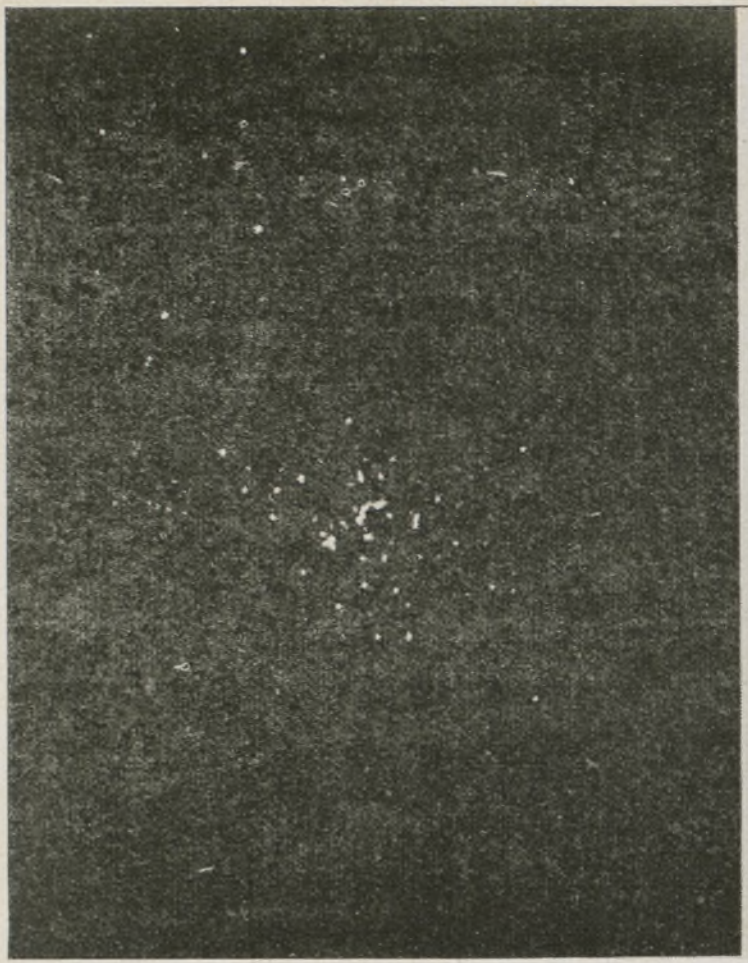
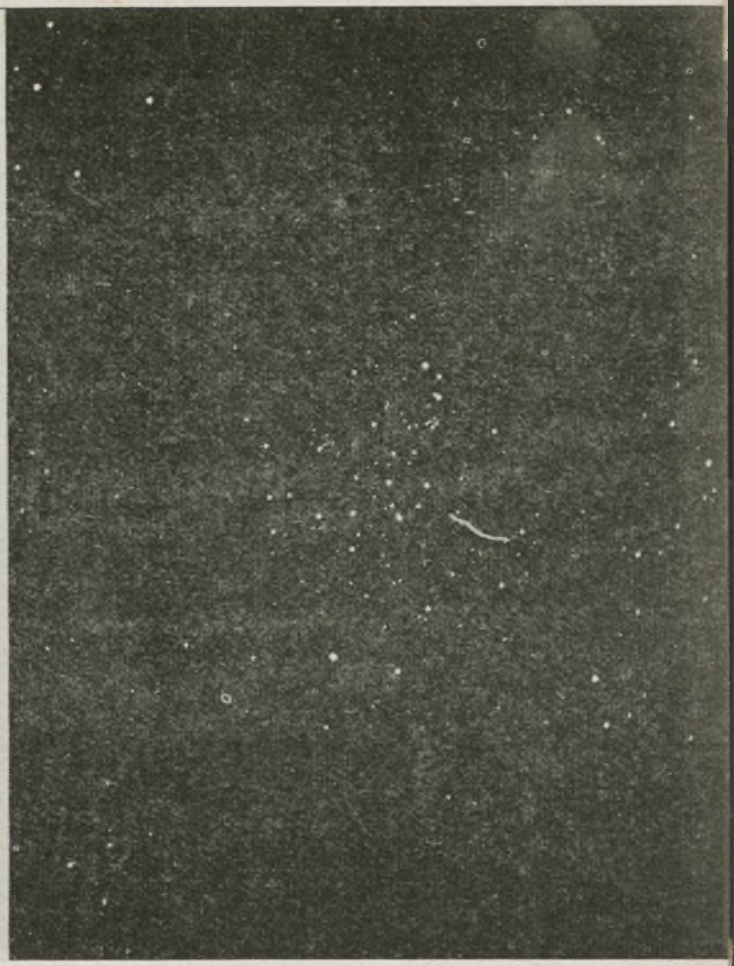
♑ Capricornus

URANIA

MIESIĘCZNIK
POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XLVI GRUDZIEŃ 1975 Nr 12





URANIA

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XLVI GRUDZIEŃ 1975 Nr 12

CZASOPISMO WYDAWANE Z ZASIŁKU POLSKIEJ AKADEMII NAUK. ZATWIERDZONE PRZEZ MINISTERSTWO OŚWIATY DO UŻYTKU SZKÓŁ OGÓLNOKSZTAŁCĄCYCH, ZAKŁADÓW KSZTAŁCENIA NAUCZYCIELI I TECHNIKÓW (DZ. URZ. MIN. OŚW. NR 14 Z 1966 ROKU, W-WA 5.11.66).

SPIS TREŚCI

Bronisław Kuchowicz — Osobliwości gwiazd osobliwych.

Krzysztof Ziołkowski — Komputery w astronomii.

Ludwik Zajdler — 150 lat Obserwatorium Astronomicznego Uniwersytetu Warszawskiego.

Obserwacje: Obserwujemy planety w dzień — Radiowa aktywność Słońca w roku 1974 — Radiowe promieniowanie Słońca — Komunikat Centralnej Sekcji Obserwatorów Słońca — Obserwacje maksimum Perseid 1975 sierpień.

Konferencje i zjazdy: XVII Zjazd Polskiego Towarzystwa Astronomicznego — Wystawa „Międzynarodowa współpraca w badaniach kosmosu".

Z korespondencji.

Kalendarzyk astronomiczny.

Mija 150 lat od otwarcia stołecznego Obserwatorium Astronomicznego. Zarys jego dziejów, ze szczególnym uwzględnieniem jego powstania w czasach Królestwa Kongresowego, podaje współpracownik Obserwatorium w okresie międzywojennym.

Koniec lata (w tym roku było wyjątkowo długie) to okres konferencji i zjazdów. Pierwszy z interesujących nas — to III Kongres Międzynarodowej Unii Miłośników Astronomii. Zamieszczamy skrót referatu, jaki na nim wygłosił członek naszej redakcji dr K. Ziołkowski. W dniach 18—23 sierpnia odbyła się V Międzynarodowa Konferencja Dyrektorów Planetariów w Pradze i w Chorzowie; sprawozdanie, interesujące również miłośników astronomii, zamieścimy w numerze następnym. Tegoroczny XVII Zjazd Polskiego Towarzystwa Astronomicznego odbył się w Gdańsku. Zamieszczamy sprawozdanie członka PTA i naszej redakcji.

Odbyły się pozatem zebrania: Komisji LOAiP, Komisji Odznaczeniowej i rozszerzonego Zarządu Głównego PTMA (18.IX. w Częstochowie) oraz Komisji Współpracy Planetariów.

Pierwsza strona okładki: Droga planetoidy Eros na tle gwiazd konstelacji Canis Minor w nocy 6/7 lutego 1975 r. w interwałach 30-minutowych między 20h25m30s i 00h55m30s cse przy ekspozycjach 1-minutowych za pomocą astrografu 30 cm Obserwatorium Skalnaté Pleso w Czechosłowacji. Przy piątej ekspozycji zbliżenie z gwiazdą 8,6 wielkości BD + 8° 1833 (SAO 115 745). Fot.: Milan Antal.

Druga strona okładki: Gromada gwiazd NGC 2628 sfotografowana 17-calowym teleskopem Schmidta, u dołu — model gromady wykonany za pomocą komputera (objaśnienie wewnątrz numeru na str. 360).

Trzecia strona okładki: Modele galaktyk uzyskane za pomocą maszyny cyfrowej. Kolejne etapy ewolucji (patrz str. 360).

Czwarta strona okładki: Obserwatorium Słoneczne w Żarkach-Letnisku w postaci rotundy wys. 6 m, średn. zewn. 3 m, z obrotową kopułą. Wewnątrz teleskop ⌀ 350 mm, f 2100 mm typ Cassegrain-Nasmyth (wykonany przez Jana Palta z Planetarium Śląskiego). Obserwatorium użyczone Centralnej Sekcji Obserwatorów Słońca PTMA, stanowi własność Wacława Szymańskiego z Dąbrowy Górniczej.

BRONISŁAW KUCHOWICZ — Warszawa

OSOBLIWOŚCI GWIAZD OSOBLIWYCH

I. Miejsce gwiazd *Ap* na diagramie Hertzsprunga-Russella

Do szybko rozwijających się działów astrofizyki należy w ostatnim dziesięcioleciu badanie tzw. gwiazd osobliwych wczesnych typów widmowych. Gwiazdy te, należące do podtypów od B4 do FO z ciągu głównego, stanowią w tym zakresie jasności i temperatur co najmniej 10, a być może aż do 25% wszystkich gwiazd. Widma ich są tak osobliwe (w porównaniu z „normalnymi" gwiazdami tychże podtypów), że nazwa „gwiazd osobliwych" wydaje się w pełni uzasadniona. W literaturze obcojęzycznej stosuje się nieraz nazwę gwiazd *Ap*, co oznacza w skrócie, że chodzi tu o gwiazdy zaliczane przeważnie do typu widmowego *A*, literka zaś „*p*" stanowi skrót angielskiego słowa peculiar (osobliwy). Nazwy tej, jako krótszej, używać będziemy często, choć pamiętać należy o przynależności pewnych gwiazd typów *B* i *F* do tejże grupy.

Zainteresowanie gwiazdami *Ap* spowodowane jest w pierwszym rzędzie anomaliami obfitości pierwiastków chemicznych (i ich izotopów, w tych przypadkach, gdy można z danych obserwacyjnych wnosić o składzie izotopowym) w ich obszarach powierzchniowych. Obfitości te odbiegają tak wyraźnie od uniwersalnej krzywej rozpowszechnienia pierwiastków w ciałach niebieskich, że astrofizyk, rzuciwszy okiem na widmo gwiazdy *Ap*, jest w stanie wyraźnie odróżnić je od widma normalnej gwiazdy typu *A*. Przed dziesięciu z górą laty, na łamach Uranii publikowałem cykl artykułów o powstawaniu pierwiastków chemicznych we Wszechświecie. Pierwiastki chemiczne powstają dziś jeszcze przede wszystkim w wyniku reakcji jądrowych w gwiazdach. Informacje o rozpowszechnieniu tych pierwiastków w atmosferach gwiazd pozwalają nam, w połączeniu z wynikami badań laboratoryjnych nad reakcjami jądrowymi, poprzez budowę modeli teoretycznych dla gwiazd, prześledzić na drodze matematycznej procesy fizyczne zachodzące w gwiazdach. Procesy powstawania pierwiastków omówiłem szczegółowo we wspomnianym cyklu artykułów, publikowanym na łamach Uranii od października 1964 do września 1965. Nie będę tu spraw tych ponownie omawiać, podawać będę jedynie odpowiednie odsyłacze (numer Uranii i strona). Z punktu widzenia problemu nukleosyntezy (powstawania w procesach jądrowych) pierwiastków — gwiazdy

Ap są obiektami niezwykle interesującymi. W gwiazdach tych, jak już o tym pisałem w grudniowym numerze Uranii z ub. roku, odkryto bowiem takie krótkożyciowe pierwiastki promieniotwórcze, które, jeśli nawet kiedyś na Ziemi istniały, zdążyły się już do naszych czasów rozpaść. Chodzi tu o promet, oraz o pierwiastki pozauranowe zaobserwowane w pewnych gwiazdach *Ap*.

Ale nie tylko obserwacje niezwykłych pierwiastków w gwiazdach *Ap* czynią te gwiazdy tak ciekawymi obiektami. Inne pierwiastki, występujące w materii ziemskiej i słonecznej, w niewielkich jednak ilościach, jak np. lantanowce (ziemie rzadkie), rtęć czy platyna, dają tak intensywne linie w widmach gwiazd *Ap*, że można stąd sądzić, iż obfitości ich są w niektórych spośród tych gwiazd o czynnik rzędu 10^5 (sto tysięcy razy!) większe niż w materii słonecznej. Ten nadmiar pewnych pierwiastków chemicznych dotyczy w głównej mierze pierwiastków ciężkich, tj. o liczbie atomowej większej niż 40. Z drugiej znów strony, takie np. pierwiastki, jak np. hel, węgiel, tlen czy neon, w wielu gwiazdach *Ap* mają rozpowszechnienie średnio dziesięciokrotnie niższe niż w materii słonecznej. Skąd te anomalie? Warto jeszcze krótko wspomnieć o innych cechach osobliwych gwiazd *Ap*: o silnych, niekiedy zmiennych polach magnetycznych, zmienności widm itp. Wszystkie te cechy gwiazd *Ap* sprawiły, że stanowią one obiekt wzrastającego zainteresowania, że rodzi się przekonanie, jakoby tylko w gwiazdach *Ap* można wykryć te nietrwałe pierwiastki chemiczne, które na Ziemi musimy sztucznie wytwarzać. Z drugiej znów strony trzeba podkreślić, iż wzrost zainteresowania, gromadzenie coraz większej liczby danych o różnych gwiazdach *Ap*, nie są jeszcze równoznaczne z uzyskaniem pełnego wglądu w procesy fizyczne związane z tymi gwiazdami. W chwili obecnej mamy oczywiście wiele prób wyjaśnienia teoretycznego osobliwego charakteru widm gwiazd *Ap*, żadna jednak z nich nie tłumaczy ani wszystkich aspektów tego zagadnienia, ani też nie nadaje się do wszystkich gwiazd *Ap*. Sytuacja jest tak zagmatwana, a każda niemal gwiazda osobliwa ma swoje własne, indywidualne „osobliwości", że przypomina się znane powiedzonko o drzewach, spoza których nie widać lasu.

Historia nauki wskazuje jednak, że zawsze, gdy dochodziło w jakiejś dziedzinie do sytuacji, w której ogromna liczba niespójnych informacji rosła w szybkim tempie, a rozmaite hipotezy wysuwane dla uporządkowania tej lawiny informacyjnej napotykały na trudności, i tak ostatecznie udawało się wprowadzić porządek, jeśli tylko wychwycono zasadnicze prawidłowości, pozwalające na sformułowanie właściwej teorii. Tak było z upo-

rządkowaniem lawiny danych spektroskopowych na gruncie nowej teorii — mechaniki kwantowej, tak było z wyjaśnieniem właściwości promieniowania (prawo rozkładu promieniowania ciała czarnego, zjawisko fotoelektryczne) w oparciu o hipotezę istnienia fotonów. Te znane z nauki szkolnej przykłady mogą posłużyć za podstawę do przypuszczenia, że i w dziedzinie gwiazd *Ap* niedługo dojdzie do rozwikłania zagadki.

We wrześniu br. odbyło się w Wiedniu międzynarodowe sympozjum naukowe poświęcone problematyce gwiazd osobliwych. Przedstawiono na nim zarówno wyniki najnowszych obserwacji spektroskopowych tychże gwiazd, jak i próby interpretacji teoretycznej tychże widm w kategoriach procesów jądrowych przebiegających w danej gwieździe, a także innych procesów fizycznych związanych z jej atmosferą(np. akrecja materii z przestrzeni międzygwiazdowej, dyfuzja różnych atomów w atmosferze itp.). Astrofizycy projektują nie tylko wymianę informacji na dalszych sympozjach poświęconych tej tematyce, ale i utworzenie centralnego katalogu danych obserwacyjnych dotyczących gwiazd *Ap*, wzbogacanego stale wynikami nowych obserwacji. Przyczyni się to niewątpliwie do sporego postępu na drodze ku zdobyciu jak najpełniejszego wglądu w to, co się w gwiazdach *Ap* właściwie dzieje.

Chcąc przekazać czytelnikom pewien zasób wiedzy o gwiazdach *Ap*, cofnąć się trzeba do problemu diagramu Hertzsprunga-Russella, omawianego niewątpliwie na tych łamach przy wielu innych okazjach. Trzeba wskazać miejsce, w którym na diagramie tym gwiazdy *Ap* występują. Ponieważ z uwagi na charakter naszego artykułu nie możemy wnikać tu zbyt głęboko w kwestie typów widmowych, jasności, masy gwiazd itp., odsyłamy wszystkich, którym potraktowanie tych kwestii przez nas nie wystarcza, do następujących wydawnictw popularnych:

1. S. A. Kapłan — *Fizyka gwiazd*. Biblioteka Problemów, PWN 1963.
2. *Astronomia popularna* — praca zbiorowa pod red. S. Piotrowskiego, wyd. 2-gie, Wiedza Powszechna 1972.
3. A. Ławruchina, G. Kolesow — *Powstawanie pierwiastów chemicznych we Wszechświecie*. Biblioteka Problemów, PWN 1965.
4. E. I. Parnow — *Na skrzyżowaniu nieskończoności*. PWN 1971.

Obecnie przytaczamy kilka uwag o stanie fizycznym gwiazdy, tkwiących u podstaw dwuwymiarowej klasyfikacji gwiazd. Podstawowe dane to jasność absolutna M gwiazdy oraz typ widmowy, do którego można by zaliczyć gwiazdę po przeprowadzeniu analizy jej widma. Jasność absolutna określona jest jako ta jasność, jaką by miała gwiazda, gdyby ją umieścić w umownej odległości 10 parseków. W praktyce stosowana jest logarytmiczna skala jasności, wyrażana przy użyciu wielkości gwiazdowych (po łacinie wielkość = magnitudo, stąd symbol ^{m} umieszczany u góry za wartością liczbową jasności). Różnicy pięciu wielkości gwiazdowych odpowiada stosunek natężeń światła równy 1 : 100. W skali wielkości gwiazdowych gwiazdy najjaśniejsze mają ujemne jasności absolutne.

Widma gwiazd uporządkowane są w sposób wskazujący na zależność widma gwiazdy od temperatury (powierzchniowej). Na tle widma ciągłego obserwuje się zwykle ciemne prążki — linie absorpcyjne pochodzące od rzadszych i chłodniejszych warstw atmosfery, położonych nad rozżarzoną fotosferą, wysyłającą widmo ciągłe. Podstawę klasyfikacji typów widmowych stanowi kształt powyższego widma liniowego, a więc stosunki natężeń różnych linii absorpcyjnych, czasem zaś emisyjnych w widmach. W tym miejscu podkreślić trzeba, że różnorodność widm liniowych spowodowana jest nie tyle różnorodnością składu chemicznego atmosfer gwiezdnych, ile odmiennymi warunkami powstawania widma (różnice temperatury, gęstości). Weźmy dla przykładu hel — najbardziej po wodorze rozpowszechniony pierwiastek chemiczny. Atomy helu ulegają jonizacji dopiero w bardzo wysokiej temperaturze. Tak więc linii zjonizowanego helu spodziewać się należy dopiero w atmosferach najgorętszych. W atmosferach zaś gwiazd bardzo chłodnych nie da się zaś obserwować nawet linii pochodzących od neutralnego helu, w niskiej bowiem temperaturze średnia energia kinetyczna przekazana w zderzeniach dwóch atomów nie wystarcza do przeniesienia choćby jednego z dwóch elektronów atomu helu na poziom wzbudzony. Nie ma sensu porównywać z sobą względne natężenia odpowiednich linii widmowych dwóch pierwiastków w widmach dwóch różnych gwiazd, jeśli nie wiemy nic bliższego o warunkach, w jakich oba te widma się tworzą. Jedynie dla gwiazd tego samego typu widmowego powyższe porównanie pozwala nam bezpośrednio oszacować stosunek obfitości tych pierwiastków.

Klasyfikacja widmowa gwiazd polega na uszeregowaniu widm w kolejności obniżających się temperatur powierzchniowych (od lewej ku prawej) = O, B, A, F, G, K, M, przy czym po prawej stronie ciąg typów widmowych dzieli się na trzy odgałęzienia: typy K-M na gałęzi głównej, równoległa odnoga R-N, także odnoga S. Podczas gdy widma typu O charakteryzują się liniami zjonizowanego helu, co odpowiada temperaturom rzędu ponad 20 tysięcy stopni, w widmach typu K dominują linie neutralnych metali *), występuje też sporo pasm molekularnych. Temperatura powierzchni jest zatem niska (3500° do 5000°K). W widmach typu M powierzchnia gwiazd jest jeszcze chłodniejsza (do ok. 2000°K), a cechą charakterystyczną stają się pasma

*) W żargonie astrofizyków nazywa się metalami wszystkie pierwiastki poza wodorem i helem.

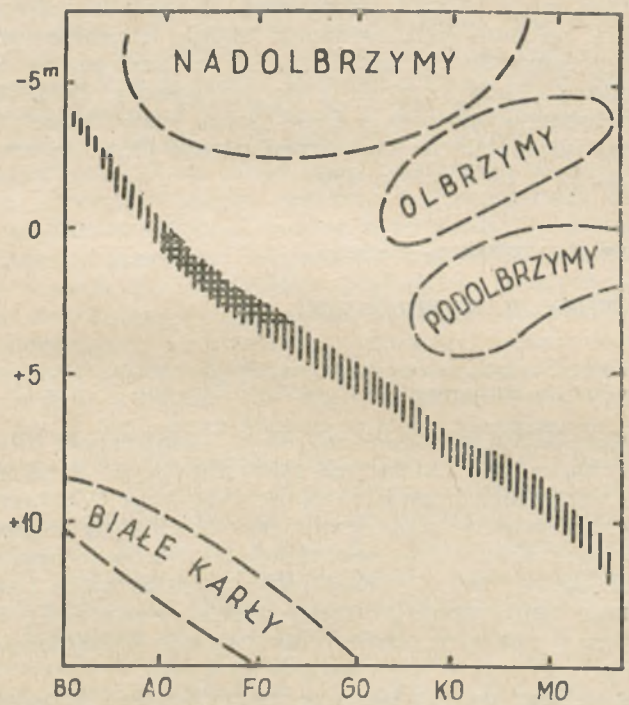
molekularne tlenków metali w rodzaju TiO. Większość typów widmowych dzieli się na podtypy, oznaczone cyframi od 0 do 9. Po podtypie B9 mamy więc A0, następnie A1 itd. Klasyfikacja widmowa jest zasadniczo klasyfikacją według temperatury powierzchniowej, którą można na podstawie wyglądu widma wyznaczyć.

Pytaniem, które już dość dawno sobie astrofizycy postawili, jest: Czy istnieje określona korelacja między wymienionymi dwoma parametrami (jasnością absolutną i temperaturą powierzchniową)? Równoważne jest ono dwom następującym pytaniom: Czy gwiazda określonego typu widmowego ma ściśle określoną jasność absolutną? Czy gwiazda o określonej jasności absolutnej może mieć dowolną temperaturę powierzchniową?

Najprościej można na te pytania uzyskać odpowiedź, charakteryzując każdą gwiazdę wspomnianymi dwoma parametrami (jasność absolutna i typ widmowy) i nanosząc odpowiadający jej punkt na diagramie przedstawionym w szczególnym układzie współrzędnych: typ widmowy na osi odciętych, jasność absolutna na osi rzędnych. Punkty powyższe nie wypełniają powierzchni rysunku w sposób równomierny, co odpowiadałoby kompletnemu brakowi korelacji między obu parametrami obserwacyjnymi. Punkty te skupiają się w pewnych obszarach, zaznaczonych na rysunku 1. Jest tu przede wszystkim tzw. ciąg główny, zawierający ogromną większość punktów rozciągający się od lewego górnego narożnika do prawego dolnego. Są ponadto pewne grupy gwiazd zajmujące inne obszary na wykresie Hertzsprunga-Russella, jak się przedstawiony przez nas diagram nazywa: białe karły, olbrzymy, podolbrzymy i nadolbrzymy. Obszary diagramu, w których rozmieszczone są olbrzymy i typy z nimi związane, zawierają niewielkie liczby gwiazd w porównaniu z ciągiem głównym. Charakterystyczne jest istnienie luk na diagramie H-R: pewnym kombinacjom jasności absolutnej i typu widmowego albo nie odpowiadają żadne obiekty występujące w przyrodzie, albo też liczba tych obiektów jest znikoma.

Nie możemy wnikać w interpretację diagramu H-R. Odsyłamy do wzmiankowanej już literatury, jak również do artykułów o strukturze i ewolucji gwiazd, które ukazywały się na łamach Uranii. Wskazać jeszcze trzeba, w jakim miejscu diagramu H-R występują gwiazdy, nazwane przez nas osobliwymi, czy też krócej, gwiazdami *Ap*. Miejsce ich występowania zaznaczyliśmy na rys. 1. Wspomnieliśmy już na początku artykułu, że kilkanaście procent gwiazd ciągu głównego o typach widmowych od B4 do F0 stanowią gwiazdy *Ap*. Są to więc gwiazdy

o stosunkowo wysokiej temperaturze powierzchniowej. W sąsiedztwie gwiazd *Ap* znajduje się inna grupa gwiazd o pewnych anomaliach widmowych, zwana gwiazdami *Am* (nazwa pochodzi od angielskiego wyrazu „metallic-line", co można by przełożyć



Rys. 1. Schematyczny diagram Hertzsprunga-Russela: jasność absolutna (wyrażona w wielkościach gwiazdowych) w zależności od typu widmowego. Nie uwzględniono typów widmowych mniej istotnych dla rozważań w naszym cyklu artykułów. Zaznaczono ważniejsze obszary, w których zgrupowane są gwiazdy: ciąg główny (zakreskowany), olbrzymy itp. oraz obszar (podwójnie zakreskowany) w którym występują gwiazdy Ap.

na, „gwiazdy z liniami metali"), i obejmująca kilkanaście procent gwiazd o typach widmowych od A4 do F5. Obszary występowania gwiazd *Ap* i *Am* częściowo się zatem pokrywają; anomalie obfitości pierwiastków w gwiazdach *Am* nie są tak silne jak w gwiazdach *Ap*. Istnieją też inne różnice (pola magnetyczne, kwestia zmienności widm, udział gwiazd z ciasnych układów podwójnych itp.) pomiędzy obu grupami gwiazd. O różnicach tych

będziemy mówili w jednym z dalszych artykułów, kiedy przejdziemy do omawiania gwiazd *Am*. Obecnie zajmować się będziemy daleko dla naszych celów ważniejszą grupą gwiazd *Ap*. Gdy już usytuowaliśmy je na diagramie H-R, pozostaje do omówienia kwestia różnic między nimi a innymi gwiazdami ciągu głównego o tym samym typie widmowym. Kwestia ta polega przede wszystkim na istotnych różnicach składu chemicznego atmosfery. Problematyką tą zajmiemy się w następnym numerze. Czytelnikom, którzy pragnęliby się przygotować do lektury naszego następnego artykułu, polecić można odświeżenie wiadomości o prawidłowościach rozpowszechnienia pierwiastków (patrz Urania, nr 11 z 1964 r., str. 290).

KRZYSZTOF ZIOŁKOWSKI — Warszawa

KOMPUTERY W ASTRONOMII

Skrót referatu wygłoszonego podczas III Kongresu Międzynarodowej Unii Miłośników Astronomii w Hamilton (Kanada) w sierpniu 1975 r.)*

Specyfiką badań astronomicznych jest konieczność niemal wyłącznego oparcia się na danych obserwacyjnych w przeciwieństwie do wszystkich innych nauk przyrodniczych dysponujących ponadto możliwością uzyskiwania danych doświadczalnych. Jedyny wyjątek stanowi materia meteorytowa docierająca do powierzchni Ziemi oraz loty kosmiczne umozliwiające bezpośrednie badania najbliższego otoczenia naszej planety. Tę lukę informacyjną w pewnym sensie rekompensuje wzbogacenie metodyki badawczej o tzw. modelowanie cyfrowe.

Znaczenie tego pojęcia omówię na przykładzie zilustrowanym dwoma zdjęciami na drugiej stronie okładki. Zdjęcie górne przedstawia fotografię wykonaną 17 calowym teleskopem Schmidta znanej gromady gwiazd M67 (NGC 2628) łatwej do odnalezienia na niebie nawet przez niewielkie lunetki w pobliżu gwiazdy α Cancri (najjaśniejszej w gwiazdozbiorze Raka). Ocenia się, że gromada ta zawiera około 500 gwiazd o jasnościach od 10 do 16 wielkości gwiazdowych. Natomiast zdjęcie dolne obrazuje obliczone za pomocą maszyny cyfrowej położenia „gwiazd" w wyniku ewolucji fikcyjnego obłoku złożonego z 500 składników o zadanym rozkładzie w chwlii początkowej. Wyraźne podobieństwo obu zdjęć nasuwa przypuszczenie, że przy-

*) Sprawozdanie z Kongresu zostanie zamieszczone w następnym numerze „Uranii".

jęte parametry stanu początkowego obłoku oraz matematyczny opis jego ewolucji mogą w jakimś stopniu odpowiadać warunkom i procesom prowadzącym do powstawania rzeczywistych gromad gwiazd. Przez dobór zarówno teorii tworzenia się gromad jak również danych początkowych dla rozpoczęcia — w oparciu o tę teorię — odpowiednich obliczeń, można, drogą kolejnych prób, dojść do wyników najlepiej odpowiadających obserwowanej rzeczywistości. Tworzy się w ten sposób cyfrowy model powstawania i ewolucji gromad gwiazd. Im lepszą osiąga się zgodność modelu z obserwacjami tym wiarygodniejsza wydaje się założona teoria i jej parametry liczbowe.

Przedstawioną metodę badań zrodziły komputery, bowiem tylko dzięki ich możliwościom zarówno pod względem ilości jak również szybkości obliczeń można było podjąć próby symulowania zjawisk i procesów. I to właśnie zastosowanie maszyn cyfrowych wydaje się najbardziej rewolucjonizującym warsztat badawczy współczesnego astronoma. Nie zwielokrotnienie sprawności obliczeniowej i nawet nie zautomatyzowanie sterowania instrumentami astronomicznymi, lecz właśnie modelowanie cyfrowe daje dziś najpłodniejsze rezultaty wykorzystania komputerów. Spróbuję pokazać to jeszcze na kilku przykładach.

Najstarszą i do dziś jeszcze najczęściej stosowaną metodą modelowania gromad gwiazd jest po prostu numeryczne rozwiązywanie newtonowskich równań ruchu układu N punktów materialnych. Stosowalność tej metody jest jednak ograniczona możliwościami technicznymi współczesnych maszyn matematycznych i nie wydaje się jeszcze długo możliwym uzyskiwanie sensownych wyników dla, powiedzmy, $N > 1000$. Czyni się więc próby innego podejścia do tego zagadnienia m. in. przez zastosowanie metod Monte Carlo *), co jak wykazała praktyka daje możność prześledzenia ewolucji układu dla dużo większych N.

Do modelowania znacznie liczniejszych od gromad układów gwiazdowych jakimi są galaktyki stosuje się np. następujące postępowanie. Zadany początkowo „dysk galaktyczny" o określonej ilości składników (np. 10^5) i ustalonym rozkładzie gęstości (np. normalnym) dzieli się na, powiedzmy, 100×100 komórek. Niech ilość gwiazd w każdej komórce reprezentuje gęstość masy w środku komórki. Z rozkładu gęstości masy wyznacza się potencjał grawitacyjny w środku każdej komórki, a następnie dro-

*) Czytelnikom zainteresowanym bliżej tymi metodami współczesnej matematyki proponuję zapoznanie się z cyklem artykułów na ten temat, który rozpoczął się w numerze wrześniowym miesięcznika „Delta".

gą interpolacji siłę, jaka działa w każdym punkcie obszaru, w którym znajduje się gwiazda. Z newtonowskich równań ruchu znajduje się następnie — krok po kroku — położenia i prędkości każdej gwiazdy. Oczywiście po każdym kroku naszkicowany proces należy cyklicznie powtarzać. Jak wykazuje praktyka jeden obrót galaktyczny wymaga wykonania kilkuset kroków.

Uzyskane tą drogą różne modele galaktyk na różnych etapach ewolucji w zdumiewający sposób przypominają rzeczywiście obserwowane galaktyki, co przykładowo obrazuje sekwencja rysunków na trzeciej stronie okładki. Ukazują one zamodelowane za pomocą maszyny cyfrowej kolejne etapy ewolucji galaktyki z obłoku liczącego 50 tysięcy gwiazd o normalnym rozkładzie początkowym. Jednotką czasu t jest okres rotacji pierwotnego obłoku.

Innego typu przykładem jest modelowanie budowy wewnętrznej i ewolucji gwiazd. Warto przy nim się zatrzymać, gdyż wiele liczących się wyników w tym zakresie uzyskiwali astronomowie polscy *). Ponieważ wnętrza gwiazd są niedostępne dla bezpośredniej obserwacji więc o ich budowie można sądzić jedynie na podstawie informacji o rozmiarach, masach i jasnościach gwiazd oraz składzie chemicznym dającym się obserwować ich warstw zewnętrznych. Budowę gwiazdy o symetrii sferycznej, oraz jej zmiany w czasie, opisuje układ równań różniczkowych, w którym zmiennymi niezależnymi są odległość od centrum gwiazdy — r i czas — t, natomiast zmiennymi zależnymi: gęstość — ϱ, temperatura — T, ilość energii wydzielana w kuli o promieniu r — L_r, masa zawarta we wnętrzu tej kuli — M_r oraz skład chemiczny reprezentowany przez trzy wielkości X, Y, Z odpowiadające procentowej zawartości wodoru, helu i pierwiastków ciężkich.

Przyjmijmy dla uproszczenia, że gwiazda jest jednorodna chemicznie i znajduje się w stanie równowagi termicznej. Model budowy takiej gwiazdy tworzy się dopasowywując do siebie dwuparametrowe rodziny rozwiązań układu równań wewnętrznej budowy, powstałe — po pierwsze — z całkowania od centrum gwiazdy do osiągnięcia masy $M_r = M_f$ mniejszej od całkowitej masy gwiazdy M oraz — po drugie — z całkowania od powierzchni aż do momentu, w którym $M_r = M_f$. W pierwszym

*) Godnym podkreślenia w tym miejscu wydaje się fakt, że rezultaty dotyczące ewolucji ciasnych układów podwójnych są uważane za najwybitniejsze polskie osiągnięcie astronomiczne w dziedzinie teoretycznej w okresie powojennym.

przypadku warunkami początkowymi są: $r = L_r = M_r = O$, $T = T_c$, $\varrho = \varrho_c$, gdzie temperatura w centrum gwiazdy T_c i gęstość tamże ϱ_c stanowią parametry rozwiązania. W drugim przypadku warunki na powierzchni gwiazdy są określone przez jej skład chemiczny, temperaturę zależną od promienia R i jasność L oraz przyspieszenie grawitacyjne będące funkcją masy i promienia. Tak więc przy ustalonym składzie chemicznym i masie gwiazdy całkowanie od powierzchni daje rozwiązanie, którego parametrami są jasność i promień gwiazdy. Oczywiście w punkcie, w którym $M_r = M_f$ wyniki całkowań od centrum (indeksy „cf") muszą być zgodne z wynikami całkowań od powierzchni (indeksy „pf") czyli powinny zachodzić równości:

$$r_{cf}(T_c, \rho_c) = r_{pf}(L, R)$$
$$L_{cf}(T_c, \rho_c) = L_{pf}(L, R)$$
$$T_{cf}(T_c, \rho_c) = T_{pf}(L, R)$$
$$\rho_{cf}(T_c, \rho_c) = \rho_{pf}(L, R)$$

Te cztery warunki umozliwiają wyznaczenie w procesie kolejnych przybliżeń parametrów T_c, ϱ_c, L i R jednoznacznie określających model gwiazdy, dla której zadano masę i skład chemiczny.

Wskutek założenia jednorodności składu chemicznego przedstawionej metody modelowania budowy wewnętrznej nie da się stosować na całym ciągu ewolucyjnym gwiazd. Wczesne i późne stadia ewolucji, podczas których powstają niejednorodności w składzie chemicznym, pojawia się ekspansja lub kontrakcja pewnych części gwiazdy i mogą mieć miejsce jeszcze inne niekorzystne okoliczności, można prześledzić stosując inną metodę. Polega ona — najogólniej mówiąc — na podzieleniu gwiazdy na wiele warstw sferycznych i następnie dopasowywaniu tych warstw do siebie. Ponieważ takich warstw jest wiele (praktyka wykazuje, że ich ilość waha się od kilkudziesięciu do kilkuset), układ równań różniczkowych budowy wewnętrznej można zastąpić odpowiednim układem równań różnicowych Ta bardziej uniwersalna metoda wymaga jednak użycia większych maszyn zarówno pod względem szybkości jak też pojemności pamięci (m. in. z uwagi na konieczność pamiętania wartości wszystkich zmiennych występujących w równaniach w każdym punkcie podziału — granicy między kolejnymi warstwami). W praktyce stosuje się najczęściej sposoby będące kombinacją obu wymienionych, przystosowane do konkretnych zagadnień, a także maszyn, na których wykonuje się obliczenia.

Mówiąc o zastosowaniach komputerów w astronomii nie sposób ponadto pominąć milczeniem zarówno klasycznych proble-

mów rachunkowych, które stały się wykonalne dzięki możliwościom współczesnej techniki obliczeniowej, jak również technicznych usprawnień jakie wnoszą maszyny matematyczne w pracy astronoma. Przykład zagadnień rachunkowych, których stopień skomplikowania i czasochłonność są niemal przysłowiowe, stanowią obliczenia orbit ciał układu słonecznego, tak naturalnych jak i sztucznych. Przykładem problemów przetwarzania, w których istotną rolą jest nie rachunek numeryczny, ale manipulacje dużymi zbiorami danych, może być opracowywanie informacji uzyskiwanych w eksperymentach kosmicznych. I wreszcie sterowanie pracą teleskopu na podstawie programu obserwacyjnego zapisanego w pamięci specjalnego do tych celów komputera jest przykładem możliwości automatyzowania, a przez to zwiększania efektywności wykorzystania instrumentów astronomicznych.

Czyż te wszystkie zastosowania maszyn cyfrowych w astronomii nie uzasadniają stwierdzenia (które wypowiedziałem na łamach „Uranii" jeszcze w 1964 roku), że najpopularniejszym narzędziem pracy astronoma jest — wbrew pozorom — nie teleskop, lecz komputer?

LUDWIK ZAJDLER — Warszawa

150 LAT OBSERWATORIUM ASTRONOMICZNEGO UNIWERSYTETU WARSZAWSKIEGO

Dzień 18 sierpnia 1825 roku należy uważać za datę otwarcia Obserwatorium Warszawskiego, bowiem w tym dniu podpisano protokół odbiorczy robót budowlanych. Instalowanie instrumentów potrwało jeszcze parę miesięcy, ale to można już wliczyć w okres działalności. Sam budynek musiał być już wcześniej gotowy, skoro w dniu 8 czerwca tegoż roku zwiedził go cesarz rosyjski i król Polski Aleksander I, ale wiadomo również, że regularne prace Obserwatorium jako placówki uniwersyteckiej rozpoczęły się dopiero w rok później, z początkiem roku szkolnego 1826/27.

Z powstaniem Obserwatorium łączy się postać jego pierwszego dyrektora i profesora astronomii Uniwersytetu Warszawskiego, Franciszka Armińskiego (1789—1848). Po studiach w Paryżu (był uczniem Delambre'a i Arago) 25-letni Armiński już w r. 1815, na dwa lata przed otwarciem Uniwersytetu, rozpoczął zabiegi o założenie obserwatorium astronomicznego. Sytua-

cja polityczna ówczesnego Królestwa Polskiego nie sprzyjała jego zamierzeniom, jednak udało mu się w dniu 23 listopada 1815 r. przedłożyć osobiście powracającemu z Kongresu Wiedeńskiego przez Warszawę cesarzowi prośbę o fundusze na budowę. Władze krajowe nie dysponowały odpowiednimi środkami i gdyby nie zabiegi Armińskiego i życzliwe ustosunkowanie się Aleksandra I — do budowy obserwatorium może by i nie doszło. Mając już zapewnienie pokrycia kosztów, Armiński udał się do Monachium, gdzie w nowopowstałej a już słynnej wytwórni Reichenbacha zamówił podstawowe wyposażenie instrumentalne. Odbiór instrumentów nastąpił w r. 1821. W zachowanych aktach w Obserwatorium (zniszczone zostały w 1944 r.) znajdujemy ciekawy opis likwidacji kosztów: „Wydatki extraordynarne na komorach tak dla prędszey expedycyi jako też w niektórych mieyscach aby w czasie deszczu pak nie odkrywać słomą pokrytych dla zanadto formalnych ciekawości czy plomby są w porządku na które to wydatki iako łapowe i kubanowe kwitu mieć niepodobna ogółem wynoszą zł. 40".

Budowę obserwatorium rozpoczęto dopiero w 1820 r., po powtórnej interwencji u cesarza. Zdarzyło się to podczas prezentacji profesorów Uniwersytetu Warszawskiego cesarzowi w warszawskich Łazienkach (nominację na profesora otrzymał Armiński 28 września 1816 r., na rok przed otwarciem Uniwersytetu). Dzięki ponownej interwencji budowniczy M. Kado otrzymał polecenie rozpoczęcia „fabryki Obserwatorium" *

Projekt elewacji w stylu klasycystycznym opracował wybitny architekt z czasów Królestwa Kongresowego, Piotr Chrystian Aigner. Oprócz wspomnianego już Kado wymienia się jako budowniczych Obserwatorium także architekta Hilarego Szpilowskiego (zm. w 1827 r.). Prawdopodobnie jednak założenia do projektu przedstawił sam Armiński. Wiemy, że przy budowie pracował jak zwykły robotnik, nie szczędząc trudu. Nie jego „zasługą" było jednak, że wybrano teren przy Ogrodzie Botanicznym, otoczony wysokimi drzewami. Proponował budowę poza miastem (Mokotów), ustąpił dopiero pod naporem władz miej-

---

*) Przy opracowaniu korzystam z publikowanych artykułów prof. Michała Kamieńskiego, który w latach 1923—1925, tuż po objęciu stanowiska dyrektora, dokładnie przestudiował akta. Pragnę jeszcze dodać, że w Obserwatorium przechowywany był w miejscu dostępnym dla wtajemniczonych olejny portret cesarza Aleksandra I, któremu według słów prof. Kamieńskiego „astronomia polska wiele zawdzięczała". Jednak w latach trzydziestych jeden z „wtajemniczonych" (nie wymieniam jego nazwiska) dokonał egzekucji na portrecie cesarza-zaborcy za pomocą scyzoryka.

skich, którym chodziło o stworzenie osłony szpecących reprezentacyjną dzielnicę miasta cieplarni Ogrodu Botanicznego. Pewną rolę odegrał tu Jan Śniadecki, zaproszony na konsultanta, organizator i pierwszy dyrektor Obserwatorium w Krakowie: zbudowano je właśnie przy ogrodzie botanicznym.

Nie jest również „zasługą" Armińskiego, że gmachu nie zorientowano zgodnie z kardynalnymi kierunkami świata, co ułatwiłoby rozplanowanie wnętrz i ustawienie instrumentów astronomicznych. Kierowano się tu linią zabudowy cieplarń, w wyniku czego ściany budynku odchylają się od kierunków NS i EW o 8°. W czasie późniejszej przebudowy gmachu (w 1870 r.), kiedy stworzono dotrwałą do naszych czasów salę południkową, trzeba było w dachu prowadzić odkrywane szczeliny — „ukosem" względem ścian o te 8°, co zaciekawiało zawsze zwiedzających. Odpowiednio do tego trzeba było również zbudować fundamenty pod instrumenty.

Początek XIX wieku — to okres rozpoczęcia budowy wielkich obserwatoriów astronomicznych: przeważnie uniwersyteckich; to okres budowy nowych, szczególnie dokładnych instrumentów. Wiek ten zaczął się w nocy na 1 stycznia 1801 roku, kiedy astronom Piazzi odkrył pierwszą planetoidę — Ceres. Rozpoczęły się również intensywne prace w celu wykrycia paralaksy gwiazd, uwieńczone dopiero w latach 1837 (Struve w Dorpacie) i 1838 (Bessel w Królewcu, Henderson w Cape). Głównymi zagadnieniami astronomii (poza astronomią teoretyczną, głównie mechaniką nieba) były obserwacje dokładnych pozycji i ruchów gwiazd, pomiary odległości gwiazd podwójnych, a także problemy tzw. astronomii praktycznej — współrzędne geograficzne i inne zadania związane z geodezją. Instrumenty przeznaczone do tych celów wymagały niezwykle stabilnych fundamentów.

Najważniejszą częścią budynku obserwatorium był zatem fundament słupów, na których stanąć miały przyrządy. Zwykle — tak też zaprojektował to Armiński — słup pod instrumenty kątomiercze zajmował centralną część budynku. Murowany z cegieł, fundament z bloków kamiennych. Podczas przebudowy Obserwatorium po drugiej wojnie światowej rozbiórka ocalałego z pożaru fundamentu instrumentów sali południkowej stanowiła problem — bloki były spawane na ołów. Sam gmach wraz ze stropami i ścianami wewnętrznymi otaczał główny fundament, nigdzie go nie dotykając, by nie udzielały mu się żadne wstrząsy, jak gdyby stanowił drugorzędną rolę — tylko osłony słupów. Stanowił. on również osłonę termiczną słupów, by zapewnić im stabilność niezależnie od pory roku. Także fundamenty pod instrumenty na dwóch skrajnie usytuowanych wieżach — „wschodniej" i ‚zachodniej" — stanowiły przemyślną

konstrukcję. Odpowiednio do słupów fundamentowych dostosowano inne pomieszczenia oraz klatki schodowe, co stworzyło pewnego rodzaju labirynt. Pomieszczenia rozlokowane były na różnych poziomach, dojście prowadziło różnymi klatkami schodowymi. I tak na przykład do gabinetu dyrektora prowadziło wejście „uroczyste" przez bibliotekę, ale dyrektor mógł się tu dostać wprost ze swego mieszkania o piętro niżej, otwierając klapę w podłodze. Zbudowano kilka tarasów obserwacyjnych, pomieszczenia na magazyny, kabinę zegarową. Jeżeli weźmiemy pod uwagę, że dziś w gmachu tym pracuje kilkadziesiąt osób, pracowników Obserwatorium i innych zakładów uniwersyteckich, przed stu pięćdziesięciu laty musiało tu być przestronnie.

Jeżeli chodzi o wyposażenie instrumentalne, to trzeba przyznać, że Armiński zrealizował program „maximum". Do pomiarów „bezwzględnych" rektascensji i deklinacji miało służyć koło południkowe, zamówione w zakładzie Reichenbacha w Monachium. Instrument ten wsławił się tym, że w czasach późniejszych (od r. 1876) Jan Kowalczyk, adiunkt Obserwatorium, wyznaczył na nim współrzędne 6041 gwiazd w pasie od 1°50′ do 7°10′ deklinacji południowej. W ciągu dwudziestu lat dokonał powyżej 22 000 obserwacji, rezultatem których był katalog gwiazd opublikowany w czterech olbrzymich tomach *in quarto* w latach 1892, 1901, 1902 i 1903.

Dalszymi instrumentami były: luneta południkowa (narzędzie południkowe nieprzenośne) oraz tzw. koło powtarzające, rodzaj instrumentu uniwersalnego, również stacjonarnego, który zajmował część centralną słupa. „Wielka machina paralaktyczna" tj. luneta w montażu ekwatorialnym, zainstalowana była na wieży zachodniej. Na słupie wieży wschodniej stanął heliometr. Był to instrument nowego typu (Repsolda), wzorowany na instrumencie z początku XVIII stulecia — poprzedni typ służył do mierzenia średnicy tarczy Słońca (stąd nazwa) — ale model Repsolda jeszcze w sto lat później uważany był za najdokładniejszy instrument astronomiczny. Przy pomocy właśnie heliometru Wilhelm Struve w roku 1838 w Doparcie dokonał pierwszego pomiaru paralaksy gwiazdy 61 Cygni. Przypomnijmy sobie, że Tadeusz Banachiewicz obrał sobie jako temat pracy dyplomowej na Uniwersytecie Warszawskim w latach 1900—1904 właśnie badanie heliometru, o czym mowa była w artykule A. W. Szpilewskiego w „Uranii" 1975, 10. Wymieniliśmy tu oczywiście tylko instrumenty podstawowe, były jeszcze instrumenty przenośne i zegary oraz przyrządy meteorologiczne. Meteorologia należała do programu obserwacji codziennych.

W latach 1826—1829 wyznaczono z obserwacji współrzędne geograficzne Obserwatorium. W epoce bez radia, kiedy dla porównania odległych zegarów trzeba było stosować przemyślne metody było to przedsięwzięcie trudne. Pomiary powtórzono później w latach 1829 do 1842, kontynuowano również w latach 1846—1849 współpracując z Obserwatorium w Pułkowie, którego dyrektorem został Wilhelm Struve po odejściu z Dorpatu.

Władze Królestwa Kongresowego bardzo interesowały się przebiegiem prac w Obserwatorium. Świadczy o tym choćby pismo ówczesnego ministra Stanisława Grabowskiego z 21 stycznia 1830 r.:

„Ciągłe zachowuiąc życzenie, aby Obserwatoryum Warszawskie przyzwoite mieysce w rzędzie Europeyskich zaymowało, Minister Prezyduiący oznaymił iuż W-u Professorowi i Dyrektorowi Obserwatoryum między innemi żądanie, by w razach ważnieyszych poiawień niebieskich, był Mu zdawany stosowny Rapport. Gdy w tym właśnie czasie iest na horyzoncie naszym Kometa, o którego okazaniu się iuż Pisma uczone wspominaią, Minister Prezyduiący wzywa W. Professora i Dyrektora Obserwatoryum Armińskiego o iak nayśpiesznieysze z potrzebnemi szczegółami doniesienie o czynionych nad tymże Planetą postrzeżeniach w tuteyszem Obserwatoryum, z ponowieniem wezwania, aby we wszelkich zdarzeniach podobnych, żądany Rapport rychło mógł mieć sobie składanym".*)

W roku 1859 „machinę paralaktyczną" zastąpił sześciocalowy refraktor Merza (16 cm średnicy obiektywu) zakupiony w Monachium za cenę 20 600 złotych polskich. Większe zmiany nastąpiły dopiero po objęciu stanowiska dyrektora przez Wostokowa w r. 1869. W części środkowej budynku usunięto murowane ściany, a na ich miejsce wzniesiono drewniane. Chodziło

---

*) W tym miejscu warto może dodać, że Stanisław Grabowski, który objął funkcję ministra po Stanisławie Kostka Potockim w r. 1820, był naturalnym synem króla Stanisława Augusta. Za jego rządów obniżono poziom nauczania w szkołach średnich i na Uniwersytecie, nad szkolnictwem miała władzę Kuratoria Generalna. Były to czasy w. księcia Konstantego i Nowosilcowa, czasy procesu filaretów, internowania Mickiewicza, usuwania z katedr profesorów. Był to okres „spisku dekabrystów", z którym wiązało się prześladowanie wielu patriotów polskich. Cesarzem i królem Polskim był od r. 1825 Mikołaj I. Na tle ogólnego położenia owo „zainteresowanie" władz astronomią wydaje się być jedynie przykładem ciągu różnych pism urzędowych, jakimi zasypywano wtedy instytucje oświatowe i które zmuszały do opracowywania odpowiedzi. Personel Obserwatorium składał się z dyrektora i dwóch współpracowników. Byli nimi kolejno Stanisław Janicki, Jan Baranowski (późniejszy dyrektor), Józef Falkowski (meteorologia), Adam Prażmowski (od r. 1839 do 1863, później na emigracji). Jan Kowalczyk objął funkcję już za czasów Baranowskiego.

o uzyskanie lepszej wentylacji sali południkowej, szybszego zrównania jej temperatury z temperaturą zewnętrzną. Tak przebudowany gmach Obserwatorium (pod względem architektury niewątpliwie zeszpecony) przetrwał do pożaru w roku 1944.

W centralnym miejscu słupa fundamentowego ustawiono nowe koło południkowe firmy Ertel i Syn (1884), nabyte kosztem 16 000 marek niemieckich. Instrumentu tego nie powstydziłoby się jeszcze przez długie lata najlepsze obserwatorium świata. Niestety — po kilkuletnich badaniach Wostokowa ujawniło się, że podziałka koła obarczona jest błędami powyżej 10″. Rzecz dziwna, że koła podziałowego nie zdjęto i nie odesłano do wytwórni dla dokonania nowego podziału (Wostokow zmarł dopiero w r. 1898 w wieku 58 lat). W tym czasie Kowalczyk kontynuował swoje obserwacje na starym kole południkowym Reichenbacha z r. 1821, które nie wykazywało podobnych błędów.

W latach 1922—23 F. Kępiński późniejszy profesor Politechniki Warszawskiej, na podstawie krótkiej serii obserwacji podał w wątpliwość opinię Wostokowa o podziałce tego instrumentu. Autor niniejszego w roku 1933 przeprowadził serię pomiarów metodą Tuckera (Publ. of the Lick Observatory, vol. 4 i 10) i stwierdził, że błędy podziałki systematyczne w żadnym przypadku nie przekraczają 1″. Metoda Tuckera polega na posłużeniu się drugim kołem podzielonym, służącym do nastawiania instrumentu, przy czym ostateczny pomiar jest wolny od błędów koła pomocniczego. Być może, że Wostokow wyznaczał błędy podziałki z obserwacji wysokości gwiazd — w takim przypadku na wynik składają się zarówno błędy podziałki jak i błędy obserwacji, między innymi — refrakcja różnicowa. Trudno dziś, wobec zniszczenia zapisów obserwacji Wostokowa (przechowywane były do 1944 r.) oraz instrumentu, zdać sobie sprawę, co było przyczyną, że tak wspaniały — na owe czasy — instrument nie był używany do prac naukowych.

Za czasów następców Wostokowa — Krasnow 1899—1907 i Czornyj 1908—1915 — nie nabyto żadnych większych instrumentów. Godnym zauważenia jest, że za czasów Krasnowa astronomię studiował w Warszawie Tadeusz Banachiewicz. Zainaugurował w styczniu 1901 r. systematyczne obserwacje zakryć gwiazd przez Księżyc, kontynuowane do wybuchu drugiej wojny światowej, a obecnie prowadzone na terenie Obserwatorium przez grono miłośników astronomii.

W setną rocznicę położenia kamienia węgielnego Obserwatorium Warszawskie miało wygląd jak przed pięćdziesięciu laty po przybyciu Wostokowa. Dorobek naukowy również był niewielki: poza słynnym czterotomowym katalogiem gwiazd Kowalczyka (jest on również autorem dwóch monografii *O sposobach wyznaczania biegu ciał niebieskich* oraz *O sposobach obliczania przeszkód biegu ciał niebieskich*) i wydaniem dzieła Ko-

pernika przez Baranowskiego — jedynie drobne przyczynki, jak obserwacje pozycyjne. I oczywiście — wykłady i zajęcia praktyczne studentów. Stan inwentarza tylko nieco się zmienił, ale na niekorzyść: podczas ewakuacji Warszawy w 1915 r. Rosjanie wywieźli mniejsze przyrządy. Natomiast w setną rocznicę otwarcia Obserwatorium — w r. 1925 — przejawiała się już poprawa. Nabyto wówczas (jest to zasługą Felicjana Kępińskiego) mikrometr „bezosobowy" do wielkiego koła południkowego Ertela. Planowano systematyczne obserwacje w zakresie astronomii pozycyjnej, rozpoczęto prace teoretyczne w zakresie mechaniki nieba, co zawdzięczyć należy profesorowi Michałowi Kamieńskiemu, uczniowi chlubiącej się tradycją Wilhelma Struvego i jego następców, szczególnie Backlunda, rosyjskiej szkoły astronomicznej. Szkołę tę kontynuuje po dziś leningradzki Instytut Astronomii Teoretycznej, w którym pracuje m. in. Helena Kazimierczak-Połońska, która uzyskała doktorat w Uniwersytecie Warszawskim w r. 1933, a w Warszawie — docent Maciej Bielicki ze swymi współpracownikami.

Do r. 1930 inwentarz wzbogacił się o refraktor pięciocalowy Cooke'a, wypożyczony przez Towarzystwo Naukowe Warszawskie (z dawnego inwentarza prywatnego obserwatorium dra Jędrzejewicza), czterocalowy refraktor przenośny Goertza — spadek po zmarłym prof. Laskowskim z Genewy, dwa fotometry Graffa, $4^1/_2$ calową astrokamerę zamontowaną na szukaczu komet Heydego (zainstalowany w wieży wschodniej) i szereg drobniejszych instrumentów, m. in. komparator do pomiarów pozycji gwiazd na kliszach. Wszystkie te instrumenty miały służyć astronomii pozycyjnej. Najważniejszym nabytkiem był jednak „duży" refraktor Grubba (f-ma Grubb and Parsons), o średnicy obiektywu 8 cali (20 cm). Zamontowany został na wieży zachodniej, na miejsce sześciocalowego Merza. Był to zresztą największy instrument polski, jeśli nie liczyć w Krakowie 20,3 cm lunety „amerykańskiej", wypożyczonej z Harvard College. Dopiero w 1938 r. Obserwatorium otrzymało większy instrument — refraktor Grubba z astrokamerą o otworze 33 cm — ufundowany przez Ligę Obrony Powietrznej Kraju i zainstalowany w wysokogórskim obserwatorium na Pop Iwanie w paśmie Czarnohory. Zapoczątkowane ledwie prace obserwacyjne przerwał jednak wybuch wojny. Do instrumentu tego należał także duży komparator, zainstalowany w Warszawie.

Rozpoczęcie obserwacji astroficznych należy zawdzięczać prof. Eugeniuszowi Rybce, który po odbyciu stażu u prof. Hertzsprunga w Lejdzie rozpoczął systematyczne obserwacje fotogra-

ficzne jasności gwiazd od r. 1930. Pomiary dokonywane były za pomocą termoelektrycznego mikrofotometru Schilta, nabytego w Holandii w 1930 r.

Był to jedyny bodaj instrument odpowiadający współczesnym potrzebom astronomii obserwacyjnej. Trzeba przyznać — obserwatorium z takim „rozmachem" założone przez Armińskiego (dzięki poparciu cara-zaborcy Aleksandra I) w niepodległej Polsce nie mogło jakoś „zaymować przyzwoitego mieysca w rzędzie Europeyskich"...

Trudno w tak skróconym zarysie omówić działalność stuletnią, wiele spraw trzeba więc pominąć. Nie można jednak nie wspomnieć o służbie czasu. Być może, że autor niniejszego poświęci temu tematowi specjalny artykuł w roku 1978, jako że wtedy będzie miała miejsce 50 rocznica uruchomienia radiosygnałów czasu przez Obserwatorium Warszawskie. Sygnały nadawane były początkowo „ręcznie", za pomocą klucza typu Morse'a, na parę lat przed wojną rozpoczęto nadawanie systemem automatycznym, za pomocą urządzeń wykonanych własnym przemysłem (autor „maczał w tym palce").

Okres po wybuchu wojny w 1939 r., okres okupacji i zarządu komisarycznego, można nazwać agonią. W dniu 2 sierpnia 1944 r. pod gmach zajechały czołgi niemieckie i oddały serię strzałów, niszcząc wieżę zachodnią z refraktorem Grubba, jak również pawilony obserwacyjne w ogródku. W dniu 11 sierpnia wszyscy pracownicy Obserwatrium i Ogrodu Botanicznego z rodzinami zostali wyprowadzeni za miasto. W kilka dni później budynek został podpalony. Pożar strawił wszystko. Ocalał jedynie zegar służby czasu, zakupiony niedawno zegar Siemensa, zawieszony w jednym z zakamarków słupa wieży zachodniej, gdzie ogień nie dotarł. W czasie uprzątania gruzów po wojnie znaleziono m. in. odłamek meteorytu pułtuskiego, przechowywany od spadku w r. 1868; po raz drugi w swych dziejach poddany był wysokiej temperaturze.

Na tym właściwie kończą się dzieje Obserwatorium Warszawskiego, takiego — jakie założył 150 lat temu Franciszek Armiński. Po wojnie zostało ono odbudowane, ale na podstawie zupełnie innych założeń. Przywrócono mu wygląd bliski projektowi Aignera z tym, że wyburzono fundament sali południkowej. Na jej miejscu powstała nowoczesna sala wykładowa. Sala ta i inne pomieszczenia determinują cel jakiemu ma służyć budynek: prace teoretyczne i dydaktyka.

Ale historia ostatnich lat jego działalności — to już temat odrębny.

OBSERWACJE

Obserwujemy planety w dzień

W niewielkiej książeczce *Astronomiia dla płci piękney*, wydanej w 1821 roku, czytamy: „Wenus zwłaszcza ma nadzwyczajną świetność, kiedy pokazuje się wieczorem po zachodzie Słońca...; czasem nawet wśród dnia postrzegać się daje, co podwaja zadziwienie. Zdarzyło się to w miesiącu Lutym 1790 i w Kwietniu 1793; częściey ją widziećby można, gdyby na to dawać uwagę i wiedzieć w iakiey stronie się znayduie".

Spotyka się często opinię, że dawniej powietrze było bardziej przejrzyste, nie zanieczyszczone w takim stopniu przez działalność człowieka, jak to jest obecnie. Niebo było tak czyste, że w ciągu dnia można było obserwować Wenus. Dziś natomiast trudno jest czasem dostrzec Wenus nawet w nocy, a o zobaczeniu jej w dzień nie ma co marzyć. Czy rzeczywiście?

W dniach 7, 8 i 9 lipca 1975 r. można było bez trudu obserwować Wenus gołym okiem przez cały dzień, jako jasną gwiazdę po lewej stronie Słońca. We Fromborku organizowano nawet pokazy Wenus w południe i wiele osób stwierdziło, że widziany przez teleskop „sierp Księżyca" widzą dobrze gołym okiem, jako jasną gwiazdę na niebie. Kilkakrotnie widziałem też Wenus na godzinę czy dwie przed zachodem Słońca. Oczywiście zawsze była wtedy znakomita pogoda, która jednak — przynajmniej we Fromborku — nie jest czymś niezwykłym. A więc nie widać Wenus w dzień głównie dlatego, że nikt nie stara się jej zobaczyć. Czy inne planety mogą być w dzień widoczne?

Ronald A. Oriti pisze w *Griffith Observatory*, że obserwował Jowisza bez trudu od wschodu Słońca aż do godziny 11 rano na głęboko błękitnym niebie w wysokich górach. Było to w 1970 roku. Cytuje też informacje o obserwowaniu w dzień najjaśniejszych gwiazd, ale w dawnych czasach. W tym roku, podczas znakomitej lipcowej pogody, Jowisz był kilkakrotnie widoczny we Fromborku nawet w godzinę po wschodzie Słońca, natomiast w momencie wschodu Słońca była widoczna Wega.

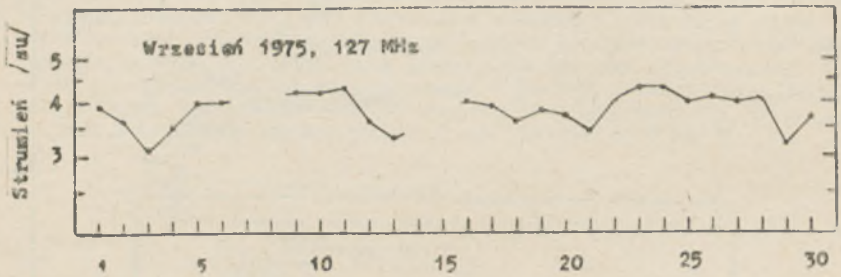
Odnalezienie planety w dzień na niebie jest bardzo trudne. Nawet Wenus nie świeci tak jasno w dzień, aby rzucała się w oczy. Trzeba wiedzieć, w którym miejscu na niebie znajduje się, i wtedy — po uważnym przyglądaniu się niebu — można ją dostrzec. Najłatwiej odnaleźć planetę przed wschodem Słońca i obserwować jak długo będzie widoczna.

Proponujemy Miłośnikom Astronomii poszukiwanie planet w dzień. Poszukiwanie prowadzone przez dłuższy okres czasu pozwolą nam na przekonanie się — czy, gdzie i kiedy — można w Polsce oglądać planety w dzień. Informacje o zaobserwowaniu planet prosimy przesyłać pod adresem: Muzeum Mikołaja Kopernika — Planetarium, ul. Katedralna 12, 14-530 Frombork. Prosimy podać: datę i moment obserwacji z dokładnością do jednej minuty, w której stronie nieba i jak wysoko nad horyzontem była widoczna planeta (w przybliżeniu), czy planetę odnaleziono w dzień, czy też obserwowano od wschodu Słońca, oraz gdzie i kto obserwował. Wszystkie obserwacje do końca 1976 r. zostaną zebraną i opublikowane w „Uranii".

ANDRZEJ PILSKI

Od redakcji: Zainteresowanych prosimy również zwrócić uwagę na artykuł Romana Janiczka „Obserwacja obiektów astronomicznych nad horyzontem" w październikowym numerze „Uranii".

Radiowe promieniowanie Słońca



Średnia miesięczna strumieni dziennych — 3,8 *su* (26 dni obserwacji). Nie zidentyfikowano żadnych zjawisk niezwykłych.

Toruń, 2 października 1975 r.

K. BORKOWSKI

Komunikat Centralnej Sekcji Obserwatorium Słońca nr 9/75

W miesiącu wrześniu aktywność plamotwórcza Słońca w stosunku do miesiąca poprzedniego znacznie spadła.

Prowizoryczna średnia miesięczna względna liczba Wolfa za miesiąc

Wrzesień 1975 r. ... R = 17,9

Biorąc pod uwagę znaczne fluktuacje aktywności występujące w bieżącym cyklu, obserwowany spadek liczb Wolfa jest normalnym wyrównaniem ogólnego spadku aktywności w końcowej fazie cyklu. Odnotowano 8 nowych grup plam słonecznych. W ciągu 6 dni września plam na Słońcu nie zaobserwowano.

Dąbrowa Górnicza, 6 października 1975 r.

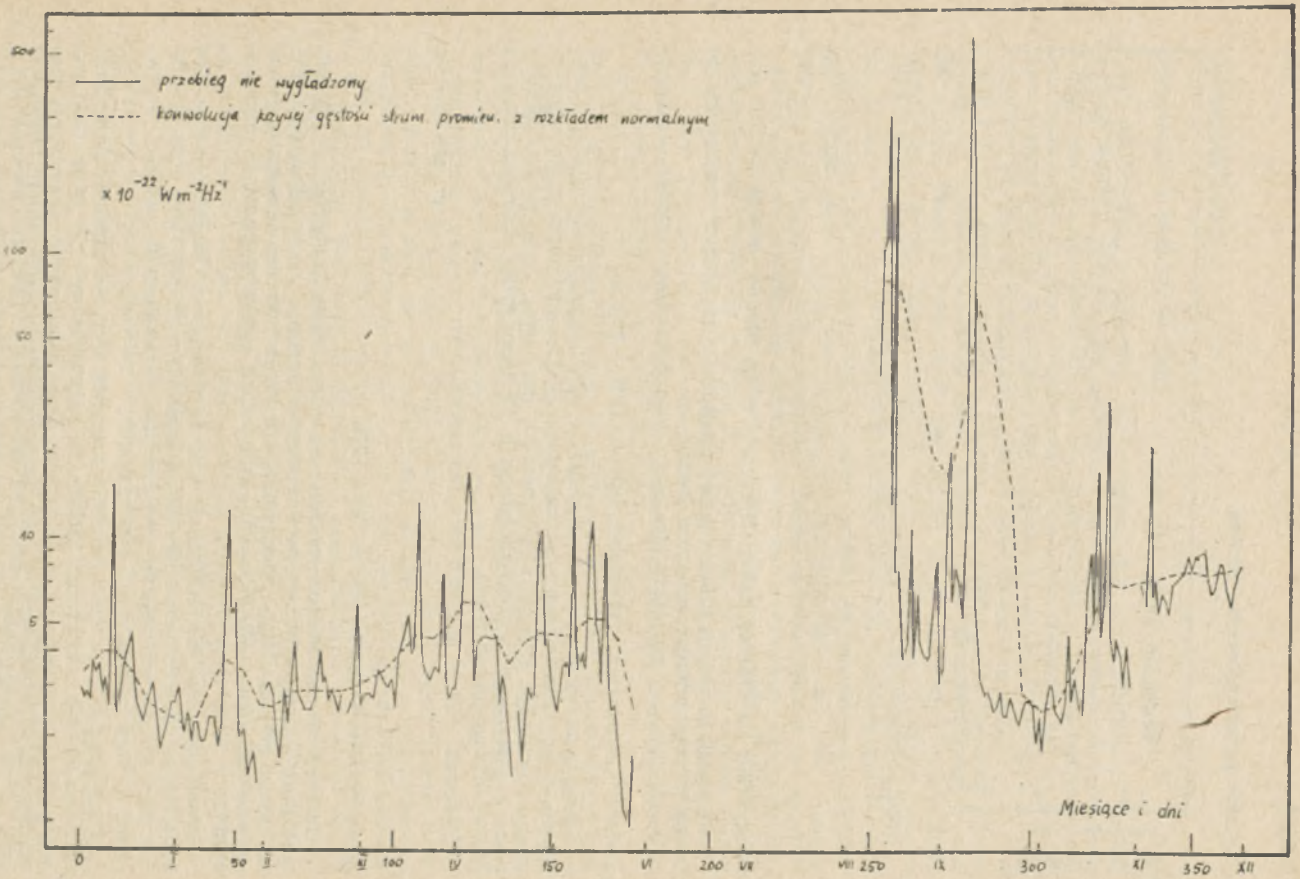
W. SZYMAŃSKI

Radiowa aktywność Słońca w roku 1974

Obserwacje radiowe prowadzone na wielu częstotliwościach w Obserwatorium Astronomicznym w Toyokawie (Japonia) pozwoliły stwierdzić, że ostatni (dwudziesty) jedenastoletni cykl aktywności słonecznej skończył się w roku 1975. Samo minimum tego cyklu wypadło w czerwcu 1975 r.

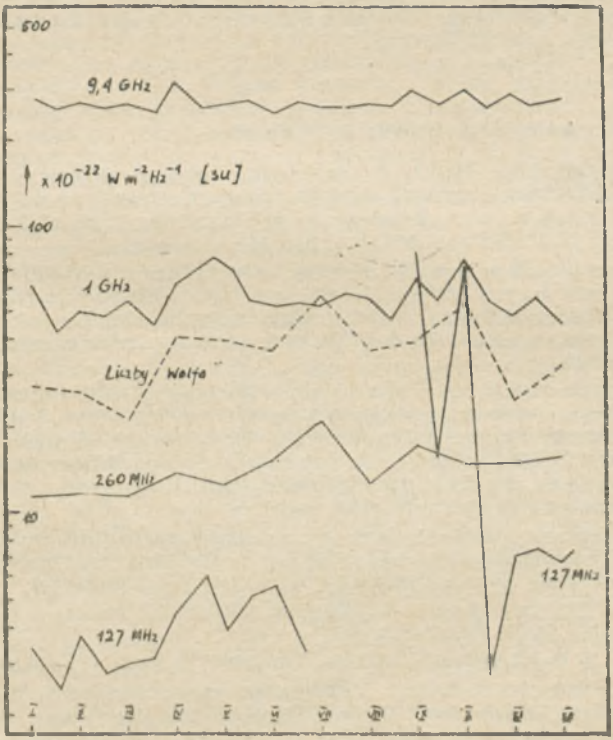
Prowadzone w Obserwatorium Astronomicznym w Piwnicach koło Torunia obserwacje radiowe Słońca na częstotliwości 127 MHz potwierdziły ten fakt. Z tego też względu ciekawe jest prześledzenie radiowej aktywności w roku bezpośrednio poprzedzającym minimum.

Na rys. 1 przedstawiono przebieg średnich wartości gęstości strumienia promieniowania radiowego Słońca na częstotliwości 127 MHz (2,36 m). Wartości te uzyskano na podstawie analizy codziennych obserwacji prowadzonych w Piwnicach przy pomocy prostego interferometru i odbiornika na tę częstotliwość.



Rys. 1. Przebieg średnich wartości gęstości strumienia promieniowania radiowego Słońca wg obserwacji toruńskich.

Obserwacje prowadzi się w dwu interwałach czasowych — $9 \div 12^h$ i $12 \div 15^h$ UT — a wartość średnią całodzienną uzyskuje się biorąc średnią arytmetyczną ważoną z obu interwałów obserwacyjnych. Linią ciągłą na tym rysunku oznaczono przebieg codziennych średnich wartości gęstości promieniowania, natomiast linią przerywaną ten sam przebieg, lecz dodatkowo wygładzony przez konwolucję z funkcją rozkładu normalnego przy użyciu komputera. Gęstość strumienia promieniowania wyrażono w tzw. jednostkach słonecznych *su* (1 *su* = 10^{-22}W m^{-2} Hz^{-1}).



Rys. 2. Zestawienie rocznych przebiegów średnich wartości gęstości strumieni promieniowania Słońca na różnych częstotliwościach. (Liczby Wolfa są wartościami bezwymiarowymi)

Z wykresu na rys. 1 wynika, że jedynie we wrześniu i październiku stwierdzono silny wzrost strumienia promieniowania sięgający 300 do 500 *su*, natomiast w pozostałym okresie Słońce było mało aktywne. Średnia roczna gęstości strumienia wynosi 4,5 *su*. Wspomniany silny wzrost strumienia promieniowania spowodowany był zapewne przejściem przez centralny południk słoneczny silnego centrum aktywności radiowej, które utrzymało się według obserwacji toruńskich tylko przez dwa obroty

Słońca (okres obrotu Słońca w szerokościach równikowych wynosi ok. 27 dni), jednakże brak obserwacji w lipcu i sierpniu, spowodowany uszkodzeniem anten odbiorczych, nie pozwala stwierdzić, czy to centrum nie pojawiło się wcześniej.

Dla pełniejszego zobrazowania aktywności radiowej Słońca w roku ubiegłym na rys. 2 zestawiono wyniki obserwacji toruńskich z obserwacjami prowadzonymi w Toyokawie na częstotliwościach 1 GHz i 9,4 GHz, oraz w Ondrejovie (CSSR) na częstotliwości 260 MHz. Linią przerywaną zaznaczono dodatkowo zmiany liczb Wolfa (średnie miesięczne).

Wszystkie te dane obserwacyjne, a w szczególności toruńskie — posłużą do analizy obecnego minimum aktywności Słońca i porównania go z poprzednim, z lat 1963—64.

ANDRZEJ KĘPA

Obserwacje maksimum Perseid 1975 sierpień

Zarząd Oddziału PTMA w Opolu zorganizował obserwacje Perseid, których maksimum przypada wg Kalendarzyka „Uranii" na dzień 13 sierpnia godz. 1 c. s. e., poza miastem — w Dąbrówce Łubniańskiej (współrzędne: $\lambda = 18°01',5$ i $\varphi = 50°57',0$, h = 150 m n. p. m.).

Planowe obserwacje były niestety niemożliwe z powodu rozszalałej w tym czasie burzy. Uniemożliwiła ona także obserwację komety Kobayashi-Bergera-Millona. Zachmurzenie ustąpiło dopiero ok. 23^h, widoczność była jednak tylko średnia przy mglistym niebie, zwłaszcza blisko horyzontu.

Obserwacja polega na zliczaniu meteorów gołym okiem przelatujących w określonym pasie, przez wyznaczony dla każdego obserwatora sektor nieba z tym, że zliczano tylko Perseidy jaśniejsze od 4,5 magn. Meteory, których przedłużenia śladów nie przecinały się w pobliżu radiantu Perseid, w zliczaniu nie były uwzględniane. Zaznaczający się już ok. 1^h30^m brzask zmusił do przerwania obserwacji.

W poniższym zestawieniu podaję nazwisko obserwatora, momenty rozpoczęcia i zakończenia obserwacji w c. s. e., ilość zauważonych meteorów oraz patrolowany wycinek nieba (wymienione gwiazdozbiory):

Edward Bryniarski — 00^h15^m—01^h15^m, 32 meteory, sektor Cas, Per, Lac, Cep, And, Tri, Psc, Peg, Ari.

Antoni Więdłocha — 00^h45^m—01^h45^m, 43 meteory, sektor jw.

Stefan Czech — 01^h16^m i 01^h24^m (w ciągu 8 minut). 7 meteorów (w tym 5 Perseidów), sektor UMa, UMi, Dra, Cyg, Lyr, Aqu.

STEFAN CZECH

„Wybuch w Kosmosie"

P. Jan Gałązkiewicz z Ostrowca Świętokrzyskiego (ul. Siennicka 44, kod. 27-400) w dniu 17 sierpnia 1975 r. o godzinie 1^{30} zaobserwował deszcz meteorów, który scharakteryzował jako „wybuch w Kosmosie", a którego radiant przypada na pograniczu gwiazdozbiorów Andromeda i Pegaz (autor załączył szkic). Meteory przebiegały w kierunku wschodu; autor listu słyszał szum.

Zaobserwowane meteory należą zapewne do roju Perseid (red.).

KONFERENCJE I ZJAZDY

XVII Zjazd Polskiego Towarzystwa Astronomicznego

W dniach 16—19 września 1975 r. odbył się pod honorowym protektoratem Wojewody Gdańskiego Henryka Śliwowskiego kolejny zjazd Polskiego Towarzystwa Astronomicznego. W zjeździe wzięło udział blisko stu astronomów-profesjonalistów członków Towarzystwa. Obrady odbywały się w nowym gmachu Instytutu Fizyki Uniwersytetu Gdańskiego przy ulicy Wita Stwosza w Oliwie. Lokalny Komitet Organizacyjny, któremu przewodniczył doc. dr hab. Robert Głębocki, zapewnił uczestnikom idealne warunki: dwie duże sale wykładowe dla obrad plenarnych i sekcji, przestronne kuluary, zakwaterowanie w pobliskim domu studenckim, stołówkę i bufet. Piękna, słoneczna i ciepła tegoroczna polska jesień sprzyjała czterodniowemu pobytowi przedstawicieli wszystkich krajowych ośrodków astronomicznych na Wybrzeżu. Znalazła się nawet grupka chętnych kąpieli morskiej przy Księżycu — w dzień nie było na to czasu, gdy obrady toczyły się w godzinach przed i popołudniowych. Program zjazdu obejmował część referatową (posiedzenia odbywały się równolegle w dwóch sekcjach) oraz Walne Zebranie sprawozdawczo-wyborcze członków Towarzystwa. Ostatni dzień (piątek, 19 września) przeznaczony był na atrakcyjną wycieczkę statkiem na Hel, ufundowaną przez Władze Województwa.

Odbywające się co dwa lata zjazdy PTA dają zawsze okazję do przeglądu prac naukowych prowadzonych w naszych ośrodkach. Tym razem zgłoszono 51 referatów naukowych. Spośród uwidocznionych w programie (nastąpiły tylko niewielkie zmiany) liczebniejsza była sekcja obejmująca 29 referatów z astrofizyki, kosmologii, astronomii rentgenowskiej i gamma oraz fizyki Słońca; pozostałe 22 referaty dotyczyły astronomii klasycznej z mechaniką nieba, w tym 6 referatów na tematy „różne". Odpowiednio do tego podziału obrady toczyły się w dwóch sekcjach. Panuje na ogół przekonanie, że znaczna część astronomów, zwłaszcza młodszego pokolenia, kieruje swe zainteresowania ku astrofizyce; tak też sądzić należałoby biorąc pod uwagę tytyły referatów (14 referatów zakwalifikowano do grupy astrofizyka, 7 — kosmologia, przy 8 referatach z grupy astronomia klasyczna i 9 mechanika nieba). Z drugiej jednak strony — spośród uwidocznionych w programie 47 nazwisk autorów referatów (niektóre nazwiska występują kilkakrotnie jako współautorów) 24 nazwiska związane są z referatami sekcji pierwszej (astrofizyka, kosmologia), pozostałe 23 — z astronomią klasyczną z mechaniką nieba; zwraca tu uwagę duży udział ośrodka warszawskiego (10 nazwisk).

W grupie „różnych" znalazły się trzy referaty z historii astronomii (Grażyna Rosińska o krakowskiej szkole astronomicznej w XV wieku, Jerzy Dobrzycki o najwcześniejszych wyznaczeniach współrzędnych w Polsce oraz Honorata Korpikiewicz o stanowisku archeologicznym w Odrach) oraz trzy referaty Kazimerza, Jadwigi i Jerzego Kordylewskich na temat Pyłowych Księżyców Ziemi. Temat ten znalazł się po raz pierwszy na zjeździe referatowym PTA. Autorzy przedstawili wyniki swych długoletnich badań opartych na obserwacjach wizualnych polskich i fotoelektrycznych NASA, w postaci elementów dwóch orbit Pyłowych Księżyców Ziemi, odpowiadających punktom libracyjnym L_4 i L_5.

Odmienny charakter miał referat wygłoszony przez dra Jerzego Stodółkiewicza w czasie Walnego Zjazdu. Dotyczył on projektu programu

nauczania astronomii w szkole średniej. Z zestawienia liczby godzin przeznaczonych na nauczanie astronomii, matematyki i fizyki w wymiarze dotychczasowym i projektowanym wynika niezbicie, że program nauczania tych dyscyplin ulega znacznemu zredukowaniu. Duże wrażenie wywołało zestawienie danych liczbowych z analogicznymi danymi w programach szkół w ZSRR i NRD. Zebranie uchwaliło wniesienie odpowiedniego memoriału do Ministerstwa Oświaty.

Na Walnym Zebraniu członków PTA w dniu 17 września wysłuchano sprawozdania Zarządu Głównego z działalności w latach 1973—1975, po czym dokonano wyboru nowych Władz Towarzystwa. Na prezesa wybrano dra Jerzego Stodółkiewicza, na wiceprezesa — doc. dra hab. Roberta Głębockiego. Członkami Zarządu zostali prof. dr hab. Konrad Rudnicki, doc. dr hab. Grzegorz Sitarski i mgr Magdalena Sroczyńska.

Liczba członków Polskiego Towarzystwa Astronomicznego wynosi 207 według stanu na dzień 1 września 1975 r. Od początku 1973 r. (poprzednie Walne Zebranie odbyło się w lutym 1973 r.) zmarło pięciu członków, siedmiu skreślono, przybyło 28 nowych — są to młodzi magistrowie astronomii.

Obrady i dyskusje przebiegały w miłej i serdecznej atmosferze. Z inicjatywy młodszej generacji astronomów polskich zorganizowano poza programem zjazdu w lokalu klubu studenckiego wieczorek zapoznawczy. Nie przewidziane przez organizatorów plakietki zastąpiono kartkami z nazwiskami wypisanymi flamastrem.

Bardziej szczegółowe sprawozdanie ze zjazdu, jak również tekst niektórych referatów, znajdą się w kwartalniku „Postępy Astronomii".

LUDWIK ZAJDLER

Wystawa „Międzynarodowa współpraca w badaniach kosmosu"

W przeddzień rozpoczęcia wspólnego radziecko-amerykańskiego eksperymentu Sojuz-Apollo, w dniu 14 lipca br. w Muzeum Techniki NOT w Warszawie otwarta została wystawa pt. „Międzynarodowa współpraca w badaniach kosmosu".

W pierwszej fazie przygotowań do wystawy chcieliśmy jedynie przedstawić w miarę wiernie współpracę międzynarodową we wszystkich ważniejszych przedsięwzięciach astronautycznych, współpracę, której ukoronowaniem stał się radziecko-amerykański lot załogowy. W tej fazie wyłoniły się podstawowe działy wystawy:

— meteorologia, telekomunikacja, geodezja i nawigacja, kartografia, badania zasobów naturalnych i ochrona środowiska naturalnego, fizyka kosmiczna, badanie Słońca i planet, badanie Księżyca, lot Sojuz-Apollo, a także dział dotyczący wzajemnych kontaktów, spotkań i wizyt związanych z międzynarodową współpracą w dziedzinie astronautyki.

Prócz tego znaczna część scenariusza przeznaczona była na udział Polski w badaniach astronautycznych. Scenariusz ogólny w tej fazie opracowali dr inż. Piotr Wolański i mgr inż. Jerzy Wierzbowski.

W momencie wejścia w fazę projektowania okazało się, że wystawa w takim ujęciu byłaby zbyt specjalistyczna. W ciągu trzyletniej pracy, polegającej na wyjaśnianiu zwiedzającym nasze Muzeum zjawisk astronomicznych i astronautycznych, sporadycznie zapoznawałem się ze znajomością podstawowych zagadnień. Dla przeważającej większości te dziedziny wiedzy są prawie lub też zupełnie nieznane. Ponieważ postawiliśmy sobie warunek: wystawa musi być zrozumiała dla każdego, musieliśmy porzez nią nie tylko przedstawić międzynarodową współpracę,

ale także wyjaśnić czym jest astronautyka, pokazać jej metody pracy (przynajmniej te najbardziej typowe) i najważniejsze jej osiągnięcia. Więcej chcelibyśmy żeby widz sam sobie dał odpowiedź na często jeszcze stawiane pytanie — czy konieczne są tak kosztowne badania, gdy na świecie nie przestało straszyć widmo głodu i wojny?

W tej fazie realizacji wystawy prowadziliśmy równolegle opracowanie szczegółowego scenariusza wystawy i projektu plastycznego. Scenariusz wystawy w oparciu o scenariusz ogólny, publikacje w prasie zachodniej i naszej, opracowania monograficzne oraz przy pomocy Ośrodka Kultury Radzieckiej i Ambasady Stanów Zjednoczonych opracował Jerzy Kirylenko.

Projekt plastyczny wystawy zawdzięczamy wybitnemu warszawskiemu artyście plastykowi Czesławowi Wielhorskiemu. Wykonały ją P. P. Pracownia Sztuk Pięknych i pracownie Muzeum Techniki. Wystawa zawiera następujące działy:

1 — *Współpraca w badaniach kosmosu* — zawierający poddziały: meteorologia telekomunikacja, geodezja i nawigacja, kartografia, badanie zasobów naturalnych, fizyka kosmiczna (obejmująca także obserwacje astronomiczne przy użyciu satelitów), badanie Słońca i planet, badanie Księżyca.

2 — *Historia lotów załogowych* — obejmuje okres od historycznego lotu Gagarina w statku Wostok 1 do lotu Sojuza 18 i laboratorium Salut 4, a więc okres od pierwszego „kroku" człowieka w Kosmos do ostatniego lotu załogowego przed realizacją programu Sojuz-Apollo.

3 — *Program Sojuz-Apollo* — w skład którego wchodzi panneau przedstawiające statki Sojuz i Apollo naturalnej wielkości, pięć diapozytywów przedstawiających przygotowanie do lotu i schemat poruszania się astronautów w połączonych statkach.

4 — Elementem końcowym wystawy jest barwiona *fotografia Ziemi* ze słowami poety amerykańskiego, który po locie Apollo 8 powiedział:

> Zobaczyć Ziemię taką, jaka jest ona naprawdę, małą, błękitną, i piękną, unoszącą się w wiecznej ciszy, to zobaczyć nas samych jako braci na tym świetlistym cudzie pośród odwiecznych chłodów — braci teraz już pewnych tego, że są naprawdę braćmi.

Przyszłość wyznacza fotografia Drogi Mlecznej w siatce eliptycznej z zawieszonym na jej tle orbitującym astronautą i ze słowami K. Ciołkowskiego, który w 1904 roku powiedział:

> Ludzkość nie pozostanie wiecznie na Ziemi, ale w ciągłej pogoni za światłem i przestrzenią najpierw nieśmiało przedostanie się poza granice atmosfery, a potem zdobędzie całą przestrzeń okołosłoneczną...

5 — Działem uzupełniającym całą wystawę jest centralnie umieszczony *dział audiowizji*, w którym w sposób ciągły prowadzona jest projekcja przezroczy (bez objaśnienia dźwiękowego) oraz projekcja filmów astronautycznych. W tym dziale, ze względu na jego centralne położenie, umieszczona jest próbka gruntu księżycowego, przywieziona przez załogę statku Apollo 16.

Wydaje się więc, że wystawa swoim zakresem objęła znacznie szerszy krąg tematów niż przyjmowano to we wstępnych, dość skromnych założeniach. Jednak w obrębie każdego z tematów znalazło miejsce znacznie mniej materiałów ilustracyjnych, co pozwoliło na pokazanie każdego z nich w sposób bardziej klarowny i syntetyczny. Równocześnie poprzez odpowiednią kompozycję i krótkie, syntetyczne teksty, osiągnięto — jak się zdaje — realizację zamierzonych pierwotnie efektów.

Wystawa czynna była w Warszawie do 10 października, następnie przewieziona została do Planetarium Lotów Kosmicznych w Olsztynie. W lutym przyszłego roku będzie demonstrowana w Muzeum M. Kopernika w Toruniu.

JERZY KIRYLENKO

Z KORESPONDENCJI

Jubileusz Ary Szternfelda (list do Redakcji)

W dniu 13 maja 1975 r. o godz. 19^{30} w Planetarium Centralnego Domu Lotnictwa i Kosmonautyki im. Frunzego w Moskwie odbyła się uroczysta akademia z okazji 70-lecia urodzin profesora Ary Szternfelda. Olbrzymia sala zapełniona przedstawicielami ministerstw ZSRR, profesorami wyższych uczelni, kombatantami, przedstawicielami Ambasady Polskiej w Moskwie; radio — telewizja, najbliższa rodzina i przyjaciele.

Po uroczystym powitaniu zebranych przez przewodniczącego, udzielono mi jako pierwszemu głosu. Podaję treść mego przemówienia:

Drogi Kochany Jubilacie, wielce szanowni Zebrani. Przybyłem z rodzinnych stron Ary Szternfelda, by osobiście uściskać dłoń Wielkiemu Człowiekowi Nauki. Nie reprezentuję tu oficjalnych Czynników miasta Łodzi, ale przywiozłem dla naszego Czcigodnego Rodaka Profesora Ary Szternfelda najserdeczniejsze życzenia i pozdrowienia od robotniczej Łodzi, podkreślam właśnie — od robotniczej Łodzi — która nie tylko dumna jest ze swego Rodaka, jednego z pionierów kosmonatuyki, ale Go z całego serca kocha. Jednym z dowodów Jego popularności w Polsce, a w szczególności w naszym mieście, jest ta oto gazeta łódzka „Głos Robotniczy" ze zdjęciem Profesora i obszernym artykułem poświęconym Jego 70-leciu. Niech nam żyje sto lat!

Po moim wystąpieniu przemawiało jeszcze kilkunastu mówców, m. in. przedstawiciel Ambasady Polskiej. Prof. Ary Szternfeld serdecznie podziękował wszystkim za życzenia. Całość ceremonii trwała cztery godziny.

Prof. Ary Szternfeld otrzymał dużo depesz z całego świata, jak również z Polski i z rodzinnego miasta Sieradza, które urządziło piękną wystawę prac swego Rodaka. Muszę dodać, że w czasopiśmie moskiewskim „Ziemia i Wszechświat" nr 5 jest następująca wzmianka o moim wystąpieniu na jubileuszu: „Wzruszające było wystąpienie gościa z Polski Henryka Remby, który przywiózł od robotniczej Łodzi najlepsze pozdrowienia i życzenia dla swego Wielkiego Rodaka".

HENRYK REMBA

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

Opracował G. Sitarski **Styczeń 1976 r.**

Słońce

Ziemia w swym ruchu po orbicie okołoziemskiej znajdzie się 4 stycznia w południe najbliżej Słońca, a zatem Słońce będzie wówczas w perygeum, w odległości około 147 milonów km od Ziemi. Orbita Ziemi jest

elipsą o bardzo małym mimośrodzie, czyli niewiele różni się od okręgu koła; różnica pomiędzy największą a najmniejszą odległością Ziemi od Słońca wynosi około 5 milionów km.

Dni stają się już coraz dłuższe. W Warszawie 1 stycznia Słońce wschodzi o 7^h46^m, zachodzi o 15^h33^m, a 31 stycznia wschodzi o 7^h21^m, zachodzi o 16^h19^m. W styczniu Słońce wstępuje w znak Wodnika.

Dane dla obserwatorów Słońca (na 13^h czasu środk.-europ.)

Data 1976	P	B_o	L_o	Data 1976	P	B_o	L_o
	°	°	°		°	°	°
I 1	+2.20	−3.03	142.04	I 17	− 5.48	−4.76	291.34
3	+1.22	−3.26	115.70	19	− 6.40	−4.94	265.00
5	+0.26	−3.49	89.36	21	− 7.31	−5.14	238.66
7	−0.72	−3.72	63.02	23	− 8.21	−5.31	212.34
9	−1.68	−3.94	36.68	25	− 9.10	−5.48	186 00
11	−2.64	−4.14	10.34	27	− 9.96	−5.65	159.66
13	−3.60	−4.36	344.00	29	−10.82	−5.80	133.34
15	−4.54	−4.56	317.67	31	−11 66	−5.96	107.00

P — kąt odchylenia osi obrotu Słońca mierzony od północnego wierzchołka tarczy;
B_o, L_o — heliograficzna szerokość i długość środka tarczy.
12d7h58m — heliograficzna długość środka tarczy wynosi 0°.

Księżyc

Bezksiężycowe noce będziemy mieli w pierwszej i w ostatniej dekadzie stycznia, bowiem w tym miesiącu Księżyc dwukrotnie będzie w nowiu: 1^d16^h i 31^d7^h. Pozostałe fazy Księżyca przypadają kolejno: pierwsza kwadra 9^d14^h, pełnia 17^d6^h, ostatnia kwadra 23^d24^h. Najdalej od Ziemi znajdzie się Księżyc 8 stycznia, a najbliżej 20 stycznia. W swym miesięcznym ruchu na sklepieniu niebieskim tarcza Księżyca zakryje Spikę (Kłos Panny), gwiazdę pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Panny oraz Neptuna; zjawiska te będą jednak widoczne tylko na półkuli południowej.

Planety i planetoidy

Merkurego możemy próbować odnaleźć w pierwszych dniach stycznia nisko nad zachodnim horyzontem jako gwiazdę około zerowej wielkości w nienajlepszych warunkach widoczności na wieczornym niebie. Wenus świeci pięknie jako Gwiazda Poranna —3.5 wielkości. Mars widoczny jest prawie całą noc (zachodzi nad ranem) w gwiazdozbiorze Byka, ciągle jeszcze jaśniejszy od Aldebarana, ale już oddala się od Ziemi i w ciągu miesiąca jasność jego spada od —1.2 do —0.3 wielkości gwiazdowej.

Jowisz widoczny jest wieczorem na granicy gwiazdozbioru Ryb i Wieloryba, gdzie świeci jako jasna gwiazda około —2 wielkości. Przez lunety możemy obserwować ciekawe zjawiska w układzie czterech najjaśniejszych księżyców Jowisza; dokładne momenty tych zjawisk podajemy w tekście Kalendarzyka.

Saturna możemy obserwować przez całą noc na granicy gwiazdozbiorów Raka i Bliźniąt, gdzie świeci jak gwiazda około zerowej wielkości. Uran wschodzi około północy i widoczny jest na granicy gwiazdozbiorów Panny i Wagi jako gwiazdka około 6 wielkości. Neptuna musimy poszukiwać przez lunety, ale wschodzi dopiero nad ranem i jest praktycznie niewidoczny na granicy gwiazdozbiorów Wężownika i Skorpiona. Pluton widoczny jest w drugiej połowie nocy na granicy gwiazdozbiorów Panny i Warkocza Bereniki, ale dostępny jest tylko przez duże teleskopy (ok. 14 wielk. gwiazd.) i jest zwykle obserwowany na drodze fotograficznej.

Przez lunety możemy też obserwować jedną z najjaśniejszych planetoid, Ceres, którą odnajdziemy w gwiazdozbiorze Byka jako gwiazdę około 7.5 wielkości. Rozpoznamy ją po zmianie położenia wśród gwiazd w ciągu kilku kolejnych nocy. Dla ułatwienia lokalizacji tej planetki na niebie podajemy jej współrzędne dla kilku dat: 1^d rekt. $4^h0.^m9$, dekl. $+19°8'$; 11^d rekt. $3^d56.^m7$, dekl. $+19°35'$; 21^d rekt. $3^h55.^m4$, dekl. $+20°7'$; 31^d rekt. $3^h56.^m9$, dekl. $+20°44'$. Ceres zmienia w tym miesiącu kierunek swego pozornego ruchu wśród gwiazd, zakreślając na niebie pętlę charakterystyczną dla ruchu planet.

Meteory

Od 1 do 6 stycznia promieniują meteory z roju Kwadrantydów (maksimum aktywności przypada 4 stycznia). Radiant meteorów leży w gwiazdozbiorze Wolarza i ma współrzędne: rekt. 15^h28^m, dekl. $+50°$. W tym roku warunki obserwacji są bardzo dobre, a rój należy do jednego z bogatszych.

*

* *

2^d Do 19^h36^m księżyc 3 Jowisza przechodzi na tle tarczy planety i jest niewidoczny. O 22^h32^m na tarczy Jowisza pojawia się cień tego księżyca.

3^d7^h Merkury w złączeniu z Księżycem w odległości 7°.

4^d12^h Ziemia w peryhelium. O 19^h17^m obserwujemy początek zakrycia 2 księżyca Jowisza przez tarczę planety. Koniec zakrycia nastąpi o 22^h1^m, ale księżyc 2 pojawi się tylko na chwilę koło prawego brzegu tarczy (patrząc przez lunetę odwracającą), bo już o 22^h5^m zniknie w cieniu planety (początek zaćmienia).

5^d Obserwujemy początek przejścia 1 księżyca (o 20^h37^m) i jego cienia (o 21^h58^m) na tle tarczy Jowisza.

6^d Wieczorem w pobliżu Jowisza dostrzegamy brak jego 1 księżyca, natomiast na tarczy planety widać do 19^h29^m cień jego 2 księżyca. O 21^h26^m nastąpi koniec zaćmienia księżyca 1; pojawi się on nagle z cienia planety blisko prawego brzegu jej tarczy.

7^d6^h Merkury w największym wschodnim odchyleniu od Słońca (19°).

8^d13^h Wenus w złączeniu z Antaresem (gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Skorpiona) w odległości 7°.

9^d13^h Księżyc w złączeniu z Jowiszem w odl. 4°. O 20^h59^m obserwujemy początek przejścia 3 księżyca Jowisza na tle tarczy planety.

11^d Wieczorem księżyc 2 zbliża się do brzegu tarczy Jowisza; o 21^h57^m nastąpi początek jego zakrycia.

$12^d7^h58^m$ Początek 1637 rotacji Słońca wg numeracji Carringtona. O 5^h Wenus była w bliskim złączeniu z Neptunem (w odl. 0.°4).

13^d Wieczorem mamy serię ciekawych zjawisk w układzie księżyców Jowisza. Księżyc 2 przechodi na tle tarczy planety, a księżyc 3 ukryty jest w jej cieniu; widzimy więc w pobliżu Jowisza dwa księżyce, przy czym księżyc 1 zbliża się do brzegu tarczy planety. O 19^h3^m obserwujemy koniec zaćmienia księżyca 3, który pojawi się nagle z cienia planety w odległości większej niż średnica jej tarczy od prawego brzegu (w lunecie odwracającej). O 19^h30m księżyc 2 kończy przejście na tle tarczy, a o 19^h33^m cień księżyca 2 pojawia się na tarczy planety. O 19^h50^m księżyc 1 kryje się za brzegiem tarczy Jowisza.

14^d4^h Mars w złączeniu z Księżycem w odl. 3°. Wieczorem księżyc 1 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza. Obserwujemy koniec przejścia: księżyca o 19^h15^m, jego cienia o 20^h34^m.

17^d14^h Saturn w złączeniu z Księżycem w odległości 5°.

20^d O 12^h Saturn w przeciwstawieniu ze Słońcem względem Ziemi. O 16^h planetoida Ceres nieruchoma w rektascensji. O 19^h32^m obserwujemy początek przejścia 2 księżyca Jowisza na tle tarczy planety, a o 20^h42^m początek zaćmienia 3 księżyca, który widoczny jest z prawej strony tarczy planety (księżyc 1 ukryty jest za tarczą planety i niewidoczny do 21^h47^m). O 21^h Mars nieruchomy w rektascensji. O 23^h Słońce wstępuje w znak Wodnika (jego długość ekliptyczna wynosi wówczas 300°).

21^d Księżyc 1 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza; obserwujemy początek przejścia: księżyca o 19^h0^m, cienia o 20^h19^m.

22^d Dwa księżyce Jowisza ukryte są w cieniu planety. Obserwujemy koniec zaćmienia: księżyca 2 o 19^h22^m, księżyca 1 o 19^h45^m (oba księżyce pojawią się z prawej strony tarczy planety).

23^d O 7^h dolne złączenie Merkurego ze Słońcem. O 8^h bliskie złączenie Księżyca ze Spiką (Kłosem Panny); zakrycie gwiazdy przez tarczę Księżyca widoczne będzie w Ameryce Środkowej i Południowej, na Atlantyku i w Południowej Afryce.

24^d8^h Uran w złączeniu z Księżycem w odl. 2°.

26^d22^h Księżyc w bliskim złączeniu z Neptunem; zakrycie planety przez tarczę Księżyca widoczne będzie tylko w południowo-wschodniej części Azji.

27^d O 19^h22^m obserwujemy początek zakrycia 3 księżyca Jowisza przez tarczę planety.

28^d9^h Wenus w złączeniu z Księżycem w odl. 2°. Księżyc 1 Jowisza zbliża się do brzegu tarczy planety i o 20^h59^m rozpoczyna przejście na jej tle.

29^d Księżyc 1 Jowisza jest bardzo blisko brzegu tarczy planety, bo o 18^h15^m był koniec zakrycia tego księżyca.

30^d Księżyc 1 Jowisza jest znowu blisko brzegu tarczy planety, a na jej tle do 18^h55^m widoczny jest cień tego księżyca.

Momenty wszystkich zjawisk podane są w czasie środkowo-europejskim.

CONTENTS

B. Kuchowicz — Peculiarity of peculiar stars.

K. Ziolkowski — Computers in astronomy.

L. Zajdler — 150 years of the Astronomical Observatory of the Warsaw University.

Observations: Observations of planets on a day — Radioactivity of the Sun in 1974 — Observations of Perseids in August, 1975.

Conferences and Meetings: XVII Meeting of the Polish Astronomical Association — The Exhibition „International colaboration in space investigations".

From the correspondence.

Astronomical calendar.

СОДЕРЖАНИЕ

Б. Кухович — Особенности особенных звёзд.

К. Зиолковски — Вычислительные машины в астрономии.

Л. Зайдлер — 150 лет Астрономической Обсерватории Варшавского Университета.

Наблюдения: Наблюдения планет днем — Радио-активность Солнца в 1974 — Наблюдения максимума Персеид в августе 1975.

Конференции и съезды: XVII Съезд Польского Астрономического Общества — Выставка „Международное сотрудничество в изучении космоса".

Из корреспонденции.

Астрономический календарь.

OGŁOSZENIA

Odstąpię teleskop Newtona ϕ 175 m/m f = 1600 m/m.

Janusz Kaźmierowski
ul. 3-go Maja 19 m. 39
62-800 Kalisz

Sprzedam aluminizowane zwierciadło do teleskopu, F = 170 cm, ϕ = = 18 cm.

Jan Kwiatkowski
ul. Słowackiego 13
37-500 Jarosław

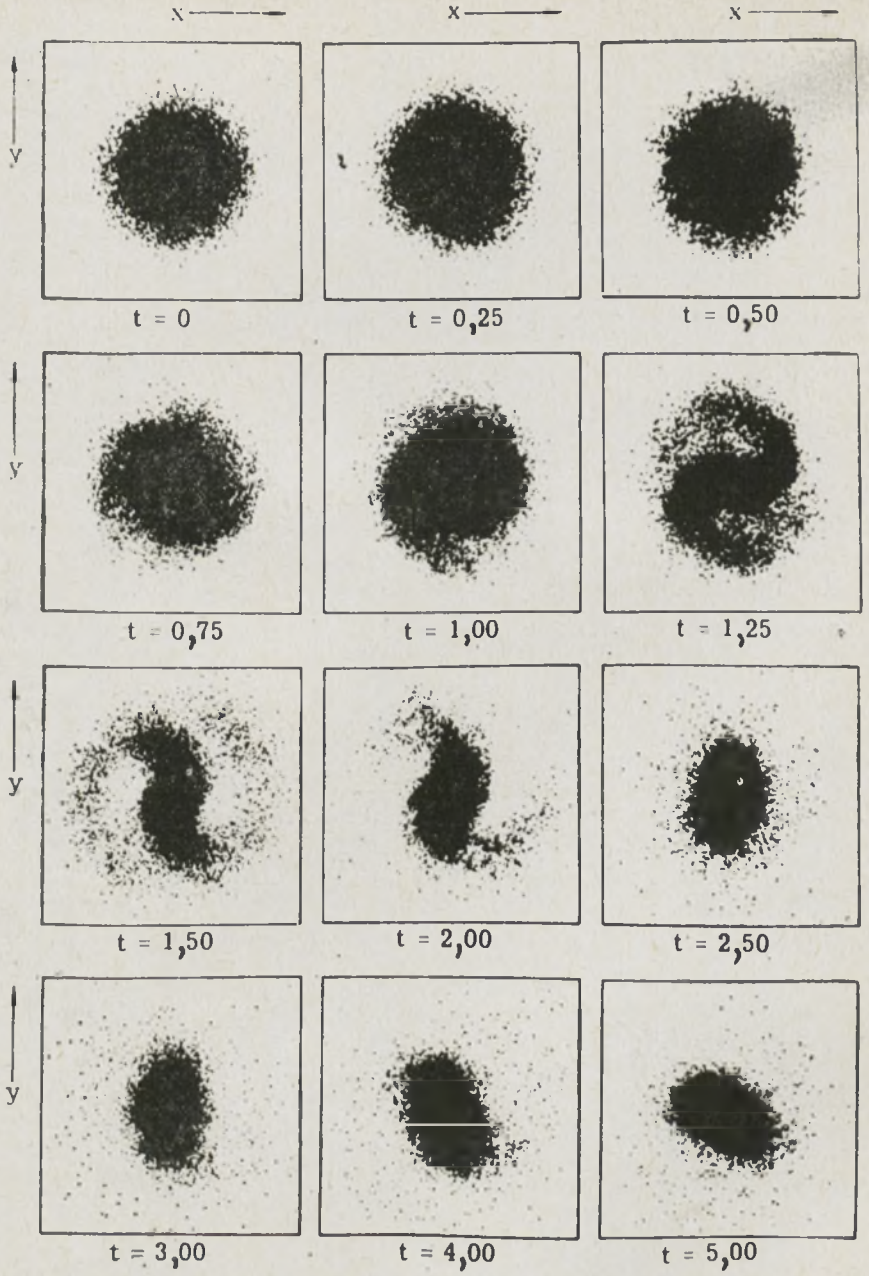
CZYTELNIKU

czy opłaciłeś już prenumeratę „Uranii" i składkę członkowską PTMA na rok 1976? Za dokonanie wpłaty na konto PKO I OM Kraków nr 4-9-5227 uprzejmie dziękujemy!

Redaktor naczelny: L. Zajdler 02-590 (Warszawa, Drużynowa 3, tel. 44-49-35). **Sekr. Red.:** K. Ziolkowski. **Red. techn.:** B. Korczyński. **Przewodn. Rady Redakcyjnej:** S. Piotrowski. **Wydawca:** Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii, Zarząd Główny, 31-027 Kraków, ul. Solskiego 30/8, tel. 538-92. Nr konta PKO I OM 4-9-5227. **Warunki prenumeraty:** roczna — 72 zł, dla członków PTMA w ramach składki — 66 zł, cena 1 egz. — 6 zł
Indeks 38151/38001

Prasowe Zakłady Graficzne RSW „Prasa—Książka—Ruch" Kraków. Zam. 2519/75. 3000. Z-22

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA W TORUNIU


x
x
x
y
t = 0
t = 0,25
t = 0,50
y
t = 0,75
t = 1,00
t = 1,25
y
t = 1,50
t = 2,00
t = 2,50
y
t = 3,00
t = 4,00
t = 5,00