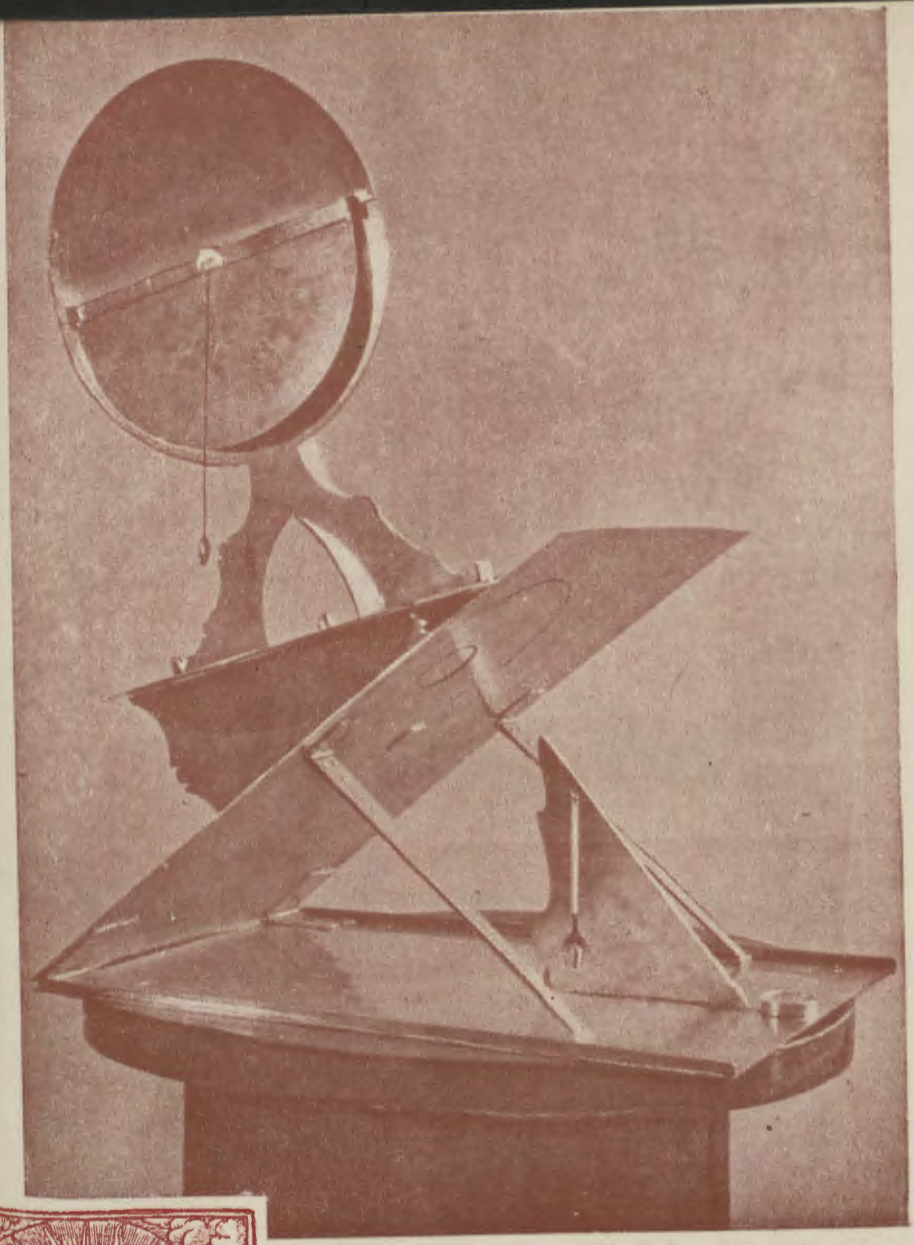


CZASOPISMO ASTRONOMICZNE POPULARNO-NAUKOWE

URANIA

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XXV MARZEC 1954 Nr 3

BIBLIOTEKA W TORUNIU UNIWERSYTECKA

TREŚĆ Nr 3:

Str.

ARTYKUŁY

Od Redakcji: Przed II Zjazdem PZPR 69
Józef Witkowski: Problem czasu w Mechanice Nieba . . . 71
Konrad Rudnicki: Wenus 75
Jan Gadomski: Grób Kopernika 81

KRONIKA

Tablica pamiątkowa ku czci Kopernika we Włocławku. — Powrót komety Enckego. — Nowa górska stacja astronomiczna. — Nowy aparat do fotografowania Księżyca. — Gwiazda epsilon Aurigae. — Nowy dowód spiralnej struktury Galaktyki. — Stulecie zliczania obrotów Słońca 84

OBSERWACJE

A. Pacholczyk: Radiant teleskopowych meteorów teta Dra w 1953 r. 87
A. Rybarski, K. Serkowski: Amatorski teleskop zwierciadlany (Część II) 89

PYTANIA i ODPOWIEDZI 95

Z KORESPONDENCJI 96

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY 97

Ryciny na okładce:

Torquetum, przyrząd średniowieczny, stosowany do pomiarów współrzędnych ekliptycznych. Egzemplarz niniejszy, jeden z dwu zachowanych w Europie, dostał się do U. J. w r. 1494 (za czasów studiów Kopernika) z zapisu Marcina Bylicy z Olkusza. Najstarszy opis tego przyrządu podał Franko z Polski w r. 1284.

Znak zodiaku: Baran

Fot. *T. Przypkowski*

Nr. zam. 225 - 8 II 1954 - M-5-16566 - 5000 - Objętość 2½ arkusza
Papier sat. V kl. 60 gr. - Druk ukończono 16 II 1954

Drukarnia Związkowa w Krakowie, ul. Mikołajska 13

ROK XXV MARZEC 1954 Nr 3

URANIA

CZASOPISMO ASTRONOMICZNE
POPULARNO - NAUKOWE
ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII
KRAKÓW 1954
Pismo zalecone reskryptem Ministerstwa Oświaty z dnia 20. X. 1950 roku, Nr 0c-506/50, jako pożądane w bibliotekach licealnych i nauczycielskich.

OD REDAKCJI

PRZED II. ZJAZDEM PZPR.

Pięć lat upłynęło od I. Zjazdu PZPR, głównej organizacyjnej i ideowej siły motorycznej postępu naszej Ojczyzny. Traktując bezwzględnie, w skali historii narodów, okres pięciu lat — to okres znikomy, a jeśli na kartach historii naszego narodu napotykamy na doniosłe skutki okresów czasu tego rzędu wielkości, to były to zawsze klęski i kataklizmy, wojny i zabory, zatrzymujące i cofające nasz rozwój.

Jakże inny i jakże doniosły w dodatnie skutki dla naszego narodu był okres ostatnich lat pięciu. W ciągu tego czasu dokonaliśmy w dziedzinie rozwoju gospodarczego, oświatowego i kulturalnego niespotykanego w historii skoku na miarę stulecia. Z dziedzictwa międzywojennego zacofania gospodarczego, ciemnoty, ze zgliszcz i ruin wojennych, Polska dźwiga się na jedno z naczelnych miejsc w Europie pod względem gospodarczym, socjalnym i kulturalnym.

Pięciokrotny wzrost produkcji przemysłowej na jednego mieszkańca, w tym kilku a nawet kilkunastokrotny wzrost produkcji podstawowego czynnika rozwoju jakim są środki produkcji, w stosunku do 1938 roku dwu i półkrotny wzrost

liczby studiujących w szkołach średnich i wyższych, pięciokrotny wzrost nakładu książek i czasopism przy kilkudziesięciokrotnym sieci bibliotek i ośrodków kulturalnych — oto wykładniki liczbowe wzrostu potęgi gospodarczej i kulturalnej naszej Ojczyzny.

Tezy IX Plenum KC PZPR wytyczają w perspektywie najbliższej przyszłości linie rozwojowe dla nowego skoku ku lepszemu jutru. Cechą charakterystyczną tych wytycznych jest troska o dobro człowieka w najszerszym i najpowszechniejszym słowa tego znaczeniu. Walka o szybsze podniesienie stopy życiowej dotyczy nie tylko spraw materialnego bytu, lecz również podniesienia świadomości i rozwoju intelektualnego. Stale rosnąca działalność naszego Towarzystwa stanowi istotny wkład w tej dziedzinie. Opieka i pomoc państwa umożliwiły i na odcinku naszej pracy dokonanie w ostatnim pięcioleciu nienotowanego dotychczas skoku. Ilość Kół Tow. Miłośników Astronomii w tym okresie wzrosła z 4 do 18, a liczba członków zwiększyła się od 354 do 5 176. Podniósł się równocześnie nakład „Uranii" z 2 000 do 5 000 egzemplarzy, z przekształceniem się czasopisma z dwumiesięcznika na miesięcznik. Wraz z tym wzrostem ilościowym wzrosła i okrzepła jakość pracy naszego Towarzystwa. 461 referatów, odczytów i pogadanek oraz 723 pokazów nieba przy 61 000 słuchaczach-widzach (w ostatnich dwóch latach), znaczny wzrost samodzielnych prac obserwacyjnych i ich publikacyj w „Uranii", coraz lepsze wyposażenie w narzędzia obserwacyjne — oto realia rozwoju naszego Towarzystwa, zarówno co do rozszerzenia zakresu jak i pogłębienia treści działania.

Praca nasza w dziedzinie budzenia zainteresowań naukowych i dostarczania możliwości ich zaspakajania, to nie tylko wkład w dzieło budowy materialistycznego światopoglądu społeczeństwa, lecz również otwieranie przed ludźmi nowego zakresu doznań wzbogacających ich o nowe zdobycze na drodze podboju szczęścia i budujących zaufanie dla tego wspaniałego instrumentu, jakim jest umysł ludzki. Uwielokrotnienie naszej pracy w obliczu II Zjazdu PZPR, to nasz udział

w walce o pełnię tego, co w socjaliźmie jest dobrem najwyższym — o dobro człowieka.

JÓZEF WITKOWSKI — Poznań

PROBLEM CZASU W MECHANICE NIEBA

U podstaw mechaniki nieba leżą aksjomaty klasycznej mechaniki Newtona, a wraz z nimi i newtonowska definicja czasu. Jest ona związana z pojęciem ruchu jednostajnego. Za ruch taki uważano w przeciągu długich wieków ruch wirowy Ziemi. Ruch ten był od dawna przedmiotem badań astronomów. Twórcy mechaniki nieba byli świadomi niezmiernych trudności teoretycznych związanych z analitycznym ujęciem zagadnienia. Wprawdzie zasada zachowania momentu obrotowego zapewniała (w przypadku izolowanej bryły, wirującej dookoła jednej z trzech głównych osi bezwładności) niezmienność okresu obrotu, ale pewne podejrzenia, co do możliwych zmian długości doby istniały jednak już oddawna. Sam Newton w swych „Principia" tak mówi o pomiarze czasu: „Możliwe jest, iż nie ma ruchu zupełnie jednostajnego, który mógłby służyć do dokładnego pomiaru czasu". Zupełnie wyraźnie pisze o niejednostajności ruchu wirowego Ziemi Lalande, podając przyczyny tego zjawiska. Również i Laplace zastanawiał się nad zmiennością doby, gdy rozważał możliwe przyczyny przyspieszenia ruchu Księżyca. Od tego czasu zagadnienie stałości okresu doby łączy się ściśle z zagadnieniem biegu Księżyca, a więc z teorią jego ruchu. Ruchy Księżyca, ciała najbliżej Ziemi położonego, możemy dokładnie obserwować i porównać z teorią. Niezgodność pomiędzy obserwacją a teorią znajduje dość proste tłumaczenie w zmienności okresu doby. Zwiększenie lub zmniejszenie jednostki czasu pociągnie bowiem za sobą przyspieszenie, względnie opóźnienie w ruchu Księżyca, tj. wyprzedzanie, względnie zaleganie zaobserwowanych położeń Księżyca w stosunku do położeń obliczonych z teorii przy założeniu niezmienności jednostki czasu.

Teoria ruchu Księżyca jest bardzo zawiła, tak zawiła i trudna, że twórca nowoczesnej teorii Księżyca, Brown, porównuje potrzebny tu wysiłek umysłowy do tego, jaki wykonać powinien gracz w szachy na szachownicy trójwymiarowej i przy tym grający z zamkniętymi oczyma. Jako główne ciało zakłócające występuje Słońce, ale i planety wpływają na bieg Księżyca, działając bezpośrednio, lub pośrednio przez zakłóce-

nie orbity Ziemi. Pod wpływem planet mimośród orbity Ziemi zmniejsza się, na skutek czego zwiększa się przeciętna odległość Ziemia—Słońce w przeciągu roku. Pociąga to za sobą zmianę okresu miesiąca gwiazdowego, który staje się krótszy. Będzie to trwało tak długo, jak długo będzie zmniejszał się mimośród orbity Ziemi, tj. około 24 000 lat, po czym nastąpi odwrotny proces. Obecnie Księżyc przyspiesza swój bieg, tj. zaobserwowane położenia naszego satelity wyprzedzają położenia obliczone. Różnica ta wynosi 6″ po upływie stu lat, lecz wzrasta proporcjonalnie do kwadratu czasu, tak iż po upływie 2000 lat narasta do 40′.

Wiekowe przyspieszenie Księżyca zostało wykryte przeszło 200 lat temu przez Halley'a na podstawie badań starożytnych obserwacji zaćmień Słońca. Najnowsze badania Fotheringhama podają dla liczbowej wartości wiekowego przyspieszenia 10″,3. Różnica pomiędzy tą wartością a wartością teoretyczną 6″ podaną przez Browna, znajduje swe tłumaczenie w zwalnianiu prędkości ruchu wirowego Ziemi, spowodowanym hamującym działaniem na nią przypływów oceanicznych.

Z początkiem XX stulecia Newcomb wykazał, że zwalnianie prędkości wirowego ruchu Ziemi przejawia się nie tylko w przyspieszaniu biegu Księżyca, ale też i Słońca. Prócz zmian wiekowych w biegu Księżyca, Newcomb wykrył jeszcze niewielkie fluktuacje okresowe. Brown wykazał, że przyczyna zmian obserwowanych w ruchach Księżyca, Słońca, Merkurego, Wenus i Marsa leżeć może jedynie w zmienności ruchu wirowego Ziemi.

Spencer Jones poddał szczegółowej analizie duży materiał obserwacyjny dotyczący Słońca, Merkurego i Wenus. Stwierdził on wyraźne zmiany w ich biegach. Fluktuacje w średnich długościach Słońca, Księżyca, Merkurego i Wenus są proporcjonalne do odnośnych średnich ruchów tych ciał i można je przypisać zmianom okresu ruchu obrotowego Ziemi w następstwie zmiany jej momentu bezwładności. Wiekowe przyspieszenia w biegach wymienionych ciał są również proporcjonalne do odnośnych średnich ruchów; przyczyną ich jest wiekowa zmiana długości doby spowodowana działaniem przypływów na ruch obrotowy Ziemi. Wspomniane krótkookresowe fluktuacje zostały potwierdzone przy pomocy wysoce precyzyjnych nowoczesnych zegarów kwarcowych, regulowanych przez drgania piezoelektryczne kryształu kwarcu. Fluktuacje są częściowo natury przypadkowej, częściowo zaś mają cha-

rakter okresowy. Do tych ostatnich należą odkryte przez Stoykę z Międzynarodowego Biura Czasu, sezonowe fluktuacje rzędu 1/1000 sekundy na dobę, powodujące jednak przez akumulację prześpieszenia lub opóźnienia w ruchu wirowym Ziemi, dochodzące do 0,06 sek. Przyczyną tych fluktuacyj są, według Coxa, Van der Dungena i Van Mieghema, zjawiska atmosferyczne. Zachodzi tu wymiana momentu ruchu pomiędzy atmosferą a resztą ciała Ziemi. Pojęcie ruchu wirowego Ziemi przestało istnieć w znaczeniu klasycznym. Zamiast ruchu wirowego tzw. bryły ziemskiej, musimy uwzględniać ruchy atmosfery, hydrosfery i jądra Ziemi w odniesieniu do litosfery, z którą związane są obserwacje astronomiczne.

Zmienność doby jako jednostki czasu i wierne odbicie tej zmienności w ruchach orbitalnych Ziemi, Księżyca, Merkurego i Wenus, naprowadza na myśl, że ruchy orbitalne nadają się lepiej do mierzenia czasu, niż ruch wirowy Ziemi. Ruchy orbitalne mogą więc służyć do wyznaczania czasu w rozumieniu Newtona. Czas ten nazwano newtonowskim, w odróżnieniu od czasu ziemskiego, mierzonego ruchem wirowym Ziemi. Czas newtonowski, jest czasem mechaniki nieba. Ruchy ciał niebieskich odniesione do tego czasu są porównywalne ze sobą. Międzynarodowe *Colloquium* odbyte w Paryżu w marcu 1950 r. zaleciło Międzynarodowej Unii Astronomicznej, aby określić sekundę czasu nie jako 1/86400 część doby średniej, lecz jako odpowiedni ułamek roku gwiazdowego. Nawiązanie jednostki czasu do roku gwiazdowego natrafia jednak na trudności natury technicznej. Sekunda stanowi mniej więcej $1/(3.10^7)$ roku gwiazdowego; nawiązania należałoby więc dokonać albo za pomocą zdyskredytowanego zegara-Ziemi, albo zegarów astronomicznych. Najlepsze zegary wahadłowe utrzymują okres wahania wahadła z dokładnością względną 10^{-8}. Zegary kwarcowe utrzymuje swe drgania lepiej, mianowicie ze względną dokładnością 10^{-9}. Zegary zarówno jednego jak i drugiego typu wykazują nieprzewidziane zmiany chodu i nawet na dzisiejsze potrzeby konserwacji czasu i częstotliwości są niewystarczające. „Nowa sekunda" zależna jest od dokładności z jaką znamy długość doby oraz okresu roku gwiezdnego. Zarówno pierwszy jak i drugi okres znane są w przybliżeniu; okres roku gwiazdowego w odniesieniu do „nowej sekundy" znany jest z niewystarczającą dokładnością; tylko pierwsze 7 cyfr są realne. Skala czasu proponowana dla efemeryd astronomicznych wymaga więc przyjęcia bez poprawek elementów ruchu Słońca (według

Newcomba). Dlatego też używany jest dla czasu newtonowskiego termin „czas efemeryd".

Możliwe jest inne podejście do definicji czasu newtonowskiego, jeśli sięgnąć po zjawiska zachodzące poza obrębem naszego układu słonecznego. Prof. T. Banachiewicz wystąpił z koncepcją czasu kosmicznego opartego na ruchach orbitalnych gwiazd zaćmieniowych. Analogiczną koncepcję wysunął Tiercy, proponując posługiwanie się cefeidami, jako zegarami wskazującymi czas newtonowski.

Pojęcie czasu, jakim operuje mechanika nieba, jest pojęciem klasycznym. Teoria względności wprowadziła zależność jednostek długości, masy i czasu od prędkości. Czas upływa inaczej w układzie związanym z obserwatorem, inaczej w układzie przemieszczającym się w stosunku do niego. Interwał czasu t_0 mierzony przy pomocy zegara związanego z układem obserwatora, zostaje odczytany przez tegoż obserwatora na zegarze przemieszczającym się względem niego z prędkością v jako

$$t = \frac{t_0}{\sqrt{1 - v^2/c^2}},$$

gdzie c oznacza prędkość światła. Ponieważ prędkości, którymi operuje astronomia są małe w porównaniu z prędkością światła, można przyjąć z dokładnością dostateczną dla celów mechaniki nieba $t = t_0$. Inaczej mają się rzeczy w mikrokosmosie, gdzie konsekwencje relatywistycznego ujęcia czasu występują w całej pełni.

Teoria względności sprowadza grawitację do zmiany metryki przestrzennej w pobliżu mas materialnych. Ciała materialne i światło nie mogą poruszać się w polu grawitacyjnym wzdłuż linii prostych, jak to zachodzi w przestrzeni pozbawionej pola grawitacyjnego, lecz zakreślają krzywe. Wzory podane przez Einsteina dla obliczenia biegu ciał w polu grawitacyjnym są tak zawiłe, że nawet zagadnienie dwóch ciał nie zostało rozwiązane w pełni. Zresztą przy małych prędkościach napotykanych w astronomii, relatywistyczne odchylenia od ruchu klasycznego są bez znaczenia. Z tego też punktu widzenia relatywistyczna mechanika nieba nie może mieć zastosowania w astronomii. Ważniejsze konsekwencje astronomiczne teorii względności są znane. Należą do nich: 1) Odchylenie promieni światła w pobliżu Słońca; zostało ono potwierdzone na odchyleniach na kliszy obrazów gwiazd widzialnych

przy Słońcu w czasie całkowitych zaćmień słonecznych. 2) Przemieszczenie punktu przysłonecznego orbity Merkurego. ruch postępowy perihelu Merkurego nie znajduje tłumaczenia w mechanice klasycznej, ale z punktu widzenia teorii względności jest koniecznym następstwem szybkiego ruchu Merkurego dookoła Słońca[1]). 3) Przemieszczenie ku czerwieni linii w widmie słonecznym; według Einsteina okres drgań atomu w polu grawitacyjnym Słońca jest większy niż okres drgań atomu tegoż pierwiastka na Ziemi — to samo będzie słuszne i dla światła, wywołanego drganiami w atomach.

Poza ruchem perihelu Merkurego, teoria względności nie zmieniła niczego w mechanice nieba, w niczym nie naruszyła klasycznego i harmonijnego piękna jej budowy, a czas newtonowski obowiązuje nadal we wszystkich częściach tego gmachu.

KONRAD RUDNICKI — Warszawa

WENUS

Po Słońcu i Księżycu najjaśniej świecącym ciałem na niebie jest Wenus. Jej średnica jest ledwie 2,5 raza większa od średnicy Merkurego, a średnia odległość od Słońca prawie dwa razy większa. Mimo to — przy tej samej średniej odległości od Ziemi — Wenus wysyła ku nam 17 razy więcej światła niż Merkury, świecąc w największym blasku jako gwiazda minus 4,3 wielkości. Przyczyną tego jest całkowicie inna zdolność odbijania promieni świetlnych przez obie planety. Powierzchnia Merkurego odbija tylko 7%, Wenus — przeszło połowę a mianowicie 59% i posiada największą zdolność odbijania promieni świetlnych ze wszystkich planet naszego układu. Wśród substancji znanych na Ziemi do najlepiej odbijających światło należą chmury i obłoki. Wyłania się więc przypuszczenie, że to, co obserwujemy jako powierzchnię Wenus, nie jest twardą skorupą planety, lecz warstwą chmur.

Do tego samego wniosku można dojść również w inny sposób. Od dawna usiłowano wyznaczyć okres obrotu Wenus wokół osi, obserwując położenie jaśniejszych i ciemniejszych miejsc na jej tarczy w różnych chwilach. Obserwacje takie nie dały wyników. Okazało się, że obserwowane tu i ówdzie

[1]) Relatywistyczne przemieszczenie punktu przysłonecznego zostało stwierdzone ostatnio również u Wenery, Ziemi i Marsa (*Przyp. Red.*)

ciemniejsze plamy wykazywały tylko bardzo wolne i do tego dość nieregularne przesunięcia względem całości tarczy, natomiast ich kształty zmieniały się dość szybko. Widocznie ciemniejsze miejsca są po prostu przerwami między chmurami.

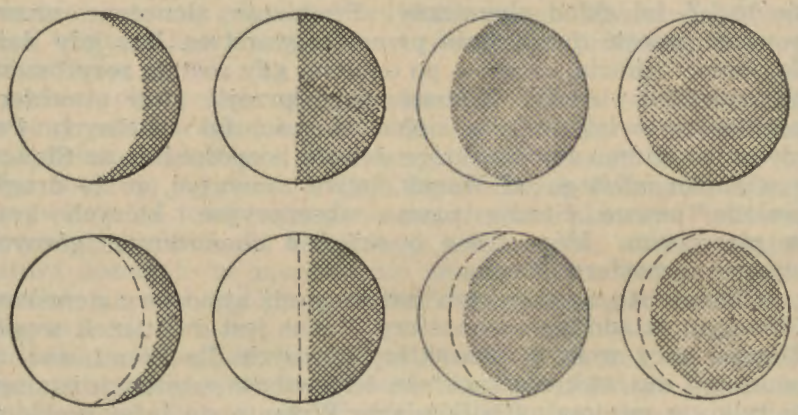
Chmury dowodzą obecności gęstej atmosfery, która jest w stanie je unosić. Tę obecność można stwierdzić również pośrednio obserwując granicę oświetlonej i nieoświetlonej części powierzchni planety, czyli tak zwany terminator. Jeśli planeta jest pozbawiona atmosfery całkowicie lub prawie całkowicie, wtedy brak rozproszenia światła w atmosferze i oświetlona jest ściśle połowa powierzchni planety, ta mianowicie, na którą bezpośrednio padają promienie słoneczne. Terminator jest wtedy łukiem elipsy, przy czym jego dwa „rogi" leżą zawsze na prostej przechodzącej przez środek tarczy planety. Łatwo to zaobserwować, chociażby na Księżycu. Inaczej wygląda natomiast terminator u planet posiadających atmosferę zdolną w znacznym stopniu rozpraszać promienie Słoneczne. Wtedy, wskutek rozproszenia, oświetlone są również te części planety, na które promienie słoneczne nie padają bezpośrednio. Jest to znane zjawisko zmierzchu i świtu, które sprawia między innymi i na Ziemi, że dzień zaczyna się nieco przed wschodem Słońca i kończy po jego zachodzie. Oświetlona część planety stanowi wtedy więcej niż połowę tarczy, jak to pokazuje rys. 1.

Występuje to tym wyraźniej im węższy jest oświetlony sierp planety. Gdy planeta jest oświetlona od tyłu, wtedy przy braku atmosfery wydawałaby się nam całkiem ciemna. Jeśli natomiast jest otoczona atmosferą, widzimy naokoło tarczy jasną obwódkę atmosfery, w której rozpraszają się promienie słoneczne. Szczególnie interesująco przedstawia się zjawisko jasnej obwódki w czasie przejścia planety przed tarczą słoneczną, które można obserwować z Ziemi dwa razy co sto kilkadziesiąt lat . Wskutek silnego blasku Słońca widać wtedy tylko najgęstsze, najsilniej rozpraszające warstwy atmosfery (patrz ryc. na wkładce). Zjawiska przejść Wenus są więc skwapliwie obserwowane nie tylko dlatego, że pozwalają poznawać dokładniej ruch planety, ale również dlatego, że mówią o jej przyrodzie. Ostatnie dwa przejścia Wenus obserwowano w latach 1874 i 1882. Następne będą widoczne niestety dopiero w 2004 i 2012 r.

Na podstawie obserwacji terminatora w różnych fazach można stwierdzić, że gęsta atmosfera, zdolna w znacznej mierze załamywać i rozpraszać światło, wznosi się przynajmniej

na 8 km. Niestety jest to wysokość liczona od nieprzeźroczystej powierzchni planety, którą na Wenus stanowi nie twarda skorupa, lecz warstwa chmur. Jak głęboko pod tą warstwą znajduje się stała powierzchnia, dokładnie do dziś nie wiadomo.

Pewną metodę daje tutaj fotografowanie planety w różnych barwach. Jak wiadomo, atmosfera rozprasza łatwiej promieniowanie krótkofalowe, niebieskie, niż długofalowe, podczerwone. Jeśli wykonać zdjęcia w tych dwu barwach, to na niebieskim otrzymuje się mniej więcej taki obraz, jak przy obserwacjach wizualnych, to jest dokonywanych okiem przez lu-



Rys. 1. Schematyczny rysunek wyglądu tarcz planet w różnych fazach. U góry planeta pozbawiona atmosfery, u dołu posiadająca atmosferę. W drugim przypadku oświetlone są (wskutek rozproszenia światła w atmosferze) również miejsca, na które nie padają bezpośrednio promienie słoneczne.

netę. Widać więc masy jasnych obłoków i niewielkie, ciemniejsze przerwy pomiędzy nimi (por. ryc. na wkładce). Natomiast zdjęcia w promieniach podczerwonych przedstawiają powierzchnię planety jednolitej jasności, bez żadnych cieni, przy tym rozmiary tarczy są nieco mniejsze. Oczywiście pochodzi to stąd, że promienie podczerwone wnikają głębiej w atmosferę planety i pozwalają dojrzeć warstwy znajdujące się pod obłokami.

Czy jednak widzimy w ten sposób stałą powierzchnię planety? Należy w to wątpić, chociażby dlatego, że zdjęcia w promieniach podczerwonych nie wykazują żadnych szczegółów.

Trudno przypuścić, żeby powierzchnia Wenus była rzeczywiście niczym nie urozmaicona. Dużo prawdopodobniejsze wydaje się, że docieramy w ten sposób tylko do gęstej, jednolitej warstwy chmur unoszących się w atmosferze niżej, niż lekkie i nieregularne obłoki widoczne w promieniach niebieskich. Wniosek ten potwierdzają również rozważania nad własnościami odbijania się promieni od ciał stałych i od chmur.

Wszystkie bezpośrednie obserwacje Wenus dotyczą więc górnych warstw jej atmosfery. Dolne warstwy i stała powierzchnia są przy dzisiejszych metodach niedostępne dla obserwacji.

Wskutek dużej gęstości atmosfery stosunkowo łatwo daje się badać jej skład chemiczny. Promienie słoneczne muszą bowiem przejść dwukrotnie przez jej warstwę. Raz gdy dążą do punktu odbicia, drugi — po odbiciu, gdy zostają rozproszone na zewnątrz planety. W czasie tych przejść gazy atmosfery pochłaniają właściwe dla siebie długości fal świelnych. Porównując widmo światła, które dotarło bezpośrednio ze Słońca, z widmem odbitego od Wenus, łatwo zauważyć, że to drugie posiada pewne ciemne pasma absorpcyjne, których brak w pierwszym. Mówią one o składzie chemicznym górnych warstw atmosfery Wenus.

Okazuje się, że skład ten jest inny niż atmosfery ziemskiej. Głównym składnikiem atmosfery Wenus jest dwutlenek węgla. Tlenu i pary wodnej, charakterystycznych dla Ziemi, analiza widmowa nie wykryła zupełnie. Jeśli więc te substancje istnieją, to tylko w minimalnych ilościach. Wyłania się tutaj problem: w jaki sposób jest możliwe, aby w warstwach atmosfery leżących tuż ponad gęstymi chmurami było prawie całkiem brak pary wodnej?

Ta sprawa do dziś nie została ostatecznie wyjaśniona. Istnieją jednak różne prawdopodobne hipotezy, które są w stanie wyjaśnić pozorną sprzeczność istnienia chmur i braku pary wodnej. Najbardziej interesujące i zarazem najprawdopodobniejsze wydaje się przypuszczenie R. Wildta, według którego prawie wszystka woda na Wenus pod wpływem promieni ultrafioletowych weszła w reakcję chemiczną z dwutlenkiem węgla, powodując powstanie wolnego tlenu i formaldechydu (podstawowego składnika powszechnie znanej formaliny), w myśl wzoru: $CO_2 + H_2O = CH_2O + O_2$. Wolny tlen natychmiast wszedł w związki z minerałami — zwłaszcza połączeniami żelaza — na powierzchni planety, której temperatura jest bez wątpienia wyższa niż powierzchni Ziemi, i został w ten sposób z atmosfery usunięty, zaś formaldechyd w połączeniu

z resztkami wody i — być może — innymi związkami chemicznymi utworzył masę plastyczną, jedną z rodzaju tych, jakie używamy w przemyśle.

Formaldechyd unoszący się w atmosferze osiadał również na zawiesinach kropelek wody i w ten sposób utworzył gęste chmury i obłoki. Takie chmury składające się z zawiesin masy plastycznej, powinny posiadać własności odbijania światła i inne bardzo podobne do zwykłych chmur wody. Obserwacje wykazują, że w warstwie chmur na Wenus zachodzą również wyładowania elektryczne, które często bywają widoczne na nieoświetlonej części planety. Niewątpliwie ich istota jest zbliżona do błyskawic na Ziemi. Jedynie skala zjawisk wydaje się bardziej potężna, gdyż obserwuje się czasem błyskawice trwające wiele minut i rozjaśniające obszary o promieniu tysięcy kliometrów.

Masa plastyczna odgrywa według Wildta tę samą rolę w przyrodzie Wenus, co woda na Ziemi. Krąży w atmosferze i wypełnia zagłębienia, tworząc jeziora i oceany. Stan, w jakim znajduje się masa w tych hipotecznych oceanach, zależy oczywiście od temperatury na powierzchni planety. Ponieważ powierzchnia jest dla obserwacji niedostępna, więc i temperatura pozostaje w zasadzie nie znana. Można jedynie zastanawiać się nad ogólnymi czynnikami kształtującymi klimat Wenus.

Średnia odległość Wenus od Słońca wyrażona w jednostkach astronomicznych *) wynosi 0,723. Wskutek tego jednostka powierzchni Wenus otrzymuje około 2 razy więcej energii słonecznej niż Ziemia. Większość planet posiada orbity tak mało różniące się od kół, że niewielkie zmiany w odległości od Słońca w czasie obiegu wokół niego prawie wcale nie powodują różnic w ilości otrzymywanej energii słonecznej. W szczególności dotyczy to Wenus, gdyż mimośród jej orbity wynosi niespełna 0,007 i jest najmniejszy wśród orbit wszystkich planet naszego układu.

Ważnym czynnikiem kształtującym klimat planet jest szybkość obrotu wokół osi, gdyż może to decydować o szybkości zmian temperatury wywołanych następstwem dnia i nocy. Niestety, dotychczas żadną metodą prędkości tego ruchu nie udało się zmierzyć, gdyż jest on zbyt powolny. Pomiary spektroskopowe wykazały, że w każdym razie obrót nie może zachodzić szybciej niż raz na 2—3 tygodnie. Wenus należy więc do planet o bardzo wolnym obrocie. Kilka niepewnych obser-

*) Jednostka astronomiczna = średnia odległość Ziemi od Słońca. Porównaj *Urania*, Tom XXIV, str. 97.

wacji dotyczących przesuwania się bardziej trwałych ciemnych plam widocznych w atmosferze, wskazywałoby nawet na to, że okres obrotu Wenus koło osi równy jest — podobnie jak w przypadku Merkurego — obiegowi planety wokół Słońca. Powinno to wywoływać duże różnice temperatury strony oświetlonej i nieoświetlonej. Zresztą podobnych ostrych różnic temperatur należałoby oczekiwać nawet tylko w przypadku wolnego obrotu, który wywołuje nierównomierności w ogrzewaniu przez Słońce różnych części planety.

Obserwacje jednak mówią co innego. Pomiary promieniowania własnego wysyłanego przez Wenus wykazują, że na stronie nieoświetlonej temperatura jest średnio niższa tylko o około 80^0 niż na stronie oświetlonej. Potwierdza to wyciągnięty już na innej drodze wniosek, że warstwa chmur w atmosferze musi być bardzo gruba, żeby była w stanie nie dopuścić do szybkiej ucieczki ciepła w czasie długotrwałej nocy. Jeśli przyjąć, że obrót Wenus wokół osi odbywa się rzeczywiście w tym samym czasie co obieg dokoła Słońca, a więc, że Słońce oświetla i ogrzewa tylko jedną jej stronę, to trzeba dodatkowo założyć, że na planecie istnieją silne prądy atmosferyczne przenoszące ciepło na stronę nieoświetloną i mogące w znacznym stopniu wyrównywać temperaturę.

Na powierzchni jednolitej warstwy chmur, temperatura wynosi od -25^0 (na stronie nieoświetlonej) do $+60^0$. Ponieważ o grubości warstwy chmur oraz o głębokości warstwy atmosfery znajdującej się pod nią nic nie wiemy, trudno powiedzieć, jak dobrą izolację cieplną stanowią chmury i jak gorąco jest przy powierzchni Wenus. Dość prawdopodobne wydaje się, że temperatura może tam wynosić niewiele poniżej $+100^0$. W takiej temperaturze masa plastyczna skupiona w oceanach może przypominać stanem fizycznym wodę, tym bardziej, że ciśnienie atmosferyczne jest również większe niż na Ziemi, odpowiednio do większej grubości atmosfery.

Gorąco i ciemności rozjaśniane czasem potężnymi błyskawicami, a rzadziej nikłym światłem słonecznym, które wyjątkowo zdoła dotrzeć do powierzchni planety przez jakieś rozrzedzenie w chmurach, huragany spiętrzające fale dziwnych oceanów, być może aktywna działalność wulkanów — tak można sobie wyobrazić krajobraz Wenus.

Średnica Wenus wynosi 0,97 średnicy Ziemi. Średnia gęstość materii, z jakiej się składa (4,9 g/cm^3), jest tylko o 1/10 mniejsza niż Ziemi. Często więc obie planety nazywa się bliźniaczymi i uważa, że wewnętrzna budowa obu globów musi być podobna. Przeprowadzając analogię można zwrócić uwagę,

że gdyby nie istotna różnica w ilości wody, krajobraz Wenus byłby podobny do tego, jaki wyobrażamy sobie na Ziemi w czasie, gdy zaczynały na niej powstawać pierwsze przejawy życia. Często dyskutuje się, czy i na Wenus nie powstają właśnie teraz pierwsze istoty żywe. Oczywiście zbyt mało wiemy o warunkach koniecznych do powstania życia, żeby można coś konkretnego o tym powiedzieć. Brak wody na Wenus nie jest zupełny, bo nawet jeśli słuszna jest hipoteza formaldechydowa, to woda występuje tam jako składnik masy plastycznej. Nie można więc twierdzić, że powstanie życia — z dopuszczeniem innych form niż na Ziemi — jest niemożliwe. Można natomiast uważać za dosyść pewne, że nie rozwinęły się dotychczas w większej ilości istoty odżywiające się w podobny sposób, jak nasze rośliny, gdyż musiałyby dać znać o swoim istnieniu obecnością wykrywalnych ilości czystego tlenu w atmosferze.

JAN GADOMSKI — Warszawa

GRÓB KOPERNIKA

Katedra we Fromborku, w której cztery wieki temu pochowano Kopernika, szczęśliwie przetrwała do dzisiaj. Zdawałoby się zatem, że i grób Kopernika można w obrębie jej murów odszukać. Za czasów bowiem Kopernika istniał zwyczaj, że każdy z 16 kanoników kapituły warmińskiej miał jeden ołtarz w swej pieczy i przy tym ołtarzu po śmierci go grzebano. Ale były to groby niemal bezimienne pod ceglaną podówczas posadzką katedry. Tylko dla biskupów i znaczniejszych kanoników osadzano w posadzce orientacyjne płyty kamienne z napisami. Trumny kanoników były liche, drewniane, a szaty liturgiczne z oszczędności dawano im do grobu stare. Toteż czas zdołał tu wiele śladów zatrzeć.

Jeżeli idzie o grób Kopernika, to pierwsze kroki w celu odszukania go poczyniono dopiero z początkiem XIX wieku. Dwaj delegaci Warszawskiego Towarzystwa Przyjaciół Nauk, Tadeusz Czacki i Marcin Molski, zjechali w r. 1802 do Fromborka, szukając pamiątek po Koperniku. Dowiedziawszy się zaś od tamtejszych kanoników, że Kopernik został pochowany w katedrze w sąsiedztwie ołtarza, który był pod jego pieczą, postanowili odszukać także grób. Podnieśli więc płytę grobową, której silnie zatarty napis zdawał się zawierać nazwisko Kopernika. Pod płytą, w ziemi, znaleziono resztki szkieletu, które uznano za zwłoki Kopernika. Była to jednak niefortunna ekspertyza. Zwłoki bowiem należały do biskupa

Henryka Fleminga, założyciela katedry, który — jak wynika z odcyfrowanego później napisu — zmarł: „anno domini MCCC. ydus iulii", a więc 15 lipca 1300 r., czyli przeszło 200 lat przed Kopernikiem. Po takiej omyłce sprawa odszukania grobu Kopernika ucichła na długo. Dopiero w 137 lat później ponownie podjęto próby. Tym razem sięgnięto do aktów.

Katedra fromborska posiadała nieprzerwany ciąg dokumentów i zapisków sięgających niemal początków księstwa biskupów warmińskich. Akta te, spisane w języku łacińskim, stanowiły niewyczerpane źródło wiadomości o dziejach katedry. Po przestudiowaniu ich potwierdzono fakt, iż każdy z 16-tu kanoników rezydujących przy katedrze we Fromborku winien dożywotnio opiekować się jednym z 16-tu ołtarzy i przy tym ołtarzu znajdować się ma jego grób.

W aktach tych znaleziono protokół z datą 11 stycznia 1480 r., z którego wynika, że po długich latach przerwy spowodowanej zamieszkami wojennymi, kapituła dokonała w tym dniu ponownego podziału ołtarzy pomiędzy kanoników. Ołtarz numer 14-ty, licząc od ołarza głównego, czyli drugi ołtarz po prawej stronie od wejścia do katedry, przypadł kanonikowi Janowi Zanau. Z innych zapisów było wiadomo, że właśnie bezpośrednio po nim Mikołaj Kopernik otrzymał w r. 1495 kanonię i ołtarz. Tak więc ustalono, że wymieniony ołtarz pod wezwaniem św. Wenczesława był ołtarzem Kopernika, a zatem i grób jego tam się powinien mieścić. Stanowi to już bądź co bądź pewien wskaźnik dla poszukujących.

Dalsze dociekania archiwalne wykazały, że w r. 1581 — a więc w 38 lat po śmierci Kopernika — biskup warmiński, Marcin Kromer polecił wmurować nad grobem Kopernika, którego miejsce pamiętali zapewne jeszcze dobrze starsi wiekiem konfratrzy, epitafium. Epitafium to z podobizną Kopernika, później zresztą przemalowaną, dochowało się do naszych czasów (patrz ryc. na wkładce), ale w chwili poszukiwań (tak zresztą jak dzisiaj) znajdowało się ono już w innym miejscu niż pierwotnie, a mianowicie w pobliżu ołtarza głównego, w odległości 20 m od ołtarza św. Wenczesława. Sprawa zatem skomplikowała się znowu.

Po dalszych studiach zdołano ustalić, że przeniesienie epitafium nastąpiło w r. 1746. Wtedy bowiem na zewnątrz katedry, tuż obok ołtarza św. Wenczesława, dobudowano nową kaplicę, ufundowaną przez biskupa warmińskiego, Andrzeja Szembeka. Niedoceniany jeszcze wówczas Kopernik zawadzał możnemu fundatorowi. Przeniesiono tedy epitafium Kopernika na inne miejsce, zresztą nie gorsze, a jego miejsce

pierwotne zajął nagrobek ścienny Szembeka (patrz ryc. na wkładce). Jak wynika z akt, przenosiny te kosztowały 80 florenów. Tak więc w świetle tych faktów, nie dzisiejsze epitafium Kopernika, lecz nagrobek ścienny Szembeka, wskazuje miejsce grobu Kopernika.

W r. 1938 z okazji tygodnia „Kanta-Kopernika" przystąpiono do ściślejszego poszukiwania grobu Kopernika. I znowu odkryto płyty grobowe przed ołtarzem św. Wenczesława. Lecz znaleziono tam ślady tylko jednego grobu, gdy przecież powinni byli tam leżeć wszyscy kanonicy tego ołtarza. I tę zagadkę pozwoliły jednak rozwiązać akta kapituły. Okazało się mianowicie, że w r. 1860 wyburzono pierwotną ceglaną posadzkę katedry i zastąpiono ją nową kamienną, do dziś istniejącą. Przy tej okazji zdjęto wszystkie płyty grobowe, lecz, kładąc je z powrotem, umieszczano byle gdzie. W ten sposób raz na zawsze utracono wskaźniki, bowiem napisy na płytach nie odpowiadają już dawnym grobom.

Ekipa badaczy złożona z: archeologa, antropologa, rentgenologa, fotografa i „kopernikanisty" w osobie E. Brachvogla, proboszcza katedry, niezrażona tym faktem, przystąpiła teraz do odkrycia całego przypuszczalnego pola grobów pod nagrobkiem Szembeka, tj. w miejscu pod pierwotnym epitatium Kopernika. Istotnie, na głębokości dwóch metrów pod posadzką, w piaszczystej ziemi, pod wewnętrznym murem katedry, natrafiono na cały szereg trumien, gęsto ułożonych obok siebie, a nawet spiętrzonych. Leżeli tu niewąpliwie kolejni opiekunowie ołtarza św. Wenczesława, a między nimi też Kopernik. Lecz drewniane trumny były spróchniałe i zapadłe. Oprócz szczątków kości ludzkich i resztek szat mszalnych, nie zawierały żadnych przedmiotów, po których można by rozeznać poszczególnych kanoników. Wśród szkieletów anatom napróżno poszukiwał kośćca 70-letniego starca, jakim był Kopernik w chwili zgonu.

Niektóre trumny ostrożnie wydobyto, sfotografowano i zrentgenowano. Uzyskany materiał badawczy przesłano do Królewca celem poddania go dalszym studiom. Tymczasem jednak wybucha wojna. Prace przerwano, trumny zasypano ziemią, a „pole grobów" nakryto z powrotem kamienną posadzką. O wynikach diagnozy uzyskanego materiału fotograficznego w literaturze głucho. Być może zaginął niewyzyskany.

Tak więc problem odszukania szczątków Kopernika przedstawia się wyjątkowo trudno. Jak dotąd zdobyliśmy tylko jeden pewnik.: jedna z na pół rozsypanych trumien pod posadzką katedry fromborskiej w pionie pod nagrobkiem biskupa Szembeka, kryje w sobie szczątki doczesne Kopernika.

Należałoby przenieść epitafium Kopernika na pierwotne, właściwe miejsce. Gdyby zaś dalsze badania nie pozwoliły zidentyfikować zwłok Kopernika, to w każdym razie w posadzce w pionie pod epitafium powinna znaleźć się płyta z napisem, iż tam spoczywają zwłoki Mikołaja Kopernika w zbiorowej mogile kanoników ołtarza św. Wenczesława.

KRONIKA

Tablica pamiątkowa ku czci Kopernika we Włocławku

W niedzielę, dnia 29 listopada 1953. odbyła się we Włocławku uroczystość odsłonięcia pamiątkowej tablicy ku czci Mikołaja Kopernika. Skromna, marmurowa tablica, na której widnieją słowa: „Mikołajowi Kopernikowi, który w mieście tym pobierał nauki, składa hołd robotniczy Włocławek", wmurowana została w ścianę gmachu Muzeum Kujawskiego. Po odsłonięciu tablicy zgromadzeni udali się do sali odczytowej w gmachu tegoż Muzeum, gdzie wysłuchali pogadanki mgr. A. Lisickiego o naszym genialnym astronomie. Obecnych było około 200 osób. *A. Ł.*

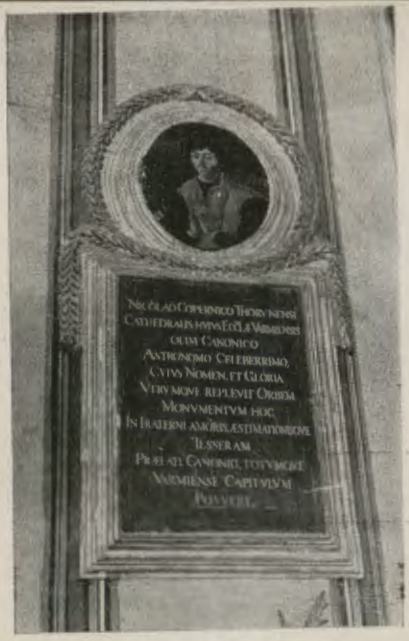
Powrót komety Enckego

Jako szósta kometa w 1953 roku, została odszukana powracająca do Słońca kometa Enckego. Odkrył ją w sierpniu 1953 r. Dr Leland E. Cunningham z uniwersyteckiego obserwatorium w Berkeley, na zdjęciu zrobionym dwu i pół-metrowym teleskopem na Mount Wilson. Jest to 52-gi powrót ku Słońcu tej komety o najkrótszym okresie spośród znanych okresów komet periodycznych, wynoszącym 3 3 lat. Kometa Enckego w sierpniu 1953 r. znajdowała się w gwiazdozbiorze Ryb i świeciła jako obiekt 20^m. Perihelium osiągnie 2 lipca 1954 r. i wówczas będzie łatwa do odszukania.

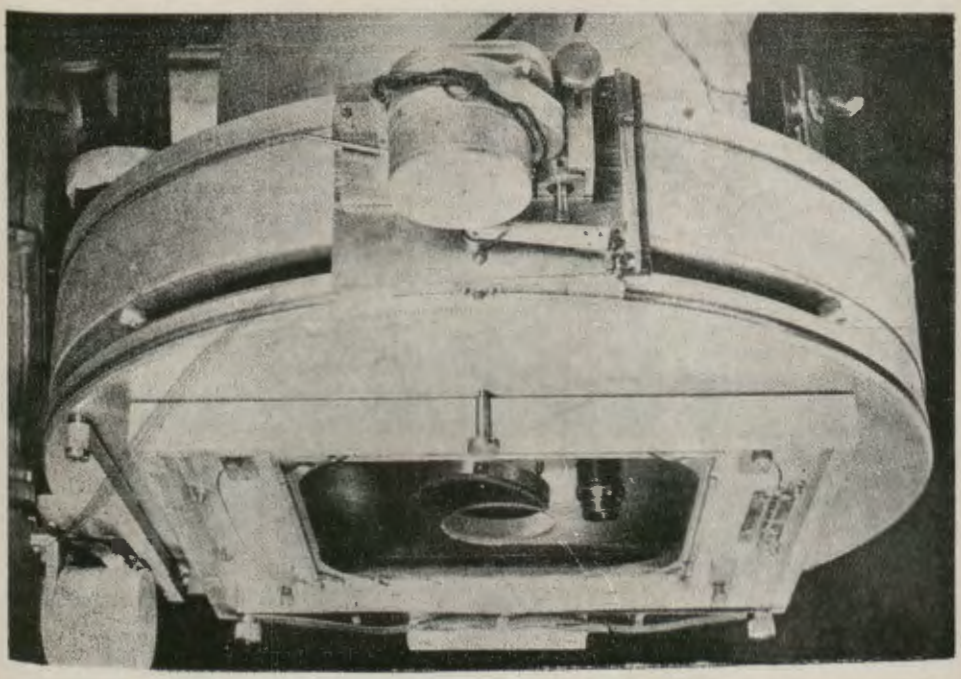
Whipple przypuszcza, że istnieje pokrewieństwo między kometą Enckego a jesiennym rojem meteorów Taurydów, zaś egipski astronom Salah El-Din Hamid tłumaczy powstanie tego roju gwałtowną emisją materii z komety Enckego, spowodowaną zderzeniem się jej z jedną z licznych asteroid w okolicach aphelium komety. Zjawisko to miało się wydarzyć około 4700 lat temu. *B. K.*

Nowa górska stacja astronomiczna

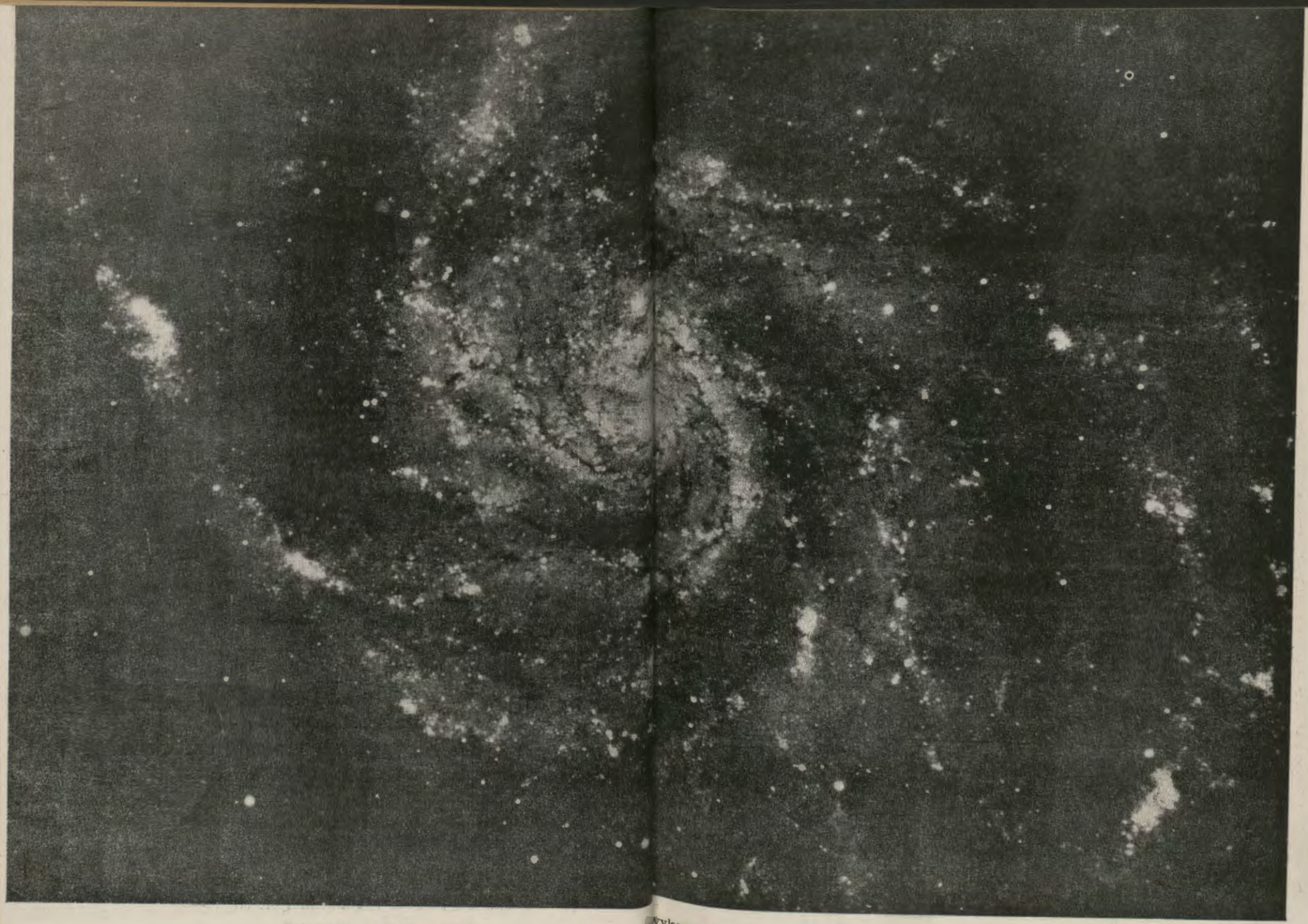
Słońce jest ciałem niebieskim, które ze względu na swoją bliskość dostarcza nam najwięcej wiadomości o budowie gwiazd. Dlatego w szcze-



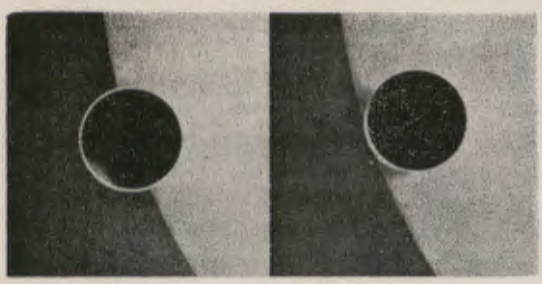
Epitafia biskupa A. Szembeka (na lewo) i Kopernika (na prawo) w katedrze fromborskiej; w pionie epitafium Szembeka, pod podłogą katedry, znajdują się prochy Kopernika.



Kamera fotograficzna Markowitza (por. str. 83—84).



Fotografia mgławicy M 101 w Wielkiej Niedźwiedzicy wykonana przy pomocy 5-metrowego teleskopu.



Na lewo: Zjawisko jasnej obwódki w czasie przejścia Wenus przed tarczą Słońca. Na prawo: Fotografia Wenus w pobliżu złączenia dolnego; widać wyraźnie przedłużenie rogów sierpa planety.

Fotografie Wenus w promieniach nadfioletowych wykonane w r. 1927 przy pomocy 60-calowego teleskopu.

gólności jest pilnie obserwowane. Na Słońcu zachodzą różnego rodzaju zjawiska pozostające w ścisłej od siebie zależności. Plamom tworzącym się w fotosferze towarzyszą *flocculi*. Nad nimi, w chromosferze, obserwuje się obłoki wapnia i wodoru świadczące o tym, że z głębin Słońca w tym miejscu płynie szczególnie intensywne promieniowanie. Przeważnie też zjawiskom tym towarzyszą protuberancje (wyskoki). Współzależność wymienionych zjawisk wymaga prowadzenia obserwacji nie w oderwaniu od siebie, ale równocześnie i w różnych kierunkach. Otrzymuje się w ten sposób możliwie pełny obraz Słońca dla danej chwili.

Do niedawna specjalną trudność sprawiało obserwowanie korony słonecznej, która była dostępna obserwatorom tylko w czasie całkowitych zaćmień Słońca, czyli bardzo rzadko. W roku 1930 francuski astronom B. Loyt skonstruował instrument zwany koronografem, w którym wywołuje się sztucznie zaćmienie Słońca przez umieszczenie w ognisku obiektywu metalowego dysku równego obrazowi Słońca. Rozproszenie światła Słońca przez optykę instrumentu i cząsteczki ziemskiego powietrza usuwa się, stosując dokładnie oszlifowane, jednosoczewkowe obiektywy i umieszczając instrument na dużych wysokościach, gdzie rozproszenie światła przez atmosferę ziemską jest dużo mniejsze.

Dla prowadzenia obserwacji Słońca koronografem Główne Obserwatorium Astronomiczne Akademii Nauk Z. S. R. R. w Pułkowie zbudowało górską stację na wys. 2130 m w Północnym Kaukazie. Celem prowadzenia jednak obserwacji całościowych Słońca, stacja ta posiada także wiele innnych instrumentów, jak fotoheliograf pomysłu znanego konstruktora Maksutowa do badania fotosfery i wielki spektograf dyfrakcyjny do obserwowania procesów zachodzących w chromosferze. Prowadzone są równocześnie obserwacje plam słonecznych i inne. Przez zastosowanie filtrów specjalnej konstrukcji stało się możliwe obserwowanie Słońca w wydzielonych częściach widma szerokości rzędu 2 A, bez stosowania spektroheliografu.

(Wg *Priroda*, Nr 9, 1953). W. W.

Nowy aparat do fotografowania Księżyca

Ze względu na dużą jasność Księżyca i jego szybki ruch pośród gwiazd, istnieją duże trudności w fotografowaniu go wraz z otaczającymi gwiazdami. Ostatnio astronom W. Markowitz skonstruował specjalną kamerę, przy pomocy której można otrzymać jednoczesne zdjęcie Księżyca i otaczających go gwiazd (por. ryc. na wkładce).

Pomysł polega na ustawieniu przed kliszą, w miejscu gdzie tworzy się obraz Księżyca, ciemnego filtru w postaci okrągłej płytki o odpowiedniej średnicy oraz zasłonięciu reszty kliszy żółtym filtrem o grubości takiej samej, jaką miał filtr ciemny. Ta kombinacja filtrów pozwala otrzymać w przeciągu kilkunastu sekund obrazy gwiazd oraz nie

prześwietlony obraz Księżyca. Kwestię szybkiego ruchu Księżyca wśród gwiazd rozwiązał Markowitz w ten sposób, że przy pomocy synchronicznego motorku pochyla odpowiednio ciemny filtr w czasie ekspozycji, tak aby otrzymany obraz Księżyca zajmował stałe miejsce wśród gwiazd. Markowitz otrzymywał w ten sposób zdjęcia w czasie pełni Księżyca eksponując 12 sek., a w czasie kwadry — 20 sek. Zdjęcia takie pozwalają na dokładny pomiar współrzędnych Księżyca względem otaczających go gwiazd. Z pojedynczej kliszy otrzymuje się współrzędne Księżyca z błędem prawdopodobnym wynoszącym 0,15 sekund łuku w rektascensji i 0,10 w deklinacji.

Obecnie planuje się obserwacje Księżyca przy pomocy kamer Markowitza w licznych obserwatoriach położonych w różnych częściach świata. Otrzymane wyniki posłużą do wyznaczenia paralaksy Księżyca, elementów jego orbity, rozmiarów i kształtu Ziemi oraz nieregularności obrotu Ziemi. *B. K.*

Gwiazda Epsilon Aurigae

Epsilon Aurigae — to jedna z najbardziej interesujących gwiazd zaćmieniowych. Co 27 lat następuje minimum jasności gwiazdy: w ciągu przeszło pół roku jasność jej zmniejsza się o 0,8 wielkości gwiazdowej, po czym gwiazda świeci przez rok ze zmniejszoną, ale stałą jasnością. Po upływie tego czasu, gwiazda znów w ciągu przeszło pół roku odzyskuje swoją normalną jasność. Najbliższe takie minimum nastąpi w latach 1955—57.

Zmniejszenie się jasności jest spowodowane zakryciem jaśniejszej spośród dwóch gwiazd, stanowiących układ Epsilon Aurigae. Zakrywana gwiazda jest olbrzymem typu widmowego *F5*. Podczas zakrycia światło tej jaśniejszej gwiazdy jest osłabione, ale nie przestaje ona być dostrzegalna. Przez spektroskop nawet w środku zakrycia można obserwować jej linie widmowe. Widocznie gwiazda ta jest zakrywana przez jakieś ciało półprzeźroczyste. Do niedawna przypuszczano, że jaśniejsza gwiazda jest zakrywana przez rozległą atmosferę niewidocznej, ciemnej gwiazdy. Jednakże trudno byłoby wtedy wytłumaczyć, dlaczego w środkowych fazach zakrycia jasność Epsilon Aurigae pozostaje przez pewien czas niezmienna.

Trudności te usuwa hipoteza, którą wysunął ostatnio prof. Zdenek Kopal. Według niego zmniejszenie blasku jaśniejszej gwiazdy jest spowodowane zakryciem jej przez płaski, cienki pierścień, utworzony z drobnych głazów, czy jakichś odłamków i otaczający ciemną, niewidoczną gwiazdę. Pierścień taki byłby zupełnie podobny do pierścienia Saturna, tylko znacznie większy od niego. Rozmiary pierścienia musiałyby być niewiele mniejsze od rozmiarów naszego układu planetarnego.

KS.

Nowy dowód spiralnej struktury Galaktyki

Od kilka lat wiadomo było, że gazowa materia międzygwiazdowa występuje wewnątrz spiralnych ramion, szczególnie w mgławicach spiralnych późniejszych typów. Jeżeli więc przypuszczamy, że nasza Galaktyka posiada także spiralną strukturę, to możemy się o tym przekonać, badając rozmieszczenie gazu w przestrzeni międzygwiazdowej: jeśli układa się on w postaci spirali — to gwiazdy w Drodze Mlecznej także mają spiralny rozkład. Na przeszkodzie tym badaniom stały względy techniczne; aby rozwiązać omawiane zagadnienie obserwacyjne, potrzebny jest olbrzymi teleskop (bo gaz międzygwiazdowy słabo świeci), połączony z szeregiem innych precyzyjnych narzędzi. Po uruchomieniu 5-metrowego teleskopu na Mt Palomar można było przystąpić do zbadania rozkładu przestrzennego gazu międzygwiazdowego. Okazało się, że gaz międzygwiazdowy rzeczywiście układa się w przestrzeni w postaci spiral, których dotychczas zaobserwowano dwie: jedną w odległości 400, zaś drugą — 3000 parseków. Stwierdzono, że zarówno gaz międzygwiazdowy, jak też istniejące obok niego gwiazdy, uczestniczą w ruchu rotacyjnym (tzn. obiegają środek układu galaktycznego) w sposób dokładnie zgodny z przewidywanym przez astronomię gwiazdową.

W ten sposób potwierdziła się słuszność teorii rotacji Galaktyki, oraz wykazane zostało istnienie spiralnej struktury układu Drogi Mlecznej.

A. L.

Stulecie zliczania obrotów Słońca

Słońce, podobnie jak wiele ciał niebieskich, obraca się dokoła swej osi. Jeden jego obrót synodyczny trwa 27¼ dnia (w pobliżu równika). Zliczanie obrotów Słońca zapoczątkował przed 100 laty, dnia 9. XI. 1853 r., angielski miłośnik nieba, R. Ch. Carrington. Oparł się on na obserwacjach plam słonecznych. Metodę tę przejęli od niego astronomowie fachowi. Dnia 7. X 1953 r. Słońce ukończyło, według tych zliczeń, 1340-ty swój obrót.

Carrington obserwował systematycznie plamy słoneczne przez 8 lat (1853—61). Obserwacjami tego rodzaju zajmują się żywo miłośnicy polscy. W Kole Warszawskim PTMA współpracujący ze sobą B. Szczepkowski i A. Wróblewski mają za sobą już 5-letni okres systematycznych obserwacyj tych zjawisk. Bardzo wnikliwie pracuje w tej dziedzinie W. Szymański w Gliwicach.

J. G.

OBSERWACJE

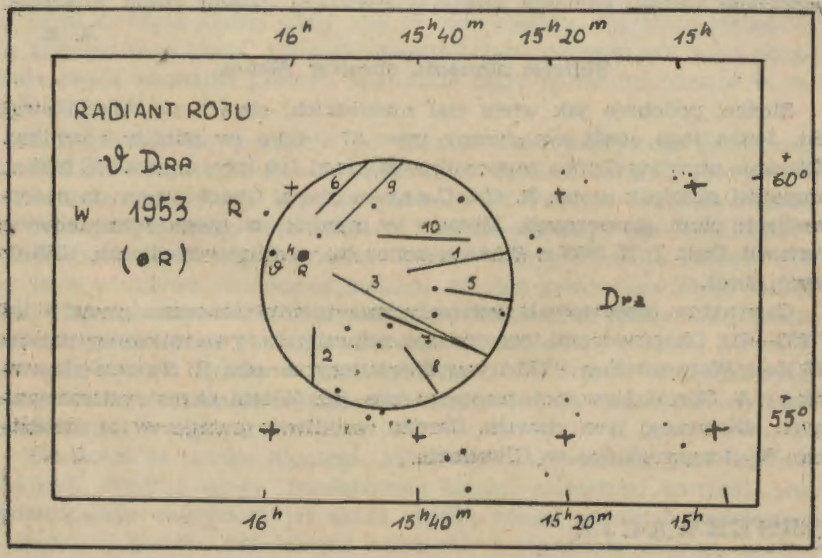
Radiant teleskopowych meteorów roju teta Dra w 1953 r.

W okresie od 25 do 28 czerwca 1953 r. obserwowałem w Warszawie teleskopowe meteory roju teta Dra przy pomocy 46 mm. refraktora o średnicy pola widzenia 5°.

Warunki atmosferyczne były na ogół dobre. Noce były jasne, widoczność gwiazd gołym okiem — do ok. 4 wielkości. Wyniki obserwacji zestawione są w poniższej tabeli:

Data	Godz. obserw. (cz. śr. europ.)	Nr meteoru	Jasność meteoru	Częstość na godz.
1953. VI. 25	23h — 25h	1 2	6m 6	1
26	23h — 25h	3 4 5 6	5m 5 7 6	2
27	23h — 25h	7 8 9	6m 6 5	1,5
28	23h — 25h	10	7 m	1/2

Jak widać z powyższej tabeli maksimum częstości przypadało na dzień 26. VI. 1953 i wynosiło 2 meteory na godzinę w polu widzenia o średnicy 5°, obejmującym radiant (patrz mapa).



Interesującym zjawiskiem był przelot meteoru nr 4 z dnia 26. VI. 1953. Meteor ten leciał dokładnie w kierunku lunety, tak, że w polu widzenia dał się zauważyć jako świecący punkt, początkowo coraz bardziej jaśniejący, a następnie tracący blask. Zjawisko to trwało ok. 1 sek. Po-

nieważ przecięcia przedłużeń torów pozostałych meteorów leżały dokoła punktu przelotu meteoru nr 4, zatem punkt ten można przyjąć za radiant roju ϑ Dra. Ma on współrzędne:

Rekt. = $15^h\ 56^m$

Dekl. = $+58^0\ 40'$.

Odskok od efemerydy (W. P. Cesewicz: $\alpha = 236^0$. $\delta = +58^0$), wynosi w rektascensji $+0^h\ 12^m$, zaś w deklinacji nie przekracza $+1^0$. Na załączonej mapce punkt wyznaczony przez efemerydę jest środkiem pola widzenia, punkt *R* — zaobserwowanym radiantem roju. Pozycje gwiazd wg Webb'a.

Andrzej Pacholczyk
Sekcja Obserwacyjna P. T. M. A., Warszawa

A. RYBARSKI
K. SERKOWSKI

Amatorski teleskop zwierciadlany

(Część II)

4. *Polerowanie*

Przygotowanie formy polerowniczej. Najbardziej precyzyjne powierzchnie optyczne poleruje się wyłącznie na mieszaninie kalafonii ze smołą. Odpowiednie dobranie składu tej mieszaniny jest przy polerowaniu najważniejszą rzeszą. Do polerowania zwierciadła o średnicy 15 cm należy użyć 150 gramów kalafonii (żółtej), którą można zakupić za pośrednictwem Kół PTMA. Należy do niej dodać sprzedawanej w sklepach z przyborami szewskimi smoły szewskiej, w ilości zależnej od temperatury pokoju, w którym będziemy polerować. Do 150 gramów kalafonii należy dodać, przy temperaturze około 14° C, około 60 gramów smoły, przy 18° — około 45 gramów smoły, przy 24° — około 30 gramów smoły.

Kalafonię i smołę należy włożyć do metalowego naczynia i podgrzewać na wolnym ogniu, stale mięszając. Nie należy używać maszynki elektrycznej, gdyż zbyt silnie grzeje. Nie wolno, aby mieszanina się zagotowała. Gdy roztopi się i dojdzie do temperatury bliskiej wrzenia. należy przecedzić mieszaninę przez płótno krawieckie (o otworkach między nitkami, mających około 1 mm), lub przez gazę opatrunkową, złożoną 8-krotnie. Przy cedzeniu należy mieszaninę dolewać po trochę na płótno, stale mieszając. Będzie to trwało około 20 minut.

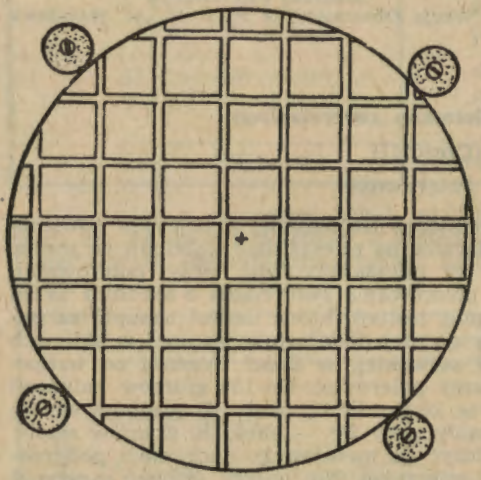
W naczyniu o średnicy około 20 cm kładziemy na dnie dwa drewienka, a na nich wklęsłością do góry zwierciadło. Na nim znów dwa drewienka i matrycę. Zalewamy to wodą i ogrzewamy do temperatury około 55°. Następnie wyjmujemy matrycę, szybko wycieramy powierzchnię szmatą i oblepiamy brzeg posmarowaną klejem opaską z papieru, tak, aby wystawała o 4 milimetry na powierzchnię matrycy.

Następnie nalewamy na powierzchnię matrycy naszą przecedzoną mieszaninę. ogrzaną tak, aby miała konsystencję śmietany. Musi ona być na tyle gęsta, aby gruba na 4 milimetry warstwa, pokrywająca matrycę, przyjęła wypukłość cokolwiek większą, niż matryca.

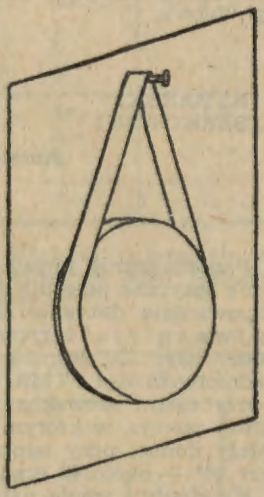
Gdy nalana na powierzchnię matrycy mieszanina kalafonii ze smołą trochę wystygnie, smarujemy ją pędzlem z pianą mydła. Wyjmujemy z gorącej wody zwierciadło, smarujemy je również pianą mydlaną i trzemy bardzo równomiernie zwierciadłem po wylanej na matrycę kalafonii, przez kilka sekund, aż wyciśnie się całe mydło i powierzchnia kalafonii będzie zupełnie gładka. Wtedy szybko zdejmujemy

zwierciadło, odczekujemy, aż kalafonia ostygnie do 35°—40° i wycinamy na niej rowki.

Wycinanie rowków. Rowki wycinamy piłą do drzewa posiadającą ząbki o wysokości 3—4 mm. Rowki należy powycinać w dwóch wzajemnie prostopadłych kierunkach, tak żeby pocięły całą powierzchnię kalafonii na kwadraciki o boku 25 mm (rys. 7). Bardzo ważne jest, żeby rowki nie były rozłożone symetrycznie względem środka matrycy. Środek matrycy (który najlepiej przed wycinaniem rowków zaznaczyć na kalafonii) powinien przypadać blisko rogu jednego z kwadracików.



Rys. 7.



Rys. 8.

Rowki należy wycinać przez całą grubość warstwy kalafonii, aż do szkła matrycy. Przed każdym wycięciem rowka należy usunąć resztki smoły z zębów i zmoczyć piłę wodą. Gdy podczas wycinania rowków kalafonia ostygnie i stwardnieje, należy ją znowu ogrzać przez włożenie do wody o temperaturze około 40°.

Po zrobieniu rowków należy spłókać wodą matrycę z kalafonią i podgrzać ją, a także i zwierciadło. do temperatury 40°—45°. Następnie należy namydlić zwierciadło i powierzchnię kalafonii i trzeć zwierciadłem po kalafonii przez parę minut. Trzeba uważać, aby przy tym nie zalać rowków. Formę polerowniczą z gotowymi rowkami umieszczamy na beczce tak, jak przy szlifowaniu. Do polerowania przystąpimy po całkowitym ostygnięciu matrycy i zwierciadła.

Róż polerski. Jako materiału polerującego będziemy używać tzw. różu polerskiego (czyli trójtlenku żelaza). Jest to bardzo drobny ciemnoczerwony proszek. Można go kupić w sklepach Centrali Handlowej Przemysłu Chemicznego w cenie około 10 zł. za 1 kg. Przy polerowaniu zużyjemy najwyżej 20 gramów różu. Należy jednak kupić go więcej, co najmniej 100 gramów, ponieważ przy oczyszczaniu znaczna część różu zmarnuje się. Jeszcze lepszymi od różu materiałami polerującymi są tlenek ceru i barnezyt.

Przy polerowaniu musimy przestrzegać jeszcze większej czystości, niż przy drobnym szlifowaniu. Każdy twardy pyłek, który dostanie się do różu, może spowodować rysę.

Dekantowanie różu. Aby oczyścić kupiony przez nas róż, wkładamy go do szklanego naczynia o średnicy około 5 cm i wysokości około 25 cm, wsypujemy 2 łyżeczki od herbaty różu, nalewamy do połowy wody i energicznie mieszamy. Następnie nalewamy wody do wierzchu, spłókując boki naczynia i pozostawiamy naczynie w spokoju przez 2 minuty, po czym ostrożnie odlewamy połowę cieczy do słoika o pojemności około 1½ litra. Pozostałość znów energicznie mieszamy, dolewamy wody do pełna i po 2 minutach połowę odlewamy. Cały ten proces powtarzamy około 8 razy. Po upływie około ½ godziny odlewamy z dużego naczynia nadmiar wody, a pozostałość będzie służyła do polerowania zwierciadła. Dekantowany róż przechowujemy zawsze w wodzie.

Sposób polerowania. Przystępując do polerowania, smarujemy zwierciadło różem przy pomocy delikatnego pędzla i kładziemy je na zwilżoną matrycę z kalafonią. Następnie polerujemy, poruszając zwierciadłem zupełnie tak samo, jak przy drobnym szlifowaniu: wcale nie naciskamy na zwierciadło, wykonujemy ruchy bardzo łagodne, bez żadnych szarpań, nie dłuższe, niż ¼ średnicy zwierciadła. Jeden ruch tam i z powrotem nie powinien razem trwać dłużej, niż 2 sekundy, zaś beczkę obchodzimy dookoła w ciągu 1 minuty. Podczas polerowania należy dolewać wody tak, aby zawsze wszystkie rowki w formie polerowniczej były nią wypełnione. Różu można dodawać bardzo rzadko. Powinno go być tyle, aby zwierciadło po zdjęciu z matryc było tylko lekko-różowe, ale przeźroczyste. Od czasu do czasu należy wykonywać — podobnie, jak przy szlifowaniu — kilkanaście chaotycznych ruchów dla wygładzenia drobnych nierówności. Gdy zwierciadło ma prawidłowy kształt sferyczny, polerowanie powinno iść lekko, „jak po maśle". Jakiekolwiek opory i zacinanie się świadczą o niesferycznym kształcie albo zwierciadła, albo powierzchni kalafonii.

Przyleganie zwierciadła do kalafonii. Zwierciadło musi zawsze doskonale przylegać do formy polerowniczej. Aby zapewnić dobre przyleganie, należy nie rzadziej niż co ½ godziny przerywać polerowanie i zostawiać na kilkanaście minut zwierciadło na matrycy z kalafonią. Należy je wtedy przykryć mokrą szmatą, aby róż nie wysechł i ewentualnie przyłożyć jakimś ciężarkiem.

To samo musimy zrobić po każdym zdjęciu zwierciadła z matrycy, a więc np. po każdym badaniu metodą cieniową. Na dłuższe przerwy w polerowaniu można wkładać matrycę z leżącym na niej zwierciadłem do naczynia z odrobiną wody na dnie, przykrytego mokrą szmatą.

Wygląd wypolerowanej powierzchni. Całe polerowanie trwa zwykle około 10 godzin. Po wypolerowaniu powierzchnia zwierciadła powinna być idealnie gładka bez żadnych śladów matowości. Przy oglądaniu przez silną lupę przy mocnym skośnym oświetleniu nie powinny być widoczne na niej żadne dziurki, ani inne nierówności.

Już mniej więcej po 30 minutach polerowania zwierciadło powinno zacząć nieźle odbijać światło. Należy wtedy zbadać kształt zwierciadła metodą cieniową.

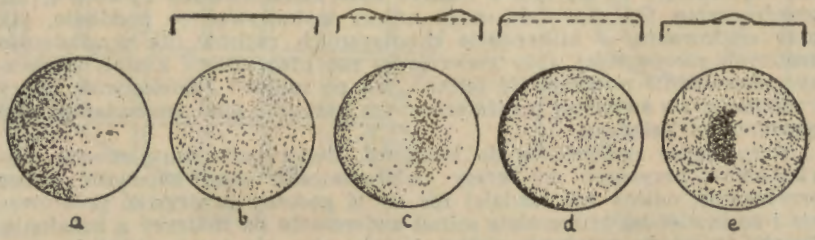
5. *Badanie cieniowe i figuracja*

Metoda cieniowa badania kształtu zwierciadeł wklęsłych, wynaleziona w 1858 r. przez L. Foucault'a, umożliwia wykrycie i zmierzenie nawet nadzwyczaj małych odchyleń powierzchni zwierciadła od kształtu sferycznego, mniejszych, niż 1/100000 milimetra.

Aby zbadać zwierciadło metodą cieniową, należy powiesić je na ścianie na pasku (rys. 8), podkładając kawałek tektury między ścianę a zwierciadło. Badanie wykonujemy w ciemnym pokoju. W pobliżu środka krzywizny zwierciadła umieszczamy na stole latarkę elektryczną (lepiej okrągłą). W sposób podobny, jak przy optycznym wyznaczaniu ogniskowej (rozdz. 3), regulujemy położenie wzajemne zwierciadła i latarki tak, aby umieściwszy oko jak najbliżej latarki widzieć całą powierzchnię zwierciadła jasno świecącą odbitym światłem latarki. Oczywiście wtedy nasze oko będzie się znajdować bardzo blisko środka krzywizny zwierciadła, czyli bardzo blisko punktu przecięcia promieni świetlnych odbitych od zwierciadła.

Zasłaniamy teraz żarówkę latarki szczelną zasłoną, której środkową częścią będzie kawałek cynfolii, w której igłą zrobiony jest maleńki okrągły otworek, o średnicy od 0,1 do 0,2 milimetra. Otworek ten stanowić będzie „sztuczną gwiazdę". Umieszczając oko tak, jak bezpośrednio przed założeniem zasłony, powinniśmy widzieć całą powierzchnię zwierciadła świecącą odbitym światłem sztucznej gwiazdy.

Delikatnie wprowadzamy w wiązkę światła, biegnącą od zwierciadła do oka, żyletkę przytwierdzoną do stojącej na stole podstawki i zwróconą ostrzem w stronę latarki. Jeżeli przesuwając latarkę na boki, jej cień widoczny na jasnej powierzchni zwierciadła (rys. 9-*a*) będzie się przesuwać w tę samą stronę, musimy trochę oddalić żyletkę od zwier-



Rys. 9.

ciadła; jeżeli cień będzie się przesuwać w przeciwną stronę niż żyletka, należy przybliżyć żyletkę do zwierciadła. Gdy, postępując w ten sposób, umieścimy w końcu żyletkę w miejscu, gdzie przecinają się promienie biegnące od zwierciadła, zobaczymy na powierzchni zwierciadła skomplikowany układ cieni, z którego postaci wyciągniemy wnioski o kształcie naszego zwierciadła.

Interpretacja cieni. Jeżeli zwierciadło jest dokładnie sferyczne, to wszystkie promienie świetlne, biegnące od zwierciadła, przetną się w jednym punkcie. Przecinając ten punkt żyletką (drobne przesunięcia żyletki na boki najlepiej wykonywać przez naciśnięcie ręką na brzeg stołu), całe zwierciadło niemalże momentalnie zgaśnie, przy tym nie pojawią się na nim żadne cieniowe figury — wszystkie punkty zwierciadła będą ciemnieć jednocześnie (rys. 9-*b*). Powierzchnia zwierciadła będzie widoczna w chwili gaśnięcia jako idealnie gładka, jak powierzchnia miękkiego zamszu, bez żadnych szorstkości i nieregularności.

Jeżeli zwierciadło jest hiperboliczne, pojawi się na nim przy odpowiednim położeniu żyletki układ cieni o wyglądzie, przedstawionym na rys. 9-c. Nad tym ostatnim rysunkiem (i następnymi) przedstawiony jest w wielkim powiększeniu przebieg odchyłek powierzchni zwierciadła od kształtu sferycznego, czyli tzw. profil zwierciadła. Profil taki, przy dowolnym kształcie powierzchni zwierciadła możemy łatwo narysować, pamiętając o tym, że cienie na zwierciadle wyglądają zupełnie tak samo, jak wyglądałyby (po odpowiednim powiększeniu) rzeczywiste odchylenia powierzchni zwierciadła od kształtu sferycznego, tj. różne wzniesienia i zagłębienia na powierzchni sferycznej, gdyby były oświetlone zupełnie z boku ze strony przeciwnej niż ta, w którą skierowane jest ostrze żyletki. Patrząc na zwierciadło podczas badania cieniowego widzimy te nierówności na jego powierzchni w powiększeniu mniej więcej 100000-krotnym. Oczywiście tak wielkie powiększenie jest tylko w kierunku prostopadłym do powierzchni zwierciadła.

Profil i figura cieniowa danego zwierciadła o kształcie np. hiperbolicznym, zmieni się, gdy np. troszeczkę przybliżymy żyletkę do zwierciadła. Po takim przesunięciu żyletki będziemy bowiem widzieć odchyłki powierzchni zwierciadła od powierzchni kuli o nieco mniejszym promieniu, niż przedtem. Najlepiej jest ustawiać żyletkę zawsze w takim położeniu, aby figura cieniowa była jak najbardziej skomplikowana.

Wpływ zmian temperatury. Aby przekonać się o tym, jak czuła jest metoda cieniowa, potrzymajmy przez chwilę palec tuż koło powierzchni zwierciadła podczas badania. Po odsunięciu palca zobaczymy, posługując się metodą cieniową, że w miejscu, gdzie trzymaliśmy palec, powstała na powierzchni zwierciadła górka wskutek rozszerzalności cieplnej szkła. W pomieszczeniu, w którym wykonujemy badanie cieniowe, musi być równomierna temperatura. Niedopuszczalny jest nawet najsłabszy przewiew — spowodowałby on, że powierzchnia zwierciadła wyglądałaby przy badaniu, jakgdyby przebiegały przez nią fale. Po zawieszeniu zwierciadła na pasku należy zawsze odczekać co najmniej 15 minut, aby temperatura zwierciadła rozgrzanego polerowaniem zrównała się z temperaturą otoczenia. Nie należy zwierciadła myć przed badaniem cieniowym — wystarczy usunąć róż kawałkiem waty.

Figuracja. Mniej więcej co godzinę należy przerywać polerowanie i przeprowadzać badanie cieniowe. Kierując się jego wynikami, prowadzimy figurację zwierciadła, tj. nadawanie mu odpowiedniego kształtu.

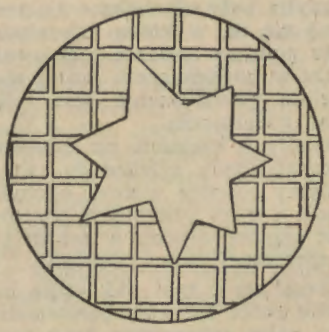
Jeżeli przy każdym następnym badaniu odchylenia zwierciadła od kształtu sferycznego są coraz mniejsze, polerowanie przebiega prawidłowo. Gdy odchylenia wzrastają, znaczy to, że albo twardość kalafonii, albo sposób polerowania jest nie odpowiedni.

Jeżeli zwierciadło przyjmuje kształt hiperboliczny (rys. 9-c), lub posiada odwrócony brzeg (rys. 9-d), należy polerować krótkimi ruchami o długości mniejszej, niż 1/8 średnicy zwierciadła. Gdy to nie pomaga, znaczy to, że kalafonia jest zbyt miękka. Trzeba zdrapać ją z matrycy i zrobić nową formę polerowniczą o mniejszej domieszce smoły. Kalafonia nie może też być za twarda, gdyż wtedy zwierciadło nie chce się wypolerować i łatwo powstają rysy.

Gdy zastosowanie twardszej kalafonii nie skutkuje, można stosować nacinanie powierzchni kalafonii. Aby pozbyć się kształtu hiperbolicznego (czyli zagłębienia w środku zwierciadła), można wyciąć z kartonu nieregularną gwiazdkę, położyć ją na nieco ogrzanej w ciepłej wodzie formie polerowniczej (rys. 10) i przycisnąć zwierciadłem. Gdy następnie usuniemy karton, w kalafonii zostanie wgłębienie w kształcie gwiazdki. Polerowanie na kalafonii z takim odciskiem powinno szybko

poskutkować. Po pozbyciu się kształtu hiperbolicznego, usuniemy zagłębienie w kalafonii lekko podgrzewając formę polerowniczą i kładąc na niej na pewien czas zwierciadło.

Aby pozbyć się odwróconego brzegu, można ściąć brzegi powierzchni kalafonii tak, aby jej średnica była o kilka milimetrów mniejsza, niż średnica zwierciadła. Odwrócony brzeg należy bardzo starannie usunąć, gdyż pozostawiony — bardzo psuje obrazy dawane przez teleskop. Gdy odwrócenie brzegu jest niewielkie, widoczne jest ono przy badaniu cieniowym tylko jako cieniutka, jasna obwódka wzdłuż połowy obwodu zwierciadła. Podobna, tylko słabsza obwódka, pochodząca z ugięcia światła na brzegu zwierciadła, widoczna jest dokoła zwierciadła zawsze przy badaniu cieniowym. Aby poznać, z którym rodzajem obwódki mamy do czynienia, zasłaniamy kawałek brzegu zwierciadła kartonem. Jeżeli jasna obwódka, którą widzimy wzdłuż brzegu kartonu, nie jest słabsza od obwódki wzdłuż brzegu zwierciadła, to brzeg zwierciadła nie jest odwrócony.



Rys. 10.

Czasem zdarza się, że na środku zwierciadła powstaje górka (rys. 9-e). Aby ją usunąć, należy poszerzyć troszeczkę wszystkie rowki w kalafonii, z wyjątkiem okolic środka matrycy, gdzie jest górka. Można też zamiast tego porobić nacięcia takie, jak przy parabolizacji (patrz rozdz. 7.)

Aluminiowanie. Gdy zwierciadło do teleskopu normalnego będzie miało kształt dokładnie sferyczny i gdy będzie pięknie wypolerowane, należy wysłać je, opakowane w watę, do Państwowych Zakładów Optycznych w Warszawie. Zwierciadła przyjmowane są tam do aluminiowania tylko za pośrednictwem Kół PTMA. Aluminiowanie kosztuje około 40 złotych.

Błyszcząca warstewka aluminium, którą zostanie pokryta powierzchnia zwierciadła, powinna mieć grubość około $^1/_8$ mikrona. Jest ona bardzo delikatna — przy dotykaniu palcami może ulec zniszczeniu. Przy zachowaniu ostrożności powinna ona jednak przez co najmniej 5 lat wyglądać jak nowa. Nie należy wycierać kurzu z powierzchni zwierciadła, gdyż przy tym może rysować się aluminium, a niewielka ilość kurzu nie przeszkadza przy obserwacjach. Po obserwacjach należy zakrywać zwierciadło tekturową przykrywą, oczywiście nie dotykającą jego powierzchni. Aby usunąć kurz, co parę miesięcy (ale nie częściej) można delikatnie umyć aluminiową powierzchnię destylowaną wodą z toaletowym mydłem.

Zamiast aluminiowania można zwierciadło łatwo samemu posrebrzyć, lub oddać do posrebrzenia powierzchniowego do jakiejkolwiek wytwórni luster. Oddając zwierciadło do posrebrzenia, należy zaznaczyć, aby posrebrzyli je tak, jak srebrzy się lustra do epidiaskopów. Powierzchnię posrebrzoną trzeba delikatnie wypolerować suchą irchą z odrobiną różu polerskiego. Posrebrzona powierzchnia jest znacznie delikatniejsza od aluminiowanej. Srebrzenie zwierciadeł nie jest praktyczne, gdyż posrebrzona powierzchnia ciemnieje już po upływie paru miesięcy. Z tego względu nie podajemy tu przepisu na srebrzenie.

PYTANIA i ODPOWIEDZI

Odpowiedzi na pytania Ob. Z. Skury.

1. *Jak obliczamy siłę światła lornetek pryzmatycznych?*

Światłosiłę lornetek pryzmatycznych (jak i innych) wyliczamy ze wzoru:

$$\text{Siła światła} = \left(\frac{\text{Średnica obiektywu}}{\text{Powiększenie lornetki}}\right)^2$$

Jest to, oczywiście, tylko umowa, przy której zakładamy dodatkowo, że wszystkie lornetki są układami w jednakowym stopniu pochłaniającymi światło. Po prawej stronie powyższego wzoru widzimy kwadrat tzw. źrenicy wyjściowej (łatwo ją zmierzyć, gdy ustawimy lornetkę z dala od oczu i skierujemy na jasny przedmiot). Wiemy, że im oko ludzkie znajduje się w gorszych warunkach oświetleniowych, tym źrenica jego ma większą powierzchnię. Jasność oka można uważać przeto za proporcjonalną w pewnym stopniu do powierzchni źrenicy. Podobnie sprawa wygląda z lornetką. Źrenica wyjściowa dla lornetek pryzmatycznych waha się od 3 mm (np. w lornetce 8×24) do 8 mm (np. w lornetkach 7×56 i 10×80). Jasności więc są zawarte w przedziale od 9 do 64. Można by powiedzieć, że przez lornetkę o danej jasności (pomijając absorpcję światła) tak długo widzimy równie jasno jak gołym okiem, dopóki źrenica oka w danych warunkach nie będzie większa od średnicy źrenicy wyjściowej lornetki (lornetka 8×24 jest bardzo dobra do użytku w dzień, do użytku w nocy mamy lornetki 7×50 — Binoctar Zeissa, lub nawet 7×56). Ponieważ źrenica oka nigdy nie przekracza 8 mm, nie buduje się lornetek o jaśności większej niż 64. Lornetki z optyką *T* (bezodblaskową) mają jasność geometryczną taką samą. Przepuszczają one jednak więcej światła niż lornetki zwyczajne i dają obraz znacznie bardziej kontrastowy. Dlatego, dla ścisłości, należałoby wprowadzić jasność rzeczywistą, uwzględniającą straty w przyrządach (podobnie sprawa ta wygląda w obiektywach fotograficznych). Z podanych wyżej względów jasności lornetki, jako przyrządu subiektywnego, nie można obliczać w sposób stosowany do obiektywów fotograficznych.

2. *Jak obliczyć siłę światła obiektywu aparatu fotograficznego z dostawioną lornetką?*

Lornetka dostawiona do obiektywu aparatu fotograficznego powoduje wydłużenie jego ogniskowej tyle razy, ile powiększa. Zmieniamy wówczas jednak średnicę obiektywu aparatu fotograficznego na średnicę obiektywu lornetki. Jeśli źrenica wyjściowa lornetki jest mniejsza od średnicy czynnej obiektywu fotograficznego (średnica czynna = odległość ogniskowa × światłosiła, np. dla „Tessara" $f = 50$ mm, $A = 1:3{,}5$, $d = 50:3.5 = 14{,}3$ mm), to jasność takiego układu wyliczamy ze wzoru:

$$A = \frac{D}{G \cdot f},$$

gdzie A — jasność układu,
G — powiększenie lornetki,
D — średnia obiektywu lornetki.
F — ogniskowa obiektywu aparatu fotograficznego.

Jak wdiać, jasność układu zależy od stosunku *D* do *G*, czyli od średnicy źrenicy wyjściowej lornetki w pierwszej potędze (przez światłosiłę aparatu fotograficznego rozumiemy bowiem stosunek średnicy obiektywu, a nie jego powierzchni, do odległości ogniskowej). Dlatego, czy dostawimy lornetkę 6×30, czy 10×50, dostaniemy tę samą światłosiłę wypadkową. Należy tu dodać, że czas naświeflania będzie musiał być co najmniej dwukrotnie dłuższy, niż w wypadku stosowania teleobiektywu o tej samej światłosile, gdyż straty światła w tym układzie są znacznie większe. Należy z góry uprzedzić, że kontrastowość i ostrość zdjęć uzyskanych tym sposobem będzie znacznie gorsza niż zwykłym teleobiektywem o tej samej średnicy, lub nawet zwykłym długoogniskowym achromatem (użycie lornetki z optyką *T* poprawi nieco kontrastowość zdjęć).

3. *Jaki jest czas ekspozycji filmu panchromatycznego polskiej proddukcji o czułości 17/10° DIN w układzie aparat fotograficzny — lornetka pryzmatyczna następujących obiektów:* a) *Księżyca,* b) *Słońca,* c) *Gwiazdozbiorów?*

Czas naświetlania Księżyca przy lornetce 6×30 użytej jako nasadka do obiektywu o ogniskowej 50 mm nie może być dłuższy, przy fotografowaniu bez prowadzenia, jak 1/10 sek. ze względu na ruch sklepienia niebieskiego (Księżyc bowiem przewędruje swoją średnicę na kliszy, równą ok. 3 mm, w ciągu 2 min.). Należy dlatego zacząć próby, stosując ten czas naświetlania.

Fotografie Słońca można próbować robić przy czasach rzędu 1/200 do 1/500 sek., stosując dodatkowo filtr ciemno-zielony, oraz ewentualnie dodatkowe przysłony na obiektyw lornetki (a nie przesłaniając obiektyw aparatu).

Czas naświetlania gwiazdozbiorów — oczywiście, im dłuższy, tym lepiej. Teoretycznie maksymalny czas naświetlania przy jasności 1 : 10 wynosi ok. 14 godz. Oczywiście, zdjęcia wymagają prowadzenia aparatu.

Do prac powyższych błony małoobrazkowe Filmu Polskiego nie bardzo się nadają, gdyż nie są bezodblaskowe.

4. *Jak wykonać zdjęcia plam słonecznych?*

Do tego celu trzeba użyć obiektywów długoogniskowych. Najlepiej nakręcić aparat fotograficzny wprost na lunetę, lub ewentualnie użyć układu lornetka-aparat fotograficzny i mikrofilmu (ostatnio Film Polski wyprodukował błony tego typu). Pamiętać należy, że czułość mikrofilmu jest rzędu 10/10° DIN. Jeżeli mamy do dyspozycji jakiś obiektyw ze starej lunetki morskiej, to spełni on dobrze tu swoje zadanie, jako obiektyw fotograficzny, gdyż pole pokrywane przez obiektyw jest tutaj bardzo małe i nie wymaga się w związku z tym obiektywu wysokiej klasy.

Janusz Wilczyński

Z KORESPONDENCJI

Ruch perihelium Merkurego

W uzupełnieniu artykułu dra K. Rudnickiego (*Urania*, XXIV, 322—9) o ruchu perihelium Merkurego chciałbym zaznaczyć, że rozeznanie tego ruchu zawdzięczamy Kopernikowi. On pierwszy wykrył ruch periheliów wszystkich planet, między nimi też Merkurego.

Wprawdzie w rękopisie „De Revolutionibus" na karcie 61 recto (patrz *Urania*, XXIV nr 12, druga strona wkładki ilustracyjnej) znajdujemy wypisaną jego ręką adnotację: „Mercurij apog. 183°20′", lecz wartość ta, jak wskazuje na to choćby słowo „apog.", została zaczerpnięta wprost z Ptolemeusza. Wiadomo skądinąd, że Kopernik po r. 1532 wyznaczył ówczesne położenie aphelium tej planety na podstawie trzech obserwacyj norymberskiego astronoma Bernarda Walthera († 1504) i otrzymał wartość: 211°30′, a więc o 28°10′ większą, niż astronomowie starożytni. Konieczność korzystania z obserwacyj Walthera tłumaczy Kopernik tym, że w czasie, gdy do rozwiązania tego zagadnienia przystępował, nie mógł uzyskać własnych obserwacyj położeń Merkurego gdyż „Nil, jak podają, nie wyziewa par wodnych, jak u nas Wisła. Tu spokojność powietrza jest rzadszą, a do tego znaczne nachylenie sfery rzadziej pozwala dostrzec Merkurego". Ruch perihelium Merkurego okazał się u Kopernika najszybszy ze wszystkich planet.

J. Gadomski

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY
na marzec 1954 r.

Wszystkie zjawiska podano w czasie środkowo-europejskim.

Marzec 1954:

1. do 31. Dostępne dla małych lunet są jaśniejsze planetki: Cerera 7 wielk. w pobliżu epsilon Panny (w przeciwstawieniu ze Słońcem będzie 2 kwietnia), Pallada 6½ wielk. pomiędzy gwiazdami alfa i teta Hydry, Junona 8½ wielk. w Raku i Astraea 9 wielk. w pobliżu Regulusa.

1. do 5. Wieczorami odszukać można światło zodiakalne na ciemniejącym zachodnim niebie.

1. do 3. Nad ranem świeci sierp Księżyca ze światłem popielatym.

1. 11^h Merkury w dolnym złączeniu ze Słońcem, jest niewidoczny.

2. 4^h Mars w kwadraturze ze Słońcem, jako czerwona gwiazda ½ wielk. widoczny w drugiej części nocy. Przez lunetki widać małą tarczę Marsa w fazie, jak u Księżyca w 3 dni po pełni.

4. 17^h Merkury w niewidocznym złączeniu z Księżycem.

5. 23^h Wenus w niewidocznym złączeniu z Księżycem.

6. do 9. Wczesnym wieczorem widać leżący sierp Księżyca ze światłem popielatym.

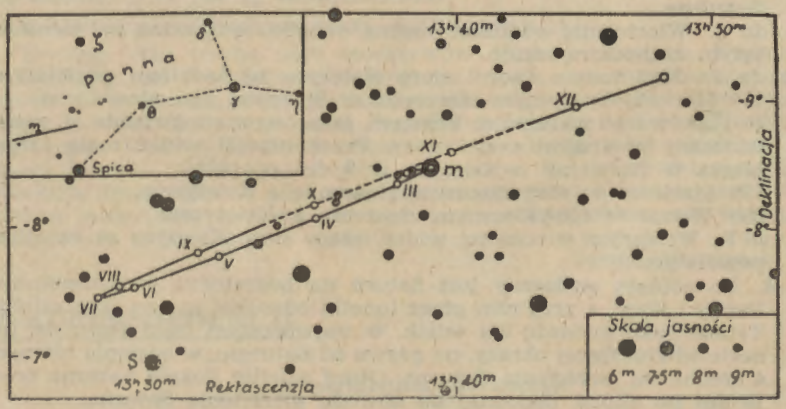
7./8. Po północy widoczny jest Saturn na pograniczu gwiazdozbiorów Panny i Wagi, a przy nim przez lunetki odszukać można jego satelitę Tytana jako gwiazdę 8½ wielk. w największym odchyleniu (w lunecie odwracającej obrazy, na prawo od Saturna), w odstępie równym 4 średnicom pierścienia Saturna. Obieg satelity dokoła Saturna trwa 16 dni po elipsie podobnej do obwodu pierścienia Saturna.

8. 17^h Jowisz w kwadraturze ze Słońcem, widoczny jest wieczorami jako najjaśniejsza gwiazda na niebie, minus 2-giej wielk. W tym okresie najdogodniej obserwować można zaćmienia satelitów Jowisza, gdyż koniec zaćmień zachodzi z dala od brzegu tarczy.

9. Wieczorem Plejady znajdują się na lewo powyżej sierpa Księżyca.

10. Plejady i Aldebaran znajdują się już poniżej Księżyca.

11. 14^h Jowisz w złączeniu z Księżycem w I. kwadrze. Wieczorem znajdziemy Jowisza na prawo poniżej Księżyca.
13. Merkury nieruchomy w rektascenzji.
13. 20^h Księżyc zakryje gwiazdę 3½ wielk. delta Bliźniąt. Gwiazda zniknie nagle za ciemnym niewidocznym brzegiem tarczy Księżyca w Poznaniu o 19^h 58^m, we Wrocławiu i Toruniu o 20^h 0^m, w Warszawie o 20^h 4^m, w Krakowie o 20^h 6^m (momenty obliczono w Obserwatorium Krakowskim).
13. 23^h Uran w złączeniu z Księżycem, tuż ponad tarczą Księżyca.
13. i 14. Powyżej Księżyca znajdziemy Kastora i Poluksa.
15. Cerera znajduje się w odstępie ¼^0 na północ od epsilon Panny.
16. Na lewo powyżej Księżyca świeci Regulus.
20. Na lewo od Księżyca widać Kłos Panny.
21. III. do 3. IV. Wieczorami najdogodniej widoczne jest światło zodiakalne jako smuga światła od punktu zachodniego aż poza Plejady.
21. 5^h Słońce wstępuje w znak Barana, co oznacza początek wiosny astronomicznej. Słońce przekracza równik niebieski, równonoc wiosenna. Tarcza Słońca od 12. III. świeci na tle gwiazdozbioru Ryb.
21./22. Powyżej Księżyca Kłos Panny a na lewo Saturn.
22. 2^h Neptun w złączeniu z Księżycem w odstępie 7^0.
23. 3^h Saturn w złączeniu z Księżycem w odstępie 8^0.
23. do 26. Neptun (p. mapka) tworzy wraz z 2 gwiazdami 9-tej wielk. gwiazdę potrójną o odstępach 4′. Neptun jest najjaśniejszą z nich.
24./25. Na lewo od Księżyca Antares, a dalej na lewo Mars.
25./26. Antares na prawo, Mars na lewo od Księżyca.
26. 16^h Mars w złączeniu z Księżycem w odstępie 2^0.
27. 20^h Uran nieruchomy w rekstascenzji.
28. 16^h Merkury w największym odchyleniu 28^0 na zachód od Słońca.
29. 21^h Planetka Cerera w złączeniu z gwiazdą 8½ wielk., odstęp 6″.
30. III. do 1. IV. o świcie widać stojący sierp Księżyca ze światłem popielatym.



Droga Neptuna pomiędzy gwiazdami w 1954 r.

W lewym narożniku podano położenie drogi Neptuna wśród gwiazd Panny, widocznych gołym okiem. Główny rysunek obejmuje wycinek gwiazdozbioru Panny, widoczny w lunecie odwracającej. W miejscach oznaczonych kółkami z liczbami rzymskimi znajdzie się Neptun 1-szego dnia każdego miesiąca jako gwiazda 8-mej wielkości gwiazdowej.

1. IV. 19h Merkury w niewidocznym złączeniu z Księżycem odstęp 7°,
Minima Algola: Marzec 12d 24h.8; 15d 21h.6; 18d 18h.5.
Minima główne Beta Liry: 1d 3h; 14d 2h; 26d 24h.
Zjawiska w układzie satelitów Jowisza:
c — cień satelity przechodzi przez tarczę Jowisza (ciemna plamka).
• — zasłonięcie, zaćmienie; pz, kz — początek (koniec) zaćmienia.
○ — satelita niewidoczny, gdyż znajduje się na tle tarczy Jowisza.
IV-ty satelita mija tarczę Jowisza: 3./4., 12., 20. i 28./29. III.

Marzec 1954:

d	h m		d	h m		d	h m	
1	21.49—24.19	• II	10	19.34—22.03	○ II	22	19.42—21.54	○ I
1	od 24.24	pz • II	10	22.11—24.42	c II	22	20.58—23.11	c I
2	19.45—22.40	c III	12	do 18.52	• kz II	23	do 2[illegible].33	• kz I
3	do 19.26	○ II	13	od 23.17	○ I	26	19.01—21.33	• II
3	19.[illegible]4—22.05	c II	14	20.37-24.09	• kz I	26	2[illegible].34-24.07	pz • kz II
5	od 24.12	• I	15	do 21.15	c I	27	do 19.43	• III
6	21.21—23.33	○ I	16	do 18.37	• kz I	27	od 21.51	pz • III
6	22.39—24.51	c I	16	od 22.32	○ III	28	d[illegible] 19.15	c II
7	18.41—22.13	• kz I	17	22.12—24.42	○ II	29	21.40—23.52	○ I
8	do 19.20	c I	19	18.56-21.29	pz • kz II	29	od 22.54	c I
9	18.29—21.20	○ III	20	do 20.51	• kz III	30	do 22.28	• kz I
9	od 23.46	c III	21	od 22.33	• I	31	do 19.35	c I

Marzec: **SŁOŃCE 1954**

Data	1h czasu środ.-europ. Rekt.	Deklin.	Czas prawdziwy mniej czas średni	W Warszawie (czas śr. eur.) wsch.	zach.	Miasto	2. III. 1954 wsch.	zach	12. III. 1954 wsch.	zach
	h m	° ′	h m	h m	h m		h m	h m	h m	h m
2. III	22 49.4	— 7 29	— 12.4	6 21	17 16	Szczecin	6 49	17 40	6 02	18 77
12. III	23 26.5	— 3 37	— 10.1	5 59	17 34	Poznań	6 39	17 32	5 53	18 07
22. III.	0 03.1	+ 0 20	— 7.2	5 35	17 51	Wrocław	6 36	17 32	5 52	18 07
1. IV.	0 39.4	+ 4 15	— 4.2	5 13	18 08	Gdynia	6 35	17 23	5 46	18 02
						Kraków	6 23	17 22	5 41	17 55
						Białystok	6 15	17 06	5 27	17 43

21. III. 5h równonoc początek wiosny astronomicznej.

Marzec: **KSIĘŻYC 1954**

Data	1h czasu środ.-europ. Rekt.	Dekl.	W Warszawie (czas śr.-eur.) wsch.	zach.	Data	1h czasu środ.-europ. Rekt.	Dekl	W Warszawie (czas śr.-eur.) wsch.	zach.
	h m	°	h m	h m		h m	°	h m	h m
2. III	20 03	— 19.9	4 59	13 51	18	10 40	+ 4.4	16 59	5 02
4	21 54	— 9.7	5 41	16 46	20	12 07	— 6.0	19 18	5 27
6	23 42	+ 3.1	6 14	19 44	22	13 36	— 15.3	21 37	5 56
8	1 33	+ 15.2	6 54	22 44	24	15 12	— 22.3	23 53	6 43
10	3 32	+ 23.5	7 57	0 10	26	16 56	— 25.6	0 54	8 02
12	5 34	+ 25.7	9 44	2 29	28	18 46	— 23.9	2 25	10 08
14	7 28	+ 22.1	12 09	3 50	30	20 36	— 17.2	3 22	12 47
16	9 09	+ 14.3	14 37	4 32	1 IV.	22 23	— 6.3	4 00	15 40

Najbliżej Ziemi: 6. III. 11h — Najdalej od Ziemi: 21. III. 19h

Fazy:

	Nów	Pierwsza kwadra	Pełnia	Ostatnia kwadra
	d h m	d h m	d h m	d h m
Marzec:	5 04 11	11 18 51	19 13 42	27 17 14

PLANETY

MERKURY

Data 1954	1h czasu środ.-europ. Rekt.	Dekl.	W Warszawie czas środ.-eur. wsch.	zach.
	h m	°	h m	h m
2. III.	22 39	— 4.5	5 55	17 14
12.	22 13	— 8.9	5 15	15 47
22.	22 25	— 10.3	4 54	15 14
1. IV.	23 01	— 8.3	4 41	15 23

28 III. jest w najwiekszym odchyleniu na zachód od Słońca, lecz z powodu południowej deklinacji pozostaje niewidoczny.

WENUS

Data 1954	1h czasu środ.-europ. Rekt.	Dekl.	W Warszawie czas środ.-eur. wsch.	zach.
	h m	°	h m	h m
2. III.	23 20	— 5.9	6 45	17 53
12.	0 05	— 0.8	6 23	18 27
22.	0 51	+ 4.3	6 04	18 58
1. IV.	1 36	+ 9.2	5 44	19 32

Zaczyna być widoczna na wieczornym jasnym niebie nisko nad zachodnim horyzontem.

MARS

2. III.	16 38	— 21.4	1 33	9 40
12.	17 00	— 22.2	1 21	9 16
22.	17 20	— 22.8	1 07	8 53
1. IV.	17 40	— 23.3	0 50	8 30

Widoczny w drugiej części nocy w gwiazdozbiorze Skorpiona jako czerwona gwiazda $+^1/_2$ wielk. zwiększająca jasność w ciągu miesiąca.

JOWISZ

	5 04	+ 22.5	9 46	2 18
	5 07	+ 22.6	9 09	1 39
	5 12	+ 22.8	8 33	1 06
	5 17	+ 22.9	7 59	0 33

Świeci wieczorami w gwiazdozbiorze Byka jako najjaśniejsza gwiazda nieba, minus 2-ej wielk.

SATURN

2. III.	14 31	— 12.1	22 25	8 29
22. III.	14 28	— 11.8	21 06	7 09
11. IV.	14 23	— 11.4	19 41	5 48

Od późnego wieczoru widoczny na pograniczu gwiazdozb. Panny i Wagi jako gwiazda +0,5 wielk.

URAN

	7 24	+ 22.5	12 05	4 37
	7 23	+ 22.6	10 44	3 14
	7 23	+ 22.6	9 26	1 56

Przez lornetki może być odszukany wg. mapki w Uranii str. 66 w pobliżu delta Bliźniąt.

NEPTUN

10. II.	13 39	— 8.4	22 31	9 13
22. III.	13 37	— 8.2	19 52	6 37
1. V.	13 33	— 7.8	17 08	3 54

Dostępny dla lunetek wg. mapki str. 98 w gwiazdozbiorze Panny.

PLUTON

	9 59	+ 23.1	15 55	8 34
	9 55	+ 23.4	13 11	5 57
	9 53	+ 23.4	10 32	3 14

W gwiazdozbiorze Lwa, osiągalny tylko przez wielkie lunety.

Planetka Nr Nazwa Jasność	27. II. 1954 Rekt.	Dekl.	9. III. 1954 Rekt.	Dekl.	19. III. 1954 Rekt.	Dekl.	29. III. 1954 Rekt.	Dekl.
m	h m	° ′	h m	° ′	h m	° ′	h m	° ′
1. Cerera 7	13 09·7	+ 9 45	13 05·0	+ 10 46	12 58·1	+ 11 45	12 49·9	+ 12 33
2. Pallada $6^1/_2$	9 24·1	— 11 01	9 19·5	— 6 33	9 17·6	— 2 11	9 18·6	+ 1 49
3. Junona 8^1 2	8 58·8	+ 7 14	8 54·3	+ 8 50	8 52·4	+ 10 12	8 53·2	+ 11 19
5. Astrea 9	10 15·1	+ 13 07	10 07·8	+ 14 23	10 02·4	+ 15 20	9 59·1	+ 15 30

Redaktor: STEFAN PIOTROWSKI

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

Adres Zarządu Głównego P. T. M. A. oraz Redakcji i Administracji URANII: Kraków, św. Tomasza 30/8. — Tel. 538-92.
Biuro czynne codziennie, z wyjątkiem niedziel i świąt, w godzinach od 9—13 i 16—19, w soboty od 9—13.
Konto Zarządu Gł. P. T. M. A.: PKO 4-113-5227.

Contents

ARTICLES

Before the second meeting of the PZPR.

J. Witkowski: The problem of time in Celestial Mechanics.

K. Rudnicki: Venus.

J. Gadomski: Kopernik's burial-place.

CHRONICLE

The Kopernik memorial plate in Włocławek. — The return od Encke's comet. — A new mountain observatory. — New instrument for Moon photography. — The star ε Aur. — A new proof of the spiral structure of the Galaxy. — Century of counting Sun's revolutions.

OBSERVATIONS

A. Pacholczyk: The radiant of telescopic meteors of θ Dra shower in 1953.

A. Rybarski, K. Serkowski: Amateur reflecting telescope (Part II).

QUESTIONS AND ANSWERS

CORRESPONDENCE

ASTRONOMICAL CALENDAR

Содержание

СТАТЬИ

Перед II Съездом ПСПР

И. Витковский: Проблема времени в Небесной Механике.

К. Рудницкий: Планета Венера.

Я. Гадомский: Могила Коперника.

ХРОНИКА

Памятная таблица в честь Коперника во Влоцлавке. — Возвращение кометы Энке. — Новая горная астрономическая станция. — Новый прибор для фотографирования Луны. — Звезда epsilon Aurigae. — Новое доказательство спирального строения Галактики. — Столетие счета оборотов Солнца.

НАБЛЮДЕНИЯ

А. Пахольчик: Радиант телескопических метеоров teta Dra в 1953 году.

А. Рыбарский, К. Серковский: Любительский зеркальный телескоп (Часть II).

ВОПРОСЫ И ОТВЕТЫ

ИЗ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ

АСТРОНОМИЧЕСКИЙ КАЛЕНДАРЬ

KOMNIKATY KÓŁ PTMA
na miesiąc marzec 1954 r.

Gliwice — 1. Sekretariat Koła jest czynny w poniedziałki i czwartki (godz. 16—19) w Gliwicach. ul. Sobieskiego 26, tel. 49-77 — inż. T. Adamski.
2. Biblioteka jest czynna przy sekretariacie.
3. Pokazy nieba odbywają się w każdy bezchmurny wieczór po uprzednim telefonicznym porozumieniu się:
Gliwice — ul. Sobieskiego 26, tel. 49-77 — inż. T. Adamski.
Ruda Śl. — ul. 3-go Maja 32, tel. 524-67 i 524-69 — J. Kasza.
Stalinogród-Dąb. ul. Wiejska 7, tel. 319-87 — Jan Palt.

Kraków — 1. Sekretariat Koła jest czynny codziennie w godzinach 9—13 i 16—19 (soboty 9—13), ul. św. Tomasza 30/8, tel. 538-92.
przez lunety w każdy bezchmurny wieczór (oprócz niedziel i świąt) w go-
2. Ludowe Obserwatorium Astronomiczne prowadzi na Wawelu pokazy nieba dzinach 19—21.
3. „Wieczory Astronomiczne" (sala Koła PTMA, ul. św. Tomasza 30): Dnia 10. III. (środa), godz. 18 — rferat mgra J. Pokornego pt. „Słońce — najbliższa gwiazda". Dnia 25. III. (czwartek), godz. 18 — referat mgra A. Strzałkowskiego pt. „Radiowe obserwacje Słońca".
4. Seminaria astronomiczne dla członków Koła odbywają się w każdy wtorek w godzinach 17—19 w lokalu Koła.

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

Poznań — Sekretariat Koła jest czynny we wtorki i czwartki w godz. 17—19 w nowym lokalu Koła, ul. Chełmońskiego 1.
2. Dnia 18. III. (czwartek), godzina 18 — prelekcja mgra J. Dobrzyckiego i Z. Kandziory pt. „Lunety astronomiczne", ilustrowana przeźroczami i połączona z pokazem amatorskiego teleskopu — refraktora. Sala Pozn. Tow. Przyjaciół Nauk, ul. Lampego 27/29.

Toruń — Sekretariat Koła jest czynny we wtorki i czwartki w godz. 17—19, oraz w soboty w godz. 9—11. W tych samych dniach i godzinach będą się odbywać zebrania i zajęcia świetlicowe. Koło przyjmuje zamówienia zakładów pracy i świetlic na prelekcje o tematyce astronomicznej. Koło dysponuje w tym celu fachowymi prelegentami.
2. W każdy poniedziałek miesiąca o godz. 18 będą się odbywać w lokalu Koła zebrania członków i gości, połączone z prelekcją i pokazami (tzw. „Wieczory Astronomiczne"). Dnia 8. III. (poniedziałek), godzina 18 — pogadanka H. Witkowskiego pt. „O kalendarzu słów kilka", lokal Koła PTMA, ul. Kopernika 17. Dnia 22. III. (poniedziałek), godz. 18 — Walne Zebranie Koła PTMA w Toruniu. ul. Kopernika 17.

Warszawa — 1. Sekretariat Koła jest czynny we wtorki, czwartki i soboty w godz. 19—20, al. Ujazdowskie 4.
2. Ludowe Obserwatorium Astronomiczne prowadzi pokazy nieba w gmachu Obs. Astr. U. W., al. Ujazdowskie 4, w każdy pogodny wieczór (oprócz niedziel i świąt) w godz. 20—22.

Kompletujemy roczniki „Uranii". Wobec wyczerpania nakładu następujących numerów „Uranii": 7—9 z r. 1948; 9—10 i 11—12 z r. 1951; 1, 2, 3 i 9 z r. 1952, oraz od 1 do 6 z r. 1953 — Zarząd Gł. PTMA prosi Czytelników, którzy nie kompletują „Uranii", o odstępowanie nam wymienionych zeszytów za zwrotem ich wartości i kosztów przesyłki.

Odznaki PTMA, dla członków zwyczajnych (emaliowane) w cenie 22 zł. (plus 4 zł. na koszta przesyłki) oraz dla członków-kandydatów (oksydowane) w cenie zł. 4.50 (bez kosztów przesyłki) są do nabycia w biurze Zarządu Gł. PTMA.

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

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

Składka członków zwyczajnych wynosi 16 zł. za rok kalendarzowy, a członków-kandydatów (uczniowie szkół średnich) 6 zł. za rok szkolny. Członkowie nowowstępujący wypełniają deklarację przystąpienia i wpłacają jednorazowo wpisowe zł. 1.50.

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

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

Cena zeszytu 2 zł.