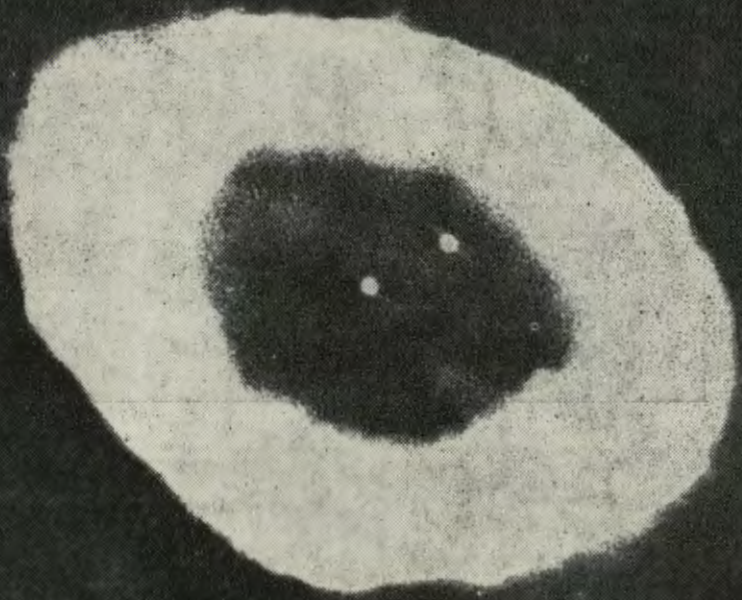
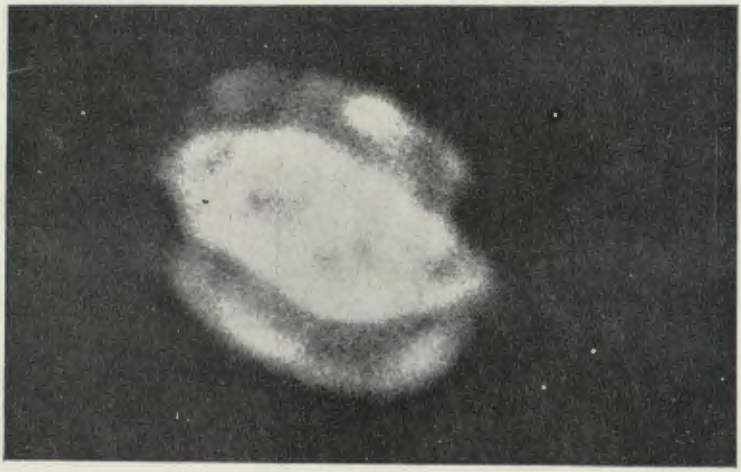
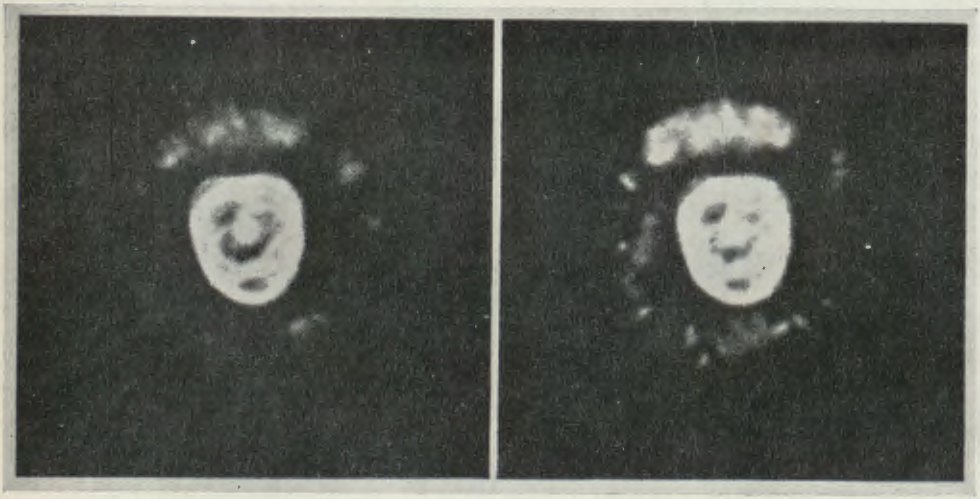


URANIA

MIESIĘCZNIK
POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMI

ROK XXXV LUTY 1964 Nr





URANIA

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XXXV LUTY 1964 Nr 2

Spis treści

J. Ćwirko-Godycki — Mgławice planetarne.

S. Ruciński — Fotometria UBV.

K. Ziołkowski — Elektroniczne maszyny matematyczne — współczesne narzędzia astronomii.

Kronika: Jeszcze dwie Supernowe w naszej Galaktyce. — Nie było Supernowej w Małej Niedźwiedzicy. — Wybuchy na Księżycu? — Telewizyjne obserwacje gwiazd zmiennych. — Jeszcze o gwieździe Van Beisbroecka. — Antymateria w kometach?

Z korespondencji: Medal ku czci Heweliusza. — Medale wybite na cześć Heweliusza. — „Bok pomagay". — Jeszcze o polskim dopisku Kopernika.

Nowości wydawnicze.

Kalendarzyk historyczny.

Kalendarzyk astronomiczny.

ILUSTRACJE NA OKŁADCE

Pierwsza strona okładki: Mgławica planetarna „pierścieniowa (NGC 6720) w gwiazdozbiorze Lutni według fotografii przez pięciometrowy teleskop na Mt Palomar

Druga strona okładki: Mgławica planetarna „Saturn (NGC 7009) w gwiazdozbiorze Wodnika według fotografii przez półtorametrowy teleskop na Mt Wilson (u góry) oraz mgławica planetarna NGC 2392 w Bliźniętach sfotografowana w świetle zielonym i czerwonym za pomocą pięciometrowego teleskopu (u dołu)

Trzecia strona okładki: Ogólny widok elektronicznej maszyny cyfrowej URAŁ-2 u (góry), czytnik taśmy perforowanej firmy „Facit" (w środku) oraz urządzenie do perforowania taśmy papierowej firmy „Facit" (u dołu)

Czwarta strona okładki: Mgławica planetarna „Sowa" (M 97) w Wielkiej Niedźwiedzicy sfotografowana w obserwatorium na Mt Wilson

Na okładce nowego numeru Uranii prezentujemy kilka fotografii mgławic planetarnych. O hipotezach powstania tych ciekawych obiektów niebieskich pisze J. Ćwirko-Godycki. Czytelników, których bliżej zainteresuje ten temat, odsyłamy do nowo wydanej książki Gorzadiana pt. „Płanietarnyje tumannosti" (do nabycia w księgarniach wydawnictw zagranicznych).

Fotometria wielobarwna, łącząc w sobie cechy spektroskopii i fotometrii rozszerza zakres badań astrofizyki. S. Ruciński prezentuje nam system UBV, dając równocześnie przykłady jego zastosowania.

Wiek energii jądrowej, astronautyki czy też wiek maszyn matematycznych? Nie spierając się o słuszność tego czy innego określenia wieku w którym żyjemy, musimy przyznać, że tak wspaniały obecny rozwój nauk — w tym astronomii — byłby nie do pomyślenia bez zastosowania szybkoliczących maszyn matematycznych. W pierwszej części swego artykułu K. Ziołkowski omawia zasady działania elektronicznych maszyn cyfrowych.

Przepraszamy serdecznie naszych Czytelników za opóźnienie z jakim otrzymali poprzedni numer Uranii. Obecnie Redakcja i Administracja czynią starania by nasz miesięcznik ukazywał się przed końcem miesiąca.

Zarząd Główny PTMA — Kraków, ul. Solskiego 30/8 — tel. 538-92 — adres telegr. PETEEMA Kraków; konto PKO Kraków 4-9-5227. Biuro czynne codziennie z wyjątkiem niedziel i świąt w godz. 8—15, w poniedziałki i czwartki do 19, w soboty od 8—12.

JERZY ĆWIRKO-GODYCKI — Warszawa

MGŁAWICE PLANETARNE

Nocne niebo kryje szereg niespodzianek i tajemnic, które odsłania przed nami dopiero potężny teleskop — narzędzie pracy astronoma.

W polu widzenia lunety, oprócz ogromnej ilości gwiazd, można również dojrzeć obiekty zgoła do gwiazd nie podobne. Wyglądają jak świecące plamki o bardziej, lub mniej regularnych kształtach — są to tzw. mgławice. Ogromne odległe chmury świecącego gazu. Są tak dużych rozmiarów, że pomimo niezwykle wielkiego oddalenia możemy je dojrzeć w lunecie jako plamki, dla których moglibyśmy nawet wyznaczyć średnice. Średnica przeciętnej chmury tego rodzaju jest tak znaczna, że we wnętrzu jej zmieściłby się nie tylko nasz układ słoneczny, ale ponadto około 100 najbliższych gwiazd.

Patrząc na niebo przez najpotężniejszy nawet teleskop, gwiazdy zawsze widzimy jako świecące punkty. Są one zbyt odległe, żebyśmy mogli zobaczyć ich tarcze. Jedynie planety, widoczne gołym okiem jako świetlne kropki, w lunecie ukazują nam swoje prawdziwe oblicza.

Przyczyną, dla której wspominam o różnicach w wyglądzie gwiazd i planet oglądanych przez lunetę, jest grupa pewnych dziwnych obiektów widocznych przez teleskop. Obserwując niebo bardzo silnymi teleskopami zauważono, nieznane przedtem świecące plamki, kształtem przypominające planety.

Zauważono jednak wkrótce, że te dziwne twory nie mogą być planetami. Na to są zbyt odległe. Stanowią one po prostu mgławice o okrągłym kształcie. Na pamiątkę pierwszych wątpliwości nazwano je „planetarnymi".

Ogółem odkryto do tej pory około 500 tego typu obiektów. W samym centrum takiej mgławicy planetarnej znajduje się bardzo gorąca gwiazda, o temperaturze mieszczącej się w granicach od 25 000° do 100 000°K. Po dalszych badaniach ustalono, że otoczka gorącej gwiazdy to kulisty obłok gazu, który oglądany z zewnątrz wygląda jak pierścień. Stąd druga nazwa — mgławice pierścieniowe.

Ta kombinacja mgławicy z gwiazdą nasunęła astronomom ciekawy model powstawania tego typu obiektów. A mianowicie zauważyli oni, że istnieją pewne gwiazdy, które wyrzucają w przestrzeń ogromne ilości gazu w czasie eksplozji spowodowanej wewnętrznymi procesami w gwieździe. Tego typu gwiazdy, zwane Nowymi, obserwuje się od czasu do czasu na niebie. W miejscu gdzie przedtem była bardzo słaba gwiazdka, lub nawet nie było widać żadnej, pojawia się nagle bardzo

jasny obiekt. Potrafi być na tyle silny, że widać go niekiedy nawet w dzień, jak zdarzyło się np. w roku 1054 — o czym czytamy w starych kronikach chińskich *).

Po wybuchu gwiazda ponownie traci blask i otacza się wokół słabą mgławicą.

Wydawałoby się więc oczywiste, że to Nowe odpowiedzialne są za pojawianie się mgławic planetarnych. A jednak hipoteza taka spotkała się wkrótce z całym szeregiem zarzutów. Pierwszy z nich nasunął się przy badaniu prędkości rozszerzania się chmury gazowej wokół gwiazdy. Gaz wyrzucany przy wybuchu Nowej, ucieka od niej z prędkością rzędu tysięcy kilometrów na sekundę, podczas gdy w wypadku mgławicy planetarnej szybkość ta jest o wiele mniejsza i wynosi tylko kilkadziesiąt kilometrów na sekundę. Następnie udało się astronomom „zważyć" mgławice. Okazało się wtedy, że mgławice planetarne są 10 000 razy cięższe niż gaz wyrzucony podczas wybuchu Nowej.

Te dwa zarzuty podważyły, tak wydawałoby się nęcącą hipotezę. Zaczęły się poszukiwania nowego modelu, bardziej zgodnego z obserwowanymi faktami. Wnikliwe badania wykazały, że mgławice otaczające gwiazdy zbudowane są ze świecących gazów i że gazy te świecą zupełnie innym światłem niż same gwiazdy. Oznaczało to, że światło wysyłane przez gaz na pewno nie jest światłem odbitym od gwiazdy, inaczej musiałoby być podobne do światła gwiazdy.

Okoliczność ta, jak również to, że budowa mgławicy wskazuje na symetrię względem gwiazdy, przekonały astronomów, że w wypadku mgławic planetarnych musi istnieć jakiś związek genetyczny między gwiazdą centralną, a mgławicą. Wszelkie próby wytłumaczenia narodzin gazowej mgławicy, opierające się na mechanizmie wyrzucenia gazów z gwiazdy, napotykały na niesłychane trudności. A więc gazowe mgławice nie rodzą się z gwiazd. Gdzie zatem należy szukać genetycznego powiązania? Okazało się ono znacznie bardziej ścisłe niż przypuszczano.

Mgławice wprawdzie nie powstają ze znajdującej się w ich wnętrzu gwiazdy, ale rodzą się jednocześnie z nią. Materia, z której zbudowana jest mgławica — to po prostu pozostałość „surowca", z którego powstała gwiazda.

Warto przypomnieć krótko narodziny gwiazdy. Powstaje ona z obłoku gazu, a właściwym momentem narodzin jest zapalenie się wodoru w środku tego obłoku. Zapalenie wodoru daje początek świecenia gwiazdy. W trakcie dalszych procesów za-

*) Była to znacznie silniejsza eksplozja, tzw. gwiazdy Supernowej (przyp. red.)

chodzących w takim obłoku-gwieździe, na zewnętrzne warstwy gazowej chmury, jeszcze zimnej, zaczynają działać siły skierowane na zewnątrz od gwiazdy. Powstająca gwiazda odrzuca najbardziej zewnętrzne warstwy, które nie świecąc jeszcze oddalają się. Proces narodzin trwa długo. Kiedy gwiazda jest już gotowa i świeci pełnym blaskiem, dawno wyrzucone gazy są już daleko. Światło, teraz już normalnie świecącej gwiazdy, pobudza gaz odległej mgławicy do świecenia i właśnie wtedy widzimy ów zagadkowy pierścień, zwany mgławicą planetarną.

Gwiazdy leżące w centrum tego typu mgławic są prawdopodobnie najmłodszymi obiektami, liczącymi zaledwie kilka tysięcy lat, podczas gdy tzw. gwiazdy młode liczą sobie już kilka milionów lat.

Śledząc myśl twórcy tej koncepcji, radzieckiego astrofizyka Ambarcumiana, w wypadku mgławic planetarnych i ich gwiazd centralnych, jesteśmy świadkami narodzin nowych światów niejako „na naszych oczach".

Jak bardzo cenne okazać się mogą wysunięte tu sugestie dla badań nad ewolucją gwiazd — pokaże najbliższa przyszłość.

SŁAWOMIR RUCIŃSKI — Warszawa

FOTOMETRIA UBV

Co „lepsze" — Fotometria czy Spektroskopia?

Niezwykle doniosłą rolę w astronomii gra znajomość jasności gwiazd. Z badań fotometrycznych można wyciągnąć informacje o odległościach gwiazd i o ich rozkładzie przestrzennym. Fotometria jest też zasadniczym źródłem wiedzy o gwiazdach zmiennych.

Jednak dla astrofizyki, która bada właściwości świecenia poszczególnych gwiazd, bardziej dogodną metodą badań jest spektroskopia. Widmo zawiera informacje o wielkości, masie, jasności absolutnej gwiazdy, składzie chemicznym, gęstości atmosfery, prędkości rotacji, polu magnetycznym, prędkości radialnej i jeszcze o wielu innych cechach gwiazdy. Badania spektroskopowe są więc bardziej efektywną metodą poznania właściwości gwiazd.

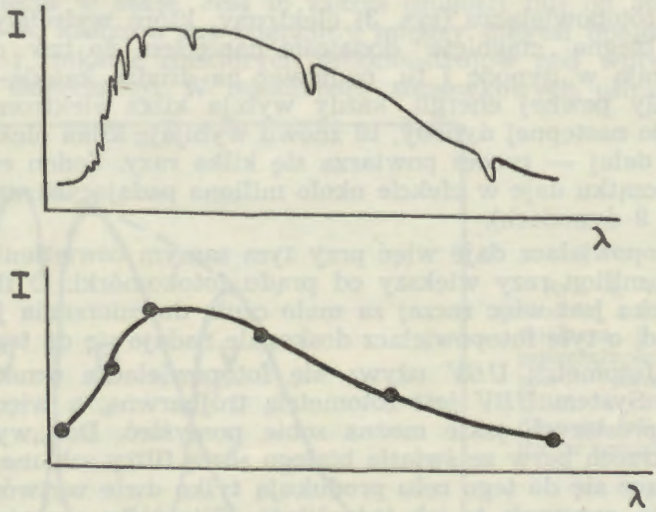
Otrzymywanie widm gwiazd nie jest jednak łatwą sprawą. Do badania spektroskopowego słabszych gwiazd potrzebne są wielkie teleskopy, a i tak widm gwiazd najsłabszych, które znamy, otrzymać nie można. Szczególnie trudno, nawet przy użyciu dużych teleskopów otrzymywać długie i subtelne w strukturze (w tak zwanej „dużej dyspersji") widma słabych gwiazd.

Stosując odpowiednio długie czasy ekspozycji można i w dużej dyspersji fotografować widma słabych gwiazd. Jest ich jednak tak dużo, że w praktyce bada się tylko najciekawsze z nich. Wybór tych najciekawszych obiektów opiera się zwykle na innych cechach, na przykład członkostwie w gromadzie otwartej lub kulistej, posiadaniu dużego ruchu własnego czy dużej paralaksy (gwiazdy bliskie Słońca).

Dlaczego fotometria wielobarwna?

U podstaw fotometrii wielobarwnych leży pomysł połączenia spektroskopii i fotometrii we wszystkich dostępnych długościach fali świetlnych. Zamiast oddzielnie mierzyć jasność całkowitą gwiazdy (fotometria) i oddzielnie badać rozkład natężenia światła w zależności od długości fali (spektroskopia) dokonujemy pomiarów jasności, ale w różnych długościach fali. Będzie to fotometria, mająca poważne cechy spektroskopii.

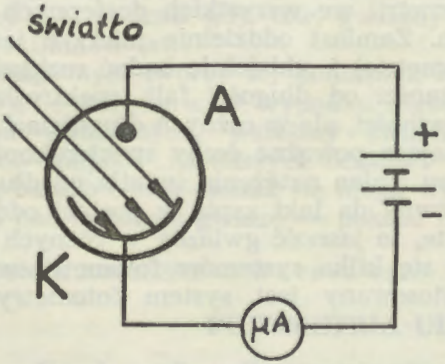
Zamiast ciągłego zapisu zmian natężenia światła od długości fali, fotometria wielobarwna da taki zapis w postaci oddzielnych punktów. Punkty te, to jasność gwiazdy w różnych barwach (rys. 1). Pojawiło się kilka systemów fotometrii wielobarwnych, najszerzej stosowany jest system fotometryczny *UBV*.



Rys. 1. Celem badań widmowych jest wyznaczenie zależności natężenia światła gwiazdy I od długości fali świetlnej λ (rysunek górny). Zależność taką możemy otrzymać w sposób przybliżony mierząc jasność gwiazdy w różnych barwach (rysunek dolny).

Fotometr fotoelektryczny — zasadniczy przyrząd systemu UBV

Fotometria *UBV* opiera się na pomiarach jasności gwiazd dokonanych za pomocą fotometru fotoelektrycznego. We współczesnym przyrządzie tego typu zasadniczą rolę odgrywa fotopowielacz. Jest on modyfikacją i ulepszeniem fotokomórki. W fotokomórce fotony światła padając na katodę pokrytą odpowiednią mieszaniną metali alkalicznych wybijają z niej elektrony, które biegną do połączonej z dodatnim biegunem baterii anody i dają prąd elektryczny (rys. 2).

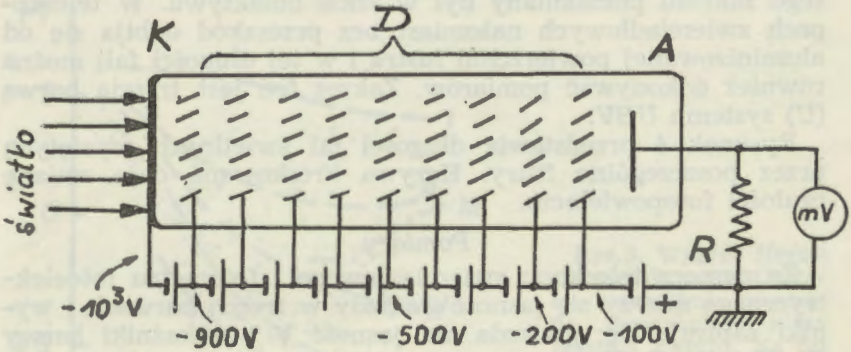


Rys. 2. Światło padając na katodę K wybija z niej elektrony, które biegną do anody A i zamykają obwód elektryczny. Im silniejsze jest światło, tym więcej elektronów zostaje wybitych z katody i tym większy prąd wskazuje przyrząd.

W fotopowielaczu (rys. 3) elektrony, które wyleciały z katody biegną „ciągnięte" dodatnim napięciem do tzw. dynody. Uderzają w dynodę i tu, ponieważ na drodze katoda-dynoda nabrały pewnej energii, każdy wybija kilka elektronów. Te lecą do następnej dynody, tu znowu wybijają kilka elektronów i tak dalej — proces powtarza się kilka razy. Jeden elektron na początku daje w efekcie około miliona padających na anodę (przy 9 dynodach).

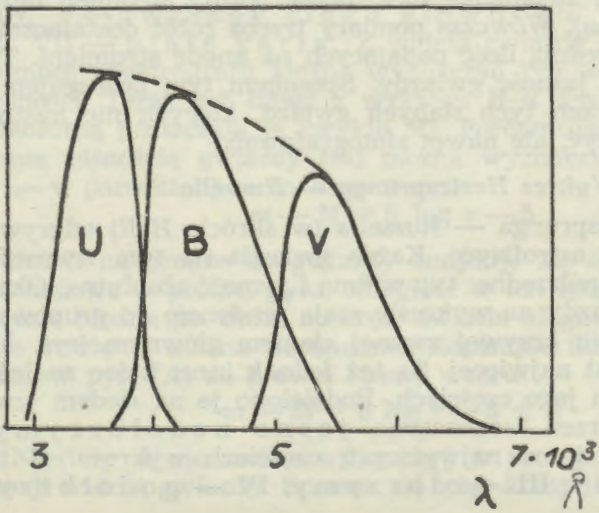
Fotopowielacz daje więc przy tym samym oświetleniu prąd około milion razy większy od prądu fotokomórki. O ile fotokomórka jest więc raczej za mało czuła do mierzenia jasności gwiazd, o tyle fotopowielacz doskonale nadaje się do tego celu.

W fotometrii *UBV* używa się fotopowielacza oznaczonego 1P21. System *UBV* jest fotometrią trójbarwną, a więc jedną z najprostszych jakie można sobie pomyśleć. Do „wycięcia" tych trzech barw ze światła białego służą filtry szklane. Filtry nadające się do tego celu produkują tylko dwie wytwórnie na świecie, zapewnia to ich jednolitość. Filtr żółty ogranicza fale najdłuższe — zakres *V* (od około 5000 Å do 6000 Å). Niebieski (*B*) przepuszcza światło w przedziale długości fali od 4000 Å do 5000 Å.



Rys. 3. Strumień elektronów wybitych z półprzezroczystej katody K zostaje wzmocniony około milion razy dzięki powielaniu na każdej z dynod D i przyspieszaniu na całej drodze od katody do anody. Spadek napięcia na oporze R mierzy się za pomocą miliwoltomierza. Im silniejsze jest światło padające na katodę, tym większy jest spadek napięcia na oporze R.

Atmosfera ziemska pochłania większość fal elektromagnetycznych (przepuszcza tylko światło i fale radiowe). Przez atmosferę mogą jednak przechodzić promienie bliskiego ultrafioletu, których już nie widzimy i które bardzo łatwo ulegają pochłonięciu w szkle. Jest to zakres długości fali od 3000 Å do 4000 Å, któremu zawdzięczamy między innymi opaleniznę w lecie i znikanie niektórych drobnoustrojów pod wpływem światła słonecznego. W teleskopach soczewkowych ultrafiolet



Rys. 4. Wykres czułości fotopowielacza i przepuszczalności filtrów fotometrii UBV w funkcji długości fali światła (w tysiącach A)

tego zakresu pochłaniany był w szkle obiektywu. W teleskopach zwierciadłowych natomiast bez przeszkód odbija się od aluminizowanej powierzchni lustra i w tej długości fali można również dokonywać pomiarów. Zakres ten jest trzecią barwą (*U*) systemu *UBV*.

Rysunek 4 przedstawia długości fal świetlnych wyciętych przez poszczególne filtry. Krzywa kreskowana daje zmianę czułości fotopowielacza.

Pomiary

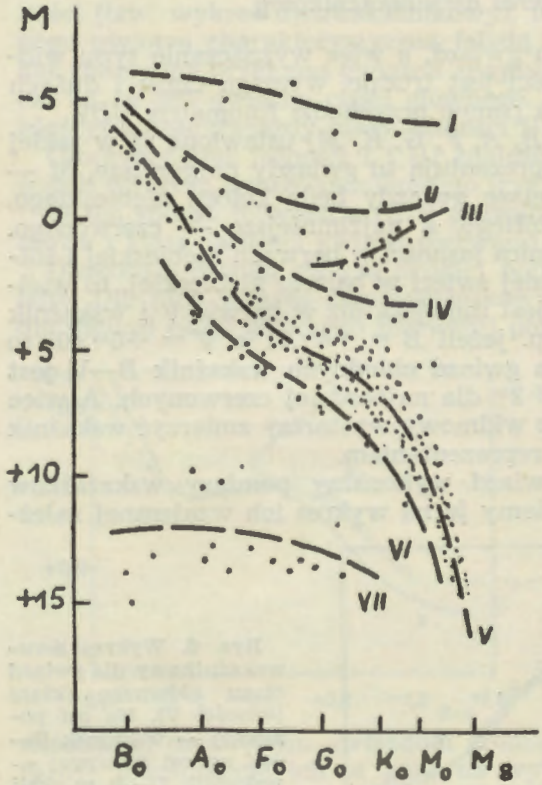
Za pomocą teleskopu zwierciadłowego i fotometru fotoelektrycznego mierzy się jasność gwiazdy w trzech barwach i wyniki zapisuje się: gwiazda ma jasność *V* i wskaźniki barwy *B—V* i *U—B*. *V* to po prostu wielkość gwiazdowa w barwie żółtej, *B—V* to różnica jasności w barwie niebieskiej i żółtej, *U—B* to różnica w ultrafiolecie i barwie niebieskiej.

Dokładność obserwacji fotoelektrycznych pozwala na wyznaczanie *V* i *U—B* z błędem około $0^m,01$, a *B—V* z błędem około $0^m,005$. Jest to dokładność bardzo wysoka, jeśli weźmie się pod uwagę, że błąd średni jednej obserwacji wykonanej metodą Argelandera rzadko jest mniejszy u wprawnego obserwatora od $0^m,1$, a obserwacji fotograficznej od $0^m,05$. Oczywiście dokładność obserwacji fotoelektrycznych zależy także od jasności mierzonych obiektów i wielkości teleskopu. Większą dokładność uzyskuje się dla gwiazd jaśniejszych i większych rozmiarów zwierciadeł teleskopów.

Przy bardzo słabych gwiazdach dużą rolę gra fakt, że fotony od gwiazd przybywają tak rzadko, że na anodę padają krótkie (ale intensywne) strumienie elektronów (każdy strumień liczy ich około miliona). Wówczas pomiary trzeba robić dostatecznie długo i wziąć średnią ilość padających na anodę strumieni. Ta średnia da nam jasność gwiazdy. Sposobem tym posługujemy się przy pomiarach tych słabych gwiazd, których nie można nie tylko zobaczyć, ale nawet sfotografować.

Wykres Hertzsprunga — Russella

Wykres Hertzsprunga — Russella (w skrócie *H-R*) odgrywa doniosłą rolę w astrofizyce. Każda gwiazda na tym wykresie posiada dwie współrzędne: typ widma i jasność absolutną. Okazuje się, że gwiazdy na wykresie mają tendencję do grupowania się w pobliżu krzywej zwanej ciągiem głównym (rys. 5). Tych gwiazd jest najwięcej. Są też jednak inne, które znaleźć można w innych jego częściach. Podzielono je na siedem tzw. klas jasności. Przez I oznaczono jasne nadolbrzymy, które znajdują się w najwyższych częściach wykresu. II to nadolbrzymy, III — olbrzymy, IV — podolbrzy-



Rys. 5. Wykres Hertzsprunga-Russela. Cyframi rzymskimi oznaczono poszczególne klasy jasności gwiazd. Na osi poziomej odłożono typy widmowe od B_0 do M_8, na osi pionowej — jasności absolutne wyrażone w wielkościach gwiazdowych.

my, V — gwiazdy ciągu głównego, VI — podkarły, VII — białe karły. Z widma gwiazdy otrzymanego za pomocą spektrografu można wyznaczyć typ widmowy i klasę jasności. Teraz już łatwo z wykresu *H-R* znaleźć jej jasność absolutną (oznaczają ją zwykle *M*). Porównując *M* z obserwowaną jasnością gwiazdy *(m)* można wyznaczyć jej odległość (*r* — w parsekach) ze znanego wzoru:

$$m - M = 5 \log r - 5$$

Jeżeli na drodze do gwiazdy znajduje się materia międzygwiazdowa w postaci pyłu, odległość w ten sposób wyznaczona będzie błędna (za duża, bo część światła ulegnie rozproszeniu). Ale stratę tę można uwzględnić, dopisując ilość światła straconą w pyle *(A)* do prawej strony wzoru:

$$m - M = 5 \log r - 5 + A$$

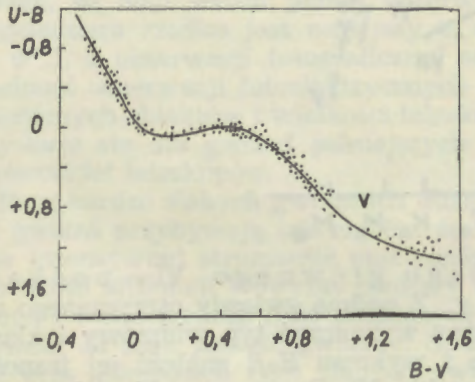
Niestety *A* nie można wyznaczyć w prosty sposób z obserwacji widma gwiazdy. Sprawa się więc komplikuje.

Wykres dwuwskaźnikowy

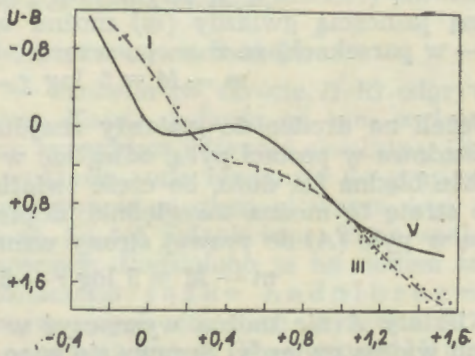
Wykonywanie widm gwiazd, a więc wyznaczanie typu widmowego i klasy jasności jest trudne, wymaga czasu i dużych przyrządów. I tutaj na pomoc przychodzi fotometria *UBV*.

Typy widmowe *(O, B, A, F, G, K, M)* ustawione są w takiej kolejności, że *O, B* reprezentują tu gwiazdy najgorętsze, *M* — najzimniejsze. Najgorętsze gwiazdy będą koloru niebieskiego, chłodniejsze *(G)* — żółtego, a najzimniejsze — czerwonego. Wskaźnik *B—V* to różnica jasności w barwach niebieskiej i żółtej. Jeżeli gwiazda silniej świeci w barwie niebieskiej, to wielkość gwiazdowa w *B* jest mniejsza niż w barwie *V* i wskaźnik *B—V* jest ujemny (np. jeżeli $B = +6^m.31$ a $V = +6^m.40$, to $B - V = -0^m.09$). Dla gwiazd chłodnych wskaźnik *B—V* jest dodatni i przekracza $+2^m$ dla najbardziej czerwonych. A więc zamiast wyznaczać typ widmowy wystarczy zmierzyć wskaźnik *B—V*, który jest jego reprezentantem.

Jeżeli dla wielu gwiazd wykonamy pomiary wskaźników *B—V* i *U—B* i naniesiemy je na wykres ich wzajemnej zależ-



Rys. 6. Wykres dwuwskaźnikowy dla gwiazd ciągu głównego (klasa jasności V). Na osi poziomej — wskaźnik *B—V* na osi pionowej — wskaźnik *U—B* w skali wielkości gwiazdowych.



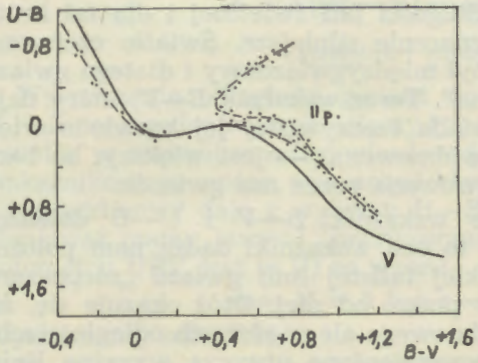
Rys. 7. Dla jasnych nadolbrzymów (I) i olbrzymów (III) wykres dwuwskaźnikowy przebiega inaczej niż dla gwiazd ciągu głównego.

ności (tzw. wykres dwuwskaźnikowy), to gwiazdy ciągu głównego utworzą charakterystyczną falistą linię (rys. 6). Jeśli jakaś zmierzona przez nas gwiazda znajdzie się na tej linii, oznacza to, że jest gwiazdą ciągu głównego. W ten sposób możemy identyfikować gwiazdy klasy jasności *V*.

Olbrzymy klas jasności I i III znaleźć można w innych częściach wykresu dwuwskaźnikowego (rys. 7).

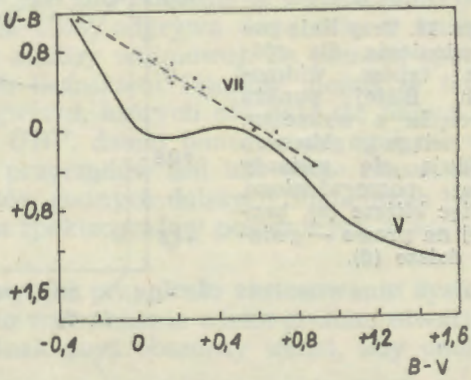
W ten sposób fotometria *UBV* pozwala wyznaczyć typy widmowe i klasy jasności gwiazd pierwszej populacji.

Doskonałą próbką gwiazd drugiej populacji są gromady kuliste. Dla nich wykres dwuwskaźnikowy przebiega inaczej niż dla gwiazd ciągu głównego pierwszej populacji. W części odpo-



Rys. 8. Wykres dwuwskaźnikowy dla gwiazd II populacji (II p.).

wiadającej czerwonym gwiazdom gromad kulistych widać wyraźnie przesunięcie ich w górę na wykresie. Oznacza to, że świecą one silniej w ultrafiolecie. Podobnie silniej w ultrafiolecie świecą tzw. podkarły (oznaczane często symbolem VI). (rys. 8).



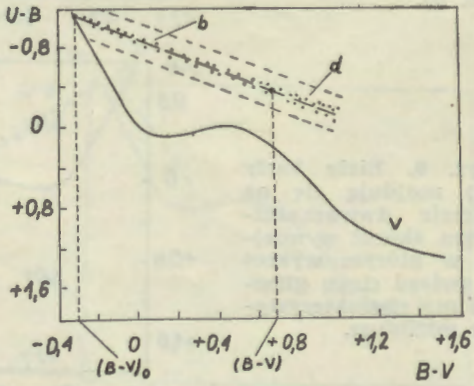
Rys. 9. Białe karły (VII) znajdują się na wykresie dwuwskaźnikowym akurat w miejscu, w którym wykres dla gwiazd ciągu głównego ma charakterystyczne minimum.

I jeszcze pozostały jedne z najbardziej interesujących gwiazd — białe karły. Po naniesieniu ich na wykres dwuwskaźnikowy zauważyć można, że „ignorują" one wgłębienie w wykresie dla gwiazd ciągu głównego — świecą jaśniej w ultrafiolecie (rys. 9). Są to gwiazdy białe i niebieskie i w tej części wykresu ze względu na nieobecność innych gwiazd są bardziej łatwe do wykrycia. Po silnym świeceniu w ultrafiolecie można więc za pomocą fotometrii *UBV* wyszukiwać białe karły wśród wielu innych słabszych gwiazd.

„Poczerwienienie" gwiazd

Przy przejściu przez materię międzygwiazdową światło gwiazdy ulega osłabieniu o wielkość, którą nazwaliśmy *A*. Osłabienie to zależy od długości fali świetlnej i dla fal krótszych (niebieskich) jest znacznie silniejsze. Światło czerwone łatwiej przechodzi przez pył międzygwiazdowy i dlatego gwiazda zostaje „poczerwieniona". Teraz wskaźnik *B—V*, który daje kolor gwiazdy nie odpowiada rzeczywistej jej barwie a więc nie odpowiada i typowi widmowemu — jest większy, bo bardziej czerwona jest obserwowana przez nas gwiazda.

Jeśli mamy zmierzone wskaźniki *B—V* i *U—B* dalekiej gwiazdy ciągu głównego, to oba wskaźniki dadzą nam położenie gwiazdy nie na zwykłej falistej linii gwiazd „niepoczerwienionych", ale nieco w prawo od niej. Otóż okazuje się, że gwiazdy jednego typu widmowego ale w różnych odległościach, czyli w różny sposób poczerwienione utworzą wyraźną linię biegnącą w prawo i w dół dla coraz dalszych gwiazd (rys. 10).



Rys. 10. Trzy linie poczerwienienia dla różnych typów widmowych. Bliżej punktu przecięcia z wykresem dla ciągu głównego znajdują się gwiazdy mniej poczerwienione, a więc bliższe (b), bardziej na prawo — gwiazdy dalsze (d).

Linia ta, zwana często „linią poczerwienienia" przecina wykres dla ciągu głównego. Linie te dla różnych typów widmowych biegną do siebie równolegle.

Jeśli więc teraz mamy wskaźniki *B—V* i *U—B* dla jakiejś gwiazdy, to przede wszystkim patrzymy, na której linii poczerwienienia „siedzi" gwiazda. Przecięcie z zależnością dla gwiazd ciągu głównego da nam rzeczywisty wskaźnik barwy — oznaczamy go $(B—V)_0$ — czyli rzeczywisty typ widmowy gwiazdy. Obliczamy teraz różnicę pomiędzy *B—V* obserwowanym i $(B—V)_0$. Okazuje się teraz, że większość straty światła przy przechodzeniu przez materię międzygwiazdową wyraża się bardzo prostym wzorem:

$$A = 3\,[(B - V) - (B—V)_0]$$

Odległości gwiazd

Wyznaczenie odległości gwiazd upraszcza się teraz bardzo. Z linii poczerwienienia określamy typ widmowy gwiazdy i stratę światła w materii międzygwiazdowej — *A*. Z wykresu dwuwskaźnikowego można wyznaczyć klasę jasności. Klasa jasności i typ widmowy dają z wykresu *H—R* jasność absolutną — *M*. Ponieważ mamy jasność obserwowaną *m* (w naszym wypadku fotometrii *UBV* jest to *V*) ze wzoru

$$m - M = 5 \log r - 5 + A$$

wyznaczamy odległość.

Typ widmowy i klasę jasności znacznie dokładniej określa analiza widmowa. Fotometria *UBV* i badanie widm zazębiają się tutaj silnie. Fotometria daje wielkość straty światła w pyle międzygwiazdowym, jasność absolutną określa widmo.

Inne zastosowania fotometrii UBV

Oprócz ogromnie ważnego zastosowania w wyznaczaniu odległości gwiazd fotometria *UBV* odgrywa dużą rolę w badaniu obiektów za słabych do analizy widmowej. Za pomocą specjalnych urządzeń zwanych licznikami fotonów można w trzech barwach „sięgnąć" do gwiazd, których nie daje się nawet sfotografować. Fotometria *UBV*, dzięki temu, że na ogół nie wymaga ani zbyt dużych przyrządów ani tak wiele czasu, służy do wyszukiwania obiektów godnych dalszych dokładnych badań widmowych przy użyciu spektrografów połączonych z wielkimi teleskopami.

Niezwykle doniosłe wyniki przyniosło zastosowanie systemu fotometrycznego *UBV* do wyznaczania wieku gromad otwartych i kulistych. Jest to jednak zbyt obszerny temat, aby omówić go w tym artykule.

KRZYSZTOF ZIOŁKOWSKI — Warszawa

ELEKTRONICZNE MASZYNY MATEMATYCZNE — WSPÓŁCZESNE NARZĘDZIA ASTRONOMII (I)

We wstępie winienem Czytelnikowi wyjaśnienie tytułu Zacznę od końca. Narzędziem astronomicznym umówimy się nazywać taki przyrząd lub takie urządzenie zbudowane przez człowieka, którym posługuje się w swej pracy astronom. Współczesnymi narzędziami astronomicznymi będą te, których używają obecnie astronomowie (nie zaliczymy więc do nich np. zegara słonecznego). Maszyną matematyczną natomiast nazwiemy każde urządzenie ułatwiające liczenie; od najprostszych liczydeł poprzez ręczne arytmometry, do potężnych elektronicznych maszyn cyfrowych. Ponieważ w ciągu ostatnich kilku lat coraz więcej skomplikowanych rachunków astronomicznych wykonują właśnie elektroniczne maszyny matematyczne, dlatego, zgodnie z przyjętą przez nas umową, mamy prawo zaliczyć je w poczet współczesnych narzędzi astronomicznych. To zaś usprawiedliwia pojawienie się na łamach *„Uranii"* artykułu omawiającego krótko historię elektronowych maszyn cyfrowych, ogólne zasady ich budowy i działania, sposoby pracy z nimi i wreszcie możliwości konkretnych zastosowań w astronomii.

Krótka historia maszyn cyfrowych

Przyrządy do liczenia, które istnieją chyba tak długo jak same liczby, podzielić można zasadniczo na dwa rodzaje: urządzenia cyfrowe i urządzenia analogowe. W pierwszych liczby przedstawiane są za pomocą układu cyfr, a więc dokładność bezwzględna tych przyrządów jest stała. W urządzeniach analogowych liczby przedstawiane są jako wielkości fizyczne. Pierwszym i najprostszym urządzeniem cyfrowym był abak czyli liczydło; cyfry reprezentowane są na nim za pomocą zespołów krążków. Powszechnie znanym urządzeniem analogowym jest suwak logarytmiczny, na którym liczby przedstawiane są jako odcinki. W dalszym ciągu zajmiemy się tylko urządzeniami cyfrowymi.

Pierwsze mechaniczne maszyny cyfrowe zbudowali Pascal i Leibniz (XVII w.), zaś pierwsze automatycznie programowane maszyny cyfrowe wymyślił angielski matematyk i astronom C. Babbage na początku ubiegłego stulecia. Największą jego zasługą jest podanie praktycznych sposobów realizacji tzw. sterowania sekwencyjnego czyli możliwości określenia z góry kolejności operacji arytmetycznych i liczb, jakie wystąpią w danym obliczeniu. Jednakże możliwości techniczne

w wieku XIX nie pozwoliły na realizację jego śmiałych koncepcji i dopiero w roku 1944 zakończono w Stanach Zjednoczonych budowę maszyny, w której do sterowania sekwencyjnego wykorzystano według pomysłu Babbage'a, dziurkowaną taśmę papierową.

Użycie broni rakietowej u schyłku II wojny światowej było bezpośrednią przyczyną rozpoczęcia prac nad zbudowaniem maszyny umożliwiającej bardzo szybkie wykonywanie obliczeń koniecznych do sterowania rakietami. Zwiększenie szybkości wykonywania podstawowych działań arytmetycznych w mechanicznych urządzeniach cyfrowych stało się możliwe dzięki zastosowaniu zdobyczy elektroniki. I tak w roku 1946 uruchomiono pierwszą elektroniczną maszynę matematyczną ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Computer) (O jej wielkości wymownie świadczy ilość lamp elektronicznych, z których jest zbudowana, sięgająca około 18 tysięcy). Jedną z pierwszych prac matematycznych ENIAC-a było obliczenie w ciągu kilkudziesięciu minut przeszło dwu tysięcy cyfr liczby π. Od tej przełomowej w historii maszyn matematycznych daty rozpoczyna się okres niesłychanego wprost rozwoju urządzeń cyfrowych opartych początkowo na technice lampowej, teraz zaś coraz częściej na tranzystorowej. Maszyny powstające obecnie są setki a nawet tysiące razy sprawniejsze od tych pierwszych sprzed kilkunastu lat. Sprawniejsze zarówno pod względem szybkości wykonywania działań, jak też możliwości i zastosowań. W chwili obecnej na świecie pracuje przeszło 20 tysięcy różnych maszyn cyfrowych, z czego około 15 tysięcy w Stanach Zjednoczonych. W Polsce do końca 1963 roku zainstalowano 32 maszyny w tym 26 produkcji krajowej, 3 radzieckie URAŁ-2 (patrz 3 str. okładki) i 3 angielskie.

Na zakończenie tego pobieżnego rysu historycznego rozwoju maszyn matematycznych warto zacytować ciekawe stwierdzenie dyrektora Duńskiego Instytutu Maszyn Matematycznych Regnecentralen N. I. Becha wypowiedziane niedawno w Warszawie w czasie otwarcia na Uniwersytecie Warszawskim duńskiej maszyny cyfrowej GIER. Twierdzi on mianowicie, że dzięki tak szybkiemu i intensywnemu rozwojowi urządzeń cyfrowych, wiek obecny bardziej zasługuje na nazwę wieku maszyn matematycznych niż, jak się dziś często mówi, wieku energii jądrowej czy nawet astronautyki.

Ogólne zasady budowy i działania elektronicznych maszyn cyfrowych

Zasadniczym pytaniem, które nasuwa się, gdy mowa o elektronicznych maszynach cyfrowych jest w jaki sposób i dlaczego urządzenia elektroniczne znalazły zastosowanie w przy-

rządach obliczeniowych. Odpowiedź jest prosta: lampa elektroniczna jest zbudowana w ten sposób, że może znajdować się w dwu różnych stanach, lub wyrażając się jaśniej przepuszcza prąd elektryczny jeśli jeden z jej elementów (siatka anodowa) posiada potencjał dodatni i nie przepuszcza prądu elektrycznego w przeciwnym wypadku. Jeśli teraz pierwszemu stanowi (przepuszczania prądu elektrycznego) przypiszemy np. cyfrę 1, zaś drugiemu (nieprzepuszczania prądu) cyfrę 0, wtedy możemy w dowolny sposób „tworzyć" w maszynie liczby składające się z tych dwóch cyfr. Ale przecież przyzwyczailiśmy się używać dla wyrażania liczb dziesięciu cyfr. Na szczęście jest to tylko podyktowane wygodą przyzwyczajenie. Bowiem każdą liczbę zapisaną przy użyciu dziesięciu cyfr, czyli w tzw. systemie dziesiątkowym przedstawić można przy użyciu dwóch cyfr w systemie dwójkowym lub inaczej binarnym (cyfry w dwójkowym układzie liczb nazywamy bitami od angielskiego określenia „BInary digiT"; w cybernetyce bit stanowi podstawową jednostkę różnorodności). Podobnie także liczby zapisać można np. w systemie ósemkowym przy użyciu ośmiu różnych symboli cyfr. Poniższa tabela podaje dla przykładu zestawienie dwudziestu kolejnych liczb naturalnych zapisanych w systemach dziesiątkowym, ósemkowym i dwójkowym:

system		
dziesiątkowy	ósemkowy	dwójkowy
1	1	1
2	2	10
3	3	11
4	4	100
5	5	101
6	6	110
7	7	111
8	10	1000
9	11	1001
10	12	1010
11	13	1011
12	14	1100
13	15	1101
14	16	1110
15	17	1111
16	20	10000
17	21	10001
18	22	10010
19	23	10011
20	24	10100

Operacje dodawania i mnożenia, do których sprowadzają się zasadniczo wszelkie operacje matematyczne, ująć można w systemie dwójkowym w następujące tabliczki:

$0 + 0 = 0$	$0 \times 0 = 0$
$1 + 0 = 1$	$1 \times 0 = 0$
$0 + 1 = 1$	$0 \times 1 = 0$
$1 + 1 = 10$	$1 \times 1 = 1$

Łatwo Czytelnik sprawdzi teraz proste działania:

$$1011 + 101 = 10000 \text{ lub } 1011011 \times 1101 = 10010011111$$

Warto jeszcze zwrócić uwagę na pewną ciekawą własność: liczba zer przy jedynce w liczbach systemu dwójkowego jest zawsze równa wykładnikowi potęgi 2 (2 z systemu dziesiątkowego). I tak mamy:

system

dziesiątkowy	dwójkowy
$1 = 2^0$	1
$2 = 2^1$	10
$4 = 2^2$	100
$8 = 2^3$	1000
$16 = 2^4$	10000
$32 = 2^5$	100000
.....	.....

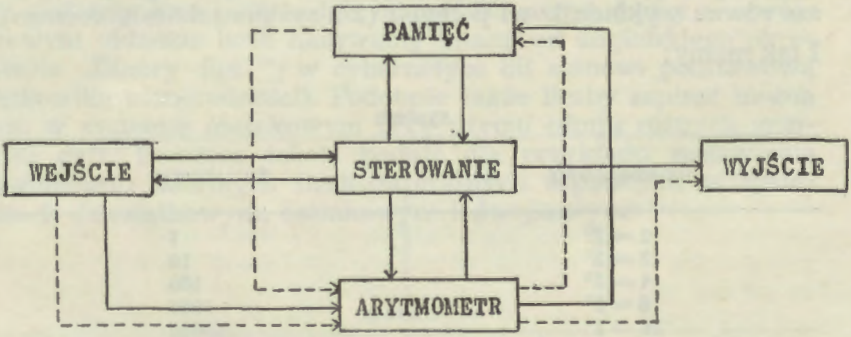
Ta zależność ułatwia sposób przeliczania liczb z systemu dziesiątkowego na dwójkowy: jeśli liczba nie da się przedstawić w postaci potęgi liczby 2, to wówczas bierze się najbliższą, niższą liczbę, która daje się wyrazić w takiej postaci i dodaje się do niej odpowiednią liczbę jednostek. Tak więc np. 66 czyli $2^6 + 2$ odpowiada liczbie dwójkowej $1000000 + 10 = 1000010$: 69 czyli $2^6 + 5$ daje $1000000 + 101 = 1000101$ itp.

Możliwość przyporządkowania dwu stanów lampy elektronicznej dwu cyfrom systemu dwójkowego przesądziło o jego zastosowaniu w większości maszyn cyfrowych mimo, iż system dwójkowy jest najdłuższy w zapisie.

Znając tę ogólną zasadę przedstawiania liczb w maszynie elektronicznej przejdziemy teraz do zanalizowania pięciu zasadniczych elementów wchodzących w skład każdej maszyny. Ich nazwy oraz wzajemne powiązania przedstawia schemat bloko-

wy na rys. 1. Linie ciągłe przedstawiają drogi tzw. rozkazów czyli instrukcji postępowania maszyny, natomiast linie przerywane obrazują drogi liczb biorących udział w obliczeniach wykonywanych przez maszynę.

Podstawowymi częściami każdej maszyny są: pamięć, sterowanie i arytmometr. Pamięć jest to urządzenie służące do przechowywania wszelkich informacji, a więc zarówno liczb jak też i rozkazów zakodowanych czyli przedstawionych w pewnej umownej postaci liczbowej. Każda liczba lub rozkaz, czyli ogólnie tzw. słowo, umieszczone są w pamięci w osobnych komórkach. Wszystkie komórki są ponumerowane, a przyporządkowane im numery będziemy nazywali adresami komórek pamięci lub krótko adresami. Pojemność pamięci maszyny mierzy się ilością komórek.



Rys. 1 — Schemat logiczny elektronicznej maszyny cyfrowej.

Zadaniem tej części maszyny, którą nazwaliśmy sterowaniem jest kierowanie pracą całego urządzenia cyfrowego, a w szczególności określanie jaką operację w danej chwili ma wykonać arytmometr, na jakich liczbach i gdzie, czyli pod jakimi adresami zapisany w pamięci.

I wreszcie trzeci element — arytmometr — wykonuje te operacje działając podobnie do powszechnie znanych ręcznych arytmometrów biurowych. Przez operację, którą na żądanie układu sterowania wykonuje arytmometr rozumiemy np. proste dodawanie dwóch liczb do siebie, lub podzielenie dwóch liczb, lub wreszcie przesłanie wyniku do rządanej komórki pamięci itp.

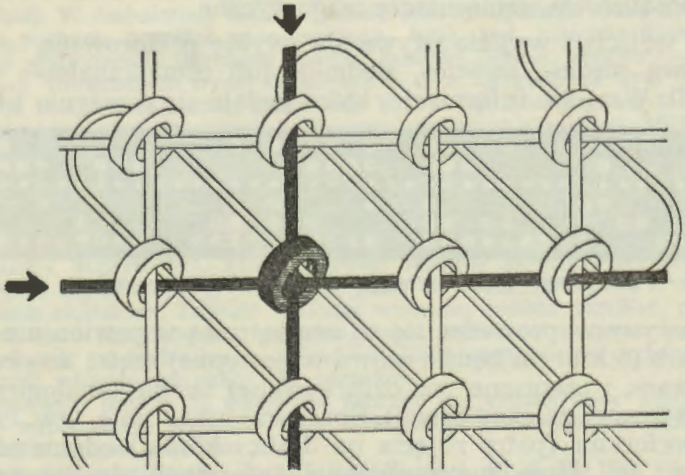
Aby umożliwić działanie elektronicznej maszyny cyfrowej należy wprowadzić najpierw do niej wszystkie informacje podające co maszyna ma robić i w jakiej kolejności, oraz materiał liczbowy, na którym mają być wykonane obliczenia. Zadanie to spełnia ta część, którą na schemacie blokowym nazwaliśmy wejściem. Analogicznie wyjście służy do wyprowadzania na ze-

wnątrz maszyny wyników lub wymaganych informacji pośrednich. Pracą zarówno wejścia jak i wyjścia kieruje także układ sterowania.

Tyle, w wielkim skrócie, o budowie maszyny od strony logicznej. A teraz jeszcze kilka słów o konstrukcjach technicznych. Najciekawsza pod tym względem jest pamięć. Najprostszym chyba typem pamięci jest zwykła taśma magnetyczna w wyglądzie podobna, a w działaniu identyczna z taśmą magnetofonową. Ze względu na konieczność ciągłego przewijania nieraz długich odcinków taśmy (co wynika wtedy, gdy maszyna np. ma pomnożyć przez siebie dwie liczby, z których jedna jest zapisana na taśmie w odległości 10 metrów od drugiej) charakteryzuje się ona długim tzw. czasem oczekiwania czyli okresem czasu potrzebnym do znalezienia na taśmie adresu potrzebnej informacji. Szybkość przewijania taśmy magnetycznej w najczęściej spotykanych urządzeniach jest rzędu kilku — kilkunastu metrów na sekundę.

Podobnym w zasadzie do taśmy magnetycznej rodzajem pamięci jest tzw. bęben magnetyczny. Jest to po prostu duży walec, którego cała powierzchnia boczna pokryta jest, tak jak taśma, warstwą magnetyczną. Szybkie obroty bębna zapewniają łatwość zapisu i odczytu zapisanych, przy pomocy specjalnych głowic, informacji.

Najszybszym powszechnie obecnie używanym w maszynach cyfrowych rodzajem pamięci jest pamięć na rdzeniach magnetycznych (ferrytowych) (rys. 2). Pojedynczy rdzeń służy do za-

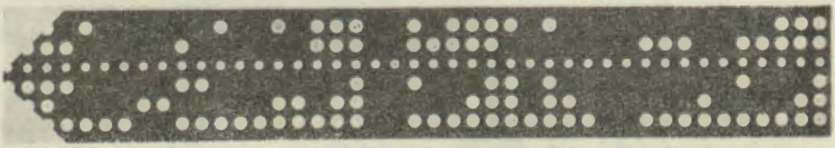


Rys. 2 — Schemat pamięci na rdzeniach ferrytowych

pamiętania jednej cyfry binarnej, przy czym dodatnie namagnesowanie rdzenia odpowiada zeru, ujemne natomiast jedynce. Własności fizyczne rdzeni są tak dobrane, że pole magnetyczne wytworzone przez prąd elektryczny płynący przez jeden z przewodów przewleczonych przez rdzeń jest zbyt słabe aby mogło zmienić stan namagnesowania tego rdzenia. Jeśli jednak prąd płynie dwoma przewodami i w dodatku w zgodnych kierunkach, wtedy łączne pole magnetyczne jest już wystarczająco silne do zmienienia stanu namagnesowania rdzenia. Jeśli na rys. 2 prąd będzie płynął w oznaczonym strzałkami kierunku tylko w przewodach zaczernionych wtedy przemagnesowaniu ulegnie jedynie rdzeń znajdujący się w miejscu ich skrzyżowania (także zaczerniony). Trzeci przewód przechodzący przez każdy rdzeń służy do odczytywania zapamiętanych informacji. Pamięć na rdzeniach ferrytowych odznacza się dużym stopniem niezawodności działania, małymi rozmiarami (średnice rdzeni magnetycznych są zwykle rzędu 2—3 mm) oraz niewielkim czasem dostępu czyli czasem potrzebnym na przełączenie układów nagrywająco-czytających. Odczytanie lub nagranie jednego bitu w pamięci waha się we współcześnie budowanych pamięciach ferrytowych od 0,2 do kilkunastu mikrosekund (milionowa część sekundy) w zależności od układów wybierająco-czytających, własności materiałów magnetycznych i rozmiaru geometrycznego.

Układ sterowania oraz arytmometr są to skomplikowane urządzenia złożone z dwustanowych układów lampowych. Obecnie lampy są coraz częściej wypierane przez półprzewodniki oraz miniaturowe wzmacniacze magnetyczne.

Jako wejścia i wyjścia używa się zwykle perforowaną taśmę papierową pięcio-, sześcio-, siedmio- lub ośmiokanałową (rysunek 3). Wszelkie informacje, które podaje się maszynie i któ-



Rys. 3 — Fragment dziurkowanej taśmy pięciokanałowej

re z maszyny wyprowadza się na zewnątrz są w pewien umowny sposób (o którym będzie mowa w następnej części artykułu) zakodowane i „zapisane" na dziurkowanej taśmie (analogicznie jak w łączności dalekopisowej). Specjalne urządzenie, tzw. czytnik i perforator (patrz zdjęcia na 3 str. okładki) odpowiednio „czytają" tę taśmę (wprowadzanie informacji do maszyny) i dziurkują (wyprowadzanie informacji na zewnątrz). Szwedz-

kie urządzenia firmy „Facit", których zdjęcia reprodukujemy na okładce, w ciągu jednej sekundy odpowiednio czytają 1000 i perforują 150 rządków taśmy. Dla porównania warto dodać, że dalekopisy używane w łączności czytają i perforują taśmę z szybkością 8 rządków na sekundę. Jako urządzeń wyjściowych używa się czasem ponadto specjalne szybkie drukarki, drukujące do kilkudziesięciu linii na sekundę, przy czym w każdej linii znajduje się około stu znaków.

I jeszcze kilka słów o szybkościach współczesnych maszyn cyfrowych. Najpotężniejszą pod tym względem jest ukończony niedawno w Anglii ATLAS; w ciągu sekundy maszyna ta jest w stanie wykonać około miliona operacji. W Polsce najszybszą obecnie maszyną jest URAŁ-2 (patrz zdjęcie na 3 str. okładki), którego przeciętną szybkością jest 6000 operacji na sekundę. (Warto tu nadmienić, że na maszynie tego typu zainstalowanej w Centrum Obliczeniowym Polskiej Akademii Nauk w Warszawie wykonywane są między innymi rachunki astronomiczne.) Najnowsze konstrukcje polskie mają szybkości rzędu kilkuset operacji na sekundę.

KRONIKA

Jeszcze dwie Supernowe w naszej Galaktyce

Astronom radziecki J. P. Pskowski proponuje uznać, że dwa wybuchy gwiazd, uważane dotychczas za wybuchy Nowych: Nowej Strzelca 1928 (V 1585 Sgr) i Nowej 902 r. były w rzeczywistości wybuchami gwiazd Supernowych.

Nowa Strzelca 1928 r. została odkryta na starych zdjęciach dopiero w 1955 r. (J. Dishong, D. Hoffleit, *Astronomical Journal*, tom 60, str. 259). W maksimum blasku jasność Nowej wynosiła tylko $8,^{m}9$ (fot.), toteż wybuch pozostał niezauważony, brak jest jakichkolwiek obserwacji widmowych. Szybkość spadku jasności Nowej, zarejestrowana na starych fotografiach może świadczyć o tym, że gwiazda była Supernową. W miejscu na niebie, gdzie leży V 1585 Sgr znajduje się źródło nietermicznego promieniowania radiowego oznaczane symbolem MSH 18—25.

W 902 r. kroniki chińskie odnotowały pojawienie się na niebie w lutym w gwiazdozbiorze Kasjopei (moment i położenie — oczywiście według dzisiejszej terminologii) „...gwiazdy — gościa, która nie znikła jeszcze w następnym roku." We wskazanym miejscu znajduje się obecnie radioźródło CTA-1, którego cechy wskazują, że jest pozostałością po wybuchu Supernowej, której jasność widoma powinna wynosić około -8^{m}, co odpowiadałoby wrażeniu, jakie wywarła Nowa 902 r. na astronomach chińskich. Jasność widomą wybuchu można określić, ponieważ na miejscu znajduje się ponadto słaba mgławica — prawdopodobnie pozostałość po wybuchu — której odległość oceniono na podstawie rozmiarów włókien na około 150 parseków.

Pskowski uważa, że wszystkie zebrane dotychczas dane wskazują, że dwa wspomniane wybuchy były wybuchami Supernowych typu Supernowej Kasjopei B (1572 r.).

(wg *Astronomiczeskij Żurnal*, tom 40, nr 4, str. 6, 54, 1963 r.)

A. Wróblewski

Nie było Supernowej w Małej Niedźwiedzicy

Niedawno w *Uranii* (1963 r., nr 6, str. 174) opisywano odkrycie przez astronoma radzieckiego W. Satywaldiewa wybuchu gwiazdy w Małej Niedźwiedzicy w 1956 r. Podobnie jak w wypadku Nowej Strzelca 1928 r. (por. notatkę w tym numerze *Uranii*) wybuch nie został przez astronomów zauważony bezpośrednio, lecz odkryty na starych patrolowych zdjęciach nieba. Początkowo sądzono (B. Kukarkin), że był to wybuch Supernowej w odległości 200000—300000 parseków od naszej Galaktyki, co było interesujące, ponieważ w miejscu tym nie ma żadnej dostrzegalnej galaktyki.

Nowe dane otrzymane ostatnio niezależnie w obserwatoriach w Sonnebergu (P. Ahnert) i na Mt Palomar (F. Zwicky) świadczą jednak o tym, że omawiane zjawisko było wybuchem normalnej gwiazdy Nowej. Ahnert zbadał spadek jasności gwiazdy na kliszach patrolowych z okresu III 1956 — VII 1958 stwierdzając, że był on zbyt powolny jak na gwiazdę Supernową. Do tego samego wniosku doszedł Zwicky, któremu udało się obserwować gwiazdę bezpośrednio za pomocą pięciometrowego teleskopu w lutym 1963 r., kiedy jej jasność wynosiła zaledwie $17,^{m}5$. Widmo gwiazdy ma silne linie emisyjne wodoru i przypomina widma gwiazd Nowych. Wokół gwiazdy znajduje się gazowa otoczka ekspandująca z prędkością około 1200 km/sec. Zwicky ocenia odległość Nowej na 10000 parseków. Byłaby ona, przy takiej odległości, położona w halo naszej Galaktyki.

(wg *Sky and Telescope*, tom 26, nr 1, str. 11, 1963 r.)

A. Wróblewski

Wybuchy na Księżycu?

Przed kilkoma tygodniami prasa doniosła o zaobserwowaniu przez astronomów amerykańskich nowych wybuchów wulkanicznych na powierzchni Księżyca, podobnych do tego, jaki zaobserwował w okolicy górki centralnej krateru Alfonsa badacz radziecki M. Kozyrew w dniu 3 XI 1958 r. Oficjalny komunikat na ten temat jest jednak na razie bardzo mało mówiący. Z Cyrkularza nr 1847 Centrali Telegramów Międzynarodowej Unii Astronomicznej dowiadujemy się, że dwaj badacze Greenacre i Barr, zatrudnieni przy sporządzaniu map Księżyca przez Siły Lotnicze USA zaobserwowali w dniu 30 X 1963 r. niezwykłą zmianę barwy na pomarańczową i czerwoną w dwóch miejscach na powierzchni Księżyca: w kraterze Arystarch ($1^{h}55^{m}$—$2^{h}15^{m}$ cz. uniw.) oraz w Dolinie Schrötera ($1^{h}50^{m}$ — $2^{h}10^{m}$ cz. uniw.).

A. Wróblewski

Telewizyjne obserwacje gwiazd zmiennych

Na stacji obserwacyjnej Obserwatorium Dearborn położonej w Organ Mountain G. A. Bakos i J. Dunlap wykonali próbę obserwacji zmian jasności szybkozmiennej gwiazdy RV Ari przy użyciu techniki telewizyjnej. Ekran lampy kineskopowej fotografowano w odstępach 15 minut na zwykłym filmie 35 mm. Jasność gwiazdy zmiennej wyznaczano następnie mierząc średnicę jej obrazu i obrazów gwiazd porównania. Gwiazda RV Ari ma amplitudę zmian jasności $0,^{m}65$ i okres $2^{h}15^{m}$ (należy do typu RR Lyr). Porównanie otrzymanych wyników z krzywą fotoelektryczną jasności wykazało, że średni błąd obserwacji wykonanych opisaną metodą wynosi tylko $0,^{m}04$.

(wg *Astronomical Journal*, **68**, str. 272, 1963 r.)

A. Wróblewski

Jeszcze o gwieździe Van Biesbroecka

Odkryty przez Van Biesbroecka towarzysz gwiazdy BD+4°4048 jest jedną z najsłabszych (absolutnie) gwiazd. Jasność absolutna tej gwiazdy wynosi zaledwie $+18,^{m}6$, a temperatura barwna tylko 2000°K (wg Krona). Ostatnio S. S. Kumar przeanalizował warunki fizyczne panujące w tej gwieździe i doszedł do wniosku, że prawdopodobnie masa gwiazdy jest mniejsza od 0,07 masy Słońca i źródłem energii jest w takim razie kurczenie się grawitacyjne, nie zaś procesy jądrowe, które nie mogą zachodzić w stosunkowo niewielkiej temperaturze wnętrza wynikającej z małej masy gwiazdy. Według Kumara gwiazda Van Biesbroecka zbliża się szybko do stanu czarnego karła, kiedy przestanie wysyłać światło widzialne ze względu na dalszy spadek temperatury powierzchniowej.

(wg *Astronomical Journal*, 68, str. 283, 1963 r.)

A. Wróblewski

Antymateria w kometach?

Astronom amerykański R. Richardson wysunął hipotezę, że kometa Schwassmanna-Wachmanna może się składać z antymaterii. Kometa ta, odkryta w 1927 r. przez dwóch astronomów niemieckich, których imię nosi, cechuje się gwałtownymi zmianami jasności oraz prędkości i kierunku ruchu. Dziwne te cechy Richardson próbuje wyjaśnić przyjmując, że w zderzeniach komety z rojami meteorów może nastąpić anihilacja materii. Możliwe jednak, że wspomniane zjawiska są wynikiem zderzeń komety ze strumieniami plazmy wyrzucanymi przez Słońce.

(*Priroda*, nr 10, str. 113, 1963 r.)

B. Kuchowicz

Z KORESPONDENCJI

Medal ku czci Heweliusza

Jestem chwilowo w posiadaniu wspaniałego i doskonale zachowanego medalu, wybitego ku czci polskiego, największego po Koperniku, astronoma Jana Heweliusza. Od lat przeszło dziesięciu stale prenumeruję

Uranię; przeszukałem wszystkie zeszyty i nie znalazłem w żadnym odbitki tego medalu, ani też wzmianki o jego wybiciu. Przesyłam przeto do Redakcji fotografie tego medalu i byłbym bardzo zadowolony, gdyby je umieszczono w *Uranii.* Nie wiem kiedy medal został wybity, ale spodziewam się, że ktoś z Czytelników znajdzie tę informację.

Ks. Stanisław Lechowicz — Sanok

Medale wybite na cześć Heweliusza

Na cześć Jana Heweliusza wybite zostały dwa medale, z których jeden wykonał A. Karlsteen, a drugi J. Höhn (rysunki tych medali opublikowane są w dziele E. Raczyńskiego pt. *„Gabinet medalów polskich", t.* II, Wrocław 1838).*)

Na medalu wykonanym przez Höhna widzimy popiersie Heweliusza, a na drugiej stronie następujący napis: *„Johannes Hevelius / Dantiscan. consul vet. civitat. / Delicium Regum ac Principum / Astronomorum Ipse Princeps / In gloriam atque admirationem / Saeculi Patriae orbis /*

Anno 1611 die 28 Januarii natus / Rem consiliis publicam juvit / Literariam praecellentibus monument / Auxit / Meritis in utramque illustris. / Splendorem nominis aeternitati / Inseruit / Ipso natali die / Anno 1687 / Denatus" (Jan Heweliusz, gdańszczanin, rajca starego grodu, ulubieniec królów i książąt. Sam był księciem astronomów. Na chwałę i podziw stulecia, Ojczyźnie i światu urodził się w roku 1611 dnia 28 stycznia. Rzeczy pospolitej pomagał radami, piśmiennictwo znakomitymi dziełami wzbogacił, zasługami wybitnymi na obu światach imię uwieńczył. Zmarł w sam dzień urodzin 1687 roku).

*) Medal, o którym pisze ks. Lechowicz, to medal Karlsteena (przyp. red.)

Pierwsza strona medalu Karlsteena również przedstawia popiersie Heweliusza oraz napis: *„Johannes Hevelius, Dantisca Consul"* (Jan Heweliusz, rajca Gdańska), a na odwrocie zaś jest orzeł ulatujący ku promieniom słonecznym i napis: *„In summis cernit. acute. / Nat. A. 1611. Die 28 Jan. / Mort. ipso natali Die / 1687"* (Bystro umiał patrzeć na rzeczy najwyższej wagi. Urodzony w roku 1611. Zmarł 28 stycznia 1687 roku w rocznicę swych urodzin).

St. R. Brzostkiewicz

„Bog pomagay"

W nawiązaniu do artykułu *„Notatnika Kopernika w języku polskim" (Urania,* 1963 r., nr 12, str. 344) chciałem zabrać głos. Sprawa ta była już wyczerpująco dyskutowana w naukowej literaturze polskiej przed czterdziestu laty. Powróćmy jednak do niej.

Prof. L. Birkenmajer w dziele swym *„Mikołaj Kopernik, część pierwsza, studya nad pracami Kopernika oraz materiały biograficzne, Kraków 1900"* wymienioną w tytule inwokację niedwuznacznie przypisał nie Kopernikowi, lecz Hildebrandowi Ferberowi. Hildebrand, brat biskupa Maurycego Ferbera w latach 1523—1537, zajmował się astrologią. Po wypędzeniu z Gdańska po buncie w 1522 r., rodzina Ferberów osiadła w Tczewie. W 1527 r. Hildebrand przeniósł się do Lidzbarka, w którym rezydował jego brat biskup. Niewątpliwie w tych czasach szukał kontaktów z Astronomem, tak mu potrzebnym do uprawiania astrologii.

Hildebrand jako astrolog posiadał dwa kalendarze: *„Joh. Regiomont, Calendarium 1492"* oraz *„Almanach nova... per Joannem Stoefflerinum"* (na lata 1519—1531). Po śmiercie Hildebranda w 1530 r. obie książki przeszły na własność Kopernika. Dalsze ich losy — po śmierci Kopernika — to wpis do biblioteki warmińskiej, jak świadczą o tym napisy na nich naniesione tą samą ręką dla całego księgozbioru Kopernika: *„Liber Bibliothecae Varmiensis"* oraz wreszcie wywiezienie przez wojska szwedzkie w 1626 r. Po kilkudziesięciu latach obie książki znalazły się w bibliotece uniwersyteckiej w Starej Uppsali, gdzie do dzisiaj są przechowywane.

Obydwa kalendarze roją się od zapisków naniesionych inkaustem na marginesach. Są to głównie notatki Hildebranda o treści astrologicznej. Kopernik po otrzymaniu tych książek na własność wpisał do nich wiele ze swych obserwacji z lat 1497—1537. W większości odnajdujemy je wyzyskane w *„De Revolutionibus"*.

Birkenmajer przeanalizował dokładnie marginalia inkunabułu „Joh. Regiomont. Calendarium 1492". Nawet miał go wypożyczony do Krakowa. Nas interesuje rok 1505. Na stronicy 521 wymienionej wyżej pracy Birkenmajer przedrukował 7 kolejnych notatek Hildebranda z 1505 r. Piąta z nich wpisana na karcie październikowej kalendarza zawiera dwa razy tą samą ręką wypisane po polsku „bok pomagay". Tu podamy, że Hildebrand skończył szkołę katedralną we Włocławku, dlatego też umiał po polsku.

Do takiego samego, jak Birkenmajer, wniosku co do autorstwa tej notatki doszedł J. Wasiutyński (*„Kopernik, twórca nowego nieba"*, str. 578"). Charakter pisma, zwłaszcza typowa inskrypcja liter „g" oraz „y" i związek z sąsiednimi marginaliami nie nasuwa żadnej wątpliwości, że wyszły one spod pióra Hildebranda.

Obie omawiane książki w 1938 r. znajdowały się przez szereg miesięcy w moim prywatnym księgozbiorze, zdeponowane przez Wasiutyńskiego.

Co do posługiwania się przez Kopernika językiem polskim, to sprawa

nie podlega dyskusji. Uczęszczał on w Toruniu do szkoły świętojańskiej, w której języki polski i niemiecki były równouprawnione, potem 3 lata uczył się w szkole katedralnej we Włocławku, wreszcie przez kilka lat studiował w Krakowie w Akademii Jagiellońskiej. Wykładano po łacinie, lecz na codzień używało się języka polskiego. We Fromborku domownikami Kopernika byli: famulus Wojciech Szebulski i chłopiec do posług Hieronim. Towarzyszyli mu oni w podróżach po Warmii. Szebulski jako świadek podpisywał nieraz akta nadania chłopom ziemi, wówczas, gdy Kopernik był administratorem księstwa.

Jan Gadomski

Jeszcze o polskim dopisku Kopernika

W grudniowym numerze *Uranii* z 1963 r., str. 344—345, Stanisław R. Brzostkiewicz zwrócił uwagę, że w dziele *„Calendarium magistri Joanis de Monte regio"* na marginesie karty październikowej 1505 r. znajdujemy dopisek skreślony prawdopodobnie ręką Mikołaja Kopernika: *bok pomagay*. Faksymilę tej karty umieszczono na trzeciej stronie okładki tegoż numeru *Uranii*. Pan Brzostkiewicz po przedstawieniu sprawy dopisku polskiego Kopernika dodaje: *„Dobrze jednak byłoby, aby na ten temat wypowiedzieli się specjaliści języka polskiego, a tacy zapewne znajdują się wśród członków naszego Towarzystwa lub czytelników Uranii"*. Apel ten jest jakby do mnie skierowany. Z zawodu jestem językoznawcą, profesorem Uniwersytetu Jagiellońskiego, a równocześnie od wielu lat jestem członkiem Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii i stałym czytelnikiem Uranii. Wobec wagi wspomnianego dopisku, stanowiącego poważny argument za polskością Kopernika, chcę tej sprawie poświęcić kilka uwag.

Brzostkiewicz słusznie podkreśla, że tak napisałby te słowa każdy Polak na początku XVI w. Dopisek *bok pomagay* odpowiada dzisiejszemu *pomagaj Boże*, a różnice, jakie tu zachodzą, dają się łatwo wyjaśnić. Najistotniejszą różnicą jest to, że dziś używamy raczej wołacza *Boże*, podczas gdy Kopernik użył mianownika *Bóg*. Otóż takie użycie mianownika w funkcji wołacza, możliwie i dziś (np. *Bóg pomagaj*), było normalne w staropolszczyźnie. Wystarczy powołać się na wyrazy początkowe naszej najstarszej pieśni *Bogurodzica dziewica*, które są formami mianownika. Dziś postawilibyśmy tu formy wołacza *Bogurodzico dziewico!*

Między dopiskiem *bok pomagay* a dzisiejszym *Bóg pomagaj* zachodzą dwie różnice w pisowni bez znaczenia dla wymowy, a mianowicie użycie małego *b* w *bok* w miejsce dużego, oraz użycie *y* w *pomagay* w miejsce j. W staropolszczyźnie pisano stale *bog* przez małe *b*, a głoskę j oznaczano normalnie literą y, co do dziś dnia zachowało się w niektórych nazwiskach, jak np. Wielowieyski. Pozostają do omówienia dwie różnice głębsze związane już z wymową. W wyrazie *bok* = *Bóg* mamy *o* a nie *ó* i *k* w miejsce *g*. O co tu chodzi?

Druga ze wskazanych różnic polega na tym, że Kopernik stosuje tu pisownię fonetyczną, tj. zgodną z istotną wymową, my zaś piszemy wedle pisowni etymologicznej opartej na pochodzeniu wyrazów. Spółgłoska *p* w wyrazie *pomagay* jest bezdźwięczna, przeto w poprzednim wyrazie *bog* końcowe *g* uległo upodobnieniu do bezpośrednio po nim następującemu *p* i również wymawiało się bezdźwięcznie, a ubezdźwięcznione *g* daje *k*. W istocie wszyscy wymawiamy *buk pomagaj* a piszemy *Bóg* ze względu na formę dalszych przypadków *Bogu* itd., w których pierwotne *g* się zachowało. Kopernik pisze *k* jak on tu wymawiał i jak wymamiali w jego czasach, a także później aż po dziś dzień, wszyscy Polacy.

W wyrazie *bok* Kopernik pisze *o* a nie *ó*. Jest to najzupełniej normalne. Litera *ó* kreskowane nie była jeszcze w użyciu w początkach XVI w. i weszła do pisowni znacznie później. W XVI w. w wyrazie *Bóg* nie wymawiano jeszcze *u* lecz *o* wąskie, zamknięte dość bliskie normalnemu, otwartemu o. Wskutek tego obie bliskie sobie samogłoski o otwarte i *o* zamknięte oznaczano w pierwszej połowie XVI w. literą *o*.

Jak widzimy, dopisek *bok pomagay* może uchodzić za typowy przykład polszczyzny z początków XVI w. Pozostaje jeszcze forma stylistyczna zagadnienia. Wyrażenie *Bóg pomagaj!* jest jeszcze dziś formułą powitalną, niemal obrzędową, którą wita się rolników pracujących w polu. Jest prawdopodobne, że w tej samej funkcji używano tych wyrazów w czasach Kopernika, co tłumaczy dlaczego wielki astronom dopisał je na marginesie studiowanej książki.

Tadeusz Milewski — Kraków

NOWOŚCI WYDAWNICZE

G. A. Gorzadian — *„Planietarnyje tumannosti"* — Wydawnictwo Literatury Fizyczno-Matematycznej, Moskwa 1962; str. 392, cena zł 11.70.

Książka ukazała się jako jeden z dalszych tomów serii *„Teoretycznych problemów astronomii"*. Ma ona charakter monografii, która ogranicza się do zestawienia zebranych wyników z dziedziny fizyki i dynamiki mgławic planetarnych. Poszczególne rozdziały poświęcone są w kolejności: podstawowym danym obserwacyjnym, powstawaniu linii emisyjnych, rozmiarom i odległościom mgławic planetarnych, temperaturze i gęstości mgławic, ciśnieniu promieniowania mgławic planetarnych, równowadze promieniowania, mgławic z podwójnymi otoczkami, stałości kształtu gazowych otoczek, polu magnetycznemu w mgławicach planetarnych oraz pochodzeniu tych tworów kosmicznych. Przeciętny miłośnik astronomii może z powodzeniem przestudiować rozdziały 1, 2, 3, 4 i 10; pozostałe rozdziały przeznaczone są dla średnio zaawansowanych.

Uzupełnienie tej książki stanowi bogaty wykaz literatury (207 pozycji) poświęconej problemom związanym z mgławicami planetarnymi oraz 19 zdjęć różnych mgławic planetarnych.

S. A. Kapłan — *„Fizyka gwiazd"* — Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1963, seria: Biblioteka Problemów; str. 208, cena zł 20.—.

Tłumaczenie z języka rosyjskiego. Tytuł oryginału: „Fizika zwiozd". Książka napisana jest bardzo prostym i w pełni zrozumiałym językiem dla czytelnika mającego opanowane podstawy fizyki ze szkoły średniej.

Autor mimo nadania książce tytułu „Fizyka gwiazd" nie zajmuje się w niej wcale całością fizyki gwiazd, lecz ogranicza się do jednego jej działu — teorii wewnętrznej budowy gwiazd i ewolucji gwiazd. Czytelnik po przeczytaniu tej książki przekona się, że znajomość kursu fizyki ze szkoły średniej zupełnie wystarczająco pozwala poznać budowę wnętrza gwiazd i prześledzić zarys ewolucji gwiazd. Autor omawia między innymi następujące zagadnienia: parametry charakteryzujące gwiazdy, układy gwiazd, budowę wnętrza gwiazd, transport energii w gwiazdach, procesy zachodzące we wnętrzach gwiazd, źródła energii gwiazd, podstawowe modele budowy gwiazd i ewolucję gwiazd. Specjalny rozdział poświęcony jest charakterystyce gazu zdegenerowanego i budowie wnętrza białych karłów. Część końcowa zawiera krótką historię najważniejszych osiągnięć dotyczących budowy wnętrza gwiazd i ich ewolucji.

B. Krygier — Bytom.

KALENDARZYK HISTORYCZNY

2. II. 1661 r. J. Heweliusz odkrył kometę.

Na 840 (do 1960 r.) zaobserwowanych zjawisk komet, w Polsce wykryto dwanaście. Serię otworzył J. Heweliusz, który z 7 komet w latach 1652—1677 miał na swym koncie aż 6. Odkrycia te datują się z lat: 1652, 1661, 1664, 1665, 1672 i 1677. Kometę z 1661 r. odszukał dnia 2. II i śledził ją do 20. III. Oto jej później obliczone elementy: przejście przez perihelium 26. I. 1661 r., perihelium 0,4427 jednostek astronomicznych od Słońca, nachylenie orbity do ekliptyki 33°. Orbita paraboliczna. Następna seria odkryć komet w Polsce nastąpiła dopiero prawie 250 lat później w ośrodku astronomicznym Krakowa.

J. Gadomski

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

Opracował G. Sitarski

Luty 1964 r.

Tylko dwie jasne planety widoczne są w lutym na wieczornym niebie: nad zachodnim horyzontem błyszczy pięknym blaskiem Wenus, a na lewo od niej świeci słabszy, ale także bardzo jasny, Jowisz. Merkury, Mars i Saturn przebywają na niebie zbyt blisko Słońca i są niewidoczne.

Natomiast za pomocą lornetki lub niewielkiej lunety łatwo odnajdziemy Urana w gwiazdozbiorze Lwa, a nad ranem także Neptuna w gwiazdozbiorze Wagi. Pluton przebywa również w Lwie, ale dostępny jest tylko przez wielkie teleskopy.

Przy użyciu większych lunet możemy też odnaleźć dwie planetoidy około 11 wielkości gwiazdowej, w bardzo dobrych warunkach obserwacyjnych: Thalię w gwiazdozbiorze Woźnicy i Parthenope na granicy gwiazdozbiorów Bliźniąt i Oriona. W połowie miesiąca obie planetki zmieniają kierunek swego pozornego ruchu wśród gwiazd, zatem zaznaczając na mapie nieba położenia planetoid każdej nocy, wykreślimy fragmenty pętli, jakie zatoczą one na niebie dla obserwatora z Ziemi.

4^d Obserwujemy przejście dwóch księżyców Jowisza na tle tarczy planety. O 17^h42^m rozpoczyna przejście księżyc 3, a do brzegu tarczy Jowisza zbliża się także księżyc 2. O 20^h17^m księżyc 2 znika na tle tarczy planety i przez 10 minut w pobliżu Jowisza widzimy tylko dwa jego księżyce. O 20^h27^m kończy swoje przejście i ukazuje się księżyc 3, a księżyc 2 będzie już niewidoczny aż do zachodu Jowisza w Polsce.

5^d Obserwujemy początek przejścia 1 księżyca i jego cienia na tle tarczy Jowisza. Księżyc 1 znika na tle tarczy planety o 18^h48^m, a jego cień pojawia się na niej o 19^h58^m. Księżyc 1 ukaże się znowu na krótko przed zachodem Jowisza (o 21^h0^m).

6^d Wieczorem w pobliżu Jowisza dostrzegamy brak jego dwóch księżyców: to księżyce 1 i 2 ukryte są za tarczą planety. Obydwa księżyce pojawią się nagle z cienia planety w odległości równej około połowie średnicy tarczy Jowisza, z prawej strony (patrząc przez lunetę odwracającą): księżyc 1 o 19^h23^m i księżyc 2 o 19^h43^m.

11^d20^h Niewidoczne złączenie Merkurego z Księżycem.

12^d Wieczorem do brzegu tarczy Jowisza zbliża się księżyc 1 i rozpoczyna swoje przejście na jej tle o 20^h48^m.

13^d Obserwujemy początek zakryć dwóch księżyców Jowisza przez tarczę planety: księżyca 2 o 17^h41^m i księżyca 1 o 18^h3^m. Do zachodu Jowisza księżyce te już nie będą widoczne.

14^d W pobliżu Jowisza dostrzegamy brak jego księżyce 1 (przechodzi właśnie przed tarczą planety i jest niewidoczny), natomiast na tarczy planety widać plamkę cienia tego księżyca. Księżyc 1 ukończy swoje przejście i ukaże się o 17^h30^m, a jego cień opuści tarczę Jowisza o 18^h34^m.

15^d Saturn w złączeniu ze Słońcem. Wieczorem obserwujemy koniec zakrycia 3 księżyca Jowisza przez tarczę planety. Księżyc ten ukaże się spoza prawego brzegu tarczy (w lunecie odwracającej) o 19^h10^m.

16^d14^h Złączenie Wenus z Księżycem. Wieczorem obserwujemy obydwa ciała niebieskie nad zachodnim horyzontem.

17^d Mars w złączeniu ze Słońcem. O 10^h niewidoczne złączenie Jowisza z Księżycem.

19^d Słońce o 16^h wstępuje w znak Ryb. Jego długość ekliptyczna wynosi wówczas 330°.

20^d Obserwujemy początek zakryć dwóch księżyców Jowisza przez tarczę planety: księżyca 1 o 20^h3^m i księżyca 2 o 20^h31^m.

21^d Księżyc 1 Jowisza i jego cień przechodzą na tle tarczy planety. Księżyc 1 rozpoczyna swoje przejście o 17^h19^m, a jego cień o 18^h19^m. Księżyc 1 kończy przejście o 19^h32^m, jego cień o 20^h30^m.

22^d Tego wieczora warto obserwować Jowisza. Zaraz po zachodzie Słońca widać w pobliżu Jowisza tylko jeden jego księżyc. Księżyce 1 i 3 ukryte są za tarczą planety, a księżyc 2 przechodzi na tle tarczy, na której widać także plamkę cienia tego księżyca. O 17^h40^m kończy przejście na tle tarczy i ukazuje się księżyc 2, a o 17^h43^m pojawia się nagle z cienia planety blisko jej prawego brzegu księżyc 1. O 19^h27^m ukazuje się spoza tarczy Jowisza księżyc 3, a plamka cienia księżyca 2 właśnie kończy swą wędrówkę po tarczy planety (o 19^h31^m). O 20^h48^m księżyc 3 zniknie jeszcze nagle w strefie cienia planety.

28^d03^h niewidoczne złączenie Saturna z Merkurym, a o 9^h złączenie Wenus z Jowiszem. Wieczorem obserwujemy Wenus i Jowisza blisko siebie nad zachodnim horyzontem. Obserwując Jowisza przez lunetę dostrzeżemy początek przejścia 1 księżyca (o 19^h21^m) i jego cienia (o 20^h15^m) na tle tarczy planety.

29^d Tego wieczora w pobliżu Jowisza stwierdzamy brak jego dwóch księżyców: księżyc 1 ukryty jest za tarczą planety, a księżyc 2 przechodzi na jej tle i jest niewidoczny. O 19^h38^m księżyc 1 pojawia się nagle z cienia planety blisko prawego brzegu jej tarczy, a o 19^h44^m na tarczy Jowisza pojawia się cień jego 2 księżyca. Sam księżyc 2 kończy swoje przejście i ukazuje się o 20^h27^m.

Momenty wszystkich zjawisk podane są w czasie środkowo-europejskim.

Odległości bliskich planet

Data 1964	WENUS				MARS			
	od Słońca		od Ziemi		od Słońca		od Ziemi	
	j. a.	ml km	j. a.	ml km	j. a.	ml km	j. a.	mln km
I 22	0.724	108.3	1.260	188.4	1.392	208.1	2.367	353.9
II 1	0.723	108.1	1.201	179.6	1.387	207 4	2.369	354.2
11	0.722	107.9	1.139	170.3	1.384	206.9	2.370	354.3
21	0.721	107.7	1.074	160.6	1.382	206.6	2.370	354.4
III 2	0.720	107.6	1.006	150.4	1.382	206.5	2.370	354.3

Luty 1964 r. **PLANETY I PLANETOIDY**

Data 1964	1^h czasu środk.-europ. α	δ	Warszawa wsch.	zach.
	MERKURY			
	h m	°	h m	h m
I. 31	19 08	−22.1	6 13	13 58
II. 10	20 04	−21.3	6 24	14 21
20	21 07	−18.5	6 28	15 03
III. 1	22 12	−13.5	6 24	15 59
	Przebywa na niebie zbyt blisko Słońca. Niewidoczny			
	MARS			
I. 31	21 07	−17.7	7 42	16 26
II. 10	21 38	−15.2	7 19	16 33
20	22 09	−12.6	6 55	16 39
III. 1	22 39	− 9.7	6 30	16 46
	Niewidoczny.			
	SATURN			
I. 21	21 41	−15.1	8 40	17 54
II. 10	21 51	−14.3	7 27	16 51
III. 1	22 00	−13.5	6 12	15 46
	Niewidoczny.			

1^h czasu środk.-europ. α	δ	Warszawa wsch.	zach.
WENUS			
h m	°	h m	h m
23 14	− 6.2	8 44	19 38
23 57	− 1.1	8 21	20 09
0 40	+ 4.2	7 57	20 39
1 22	+ 9.3	7 13	21 09
Jaśnieje pięknym blaskiem nad zachodnim horyzontem jako gwiazda Wieczorna (−3.6 wielk. gwiazd.).			
JOWISZ			
0 56	+4.7	9 29	22 15
1 02	+5.4	8 53	21 46
1 09	+6.1	8 16	21 17
1 17	+6.9	7 42	20 50
Widoczny wieczorem w gwiazdozbiorze Ryb jako jasna gwiazda około −1.7 wielkości.			
URAN			
10 45	+ 8.8	19 34	9 07
10 43	+ 9.0	18 13	7 49
10 40	+ 9.3	16 49	6 29
Widoczny prawie całą noc w gwiazdozbiorze Lwa (5.7 wielk. gwiazd.).			

	α	δ	w połud.
	NEPTUN		
	h m	°	h m
I. 22	15 02.7	−15 25′	6 36
II. 11	15 03.5	−15 27	5 18
III. 2	15 03.4	−15 25	3 59
	Widoczny nad ranem w gwiazdozbiorze Wagi (około 7.7 wielk. gwiazd.).		
	Planetoida 23 THALIA		
I. 26	5 57.2	+34 42	21 12
II. 5	5 54.6	+34 54	20 31
15	5 56.5	+34 55	19 54
25	6 02.6	+34 48	19 20
III. 6	6 12.4	+34 36	18 50
	Około 11 wielk. gwiazd. Widoczna przez całą noc w gwiazdozbiorze Woźnicy.		

α	δ	w połud.
PLUTON		
h m s	°	h m
11 22 46	+19 24′.2	2 57
11 21 21	+19 39.7	1 37
11 19 32	+19 54.6	0 17
Widoczny w gwiazdozbiorze Lwa tylko przez wielkie teleskopy (14.5 wielk. gwiazd.).		
Planetoida 11 PARTHENOPE		
6 31.3	+21 00	21 45
6 24.9	+21 24	21 01
6 21.5	+21 46	20 19
6 21.0	+22 05	19 38
6 23.5	+22 21	19 02
Około 11.5 wielk. gwiazd. Widoczna całą noc na granicy gwiazdozbiorów Bliźniąt i Oriona.		

Planetoidy rozpoznajemy po ich ruchu wśród gwiazd, porównując rysunki z kilku nocy okolicy nieba według podanych wyżej współrzędnych (epoka 1950.0).

Luty 1964 r.

SŁOŃCE

Data	1h czasu środk.-europ.			Szczecin		Poznań		Wrocław		Gdańsk		Kraków		Warszawa		Rzeszów		Białystok	
	r. czasu	α	δ	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.
	m	h m	°	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m
I 31	−13.3	20 50	−17.7	7 51	16 41	7 37	16 35	7 33	16 39	7 38	16 20	7 17	16 30	7 21	16 19	7 09	16 22	7 15	16 07
II 10	−14.3	21 31	−14.7	7 33	17 00	7 20	16 53	7 17	16 56	7 19	16 40	7 02	16 47	7 04	16 38	6 54	16 39	6 57	16 26
20	−14.0	22 10	−11.4	7 13	17 20	7 01	17 12	6 58	17 15	6 58	17 01	6 43	17 05	6 44	16 57	6 35	16 57	6 37	16 46
III 1	−12.5	22 48	− 7.7	6 50	17 40	6 39	17 31	6 38	17 32	6 35	17 21	6 24	17 22	6 23	17 15	6 16	17 14	6 15	17 05
11	−10.2	23 25	− 3.8	6 27	17 58	6 16	17 49	6 16	17 49	6 10	17 41	6 03	17 38	6 00	17 33	5 55	17 30	5 52	17 23

KSIĘŻYC

Data	1h czasu środk.-europ.		Warszawa		Data	1h czasu środk.-europ.		Warszawa		Data	1h czasu środk.-europ.		Warszawa	
	α	δ	wsch.	zach.		α	δ	wsch.	zach.		α	δ	wsch.	zach.
	h m	°	h m	h m		h m	°	h m	h m		h m	°	h m	h m
II 1	11 29	+ 8.6	20 38	9 16	II 11	19 33	−22.7	6 09	14 08	II 21	4 23	+18.8	10 30	1 43
2	12 17	+ 3.8	21 48	9 34	12	20 27	−21.3	6 49	15 15	22	5 23	+21.5	11 12	3 01
3	13 03	− 1.1	22 58	9 51	13	21 21	−18.7	7 21	16 28	23	6 23	+22.9	12 07	4 10
4	13 49	− 5.9	—	10 08	14	22 14	−15.2	7 47	17 45	24	7 25	+22.9	13 12	5 09
5	14 34	−10.3	006	10 27	15	23 06	−10.8	8 09	19 03	25	8 25	+21.4	14 25	5 54
6	15 20	−14.3	1 14	10 47	16	23 57	− 5.8	8 30	20 21	26	9 23	+18.6	15 43	6 29
7	16 07	−17.7	2 20	11 12	17	0 48	− 0.4	8 49	21 41	27	10 17	+14.9	17 00	6 56
8	16 56	−20.3	3 24	11 43	18	1 39	+ 5.0	9 10	23 01	28	11 09	+10.4	18 15	7 18
9	17 47	−22.2	4 26	12 22	19	2 32	+10.2	9 32	—	29	11 58	+ 5.6	19 28	7 36
10	18 39	−23.0	5 21	13 10	20	3 27	+14.9	9 57	0 23					

Fazy Księżyca:

		d	h
Pełnia	I	29	0
Ostatnia kw.	II	5	14
Nów	II	13	14
Pierwsza kw.	II	20	14
Pełnia	II	27	14
Ostatnia kw.	III	6	11

	Odległość Księżyca od Ziemi			Średnica tarczy
		d	h	
Najw.	II	6	21	29'.5
Najm.	II	21	9	32.3

СОДЕРЖАНИЕ

Е. Цвирко-Годыцкий: Планетарные туманности.

С. Руцинский: Фотометрия UBV.

К. Зёлковский: Электронные вычислительные машины — современное орудие астрономии.

Хроника: Ещё две Сверхновые в нашей Галактике. — Нет Сверхновой в Малой Медведице. — Извержения на Луне? — Телевизионные наблюдения переменных звёзд. — Ещё о звёзде Van Biesbroecka. — Антивещество в кометах?

Корреспонденция: Медаль в честь Гевелия. — Медали чеканитые в честь Гевелия. — „bok pomagay" — Ещё о польском приписке Коперника.

Обзор изданий.

Исторический календарь.

Астрономический календарь.

CONTENTS

J. Ćwirko-Godycki: Planetary Nebulae.

S. Ruciński: UBV Photometry.

K. Ziołkowski: Electronic Computers — modern devices in astronomy.

Chronicle: Two More Supernovae in our Galaxy. — There was no Supernova in Ursa Minor. — Explosions on the Moon? — TV—Observations of Variable Stars. — Once more about Van Biesbroeck's Star. — Antimatter in Comets?

Correspondence: Medal in Honour of Hevelius. — Medals Stamped out in Honour of Hevelius. — „bok pomagay". — Once more Copernicus Polish Adnotation.

Books review.

Historical Calendar.

Astronomical Calendar.

ADRESY ODDZIAŁÓW PTMA

Biała Podlaska — Powiatowy Dom Kultury.

Białystok — ul. Kilińskiego 1, Zakład Fizyki Akademii Medycznej, tel. 5591, wn. 61.

Częstochowa — Al. Pokoju 4, m. 62.

Dąbrowa Górnicza — ul. Okrzei 15 (Zofia Piaskowska). Sekretariat: Czw. godz. 19—20.

Frombork — ul. Katedralna 21. Sekretariat: Wt. Pi. godz. 18—20.

Gdańsk — Ludowe Obserwatorium Astronomiczne, Gdańsk-Oliwa, ul. Piastowska 32, tel. 64-19. Sekretariat:: Po. Czw. godz. 17—19.

Gdynia — ul. 10-go Lutego 24 (w biurach PLO).

Gliwice — ul. Marcina Strzody 2 gmach Biura Projektów Przemysłu Węglowego). Sekretariat: Czw. godz. 17—19. Pokazy nieba: Jan Kasza, Ruda Śląska 1, ul. Obrońców Wołgogradu 32, tel. Zabrze 33-01, wn. 155.

Jelenia Góra — ul. Obrońców Pokoju 10 (Szkoła Rzemiosł Budowlanych). Sekretariat: godz. 8—15. Pokazy nieba: Sob. godz. 20—22, ul. Mickiewicza 30/10.

Katowice — ul. Szopena 8, m. 3 (Cezary Janiszewski).

Kraków — ul. Solskiego 30, III p. Sekretariat: Pon. Śr. Pi. godz. 18—20

Krosno n/W. — ul. Nowotki 1 I p. (Jan Winiarski).

Łódź — ul. Traugutta 18, pok. 412 tel. 250-02. Sekretariat: Czw. godz. 17-19.

Nowy Sącz — ul. Jagiellońska 50a, tel. 80-52. Sekretariat: Pon. Śr. Pi. 16—20.

Olsztyn — Muzeum Mazurskie I p., tel. 24-74 (W. Radziwinowicz).

Opole — ul. Strzelców Bytomskich 3, (Woj. Dom Kultury) pok. 45. Sekretariat: godz. 16—18.

Ostrowiec Świętokrzyski — Al. 1-go Maja II p. (Zakładowy Dom Kultury).

Oświęcim — ul. Wł. Jagiełły 12. Pokazy nieba: T. Szufa, ul. Młyńska 7.

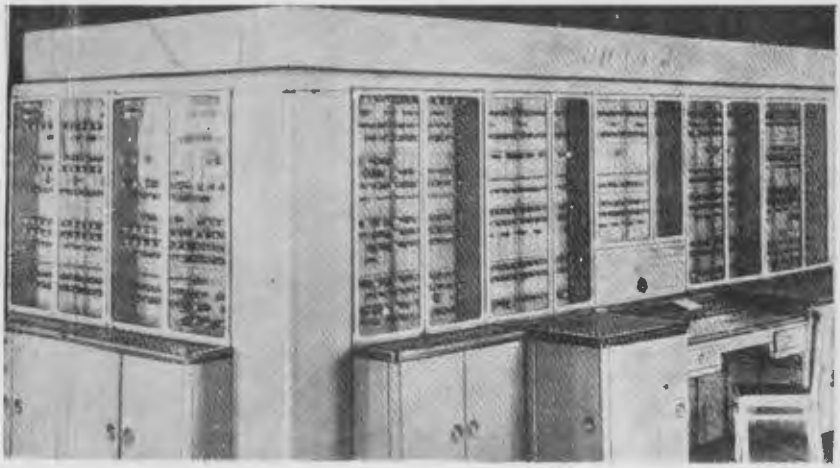
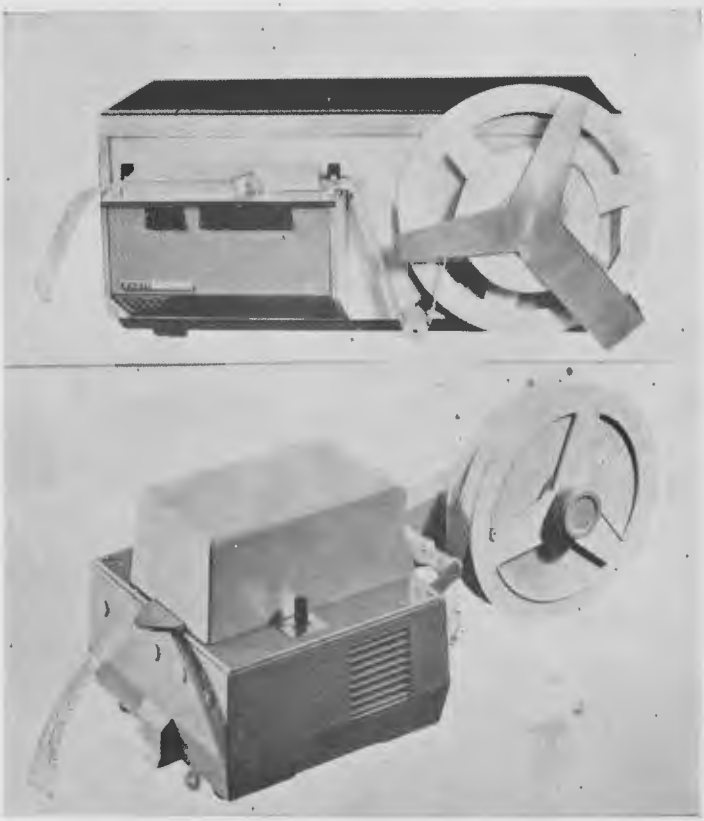
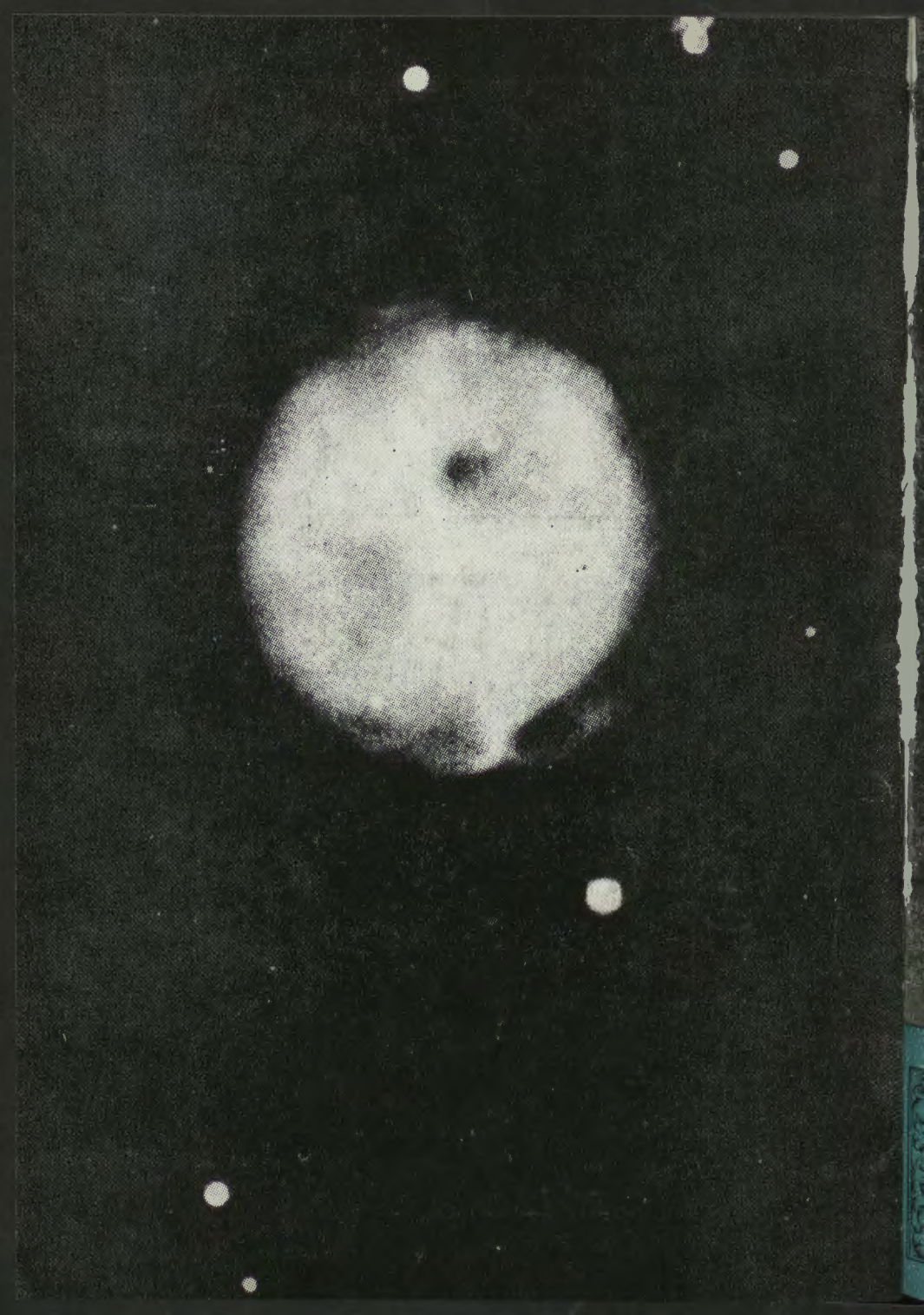
Poznań — ul. Stary Rynek 9/10. Sekretariat: Wt. Czw. godz. 17—19.

Szczecin — Al. Piastów 19, pok. 206 (Katedra Fizyki Politechniki Szczecińskiej) tel. 470-91, wn. 276.

Szczecinek — ul. T. Kościuszki 10, m. 3, tel. 25-86.

Toruń — ul. Nowickiego 39/45 (Maria Kędzierska). Sekretariat: Czw. Sob. godz. 18—20. Odczyty: Pon. godz. 18 w Col. Max. UMK.

Warszawa — Al. Ujazdowskie 4. Sekretariat: Wt. Czw. Sob. godz. 18—21.

Wrocław — ul. Piotra Skargi 18a (Wzgórze Partyzantów), tel. 347-32. Sekretariat: godz. 9—11 oraz 18—19.

Red. nacz.: A. Wróblewski. **Sekr. Red.:** G. Sitarski, **Red. techn.:** A. Cichowicz. **Adres Redakcji:** Warszawa, Al. Ujazdowskie 4. **Rada Redakcyjna:** Wł. Zonn (przew.), J. Gadomski, J. Mergentaler, A. Piaskowski, K. Rudnicki, K. Serkowski, A. Słowik, A. Woszczyk. **Wydawca:** Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii, Zarząd Główny. **Warunki prenumeraty** — roczna: 72 zł, półroczna: 36 zł, cena 1 egz. 6 zł, dla Członków PTMA — w ramach składki: 60 zł rocznie. **Druk:** Krakowska Drukarnia Prasowa, Kraków, ul. Wielopole 1 — Zam. 2493 — Nakład 3.300 egz. Ark. druk. 2 — G-42