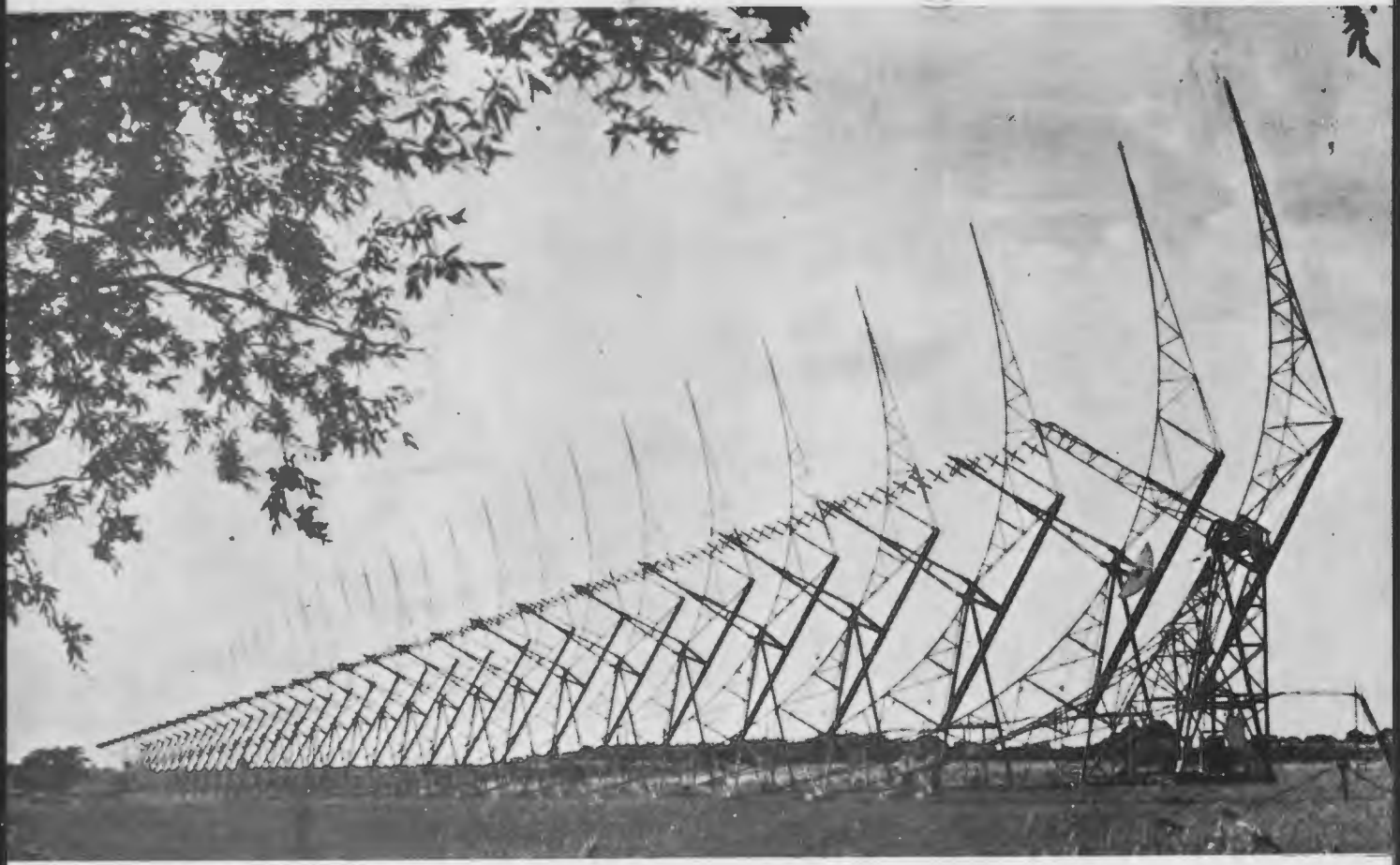
URANIA

MIESIĘCZNIK
POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XXXV KWIECIEŃ 1964 Nr 4



URANIA

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XXXV KWIECIEŃ 1964 Nr 4

Spis treści

Jan Mergentaler — Aktywne chromosfery gwiazd

Jerzy Cwirko-Godycki — Astronomia radiowa (II)

Krzysztof Ziołkowski — Elektroniczne maszyny matematyczne — współczesne narzędzia astronomii (III)

Kronika: Radiowa ostroga galaktyczna. — Identyfikacja mgławic — pozostałości po supernowych. — Definitywne oznaczenie komet z 1961 r. — Niektóre ciekawe wyniki moskiewskiej konferencji poświęconej promieniowaniu kosmicznemu. — Niezwykły ruch warkocza komety Burnhama 1960 III. — Obserwatorium astronomiczne w Taszkencie.

Nasz słowniczek astronomiczny

Z historii astronomii: Maksymilian Weisse — astronom krakowski

Nowości wydawnicze

Kronika PTMA

Kalendarzyk astronomiczny

Ilustracje na okładce

Pierwsza strona okładki: Znana mgławica planetarna M 27 (Dumbbell) w gwiazdozbiorze Lisa sfotografowana przez 300 cm teleskop w obserwatorium Licka. Odległość mgławicy określa się na 1000 lat świetlnych. O mgławicach planetarnych zamieściliśmy artykuł w poprzednim numerze *Uranii*.

Druga strona okładki: Radiointerferometr 34 antenowy w obserwatorium Cambridge w Anglii.

Trzecia strona okładki: Obserwatorium Astronomiczne U.J. przed jego przebudową w połowie XIX wieku. Patrz artykuł o astronomie krakowskim J. Weisse.

Czwarta strona okładki: Radioteleskop o średnicy zwierciadła 90 m w obserwatorium w Green Bank (Zach. Wirginia, USA).

Być może powstanie materii ożywionej na planetach jest uwarunkowane posiadaniem przez macierzystą gwiazdę aktywnej chromosfery. O tym bardzo ciekawym zagadnieniu pisze prof. dr J. MERGENTALER.

W dalszej części artykułu przeglądowego o radioastronomii Mgr J. CWIRKO-GODYCKI omawia wyniki badań naszej Galaktyki za pomocą promieniowania o długości fali 21 cm.

Ostatnia część artykułu Mgr K. ZIOŁKOWSKIEGO o maszynach matematycznych nie zawiera już trudnych pojęć ani wzorów. Omówione są w niej różnorodne zastosowania maszyn. Może czytelnicy zgodzą się z twierdzeniem, że nasze czasy to wiek maszyn liczących.

Kontynuując wydawanie Naszego Słowniczka Astronomicznego prosimy Czytelników o wypowiedzi, czy omawiane w nim hasła przyczyniają się do łatwiejszego zrozumienia trudniejszych materiałów w „Uranii".

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—16, w poniedziałki i piątki do 19, w soboty od 8—12.

JAN MERGENTALER — Wrocław

AKTYWNE CHROMOSFERY GWIAZD

Nie ulega wątpliwości, że Słońce jest głównym dostarczycielem energii potrzebnej do podtrzymania życia na Ziemi. Być może jednak, nie mogłoby być ono przyczyną powstania nowego życia biologicznego, gdyby życie obecne przestało egzystować. Jest na to zapewne już zbyt stare. Wniosek taki zdaje się wypływać z wysuwanych ostatnio dość często przypuszczeń, opartych zresztą na konkretnych doświadczeniach, w myśl których do powstania cząsteczek materii biologicznej potrzebne jest dość silne pole promieniowania krótkofalowego i korpuskularnego, a więc tych samych rodzajów promieniowania, których nadmiar zabija życie organiczne. Otóż dziś Słońce produkuje zapewne zbyt małe ilości obu tych rodzajów promieniowania, zarówno chromosfera jak i korona słoneczna są zbyt mało aktywne na to, żeby jeszcze mogły wpłynąć na samorzutne tworzenie się nowych związków organicznych, gdyby zabrakło już istniejących. Czy kiedyś było inaczej? Czy chromosfera była bardziej aktywna i czy wtedy właśnie powstały pierwsze ślady żywej materii na Ziemi? Na drugą część tego pytania można odpowiedzieć tylko w sposób bardzo ostrożny: być może, ale właściwie prawie nic na ten temat nie wiadomo. Natomiast na pierwszą część pytania można, zdaje się już dość konkretnie, dać odpowiedź na podstawie ostatnich obserwacji chromosfer gwiazdowych dokonanych przez O. C. Wilsona w Obserwatorium na Mt. Palomar.

Najłatwiej dostępnym obserwacji miernikiem aktywności chromosfery jest obecność jądra emisyjnego w liniach *H* i *K* zjonizowanego wapnia. Linie te występują w widmie Słońca i w widmach gwiazd typu G do K w postaci silnych, dość szerokich linii absorpcyjnych, a u wielu gwiazd w środku tych linii występuje wyraźna emisja, podobnie jak w widmie Słońca. Naturalnie dla dostrzeżenia takiej emisji konieczna jest dość duża dyspersja w widmie. Wilson dla badania gwiazd stosował dyspersję 10 i 38 Å/mm. Otóż widmo Słońca sfotografowane w takiej dyspersji nie wykazuje w ogóle emisji w absorpcyjnych liniach wapnia, podczas gdy emisja ta jest doskonale widoczna w widmach licznych gwiazd należących do gromad Plejady lub Hiady, lub u gwiazd podwójnych. W widmie Słońca trzeba zastosować znacznie silniejsze rozszczepienie, żeby emisja ta stała się widoczna. Stąd wniosek, że chromosfera

Słońca jest mniej aktywna niż chromosfery niektórych gwiazd tego samego typu widmowego.

Natężenie emisji w liniach absorpcyjnych *H* i *K* wapnia rośnie na ogół od gwiazd o typie widmowym G0 do gwiazd chłodniejszych, u gwiazd gorętszych raczej nie występuje, ale prócz tego nieraz wykazuje duże różnice u gwiazd, zdawało by się, zupełnie identycznych. Jednym z możliwych przypuszczeń pozwalających wytłumaczyć te duże różnice jest założenie, że to wiek gwiazdy decyduje o natężeniu tej emisji. Żeby to sprawdzić, Wilson pomierzył natężenia emisji w liniach *H* i *K* dla licznych gwiazd rozsianych w Galaktyce oraz dla gwiazd należących do gromad otwartych. Wiek średni gwiazd rozsianych w Galaktyce jest zapewne podobny do wieku Słońca, a więc bliski 5×10^9 lat, wiek Hiad, Praesepe i gromady w Warkoczu jest oceniany na 5×10^8 lat i wreszcie wiek Plejad — na 5×10^7 lat. Gdyby więc gwiazdy o tych samych charakterystykach widmowych wykazywały różne wartości emisji w liniach wapnia, to można by mówić o zależności od wieku.

Wilson istotnie stwierdził takie różnice. Najsilniejsza emisja występuje w gwiazdach należących do Plejad, słabsza u Hiad, najsłabsza u gwiazd pola galaktycznego. Rozpiętość wieku jest dość znaczna — Plejady egzystują w Galaktyce około 100 razy krócej niż Słońce, a 10 razy krócej niż Praesepe lub Hiady. Spośród gwiazd typu widmowego K0—K2 należących do Plejad wszystkie wykazują silną emisję, w Praesepe już tylko 75%, a wśród gwiazd pola zaledwie 15%. Wydaje się zatem, że związek emisji z wiekiem gwiazd jest zupełnie wyraźny.

Naturalnie interpretacja obserwacji Wilsona nie jest ostateczna, ale wydaje się bardzo prawdopodobna. Autor zwraca przy tym jeszcze uwagę na rolę pola magnetycznego w powstawaniu emisji w liniach wapnia. Jest rzeczą prawdopodobną, że natężenie tej emisji jest uzależnione od natężenia pola magnetycznego, zarówno ogólnego jak i lokalnego. Takie przynajmniej wnioski można wyciągnąć z obserwacji chromosfery słonecznej. Wilson wyciąga stąd wniosek, że w przypadku gwiazd w ogóle emisja w liniach wapnia jest określona przez średnie natężenie pola magnetycznego tych gwiazd i że wobec tego pole magnetyczne powinno być silniejsze u gwiazd młodszych niż u starszych. Warto przytoczyć tu słowa Wilsona: „...wszystkie gwiazdy ciągu głównego (danego typu widmowego i o danej masie) powinny zaczynać swoje życie z polem magnetycznym o mniej więcej jednakowym natężeniu, być może jako jakimś koniecznym warunkiem ich powstania.

W miarę starzenia się gwiazdy, pola te powinny stopniowo słabnąć..."

Wnioski Wilsona wymagają potwierdzenia na podstawie dalszych licznych obserwacji oraz interpretacji pomiarów. Są one jednak ciekawe, a warto o nich wspomnieć także i dlatego, że jeszcze raz ujawnia się ogromna rola pól magnetycznych, o których w astronomii mówi się coraz częściej oraz dlatego, że jest to jedno z bardziej typowych powiązań pomiędzy badaniami Słońca i gwiazd, gdyż wyniki pomiarów stanu chromosfery słonecznej pozwalają na interpretację obserwacji chromosfer gwiazdowych. A prócz tego, jeżeli słuszne jest przypuszczenie Wilsona o bardziej życiotwórczej roli chromosfer bardziej aktywnych, może to mieć znaczenie także i dla koncepcji o powstaniu życia na Ziemi.

JERZY ĆWIRKO-GODYCKI — Warszawa

ASTRONOMIA RADIOWA (II)

Galaktyka ma kształt ogromnego spłaszczonego dysku, w którym Słońce zajmuje niepozorne miejsce, w odległości 8,2 kiloparseków od centrum. W płaszczyźnie równikowej układu zgrupowane są ogromne ilości materii gazowo-pyłowej i większość gwiazd. Wprawdzie gęstość materii jest znikomo mała, jednak zgromadzona na dużych odległościach w kierunku widzenia, skutecznie zasłania leżące za nią obiekty.

Astronomowie znaleźli się więc w dość trudnej sytuacji, dla ilustracji której posłużymy się następującym przykładem.

Wyobraźmy sobie mieszkańców dziwnego domu, którzy zamknięci są w jednym z pokoi, leżącym gdzieś w jego skrzydle. Będąc zamknięci, owi hipotetyczni mieszkańcy wymyślili szereg skomplikowanych metod, umożliwiających im określenie rozmiarów pokoju, jego umeblowania, składu i wielu innych ważnych dla nich danych. Pasja poznania i rozwinięta wyobraźnia stała się przyczyną, iż zagragnęli dowiedzieć się czegoś więcej o całym domu, w którym mieszkają. Jednak mury okazały się grube i nie przezroczyste; jak zbadać co jest za nimi?

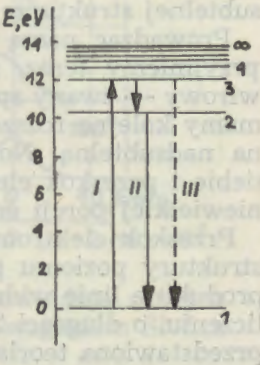
Gdybyśmy teraz przyjęli niezwykłe założenie, że ściany te wysyłają promieniowanie, które nagle udało się rejestrować, nasi mieszkańcy otrzymaliby to, czego pragnęli i o czym marzyli. Otrzymaliby informacje o całym domu!

Pewne podobieństwo między owym wymyślonym domem i poznaniem Galaktyki, jak się przekonamy, istnieje, a tajemniczym promieniowaniem jest właśnie linia — 21 cm.

Jak ona powstaje?

Może najpierw, jak w ogóle powstaje linia widmowa o danej długości fali.

Odpowiedzialnym za jej powstanie jest atom, a ściślej biorąc odpowiednie przeskoki elektronów między różnymi stanami energii. Jak wiemy, atomowe jądro otacza chmura elektronów, z której każdy obiega to jądro po ściśle określonej drodze. Jak się okazuje, drogi elektronów wokół jądra nie mogą być zupełnie dowolne. Ich rozkład określa mechanika kwantowa, której prawa pozwalają śledzić wewnątrz atomowe zjawiska. Cały ten zawiły system dróg, lub jak kto woli torów, czy orbit, posiada każdy atom. Jednakowy rozkład orbit mają atomy tego samego pierwiastka, ale już każdy atom innego elementu chemicznego ma ściśle określony, swoisty system torów. Wszystkie te elektronowe „autostrady" są puste, to znaczy niezapełnione na ogół elektronami z wyjątkiem kilku, po których pędzą te elementarne ładunki. Istnieje jednak w obrębie danego atomu możliwość przeskoku elektronu z jednej orbity na drugą. Możliwość tę stwarza dostatecznie silny zewnętrzny bodziec (np. zderzenie atomu z jakimś szybkim, obcym elektronem). Gdy atom pochłonie z zewnątrz porcję energii, jego własny elektron może zostać przerzucony na inną orbitę — inny poziom energetyczny. Taki atom z przeniesionym elektronem, nazywamy pobudzonym, a o pochłoniętej energii mówimy, że została zaabsorbowana (stąd nazwa pewnych linii widmowych — absorpcyjne). Przeniesiony na dalszy poziom elektron będzie teraz samorzutnie dążył do powrotu na bliższe jądra poziomy energetyczne. Takie samodzielne przejścia elektronu z poziomu wyższego na niższy połączone są z wysłaniem porcji energii o wartości równej energetycznej różnicy poziomów w atomie.

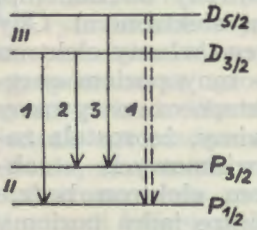


Rys. 1. Model energetyczny atomu wodoru. I — elektron przeskoczył z poziomu podstawowego (1) na poziom 3 kosztem energii dostarczonej z zewnątrz; II — elektron przeskoczył z poziomu 3 z powrotem na poziom 1 w dwóch etapach (z poziomu 3 na poziom 2, potem z poziomu 2 na poziom 1); III — bezpośredni powrót elektronu z poziomu 3 na poziom 1. *E* — energia potrzebna do przeniesienia elektronu z poziomu podstawowego na inny poziom energetyczny (w elektronowoltach); cyfry oznaczają kolejne poziomy.

Wysłana w postaci fali elektromagnetycznej energia daje w widmie atomowym linię emisyjną. Opisane wyżej procesy ilustruje rys. 1.

Wyobrażając sobie model atomu jako miniaturowy układ planetarny, w którym elektrony obiegają jądro, dla pełniejszej analogii dodamy, że elektrony podobnie jak planety wirują wokół swej osi. Ich ruch wirowy może być zgodny lub przeciwny do kierunku obiegu. Wirowy ruch elektronu nazywamy spinem. W zależności od kierunku spinu względem obiegu elektronu może się on albo dodawać, albo odejmować od orbitalnego momentu pędu. Efektem tego działania jest rozszczepienie każdego poziomu energetycznego w atomie na dwa podpoziomy (tzw. struktura subtelna).

Rozszczepione poziomy dają więcej możliwości przejść niż w wypadku pojedynczych orbit (poziomów), rozpatrzonych w pierwszym przybliżeniu. Strukturę subtelną z uwidocznieniem przejść elektronowych ilustruje rys. 2.



Rys. 2. Struktura subtelna. II — drugi poziom energetyczny, III — trzeci poziom energetyczny; 1, 2, 3 — przejścia dozwolone, 4 — przejście wzbronione.

Jednak interesująca nas linia radiowa o długości fali 21 cm, ma bardziej skomplikowaną naturę. Powstaje ona w tzw. nadsubtelnej strukturze atomu neutralnego wodoru.

Prowadząc naszą planetarną analogię modelu atomu dalej, przyjmiemy teraz, że również jądro wykonuje pewien ruch wirowy — zwany spinem jądra. Uwzględniając ten efekt otrzymamy kolejne rozszczepienie poziomów struktury subtelnej — na nadsubtelną. Nowo powstałe poziomy leżą bardzo blisko siebie i przeskok elektronu między nimi wymaga dostarczenia niewielkiej porcji energii z zewnątrz.

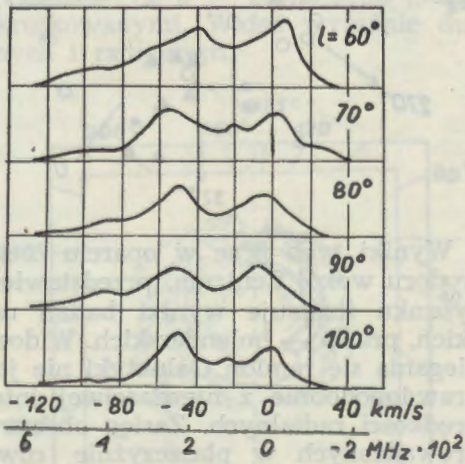
Przeskok elektronu między dwoma poziomami nadsubtelnej struktury poziomu podstawowego atomu neutralnego wodoru, produkuje linię widmową o częstości 1420 MHz, albo po przeliczeniu, o długości 21 cm. Tyle mówi bardzo tu schematycznie przedstawiona teoria.

Aby daną linię widmową można było w ogóle zauważyć, jej natężenie powinno być odpowiednio duże. Natężenie to oszacowano teoretycznie dla linii 21 cm, i wtedy okazało się, że przy istniejącym stanie techniki odbioru, uda się ją zaobserwować przy pomocy radioteleskopów.

Analiza warunków jonizacji gazu w Galaktyce wskazywała, że większość wodoru występuje w postaci neutralnej. Była to okoliczność nader szczęśliwa. Jeżeli dodać, że promieniowanie o tej właśnie długości fali okazało się niezwykle „przenikliwe", łatwo będzie zrozumieć jak ogromne możliwości badania struktury Galaktyki otworzyły się przed astronomami.

Badania wodoru w linii 21 cm rozpoczęto w 1951 roku, w Holandii, pod kierunkiem Van de Hulsta, astronoma, który pierwszy przewidział możliwość zaobserwowania tej linii w radiowym promieniowaniu Galaktyki.

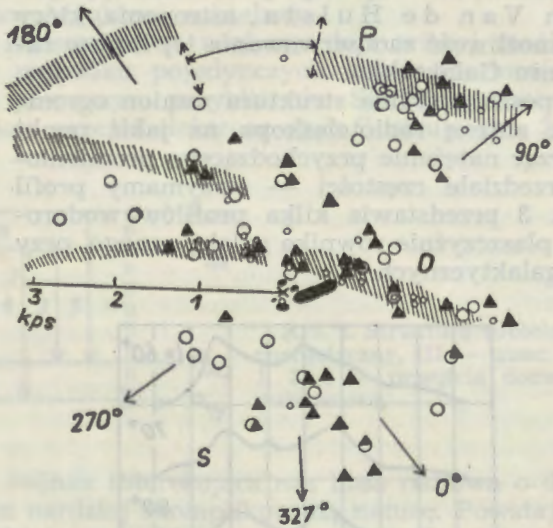
Na pierwszy ogień poszła spiralna struktura ramion ogromnego dysku. Kierując antenę radioteleskopu na jakiś punkt Drogi Mlecznej i mierząc natężenie przychodzącego promieniowania w pewnym przedziale częstości — otrzymamy profil linii wodorowej. Rys. 3 przedstawia kilka profilów wodorowych otrzymanych w płaszczyźnie równika galaktycznego, przy różnych długościach galaktycznych.



Rys. 3. Profile linii 21 cm obserwowanych w Galaktyce dla szerokości galaktycznej $b = 0$ i długości galaktycznych l podanych na rysunku. Na górnej osi poziomej — prędkości radialne w km/sec, na dolnej — wartości dopplerowskiego przesunięcia częstotliwości (w MHz).

Poszczególne wierzchołki krzywych — odpowiadają różnym kompleksom wodorowym, które poruszają się względem Słońca z różnymi prędkościami radialnymi.

Nasza Galaktyka nie obraca się jak ciało sztywne. Jej części bliższe jądra mają większą prędkość obiegu niż bardziej zewnętrzne. Obserwując ze Słońca zauważymy, że części bliższe jądra „niejako" doganiają nas, natomiast leżące bardziej na zewnątrz, opóźniają się w ruchu w stosunku do Słońca. Taki stan rzeczy nasuwa bardzo ogólny wniosek a mianowicie, że prędkość radialna jest funkcją położenia obiektów w Galaktyce. Znając przebieg tej zależności, można w zasadzie z pomiaru prędkości radialnej względem Słońca, określić położenie badanego obiektu w Galaktyce.



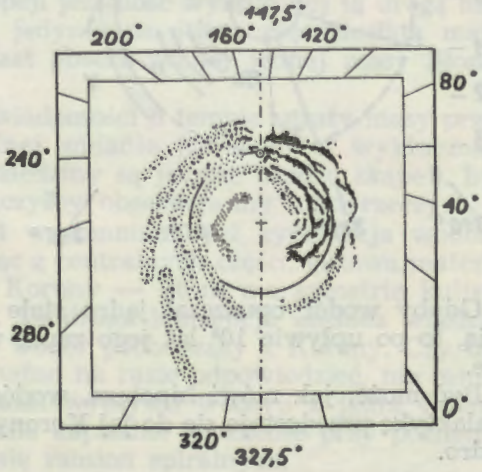
Rys. 4. Okolice Słońca w promieniu 3 kiloparseków (kps). Kreskowane pasy to wodór neutralny obserwowany w linii 21 cm, małe kółeczka — mgławice emisyjne (świecący wodór zjonizowany), czarne nieregularne plamy — mgławice ciemne, czarne trójkąty — asocjacje typu O, większe kółka — młode gromady otwarte; krzyżykiem oznaczono Słońce, odległości od Słońca wyrażono w kiloparsekach; cyfry przy strzałkach oznaczają odpowiednie długości galaktyczne. *P* — „ramię" Perseusza, *O* — „ramię" Oriona, *S* — „ramię" Strzelca (nie obserwowane w linii 21 cm).

Wyniki tych prac w oparciu o założenie kołowego obiegu wodoru wokół Centrum, przedstawiono na rys. 4. Lewa strona rysunku ilustruje wyniki badań radioastronomów australijskich, prawa — holenderskich. Widoczny na rysunku efekt rozbiegania się ramion Galaktyki nie jest chyba realny i wynika prawdopodobnie z niewłaściwej interpretacji obserwowanych prędkości radialnych. Zasięg obserwacji radioastronomicznych prowadzonych w płaszczyźnie równika galaktycznego jest ogromny i przekracza wartość 10 kiloparseków!

Warto przypomnieć tu jeszcze raz podany na wstępie przykład hipotetycznych mieszkańców domu, zamkniętych w jednym z jego pokoi.

Do chwili zastosowania obserwacji w linii 21 cm, astronomowie badali otaczającą ich przestrzeń metodami optycznymi. Materia międzygwiazdowa gęsto wypełniająca centralne części Galaktyki, uniemożliwiała badania na odległościach większych niż 3 kiloparseki. Światło pochodzące od obiektów leżących dalej, było tak silnie pochłaniane na swej drodze przez gaz i pył, że do najsilniejszych nawet teleskopów docierało go tak mało, iż praktycznie nie istniała możliwość przeniknięcia otaczającego nas „muru". Na rys. 5 — pokazano najbliższe otoczenie Słońca dostępne jeszcze dla teleskopu optycznego.

Teleskop optyczny rejestruje obiekty świecące, a więc gwiazdy, mgławice emisyjne — wszystko to, co wysyła światło o długości fali widzialnej, lub rejestrowanej na kliszy fotograficznej. Neutralny wodór — nie mógł więc zostać zauważony metodami optycznymi, ponieważ w tej dziedzinie widma nie promieniował wcale. Jedynie obszary zjonizowane, lub wzbudzone wysyłały światło. Ponieważ jednak do tego, aby pobudzić gaz do świecenia optycznego trzeba znacznej ilości energii, dostarczonej np. od jasnych gwiazd — świecących obłoków obserwowano stosunkowo mało. Mały był więc materiał, dający podstawę do wnioskowania o ogólnej architekturze naszego gmachu — Galaktyki. Swoją obecność zdradził neutralny wodór dopiero wtedy, gdy nauczono się rejestrować jego linię emisyjną o długości fali 21 cm. Na rys. 5 — zaznaczono „radiowy wodór" — liniami kreskowanymi. Widać wyraźnie dużą zgodność danych optycznych i radiowych.



Rys. 5. Rozkład neutralnego wodoru w Galaktyce z obserwacji w linii 21 cm. Krzyżykiem oznaczono środek Galaktyki, kółko z kropką oznacza Słońce. Na zewnątrz ramki opisano długości galaktyczne (w stopniach).

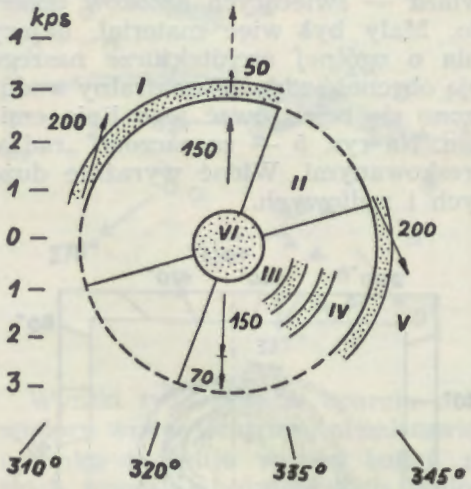
Badania wodoru w wewnętrznych częściach Galaktyki wykazują, że układa się on w niezwykle cienką warstwę o grubości zaledwie 100 parseków. przy średnicy dysku 12 kiloparseków!

Dlaczego tak jest, na razie niewiadomo!

Struktura ogromnego gmachu zarysowuje się coraz wyraźniej, a jeżeli weźmiemy pod uwagę, że obserwacje radioastronomiczne w linii 21 cm, trwają zaledwie niecałe 20 lat, pewne luki w interpretacji zjawisk są przecież do wybaczenia.

Ogromna „przenikliwość" promieniowania radiowego stała się pokusą dla zbadania, nigdy przedtem niedostępnej dla bezpośredniej obserwacji, struktury jądra Galaktyki. Już wstępne obserwacje tego obszaru (1953 r.), pozwoliły ustalić, że neutralny wodór w odległości 2—3 kiloparseków, szybko wypływa z jądra Galaktyki, prędkość tego wypływu jest rzędu 200 km/sek.

Schematyczny obraz okolic jądra Galaktyki ilustruje rys. 6.



Rys. 6. Rozkład wodoru neutralnego wokół jądra Galaktyki. I — ekspandujące ramię „3 kiloparseki", II — obszar niewidoczny, zasłonięty przez bliski wodór, III, IV — „słabe" ramię, V — „silne" ramię, VI — jądro. Strzałkami ciągłymi oznaczono prędkości wypływu wodoru z jądra (w km/sec). Strzałka przerywana wskazuje kierunek ku Słońcu. U dołu podano długości galaktyczne, z boku — skalę odległości w kiloparsekach.

Gdyby wodór opuszczał jądro stale z tak znaczną prędkością, to po upływie 10^9 lat jego zapas wyczerpał by się zupełnie.

Być może, jak mówi hipoteza, wodór ten wędrując poprzez Galaktykę przedostaje się do jej Korony i stamtąd zasila znowu jądro.

Być może zachodzi tego rodzaju ogromna cyrkulacja gazu, ale ostateczną odpowiedź na razie trudno przewidzieć, zbyt mało zebrano bowiem dotychczas faktów.

Wykonane w latach 1958—1959, obserwacje radioastronomów holenderskich ujawniły istnienie wodorowego pierścienia o promieniu 550 parseków od jądra i o grubości około 90 parseków. Badania gęstości neutralnego wodoru wykazały, że w pierścieniu tym wypada 1 atom na cm^3. Bliżej Centrum, gęstość ta znowu maleje, a następnie od odległości około 350 parseków, znowu wzrasta osiągając 3 atomy na cm^3 przy 100 parsekach od Centrum.

Rewelacyjne wyniki dało oszacowanie masy neutralnego wodoru w otoczeniu środka Galaktyki. Wodorowy pierścień w odległości 550 parseków, ma masę 8×10^9 mas Słońca, co stanowi 10% masy całej Galaktyki! Bardzo schematyczny obraz otoczenia galaktycznego jądra — daje rys. 6. Zaznaczono tam szkicowo omówione wyżej obiekty. Samo jądro identyfikuje się obecnie z silnym radioźródłem Sagittarius A.

Struktura i dynamika centralnych części Galaktyki są na razie zupełnie niezrozumiałe.

Istnieją jednak pewne próby rozwiązania tej zagadki: Być może znajdujące się w jądrze gwiazdy (typu gwiazd gromady M-67) wyrzucają przed przejściem do stadium białego karła gazy warstw zewnętrznych. Gazy te w miarę oddalania się od Centrum ulegają ochłodzeniu i wtedy w odległościach 100 do 300 parseków, obserwujemy je w linii 21 cm. Mankamentem przedstawionej tu koncepcji jest ilość wyrzucanej tą drogą materii, którą szacuje się jedynie na jedną pięćdziesiątą masy Słońca rocznie — zamiast obserwowanej jednej masy Słońca na rok.

Gdyby jednak nasze wiadomości o tempie utraty masy przez gwiazdę uległy radykalnej zmianie (co nie jest wykluczone, gdyż informacje z tej dziedziny są jeszcze bardzo skąpe!), być może taki model tłumaczyłby obserwowany stan rzeczy.

Drugą koncepcją, jest wspomniana już cyrkulacja wodoru w Galaktyce. Wypływając z centralnych części, gazowa materia przedostaje się do tzw. Korony — która ma symetrię kulistą i otacza całą Galaktykę. Ta druga koncepcja zakłada właśnie, że jądro zasilane jest w wodór pochodzący z Korony. Czy tak jest w rzeczywistości, trudno na razie odpowiedzieć, nie mniej jednak rozwiązanie zagadki wypływu wodoru z jądra Galaktyki będzie miało napewno kapitalne znaczenie przy poznaniu mechanizmu tworzenia się ramion spiralnych.

Warto wspomnieć o jeszcze jednym interesującym odkryciu (1957 r.), dokonanym przy użyciu linii 21 cm. Okazuje się, że w dużych odległościach od Centrum Galaktyki (rzędu 10 do 15 kiloparseków) zaobserwowano odchylenie krańców Galaktyki, sięgające wartości 800 parseków od płaszczyzny równikowej. Wygląda to w ten sposób: jeden kraniec ogromnego dysku odchyla się ku górze, a przeciwległy ku dołowi.

Szukając wyjaśnienia tego zjawiska, astronomowie doszli do bardzo śmiałej i ciekawej koncepcji istnienia materii międzygalaktycznej.

Nasza Galaktyka należy do tzw. „Lokalnej Grupy Galaktyk", skupiającej kilkanaście obiektów, a wśród nich galaktykę M-31 w Andromedzie. Gdyby więc (bardzo upraszczając wywód) założyć istnienie materii międzygalaktycznej a także istnienie obiegu naszej Galaktyki wokół wspólnego środka masy Układu — płynięcie Galaktyki w ośrodku materialnym mogło by powodować obserwowane odchylenia jej krańców. „Płynięcie" to wywołałoby bowiem nierównomierny rozkład ciśnień na Koronę galaktyczną a powstające tu siły przenoszone poprzez układ pól magnetycznych wiążących Koronę z dyskiem — wywołałyby odkształcenie tego ostatniego na tyle, aby nadwyżka ciśnienia skompensowana została przez prostopadłą do płaszczyzny równika galaktycznego, składową siły grawitacyjnej.

Szacując z danych kinematycznych prędkość płynięcia Galaktyki na 100 km/sek, po przeprowadzeniu przybliżonego rachunku bilansu sił, otrzymujemy odchylenia, które zgodne są co do kierunku i wartości z naszymi obserwacjami.

Na drodze bardzo okrężnego rozumowania, przy całym szeregu nie sprawdzonych jeszcze założeń doszli astronomowie do tej bardzo interesującej koncepcji.

Ile prawdy kryje się w ich rozumowaniu, trudno na razie odpowiedzieć tak samo, jak trudno przewidzieć ile jeszcze nowych odkryć przyniesie nam obserwacja Wszechświata i naszej Galaktyki — w linii 21 cm.

ERRATA

Nr 12, 1963 r., str. 328, w. 7 powinno być *„Bonner Durchmusterung"*. Nr 1, 1964 r., str. 10, w. 12, zamiast *stulecia* winno być *tysiąclecia*. Nr. 3, 1964 r., str. 67, w. 12, powinno być *Greenstein*; str. 90 — opuszczone zostało nazwisko autora Słowniczka: p. *Sławomira Rucińskiego*. W komunikatach adres Klubu KOSMOS winien być: *ul. Solskiego 30, III p.*

KRZYSZTOF ZIOŁKOWSKI — Warszawa

ELEKTRONICZNE MASZYNY MATEMATYCZNE — WSPÓŁCZESNE NARZĘDZIA ASTRONOMII

IV. Zastosowanie maszyn cyfrowych w astronomii

Nie jest ryzykiem twierdzenie, że nie ma, a w każdym razie już w niedalekiej przyszłości nie będzie takiej dziedziny działalności człowieka, w której elektroniczne maszyny matematyczne nie miałyby zastosowania. Dowodem tego niech będzie kilka przykładów:

1. Większość obecnie publikowanych prac naukowych zarówno w zakresie wszystkich nauk przyrodniczych jak również ekonomicznych, technicznych oraz takich jak psychologia, socjologia itp. w większym lub mniejszym stopniu opiera swe rezultaty na wynikach bądź to konkretnych obliczeń problemów, bądź też zliczeniach statystycznych czy wreszcie pewnych modelach cyfrowych odpowiednich procesów.

2. Istnieją programy zastępujące całkowicie pracę dużych biur projektowych. I tak np. na duńskiej maszynie GIER, zakupionej niedawno przez Uniwersytet Warszawski, można uzyskać w ciągu 15 minut dokładne charakterystyki potrzebne dla zbudowania w jakimś terenie nowej drogi. Jedyną informacją wejściową podawaną maszynie jest zdjęcie lotnicze terenu z zaznaczonymi punktami, które mają być połączone drogą oraz jej wymagana przepustowość. Specjalne urządzenie dekoduje czyli „czyta" zdjęcie lotnicze i po wykonaniu potrzebnych obliczeń (ze średnią szybkością kilkunastu tysięcy operacji na sekundę) podaje którędy droga ma przebiegać, jakie mają być jej wszystkie wymiary, z jakich materiałów (i w jakich ilościach) winna być wykonana itp. informacje niezbędne dla konstruktorów. Warto dodać, że istnieją maszyny, które obok tych czynności wykonują jednocześnie wszystkie potrzebne budowniczym rysunki techniczne opracowywanego obiektu.

3. Istnieją programy, za pomocą których maszyna tłumaczy jeden język na drugi, np. angielski na francuski i odwrotnie. Co więcej, dokonano już udanych prób tłumaczenia tekstów mówionych: tzn. kiedy mówimy do mikrofonu, np. po angielsku, głośnik zainstalowany przy maszynie odtwarza to samo, np. po francusku.

4. Istnieją programy umożliwiające maszynie czytanie odpo-

wiednio zakodowanych nut i niemal jednoczesne odtwarzanie melodii przez nie przedstawionej.

5. Maszyny matematyczne są najbardziej konsekwentnymi i bezbłędnymi graczami nawet tak skomplikowanych gier jak szachy czy brydż.

Ten szeroki wachlarz możliwości zastosowań elektronicznych maszyn cyfrowych zmusza nas do głębszego spojrzenia również na astronomiczne aspekty tego zagadnienia.

W astronomii podobnie zresztą jak i w innych gałęziach wiedzy maszyny matematyczne stosować można trojako:

1. do bezpośredniego wykonywania obliczeń,
2. do modelowania cyfrowego procesów,
3. do przeprowadzania badań kompleksowych.

Najbardziej oczywistym jest typ pierwszy. Przykład prostego ale często w rachunkach astronomicznych (mechanika niebios) używanego programu realizującego rozwiązanie równania Keplera podaliśmy w części poprzedniej. Przykładem dużego procesu obliczeniowego może być realizowany obecnie w Instytucie Astronomii Teoretycznej w Leningradzie program obejmujący wszystkie etapy obliczeń ruchów komet *).

Jako informacje wejściowe dostarczany jest maszynie zbiór obserwacji komety czyli rektascensje, deklinacje i odpowiednie momenty czasu. Na wyjściu maszyna podaje bądź to efemerydę na następne pojawienie się komety, bądź też jej ruch przed momentem zaobserwowania. Oczywiście w miarę potrzeby maszyna może wyprowadzić różne informacje pośrednie np. wielkości perturbacji od poszczególnych, uwzględnianych w rachunkach, planet; interesujące anomalie w ruchu komety np. jej zbliżenie do Jowisza itp.

Ale jakie korzyści uzyskujemy ze stosowania do tego typu obliczeń elektronicznych maszyn cyfrowych. Po pierwsze ogromne przyspieszenie żmudnej pracy obliczeniowej. Jeśli ruch komety na przestrzeni kilku lat wprawny rachmistrz za pomocą ręcznego lub nawet elektrycznego arytmometru zdoła policzyć w najlepszym razie w ciągu kilku miesięcy (a wielu astronomów poświęciło niemal całe życie dokładnemu opracowaniu ruchu jednej tylko komety) to współczesne, średniej wielkości maszyny matematyczne, tę samą czynność są w stanie wykonać w ciągu zaledwie kilku czy kilkunastu godzin. Po drugie — zwiększają znacznie dokładność rachunków (np.

*) Jak astronomowie badają ruchy komet — patrz cykl artykułów G. Sitarskiego w nr nr 2, 3 i 4 Uranii z 1961 roku.

maszyna URAŁ-2 ma zawsze osiem cyfr dokładnych). I wreszcie po trzecie — i to jest chyba największą zaletą — maszyny cyfrowe posiadają możliwość powtarzania obliczeń według raz sporządzonego programu, tzn. — opierając się na naszym przykładzie — za pomocą tego samego programu można na danej maszynie liczyć ruch dowolnej komety w zależności tylko od elementów wejściowych. Co więcej, jeśli program napisany jest w uniwersalnym języku Algol-60, wtedy można według niego liczyć na maszynie dowolnego typu pod warunkiem oczywiście, że posiada ona translator Algolu na swój kod wewnętrzny.

Coraz szersze użycie maszyn cyfrowych do rachunków astronomicznych wymaga dostosowania istniejących metod numerycznych astronomii do specyfiki liczenia maszynowego. Wydaje się to być w chwili obecnej jednym z naczelnych i bardzo pilnych zadań astronomów. Pilnych, gdyż nie wolno zaniedbać szans jakie stwarza niesłychany wprost rozwój techniki cyfrowej *).

Przejdźmy do drugiego typu zastosowań maszyn matematycznych — do tzw. modelowania cyfrowego procesów zachodzących w przyrodzie. Niewiele jest niestety zjawisk astronomicznych, których teorię znamy na tyle dobrze, by móc zjawisko to opisać zbiorem pewnych dokładnie określonych parametrów i ich ewentualnymi zależnościami czasowymi. Ich wartości są prawie zawsze znajdowane przy jakichś uproszczeniach czy założeniach. Nieraz dokładność co do rzędu wielkości jest już uważana za dobrą. Możliwość stworzenia programu opisującego przebieg jakiegoś zjawiska w czasie, uzależnionego od „niepewnych" parametrów, pozwala na wykonanie przez maszynę obliczeń, których wynikiem byłyby wielkości dające się bezpośrednio obserwować. Dobierając taki układ „niepewnych" parametrów, przy którym nasz hipotetyczny model najlepiej zgadza się z rzeczywistością, znajdujemy tym samym w pewnym sensie dokładne wartości tych parametrów. Łatwo tu dostrzec daleko sięgającą analogię z eksperymentowaniem laboratoryjnym, której to możliwości astronomowie niestety są pozbawieni.

---

*) Warto zwrócić uwagę na pewien znamienny szczegół: dosłownie ostatnie tygodnie przyniosły wiadomość o uruchomieniu maszyny, która w ciągu sekundy może wykonać trzy miliony operacji, gdy tymczasem jeszcze w pierwszej części tego artykułu jako najszybszą obecnie na świecie wymieniłem angielską maszynę ATLAS — trzykrotnie od niej wolniejszą.

Zilustrujemy to tak jak poprzednio kilkoma przykładami:

Istnieje szereg równań opisujących wewnętrzną budowę gwiazd: rozkład gęstości materii, z której gwiazda jest zbudowana, rozkład temperatury we wnętrzu, ciśnienia, mechanizm wydzielania energii itp. Przypuśćmy, że nie jest znany rozkład gęstości pewnej klasy gwiazd zmiennych. Rozwiązując układ równań wewnętrznej budowy gwiazd wielokrotnie przy różnych wartościach niewiadomego parametru budujemy jak gdyby modele różnych gwiazd. Maszyna automatycznie wybiera ten, który najlepiej realizuje np. znaną z obserwacji dla tej grupy zmiennych zależność blask — okres.*)

Ukazała się niedawno praca, której autor bada kiedy, przy założeniu zupełnie jednakowego rozkładu gwiazd w pewnym obszarze przestrzeni, może powstać gromada gwiazd. Numeryczne opisanie procesów dynamicznych zachodzących w tym wybranym obszarze byłoby niemożliwe do wykonania bez użycia szybkoliczących maszyn matematycznych.

Trzeci typ zastosowań maszyn matematycznych w astronomii — kierowanie i przeprowadzanie badań kompleksowych — zastosowanie zdecydowanie rewolucyjne — jest jeszcze w chwili obecnej w stadium prób. Ale i o tym warto wspomnieć. Wiele obserwacji astronomicznych dokonywanych jest zupełnie automatycznie, bez „udziału twórczego" człowieka. Np. poszukiwanie gwiazd nowych: stałe fotografowanie w pewnych odstępach czasu wybranych części nieba, porównywanie ze sobą klisz, sprawdzanie czy ostatnio zrobiona nie zawiera jakiegoś nowego obiektu, jeżeli taki się znajdzie — badanie czy nie jest to np. kometa lub jakaś długookresowa gwiazda zmienna, jeżeli się okaże, że jest to gwiazda nowa — natychmiastowe zawiadomienie o tym innych obserwatoriów itd. Wszystkie te czynności można całkowicie zautomatyzować pod warunkiem, że „łowca" gwiazd nowych potrafi dokładnie sprecyzować kryteria określające charakter zaobserwowanego zjawiska. Powierzenie maszynie matematycznej kierownictwa w wykonywaniu i wykonywania niektórych czynności wyeliminuje niemal zupełnie wszystkie błędy obserwatora jak zmęczenie, przeoczenie czy wreszcie jakieś sugestie oraz znacznie przyspieszy cały proces (istotne np. przy przeglądaniu klisz archiwalnych).

Inny przykład: radioobserwacje nieba wykonywane w Jodrell

---

*) Ten i kilka następnych przykładów zaczerpnięto z artykułu W. Turskiego pt. „Możliwości stosowania maszyn cyfrowych w astronomii" (*Postępy Astronomii*, nr 2, 1963 rok.)

Bank zapisywane są automatycznie z radioteleskopu na taśmę perforowaną w kodzie zrozumiałym (dzięki specjalnemu programowi) dla maszyny MERKURY zainstalowanej w Centrum Obliczeniowym Uniwersytetu w Manchester. Po wprowadzeniu tych danych do maszyny i odpowiednim ich przetworzeniu specjalne urządzenie podłączone do maszyny rysuje izofoty nieba w linii 21 cm. Rola człowieka sprowadza się jedynie do interpretacji otrzymanych wyników.

Kończąc przegląd astronomicznych zastosowań elektronicznych maszyn matematycznych nie sposób nie wspomnieć o ich roli w astronautyce. Najogólniej jest ona dwojakiego rodzaju: po pierwsze — kierowanie pracą wielu urządzeń rakiet i satelitów i po drugie — obliczanie efemeryd umożliwiających wykonywanie obserwacji sztucznych satelitów oraz opracowywanie tych obserwacji. Przykładów szukać nie trzeba; wystrzelenie każdego sztucznego ciała niebieskiego, jego lot i realizacja zamierzonych zadań są wynikiem wielu trudnych obliczeń naukowych i technicznych, których wykonanie w odpowiednio szybkim czasie jest możliwe tylko przy użyciu maszyn cyfrowych.

I jeszcze na pewien szczegół pragnę zwrócić uwagę Czytelnika, który cierpliwie prześledził wszystkie trzy części tego krótkiego omówienia elektronicznych maszyn matematycznych z punktu widzenia mogącego zainteresować miłośników astronomii. Wprawdzie często, szczególnie w ostatniej części, czytaliśmy, że maszyna zastępuje człowieka, co więcej — wykonuje powierzone jej czynności dużo lepiej niż człowiek, to jednak z całym naciskiem należy podkreślić, że „podstawową cechą nadchodzącej rewolucji jest współpraca umysłowa zespołów człowiek—maszyna, w których zadania bardziej zrutynizowane, lecz czasochłonne wykonywałby drugi z partnerów pozostawiając nam czynności związane z sądzeniem, decydowaniem i wysuwaniem przypuszczeń. Ale nawet w tej dość niezrozumiałej dla nas obecnie grupie czynności, której praw i reguł jeszcze nie znamy, maszyna będzie wspomagać nas w każdej chwili przypominając niezbędne fakty, porządkując je zgodnie z naszymi życzeniami i sprawdzając nasze pomysły. Tu właśnie tkwi geneza pojęcia intelektroniki, rozumianej jako uzupełnienie naszego intelektu za pomocą urządzeń elektronicznych" *).

---

*) Simon Ramo: *Man and Intelligent Machines*, w Mc Graw-Hill Yearbook of Science and Technology, New York 1962.

KRONIKA

Radiowa ostroga galaktyczna

Katalogi źródeł promieniowania radiowego zawierają obecnie około 3000 pozycji. Są to zwykle radioźródła o niewielkich rozmiarach kątowych. Oprócz tego silne promieniowanie radiowe dochodzi do nas z całej płaszczyzny Galaktyki, a więc na niebie z całego pasa Drogi Mlecznej. Niedawno okazało się, że istnieje też inne pasmo zwiększonego promieniowania, które na północnej półkuli wyłania się z płaszczyzny Galaktyki przy $l^{II} = 30°$ i biegnie aż do północnego bieguna Galaktyki. Pasmo to zwane jest po angielsku *The Galactic Radio Spur* (Radiowa Ostroga Galaktyczna). Jego częściowo kołowy przebieg i ostry brzeg zewnętrzny obserwowane w częstotliwościach radiowych mogą sugerować pozostałość po Supernowej.

Ponieważ z dotychczasowych badań optycznych brak jest jakiegokolwiek potwierdzenia emisji Ostrogi Radiowej w falach świetlnych, Davies, Hanbury, Brown i Meaburn z Manchesteru wykonali serię zdjęć tej okolicy nieba. Posługiwano się dwoma układami optycznymi: 15 cm kamerą Schmidta o światłosile 1 : 1,5 i obiektywem soczewkowym o ogniskowej 2,6 cm i światłosile 1 : 0,71 wraz z kompletem filtrów wąskopasmowych wycinających długości fali 3727 Å (O II), 5007 Å (O III) i 6563 Å (H α). W tych długościach fali istnieje najsilniejsza emisja mgławic będących pozostałościami po supernowych. Dla ewentualnej oceny intensywności świecenia Ostrogi dokonano jednoczesnych zdjęć tą samą aparaturą innych dobrze znanych mgławic tego rodzaju, m. in. mgławicy cirrusowej w Łabędziu (NGC 6960). Tylko na jednym zdjęciu istnieje słaby ślad, który może wskazywać na istnienie emisji w linii 3727 Å. Jednak stosunek intensywności świecenia do intensywności promieniowania radiowego jest około 500 razy mniejszy od tego samego stosunku dla mgławicy w Łabędziu a około 50 razy mniejszy od stosunku dla najsłabszych optycznie pozostałości po supernowych. Badania tego interesującego obiektu mają być prowadzone w dalszym ciągu.

(wg *The Observatory*, tom 83, nr 935, str. 179)

Sławomir Ruciński

Identyfikacja mgławic — pozostałości po supernowych

Znajomość liczby supernowych, które dotychczas wybuchły w Galaktyce ma duże znaczenie kosmologiczne w dziedzinie poznania ewolucji Galaktyki. Mgławica będąca pozostałością po wybuchu supernowej wyróżnia się oprócz niezwykłego włóknistego lub obłoczkowego z ostro zarysowanymi brzegami wyglądu również emisją radiową, która ma charakter nietermiczny, tzn. jest produkowana przez szybkie elektrony zamknięte w lokalnym polu magnetycznym.

Bezpośrednio ze zdjęć nie jest łatwo odróżnić pozostałości po supernowych od zwykłych obszarów wodoru zjonizowanego (H II). Dlatego najbardziej efektywna jest jednoczesna identyfikacja optyczna i radiowa. Przeglądu takiego dokonał Davies z Manchesteru opierając się na materiale złożonym ze zdjęć Atlasu Palomarskiego i z obserwacji radiowych wykonanych przez Daviesa i Hazarda w obserwatorium Jodrell Bank, dla obszaru $l^{I} = 154°$ do 177°, $b^{I} = -15°$ do $+15°$ (antycentrum Galaktyki), głównie na częstotliwości 237 Mc/s. Z 13 przeba-

danych obiektów trzy wydają się być bez wątpienia pozostałościami po supernowych ze względu na charakterystyczny wygląd i całkowicie nietermiczne widmo radiowe. W czterech innych przypadkach mimo braku widm radiowych wygląd i sam fakt emisji radiowej każą uważać również i te obiekty za eks-supernowe.

Siedem odkrytych eks-supernowych w tym obszarze pozwala wstępnie oszacować liczbę tego rodzaju obiektów w całej Galaktyce. Autor pracy sądzi, że zasięg poszukiwań wynosi około 2 kiloparseki, co daje w płaszczyźnie Galaktyki 1 kiloparsek kwadratowy — stąd ilość supernowych w Galaktyce, które wybuchły do naszych czasów — około 2000. (wg *The Obserwatory*, tom 83, nr 935, str. 172)

Sławomir Ruciński

Definitywne oznaczenia komet z 1961 r.

Komety otrzymują w miarę ich odkrywania oznaczenia prowizoryczne w porządku chronologicznym. Składa się na nie: rok odkrycia, kolejność odkrycia oznaczona małymi literami alfabetu łacińskiego oraz oczywiście nazwisko, względnie nazwiska pierwszych odkrywców komety. Gdy obserwacje zostaną zamknięte, rachmistrze przystępują do obliczenia tzw. definitywnej orbity komety, uwzględniając dokładnie zakłócenia jej ruchu spowodowane przez planety. Teraz kometa otrzymuje definitywne oznaczenie, w którym zamiast chronologii odkrycia występuje chronologia jej przejścia przez perihelium w danym roku (cyfry rzymskie).

Ostatnio w cyrkularzu nr 1853 Międzynarodowej Unii Astronomicznej ogłoszono taką numerację dla komet z 1961 r., którą powtarzamy.

Oznaczenie definitywne	Data przejścia przez perihelium w 1961 r. (T.U.)	Nazwa komety	Oznaczenie prowizoryczne
1961 I	luty 5.6	P/Encke	1960 *i*
II	„ 8.6	Candy	1960 *n*
III	kwiecień 4.5	P/Comas Solá	1960 *f*
IV	„ 15.3	P/Wirtanen	1960 *m*
V	lipiec 17.5	Wilson-Hubbard	1961 *d*
VI	„ 24.8	P/Forbes	1961 *a*
VII	wrzesień 5.5	P/Schwassmann-Wachmann 2	1961 *j*
VIII	październik 10.7	Seki	1961 *f*
IX	grudzień 31.4	P/Grigg-Skjellerup	1961 *g*

Z zestawienia powyższego wynika, że w 1961 r. przewinęło się koło Słońca 9 komet, z których 3 były „nowe", pozostałe zaś 6 to obiekty periodyczne (P), krótkookresowe. Nas interesuje fakt, że definitywną orbitę komety Grigg-Skjellerup obliczył astronom warszawski G. Sitarski (*Acta Astronomica* 11, str. 142).

Jan Gadomski

Niektóre ciekawe wyniki moskiewskiej konferencji poświęconej promieniowaniu kosmicznemu

Od 4 do 10 października ub. roku trwała w Moskwie konferencja poświęcona promieniowaniu kosmicznemu. Wzięło w niej udział około 300 uczonych z około 30 ośrodków naukowych ZSRR. Przedstawione prace interesujące były tak dla fizyków jak i dla astronomów. W tej krótkiej notatce pragnę wspomnieć o kilku referatach szczególnie ważnych dla astronomów.

Przeglądowy referat W. L. Ginzburga i S. I. Syrowatskiego poświęcony był problemowi pochodzenia promieniowania kosmicznego w świetle ostatnich osiągnięć radioastronomii. Czy promieniowanie to powstaje w Galaktyce czy w Metagalaktyce? Gdyby gęstość promieniowania kosmicznego w obu tych obszarach była jednakowa, wskazywałoby to na pochodzenie promieniowania kosmicznego w głównej mierze z Metagalaktyki. Tymczasem analiza promieniowania radiowego Metagalaktyki dała w wyniku dwukrotnie mniejszą gęstość elektronów w niej niż w Galaktyce. Ponadto szereg dalszych obserwacji doprowadził do wniosku, że całkowita gęstość promieniowania kosmicznego jest tysiąc razy mniejsza w Metagalaktyce niż w Galaktyce. Ostatnie dane radioastronomii wydają się nie wykluczać możliwości powstawania promieniowania kosmicznego w Metagalaktyce. Do danych tych należy odkrycie wybuchu jąder galaktycznych. Przykładem może być odkrycie galaktyki M 82 oraz odkrycie superjasnych gwiazd, których promieniowanie w przedziale optycznym o dwa rzędy wielkości przewyższa promieniowanie naszej Galaktyki, a w ciągu tygodnia zachodzi zmiana ich jasności o 50%. Istnieją podstawy, by sądzić, że około 50 milionów lat temu w jądrze naszej Galaktyki nastąpił wybuch, w którym powstało promieniowanie kosmiczne olbrzymiej energii.

I. S. Szkłowski mówił o trudnościach stojących przed teorią pochodzenia promieni kosmicznych na obecnym etapie, kiedy mamy wiele danych z radioastronomii. Być może, wybuchy gwiazd supernowych nie mają wcale bezpośredniego związku z promieniami kosmicznymi w Układzie Słonecznym. Wybuchy jąder galaktycznych mogą być wystarczającym źródłem pierwotnego promieniowania kosmicznego wokół Ziemi. Jednak zdaniem Ginzburga, dopóki nie zostanie wykazane, że taki wybuch nastąpił w naszej Galaktyce, trzeba uważać gwiazdy supernowe nadal za podstawowe źródło promieniowania kosmicznego.

Szereg przedstawionych na konferencji prac o promieniowaniu kosmicznym opierało się na obserwacjach prowadzonych za pomocą sztucznych satelitów Ziemi. Inne prace wiązały się już wyraźnie z fizyką wysokich energii i wiadomości o nich można znaleźć w czasopismach fizycznych.

Bronisław Kuchowicz

Niezwykły ruch warkocza komety Burnhama 1960 II

Kometa Burnhama 1960 II (dawniej oznaczana 1959 k) była jedną z najjaśniejszych komet w ostatnich latach. Obserwacje jej przyniosły bardzo interesujący materiał, głównie z dziedziny badań warkoczy komet. Warkocz jej był stosunkowo wąski i słaby. Wykryto w nim jednak interesującą właściwość zmian w natężeniu poszczególnych smug i w kątach rozwarcia pomiędzy nimi (patrz *Urania*, 1962, nr 11, str. 334, Ruch materii w warkoczach komet). Niektóre smugi miały jakby tendencję do oddalania się od osi komety w interwale kilku godzin.

Ostatnio ukazało się opracowanie obserwacji dokonanych w Obserwatorium w Haute Provence we Francji. Równolegle do programu badań spektroskopowych realizowanego za pomocą 193 cm teleskopu tego obserwatorium, za pomocą małego teleskopu Schmidta o światłosile 1 : 2 i ogniskowej 30 cm Daniel Malaise wykonał szereg ogniskowych zdjęć komety. Zdjęcia te pozwoliły wykryć nową niezwykłą własność warkocza komety Burnhama. Z efemerydy komety wyznaczono kierunek wektora łączącego Słońce z kometą a na zdjęciach kąt pomiędzy tym kierunkiem, a kierunkiem wyznaczonym przez zupełnie niemal prosty i cienki warkocz. I otóż okazało się, że kąt ten zmienia się w granicach 15° z okresem około 3,9 dnia w obie strony od przedłużenia prostej Słońce—kometa, przy czym zaobserwowano trzy pełne cykle zmian. Są one całkowicie realne, ponieważ błąd wyznaczenia kąta był na ogół rzędu 2° i ani razu nie przekraczał 5°. Jednoczesne zestawienie tzw. wskaźnika aktywności geomagnetycznej, który może być miernikiem aktywności słonecznej nie wykazały żadnej korelacji zmian kąta i zmian tego wskaźnika.

Zjawisko periodycznych zmian nachylenia warkocza od kierunku na Słońce nie ma jeszcze prawidłowego opisu. Ponieważ w ustawieniu warkocza dużą rolę gra prędkość ekspansji tzw. wiatrów słonecznych, czyli strumieni cząstek wylatujących ze Słońca i prowadzonych międzyplanetarnymi polami magnetycznymi, istnieje hipoteza, iż za zmianę kąta odpowiedzialne są zmiany prędkości tych wiatrów.

Zmianę kąta może też powodować rotacja jądra komety z okresem około 4 dni. Wówczas jednak pojawiają się pewne kłopoty z wytłumaczeniem prostoliniowego kształtu warkocza. Brandt sądzi, iż jądro komety przeniknięte jest polem magnetycznym, które czyni je bardziej zwartym. W pobliżu jądra powinno pojawić się wtedy na obszarze kilku kilometrów silne pole elektryczne. Z danych spektroskopowych, które wykazują, że jonizacja zachodzi w bezpośrednim pobliżu jądra wynika, że hipoteza ta nie jest wykluczona.

Są to wszystko przypuszczenia. Fizyka komet i ich warkoczy w chwili obecnej jest jednym z najciekawszych problemów do rozwiązania. Ze względu jednak na to, że obszar jądra i pobliże jądra są na ogół niedostępne do precyzyjnych obserwacji z Ziemi, najbardziej efektywną metodą będzie wysłanie rakiety. Rakieta ta przetnie kometę dokonując pomiarów głównie natężeń i rozkładu pól magnetycznych (i ewentualnie elektrycznych) oraz składu i gęstości gazów.

(wg *Astronomical Journal*, tom. 68, nr 8, str. 561)

Sławomir Ruciński

Obserwatorium astronomiczne w Taszkencie

Obserwatorium Astronomiczne w Taszkencie należy do grona starych obserwatoriów czynnych na terenie Związku Radzieckiego; jego początki sięgają roku 1873. Współrzędne obserwatorium: $\varphi = +41°19'30''$, $\lambda = 69°17'37''$ (wsch.); wysokość nad poziomem morza: $h = 477$ m; obszar: około 6 ha. Lokalizacja obserwatorium i wybitnie korzystne warunki atmosferyczne pozwalają na wykorzystanie dla celów obserwacyjnych około 280 dni w roku. W gmachu głównym prócz dyrekcji obserwatorium mieszczą się: pracownia służby Słońca, służba czasu i biblioteka licząca obecnie przeszło 30 tysięcy tomów. Pozostałe pracownie i większość instrumentów znajdują się w pomieszczeniach i pawilonach rozrzuconych po całym obszarze zajmowanym przez obserwatorium.

a) *Służba Słońca.* Posiada jeden z pierwszych instrumentów, który czynny był na terenie obserwatorium. Jest to podwójny 15-centymetrowy refraktor. Prowadzi się przy jego użyciu obserwacje plam słonecznych. Następnym instrumentem jest spektrohelioskop, który służy do obserwacji atmosfery Słońca w świetle monochromatycznym. Instrument ten można w każdej chwili połączyć ze specjalnym spektrografem w celu uzyskania widm wybuchów słonecznych. Fotograficzne obserwacje powierzchni Słońca prowadzi się za pomocą heliografu systemu Maksutowa (średnica 102 mm i ogniskowa 8800 mm). Od roku 1957 rozpoczął systematyczną pracę (w ramach prac MRG) specjalny heliograf z odpowiednim filtrem interferencyjno-polaryzacyjnym, za pomocą którego prowadzone są fotograficzne obserwacje chromosfery słonecznej.

b) *Służba czasu.* Pierwotnie posiadała 2 zegary astronomiczne, umieszczone pod ziemią na głębokości 10 m w kabinie próżniowej o temperaturze + 15°C ± 0°.2 w skali rocznej oraz szereg zegarów wtórnych i chronometrów, których liczba z czasem wzrastała. Od roku 1958 obserwatorium zostało wyposażone w 3 zegary kwarcowe. Poza tym służba czasu dysponuje trzema instrumentami przejściowymi (średn. 100 mm, ognisk. 1000 mm). Obserwacje tymi instrumentami prowadzone są za pomocą kontaktowych mikrometrów wprawianych w ruch ręcznie. Zapis obserwacji odbywa się za pomocą chronografów drukujących.

c) *Oddział astronomii południkowej i fotograficznej.* Zajmuje się: gwiazdami słabymi, gwiazdami zmiennymi, planetoidami i mgławicami pozagalaktycznymi. Instrumenty, którymi dysponuje, są następujące: koło południkowe (śr. 120 mm, ogn. 1480 mm), astrograf typu „*Carte du Ciel*" i krótkoogniskowy astrograf, na którym realizowany jest wyłącznie program obserwacji fotograficznych gwiazd zmiennych.

Prócz wymienionych instrumentów obserwatorium posiada szereg przyrządów pomocniczych koniecznych przy opracowaniu obserwacji.

d) *Międzynarodowa Stacja Szerokościowa im. Uługbeka.* Od 1930 r. obserwatorium posiada swą filię, która dzisiaj znana jest pod nazwą Międzynarodowej Stacji Szerokościowej im. Uługbeka. Stacja położona jest w okolicy miejscowości Kitaba (około 400 km od Taszkentu). Filia zajmuje obszar około 7 ha rozciągający się nad brzegiem rzeki Kaszka-Daria; wysokość ponad poziom morza 659 m.

Głównym instrumentem stacji jest wielki teleskop zenitalny APM-2 uruchomiony w 1957 r. w ramach MRG (śr. 180 mm, ogn. 2360 mm). Wyposażony on jest w specjalne urządzenia fotograficzne służące do utrwalania na taśmie filmowej odczytów libelli i mikroskopów. Drugi teleskop zenitalny czynny od 1930 r. jest znacznie skromniejszy (śr. 110 mm, ogn. 1290 mm). Stacja ta jest jedną z sześciu międzynarodowych stacji szerokościowych położonych na równoleżniku + 39°08′.

Bernard Krygier

NASZ SŁOWNICZEK ASTRONOMICZNY

Linie Fraunhofera

Ciemne linie w ciągłym widmie Słońca pierwszy dostrzegł Wollaston w 1802 roku posługując się pryzmatem ze szczeliną. Nie przywiąz ·ał on jednak specjalnej wagi do tego odkrycia sądząc, że są to nat· e granice pomiędzy barwami.

W 1814 roku Fraunhofer dokładnie zbadał widmo Słońca wykazując, że linie są charakterystyczną właściwością wysyłanego przez nie światła. Wykrył on około 750 ciemnych linii i wyznaczył długości fali najsilniejszych z nich. Te silne, ciemne linie w widmie słonecznym otrzymały później oznaczenia od *A* (w czerwieni) do *T* (w ultrafiolecie), a dla podkreślenia wagi prac Fraunhofera zwane są liniami Fraunhofera. Są to głównie wodorowe linie serii Balmera, linie żelaza, zjonizowanego wapnia, sodu, magnezu powstające w atmosferze Słońca oraz wąskie pasma cząsteczkowe tlenu i pary wodnej pochodzące z atmosfery ziemskiej.

Dyspersja spektrografu

Jeżeli zebrane przez teleskop światło gwiazdy rozszczepimy za pomocą pryzmatu lub siatki dyfrakcyjnej, to na umieszczonej w ognisku kamery spektrografu kliszy otrzymamy rozkład natężenia w zależności od długości fali świetlnej czyli widmo. Widmo to ma pewną długość (od kilku milimetrów do kilku metrów). Każdemu punktowi jego długości na kliszy odpowiada pewna długość fali świetlnej. Aby móc oceniać skalę, z jaką odwzorowane są długości fal na widmie wprowadzono tzw. dyspersję, która w zwykle przyjętym znaczeniu opisuje ile jednostek długości fali mieści się w jednostce długości widma. Zwykle wyraża się ją w Å/mm.

Terminologia w wypadku dyspersji jest bardzo niekonsekwentna, bowiem widmem w dużej dyspersji nazywane jest takie, w którym na jeden milimetr przypada mało Å — jest to więc „rozciągnięte" widmo. Dużej dyspersji używa się do badań słonecznych (około 0.1 — 1 Å/mm). Do dokładnych badań widmowych gwiazd przez duże teleskopy w ognisku coudé stosuje się dyspersje 2.5 — 5 Å/mm, w ognisku Cassegraina: 10 — 100 Å/mm. Natomiast widma w małej dyspersji otrzymuje się za pomocą pryzmatu obiektywowego; waha się ona wówczas w granicach 200—900 Å/mm zależnie od wykonania pryzmatu. Jeszcze mniejszą dyspersję dają spektrografy mgławicowe stosowane do wykonywania zdjęć widm słabych mgławic i odległych galaktyk (zwykle ponad 500 Å/mm).

Dla spektrografów, w których zasadniczym elementem jest pryzmat, czy układ pryzmatów, dyspersja nie jest stała i zmienia się w zależności od długości fali świetlnej. W części niebieskiej widma jest ona większa niż w czerwonej. Na przykład dla pryzmatu obiektywowego w świetle niebieskim (4000 Å) dyspersja może wynosić 450 Å/mm, a w świetle żółtym (5000 Å) — 900 Å/mm.

Tej wielkiej niedogodności zmiany dyspersji z długością fali nie mają spektrografy, w których rozszczepienie zachodzi na siatce dyfrakcyjnej i dlatego spektrografy siatkowe są obecnie najczęściej i najchętniej budowanym typem tego rodzaju przyrządów.

l^{II}, b^{I} i l^{III}, b^{II}

Do identyfikacji ciał niebieskich na niebie służą współrzędne sferyczne. Najbardziej wygodnym w badaniach rozmieszczenia i ruchów gwiazd w Galaktyce układem współrzędnych jest tzw. układ galaktyczny. Wielkie koło tego układu biegnie przez Drogę Mleczną, a więc jest przecięciem płaszczyzny Galaktyki i sklepienia niebieskiego. Wzdłuż tego wielkiego koła zwanego równikiem galaktycznym liczy się długości galaktyczne (oznaczane *l*). Odległość kątowa gwiazdy od niego jest szerokością galaktyczną (oznacza się ją przez *b*).

Do niedawna długości galaktyczne mierzono od punktu przecięcia się równika galaktycznego z równikiem niebieskim w gwiazdozbiorze Ła-

będzia. Współrzędne takie noszą obecnie oznaczenia l^{I} i b^{I}. W 1958 r. postanowieniem Międzynarodowej Unii Astronomicznej przeniesiono punkt początkowy liczenia długości galaktycznej do punktu wyznaczonego przez kierunek na centrum Galaktyki dokonując jednocześnie pewnych poprawek przebiegu samego równika galaktycznego, głównie w oparciu o nowe obserwacje radiowe. Nowe współrzędne oznaczane są l^{II} i b^{II}. Centrum Galaktyki ma w starym układzie współrzędne: $l^{I} = 327°.7$, $b^{I} = -1°.4$. Nowy sposób liczenia współrzędnych galaktycznych jest bardzo wygodny w użyciu, a zwłaszcza znacznie upraszcza skomplikowane wzory astronomii gwiazdowej.

Sławomir Ruciński

Z HISTORII ASTRONOMII

EUGENIUSZ RYBKA — Kraków

Maksymilian Weisse (1798—1863) — astronom krakowski

(w setną rocznicę śmierci)

10 października 1963 r. minęło 100 lat od chwili śmierci wybitnego astronoma Maksymiliana Weissego, dyrektora Obserwatorium Krakowskiego w latach 1825—1862. Weisse urodził się 16 października 1798 r. w Ladendorfie w Austrii Dolnej, po ukończeniu zaś uniwersytetu wiedeńskiego został w 1823 r. asystentem Obserwatorium Wiedeńskiego. W czasie, gdy Weisse rozpoczynał swą pracę jako astronom, Krakowskie Obserwatorium przeżywało okres krytyczny. Po odejściu w 1803 r. Jana Śniadeckiego, nie prowadzono w nim żadnych poważniejszych prac naukowych, z wyjątkiem krótkotrwałej działalności J. J. Littrowa w latach 1807—1809. Jan Łęski, który kierował Krakowskim Obserwatorium najpierw przez parę lat po odejściu Śniadeckiego, a potem w latach 1810—1824, nie był należycie przygotowany do prowadzenia astronomicznych badań naukowych, wskutek czego działalność obserwacyjna w Krakowskim Obserwatorium prawie zamarła. Gdy w 1824 r., po odejściu Łęskiego na emeryturę, ogłoszono konkurs na stanowisko profesora astronomii w Uniwersytecie Jagiellońskim i dyrektora Obserwatorium, do konkursu tego stanął młody wówczas dr Maksymilian Weisse i w 1825 r. objął kierownictwo obserwatorium.

W Maksymilianie Weisse Obserwatorium Krakowskie zyskało bardzo energicznego kierownika, który uratował chylące się do upadku obserwatorium, a pracom w nim wykonywanym nadał rozgłos światowy. Wkrótce potem, jak Weisse został dyrektorem Obserwatorium Krakowskiego, na stanowisko adiunkta w tym obserwatorium przyjęty został Jan Kanty Steczkowski i obaj ci młodzi astronomowie przystąpili z wielką energią do ożywienia działalności naukowej obserwatorium. Zakrzątnięto się przede wszystkim dokoła sprawy zmodernizowania aparatury astronomicznej, od czasów Śniadeckiego tylko w niewielkim stopniu uzupełnionej przez Łęskiego. Najważniejszym nowym instrumentem astronomicznym, sprowadzonym wtedy do Krakowa, było zakupione w 1829 r. koło południkowe, wykonane w Wiedniu przez mechanika Andrzeja Jaworskiego. Zastąpiło ono kwadrant ścienny, nabyty przez Śniadeckiego w 1783 r. i stosowany przez niego do zasadniczych obserwacji, jak wyznaczanie czasu i położeń gwiazd oraz planetoid. Koło południkowe umożliwiło Obserwatorium Krakowskiemu wyznaczać czas i współrzędne gwiazd o wiele dokładniej, niż to było możliwe za po-

mocą kwadrantu. W połączeniu zaś z obserwacjami, dokonywanymi za pomocą zakupionego w 1831 r. instrumentu uniwersalnego, Weisse mógł wyznaczyć z dużą dokładnością szerokość geograficzną obserwatorium.

Wyniki obserwacji, dokonywanych w Krakowskim Obserwatorium Astronomicznym, dotyczące położeń planet i komet, były regularnie drukowane w głównym ówczesnym międzynarodowym czasopiśmie naukowym — *Astronomische Nachrichten*. Ożywiona działalność obserwacyjna sprawiła, że pozycja Obserwatorium Krakowskiego wśród innych obserwatoriów świata osiągnęła ten stan, jaki miała za czasów Śniadeckiego.

Największym jednak wkładem Weissego do nauki światowej było opracowanie przy pomocy Steczkowskiego dwóch katalogów położeń gwiazd o deklinacji od —15° do +45° według obserwacji wykonanych w Królewcu (obecnie Kaliningrad, ZSRR) przez Bessela w latach 1821—1825. Tom I tego katalogu, zawierający pozycje 31895 gwiazd do 9 wielkości, wydany został przez Petersburską Akademię Nauk w 1846 r. Był to największy jak na owe czasy katalog położeń gwiazd i stał się podstawą klasycznych badań z zakresu statystyki gwiazdowej, przeprowadzonych przez W. Struvego, założyciela Obserwatorium Pułkowskiego.

Drugi tom katalogu Weissego, obejmujący położenia 31445 gwiazd w pasie deklinacyjnym od + 15° do + 45 wydany został również w Petersburgu w 1863 r. z inicjatywy Pułkowskiego Obserwatorium Astronomicznego. Był on również bardzo wysoko ceniony w świecie astronomicznym.

Działalność naukowa w Obserwatorium Krakowskim za czasów kierowania nim przez Weissego była bardzo ożywiona. Dotyczyła ona nie tylko badań astronomicznych, lecz i meteorologicznych oraz magnetycznych. Regularne obserwacje magnetyczne rozpoczęto w 1839 r. w domku wystawionym w Ogrodzie Botanicznym. Drewniany ten domek nie miał zupełnie jakichkolwiek części żelaznych, aby nie wprowadzać zaburzeń do mierzonej deklinacji magnetycznej. Obserwacje magnetyczne, kierowane przez Weissego, stały na wysokim poziomie i cieszyły się dużym uznaniem.

Za czasów Weissego w 1838 r. rozpoczęto z Krakowskiego Obserwatorium Astronomicznego nadawać regularnie sygnał czasu dla trębacza na Wieży Mariackiej. Nadawano ten sygnał w południe za pomocą chorągwi (o czym była mowa w „*Uranii*" 1963, nr 6, str. 180—181).

Mimo jednak znacznego ożywienia działalności naukowej w Krakowskim Obserwatorium Astronomicznym, nad Obserwatorium tym zawisło niebezpieczeństwo likwidacji. Budynek bowiem obserwatorium, nie remontowany należycie od czasów Śniadeckiego, chylił się do ruiny. Przy każdym obfitym deszczu przez dziurawe dachy lała się woda do wnętrza budynku, belki butwiały — konieczną więc stawała się kapitalna przebudowa. Nie udało się uzyskać potrzebnych kredytów ani od władz Rzeczypospolitej Krakowskiej, ani po 1846 r. od rządu austriackiego. Brak odpowiedniej zaś kopuły obserwacyjnej uniemożliwiał Weissemu ustawienie zakupionego przez niego w 1842 r. nowoczesnego refraktora z obiektywem o średnicy 116 mm. Rząd austriacki, do którego były składane przez Weissego petycje o środki finansowe na przebudowę budynku, skłaniał się nawet do zlikwidowania Obserwatorium w Krakowie. Dopiero wizyta w Obserwatorium cesarza Franciszka Józefa I w 1855 r. sprawiła, że wydano decyzję gruntownej przebudowy gmachu,

co zostało zrobione w latach 1858—1859. Stanęły wtedy na dwóch wieżach kopuły obrotowe, na II piętrze dobudowano, zamiast budki stojącej na tarasie, pokój z otwieraną szczeliną w dachu dla koła południkowego, przybył pokój meteorologiczny, w którym za oknami umieszczono klatki z termometrami itp. Dzięki więc bardzo energicznym zabiegom Weissego Obserwatorium Krakowskie zostało uratowane od likwidacji i dalszy jego rozwój był już zapewniony. W tym stanie, do którego gmach obserwatorium przy ul. Kopernika w Krakowie (obecnie Kollegium im. Śniadeckiego) został przez Weissego doprowadzony, dotrwało obserwatorium, z nieznacznymi stosunkowo zmianami, do chwili bieżącej.

Weisse nie cieszył się długo pracą w przebudowanym przez niego Obserwatorium. Wytężona praca nadwątliła jego zdrowie, mógł przeto kierować Obserwatorium tylko do maja 1861 r. Przeniósł się wtedy do rodziny w Wels w Austrii Górnej. W marcu 1862 r. na własną prośbę przeniesiony został na emeryturę. W półtora roku potem, 10 października 1863 r., zmarł w Wels. Śmierć jego nastąpiła już po wydaniu drukiem II tomu jego Katalogu położeń gwiazd.

Spośród profesorów astronomii, którzy po Śniadeckim kierowali w XIX w. Obserwatorium Krakowskim, Maksymilian Weisse był niewątpliwie najbardziej zasłużonym dla rozwoju tegoż Obserwatorium.

NOWOŚCI WYDAWNICZE

Jan Gadomski — *„Powstanie Kosmosu i jego życie"* — Wyd. „Nasza Księgarnia", Warszawa 1963; str. 120, cena zł 20.—.

Książka daje ogólny przegląd hipotez powstania Kosmosu, w ujęciu historycznym od czasów najdawniejszych do chwili obecnej. Pierwsze paragrafy tej książki, obejmujące kilkanaście pierwszych stron, poświęcone są wybranym zagadnieniom astronomii okresu przedkopernikowskiego. W tej części czytelnik znaleźć może krótkie omówienie kalendarza Majów, stanu astronomii w Mezopotamii, Babilonii, Starożytnych Chinach, Egipcie i Grecji oraz przegląd poglądów kosmogonicznych takich myślicieli świata starożytnego jak: Tales, Anaksymenes, Anaksymander, Pitagoras, Anaksagoras, Demokryt, Arystarch i Arystoteles.

Pozostała część książki w przeważającej objętości daje przegląd hipotez kosmogonicznych okresu pokopernikowskiego, okresu, w którym kształtuje się astronomia nowożytna prowadząca nas do coraz dokładniejszego poznania Wszechświata. W części tej czytelnik znaleźć może przegląd hipotez powstania Układu Słonecznego, począwszy od Buffona poprzez Kanta, Laplace'a, Jeansa, Szmidta, Fiesienkowa, Lebiedińskiego, Kuipera, Struvego i Ureya. Osobne paragrafy poświęcone są powstaniu księżyców planet i innych drobnych ciał Układu Słonecznego, a więc kometom, meteorom i planetoidom.

Ciałami wyższego rzędu w hierarchii kosmicznej są gwiazdy, którym autor poświęca kilkanaście paragrafów książki. Tutaj czytelnik może się dowiedzieć, jak powstają gwiazdy w ogóle, a w szczególności, jak powstają gwiazdy podwójne, co to są i jak powstają asocjacje gwiazd, co to są gwiazdy zmienne i Nowe, jak przebiega ewolucja gwiazd wg Schwarzschilda i wiele innych.

Gwiazdy z kolei występują w wielkich zgrupowaniach tworzących oddzielne wyspy Wszechświata, noszących nazwę galaktyk. Ciekawe są hipotezy powstania i ewolucji tych gigantycznych tworów. Tutaj głos

zabierają: Jeans, Lindblad, Eddington, Milne i inni. Osobno wymienić należy Greensteina, który śmiało wypowiada się na temat przyszłości galaktyk, a wśród nich i naszej Galaktyki.

Do osobnej grupy tematycznej zaliczyć trzeba paragrafy poświęcone powstaniu i możliwości występowania życia we Wszechświecie. Głos w tej sprawie zabierają twórcy biochemii meteorytowej: Nagy, Claus i Calvin oraz zwolennicy mnogości światów zamieszkałych: Giordano Bruno, Herschel, Newton, Lalande, Helmholtz, Tichow, Barabaszew, Urey, Alfven i inni.

Wiadomo powszechnie, że życie może istnieć w pewnych ściśle określonych warunkach. Ekosfery, to właśnie te strefy, w których może istnieć życie. Ekosferom Słońca i gwiazd poświęca autor ostatnie paragrafy książki.

B. Krygier — Bytom

Rocznik astronomiczny na 1964 r.

Już pod koniec ubiegłego roku ukazał się 19 z kolei Rocznik Astronomiczny wydawany przez Instytut Geodezji i Kartografii w Warszawie, a redagowany przez zespół naukowy pod kierownictwem prof. Felicjana Kępińskiego. Rocznik ma wprawdzie służyć głównie wszelkim potrzebom przy pracach geodezyjnych, ale także miłośnicy astronomii mogą w nim znaleźć wiele cennych informacji przydatnych dla prowadzenia ich amatorskich obserwacji.

Pierwsze stronice Rocznika (str. 4—19) zawierają dane dotyczące położenia Słońca i Księżyca na niebie. Na każdy dzień można znaleźć m. in. współrzędne równikowe Słońca i Księżyca, a w przypadku Księżyca podane są też momenty wschodu, górowania i zachodu Księżyca w Warszawie; wschody i zachody Słońca w Warszawie podane są w oddzielnej tablicy na str. 22. Na str. 23 i 24 znajdziemy również tablice poprawek pozwalające obliczyć dokładne momenty wschodów i zachodów Słońca i Księżyca także dla innych miejscowości w Polsce. Pożyteczny dla miłośników jest także wykres wschodów i zachodów w Warszawie pięciu jasnych planet (str. 25); współrzędne równikowe tych planet w odstępach 10- lub 20-dniowych podane są na str. 26 i 27. Dalej znajdziemy krótkie omówienie sześciu tegorocznych zaćmień Słońca i Księżyca (str. 29), przy czym w przypadku zaćmień widocznych w Polsce podane są dokładne momenty poszczególnych faz zaćmienia. Na str. 30 znajdziemy też dokładne dane dla Krakowa, Poznania i Warszawy dotyczące zakryć gwiazd przez tarczę Księżyca.

Stronice od 79 do 88 zawierają liczne tablice pomocnicze, jak np. tablice dla zamiany czasów ze średniego słonecznego na gwiazdowy i odwrotnie, zamiany miary stopniowej kąta na czasową i odwrotnie, tablice współczynników do wzorów interpolacyjnych itp. Na str. 88 znajdziemy wartości najróżniejszych stałych astronomicznych, geodezyjnych i matematycznych.

Na końcu Rocznika (str. 89—102) podane są szczegółowe objaśnienia oraz przykłady liczbowe ułatwiające wykorzystanie zawartych w nim danych. Nie znajdziemy natomiast w Roczniku na 1964 r. wykazu sztucznych satelitów Ziemi, jak to było w latach ubiegłych. Szkoda może, że Redakcja Rocznika zaniechała umieszczania tak pożytecznej tabeli, ale stały wzrost liczby sztucznych ciał niebieskich prawdopodobnie i tak przekroczyłby wkrótce możliwości zarejestrowania w Roczniku Astro-

nomicznym wszystkich obiektów wysyłanych w Kosmos przez człowieka.

Rocznik Astronomiczny, zawierający dane na cały rok dotyczące ciekawszych zjawisk astronomicznych oraz liczne tabele pomocnicze, jest cenną pozycją w bibliotece miłośnika astronomii, dla którego wydawnictwa zagraniczne tego typu są często zupełnie niedostępne.

Cena zł 52, adres Redakcji: Instytut Geodezji i Kartografii, Warszawa, ul. Jasna 2/4.

G. Sitarski

KRONIKA PTMA

Komunikaty

Jędrzejów — Rynek 8, tel. 78. Zwiedzanie zbiorów gnomonicznych dla wycieczek zgłoszonych listownie lub telefonicznie na umówiony termin.

Kraków — Klub KOSMOS przy ul. Solskiego 30, III p. czynny jest w każdy poniedziałek, środę i piątek w godz. 17—21. W tym czasie czynna jest biblioteka i czytelnia. W poniedziałki o godz. 18 w sali klubowej odbywa się impreza o tematyce astronomicznej.

Łódź — Zebrania sekcji w czwartek o godz. 19. Prelekcje, pokazy teleskopowe i przeglądy filmów oświatowych wg informacji w sekretariacie i wg komunikatów w prasie.

Poznań — Publiczne pokazy nieba w każdy bezchmurny wieczór wtorkowy i czwartkowy na terenie dostrzegalni PTMA w Parku im. Kasprzaka.

Wrocław — Planetarium na terenie Hali Ludowej organizuje pokazy dla wycieczek po uprzednim zgłoszeniu w sekretariacie Oddziału.

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

Opracował G. Sitarski

Kwiecień 1964 r.

Na wieczornym niebie wspaniałym blaskiem błyszczy Wenus, która w tym miesiącu osiąga swoje największe wschodnie odchylenie od Słońca. Wenus dostrzeżemy łatwo zaraz po zachodzie Słońca dość wysoko nad południowo-zachodnim horyzontem. W lunecie Wenus podobna jest do Księżyca w kwadrze, ale kształt ten zmienia się powoli i pod koniec miesiąca przybiera już postać sierpa.

W pierwszych dniach kwietnia mamy także dobre warunki dla obserwacji Merkurego, chociaż w ciągu najbliższych kilkunastu dni blask planety szybko spadnie (od 5 do 20 kwietnia jasność Merkurego zmieni się od 0 do + 2 wielkości gwiazdowych). Merkury także na początku kwietnia osiąga swoje największe wschodnie odchylenie od Słońca i w tym czasie oglądany przez lunetę podobny jest do Księżyca w kwadrze. Warto w ciągu kilku wieczorów obserwować przez lunetę zmianę wyglądu tarczy Merkurego, który szybko w ciągu kilku dni przybierze postać wąskiego sierpa.

Mars i Jowisz przebywają na niebie zbyt blisko Słońca i są niewidoczne, a Saturna możemy już próbować odnaleźć pod koniec miesiąca

nad ranem, nisko nad południowo-wschodnim horyzontem w gwiazdozbiorze Wodnika, Uran i Pluton widoczne są prawie całą noc w gwiazdozbiorze Lwa, ale Urana łatwo odnajdziemy przez lornetkę, natomiast Pluton dostępny jest tylko przez wielkie teleskopy. Neptuna odszukamy przez lunetę w gwiazdozbiorze Wagi, gdzie widoczny jest przez całą noc.

Przez lunety możemy też obserwować dwie z czterech najjaśniejszych planetoid: Ceres i Pallas. Ceres widoczna jest nad ranem w gwiazdozbiorze Strzelca jako gwiazdka 8 wielkości, a odróżniamy ją od innych podobnych gwiazd w tej okolicy Drogi Mlecznej po zmianie położenia w ciągu kilku kolejnych nocy. Nieco słabsza Pallas (około 9 wielkości gwiazdowej) znajduje się w gwiazdozbiorze Herkulesa w znacznie dogodniejszych warunkach obserwacyjnych. Ceres odkrył 1 stycznia 1801 r. włoski astronom Piazzi, dyrektor obserwatorium w Palermo, uzupełniając tym samym „lukę" pomiędzy orbitami Marsa i Jowisza, gdzie według przewidywań teoretycznych powinna krążyć jakaś nieznana planeta. Drugą planetoidę, Pallas, odkrył niemiecki astronom Olbers w marcu 1802 r. Do czterech największych rozmiarami i najjaśniejszych planetoid należą jeszcze: Juno i Westa. Cała wielka rodzina planetoid liczy wiele tysięcy drobnych ciałek niebieskich, z czego tylko 1650 ma obliczone i skatalogowane orbity.

7^d Merkury w największym wschodnim odchyleniu od Słońca w odległości 19°.

8^d21^h Niewidoczne złączenie Saturna w Księżycem.

9^d Wenus w największym wschodnim odchyleniu od Słońca. Kąt tego odchylenia wynosi 46°.

13^d15^h Złączenie Merkurego z Księżycem.

15^d19^h Wenus w złączeniu z Księżycem. Wieczorem obserwujemy nad południowo-zachodnim horyzontem piękną konfigurację Wenus i sierpa Księżyca przed pierwszą kwadrą.

17^d Merkury nieruchomy w rektascensji (zmienia kierunek swego pozornego ruchu na niebie i będzie się teraz zbliżał do Słońca).

20^d2^h Słońca wstępuje w znak Byka. Jego długość ekliptyczna wynosi wtedy 30°.

22^d Złączenie Jowisza ze Słońcem.

27^d Dolne złączenie Merkurego ze Słońcem.

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
III 22	0.718	107.4	0.861	128.7	1.385	207.0	2.367	353.9
IV 1	0.718	107.4	0.785	117.3	1.388	207.6	2.365	353.6
11	0.719	107.5	0.707	105.7	1.394	208.3	2.362	353.1
21	0.720	107.6	0.628	93.9	1.400	209.3	2.357	352.4
V 1	0.721	107.7	0.550	82.3	1.408	210.4	2.351	351.5

Kwiecień 1964 r. **PLANETY I PLANETOIDY**

Data 1964	1^h czasu środk.-europ. α	δ	Warszawa wsch.	zach.
	MERKURY			
	h m	°	h m	h m
III. 31	1 37	+11.7	5 36	19 38
IV. 10	2 23	+17.3	5 10	20 18
20	2 31	+17.6	4 37	19 49
30	2 12	+13.6	4 02	18 26

Do połowy miesiąca widoczny wieczorem nad zachodnim horyzontem. W ciągu 3 tygodni jasność planety spada od 0 do +2 wielk. gwiazd.

Data 1964	1^h czasu środk.-europ. α	δ	Warszawa wsch.	zach.
	WENUS			
	h m	°	h m	h m
III. 31	3 31	+21.8	6 27	22 34
IV. 10	4 13	+24.6	6 10	22 57
20	4 54	+26.4	5 58	23 13
30	5 31	+27.4	5 46	23 19

Błyszczy pięknym blaskiem na wieczornym niebie jako jasna gwiazda około —4.1 wielkości.

	MARS			
III. 31	0 06	—0.3	5 09	17 03
IV. 10	0 34	+2.8	4 42	17 08
20	1 02	+5.9	4 15	17 13
30	1 31	+8.8	3 48	17 18

Niewidoczny.

	JOWISZ			
1 42	+ 9.5	5 53	19 31
1 51	+10.3	5 18	19 06
2 00	+11.2	4 44	18 40
2 09	+12.0	4 08	18 14

Niewidoczny.

	SATURN			
III. 21	22 09	—12.8	5 00	14 41
IV. 10	22 17	—12.1	3 43	13 34
30	22 23	—11.6	2 29	12 23

Pod koniec miesiąca widoczny nad ranem w gwiazdozbiorze Wodnika (+1.2 wielk. gwiazd.).

	URAN			
10 36	+ 9.7	15 24	5 08
10 34	+ 9.9	14 03	3 48
10 32	+10.0	12 41	2 29

Widoczny prawie całą noc w gwiazdozbiorze Lwa (5.7 wielk. gwiazd.).

	α	δ	w połud.
	NEPTUN		
	h m	°	h m
III. 22	15 02.5	—15 20′	2 40
IV. 11	15 00.9	—15 13	1 20
V. 1	14 58.8	—15 04	23 59

Widoczny przez całą noc w gwiazdobiorze Wagi (7.7 wielk. gwiazd.).

	α	δ	w połud.
	PLUTON		
	h m s	°	h m
11 17 35	+20 06′.8	22 52
11 15 49	+20 14.4	21 32
11 14 31	+20 16.5	20 12

Widoczny prawie całą noc w gwiazdozbiorze Lwa tylko przez wielkie teleskopy (15 wielk. gwiazd.).

	PLANETOIDA 1 CERES		
III. 31	18 17.6	—21 53	5 20
IV. 10	18 24.1	—22 11	4 47
20	18 28.3	—22 33	4 12
30	18 30.0	—23 00	3 34
V. 10	18 29.1	—23 31	2 54

Około 8 wielk. gwiazd. Widoczna nad ranem w gwiazdozbiorze Strzelca.

	PLANETOIDA 2 PALLAS		
16 45.5	+16 11	3 48
16 45.3	+18 40	3 08
16 42.5	+21 02	2 26
16 37.5	+23 07	1 42
16 30.5	+24 48	0 56

Około 9 wielk. gwiazd. Widoczna w drugiej połowie nocy w gwiazdozbiorze Herkulesa.

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

Kwiecień 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	o	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
III 31	−4.3	0 38	+ 4.1	5 39	18 35	5 30	18 24	5 31	18 23	5 21	18 19	5 20	18 10	5 14	18 09	5 12	18 02	5 04	18 00
IV 10	−1.4	1 14	+ 7.9	5 15	18 53	5 06	18 42	5 08	18 40	4 56	18 38	4 58	18 26	4 51	18 25	4 50	18 18	4 40	18 18
20	+1.0	1 51	+11.4	4 51	19 12	4 44	18 59	4 47	18 56	4 32	18 57	4 38	18 41	4 29	18 42	4 30	18 33	4 17	18 36
30	+2.8	2 29	+14.7	4 30	19 29	4 24	19 16	4 28	19 12	4 10	19 16	4 19	18 57	4 09	18 59	4 11	18 49	3 56	18 53
V 10	+3.6	3 08	+17.6	4 11	19 47	4 05	19 33	4 10	19 28	3 50	19 34	4 02	19 12	3 50	19 16	3 54	19 04	3 38	19 10

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	o	h m	h m		h m	o	h m	h m		h m	o	h m	h m
IV 1	15 35	−15.9	23 00	7 12	IV 11	0 10	− 4.4	4 56	16 55	IV 21	9 50	+17.2	12 31	3 05
2	16 23	−19.1	—	7 38	12	1 03	+ 1.3	5 17	18 19	22	10 41	+13.2	13 46	3 29
3	17 12	−21.5	0 04	8 10	13	1 57	+ 7.1	5 37	19 46	23	11 30	+ 8.5	14 59	3 48
4	18 03	−23.0	1 04	8 51	14	2 53	+12.5	6 01	21 13	24	12 17	+ 3.6	16 10	4 05
5	18 55	−23.5	1 57	9 39	15	3 51	+17.2	6 29	22 38	25	13 03	− 1.4	17 20	4 22
6	19 48	−22.8	2 42	10 37	16	4 52	+20.7	7 06	23 56	26	13 49	− 6.2	18 30	4 39
7	20 41	−21.1	3 19	11 45	17	5 54	+22.9	7 53	—	27	14 34	−10.8	19 39	4 56
8	21 33	−18.2	3 49	12 57	18	6 56	+23.6	8 52	1 03	28	15 21	−14.9	20 48	5 17
9	22 26	−14.4	4 14	14 14	19	7 57	+22.7	10 00	1 55	29	16 08	−18.4	21 54	5 39
10	23 18	− 9.7	4 36	15 34	20	8 55	+20.5	11 15	2 36	30	16 57	−21.1	22 56	6 08

Fazy Księżyca:

		d	h
Pełnia	III	28	4
Ostatnia kw.	IV	5	7
Nów	IV	12	14
Pierwsza kw.	IV	19	5
Pełnia	IV	26	19
Ostatnia kw.	V	4	23

	Odległość Księżyca od Ziemi		Średnica tarczy
	d	h	
Najw. IV	2	13	29'.5
Najm. IV	14	11	33.0
Najw. IV	30	3	29.5

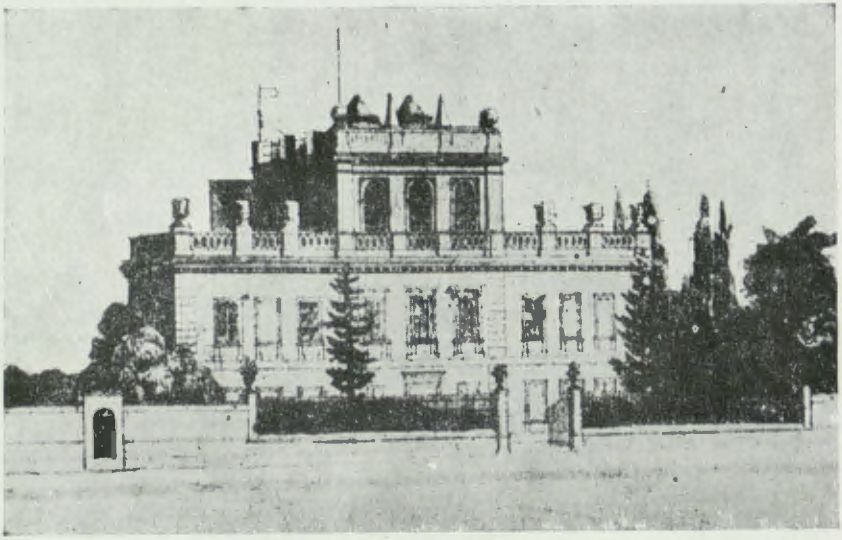
CONTENTS

J. Mergentaler — Active Stellar Chromospheres
J. Cwirko-Godycki — Radioastronomy (II)
K. Ziołkowski — Electronic Computers — Modern Devices in Astronomy (III)
Chronicle: The Galactic Radio Spur. — Identification of Nebulae — Remnants of Supernova Explosions. — Definite Designations of Comets of 1961. — An Unusual Movement of Tail of Comet Burnham (1960 II). — Some Interesting Results of the 1963 Moscow Conference on Cosmic Radiation. — Astronomical Observatory in Tashkent
Our Astronomical Dictionary
History of Astronomy: M. Weisse (1798—1863) — Cracow Astronomer
New Books
Chronicle of P.T.M.A.
Astronomical Calendar

СОДЕРЖАНИЕ

Я. Мэргенталер. Активные хромосферы звезд
Е. Цвирко-Годыцки. Радиоастрономия (II)
К. Зюлковски. Электронные вычислительные машины — современное орудие астрономии (III)
Хроника:
Радио-шпора Галактики. — Идентификация туманностей являющихся остатками сверхновых. — Необычайное движение хвоста кометы Вэрнгама 1960 II. — О некоторых интересных результатах московской конференции по космическому излучению. — Ташкентская астрономическая обсерватория. — Окончательные обозначения комет с 1961 г.
Издательские новости
Наш астрономический словарь
Астрономический календарь
Из истории астрономии

ADRESY ODDZIAŁÓW PTMA

Biała Podlaska — Powiatowy Dom Kultury.
Białystok — ul. Kilińskiego 1, Zakład Fizyki Akademii Medycznej, tel. 55-91, wn. 61.
Częstochowa — Al. Pokoju 4, m. 62.
Dąbrowa Górnicza — ul. Okrzei 15 (Zofia Piaskowska). Sekretariat: Cz. 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 — Kamienna Góra, ul. Mickiewicza 5 m. 4.
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. 30-52. 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. 374 — Nakład 3.300 egz. Ark. druk. 2 — G-45