 dobrze dobranych i technicznie udanych rycin. Książeczka zasługuje ze wszech miar na polecenie do studiowania dla najszerszych rzesz miłośników astronomii. *Pg.*

ERRATA

Rocznik XX, str. 15, wiersz 5 od góry zamiast: Piazzi i Smyth, ma być: Piazzi Smyth.

str. 16 w. 12 od g., zamiast: Carrigton, ma być: Carrington,
„ 16 w. 13 i 17 od g. i str. 19 w. 9 od g., zamiast: Lassel, ma być: Lassell,
„ 16 w. 15 od d., zamiast: Laccaill, ma być: Laccaille,
„ 16 w. 7 od d., „ Lahir, ma być: Lahire,
„ 19 w. 4 od g., „ Mitschel, ma być: Mitchell,
„ 19 w. 7 od g., „ Hoocker, ma być: Hooker,
„ 19 w. 9 od g., „ Kufner, ma być: Kuffner,
„ 19 w. 10 od g., „ Smilley, ma być: Smiley,
„ 22 w. 19 od g., „ Stalingradzie, ma być: Stalinabadzie.

Redaktor: JAN GADOMSKI

Komitet Redakcyjny: JANUSZ PAGACZEWSKI, STEFAN PIOTROWSKI, WŁADYSŁAW TĘCZA.

Adres Redakcji i Administracji: Kraków, św. Tomasza 30/7 — Tel. 538 92.

Godziny urzędowe: wtorki i piątki, godz. 17—19.

Cena zeszytu 80 zł. — Prenumerata na rok 1949 (z przesyłką pocztową) 360 zł. — Konto rozrachunkowe „Uranii": PKO IV-1162.

Zarząd główny P. T. M. A. — Kraków, ul. św. Tomasza 30/7, PKO IV-5227
Oddział Krakowski — Kraków, ul. św. Tomasza 30/7, PKO IV-5554
Oddział Łódzki — Łódź, ul. Moniuszki 4a (Polska YMCA)
Oddział Wrocławski — Wrocław, ul. Kopernika 11 (Obserwatorium Astron. Uniw. Wrocł.).
Oddział Śląsko-Dąbrowski — Gliwice, ul. Sobieskiego 26
Oddział Nowo-Sądecki — Nowy Sącz, ul. Jagiellońska 60
Oddział Myślenicki — Myślenice, ul. Zakopiańska 43
Oddział Częstochowski — Częstochowa, Al. N. Marii Panny 51, tel. 12-06.
Konto Funduszu Budowy Obserwatorium Ludowego w Krakowie, PKO IV-6129.

Drukarnia Związkowa w Krakowie, ul. Mikołajska 13 — M 52926

BIBLIOTEKA W TORUNIU UNIWERSYTECKA

Do nabycia w Administracji »Uranii«
TOM I. BIBLIOTEKI URANII pt.:

„NIEBO PRZEZ LORNETKĘ"

dra J. PAGACZEWSKIEGO

Popularne wprowadzenie w obserwacje nieba — 7 arkuszy druku — 19 rycin i rysunków — wykazy dostępniejszych obiektów niebieskich itp. — Cena 190 zł wraz z portem pocztowym

„ORLI LOT"

MIESIĘCZNIK KRAJOZNAWCZY DLA MŁODZIEŻY

ADRES REDAKCJI I ADMINISTRACJI:
KRAKÓW, KROWODERSKA 46 m. 9

Prenumerata roczna 240 zł. Konto P. K. O IV-1411. Cena 1 numeru 24 zł.

WSZECHŚWIAT

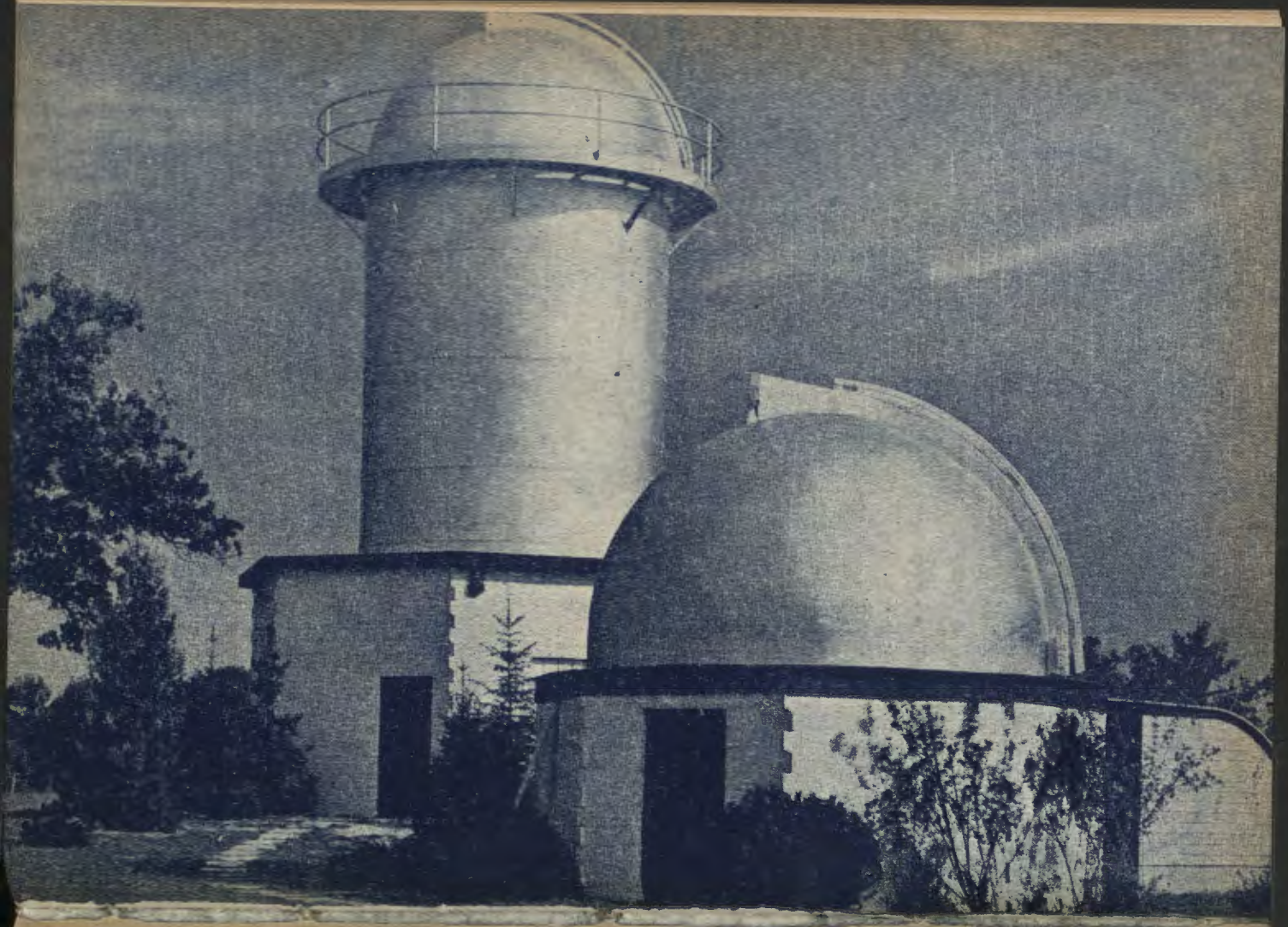
POPULARNE NAUKOWE ILUSTROWANE
PISMO PRZYRODNICZE
10 ZESZYTÓW — 320 STRON

Prenumerata roczna 400 zł. Przesyłka pocztowa 170 zł.

Administracja: Kraków, Podwale 1

KAŻDY CZŁONEK P. T. M. A. PRENUMERUJE

„KOMUNIKATY"

Wydawane przez Zarząd Gł. P. T. M. A.
NIEZBĘDNE DLA OBSERWATORÓW

KOMUNIKATY rozsyłane są tylko tym członkom P. T. M. A., którzy z góry wpłacą za 10 Komunikatów kwotę 200 złotych na konto P. K. O. IV-5227. — —