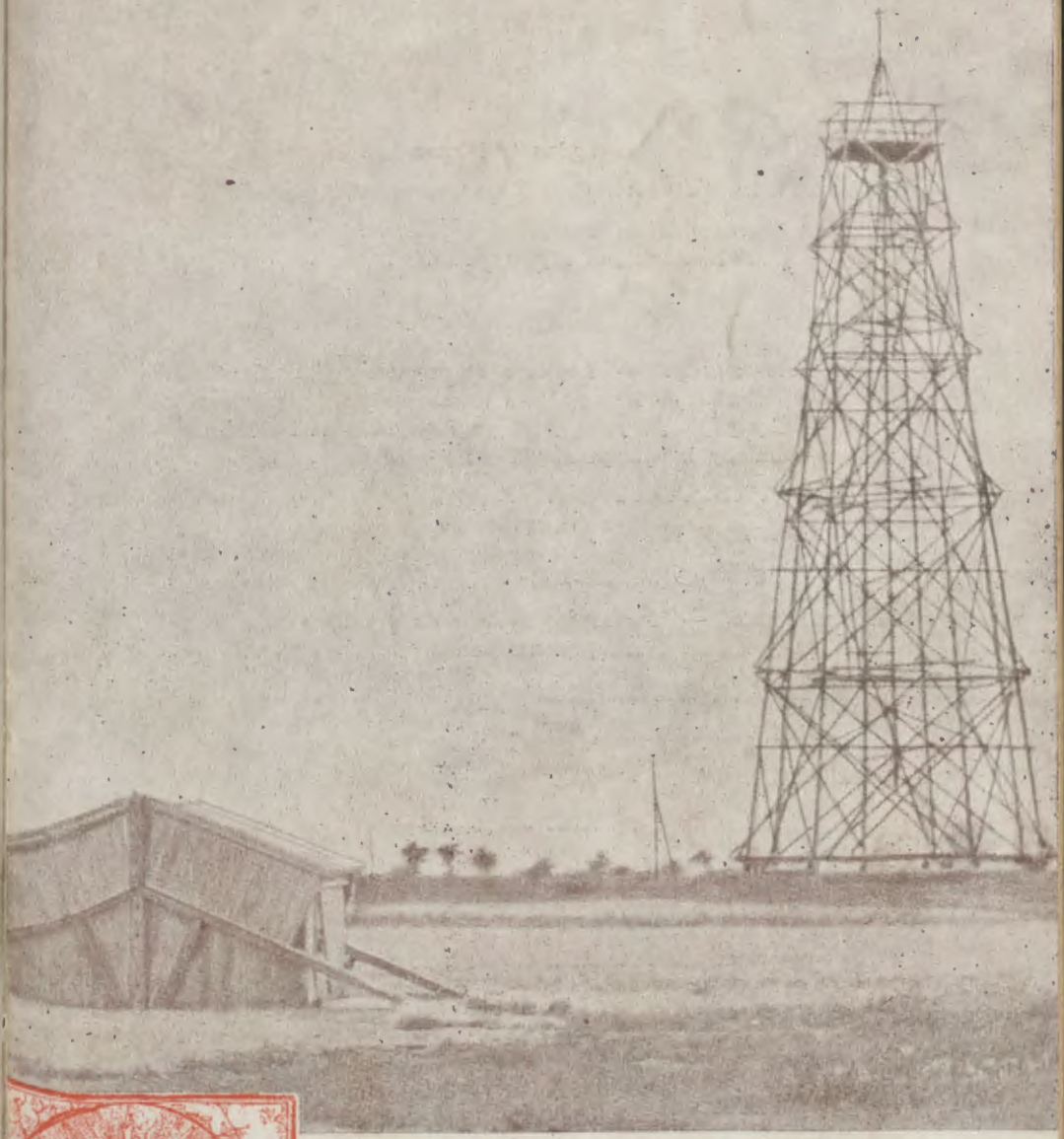


CZASOPISMO ASTRONOMICZNE POPULARNONAUKOWE

URANIA

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XXVI WRZESIEŃ 1955 Nr 9

BIBLIOTEKA W TORUNIU UNIWERSYTECKA

TREŚĆ Nr 9:

Str.

ARTYKUŁY

Karol Kozieł: Czy nazwa planety Pluton jest „słuszna"? . . 257

Wiesław J. Wiśniewski: Centralne Obserwatorium Astronomiczne 259

Stanisław Mączyński: Nowoczesne odbiorniki promieniowania II. — Komórki nowszych typów 263

KRONIKA

Zeszłoroczne komety. — Lotnicze obserwacje zaćmienia Słońca z dnia 30. VI. 1954. — Nowa teoria tłumacząca cechy powierzchni Marsa. — Czy poprawimy wartości paralaksy Słońca i stałej aberracji? — Zmiany blasku planetoid 267

NASZA OKŁADKA 271

OBSERWACJE 272

ASTRONOMIA W SZKOLE

H. Niemirski — Kartonowe modele do ogólnych wiadomości z astronomii sferycznej (dokończenie) 276

PYTANIA i ODPOWIEDZI 282

Z KORESPONDENCJI 282

ERRATA 284

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY 285

Rycina na okładce:

Obserwatorium Astronomiczno-Geodezyjne w Józefosławiu.

Fot. *B. Kołaczkówna*

Znak Zodiaku: Waga

Państwowe Wydawnictwo Naukowe — Dział Czasopism, Warszawa 1, Krakowskie Przedmieście 79.

Nr zam. 3696 — M-6-1945 — 6580+104 egz. Ark. wyd. 3. 1. Ark. druk. 2¼ Pap. sat. A1 70 g. — Rękopis dostarczono 30. VI. 1955. Podpisano do druku 23. VIII. — Druk ukończono w sierpniu 1955.

Drukarnia Związkowa w Krakowie, ul. Mikołajska 13

ROK XXVI WRZESIEŃ 1955 Nr 9

URANIA

CZASOPISMO ASTRONOMICZNE POPULARNONAUKOWE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

KRAKÓW 1955

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

KAROL KOZIEŁ — Kraków

CZY NAZWA PLANETY PLUTON JEST „SŁUSZNA"?

W kołach miłośniczych można słyszeć czasem pytanie: „Czy nazwa planety Pluton jest słuszna?". „Przecież Pluton był bogiem mrocznych podziemi" — argumentuje ktoś bardziej zaawansowany — „natomiast natężenie promieniowania słonecznego na planecie Pluton jest około 300 razy silniejsze niż natężenie światła Księżyca w pełni na Ziemi. Innymi słowy, jeżeli na Plutonie nie ma bardzo gęstej atmosfery, to jego powierzchnia wcale nie jest podobna do mrocznych antycznych podziemi, których władcą był bóg Pluton".

Zanim podejmiemy dyskusję nad „słusznością" czy „niesłusznością" nazwy planety Plutona, podamy kilka faktów historycznych, odnoszących się do nadania nazwy nowej planecie, odkrytej przez C. W. Tombaugha. Odkrycie zostało dokonane w Obserwatorium Lowella w miejscowości Flagstaff w stanie Arizona i podano je do publicznej wiadomości dnia 13 marca 1930 r. Nazwę *Pluto* — po polsku mówimy Pluton — sugerowała miss Venetia Burney z Eton pod Londynem. Dodajmy, że swego czasu jej bliski krewny H. G. Madan zaproponował był nazwy *Phobos* i *Deimos* dla satelitów Marsa. Sugestie miss Burney prof. Turner przekazał profesorowi Slipherowi z Obserwatorium Lowella w Ameryce, gdzie odkryto nową planetę. Po uzyskaniu ogólnej aprobaty w tym Obserwatorium nazwa *Pluto* została przyjęta ostatecznie. Na symbol zaś planety Pluton (wszystkie wielkie planety mają swoje symbole) przyjęto układ dwóch liter P i L, odpowiadający dwom pierwszym literom wyrazu Pluton, a zarazem inicjałom astronoma Perci-

vala Lowella, fundatora i pierwszego dyrektora Obserwatorium jego imienia, zasłużonego badacza w dziedzinie poszukiwań planet pozaneptunowych, którego rachunki w znacznym stopniu przyczyniły się do odkrycia Plutona.

Czy nazwa Pluton jest „słuszna"?

Pytanie to rozpatrywać można z różnych punktów widzenia. Możliwa jest na przykład odpowiedź ze stanowiska czysto formalnego: nazwa nowoodkrytego ciała niebieskiego jest sprawą umowy, powiedzą formaliści, a więc każda ogólnie przyjęta jest dobra. Astronomiczny świat naukowy przyjął nazwę Pluton do powszechnej wiadomości bez sprzeciwów; wszystko jest zatem w najlepszym porządku. Z drugiej strony można się jednak zastanawiać nad tym, czy nazwa nowej planety nadana w Obserwatorium w Flagstaff ma uzasadnienie w jakichś własnościach tej planety, czy też lepiej byłoby nazwać ją inaczej. Tu trzeba stwierdzić, że nazwy wszystkich wielkich planet naszego systemu słonecznego pochodzą od imion bogów rzymskich; jest więc rzeczą zrozumiałą, że nowoodkrytą planetę wypadało nazwać również jednym z imion rzymskich bogów. Wieloma z tych imion nazwano już nie tylko wielkie planety, ale również pewną ilość planetoid, których znamy przeszło 1600. Toteż nie było zbytnio w czym wybierać. Prawda, że Pluton był bogiem mrocznych podziemi, ale też na rubieżach naszego systemu słonecznego, gdzie krąży planeta Pluton, promieniowanie Słońca jest okrągło 1600 razy słabsze niż na Ziemi. Pomimo to natężenie promieniowania słonecznego na Plutonie jest jeszcze średnio 290 razy silniejsze niż natężenie światła Księżyca w pełni na Ziemi. Aby jednak wysnuć z tego ostatniego porównania jakieś wnioski, trzeba wziąć pod uwagę jeszcze następujące fakty: 1. Promień tarczy Słońca na Plutonie jest średnio 40 razy mniejszy niż tarczy Słońca czy Księżyca, które mają mniej więcej te same rozmiary kątowe, na Ziemi. Średnica Słońca na Plutonie wynosi więc 0',8, czyli jest nieco mniejsza niż średnica Wenus w czasie dolnej koniunkcji, a zatem dla gołego oka ludzkiego nie miałoby Słońce na Plutonie dostrzegalnej tarczy; 2. Nikt nie może być pewny, czy na Plutonie jest atmosfera podobna do ziemskiej, która dzięki rozpraszaniu światła Księżyca w pełni czyni noce księżycowe względnie jasnymi. Wynika stąd, iż trudno jest porównywać oświetlenie nocy księżycowej w czasie pełni na Ziemi ze światłem dziennym na Plutonie.

Dochodzimy zatem do wniosku, że nie ma żadnego istotnego powodu do nieuznawania nazwy Plutona za słuszną i domagania się jej zmiany.

WIESŁAW J. WIŚNIEWSKI
(Sekretarz Zespołu Budowy C. O. A.) — Warszawa

CENTRALNE OBSERWATORIUM ASTRONOMICZNE

Sprawa utworzenia w Polsce dużego, dobrze wyposażonego, centralnego ośrodka badań astronomicznych kształtuje się już od wielu lat. Pierwszy poruszył ten temat profesor Dziewulski bodajże w roku 1918. Następnie z projektem takim wystąpił profesor Banachiewicz, a sądzić należy, że myśl ta dojrzewała i u innych astronomów, skoro na zjeździe w roku 1923 w Toruniu zapadła uchwała utworzenia w Polsce Narodowego Instytutu Astronomii. Instytut, o ile mi wiadomo, miał spełniać te same zadania, jakie stawia sobie przyszłe Centralne Obserwatorium. Uchwały toruńskiej jednak, jak wiemy, w okresie przedwojennym nie udało się zrealizować.

Po wojnie rozpoczęto na nowo usiłowania stworzenia centralnego ośrodka astronomicznego. Po wielu staraniach podjęto w roku 1951 na Kongresie Nauki Polskiej następującą uchwałę:

> *W celu umożliwienia astronomom polskim wykonywania prac badawczych na należytym poziomie należy utworzyć dobrze wyposażone Centralne Obserwatorium Astronomiczne im. Kopernika jako trwały pomnik twórcy współczesnej astronomii.*

W myśl tej uchwały Komitet Astronomiczny PAN zapoczątkował prace przygotowawcze, a następnie kontynuowała je wyłoniona z Komitetu Astronomicznego Komisja Budowy C. O. A. Komisja ta z kolei kończąc prace wysunęła wniosek powołania przez PAN Zespołu Budowy Centralnego Obserwatorium Astronomicznego. Zespół taki powstał w kwietniu 1953 r. w następującym składzie: przewodniczący — prof. Stefan Pieńkowski, członkowie — profesorowie: Wilhelmina Iwanowska, Stefan Piotrowski, Włodzimierz Zonn. Po śmierci profesora Pieńkowskiego przewodnictwo Zespołu objął prof. Kazimierz Kuratowski.

Zanim przystąpię do referowania prac Zespołu, chciałbym w paru słowach przypomnieć, dlaczego właściwie postanowiono utworzyć Centralne Obserwatorium Astronomiczne zamiast położyć nacisk na wyposażenie kilku istniejących, a zaniedbanych mocno pod względem instrumentalnym obserwatoriów. Otóż, jak mi się wydaje, większość astronomów zdaje sobie jasno sprawę z tego, że nie będzie nas jeszcze długo stać na całkowite, nowoczesne wyposażenie instrumentalne kilku ośrodków astronomicznych w Polsce. Zdecydowano więc skoncentrować cały wysiłek w kierunku budowy jednego ośrodka. Łącze-

nie się zaś z którymś z istniejących obserwatoriów uczelnianych uznano za niepożądane, ponieważ chodzi o utworzenie ośrodka centralnego, poświęconego wyłącznie badaniom naukowym, wolnego od dydaktyki i wszelkich związanych z nią zajęć absorbujących w dużej mierze istniejące już obserwatoria.

Przede wszystkim przystąpiono do opracowania w głównych zarysach zakresu przyszłych badań Centralnego Obserwatorium. Sprawa ta była przedmiotem wielu dyskusji zarówno w gronie członków Zespołu, jak i na zebraniach rozszerzonych. Ponadto zwrócono się i do tych spośród astronomów polskich, którzy nie brali dotychczas udziału w akcji przygotowawczej, aby przedstawili swoje propozycje w związku z tematyką przyszłych prac. W wyniku dyskusji powstał plan badań obejmujący kompleks zagadnień najważniejszych i najaktualniejszych w chwili obecnej:

> *Za główny temat prac C. O. A. uznano badanie stanu fizycznego i składu chemicznego gwiazd i materii międzygwiazdowej w naszej Galaktyce i w innych, w aspekcie ewolucyjnym. Badania te mają być prowadzone równolegle metodami astrofizyki obserwacyjnej, astrofizyki teoretycznej i astronomii gwiazdowej. W dziedzinie astronomii pozycyjnej za najaktualniejsze zadanie C. O. A. uznano realizację tak zwanego „katalogu gwiazd słabych", zainicjowanego przez grupę astronomów radzieckich i przez nich już realizowanego* [1]. (Prot. COA).

Następnie, opierając się na pracach Komisji Budowy C. O. A. zaprojektowano instrumentarium, które pozwoliłoby najwszechstronniej realizować nakreślony program badań. Względy, jakimi kierowano się przy wyborze instrumentów, określiła prof. Iwanowska w sposób następujący: „Instrumentarium winno być: celowe, czyli najskuteczniej służące obranym kierunkom badań; wszechstronne — aby w granicach obranych kierunków mogło obsłużyć możliwie szeroki wachlarz zagadnień; oszczędne, to znaczy dające maksimum użyteczności w stosunku do ceny. W tym rozumieniu mała i tania luneta może być mniej oszczędna niż duży i kosztowny teleskop". Po przygotowaniu przez Zespół szczegółowego projektu instrumentarium w marcu 1954 roku profesorowie Zonn i Piotrowski udali się do Jeny, gdzie przeprowadzili szereg rozmów z astronomami niemieckimi i kierownictwem firmy Zeiss na temat możliwości wykonania takich

---

[1] Dokładniejsze dane odnośnie do planu badań Centralnego Obserwatorium Astronomicznego, zob. *Postępy Astronomii*, tom 3, str. 44 (1955).

instrumentów. W wyniku tych rozmów oraz na podstawie ofert Zeissa na rozszerzonym zebraniu Zespołu wybrano następujące instrumenty:

1. Wielki reflektor w układach Newtona, Cassegraina i Coudégo, o średnicy lustra 200 cm, ogniskowej 800 cm, do spektrografii szczelinowej, fotometrii fotoelektrycznej i zdjęć bezpośrednich.

2. Kamerę Schmidta o średnicy lustra głównego 90 cm, ogniskowej 180 cm, do spektrografii z pryzmatami obiektywowymi i zdjęć bezpośrednich.

3. Astrograf podwójny (czterosoczewkowy) o średnicy obiektywu 400 mm, ogniskowej 200 cm, głównie do celów astrometrycznych, do bezpośrednich zdjęć.

4. Podwójny refraktor o średnicy obiektywu 50 cm, ogniskowej 10 m, do obserwacji wizualnych i fotograficznych.

Zaprojektowano również instrumenty pomocnicze, jak: fotometry, komparatory i inne, ustalając zarazem nowoczesne wyposażenie pracowni specjalnych: optycznej, chemicznej, elektronowej i warsztatu mechanicznego.

Biorąc pod uwagę plan badań oraz zaprojektowane wyposażenie instrumentalne Centralnego Obserwatorium przewidziano następujący skład personelu: 8 samodzielnych pracowników naukowych (w tym 5 astrofizyków, 2 astrometrów, 1 elektronik) oraz 26 pomocniczych pracowników naukowych (w tym 20 astrofizyków, 6 astrometrów). W zakresie astrofizyki przewidziany jest podział na następujące specjalizacje: spektroskopia, fotometria, astrofizyka teoretyczna, astronomia gwiazdowa i ewentualnie radioastronomia. W ramach opracowywanego obecnie planu szkolenia pracowników naukowych przewidywane są między innymi wyjazdy do większych zagranicznych ośrodków astronomicznych.

Przystępując do prac nad wyborem miejsca pod budowę C. O. A. Zespół kierował się wcześniejszą decyzją Komitetu Astronomicznego, że Obserwatorium powinno stanąć w okolicach Warszawy, w odległości nie mniejszej niż 30 km i nie większej niż 70 km od jej granic, tak by z jednej strony dymy i światła nie przeszkadzały w obserwacjach, z drugiej zaś strony, by Obserwatorium miało zapewniony stały i łatwy kontakt z pokrewnymi ośrodkami naukowymi Warszawy.

Rozpoczęto prace od wytypowania z map kilkunastu punktów w trójkącie Grójec-Żelechów-Warszawa. Na podstawie informacji uzyskanych w PKPG w obrębie tego trójkąta naj-

mniej liczyć się należy z rozbudową przemysłu. Z wytypowanych punktów wybrano po lustracji terenowej trzy, celem założenia tam stacji obserwacyjnych:

Stacja I — Reducin koło Garwolina — wysokość nad poziomem morza 194 m, odległość od Warszawy 69 km.

Stacja II — Wola Rafałowska koło Mrozów — wysokość 175 m, odległość od Warszawy 63 km.

Stacja III — Mała Wieś koło Grójca — wysokość 193 m, odległość od Warszawy 52 km.

Postanowiono też założyć czwartą stację w Obserwatorium Astronomicznym w Ostrowiku, do celów wyłącznie porównawczych, ponieważ zbyt mała odległość (14 km) od granic Wielkiej Warszawy dyskwalifikowała ją z góry jako miejsce budowy przyszłego Obserwatorium Centralnego.

Przy wyborze miejsca na stację, poza odległością od Warszawy, kierowano się takimi względami, jak: odległość od większych lokalnych skupisk ludzkich, wzniesienie terenu w stosunku do otoczenia, zawilgocenie okolicy, otoczenie lasami. Ze względów komunikacyjnych brano również pod uwagę odległość od kolei i szos. Równocześnie opracowano dla stacji szczegółowy program obserwacji atmosfery i warunków klimatycznych. Obserwacje te obejmują: badania prędkości wiatrów, stopnia wilgotności powietrza, stopnia zachmurzenia, przezroczystości atmosfery, jak również badania jakości obrazów gwiazd, stopnia widzialności gwiazd najsłabszych i natężenia promieniowania rozproszonego w atmosferze.

Realizacja tego programu wymagała opracowania metod obserwacji, a także skonstruowania niektórych nowych instrumentów. Zgodnie z ułożonym programem przeszkolono obserwatorów. Są to przeważnie studenci mający za sobą trzyletni kurs uniwersytecki astronomii, fizyki czy matematyki.

Obserwacje rozpoczęto w październiku 1953. Są one prowadzone na wszystkich stacjach instrumentami jednakowego typu, dokładnie w tych samych godzinach. Szczegółowy opis metod obserwacji oraz instrumentów, którymi są wykonywane, jak również sposób opracowania wyników obserwacji podaje mgr Serkowski w nr 2. III tomu Postępów Astronomii z br.

Podsumowane wyniki pierwszego roku obserwacji od 1. X. 1953 do 1. X. 1954 r. nie wykazują dużych różnic klimatycznych i atmosferycznych. Wyraźniejsze różnice dały jedynie obserwacje łun widocznych nad miastami. Ostateczna lokalizacja C. O. A. zostanie ustalona w roku bieżącym po zakoń-

czeniu badań na stacjach i opracowaniu materiałów uzyskanych w drugim roku badań, szczególnie w zakresie jakości obrazów gwiazd, zachmurzenia i jasności tła nieba.

Projekt inwestycyjny, zamykający się sumą około 50 milionów złotych, ujmujący całokształt budowy C. O. A., zaplanowanej na lata 1956—1961, został przedstawiony Polskiej Akademii Nauk w roku 1954. Najpilniejszym zadaniem w ramach realizacji projektu jest zamówienie instrumentów głównych, ich wykonanie bowiem w firmie Zeiss ma trwać około sześciu lat. Możliwość terminowej realizacji budowy Centralnego Obserwatorium Astronomicznego uzależniona jest od ostatecznej decyzji władz państwowych.

STANISŁAW MĄCZYŃSKI — Warszawa

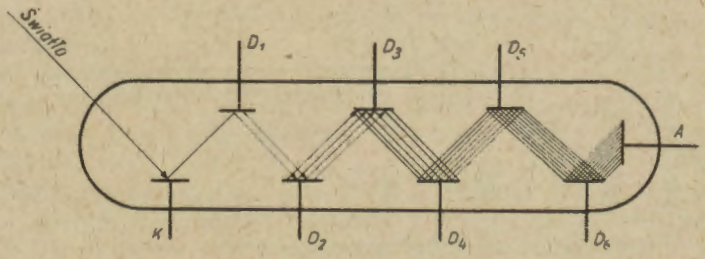
NOWOCZESNE ODBIORNIKI PROMIENIOWANIA

II. KOMÓRKI NOWSZYCH TYPÓW

Fotokomórki gazowane

Prąd, jaki możemy otrzymać z fotokomórek próżniowych, jest bardzo mały, mierzenie go napotyka duże trudności. Aby uniknąć budowy skomplikowanych wzmacniaczy pomiarowych, zbudowano komórki, w których wzmocnienie odbywa się wewnątrz samej komórki. Uzyskano to przez napełnianie wnętrza bańki gazem szlachetnym o odpowiednim rozrzedzeniu. Poza tym budowa samej komórki pozostała bez zmian.

Elektron wędrując do anody zderza się po drodze z cząsteczkami gazu. Wskutek tego cząsteczka gazu zostaje zjonizowana. Powstaje przy tym elektron oraz jon dodatni. Elektron wędruje do anody, jon zaś do katody. Dodatnie jony bombar-



Rys. 1. Schemat fotopowielacza

dując katodę, wybijają z niej tak zwane elektrony wtórne, które z kolei, wędrując do anody, zwiększają prąd płynący przez fotokomórkę.

W dążeniu do dalszego powiększenia czułości fotokomórek, zbudowano następny ich typ, tak zwane

Fotopowielacze lub fotomnożniki.

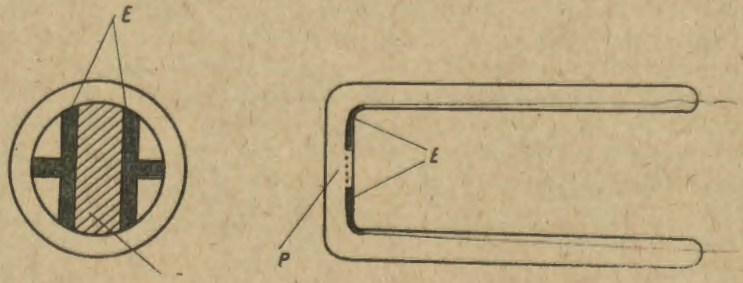
Budowę fotopowielacza wskazuje rysunek 1. Jest to bańka szklana, zawierająca szereg odpowiednio ustawionych elektrod. Światło pada na katodę K, zachodzi tam proces analogiczny jak w komórkach wyżej opisanych. Elektrony wybite z katody podążają do następnej elektrody, zwanej dynodą D_1. Dynoda ta ma w stosunku do katody potencjał dodatni. Elektrony bombardując dynodę, wybijają z niej elektrony wtórne, których jest już więcej. Te z kolei podążają do następnej dynody D_2, mającej znów wyższy potencjał od D_1. Tu proces powtarza się analogicznie jak na D_1. Z D_2 elektrony wędrują na D_3, potem na D_4 i tak dalej, aż do D_6. Stamtąd trafiają do anody A.

W ten sposób możemy uzyskać stosunkowo silne prądy, które już nie wymagają wzmocnienia. Tego typu komórki-fotopowielacze znalazły wielkie zastosowanie. Fotopowielacz umieszczony na wyciągu okularowym teleskopu nadaje się do bezpośredniego badania jasności gwiazd. Odczytu prądu dokonuje się wprost na galwanometrze.

Fotokomórki fotoprzewodzące

Jeżeli chodzi o pomiary promieniowania gwiazd w podczerwieni, to radykalnie została rozwiązana sprawa z chwilą zbudowania komórek fotoprzewodzących. Fotokomórka fotoprzewodząca ma zupełnie inną budowę i jej działanie jest oparte na innych zjawiskach fizycznych.

Odkryto mianowicie, że jeżeli poddamy działaniu światła cieniutką warstewkę odpowiednio spreparowanego półprzewodnika, to jej własności elektryczne ulegną zmianie. Zmienia się



Rys. 2. Budowa fotokomórki fotoprzewodzącej

mianowicie jej opór elektryczny. Półprzewodnikami nazywamy substancje niemetaliczne, które wprawdzie przewodzą prąd elektryczny, ale w znacznie słabszym stopniu niż metale.

Konstrukcję komórki fotoprzewodzącej przedstawia rysunek 2. Bańka szklana ma kształt naczynia Dewara. Między podwójnymi ściankami jest próżnia. Na czołowej ściance natryskane są dwie elektrody grafitowe *E*. Od elektrod odprowadzone są dwa przewody, wyprowadzone na zewnątrz bańki. Między elektrodami natryskuje się cienką warstewkę półprzewodnika P. Jako półprzewodnik stosuje się najczęściej tlenki, selenki, telurki i siarczki ołowiu. Warstewka fotoczuła po natryskaniu jest specjalnie preparowana.

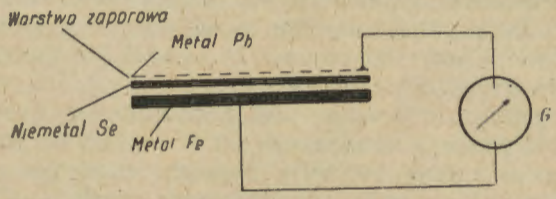
Kształt naczynia Dewara jest podyktowany tym, że tego typu komórki pracują znacznie lepiej w niskich temperaturach. Można więc w miarę potrzeby napełnić naczynie substancją oziębiającą, np. zestalonym dwutlenkiem węgla (—78° C), ciekłym powietrzem (—140° C) lub innymi.

W komórkach półprzewodzących nie mamy do czynienia z wyrwaniem elektronu z warstwy metalu. Zmiany pod wpływem oświetlenia następują wewnątrz półprzewodnika. W związku z tym nie potrzeba wielkiej energii na dokonanie tych zmian. Dlatego komórki półprzewodzące mogą być uczulone na podczerwień. Komórki półprzewodzące jako detektory podczerwieni są, jak widzimy, bezkonkurencyjne. Toteż, chociaż niedawno wprowadzone, zdążyły już znaleźć wielkie zastosowanie.

Należy tu wymienić polskich uczonych — fizyków J. Starkiewicza i W. Sosnowskiego, którzy przyczynili się do udoskonalenia fotokomórek fotoprzewodzących. Pierwszy z nich podczas swego pobytu w dobie ostatniej wojny w Anglii opracował fotokomórki z siarczkiem ołowiu (PbS), wrażliwe na podczerwień, nieczułe zaś na światło widzialne; drugi zaś przyczynił się do ulepszenia komórek PbS-owych oraz położył duże zasługi na polu badania zjawisk zachodzących w półprzewodnikach.

W astronomii komórki półprzewodzące zostały zastosowane do badania widma Słońca w podczerwieni. Obecnie prowadzone są badania nad promieniowaniem gwiazd w dalekiej podczerwieni. Należy jeszcze dodać, że zmiany oporu komórki pod wpływem naświetlenia promieniowaniem ze słabego źródła, jakie stanowią gwiazdy, są bardzo małe. Trzeba więc zastosować skomplikowane wzmacniacze, których nie będziemy tu opisywać ze względu na specyficzność zagadnienia. Zagadnienie badania promieniowania gwiazd w podczerwieni jest w astronomii nowe, tak że o wynikach w tej dziedzinie trudno jest na razie mówić. Należy jeszcze dla dopełnienia całości tematu wspomnieć o detektorach promieniowania, zwanych fotoogniwami.

Fotoogniwa są zbudowane w formie płytek, w których na warstwę metalu np. żelaza, jest nałożona warstwa nie metalu, np. selenu (rys. 3), na nią zaś jest nałożona bardzo cienka warstewka metalu, np. ołowiu. Między tymi dwoma ciałami tworzy się tak zwana warstwa zaporowa o specjalnych własno-



Rys. 3. Budowa fotoogniwa

ściach. Pod wpływem naświetlenia w warstwie zaporowej powstaje siła elektromotoryczna, to jest, mówiąc innymi słowy, naświetlone fotoogniwo zachowuje się identycznie ze zwykłym ogniwem elektrycznym. Jeżeli więc włączymy fotoogniwo w obwód z galwanometrem *G*, to pod wpływem naświetlenia galwanometr wykaże przepływ prądu. Prąd ten jest w przybliżeniu proporcjonalny do natężenia strumienia światła. Fotoogniwa z powodu niewielkiej czułości nadają się jedynie do pomiarów silnych źródeł światła.

Zastosowania

Komórki fotoelektryczne służą w astronomii do bezpośredniego wyznaczania jasności gwiazd lub — przy użyciu specjalnych filtrów — do wyznaczania barwy gwiazd. Do tych celów nadają się najlepiej fotopowielacze oraz komórki gazowane ze wzmacniaczami. Komórki te mają też zastosowanie w mikrofotometrach, to jest przyrządach, którymi mierzymy zaczernienie obrazów gwiazd na kliszach. Tu dysponujemy źródłem światła o dużym natężeniu, możemy więc stosować komórki mniej czułe. W praktyce stosuje się komórki gazowane lub próżniowe. W starych przyrządach spotyka się także fotoogniwa.

Fotokomórek półprzewodnikowych, ze względu na ich czułość i konieczność stosowania wobec tego wzmacniaczy, używamy tylko wówczas, gdy zależy nam na odbieraniu promieni o długiej fali, to jest promieni czerwonych i podczerwonych. Widzimy więc, że oko jako instancja odbiorcza promieniowania zostało w wielu przypadkach wyparte z fotometrii astronomicznej; więcej jeszcze — obecnie umożliwione jest badanie promieniowania zupełnie dla oka niedostępnego.

KRONIKA

Zeszłoroczne komety

Zestawienie danych o kometach, jakie pojawiły się w r. 1953, podaliśmy w *Uranii*, XXV, 130. Analogiczny wykaz z roku 1954, oparty na prowizorycznych (nie ostatecznych) komunikatach, zaczerpniętych z Cyrkularzy Międzynarodowej Unii Astronomicznej jest następujący:

Ozn.	Nazwa	Odkrycie	*T*	*M*	*i*	*e*	*q*	*a*	*P*	*n*
1954	1954	1954								
a	Honda-Mrkos-Pajdušakova (1938 n)		1954	m 8	° 12.2	0.814	0.56	3.01	° 5.22	
b	Borelly (1932 IV)	I 28		18	31.1	0.605	1.43	3.66	7.01	8
c	Harrington	II 8		19	136.9		2.11			
d	Kresak-Peltier	VI 24	I 19	9	88.5		0.75			
e	Faye	VI 26	VIII 30	17	10.6	0 57			7.42	14
f	Vozarova	VII 25	III 5	9			0 68			
g	Schwassmann-Wachmann 2	VII 29	VI 2	17	116·2 8.7	0.39	2.14	3 51	6.52	5
h	Baade	VII 28	II 27	15	100.4		3.87			
i	Van Biesbroeck	VII 31	VIII 18	15	6.8	0.60	2.35	5.88	14.1	
j	Wirtanen	IX 1	II 12	18	18	0.54	1.62	3.55	6·70	
k	Haro-Chavira	XII 18	VIII 20	15						

T — oznacza datę przejścia komety przez perihelium, M — największą zaobserwowaną jasność pozorną, i — nachylenie płaszczyzny drogi komety do ekliptyki, e — mimośród orbity, a — połowę wielkiej osi elipsy, wyrażoną w jednostkach astronomicznych, q — odległość od Słońca w perihelium w j. a., P — okres obiegu dokoła Słońca w latach, n — ilość zaobserwowanych powrotów do Słońca.

Tak duża ilość zjawisk komet w r. 1954 tłumaczy się systematycznym fotografowaniem nieba za pomocą dużych, szerokokątnych kamer, które pozwalają rejestrować, przy stosunkowo krótkiej ekspozycji filmu, nawet blade obiekty (15^m do 19^m).

Cztery komety należą do naszych „starych znajomych", nieraz już obserwowanych w pobliżu Słońca i Ziemi, siedem komet jest nowych. Z nich trzy zdają się być krótkookresowymi, jak na to wskazują wstępne obliczenia. Trzy komety okrążają Słońce ruchem wstecznym o przeciwnym kierunku niż planety ($i > 90^0$). Ostatnia kometa 1954 k nie ma jeszcze zbadanej orbity. *J. G.*

Lotnicze obserwacje zaćmienia Słońca z dn. 30. VI. 1954 r.

Podczas całkowitego zaćmienia Słońca w dniu 30. VI. 1954 r. obok ekspedycji naziemnych, pracowało także kilkanaście ekspedycji lotniczych. Organizowanie takich ekspedycji jest zupełnie zrozumiałe z dwóch względów: uniezależnienia się od warunków meteorologicznych oraz pozbycia się szkodliwego wpływu grubej warstwy atmosfery. Nad terytorium Ameryki Północnej pracowało kilka ekspedycji kanadyjskich

i amerykańskich. Ekspedycja kanadyjska, znajdująca się nad wybrzeżem Labradoru na wysokości 8400 m, uzyskała zdjęcia widma korony słonecznej w dziedzinie nadfioletowej oraz zdjęcia widma błyskowego. Ekspedycja Obserwatorium Harvardzkiego pod kierownictwem D. Menzla, pracowała na wysokości 6100 m. Uzyskano zdjęcia widma błyskowego przy użyciu kamery filmowej z siatką dyfrakcyjną oraz zdjęcia korony przy użyciu polaroidów. Poza tym kilka innych ekspedycji pracowało na mniejszych wysokościach. Lotnicy kanadyjscy i amerykańscy dokonali wielu obserwacji ogólnego wyglądu nieba i korony. Nad Wyspami Szetlandzkimi pracowała ekspedycja angielska; o wynikach brak jest na razie danych.

Bardzo ciekawe wyniki uzyskała ekspedycja radziecka pod kierownictwem G. M. Nikolskiego (Uniwersytet w Kijowie). Ekspedycja znajdowała się na wysokości 3.000 m. Według uczestników niektóre promienie korony słonecznej sięgały na odległość aż 20 promieni Słońca. Fotografowano koronę przy użyciu małej kamery „Zorkij" i teleobiektywu oraz badano strukturę korony.

Polska, jak wiadomo, nie pozostała w tyle za innymi państwami. Wyniki naszych dwóch ekspedycji lotniczych były już omawiane w *Uranii*. Prawdopodobnie następne całkowite zaćmienia Słońca zaznaczą się dalszym rozwojem badań aero-astronomicznych. Doświadczenia uzyskane podczas ubiegłych wypraw pozwolą na właściwe zorganizowanie następnych ekspedycji. *A. W.*

Nowa teoria tłumacząca cechy powierzchni Marsa

W celu wytłumaczenia cech powierzchni Marsa od dawna wysuwano różne teorie. Tak np. Svante Arrhenius przypuszczał przed kilkudziesięciu laty, że przyczyną zmian barw i konturów „mórz" na tej planecie są okresowe zmiany klimatu Marsa (zmiany temperatury i wilgotności powierzchni), pociągające za sobą zmiany w nawilżaniu wodą, zawartych w glebie Marsa soli mineralnych, co może dalej prowadzić do zmian zabarwienia. W ciągu ostatniego okresu czasu przypuszcza się, że „morza" na Marsie są obszarami pokrytymi roślinnością w rodzaju mchów i porostów. Pewnym argumentem przeciw temu jest ujemny wynik poszukiwania pasm chlorofilu w świetle odbitym od powierzchni Marsa.

Ostatnio ukazała się praca amerykańskiego astronoma Mc Laughlina, który usiłuje wytłumaczyć cechy powierzchni Marsa w sposób dość oryginalny. Stwierdzając, że:

1) badania polaryzacji światła wskazują, iż powierzchnia planety może być pokryta popiołami wulkanicznymi,

2) „morza" znajdują się na półkuli południowej, a ich północne zakończenia przechodzą na północ od równika w postaci zatok, skręcających na wschód po przebyciu równika,

3) zaobserwowane kierunki wiatrów na Marsie zgadzają się z kierunkami „zatok", przy czym wiatry niosą chmury, zwilżające powierzchnię planety,

4) na Marsie mogą istnieć góry znacznej wysokości o łagodnych zboczach —

autor przypuszcza możliwość istnienia na Marsie znacznej liczby wulkanów. Unoszony z nich wiatrem popiół tworzyłby „zatoki" i „morza". Zdumiewające jest, iż kierunki zatok zgadzają się najzupełniej z kierunkami „passatów" marsjańskich, które — w odróżnieniu od passatów ziemskich — przekraczają równik i zmieniając kierunek wieją dalej aż do „równika termicznego", nie pokrywającego się na Marsie z równikiem planety. Mc Laughlin twierdzi, że na Marsie istnieje — podobnie jak na ziemi wzdłuż wybrzeża Oceanu Spokojnego — pas sejsmiczno-wulkaniczny, że istnieją także całe łańcuchy wulkanów, które widzimy w postaci tzw. kanałów.

Okresowe zmiany barwy powierzchni Marsa autor usiłuje wytłumaczyć faktem wietrzenia (pod wpływem wilgoci i dwutlenku węgla) materiału wulkanicznego, wyrzucanego przez wulkany, i podaje reakcję (obserwowaną na Ziemi), podczas której czarny bazalt i andezyt przechodzą w zielone oliwiny, brunatne syderyty, hematyt i inne minerały.

Praca oparta jest na własnym materiale obserwacyjnym autora, pochodzącym z wielkich opozycji w latach 1939 i 1941.

[Wg. *PASS*, 66—161, 221 (1954)] *AL*

Czy poprawimy wartości paralaksy Słońca i stałej aberracji?

W 1896 roku na międzynarodowej konferencji astronomicznej w Paryżu przyjęto zaproponowany przez Newcomba układ tzw. fundamentalnych stałych astronomii. Są to wielkości szczególnie często używane w praktyce astronomicznej i mające podstawowe znaczenie przy obliczaniu innych wielkości. Do stałych fundamentalnych należą: wielkość określająca zmiany położenia osi obrotu Ziemi — tzw. stała precesji; wielkość charakteryzująca odległość Ziemi od Słońca — czyli paralaksa Słońca i wreszcie tzw. stała aberracji, wiążąca się z prędkością ruchu Ziemi po orbicie.

Wartości tych stałych, podane przez Newcomba pół wieku temu, były wówczas najlepsze i pozostawały w wystarczającej zgodzie z danymi obserwacyjnymi. Z czasem jednak wzrosła dokładność obserwacji, wprowadzono nowe metody wyznaczania stałych, wreszcie poznano wiele nowych faktów, które przez Newcomba nie zostały uwzględnione. Wymienimy tu odkrycie obrotu Galaktyki, ruchów bieguna Ziemi, nierównomierności ruchu obrotowego Ziemi itp. W związku z tym palącą koniecznością stało się wyznaczenie nowych stałych astronomicznych w oparciu o najnowsze badania. Z drugiej jednak strony należy zdawać sobie

sprawę z konsekwencji, jakie pociągnie za sobą taka „rewolucja". Trzeba będzie skorygować katalogi fundamentalne zarówno mechaniki niebieskiej, jak i astronomii gwiazdowej. Orbity wszystkich planet, planetoid, komet, księżyców otrzymają więc nowe elementy. Zmienione będą dane zawarte w katalogach ruchów własnych gwiazd itd. Wiąże się z tym problem wykonania ogromnej pracy. Ponadto są dziś w toku prace mające dostarczyć nowych jeszcze dokładniejszych wartości stałych. Istnieją poważne obawy, czy zbyt pochopne wprowadzenie nowego układu nie przyniesie więcej szkód niż korzyści. Dlatego też specjalna konferencja, zwołana przed pięciu laty do Paryża, uznała poprawianie stałych Newcomba za przedwczesne.

Jest interesujące, jak wielkim zmianom uległyby dotychczasowe wartości stałych. Problemem tym zajął się w jednym z ostatnich numerów (listopad—grudzień 1954 r.) czasopisma *Astronomiczeskij Żurnał* radziecki astronom K. A. Kulikow. Dokonuje on próby wyznaczenia z dotychczasowych danych wartości paralaksy Słońca i stałej aberracji. Okazuje się, że przyjęta w roku 1896 paralaksa Słońca może pozostać nie zmieniona ($\pi = 8''800$), natomiast wartość stałej aberracji trzeba powiększyć z 20″47 na 20″49. *JIS*

Zmiany blasku planetoid

Większość ciał niebieskich zdaje się wykazywać, oprócz ruchu postępowego, także ruch obrotowy dokoła osi. Odnosi się to też do planetoid. Wskazują na to okresowe zmiany blasku, zaobserwowane u wielu z nich. Zmiany te tłumaczy się szybką rotacją nieregularnych globów tych ciał, która sprawia, że obserwator ziemski ma przed sobą zmienną wielkość powierzchni odbijającej światło słoneczne. Dodatkowym czynnikiem, powodującym zmiany okresowe jasności, może też być różna zdolność odbijania światła poszczególnych części powierzchni planetoid.

Do roku 1924 na 900 planetoid podówczas znanych u 73 stwierdzono krótkookresowe zmiany jasności. Wahania blasku są zazwyczaj niewielkie. Tylko u 13 obiektów przekraczają one pół wielkości gwiazdowej. U Interamii (704) amplituda jasności wynosi 1^m, a u Erosa (433) nawet 2^m.

W roku 1949 G. K. Kuiper podjął wraz ze współpracownikami na nowo ten temat, posiłkując się fotometrem fotoelektrycznym. Badaniu poddano 18 jaśniejszych obiektów, z których 17 wykazało szybkie zmiany jasności. Największą amplitudę stwierdzono u Eunomii (15) —$0^m.49$. Periody zmian blasku badanych obiektów mieszczą się w granicach od 18^h dla Hygiea (10) do $4^h\,9^m$ dla Kalliope (22). Stwierdzono, że obrót Eunomii dokoła osi jest wsteczny.

Badano też z dużą precyzją (do $0^m.01$) barwę obserwowanych planetoid: średnio obiekty te wykazały jednaki kolor, który odpowiada wskaźnikowi barwy gwiazd typu KO głównego ciągu. *J. G.*

NASZA OKŁADKA

Obserwatorium Astronomiczno-geodezyjne Politechniki Warszawskiej w Józefosławiu

Obserwatorium Astronomiczno-geodezyjne P. W. w Józefosławiu, to najmłodsza i dopiero powstająca placówka astronomiczna w Polsce.

Ośrodek ten powstaje na terenie 10-hektarowego majątku Wydziału Geodezji i Kartografii P. W. w Józefosławiu, położonym 15 km na południe od Warszawy.

Na tym terenie w roku 1911 Geodezyjny Instytut Naukowo-badawczy za zgodą Politechniki pobudował pawilon murowany (patrz: wkładka kredowa), z jednym słupem obserwacyjnym, oraz wieżę triangulacyjną, które to zabudowania w 1953 r. przekazał Politechnice Warszawskiej. Od tego momentu rozpoczyna się powolny, ale ciągły rozwój przyszłego obserwatorium.

W ciągu tych trzech lat, w wyniku starań Zakładu Astronomii Geodezyjnej, zbudowano kopułę obrotową na istniejącym już pawilonie oraz słup z drewnianym prowizorycznym pawilonem do obserwacji azymutalnych (patrz: wkładka kredowa).

Jesienią 1954 r. asystenci Zakładu Astronomii wykonali w Józefosławiu pierwsze obserwacje astronomiczne. Za pomocą teodolitów Wild T2 zostały również wyznaczone przybliżone współrzędne Józefosławia ($\lambda = -1^h24^m9$, $\varphi = 52^0 05' 58''$ — pawilon murowany).

Obecnie od początku bieżącego roku wyposażenie powstającego obserwatorium stanowią dwa instrumenty uniwersalne firmy Wild T4 oraz radziecki A U 2"/10" (patrz: wkładka kredowa), mała przenośna luneta, dwa radioaparaty, chronometr oraz książki i aparatura pomocnicza.

Miejscem pracy jest mały pokoik, stanowiący obecną pracownię, gdzie znajduje się również aparatura pomocnicza i podręczna biblioteka.

Prace obserwacyjne prowadzone w tym sezonie w Józefosławiu mają na celu:

1) zbadanie stabilności słupów obserwacyjnych,
2) dokładniejsze wyznaczenie współrzędnych oraz
3) praktyczne zastosowanie metody prof. F. Kępińskiego wyznaczania azymutu.

Tak przedstawia się stan obecny. A plany na przyszłość?

Projektuje się zorganizowanie w Józefosławiu obserwacji w zakresie służby czasu, szerokości i azymutu. Zgodnie z tymi planami zostały wykonane projekty i dokumentacje zabudowań przyszłego obserwatorium.

Z ważniejszych wyliczyć należy:

1) pawilon długości przeznaczony na instrument przejściowy Zeissa (budowa jego ma być rozpoczęta w tym roku),

2) pawilon szerokości, przeznaczony na teleskop zenitalny (zamówiony już w Niemczech),

3) piwnice zegarowe, w których między innymi znajdzie pomieszczenie precyzyjny zegar Reiflera, znajdujący się obecnie w Zakładzie Astronomii na Politechnice.

Oprócz pawilonów i urządzeń służących do obserwacji astronomicznych zaplanowane są także budynki i urządzenia, które mają być również wykorzystane do badań z zakresu grawimetrii, sejsmografii i meteorologii.

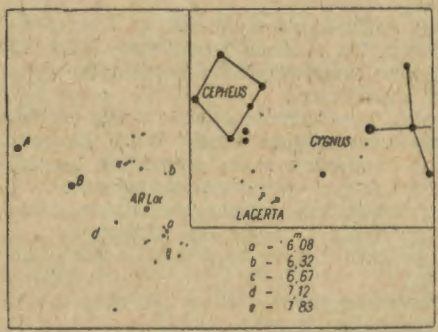
Budynek mieszkalny, warsztatowy, placyk sportowy oraz drzewa i krzewy dopełniają całości, stwarzając odpowiednie warunki do pracy. Budowa tych obiektów ma rozpocząć się w przyszłym roku, z zatem już wkrótce będzie można zapewne przystąpić do realizacji zaplanowanych obserwacji i prac naukowych.

B. Kołaczek

OBSERWACJE

Gwiazdy zmienne

Wrzesień jest bardzo dobrym okresem do obserwacji gwiazd zmiennych. Słońce zachodzi już dość wcześnie i do obserwacji można wykorzystać kilka godzin wieczornych. Wieczory są na ogół pogodne i dość ciepłe, nie wątpimy więc, że wielu miłośników wyzyska je na obserwacje. Obserwować należy systematycznie dwie zmienne długookresowe T Cep i R Boo, których mapki zamieszczone były w poprzednim numerze *Uranii*. Z gwiazd zaćmieniowych mamy do obserwacji RZ Cas (której efemerydę podajemy jak zwykle na końcu działu) oraz AR Lac. Ta ostatnia gwiazda jest dostępna dla oka uzbrojonego w lornetkę, ma bowiem zakres zmienności $6^m,3$—$7^m,4$. Okres tej gwiazdy wykazuje zmiany, pożądane są więc obserwacje minimów blasku. Okres zmienności gwiazdy wynosi $1^d,983216$, jest więc bardzo zbliżony do 48 godzin. Z tego powodu dostępne do obserwacji minima tej gwiazdy następują seriami. Jedna z takich serii nastąpi właśnie we wrześniu br. Przewidywane (przybliżone) momenty minimów podane są poniżej wraz z mapką okolicy gwiazdy. Obserwować należy 4,5 godziny przed i po minimum. Oczywiście jeżeli na przykład minimum ma przypaść o godz. 17, to nie możemy obserwować zmniejszania się blasku gwiazdy (tzw. zstępującej gałęzi krzywej jasności), gdyż przeszkadza w tym światło dzienne. Możemy natomiast rozpocząć obserwacje, gdy się ściemni, np. o godz. 18, i obserwować zwiększenie się jasności gwiazdy (gałąź wstępująca). Podobnie jeśli na przykład minimum ma przypaść późno w nocy, to możemy obserwować tylko gałąź zstępującą. Z obserwacji pojedynczych gałęzi krzywej jasności można również wyznaczyć moment minimum. Najcenniejsze są jednak obserwacje obu gałęzi zmian blasku w czasie jesiennego minimum.



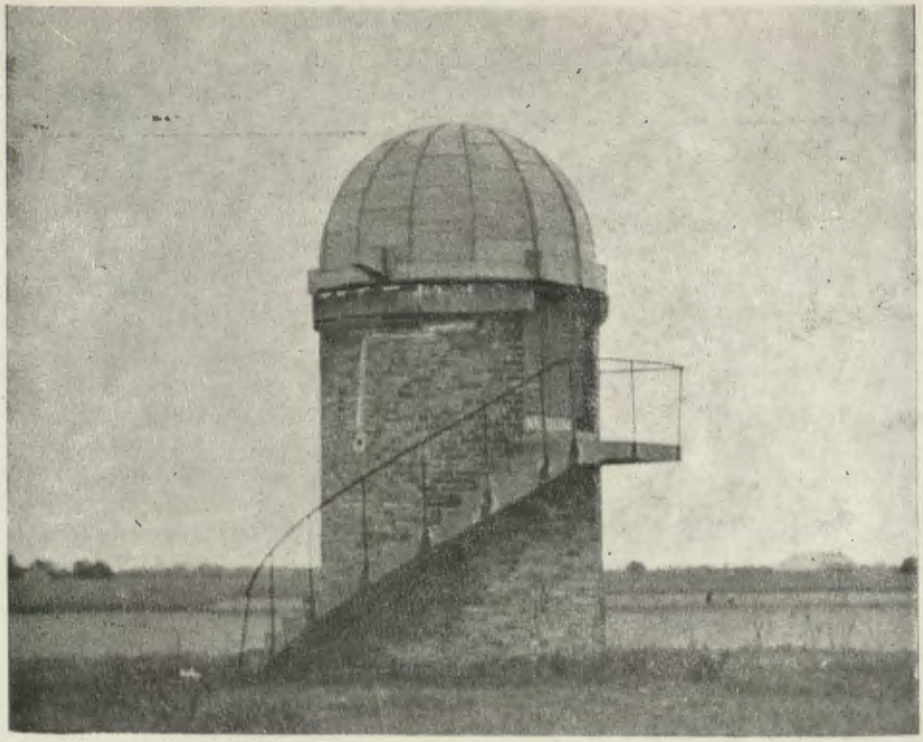
Rys. 1. Okolica AR Lacertae

Zamieszczamy również uwagi inż. A. Marksa o obserwacjach gwiazd zmiennych przez lornetkę:

Efemerydy na wrzesień: (podane są momenty przybliżone, czas środk.-europ.):

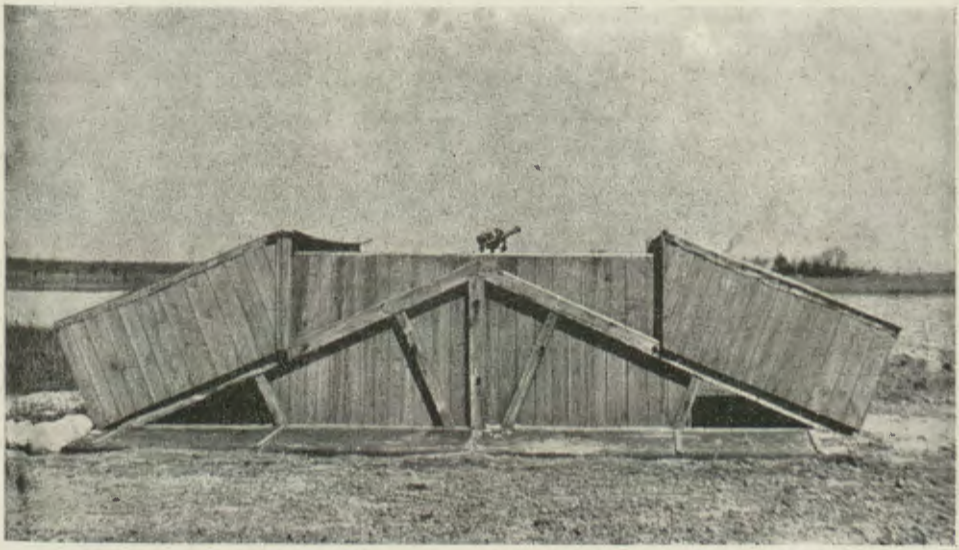
RZ Cas:	AR Lac:	
IX $1^d21^h00^m$	IX $2^d\ 1^h20^m$	$23^d20^h50^m$
3 1 30	4 0 50	25 20 30
7 20 30	6 0 30	27 20 00
9 1 00	7 24 00	29 19 30
13 20 00	9 23 40	X 1 19 10
15 0 30	11 23 20	3 18 50
19 19 30	13 22 50	
20 24 00	15 22 30	
26 23 30	17 22 00	
	19 21 41	
	21 21 10	

Andrzej Wróblewski



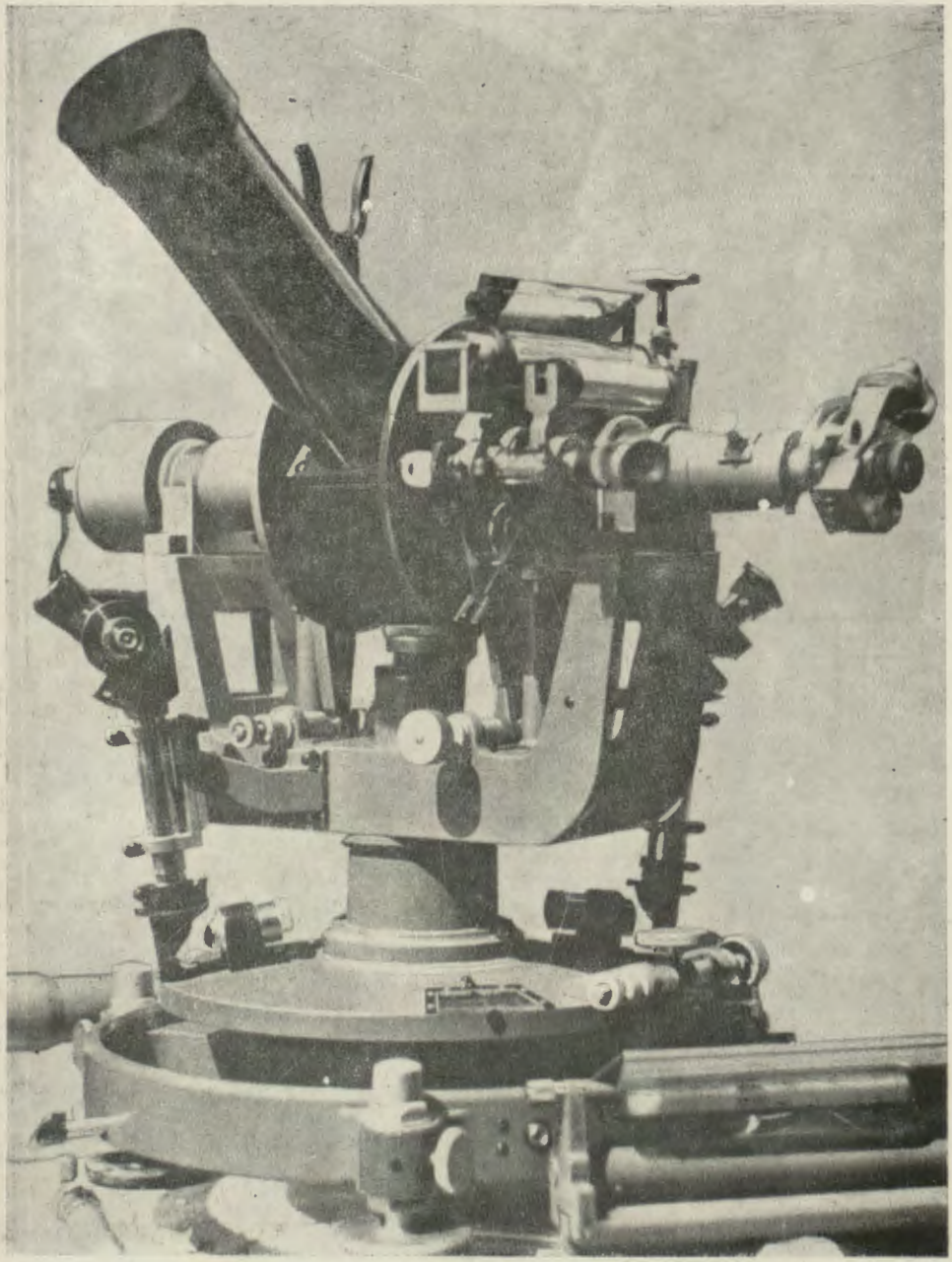
Kopuła Obserwatorium w Józefosławiu

fot. *B. Kołaczkówna*



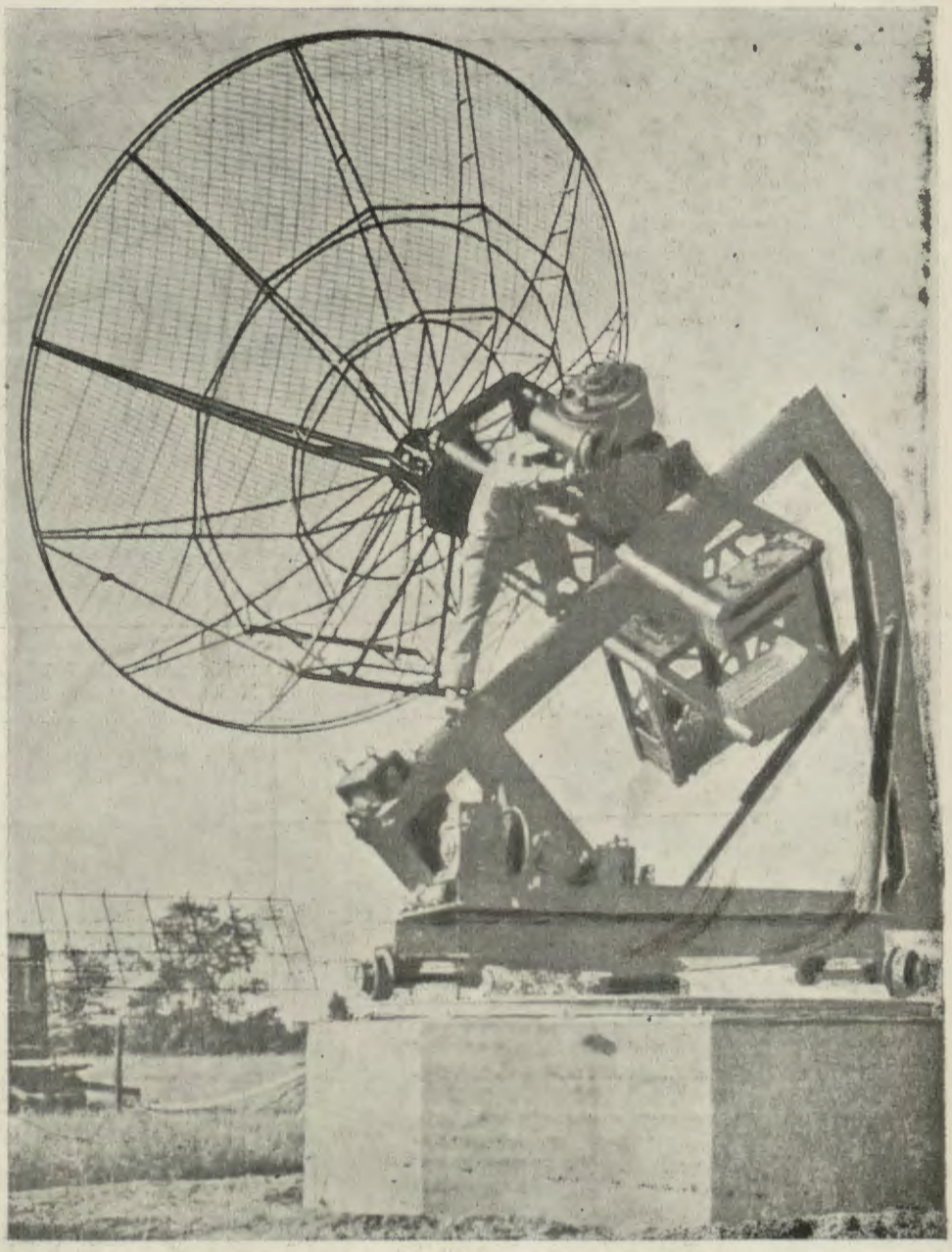
Prowizoryczny pawilon obserwacyjny w Józefosławiu z rozsuniętym dachem. (Porównaj fotografię na okładce)

fot. *B. Kołaczkówna*



Instrument uniwersalny typu AU 2″/10″, służący do wyznaczania położeń ciał na sferze niebieskiej

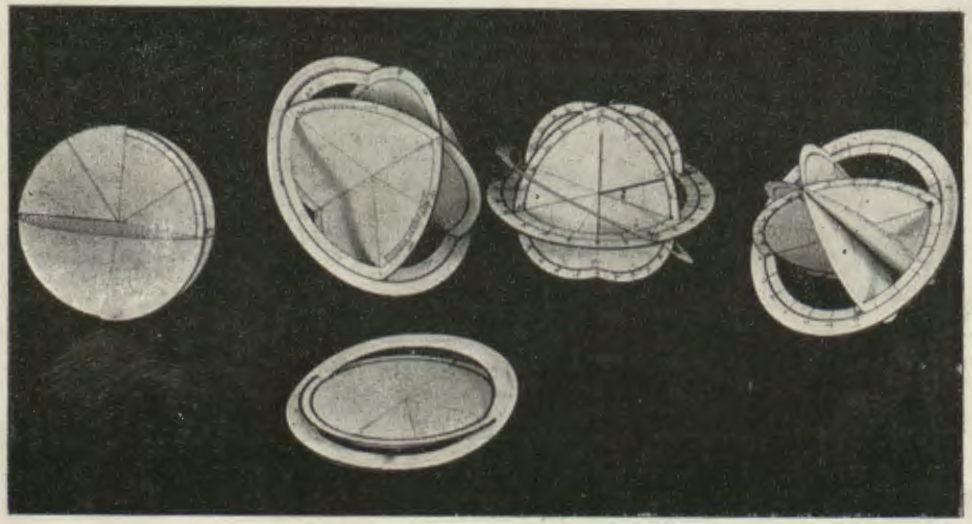
fot. *B. Kołaczkówna*



Typowy wygląd radioteleskopu parabolicznego. Reflektor wyłożony siatką drucianą. Na drugim planie widoczna antena ścianowa (Por. artykuł de Mezera na str. 107, nr 4, *Uranii*)

Gazetka ścienna poświęcona astronomii chińskiej, wykonana w Liceum Ogólnokształcącym im. St. Żeromskiego w Żyrardowie przez uczennicę X klasy Marzenę Bielicką — członka Szkolnego Koła Astronomicznego, prowadzonego przez mgra Zofię Maślakiewicz

fot. J. Żukowski



Kartonowe modele do zagadnień z astronomii sferycznej (do artykułu H. Niemirskiego (patrz str. 276)

ANDRZEJ MARKS — Warszawa
Sekcja Obserwacyjna

Obserwacje gwiazd zmiennych przez lornetkę

Lornetka polowa umożliwia amatorowi obserwowanie kilkuset gwiazd zmiennych, niewidocznych okiem nieuzbrojonym — umożliwia więc prowadzenie poważnych prac. Sama metoda obserwacji i jej zapis jest taki sam jak w wypadku obserwacji okiem nieuzbrojonym (vide *Urania* nr 7/55). Obserwując lornetką należy stosować się do uwag tam podanych.

Najpoważniejszą trudność stanowi odnalezienie badanej gwiazdy na niebie. Dlatego musimy mieć nie tylko mapkę z podanymi gwiazdami porównawczymi i zmienną (widocznymi w lornetce), ale również mapę nieba z gwiazdami widocznymi gołym okiem i zaznaczony na niej obszar, gdzie znajduje się gwiazda zmienna (vide *Urania* nr 6/55, mapki na str. 181, 182, 183). Przystępując do obserwacji, odszukujemy najpierw na niebie okiem nieuzbrojonym obszar, gdzie znajduje się interesująca nas gwiazda zmienna (na podstawie gwiazd widocznych gołym okiem), a następnie skierowujemy na ten obszar trzymaną w rękach lornetkę i odszukujemy gwiazdę zmienną i porównawcze (przy pierwszych obserwacjach potrzebne będą mapki i latarka). W czasie samego wykonywania ocen jasności lornetka musi być trzymana zapełnie nieruchomo, a więc oparta o jakiś stały przedmiot (słup, parkan, poręcz balkonu itp.). Ocenę jasności gwiazdy zmiennej wykonujemy zwykle tylko jedną połową lornetki (jednym okiem). Aby drugiego oka nie zamykać, co jest męczące, wystarczy zasłonić jakąś przykrywką obiektyw nieczynnej połowy lornetki. Obraz gwiazd widzianych w lornetce musi być ostry. W obserwacjach lornetkowych należy zawsze posługiwać się tą samą lornetką i tym samym powiększeniem. O ile w lornetce nie są jednocześnie widoczne gwiazdy zmienna i porównawcze (przy małym polu widzenia lornetki), należy lornetkę delikatnie, ale zdecydowanym ruchem przestawiać z gwiazdy na gwiazdę, zapamiętując jasność gwiazd. Zmniejsza to jednak dokładność obserwacji. Ponieważ lornetka udostępnia nam wiele gwiazd do obserwacji, można program obserwacyjny zestawić z kilkunastu gwiazd, które będziemy po kolei obserwowali w ciągu wieczoru. Przy takim trybie obserwacji, obserwując ostatnią gwiazdę, zapominamy już zwykle o wyniku obserwacji pierwszej gwiazdy i możemy cały cykl obserwacyjny rozpocząć od nowa. W ten sposób można w ciągu wieczoru wykonać kilka niezależnych obserwacji tej samej gwiazdy, co znacznie podwyższa dokładność obserwacji. Metoda ta, zwana metodą potokową, stosowana jest w Sekcji Obserwacyjnej Koła Warszawskiego P. T. M. A. i przy jej zastosowaniu jeden obserwator wykonuje w ciągu dwóch godzin do 80 obserwacji gwiazd zmiennych.

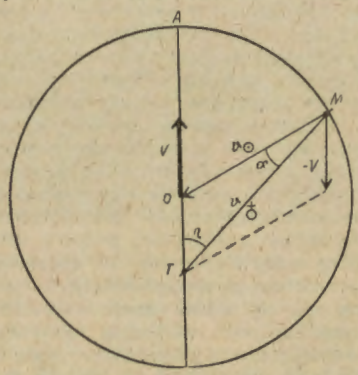
Obserwując w ten sposób można w ciągu roku wykonać kilka tysięcy obserwacji. Przy poważniejszym traktowaniu obserwacji konieczne jest ułożenie dokładnego programu obserwacyjnego i jego systematyczne realizowanie (o czym napiszę innym razem), ale wartość mają nawet pojedyncze obserwacje gwiazd zmiennych.

Oprócz lornetek polowych do obserwacji można użyć nawet lornetek teatralnych, gdyż powiększenie jest tu rzeczą nieistotną. Ważna jest wielkość średnicy obiektywu, gdyż od niej zależy, jak słabe gwiazdy będzie można obserwować (im większy obiektyw lornetki, tym słabiej świecące gwiazdy można obserwować i — co za tym idzie — tym większa ilość gwiazd zmiennych jest dostępna obserwacji).

Meteory

Liczba meteorów wpadających w atmosferę Ziemi jest bardzo duża, wynosi ona około 8000 milionów na dobę. Masa całej materii meteorowej, spadającej na Ziemię w ciągu dnia, jest rzędu jednej tony. Meteory pojawiają się na wysokościach 70—130 km npm. Przy dobrych warunkach atmosferycznych można obserwować średnio od 2 do 10 meteorów w ciągu godziny. Dokładna liczba pojawiających się meteorów zależy od pory dnia i roku, zależność ta jest spowodowana ruchem orbitalnym i dziennym Ziemi. Obserwatorzy orientujący się w elementach astronomii sferycznej znajdą niżej bliższe omówienia tej zależności.

Niech na rysunku 1. $V_{♁}$ — będzie prędkością ruchu orbitalnego Ziemi, $v_{\odot}$ — prędkością heliocentryczną meteoru, $v_{♁}$ — prędkością geocentryczną meteoru, A — apeksem Ziemi (punktem, w którym kierunek prędkości Ziemi przebija sferę niebieską), M — punktem pojawienia się meteoru na sferze niebieskiej. Powierzchnia koła o środku w punkcie M na sferze niebieskiej, widoczna z punktu O pod kątem jednostkowym, jest widoczna z punktu T pod kątem bryłowym równym



rys. 1

$$\frac{v_{\odot}^2}{v_{♁}^2} \cos \alpha \tag{1}$$

Ruch geocentryczny meteoru odbywa się tak, jakby Ziemia była nieruchoma w punkcie T. Zatem stosunek widomej liczby meteorów do prawdziwej wynosi

$$\rho = \frac{v_{♁}^2}{v_{\odot}^2 \cos \alpha} \tag{2}$$

Tak więc znając elongację (odległość kątową) meteoru od apeksu (oznaczamy ją przez η) można obliczyć gęstość meteorów ρ zauważając, że:

$$v_{\odot} \sin \alpha = V \sin \eta \tag{3}$$

$$v_{♁} = v_{\odot} \cos \alpha + V \cos \eta \tag{4}$$

Założywszy kołowość orbity Ziemi, można powiedzieć, że apeks Ziemi leży na ekliptyce w odległości 90° na zachód od Słońca. Zatem:

1) więcej meteorów ukazuje się w nocy na półkuli wschodniej. Łatwo pokazać, że średnio obserwujemy więcej meteorów o wielkość

$$\frac{v}{v_{\odot}} \cos z_A \tag{5}$$

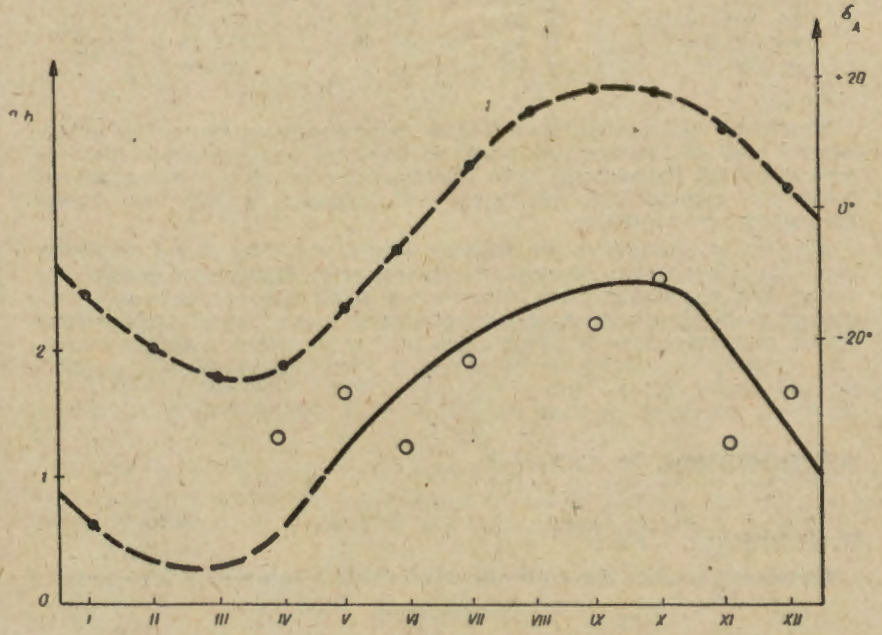
na całej półkuli nieba, niż to byłoby w przypadku nieruchomości Ziemi (z_A — odległość zenitalna apeksu Ziemi). Wynika stąd, że:

2) więcej meteorów ukazuje się nad ranem, gdyż wtedy odległość zenitalna apeksu jest mniejsza (apeks góruje około 6^h).

Z powyższym wiąże się trzecia reguła Coulviera — Graviera głosząca, że:

3) na półkuli północnej obserwuje się większą liczbę meteorów w lecie i na jesieni niż w zimie i na wiosnę, gdyż wtedy deklinacja północna apeksu jest większa.

Zauważywszy, że w średnich szerokościach nad ranem spostrzega się przeciętnie trzy razy więcej meteorów niż wieczorem, Schiaparelli opierając się na wzorze (5) doszedł do wniosku, że prędkości heliocentryczne meteorów są średnio $\sqrt{2}$ razy większe od prędkości heliocentrycznej Ziemi, a więc zbliżone do parabolicznych. Przyjmując prędkość Ziemi równą 30 km/sek otrzymujemy prędkości geocentryczne meteorów zawarte w granicach 12—72 km/sek. Liczby te zgadzają się z bezpośrednimi pomiarami.



rys. 2

Zależność ilości meteorów od deklinacji apeksu w bardzo wyraźny sposób pokazują wyniki teleskopowych obserwacji meteorów, dokonanych w 1942 roku przez A. M. Bakhareva (Stalinabad Bull. 11. 1954) za pomocą szukacza komet o średnicy pola widzenia 150′. W ciągu 397^h 27^m obserwacji, obejmujących wszystkie miesiące roku, zauważył on 760 meteorów teleskopowych, których 398 było zaobserwowanych w NPS. Wykres zależności średnich godzinnych od pory roku, zestawiony z krzywą deklinacji apeksu (linia przerywana, rys. 2), wykazuje dużą zgodność obu krzywych, potwierdzającą wyraźnie trzecią regułę Coulviera — Graviera.

We wrześniu obserwacje ciekawego roju periodycznego Aurigid (współrzędne radiantu: rekt. = 5^h44^m, dekl = $+41^0$, maks. IX, 1, 2, okres obiegu 60 lat), związanego z kometą Kiess 1911 II, będą utrudnione przez Księżyc, którego pełnia przypada na dzień 2. IX. W tym miesiącu prosimy obserwować meteory promieniujące z następujących radiantów:

Nazwa roju	Współrzędne radiantu		Okres czynności
	rekt.	dekl.	
(1907 IV)	23^h 04^m	+ 03^0	11 września
chi Peg	0 24	+ 19	11—21 „
—	11 36	+ 53	16 „
gamma Mon	7 20	— 5	21 „
beta Tri	1 52	+ 37	20—30 „
be And	2 20	+ 42	22—23 „
epsilon Cas	1 56	+ 62	23—24 „
ro Pis	1 12	+ 21	24—29 „

Pierwszy radiant był teoretycznie wyznaczony z elementów orbity komety 1907 IV. Meteory należące do trzeciego roju, zwanego niekiedy wrześniowymi Perseidami, były obserwowane w 1936 roku w Sonnebergu. Rój gamma Mon jest rojem periodycznym, w 1935 roku dawał 120 meteorów na godzinę.

Prosimy o przysyłanie do redakcji *Uranii* wyników badań meteorów zaraz po zakończeniu obserwacji danego roju. Nadsyłane wyniki nie muszą być koniecznie przez obserwatora dokładnie opracowane i wystarczy podać kartkę z dziennika obserwacyjnego, wypełnioną według wzoru, zamieszczonego w dziale „Meteory" w lipcowym numerze *Uranii*.

Andrzej Pacholczyk

ASTRONOMIA W SZKOLE

H. NIEMIRSKI — Łódź

Kartonowe modele do ogólnych wiadomości z astronomii sferycznej

(Dokończenie)

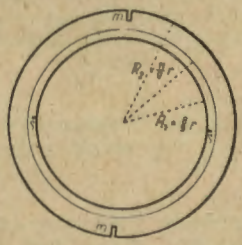
Sposób składania dwóch kół, opisany w poprzednim artykule, może być lepiej wykorzystany, jeżeli dwa złączone koła opaszemy dodatkowym drugim pierścieniem, uwidocznionym na gotowym modelu — rys. 8. W dalszym ciągu użyjemy promienia koła jako jednostki miary. Rozmiary (oznaczenia jak na rysunkach) niech będą $m = \frac{r}{9}$, $p = \rho = \frac{r}{18}$, $R_1 = \frac{8}{9}r$,

$$R_2 = \frac{11}{9}r, \; R = \frac{13}{9}r$$

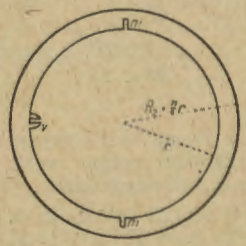
Łączenie dwóch pierścieni

Pierścień przedstawiony na rysunku 1 w zasadzie jest identyczny z pierścieniem opisanym w poprzednim artykule (str. 244. rys. 4). Te same wymiary promienia wewnętrznego $R_1 = \frac{8}{9} r$, promienia zewnętrznego $R_2 = \frac{11}{9} r$; dodatkowo zaopatrujemy pierścień w nacięcia m, które posłużą do sczepienia go z pierścieniem przedstawionym na rys. 2.

Nacięcia $\rho = p$ służą w dalszym ciągu do opasania złączonych kół w miejscach zaznaczonych nacięciami p.



rys. 1



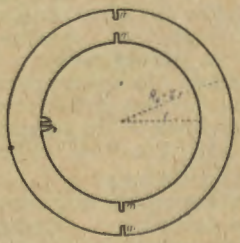
rys. 2

Rysunek 2 przedstawia pierścień o promieniu wewnętrznym r oraz zewnętrznym $R_2 = \frac{11}{9} r$; nacięcia m odpowiadają nacięciom m pierścienia z rys. 1. Występ v ma szczelinę, dzięki której pierścień utrzymuje dowolną pozycję na kole. Przedstawia to wyraźnie rys. 8; widać na nim występ v (na kole między N i H). Sposób łączenia pierścieni wyobraża rys. 3.

Łączenie trzech pierścieni

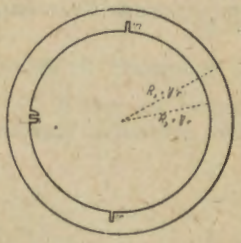
Trzy pierścienie łączymy w zasadzie w sposób podobny jak dwa. Najpierw pierścień z rys. 1 złączymy w sposób opisany uprzednio z pierścieniem o promieniach: wewnętrznym r i zewnętrznym $R_3 = \frac{13}{9} r$ (rys. 4)

rys. 3



rys. 4

Rysunek 5 podaje wykrój trzeciego pierścienia o odpowiednich wymiarach. Pierścień ten nakładamy na pierścień z rys. 4 w taki sam sposób jak pierścień z rys. 2 na pierścień z rys. 1. Otrzymamy w ten sposób trzy



Rys. 5

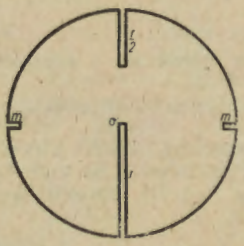
Rys. 6

pierścienie złączone ruchomo wzdłuż wspólnej osi. Położenie tych pierścieni względem siebie wraz z załączonym w nie kołem pojedynczym przedstawia schematycznie rys. 6.

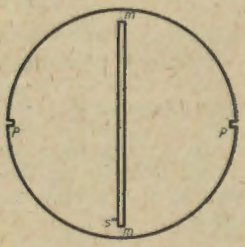
Składanie trzech kół

Aby trzy koła złączyć wzdłuż wspólnej średnicy, posłużymy się rys. 7, I, II, III. Zamieszczone na nich symbole (gdy znana jest pierwsza

Rys. 7 I



Rys. 7 II



Rys. 7 III

część artykułu) wystarczają do sporządzenia trzech kół sczepionych ruchomo wzdłuż jednej osi. W kole I szczelina o długości r jest wycięta pośrodku średnicy. Z kołem tym łączymy koło II w ten sposób, aby punkty O' i O pokryły się wzajemnie. Po zrównaniu średnic koło II unosimy lekko do góry uzyskując w ten sposób sczepienie obu płaszczyzn. Obydwa koła składamy tak, aby tworzyły jedną płaszczyznę, i spinamy za pomocą nacięć z kołem III; obecnie pokryją się punkty S'' i S'''. Pozostają nie wykorzystane obecnie szczeliny m i p. Tych użyjemy do opasania złączonych kół pierścieniem. Pozycję kół w gotowym modelu wyjaśnia rysunek 9. Po spłaszczeniu modelu, koło I znajdzie się między kołami II i III. Pierścień wykonany zgodnie z rys. 1, ale bez szczelin m.

Zastosowania

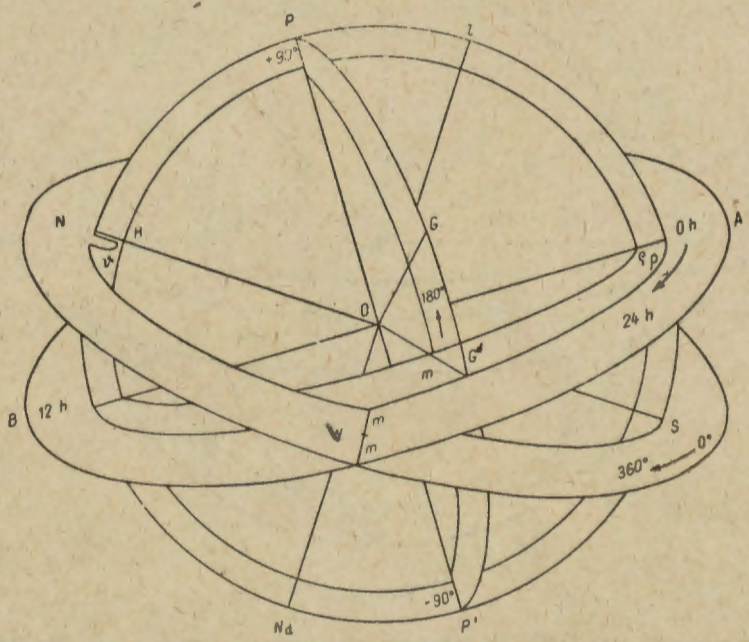
Opisaną koncepcję dowolnego łączenia kół i pierścieni oraz — w zależności od potrzeby — składanie tych elementów w różne układy przestrzenne wykorzystamy do szczegółowego omówienia tylko niektórych, bardziej skomplikowanych modeli. Zainteresowany czytelnik może jednak łączyć płaszczyzny według własnego uznania, zależnie od potrzeby.

Tu podajemy ogólną metodę. Materiał ćwiczeniowy z zakresu astronomii sferycznej może być dowolnie szeroki i sam nastręczy potrzebę odpowiednich szczegółów konstrukcji.

Współrzędne równikowe

Układ współrzędnych równikowych przedstawiony jest na rys. 8. Dwa koła łączymy (zgodnie z opisem w pierwszej części artykułu) wzdłuż średnicy *PP'* bieguny świata). Wielkie koło (pierścień *AB*) wyobraża wtedy równik niebieski. W układzie płaszczyn, przedstawionym na rys. 8, pierścień *NWS* oznaczać będzie horyzont ustawiony prostopadle do linii *ZNd*, wykreślonej na kole godzinnym *PAP'*. Na kole tym kreślimy również ślad horyzontu *H* zgodny z oznaczeniem *NS*.

Na kole równika zaznaczamy podziałkę od 0 h do 24 h; również zgodnie z rysunkiem wypadnie podziałka od 0° do 360° na pierścieniu horyzontu i od 0 do ± 180° na południku badanego punktu niebieskiego *G*. Łuk *G'G* jest deklinacją (zboczeniem), łuk *AG'* — kątem godzinnym.



Rys. 8

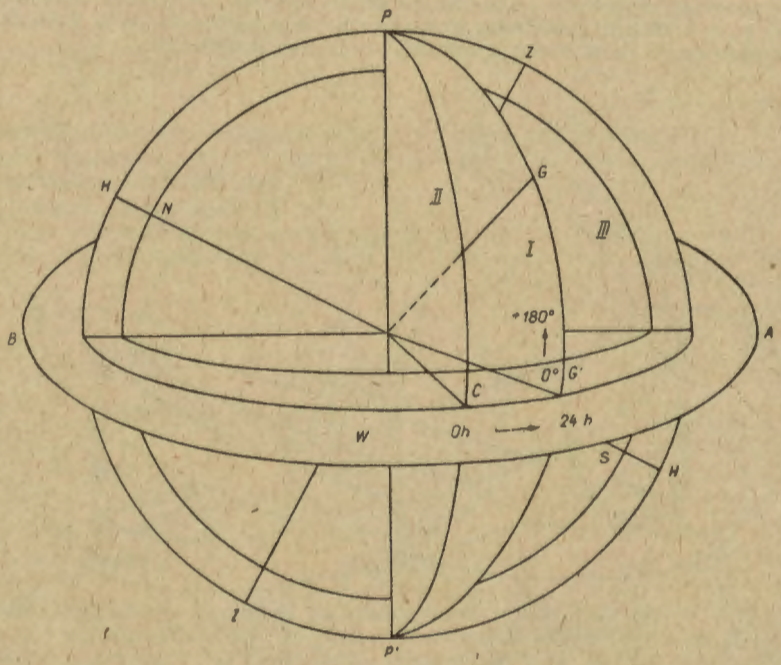
Oznaczenia.

*PP*¹ — bieguny świata: północny i południowy,
Z — zenit
Nd — nadir
H — horyzont
N — północ
W — zachód (niewidoczny na rys. 8 wschód *E* umieszczono na rys. 3)
S — południe.

Model należy wykończyć tuszem i zaopatrzyć go (po stronie odwrotnej) krótkim opisem oznaczeń i rysunkiem przestrzennym.

Rektascensja i deklinacja; współrzędne ekliptyczne.

W celu otrzymania modelu przedstawionego na rys. 9 należy użyć trzech kół (rys. 7—I, II, III), które opaszemy pojedynczym pierścieniem. Rzecz prosta, model można dowolnie komplikować; czytelnik nie będzie już miał trudności z włączeniem np. dodatkowego pierścienia horyzontu. Oznaczenia na rys. 9 są zgodne z symboliką rys. 8. Obecnie łuk GG' jest deklinacją, łuk CG' — rektascensją. Rysunek również dostatecznie wyjaśnia położenie podziałek. W omawianym przypadku kąt godzinny wyrazi się łukiem AG'.



Rys. 9

Oznaczenia kół I, II, III ułatwią czytelnikowi łączenie kół przedstawionych na rys. 7—I, II, III. Koło PCP' jest kołem godzinnym, przechodzącym przez punkt równonocy wiosennej, pozostałe koła odpowiadają kołom z rys. 8. Z uwagi na oszczędność miejsca nie zamieszczamy osobnego rysunku współrzędnych ekliptycznych. Wiadomo jednak, że podobnie jak rektascensję i deklinację określamy długość i szerokość ekliptyczną. Użyjemy więc tego samego (lub dowolnie zmodyfikowanego w zależności od potrzeby) układu płaszczyzn i pierścieni, przy czym w nowym zestawieniu pierścień będzie ekliptyką. Rektascensji odpowie teraz długość liczona od punktu równonocy wiosennej wzdłuż ekliptyki w kierunku WE. Szerokość ekliptyczną odniesiemy do ekliptyki, tak jak deklinację określiliśmy w odniesieniu do płaszczyzny równika.

Tematy do samodzielnych konstrukcji

Wykorzystując opisane sposoby wzajemnego łączenia pierścieni i płaszczyzn kołowych można zilustrować dalsze dwa rysunki przestrzenne z podręcznika *Astronomia dla kl. XI* E. Rybki.

1. Dwa pierścienie i koło pozwolą zbudować model odpowiadający rys. 10 — ekliptyka i równik — str. 19.

2. Trzy pierścienie i koło zilustrują położenie ekliptyki w chwili letniego i zimowego stanowiska Słońca w południe (str. 20 i 21, rys. 11 i 12). rys. 10 — ekliptyka i równik — str. 19.

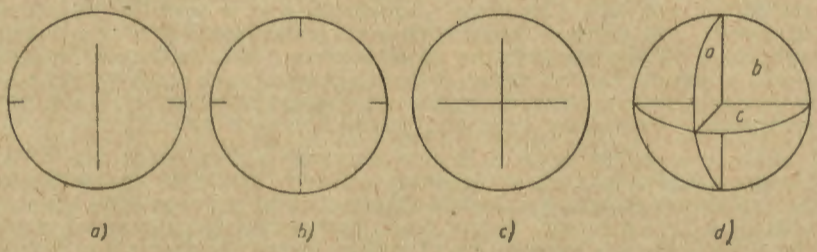
A oto inne nasuwające się ciekawe tematy:

3. Położenie węzłów drogi Księżyca na niebie *O zaćmieniach Słońca i Księżyca* — Wł. Zonn, str. 23 rys. 17).

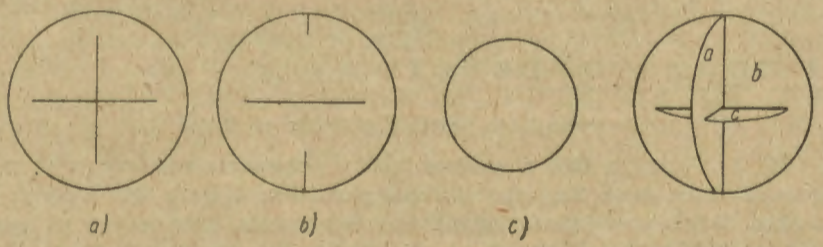
4. Roczny bieg Słońca (*Ziemla i niebo*, G. A. Guriew, str. 23).

5. Ekliptyka — równik — zwrotniki (*Kosmografia* J. Jędrzejewicza), str. 63, rys. 39.

Pragnąc zachęcić miłośników astronomii do szukania samodzielnych pomysłów w budowaniu modeli, podaję w ramach ćwiczeń oraz ich praktycznego wykorzystania szereg dalszych możliwości łączenia płaszczyzn kołowych.



Rys. 10



Rys. 11

Rysunki wystarczą tu w zupełności.

6. Łączenie trzech kół o średnicach wzajemnie do siebie prostopadłych (sposób I, rys. 10).

7. Łączenie trzech kół o średnicach wzajemnie do siebie prostopadłych (sposób II, rys. 11).

Podane rysunki przedstawiają dające się połączyć koła w układ przestrzenny. Podobne doświadczenia można wykonywać również z elipsami. Układy te dadzą się również opasywać pierścieniami.

PYTANIA i ODPOWIEDZI

Co wiemy o gwieździe S Doradus

(Odpowiedź na pytanie ob. Stefana Gawkowskiego z Radomia)

Gwiazda S Doradus (Złotej Ryby) znajduje się w Wielkim Obłoku Magellana, a więc w odległości około 75 000 lat światła. Odkryta została jako gwiazda zmienna w r. 1897. Szczegółowo zbadał ją w r. 1943 S. Gaposchkin w Obserwatorium Harvardzkim. Krzywa zmian jasności została opracowana na podstawie przeszło 1000 zdjęć fotograficznych, dokonanych począwszy od r. 1890.

S. Doradus jest gwiazdą zaćmieniową, a więc gwiazdą podwójną, której składniki — wobec obserwatora ziemskiego — w swym ruchu dookoła środka masy zasłaniają się okresowo, powodując przez to spadek jasności widomej. Czas obiegu, zarazem okres zmian jasności wynosi 40,2 lat. Normalna jasność układu S Dor równa jest 8,0 wielkości gwiazdowej. Podczas zaćmienia jasności spada do 8,7. Zaćmienia następują dwukrotnie w ciągu okresu 40-letniego. Obserwowano je ostatnio w latach 1930 i 1940, najbliższe nastąpi w r. 1970. Zaćmienia nie zachodzą więc w równych, 20-letnich odstępach. Jest to spowodowane dużą ekscentrycznością układu S Dor, wynoszącą 0,4 (a więc podobną do ekscentryczności niektórych małych planet i komet). Oprócz zmian jasności, powstających przy wzajemnym zakrywaniu się obu składników, zaobserwowano mniejsze wahania, spowodowane niewątpliwie zmianami jasności samych gwiazd.

Obie gwiazdy tworzące S Dor to olbrzymy o rozmiarach nie spotykanych u innych gwiazd: ich średnice wynoszą 2100 i 1900 średnic Słońca (jest to prawie 20-krotna odległość Ziemia-Słońce), masy są 160 i 145 razy większe od masy Słońca. Temperatura powierzchniowa równa się około 7000°, we wnętrzach dochodzi do 1,5 miliona stopni. Te dane nie są jednak ostateczne i w przyszłości — po dalszych precyzyjniejszych pomiarach — mogą ulec pewnym poprawkom.

J. D.

Z KORESPONDENCJI

O początkach teorii Kopernika w Rosji

Nr. 8 *„Uranii"*, z 1954 r. zawiera bardzo pożyteczne zestawienie opracowane przez Jana Szyca: Chronologia dzieła i życia M. Kopernika. Należałoby jednak sprostować wiadomość, jaką autor podaje pod rokiem 1718 — „Wyszło dzieło Polikarpowa pt. „Geografia generalnaja", zawierające pierwsze w Rosji drukowane przedstawienie systemu Kopernika". Otóż informacja powyższa zawiera dwie zasadnicze nieścisłości: po pierwsze dzieła tego nie napisał wcale Polikarpow, lecz Bernard Varen (Varenius), geograf niemiecki, Polikarpow je tylko przetłumaczył, po drugie — nie jest to pierwsze, lecz trzecie przedstawienie drukiem teorii Kopernika w Rosji.

A więc — po kolei — rok 1707 jest tą właśnie datą, kiedy teoria Kopernika po raz pierwszy w Rosji zaczęła być popularyzowana przy

pomocy słowa drukowanego. Drukiem tym była jedna karta dużego formatu wydana w Moskwie w r. 1707 pod redakcją J. D. Bruce'a a w/g miedziorytu Wasyla Kiprijanowa pt. „Globus niebiesnyj iże o sfierie niebiesnój".

Karta przedstawiała 1032 gwiazdy, a w rogach cztery systemy: Ptolemeusza, Brahe, Descartes'a i Kopernika, podobizny ich twórców, oraz wiersze do każdego z nich się odnoszące. Opis tej mapy znajdujemy w Izwiestija Wsiesoj. Gieograficzeskowo Obszczestwa 1953 nr. 2, str. 195—199, w artykule K. J. Szafranowskiego: „Zabytaja Karta Zwiozdnowo nieba". Tamże przedruk owych wierszy. Wiersze dotyczące Ptolemeusza i Kopernika podaje również B. E. Rajkow w książce „Oczerki po istorii gieliocentryczeskowo mirowoźrenija w Rosli", Moskwa 1947, str. 156. Sposób, w jaki podano teorię Kopernika — wiersz o charakterze popularnym — wskazuje na to, że liczono na odbiorcę masowego. Wiersz ów brzmi:

Kopiernik obszczuju sistemu jawlajet,
Sołnce w sieredinie wsia mira utwierżdajet,
Mnit dwiżimoj ziemli na czetwiortom niebie
A łunie okrest jeja dwiżenje tworit',
Sołncu iz centra mira łuczi prostirati
Oubo ziemlu, łunu i zwiozdy oświeszczati.

Jakub Daniel Bruce (urodz. w Moskwie w 1670, um. w 1735 r.) był doradcą i powiernikiem Piotra I, dość wszechstronnym uczonym, bo astronomem, geografem, matematykiem oraz — inżynierem wojskowym, a ponadto zarządzał drukarnią i był wydawcą. Popularyzowanie przez niego idei kopernikańskiej nie skończyło się na owej mapie. Przetłumaczył on oto „Kosmotheoros" Christiana Huyghens'a (pierwsze wydanie tego dzieła: Haga 1698), poświęcone w dużej mierze Kopernikowi. Książka ta ukazała się w Petersburgu w r. 1717 pt. „Kniga mirożrenija ili mnienie o nebiesno ziemnych globusach i ich ukraszenijach" pod redakcją samego Piotra I. W 7 lat później w Moskwie ukazało się już jej drugie wydanie.

W r. 1718 wychodzi w Moskwie trzeci z kolei druk zaznamiający z teorią Kopernika, a mianowicie wspomniana przez J. Szyca „Geografia generalnaja"... Bernarda Varen'a w przekładzie Fiodora Polikarpowa, wykładowcy akademii moskiewskiej i kierownika drukarni przy niej. Varen wydał tę Geografię w Lejdzie w r. 1650, a stała się ona podstawą nauki o geografii ogólnej. W części drugiej jest rozdział pt.: Ziemia w stosunku do Słońca i gwiazd. Reprodukcja ryciny przedstawiającej siedzących nad brzegiem morza Kopernika z Ptolemeuszem i Tychonem de Brahe znajduje się u Rajkowa, op. cit. s. 175.

Warto może byłoby na tym miejscu przypomnieć z okresu nieco późniejszego działalność w Rosji genialnego M. Łomonosowa, który

pierwszy nie bał się wystąpić w obronie systemu heliocentrycznego przed napaściami ze strony duchowieństwa (synod w r. 1756 zakazał drukowania i rozpowszechniania książek na ten temat, a książki wydane nakazał konfiskować, np. Fontenelle'a).

Henryk Baranowski — Toruń

ERRATA

W ostatnich numerach *Uranii* zaszły następujące pomyłki:

Str. 163 w. 7 od g.: zamiast „36°", ma być „47°".

Str. 166. w. 6 od g.: zamiast („czyli meteoryty żelazne"), ma być („czyli meteoryty kamienne").

Str. 166. w. 7 od g.: zamiast „Seläsgen" ma być „Seeläsgen".

Str. 175. w. 25 od g.: zamiast „Iwanowskiego" ma być „Iwanowskiej".

Str. 182. w. 6 i 7 od d. oraz str. 183. w. 3 od g.: zamiast „R Oph", ma być „U Oph".

Str. 183. w. 22 od d: zamiast „wspomnianych" ma być „wykonanych".

Str. 183. w. 18 od d: zamiast „T UMa; Z UMa; „T UMa" ma być „T UMa; Z UMa; T UMi".

Str. 183. w. 9 od d.: zamiast „Rt", ma być „RT", zamiast „ksi", ma być „dzeta".

Str. 183. w. 6 od d.: zamiast „Wróblewski" ma być „Marks".
w. 2 od d.: zamiast „okresy" ma być „wykresy".

Str. 184. w. 5 od g.: zamiast „BD 39° 4114", ma być „BD+39° 4114".

Str. 199. w. 13 od d.: zamiast „gdy", ma być „gdyż".

Str. 200. w. 14 od g.: zamiast „VIII — < 1'", ma być „VIII — < 1'".

Str. 203. w. 7 od d.: po liczbie „37',7" dodać przecinek,

Str. 205. Tablica A. w nagłówku 9. kolumny przy nazwie „Jowisz" skreślić „II".

Str. 205. Tablica A. w ostatniej kolumnie w. 3 od d.: zamiast „$^1/_2$", ma być „$1^1/_2$".

Str. 206. Tablica B. w nagłówku 4 kolumny przy nazwie „Saturn" skreślić „II".

Str. 219. w. 10 od d.: zamiast „dowodami", ma być „wywodami".

Str. 247. w. 28 od d.: po dacie „7. III." dopisać „19. VI.".

Str. 247. w. 15 od d.: zamiast „Scharda", ma być „Schrada".

Str. 251. w. 4 od d.: zamiast „sobie obcych", ma być „sobie obce".

Str. 255. w. 8 od g.: zamiast „Angola", ma być „Algola".

Str. 255. tabela górna. W kolumnie rektascensji Słońca kropkę dziesiętną należy przesunąć o jedno miejsce w prawo.

Na 3 stronie okładki nr 5 br. w. 5 od góry tekstu angielskiego: zamiast „specjal" ma być „spatial".

Na str. 2 okładki nr 6 br. w. 1 od góry: zamiast „Jan Pokrzywnicki", ma być „Jerzy Pokrzywnicki".

Na 1 str. wkładki kredowej w nr. 6 w podpisie pod rysunkiem krajobrazu Księżyca skreślić wyraz „nocny".

Na stronie 3. okładki Nr 7 br. w. 9 od góry tekstu rosyjskiego: zamiast „Astronomiczeskogo", ma być „Astronauticzeskogo".

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY
na wrzesień 1955 r.

opracowany pod kierunkiem K. Kordylewskiego

Wszystkie zjawiska podano w czasie środkowo-europejskim

Dobrze dostępne są planetki: Eunomia, poruszająca się na tle gwiazdozbiorów Trójkąta i Perseusza niedaleko Algola oraz słabsza od niej Letitia, w sąsiedztwie gwiazd gamma i delta Wieloryba. Pozostałe dwie jaśniejsze planetki są nisko nad południowym horyzontem: Cerera blisko gwiazdy zeta Strzelca, Nausikaa w południowych częściach Koziorozca.

1. 8^h Wenus jest w górnym złączeniu ze Słońcem i mija tarczę Słońca w odstępie 1^0 powyżej niej, pozostając niewidoczna.

1. *(również 17. IX.).* Wieczorem na jeszcze jasnym południowo-zachodnim niebie odszukać możemy Saturna jako gwiazdę $^3/_4$ wielk. gwiazdowej i przez lunety zaobserwować cień kuli Saturna ścielący się na jego pierścieniu, tuż przy dolnym prawym brzegu tarczy (w lunecie odwracającej obrazy). Na prawo świeci jego satelita Tytan jako słaba gwiazda 8½ wielk., w odstępie równym 4 dużym średnicom pierścienia.

7./8. W ciągu nocy Księżyc zbliża się do gromady gwiazd Plejad, które zwłaszcza przez lornetki łatwo znajdziemy na lewo od Księżyca.

8./9. Poniżej Księżyca świeci czerwona gwiazda pierwszej wielkości Aldebaran, „oko Byka", w otoczeniu rozległej gromady Hyad. Plejady pozostały na prawo od Księżyca w odstępie ponad 10^0, który to odstęp możemy wymierzyć, porównując go z szerokością pięści trzymanej na wyprężonym ramieniu.

9. *(również 25. IX.)* Satelita Saturna Tytan od początku miesiąca dokonał już pół obiegu dokoła planety i widoczny jest przez lunety na lewo od tarczy Saturna.

11./12. Po północy zobaczymy sierp Księżyca z widoczną również resztą jego tarczy w słabym świetle popielatym. Poniżej niego, nieco na prawo, świeci jasny Prokion (Mały Pies), a powyżej najjaśniejsze gwiazdy Bliźniąt: Kastor i Polluks.

12. 15^h Uran jest w złączeniu z Księżycem w odstępie 4^0 na północ od sierpa Księżyca.

12./13. W drugiej części nocy widoczny jest sierp Księżyca z wyraźniej widocznym światłem popielatym w otoczeniu jasnych gwiazd. Na lewo, poniżej Księżyca, na jaśniejącym tle wschodniego nieba świeci Jowisz jako wspaniała gwiazda minus $1^1/_2$ wielk. Z prawej zaś strony Księżyca znajdziemy wysoko nad nim Kastora i Polluksa, a poniżej Prokiona.

13. 4^h Mars, niewidoczny z powodu bliskości Słońca, znajduje się w afelium swojej orbity, czyli w punkcie odsłonecznym swej eliptycznej drogi dokoła Słońca.

13./14. 1^h Jowisz w złączeniu z Księżycem w odstępie 5^0 na północ od Księżyca. O świcie dostrzeżemy wąski sierp Księżyca, uzupełniony resztą tarczy świecącej światłem popielatym. Powyżej Księżyca świeci Jowisz, trudniej zaś możemy się doszukać Regulusa, najjaśniejszej gwiazdy Lwa, jasności tylko plus $1^1/_2$ wielk., znajdującej się na lewo od Księżyca i Jowisza, mniej więcej w wierzchołku trójkąta równobocznego.

15. *do 29.* Przed nastaniem świtu poszukiwać możemy na wschodnim niebie smugi światła zodiakalnego. Wznosi się ona od punktu wschodniego horyzontu skośnie ku górze poprzez gwiazdozbiory Lwa, Raka

15. 17^h Mars znajduje się w niewidocznym złączeniu z Księżycem w odstępie 7^0 na północ od Księżyca.

16. 21^h Wenus w niewidocznym złączeniu z Księżycem w odstępie 7^0 na północ od Księżyca.

16./17. Po godz. 2^h warto przez lunety studiować układ satelitów Jowisza. Na tarczy planety widnieje ciemna plamka cienia IV satelity Kallisto, który to satelita w lunecie odwracającej obrazy widoczny jest na prawo od tarczy w bliskości I satelity Jo. Satelita Jo porusza się szybciej niż Kallisto, przechodzi więc poniżej niego, zbliżając się do tarczy planety. Mimo to cień satelity Jo nie pada jeszcze na tarczę Jowisza, gdyż satelita ten krąży dokoła Jowisza w odległości prawie 5 razy mniejszej niż Kallisto. Dalej na prawo jest satelita III Ganimedes, a na lewo od Jowisza satelita II Europa.

18. $2^h 37^m$ i $2^h 57^m$ ulegną zaćmieniu dwa satelity Jowisza. Pierwszy z nich satelita I zniknie znajdując się w odstępie ⅓ średnicy tarczy Jowisza od jej brzegu na lewo, drugi zaś satelita II w odstępie już ½ średnicy tarczy zetknie się z cieniem planety i znikać będzie nieco wolniej. Po tych zaćmieniach pozostaną widoczne tylko 2 jaśniejsze satelity: IV na lewo, a III na prawo od tarczy Jowisza.

18. 13^h Merkury w niewidocznym złączeniu z Księżycem w odstępie 2^0

18. 17^h Merkury w największym odchyleniu $26^1/_2{}^0$ na wschód od Słońca, pozostanie jednak niewidoczny u nas, gdyż mając znacznie mniejszą deklinację niż Słońce, zachodzi wkrótce po Słońcu.

19. 2^h Neptun w niewidocznym złączeniu z Księżycem w odstępie 6^0 na północ od Księżyca.

20. 17^h Saturn w złączeniu z Księżycem w odstępie 5^0 na północ. Wczesnym wieczorem znajdziemy Saturna na prawo, powyżej stojącego sierpa Księżyca, z wyraźnie widocznym światłem popielatym. Na lewo, dalej od Księżyca, znajduje się gwiazdozbiór Skorpiona z czerwonym Antaresem.

21. 3^h Merkury w niewidocznym złączeniu ze Spiką (Kłosem Panny)

21. Wieczorem Księżyc wkracza w gwiazdozbiór Skorpiona. Antares znajduje się na lewo od sierpa Księżyca.

22. Wieczorem Antares jest już na prawo, poniżej Ksieżyca na którym światło popielate znacznie osłabło.

23. $20^h 42^m$ Słońce wstępuje w znak Wagi. Środek tarczy Słońca znajduje się w punkcie przecięcia się ekliptyki z równikiem; mamy równonoc, którą uważamy za początek jesieni astronomicznej na północnej półkuli Ziemi (mieszkańcy południowej półkuli mają początek wiosny). Punkt Wagi leży obecnie w obszarze gwiazdozbioru Panny, na którego tle przesuwa się tarcza Słońca od dnia 16. IX., zanim w dniu 31. X. przekroczy granicę z gwiazdozbiorem Wagi.

25./26. Po godz. drugiej przez lunety na tarczy Jowisza obserwować możemy przesuwanie się cienia I satelity w kierunku od prawej ku lewej. Satelita I, świecący z początku na prawo od tarczy, wkracza na tarczę o $2^h 35^m$, na ogół jednak nie jest widoczny na tle tarczy. Na prawo od tarczy planety jest jeszcze satelita IV, który w ciągu ubiegłego dnia uległ zaćmieniu i zakryciu, a teraz powoli oddala się od tarczy Jowisza w prawo. Dalej w prawo są jeszcze satelity II i III,

26./27. Od $2^h 52^m$ do $3^h 01^m$ na tarczy Jowisza znajdują się jednocześnie dwa cienie satelitów, a pomiędzy nimi na tle tarczy znajduje się satelita II, jak zwykle trudno dostrzegalny, dający lewy cień. Prawa plamka cienia pochodzi od satelity III, świecącego tuż na prawo od brzegu planety w bliskości satelity I, odsuwającego się od tarczy.

Minima Algola: 1955 IX. $3^d 2.^h1$; $5^d 22.^h9$; $8^d 19.^h7$; $23^d 3.^h9$; $25^d 24.^h7$ i $28^d 21.^h5$.

Minima główne Beta Liry: 1955 IX. $8^d 3^h$ oraz $21^d 2^h$.

Zjawiska w układzie satelitów Jowisza:

c — cień satelity przechodzi przez tarczę Jowisza (ciemna plamka).
○ — satelitá niewidoczny, gdyż znajduje się na tle tarczy Jowisza.
• — zasłonięcie przez tarczę; pz, kz — początek (koniec) zaćmienia.

Wrzesień 1955:

d	h m		d	h m		d	h m	
2	od 3.12 c	II	17	cały ranek c	IV	25	4.30 pz	I
3	do 3.53 c	I	18	od 2.37 pz •	I	26	1.46—4.04 c	I
3	cały ranek ○	I	18	od 2.57 pz •	II	26	2.35—4.54 ○	I
9	do 3.00 •	IV	19	do 2.10 c	I	27	do 2.06 •	I
10	od 3.29 c	I	19	do 2.53 ○	I	27	do 3.01 c	II
10	od 4.05 ⊘	I	20	do 1.54 ○	II	27	1.47—4.39 ○	II
11	do 3 37 •	I	20	do 2.31 c	III	27	od 2.52 c	III
11	do 4.31 •	II	20	cały ranek ○	III			

Wrzesień: **SŁOŃCE 1955**

Data	1h czasu środ.-europ. Rekt.	Dekl.	Czas prawdziwy mniej czasu średni	W Warszawie (czas śr.-eur.) wsch.	zach.	Miasto	29. VIII. 1955 wsch.	zach.	18. IX. 1955 wsch.	zach.
	h m	° ′	m	h m	h m		h m	h m	h m	h m
29 VIII.	10 26.9	+ 9 43	— 1.2	4 41	18 31	Szczecin	5 05	19 00	5 39	18 12
8 IX.	11 3.2	+ 6 05	+ 2·0	4 57	18 10	Poznań	4 57	18 49	5 30	18 02
18	11 39.1	+ 2 16	+ 5·5	5 13	17 45	Wrocław	4 59	18 46	5 30	18 01
28	12 15.0	— 1 38	+ 9·0	5 30	17 23	Gdynia	4 46	18 47	5 22	17 57
8 X.	12 51.3	— 5 30	+ 12·1	5 47	16 59	Kraków	4 49	18 32	5 19	17 49
						Białystok	4 31	18 25	5 05	17 38

IX. 23d 20h 42m początek jesieni astronomicznej

Wrzesień: **KSIĘŻYC 1955**

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
31 VIII.	20 42	— 14·5	17 17	2 29	16 IX.	11 12	— 0·3	5 27	17 22
2 IX.	22 19	— 5·4	17 55	4 56	18	12 50	— 10·3	7 57	18 01
4	23 58	+ 5 1	18 32	7 29	20	14 29	— 18·1	10 19	18 54
6	1 42	+ 14·9	19 23	10 08	22	16 11	— 22·5	12 22	20 10
8	3 37	+ 21·6	20 43	12 43	24	17 54	— 22·8	13 54	21 58
10	5 39	+ 23·1	22 52	14 44	26	19 35	— 19·0	14 56	24 11
12	7 40	+ 18·8	0 10	15 57	28	21 13	— 11·7	15 40	1 22
14	9 30	+ 10·2	2 52	16 44	30	22 50	— 2·0	16 17	3 50

Najbliżej Ziemi: 10d 2h Najdalej od Ziemi: 28d 12h

Fazy:

	Pełnia	Ostatnia kwadra	Nów	Pierwsza kwadra
	d h m	d h m	d h m	d h m
Wrzesień:	2 08 59	9 08 59	16 07 19	24 04 40

PLANETY

MERKURY

Data 1955	1h czasu środ.-europ. Rekt.	Dekl.	W Warszawie czas środ.-eur. wsch.	zach.
	h m	°	h m	h m
29 VIII.	11 41	+ 2.2	6 38	19 04
8 IX.	12 31	— 4.7	7 24	18 44
18	13 13	— 10.5	7 55	18 10
28	13 39	— 14.1	8 01	17 37

Jest niewidoczny, mimo że 18 IX. jest w największym odchyleniu 26° na wschód od Słońca.

WENUS

1h czasu środ.-europ. Rekt.	Dekl.	W Warszawie czas środ.-eur. wsch.	zach.
h m	°	h m	h m
10 26	+ 11.3	4 33	18 38
11 12	+ 6.7	5 05	18 20
11 58	+ 1.7	5 38	18 00
12 43	— 3.4	6 09	17 41

1 IX. w górnym złączeniu ze Słońcem, jest więc niewidoczna.

MARS

29 VIII.	10 14	+ 12.2	4 14	18 32
8 IX.	10 38	+ 9.9	4 13	18 02
18	11 02	+ 7.4	4 10	17 34
28	11 25	+ 4.9	4 09	17 04

Mars niewidoczny, zjawia się pod koniec miesiąca na rannym niebie jako gwiazda 2 wielk. gwiazd.

JOWISZ

	9 17	+ 16.5	2 51	18 00
	9 25	+ 15.8	2 23	17 25
	9 33	+ 15.2	1 56	16 50
	9 41	+ 14.6	1 28	16 15

Jowisz pod koniec nocy widoczny na wschodnim niebie, coraz bliżej Regulusa we Lwie.

SATURN

29 VIII.	14 56	— 14.5	11 18	20 49
18 IX.	15 02	— 15.0	10 08	19 34
8 X.	15 09	— 15.6	9 00	18 19

Saturn widoczny na jasnym tle nieba wieczornego na pd.-zach. w Wadze.

URAN

	8 10	+ 20.6	1 18	17 20
	8 14	+ 20.4	0 05	16 04
	8 17	+ 20.3	22 46	14 47

Uran widoczny w drugiej części nocy w Bliźniętach.

NEPTUN

29 VIII.	13 40	— 8.5	9 28	20 07
8 X.	13 44	— 9.0	6 58	17 32

Niewidoczny na jasnym tle wieczornego nieba.

PLUTON

	10 11	+ 22.2	3 08	19 31
	10 15	+ 21.9	0 37	16 57

Dostępny z końcem miesiąca nad ranem przez wielkie teleskopy.

Planetka Nr Nazwa Jasność	31 VIII. 1955 Rekt.	Dekl.	10 IX. 1955 Rekt.	Dekl.	20 IX. 1955 Rekt.	Dekl.	30 IX. 1955 Rekt.	Dekl.
m	h m	° ′	h m	° ′	h m	° ′	h m	° ′
1 Cerera 8½	18 52.0	—31 23	18 53.1	—31 17	18 56.8	—31 05	19 02.8	—30 48
15 Eunomia 8½	2 43.2	+32 19	2 49 7	+33 51	2 53 2	+35 10	2 53.2	+36 10
39 Letitia 9	2 31,4	+ 5 27	2 33.8	+ 4 34	2 33.7	+ 3 25	2 30.9	+ 2 07
192 Nausikaa 8½	20 40.3	—23 31	20 35.2	—22 45	20 34.1	—21 44	20 36.9	—20 34

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

KOLEGIUM REDAKCYJNE:
Redaktor Naczelny: KONRAD RUDNICKI — Warszawa
Członek Kolegium: WŁADYSŁAW KUCHARSKI — Kraków

RADA REDAKCYJNA:
Przewodniczący: WŁODZIMIERZ ZONN
Członkowie: TADEUSZ ADAMSKI, JAN GADOMSKI, ANTONI PIASKOWSKI

Adres Redakcji: Warszawa, Al. Ujazdowskie 4 (gmach Obserwatorium Astronomicznego UW). Tel. 8-56-72. Sekretariat czynny we wtorki, czwartki i soboty w godz. 8—10 i 19—20.

Adres Zarządu Głównego P T M A oraz Administracji URANII: Kraków, ul. L. Solskiego (dawniej św. Tomasza) 30/8.— Tel. 538-92. — Biuro czynne codziennie z wyjątkiem niedziel i świąt w godz. 9—13 i 16—19, w soboty: 9—13.

Konto Zarządu Głównego P T M A: PKO 4-9-5227.

Contents

ARTICLES

K. Kozieł: Is the name of the planet Pluto the rigth one?

W. Wiśniewski: The Polish Central Observatory.

S. Mączyński: Modern ligth receivers (II).

CHRONICLE

The comets of the past year. — Observations of the solar eclipse of 30· VI. 1954 made from aeroplane. — Does solar parallax and aberration constant need correction. — A new theory explaining the features of the surface of Mars. — The changes of brightness of asteroids.

OUR FRONT COVER

OBSERVATIONS

ASTRONOMY IN THE HIGH SCHOOL

QUESTIONS AND ANSWERS

CORRESPONDENCE

ERRATA

ASTRONOMICAL CALENDAR

Содержание

СТАТЬИ

К. Козел: Правильно ли названо планету Плутона?

В. Висьневский: Польская Центральная Астрономическая Обсерватория

С. Мончинский: Современные приёмники лучеиспускания.

ХРОНИКА

Прошлогодные кометы, — Наблюдения солнечного затмения с самолета 30-го июня 1954 г. — Нужно ли поправить величину параллакса солнца и постоянной аберрации? — Новая теория обясняющая наблюдаемые свойства поверхности Марса. — Изменения блеска планетоид.

НАША ОБЛОЖКА

НАБЛЮДЕНИЯ

АСТРОНОМИЯ В ШКОЛЕ

ВОПРОСЫ И ОТВЕТЫ

ИЗ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ

ОПЕЧАТКИ

АСТРОНОМИЧЕСКИЙ КАЛЕНДАРЬ

Cena zł 2.—

KOMUNIKATY KÓŁ PTMA

na miesiąc wrzesień 1955 r.

Gdańsk — Sekretariat Koła jest czynny w poniedziałki i piątki w godz. 17 do 18 w II. Zakładzie Politechniki Gdańskiej.

Gliwice — 1. Sekretariat Koła jest czynny w poniedziałki i czwartki godz. 16—19 w Gliwicach, ul. Sobieskiego 26, inż. T. Adamski, tel. 49-77.
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. Obrońców Stalingradu 32, tel. 524-67 i 524-69 — J. Kasza.
Stalinogród-Dąb — ul. Wiejska 7, tel. 319-87 — Jan Palt.
Miesięczne zebrania sekcji instrumentalnej odbywają się co miesiąc w każdą drugą sobotę o godz. 17.30 w Stalinogrodzie w Pałacu Młodzieży im. Bieruta.

Kraków — Sekretariat Koła jest czynny w poniedziałki i czwartki w godz. 17—19 w lokalu Koła, ul. L. Solskiego 30/8.
Biblioteka Koła jest czynna w poniedziałki i czwartki w godz. 18—19.

Łódź — 1. Sekretariat Koła jest czynny w każdy poniedziałek godz. 18—19, ul. Moniuszki 4a (MDK) pokój 337.
2. Dnia 5 września (poniedziałek) o godz. 19 odbędzie się odczyt inż. E. Kowala pt. „Obserwacje meteorów", Cz. I.
Dnia 19 września (poniedziałek) o godz. 19 odbędzie się odczyt inż. E. Kowala pt. „Obserwacje meteorów", Cz. II.

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

Poznań — 1. Sekretariat Koła jest czynny we wtorki i czwartki w godz. 17—19, jak również i biblioteka, w lokalu Koła, ul. Chełmońskiego 1, tel. 74-41.
2. Publiczne pokazy nieba odbywać się będą w każdy pogodny wieczór wtorkowy i czwartkowy do godz. 22, w Dostrzegalni P. T. M. A. w Parku im. Kasprzaka (przy Palmiarni).

Toruń — 1. Sekretariat Koła i biblioteka są czynne w poniedziałki i czwartki w godz. od 18—20 oraz w soboty w godz. od 17—19 w lokalu Koła przy ul. M. Kopernika 17.
2. W każdy pogodny wieczór czwartkowy lub sobotni, o godz. 19 wyruszyć można z lokalu Koła na pokaz nieba.
3. Dnia 12 września (poniedziałek) godz. 18, odbędzie się odczyt Z. Polackiego pt. „Promienie kosmiczne".

Warszawa — 1. Dnia 8 września (czwartek) o godz. 19, w małej sali Obs. Astr. U. W. Al. Ujazdowskie 4, odbędzie się seminarium popul. z prelekcją mgra A. Wróblewskiego pt. „Metody badań astrofizycznych".
2. Dnia 22 września (czwartek) o godz. 19, w sali M. Kopernika Obs. Astr. U. W. Al. Ujazdowskie 4, odbędzie się odczyt prof. dra Włodzimierza Zonna.
3. Pokazy nieba w pogodne wieczory prowadzone są codziennie (także w niedziele i święta) w pawilonie obserwacyjnym — Al. Ujazdowskie 4, w godz. od 20 do 22.
W niedziele i święta od 15 do 17 odbywają się pokazy plam na Słońcu.
4. Sekretariat Koła i Sekcje: Obserwacyjna, Odczytowo-Pokazowa, Instrumentalna i Meteorytyki — czynne są we wtorki, czwartki i soboty od godz. 18—21.
Biblioteka Koła czynna jest w czwartki od godz. 19—21.
5. Telefon Koła: 8-56-72.

Składka członków zwyczajnych wynosi 24.— 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. Solskiego 30/8. PKO Nr 4-9-5227 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.