108

CZASOPISMO ASTRONOMICZNE POPULARNO-NAUKOWE

URANIA

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XXVI KWIECIEŃ 1955 Nr 4

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA W TORUNIU

TREŚĆ Nr 4:

Str.

ARTYKUŁY

Jan Gadomski: Jan Walery Jędrzejewicz 97

Andrzej Kruszewski i Józef Smak: Gwiazdy rozbłyskowe . 101

Jerzy de Mezer: Anteny i odbiorniki. Z zagadnień radioastronomii (II) 107

KRONIKA

Pomost między Wielkim Obłokiem Magellana i Galaktyką. — O łańcuszkach gwiezdnych. — Pomiar odległości radioźródeł. — Wieniec gwiazd naokoło Galaktyki. — Swobodne elektrony w koronie słonecznej. — O przestrzennym rozmieszczeniu gwiazd typu W UMa. Jeszcze jeden dowód spiralnej budowy Galaktyki. — Okresowe zmiany średnicy Słońca 115

NASZA OKŁADKA 120

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY 125

Rycina na okładce:

Zakład i Obserwatorium Astronomii Geodezyjnej Politechniki Warszawskiej.

Znak Zodiaku: Byk.

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE — DZIAŁ CZASOPISM
Warszawa 1, Krakowskie Przedmieście 79.

875 - 9. 2. 1955 - M-6-1655 - 5925 + 103 egz. - Ark. wyd. 3. 3. Ark. druk. 2¼, Pap. sat. A1 70 g. — Rękopis dostarczono 4. II. Podpisano do druku 10. III. — Druk ukończono 22. 3. 1955.

Drukarnia Związkowa w Krakowie, ul. Mikołajska 13

ROK XXVI KWIECIEŃ 1955 Nr 4

URANIA

CZASOPISMO ASTRONOMICZNE
POPULARNO - NAUKOWE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

KRAKÓW 1955

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

JAN GADOMSKI — Warszawa

JAN WALERY JĘDRZEJEWICZ

NAJWIĘKSZY POLSKI ASTRONOM-AMATOR

Dnia 14 kwietnia 1955 r. przypada 120-lecie urodzin Jana Walerego Jędrzejewicza. Był to najwybitniejszy polski astronom-amator. Jeżeli przyjmiemy, że najwyższy poziom miłośniczy w tej nauce, to osiągnięcie drogą samokształcenia, fachowego wykształcenia oraz produkcja wartościowych prac naukowych, trzeba uznać, że te warunki zostały przez Jędrzejewicza całkowicie spełnione. Konsekwentną pracą nie tylko zdobył fachową wiedzę astronomiczną, lecz wykonał i opublikował za granicą wiele wartościowych obserwacji. Oczywiście, trzeba było przedtem wybudować własne obserwatorium, co wcale nie należało do łatwych zamierzeń wobec skromnych zasobów lekarza prowincjonalnego miasteczka Płońska. Ale właśnie ten mizerny Płońsk znalazł się dzięki niemu na łamach almanachów astronomicznych świata.

Jędrzejewicz urodził się w Warszawie dnia 14. IV. 1835 r.[1]) jako syn sybiraka, powstańca przeciw carskiej Rosji. Również w Warszawie ukończył szkoły średnie, wykazując fenomenalne zdolności. Opanował kilka języków, co później bardzo mu pomogło w korzystaniu z zagranicznej literatury w zakresie astronomii. Wobec zwinięcia wyższych klas gimnazjum, do którego uczęszczał, przeniósł się do klasy V oddziału mechanicznego gimnazjum realnego w Warszawie, które ukończył w r. 1852.

[1]) Datę urodzenia, dotychczas nieznaną, wyszukał przed r. 1938 w metrykach parafialnych Warszawy dr Wincenty Piećko (1). Sporną datę śmierci zaczerpnęliśmy też z jego pracy.

Ten fakt przydał mu się jednak później przy budowie i obsłudze własnego obserwatorium. Później zabłądził jeszcze na Wydział Architektury Szkoły Sztuk Pięknych w Warszawie. Nie mógł jednak kontynuować tam studiów z powodu zagrożonego wzroku na skutek przepracowania nad rysunkami technicznymi. We wszystkich tych uczelniach uzyskał liczne nagrody. Warunki materialne zmusiły go do pracy zarobkowej w charakterze aplikanta skarbowości (1854 r.). Ale wytrzymał tu tylko rok, planując ukończenie studiów uniwersyteckich. Już w roku 1856, znalazł się na Wydziale Lekarskim Uniwersytetu w Moskwie, by po pięciu latach nauki uzyskać dyplom lekarza. W Moskwie utrzymywał się z korepetycji i lekcji muzyki, bo grał także biegle na kilku instrumentach.

Następnie przebywał Jędrzejewicz rok na uzupełniających studiach w Würzburgu w Niemczech oraz w Anglii i Francji. W roku 1862 osiadł wreszcie w Płońsku, w gubernii płockiej, jako wolnopraktykujący lekarz. Mimo uciążliwej praktyki zajmował się nauką, najpierw medycyną, ogłaszając drukiem parę prac z tej dziedziny. Następnie zaczął się interesować żywo astronomią. Staje się ona ogniskiem wszystkich jego zainteresowań. Zapewne tu w Płońsku wobec braku oświetlenia, które już wówczas posiadały stolice, narzuciło mu się gwiaździste niebo jako nowy temat zainteresowania naukowego, tym razem już ostateczny.

Kariera astronomiczna Jędrzejewicza — jeżeli tak zechcemy to nazwać — była bardzo mozolna. Najpierw w ciągu 10 lat gromadził bibliotekę fachową, przy pomocy której systematycznie się kształcił. W dalszej kolejności oszczędnością tworzył fundusz na zakup narzędzi astronomicznych. Przed rokiem 1872 nabył w Niemczech 10-centymetrową lunetę firmy Merz ze spektroskopem. Po zwiedzeniu niektórych obserwatoriów w Niemczech zakupił w roku 1872 małą lunetę południkową u Gerlacha w Warszawie. W 3 lata potem za sumę 1000 rubli sprowadził z Niemiec lunetę firmy Steinheil o obiektywie 162 mm średnicy wraz z wyposażeniem pomocniczym, przede wszystkim mikrometrem Merza, który miał się stać jego głównym narzędziem pracy. Obiektyw musiał jednak odesłać z powrotem do fabryki do korekcji, co kosztowało 100 rubli. W roku 1875 przystąpił wreszcie do budowy własnego obserwatorium.

W tym celu wynajął przy obecnej ul. Ciechanowskiej nr 22 ogródek w pobliżu rzeczki Płonki, za którą rozciągały się obszerne łąki, dając otwarty widok na sklepienie niebieskie. Dom ten stoi jeszcze dziś. W podwórzu jego nie znalazłem w r. 1954

już żadnych śladów obserwatorium oprócz tradycji u starszych mieszkańców miasteczka. Ustawił osobiście narzędzia, wyznaczając współrzędne obserwatorium z dużą dokładnością: $\varphi = 52^0 37' 40''$, i o $\lambda = 20^0 23' 0'',0$. Do niedawna figurowały one jeszcze w rocznikach *Nautical Almanac* i innych. Rozpoczął systematyczne obserwacje astronomiczne, oczywiście nie przerywając praktyki lekarskiej. W konsekwentnym jego życiu pojawia się pewne odchylenie. Dotąd ciągle jeszcze samotny, kierując się względami przyjaźni do rodziny Kozłowskich w Krysku, przeniósł się w roku 1878 wraz ze swym obserwatorium do miasteczka Sokołowa, gdzie od jesieni do końca roku prowadził dostrzeżenia astronomiczne. Brak praktyki w ubogiej okolicy zmusił go jednakże do powrotu. W marcu następnego roku powrócił do Płońska i już w sierpniu, odbudowawszy na tym samym miejscu obserwatorium, rozpoczął ponownie regularne obserwacje (patrz fot. na wkładce). W roku 1884 mając lat 49 wszedł Jędrzejewicz w związki małżeńskie ze Stanisławą Malczykowską. Miał dwoje dzieci: syna i córkę, z których jedno zmarło w drugim roku życia.

W roku 1885 skompletował swe instrumentarium, kupując od wdowy po inż. A. Lewickim w Częstochowie dobry refraktor f. Cooke o średnicy obiektywu 140 mm. Przeniósł go z kopułą do Płońska, wydając na to wszystko 700 rubli. Do przechowywania dokładnego czasu, który sam wyznaczał, służył Jędrzejewiczowi zegar astronomiczny, sporządzony przez zegarmistrza Gugenmusa w Warszawie (patrz wkładka). Obserwatorium Jędrzejewicza, wyposażone nie gorzej niż obserwatoria warszawskie i krakowskie, składało się z trzech pawilonów. Pracował w nim lat dwadzieścia, sam jeden bez żadnego pomocnika, równocześnie jako obserwator i rachmistrz, nie przerywając przy tym lekarskiej pracy zarobkowej.

Jędrzejewicz zajął się głównie gwiazdami podwójnymi, konsultując co do programu z astronomem niemieckim H. K. Voglem z obserwatorium w Poczdamie. Dokonał w sumie 1829 obserwacyj 435 par tych gwiazd. Opierały się one na 10 433 pomiarach kątów pozycyjnych oraz 7602 pomiarach mikrometrem kątowej odległości składników. Prace te ogłosił w języku francuskim w *Astronomische Nachrichten* w tomach: 97, 98, 99, 101, 103 i 116. Sprawozdania z czynności obserwatorium drukował w *Vierteljahrschrift der Astronomischen Gesellschaft* w tomach 15, 17, 19 i 21. Prace nad gwiazdami podwójnymi zjednały mu imię w nauce i weszły w skład dwutomowego katalogu S. W. Burnhama, pt. *A general catalogue of double stars.*

Oprócz tej specjalności Jędrzejewicz był czynny we wszystkich dziedzinach astronomii obserwacyjnej, dostępnych dla jego narzędzi. W ciągu lat 1881—7 pomierzył wielokrotnie pozycje 16 komet, jakie w tym czasie pojawiły się na niebie (*Astron. Nachrichten* tomy: 101, 102, 104, 105, 108, 110, 111, 114, 116 i 117). Ponieważ narzędzia były stosunkowo niewielkie, musiał niekiedy — jak zeznaje — obserwować bocznymi częściami siatkówki, które jak wiadomo, są dwa razy czulsze, niż części środkowe. Obserwował również systematycznie plamy na Słońcu oraz zakrycia gwiazd przez Księżyc. W roku 1880/1 mierzył pozycje tzw. czerwonej plamy na Jowiszu, obliczając na tej podstawie czas trwania obrotu planety dokoła osi.

W roku 1887 dnia 19 sierpnia — na parę miesięcy przed śmiercią — wybrał się wraz z narzędziami na własny koszt na obserwacje całkowitego zaćmienia Słońca do Wilna (*Urania*, tom XXV, str. 331), gdzie jednakże pogoda nie dopisała [2]). Należy jeszcze wspomnieć, że od roku 1875 prowadził Jędrzejewicz w swym obserwatorium systematyczne obserwacje meteorologiczne, ogłaszając wyniki w *Pamiętniku Fizjograficznym* t. I—VIII [3]). Wykaz 34 prac Jędrzejewicza znajdujemy w pracy (1). Ponadto Jędrzejewicz napisał bardzo dobrą *Kosmografię* (r. 1886), na której wykształciło się wiele naszych pokoleń. Był przy tym dobrym i czynnym popularyzatorem nauki o niebie. Rolę naukowego konsultanta Jędrzejewicza spełniał Jan Kowalczyk, starszy astronom Obserwatorium Warszawskiego.

Jędrzejewicz zmarł przedwcześnie dnia 19. XII. 1887 roku, zaraziwszy się tyfusem. Spoczywa w Płońsku na tamtejszym cmentarzu parafialnym. Grobowiec zachował się dotychczas. Między licznymi wieńcami na jego grobie zwracał uwagę wieniec Dyrekcji Obserwatorium Pułkowskiego. W roku 1937, w 50-rocznicę śmierci, rada miejska Płońska nazwała dawną ulicę Młynarską jego nazwiskiem.

Obserwatorium Jędrzejewicza po wielu staraniach społeczeństwa przeniesiono do Warszawy, stawiając je na podwórzu Szkoły Wawelberga i Rotwanda przy ul. Mokotowskiej 6. Otwarcie odbyło się dnia 16. VI. 1898 r. Przeszło ono w r. 1912 na własność Towarzystwa Naukowego Warszawskiego. W obserwatorium tym pracował Romuald Marecki, a potem G. Tołwiński.

---

[2]) Jak podaje prof. W. Dziewulski (2) w Kuprianiszkach w odległości 3 km na SE od stanowiska Jędrzejewicza chmury w czasie fazy całkowitości rozstąpiły się, udostępniając koronę słoneczną.

[3]) Dostrzeżenia te kontynuował przez lat kilkanaście dr L. Rutkowski.

Opiekunem naukowym był najpierw Jan Kowalczyk, w późniejszych latach M. Kamieński. W roku 1919 placówka ta przestała być czynna z powodu obudowania jej wysokimi, wielopiętrowymi gmachami. Wówczas to lepsze narzędzia zasiliły ubogie pod względem instrumentalnym obserwatoria w Warszawie, Poznaniu i Wilnie. Refraktor Cooke'a ustawiony w ogródku astronomicznym w Al. Ujazdowskich 6/8 służył mi w latach 1927—33 do fotometrii klinowej gwiazd, po czym był on oddany do użytku Polskiemu Towarzystwu Przyjaciół Astronomii. Narzędzie to zniszczył dnia 2. VIII. 1944 r. pocisk z czołgu hitlerowskiego. Koło południkowe Mailhat'a wypożyczyło Obserwatorium w Wilnie. Chronometr Denta nr 1005 przeszedł do Obserwatorium Politechniki Warszawskiej, gdzie przepadł w czasie wojny. Refraktor Steinheila ocalał i do dziś jest czynny w Obserwatorium w Poznaniu. Budynek Obserwatorium Jędrzejewicza, który przetrwał powstanie w Warszawie w roku 1944, został potem rozebrany. Jeszcze przedtem księgozbiór rozszabrowano.

LITERATURA

1. Dr Wincenty Piećko, „Jan Walery Jędrzejewicz, lekarz i astronom płoński" (*Archiwum Historii Filozofii i Medycyny* T. XVIII 1938 r.)
2. Prof. Władysław Dziewulski, „Jan Jędrzejewicz (1835—1887) w setną rocznicę Jego urodzin" (*Urania* XIV, 21—33).
3. J. Gadomski, „Zarysy historii astronomii polskiej", Polska Akademia Umiejętności, r. 1948
4. Rocznik Warszawskiego Towarzystwa Naukowego, r. 1937.

ANDRZEJ KRUSZEWSKI i JÓZEF SMAK — Warszawa

GWIAZDY ROZBŁYSKOWE

Współczesną astronomię dzieli niespełna 300 lat od pierwszych historycznych obserwacji gwiazd, których blask nie jest stały. Badania przeprowadzone w ciągu tego okresu doprowadziły do odkrycia kilkunastu tysięcy gwiazd zmiennych, stworzenia ich klasyfikacji i wreszcie — co najważniejsze — stały się podstawą wielu osiągnięć w innych działach astronomii. Dziś bowiem są gwiazdy zmienne potężnym środkiem badania wszechświata, odgrywając doniosłą rolę w astrofizyce, astronomii gwiazdowej, kosmogonii itd. Wystarczy wspomnieć o gwiazdach zaćmieniowych, które są prawdziwą kopalnią wiadomości o cechach fizycznych gwiazd czy o cefeidach, będących słupami kilometrowymi w przestrzeniach wszechświata.

W ostatnim dziesięcioleciu bardzo aktualna stała się sprawa badania gwiazd zmiennych o małej jasności absolutnej (karłów). Takimi gwiazdami są znane już dawniej zmienne typów T

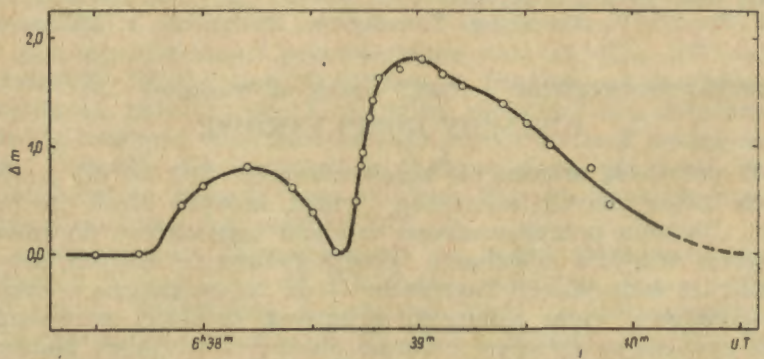
Tauri i SS Cygni, zwane tak od swych przedstawicieli, oraz niedawno odkryte gwiazdy rozbłyskowe.

Odkrycie ich zostało dokonane zupełnie przypadkowo. 11 maja 1939 r. Adrian van Maanen fotografował za pomocą 2,5 metrowego teleskopu na Mount Wilson układ złożony z dwu bardzo słabych czerwonych karłów, oznaczony numerem 21 258 w katalogu Lalande'a. Chodziło o wyznaczenie paralaksy tego układu w ramach prac dotyczących słabych czerwonych karłów, głównie typu widmowego M (do typu widmowego M należą gwiazdy najzimniejsze).

Jakież było zdziwienie van Maanena, gdy okazało się, że na jednej z klisz, zawierającej dwie ekspozycje dokonane w odstępie 36 min., słabszy składnik układu, oznaczony Lal 21 258 B, miał jasności fotograficzne odpowiednio 14^m2 i 14^m5, gdy tymczasem jego normalna jasność wynosi 16^m0. Reprodukcję tego historycznego zdjęcia zamieszczamy na wkładce.

W latach wojny van Maanen jeszcze raz spotkał się z tego rodzaju fenomenem. Tym razem rozbłysk zaobserwowano u gwiazdy Ross 882, również czerwonego karła.

Te pierwsze obserwacje nie wzbudziły jednak większego zainteresowania. Przełomowym okazał się rok 1948. Wybitny badacz białych i czerwonych karłów W. Luyten wyznaczył paralaksę gwiazdy L 726-8 i stwierdził, że znajduje się ona bardzo blisko Słońca. W celu wyznaczenia jej typu widmowego



Rys. 1. Krzywa zmian blasku UV Ceti w dniu 29. X. 1952 r. wg fotoelektrycznych obserwacji Roquesa

zwrócił się do dwóch astronomów Obserwatorium na Mount Wilson — Joya i Humasona, z prośbą o przeprowadzenie obserwacji spektralnych. Okazało się, że obydwa składniki (L 726-8 jest układem podwójnym) są karłami typu widmowego M. Jedno ze zdjęć uzyskanych przez Joya i Humasona, zostało wykonane w czasie, gdy jasność gwiazdy wzrosła niespo-

dziewanie o przeszło 1^m0. Zdjęcie stało się prawdziwą rewelacją i wywołało wielkie zainteresowanie tą gwiazdą, Luyten obserwuje jeszcze dwa rozbłyski i stwierdza, że zmianom ulega jasność słabszego składnika. Otrzymuje on oznaczenie UV Ceti. Przebadanie klisz Obserwatorium Harwardzkiego przyniosło wykrycie aż siedmiu rozbłysków o amplitudzie większej niż 1^m5. Gwiazda UV Ceti stała się tak popularna, że często cała klasa gwiazd rozbłyskowych bywa nazywana gwiazdami typu UV Ceti.

Szczególnie dokładnych danych dostarczają obserwacje fotoelektryczne. Rys. 1 podaje krzywą zmian blasku UV Ceti podczas rozbłysku obserwowanego dnia 29. X. 1952 r. przez Paul E. Roquesa za pomocą fotokomórki 1P21 zainstalowanej przy 30 cm refraktorze. Jak widać z wykresu, najpierw nastąpił wstępny rozbłysk o długotrwałości 54 s (amplituda wynosiła 0^m8), a później główny rozbłysk, w czasie którego już po 7 sekundach jasność gwiazdy wzrosła o 1^m6. Należy wspomnieć, że Harlow Shapley przypuszcza, iż tego rodzaju wielokrotne rozbłyski nie są czymś wyjątkowym, ale pewną cechą szczególną dla niektórych gwiazd, niewątpliwie łączącą się z mechanizmem rozbłysków.

Najokazalszy z obserwowanych dotychczas był rozbłysk UV Cet, dostrzeżony przez Oskaniana (25. IX. 1952). Amplituda rozbłysku przekroczyła wtedy 5^m. Trudno wyobrazić sobie, jak imponujące musiało być to zjawisko; zilustrować to można częściowo następującym przykładem: przypuśćmy, że jakaś ledwo dostrzegalna gołym okiem gwiazda szóstej wielkości nagle staje się jedną z najjaśniejszych gwiazd całego nieba, zwiększając w ciągu 20 sek. swój blask prawie stokrotnie. Nawet rozbłyśnięcie gwiazdy nowej nie jest tak olśniewającym zjawiskiem, bo przecież w przypadku nowych, zmiany blasku przebiegają tysiące razy wolniej.

Obecnie znamy już kilkanaście gwiazd rozbłyskowych. Dane o kilku z nich zawarte są w poniższej tablicy.

Nazwa gwiazdy	Jasności wizualne i fotograficzne		Widmo	Promień w jedn. promienia Słońca
L726 — 8B = UV Ceti	13^m5	14^m7	dM5,5e	0,07
Ross 882 = YZ CMi	11 6	13 1	dM4,5e	0,45
BD20°2465 = AD Leo	9 6	10 6	dM4e	0,85
L 21258B = WX UMa	14 8	16 0	dM5,5e	0,09
Prox. Cent = V645Cen	11 3	13 4	dMe	0,07
Ross 154 = V1216Sgr	10 5	—	dM4,5e	0,31
Kru 60B = DO Cep	11 3	—	dM4,5e	0,31

Cechami charakterystycznymi dla wszystkich gwiazd typu UV Cet są bardzo małe jasności absolutne oraz niska temperatura (ok. 3000° K), na którą wskazuje ich późny typ widmowy. Zachodzące co pewien czas gwałtowne zmiany blasku są zjawiskami — jak się wydaje — nieregularnymi zarówno co do długotrwałości i amplitudy, jak i odstępów czasu dzielących dwa kolejne rozbłyski.

Ze względu na bardzo małe jasności absolutne gwiazd rozbłyskowych, obserwujemy tylko te z nich, które znajdują się w najbliższym otoczeniu Słońca. Można więc przypuszczać, że jest to najliczniejsza grupa gwiazd zmiennych. Niektórzy astronomowie są skłonni uważać, iż wszystkie czerwone karły są gwiazdami omawianego typu. Jako ciekawostkę podamy, że nasza najbliższa sąsiadka w przestrzeni — Proxima Centauri (również czerwony karzeł) — jest gwiazdą rozbłyskową.

Niezwykle ważne są obserwacje spektralne gwiazd rozbłyskowych. Widma gwiazd rozbłyskowych są oznaczane dMe. Litera d oznacza, że mamy do czynienia z karłem (od ang. „dwarf"), „M" mówi, iż widmo absorpcyjne należy do typu M, wreszcie dodanie litery „e" wskazuje na występowanie na tle widma ciągłego jasnych linii emisyjnych. Dla czterech gwiazd udało się uzyskać zdjęcia widma również w czasie rozbłysku. Widać na nich silne wzmocnienie widma ciągłego w części fioletowej, występujące w czasie normalnego blasku linie emisyjne wodoru (tzw. seria Balmera) i zjonizowanego wapnia ulegają wzmocnieniu, nadto pojawiają się czasami linie helu (neutralnego i zjonizowanego).

Zjawiska zachodzące na gwiazdach rozbłyskowych zdają się mieć związek z:

1) rozbłyskami na Słońcu,
2) zmiennością gwiazd typu T Tauri,
3) zjawiskami zachodzącymi w ciasnych układach zaćmieniowych typu W UMa.

Postaramy się pokrótce omówić te zjawiska.

Pojawianie się rozbłysków słonecznych jest związane z istnieniem plam. Co więcej, właśnie rozbłyski, a nie plamy są „odpowiedzialne" za istnienie takich zjawisk, jak zorze polarne, burze magnetyczne, zakłócenia w łączności radiowej itp. Naturę rozbłysków tłumaczy obecnie najlepiej teoria Giovanelly'ego. Mechanizm podany przez Giovanelly'ego polega na wzajemnym oddziaływaniu pola magnetycznego plam z ogólnym polem magnetycznym Słońca, powodującym wyładowania elektryczne obserwowane jako rozbłyski.

Porównanie widm oraz czasu trwania zjawisk na Słońcu

i na gwiazdach rozbłyskowych nasuwa przypuszczenie, że w obydwu przypadkach mamy do czynienia z podobnymi procesami. Nie ma większych trudności w znalezieniu powodów, dla których rozbłysk na gwieździe typu UV Ceti zwiększa znacznie jej jasność, gdy tymczasem rozbłyski na Słońcu zmieniają jego całkowitą jasność tylko minimalnie. Przede wszystkim rozbłyski słoneczne są na ogół nieco słabsze. Poza tym działa tu prawo kontrastu. Chodzi o to, że rozbłyski są silnym źródłem promieniowania krótkofalowego (fiolet, ultrafiolet), na które uczulona jest klisza i większość fotokomórek, gdy tymczasem w okresach pomiędzy rozbłyskami u gwiazd rozbłyskowych przeważa promieniowanie czerwone.

Słońce wysyła więcej promieni krótkofalowych. Poza tym całkowita jasność gwiazd rozbłyskowych jest 100—10 000 razy mniejsza niż Słońca, co znacznie zwiększa kontrast.

Astronom radziecki Gordon tłumaczy świecenie rozbłysków za pomocą „modnego" ostatnio mechanizmu relatywistycznych elektronów. W przypadku Słońca pola magnetyczne, przemieszczające się w koronie słonecznej, mają przyśpieszyć swobodne elektrony do prędkości porównywalnych z prędkością światła. Takie elektrony hamowane w niejednorodnym polu magnetycznym tracą nabytą poprzednio energię (jest ona rzędu 10^9 eV) w postaci promieniowania. Długość fali, na jaką przypada największe promieniowanie, może zależeć tak od pola magnetycznego, jak i od energii elektronów. Maksimum promieniowania leży czasem w dziedzinie radiowej, niekiedy zaś w ultrafiolecie i taki przypadek odpowiada rozbłyskowi. Istnienie linii emisyjnych tłumaczy Gordon pobudzaniem do świecenia innych atomów przez relatywistyczne elektrony.

Drugą grupą zjawisk mogących mieć związek z gwiazdami typu UV Ceti jest zmienność innych czerwonych karłów, tzw. gwiazd typu T Tauri. Gwiazdy typu T Tauri są zmiennymi nieregularnymi. Tworzą one w przestrzeni grupy tzw. asocjacje typu T, a ich cechy kinematyczne zdają się wskazywać, iż mamy tu do czynienia z tworami bardzo nietrwałymi, a więc młodymi.

Widma gwiazd typu T Tauri uderzająco przypominają widma gwiazd rozbłyskowych. Wydaje się więc prawdopodobne, że przyczyny zmian blasku są w obu przypadkach jednakowe. Różnica polega tylko na tym, że o ile u gwiazd rozbłyskowych procesy zachodzą na małej części powierzchni gwiazdy i tylko w górnych warstwach atmosfery, to zmiany gwiazd typu T Tauri są wywołane przez procesy rozgrywające się w całej — prawdopodobnie bardzo rozległej — atmosferze. Wielu astro-

nomów przypuszcza, iż może to być proces akrecji[1]). Poglądu tego nie podzielają jednak inni wybitni uczeni, z O. Struvem i W. Ambarcumianem na czele.

Trzecim rodzajem obiektów, u których obserwuje się zjawiska analogiczne do rozbłysków, są gwiazdy zaćmieniowe typu W UMa. Są to ciasne układy podwójne, składające się z prawie jednakowych karłów, bardzo często otoczonych wspólną otoczką gazową. U niektórych takich gwiazd oprócz zwykłych periodycznych zmian, spowodowanych wzajemnymi zaćmieniami składników, zaobserwowano również nieregularne zmiany blasku. Dla przykładu wspomnimy o obserwacjach wykonanych przez japońskiego astronoma Huruhatę. Zaobserwował on, że gwiazda U Pegasi w czasie maksymalnego blasku nagle zwiększa czasem jasność, zupełnie tak samo jak gwiazdy typu UV Ceti. Przemawia za tym nie tylko kształt krzywej zmian blasku, ale przede wszystkim fakt, że rozbłyski zanotowano tylko w świetle fioletowym, gdy tymczasem obserwacje w barwie niebieskiej wykazały tylko nieznaczne zmiany jasności, a w barwie żółtej trudno się dopatrzyć nawet śladu rozbłysku. Fakt, że takie rozbłyski zaobserwował Huruhata tylko w czasie maksymalnego blasku, wskazuje, iż miejscem, gdzie zachodzą rozbłyski jest przestrzeń między gwiazdami widoczna tylko wtedy, gdy układ jest ustawiony do nas „bokiem". Bardzo możliwe, że odgrywają tu pewną rolę zjawiska przypływowe.

Nie brakuje też hipotez łączących zjawiska rozbłysków z pewnymi anomaliami w widmach gwiazd zmiennych długookresowych (Gordon), czy też z liniami emisyjnymi w widmach gwiazd Wolfa — Rayeta (Johnson).

Możemy więc słusznie przypuszczać, że rozwiązanie problemu gwiazd rozbłyskowych będzie miało ogromne znaczenie dla astrofizyki. W szczególności ulec mogą zmianie nasze wyobrażenia o źródłach energii gwiazd. Zdają się na to wskazywać pewne badania wybitnego astronoma radzieckiego W. Ambarcumiana. Rozpatrując zjawiska na gwiazdach rozbłyskowych doszedł on do wniosku, że zachodzi tam wyrzucanie na powierzchnię gwiazdy materii wewnętrznej, będącej źródłem energii gwiazdy. W ten sam sposób można by wytłumaczyć zmienność gwiazd typu T Tauri oraz zjawiska zachodzące w mgławicach tzw. kometarnych, które znajdują się w pobliżu tych gwiazd. Ambarcumian sądzi, że materia będąca źródłem wewnętrznej energii gwiazdy jest identyczna z hipotetyczną materią przedgwiazdową, z której tworzą się asocjacje.

---

[1]) Akrecją nazwał Hoyle hipotetyczny proces „ściągania" przez gwiazdę materii międzygwiazdowej.

JERZY de MEZER — Kraków

ANTENY i RADIOODBIORNIKI

Z zagadnień radioastronomii (II)

Do powierzchni ziemi docierają ze źródeł pozaziemskich fale elektromagnetyczne o długościach od kilku milimetrów do kilkunastu metrów. Podobnie jak wizualna jasność gwiazd zależy bardzo od długości fali (barwy), w której dokonujemy obserwacji, tak i natężenia promieniowania radioźródeł zależą od długości pobieranej fali. Analogia jest tym większa, że podobnie jak w badaniach spektroskopowych stwierdzono istnienie w promieniowaniu świetlnym linii widm emisyjnych i absorpcyjnych wielu pierwiastków, tak i w zakresie promieniowania radiowego zaobserwowano istnienie linii emisyjnej wodoru na fali 21 cm.

Do chwytania fal radiowych służą, jak wiemy, anteny, które dla celów radioastronomicznych zbudowane są inaczej niż normalne anteny radiofoniczne.

Anteny

W badaniach radioastronomicznych antena odbiorcza wykonana jest w ten sposób, że elementem odbierającym promieniowanie jest prosty pręt metalowy, zwany dipolem. W dipolu pod działaniem fal elektromagnetycznych powstają szybkozmienne napięcia elektryczne. Otrzymywane napięcia przekazywane są do odbiornika za pomocą kabla koncentrycznego.

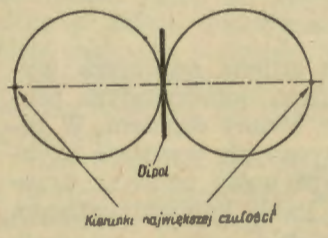
Dla sprawnego działania anteny bardzo ważne znaczenie ma związek między długością zastosowanego dipola a długością odbieranej fali. Znaczenie doboru odpowiedniej długości anteny wyjaśni nam następujące porównanie:

Wyobraźmy sobie swobodnie zwisające wahadło. Wystarczy je raz pchnąć ręką, aby wykonało wiele samodzielnych wychyleń. Częstość tych ruchów jest dla danego wahadła stała i zależy jedynie od długości jego ramienia. Popychanie wahadła z taką samą częstością, z jaką wykonuje ono swobodne ruchy własne, spowoduje, że kolejne wychylenia będą coraz większe: jeżeli natomiast zmienimy częstość dokonywanych pchnięć, to wychylenia wahadła poprzednio wywołane ustaną, a na ich miejsce pojawią się bardzo nieznaczne i nieregularne ruchy. Wahadło wykazuje więc największą wrażliwość na pchnięcia pobudzające z częstością dokładnie taką samą, jak częstość ruchów swobodnych wahadła.

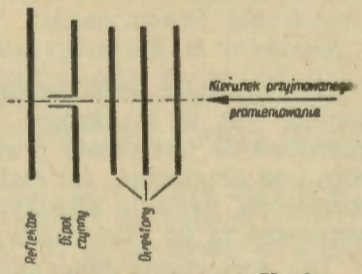
Wróćmy jednak do rozważań nad działaniem anteny. Oka-

zało się, że największe prądy w dipolu (podobnie jak największe wychylenie w przypadku wahadła) wywołuje tylko jedna częstość. Częstość ta, zwana częstością rezonansową anteny, odpowiada długości fali równej podwójnej długości anteny. Dipol jest więc w rezonansie i najlepiej odbiera falę, gdy jego długość równa się połowie długości odbieranej fali, dlatego nosi on nazwę dipola półfalowego. Fale elektromagnetyczne są falami poprzecznymi (drgania poprzeczne względem kierunku rozchodzenia), co wykazał już Maxwell, dlatego dipol powinno się zawsze ustawiać prostopadle do kierunku rozchodzenia się fal (patrz rys. 1). Na rysunku pokazana jest charakterystyka kierunkowa dipola półfalowego.

Natężenie fal elektromagnetycznych, docierających do Ziemi ze źródeł pozaziemskich, są bardzo słabe, więc najbardziej nawet czułe odbiorniki nie pozwoliłyby na stwierdzenie takiego promieniowania odbieranego opisaną anteną. Znacznie ulepszoną anteną, umożliwiającą odbiór fal ze źródeł kosmicznych, jest antena Yagi. Składa się ona z jednego dipola czynnego



Rys. 1. Charakterystyka kierunkowa dipola półfalowego.



Rys. 2. Antena Yagi.

i z kilku dipoli biernych (patrz rys. 2), z których jeden zwie się reflektorem, pozostałe zaś direktorami. Jak widać — z rysunku, reflektor jest nieco dłuższy od dipola czynnego, direktory natomiast są krótsze. Antena Yagi wykazuje wyraźne własności kierunkowe, to znaczy zwiększoną czułość na promieniowanie z jednego kierunku. Wielkość określająca wzrost czułości anteny względem anteny odbierającej jednakowo ze wszystkich kierunków nosi nazwę zysku kierunkowego. Antena Yagi posiada zysk kierunkowy rzędu kilku.

Dalszym postępem na drodze do polepszenia czułości i własności kierunkowych anteny było zbudowanie anteny ścianowej. Antena taka składa się z wielu dipoli, umieszczonych obok siebie w jednej płaszczyźnie. Tworzą one niejako ścianę. Równolegle do powierzchni anteny poza zespołem dipoli umiesz-

czony jest ekran metalowy, który służy jako reflektor. Antena ścianowa, zależnie od wielkości jej powierzchni, posiada zysk kierunkowy od kilkudziesięciu do wielu tysięcy.

Wielkie zyski kierunkowe dają również anteny paraboliczne. Antena paraboliczna posiada reflektor paraboliczny, którego zadaniem jest skupianie fal elektromagnetycznych w ognisku, gdzie umieszczony jest dipol. Aby reflektor dobrze odbijał fale elektromagnetyczne, jego wewnętrzna powierzchnia pokryta jest siatką metalową lub blachą. Siatka metalowa jest dla fal elektromagnetycznych niewiele gorszym „lustrem" od blachy, jeżeli oka siatki są mniejsze od $^1/_{10}$ długości fali. Reflektory paraboliczne do odbioru fal najkrótszych wyłożone są blachą.

Orientacyjną wartość zysku kierunkowego dla anteny parabolicznej można wyliczyć z następującego wzoru:

$$G = 4\pi \frac{S}{\lambda 2}$$

gdzie G — oznacza zysk kierunkowy anten, S — powierzchnię czynną reflektora mniejszą o 30 do 50% od powierzchni geometrycznej, λ — długość odbieranej fali.

Zysk kierunkowy anten ścianowych i parabolicznych pozwala na pomiar promieniowania wielu źródeł pozaziemskich, nie pozwala jednak na określenie ich rozmiarów, a często nawet położenia. Pochodzi to stąd, że anteny omówionych typów charakteryzują się bardzo małą zdolnością rozdzielczą. Zdolność rozdzielczą anteny określamy przy pomocy kąta φ między kierunkiem największej czułości a kierunkiem, w którym czułość anteny spada do połowy. Im mniejszy jest ten kąt, tym większą zdolność rozdzielczą posiada antena. Kąt φ^0 w stopniach dla anteny parabolicznej obliczyć można według następującego wzoru:

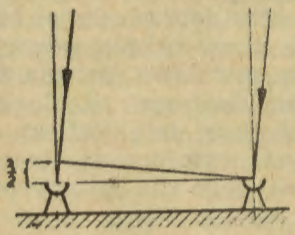
$$\varphi^0 = 40 \frac{D}{\lambda},$$

gdzie λ — długość odbieranej fali, D — średnicą zwierciadła.

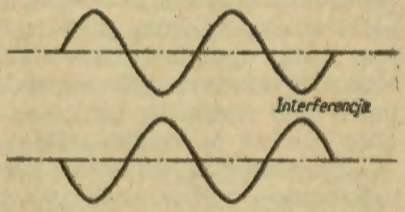
Na przykład, największy na świecie radioteleskop paraboliczny o średnicy reflektora 65 m przy odbiorze fali o długości jednego metra posiada zysk kierunkowy około 30 000, a zdolność rozdzielczą około 36′. Dla porównania przypomnę, że średnicę tarczy słonecznej widzimy z Ziemi pod kątem około 32′.

Dokładniejsze pomiary wielkości i położenia radioźródeł umożliwione zostały dzięki wprowadzeniu metody interferencyjnej. Zasadę tej metody ilustruje rysunek 3. Do pomiarów interferencyjnych potrzebne są dwie lub większa ilość anten

ustawionych wzdłuż równoleżnika ziemskiego. Rozważmy przypadek, gdy interferometr składa się z dwóch anten. Stały ruch dzienny kuli ziemskiej zmienia wzajemne położenia badanego obiektu i anten ustawionych na ziemi. W chwili gdy źródło promieniowania znajduje się w równych odległościach od oby-

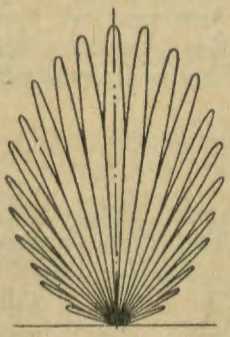


Rys. 3. Zasada metody interferencyjnej.



Rys. 4. Przy przeciwnych fazach fali odbieranej z dwu anten drgania znoszą się wzajemnie.

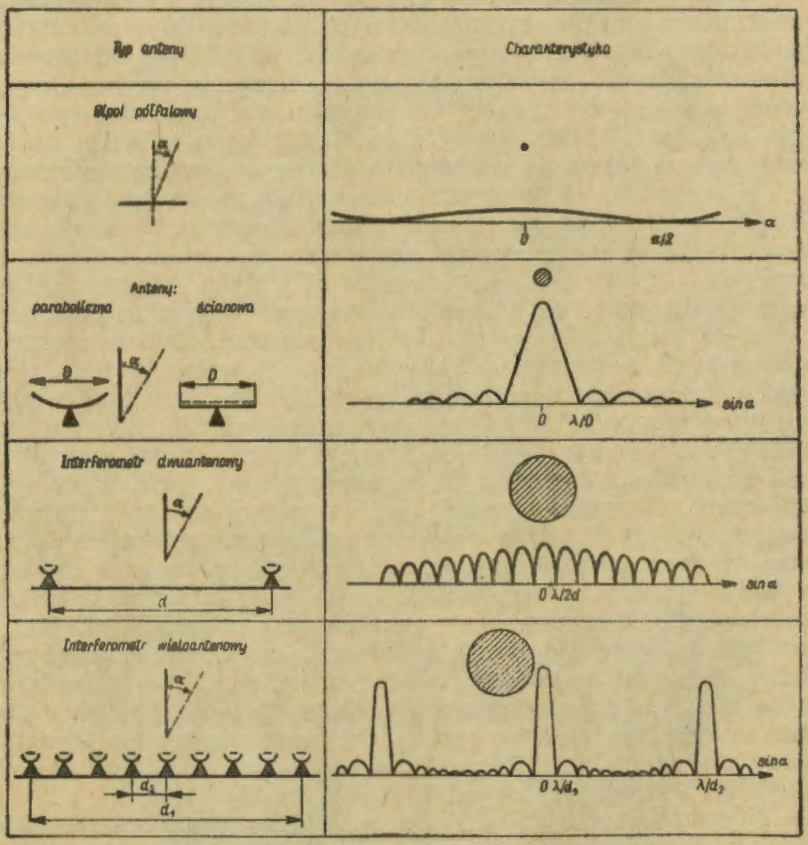
dwóch anten, odbiornik mierzy sumę odbieranego promieniowania. Po pewnym czasie ruch obrotowy ziemi sprawi, że odległości badanego obiektu od poszczególnych anten będą się różnić dokładnie o pół długości odbieranej fali. Wówczas napięcia z poszczególnych anten mają przeciwne fazy przy równych amplitudach i wartości ich wzajemnie się znoszą (patrz rys. 4). Dalszy obrót ziemi wywoła ponowne wzmocnienie się obu sygnałów, gdy różnica długości dróg promieni równać się będzie długości fali. Zdolność rozdzielcza anten interferencyjnych wynosi niekiedy parę sekund. Charakterystykę kierunkową anteny tego typu przedstawia rys. 5. Interferometr dwuantenowy ma wiązki przyjmowanego promieniowania położone bardzo blisko, co utrudnia często rozróżnienie sąsiadujących radioźródeł. Wady tej uniknięto przez zbudowanie interferometru wieloantenowego (patrz fotografia na wkładce).



Rys. 5. Charakterystyka kierunkowa interferencyjnego układu dwu anten.

Porównanie własności niektórych z omówionych typów anten przedstawia rys. 6. (Charakterystyki kierunkowe różnych typów anten radioastronomicznych. Dla porównania zdolności rozdzielczych tych anten podano na rysunku orientacyjne rozmiary tarczy słonecznej dla najczęściej spotykanych wymiarów anten).

We wstępie powiedziano, że elementem chwytającym fale w pomiarach radioastronomicznych jest najczęściej półfalowy dipol. Istnieje jednak i inne rozwiązanie, zastosowane przy odbiorze fal krótszych od kilkunastu centymetrów. Fale skupione



Rys. 6. Tablica porównawcza charakterystyk różnych typów anten. Zakreskowane kółka przedstawiają dla porównania wielkość kątową tarczy słonecznej w tej samej skali.

przez paraboliczne zwierciadło w jego ognisku wpadają do lejowatej tuby, a następnie prowadzone są do odbiornika rurą o przekroju kołowym bądź prostokątnym, zwaną falowodem.

Falowody połączone z antenami tubowymi znalazły zastosowanie wyłącznie przy odbiorze fal najkrótszych, ponieważ falowód spełnia zadanie tylko wtedy, gdy jego wymiary poprzeczne są większe od połowy długości odbieranej fali, np.

falowód do prowadzenia fali metrowej miałby szerokość powyżej 50 cm.

Odbiorniki

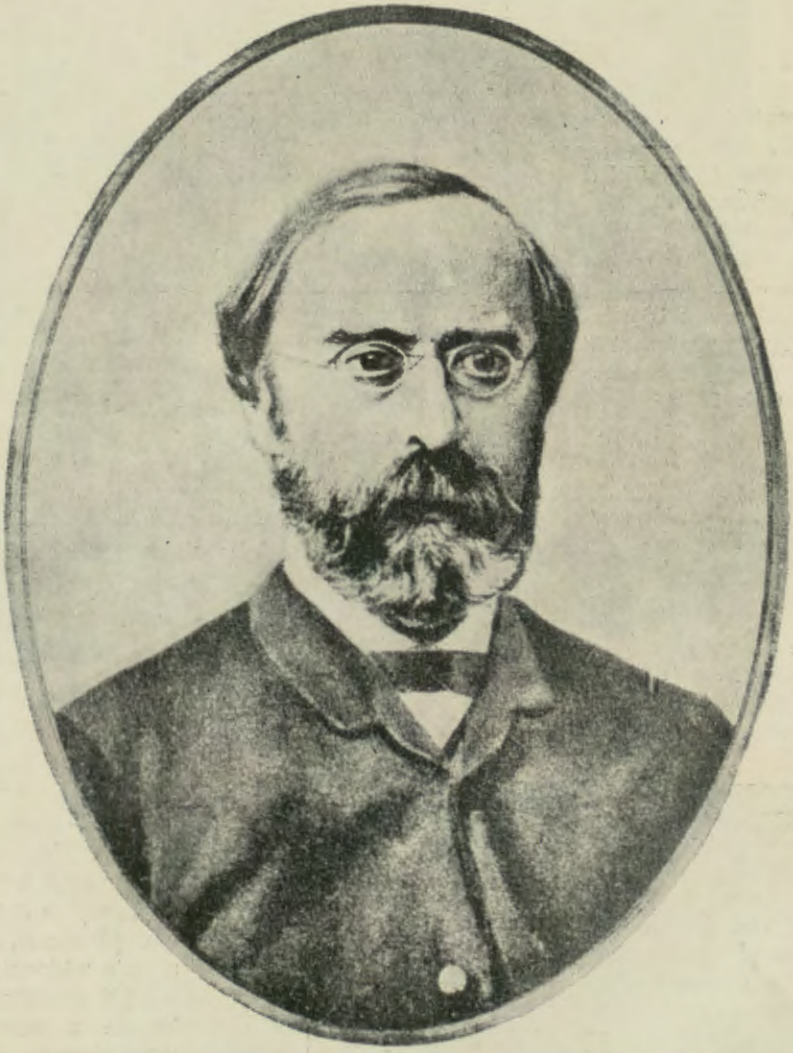
Bezpośrednie połączenie anteny odbiorczej z elektrycznym miernikiem prądów szybkozmiennych nie da żadnych wyników, powstające bowiem w antenach prądy, pochodzące od promieniowania źródeł kosmicznych, mają wartości rzędu setnych części μA[1], a towarzyszące im napięcia nie przekraczają zwykle jednego μV. Otrzymane z anteny prądy i napięcia muszą więc być wielokrotnie wzmocnione, a dopiero potem zmierzone.

W badaniach radioastronomicznych nie ma na ogół potrzeby ścisłego wydzielania promieniowania monochromatycznego spośród wszystkich długości fal docierających do nas. Odbierając np. falę o długości 50 cm (częstość 600 MHz) możemy jednocześnie odbierać falę 49 cm i 51 cm oraz wszystkie pośrednie wartości, czyli całe pasmo fal lub częstości. Zakres częstości odbieranych jednocześnie nazywa się szerokością wstęgi i jest cechą charakteryzującą własności odbiornika. Szerokość wstęgi przyjmowanych częstości wynosi w odbiornikach radioastronomicznych najczęściej 0,5—2 MHz. Odbieranie tak szerokiej wstęgi częstości jest na ogół bardzo wygodne, bowiem energia odbieranego promieniowania rośnie proporcjonalnie do szerokości wstęgi. Wprawdzie energia szumów zakłócających rośnie w tym samym stopniu, ale wzajemny stosunek energii z badanego źródła kosmicznego do energii zakłóceń pozostaje ten sam. Zysk przejawia się tym, że przy większej odbieranej wstędze częstości odbiornik może mieć mniejsze wzmocnienie. Istnieje jednak przypadek, w którym szerokość wstęgi odbiornika nie powinna być dowolnie duża. Zachodzi to przy odbiorze monochromatycznego promieniowania widma emisyjnego wodoru na fali 21 cm. Do tych pomiarów stosuje się odbiorniki o szerokości wstęgi od kilku do 100 KHz.

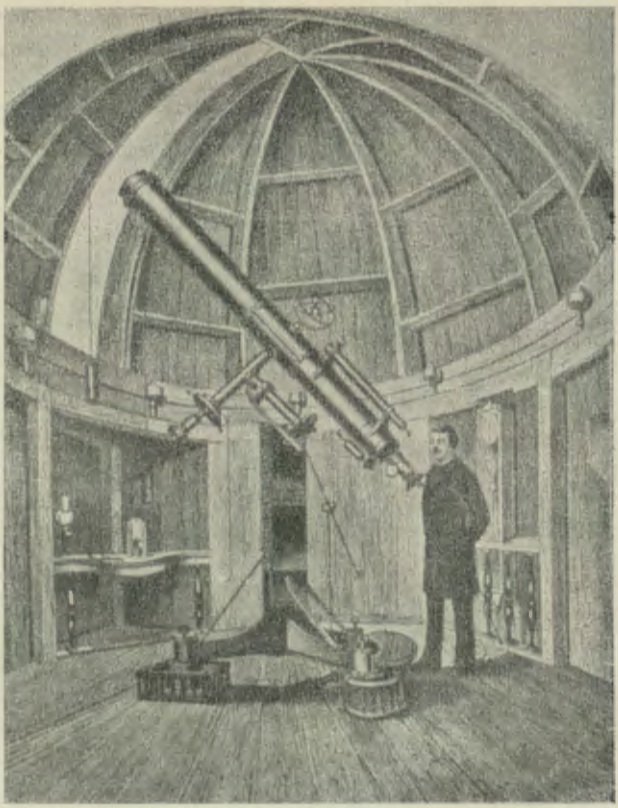
Nowoczesna radiotechnika mimo olbrzymiego postępu, jaki w niej nastąpił od dnia rozpoczęcia badań radioastronomicznych, nie rozwiązała jeszcze definitywnie problemu wzmacniania najwyższych częstości, odpowiadających najkrótszym odbieranym falom.

Ogólnie przyjęty i stosowany jest obecnie system odbioru superheterodynowego, polegający na przemianie (obniżaniu) odbieranej częstości. Zasadę działania takiego odbiornika obrazuje rysunek 7. W generatorze lokalnym powstają drgania o częstości nieco różnej od odbieranej. W mieszaczu łączą się

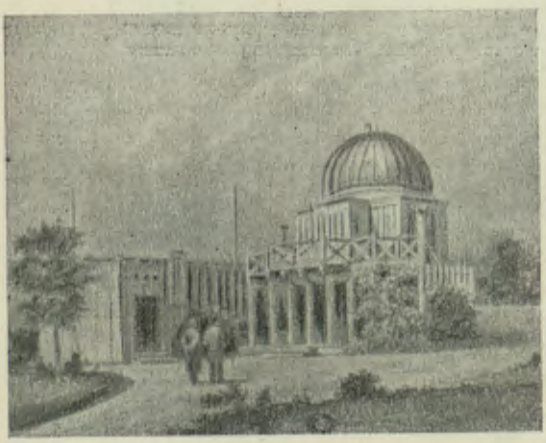
[1]) μA = 0,000001 A.



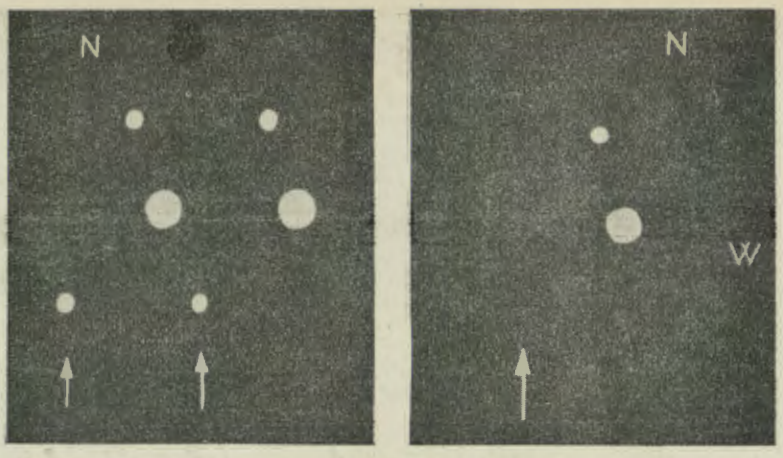
Jan Walery Jędrzejewicz, lekarz i wybitny astronom 1835—1887



Obserwatorium Jędrzejewicza. Pomieszczenie oświetlone było naftą. Na uwagę zasługuje lampa widoczna na zawieszeniu kardanowskim nad środkową częścią lunety, służąca do oświetlenia skal narzędzia. We wnęce zegar Gugenmusa (rok 1882)

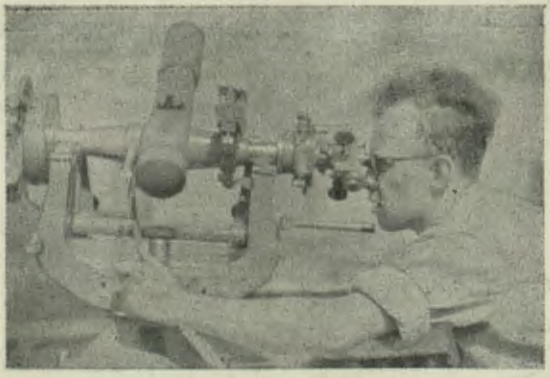


Zewnętrzny widok Obserwatorium Jędrzejewicza w Płońsku. Po lewej stronie widoczny „pawilon południkowy", obok kopuła z refraktorem, taras obserwacyjny oraz narzędzia meteorologiczne

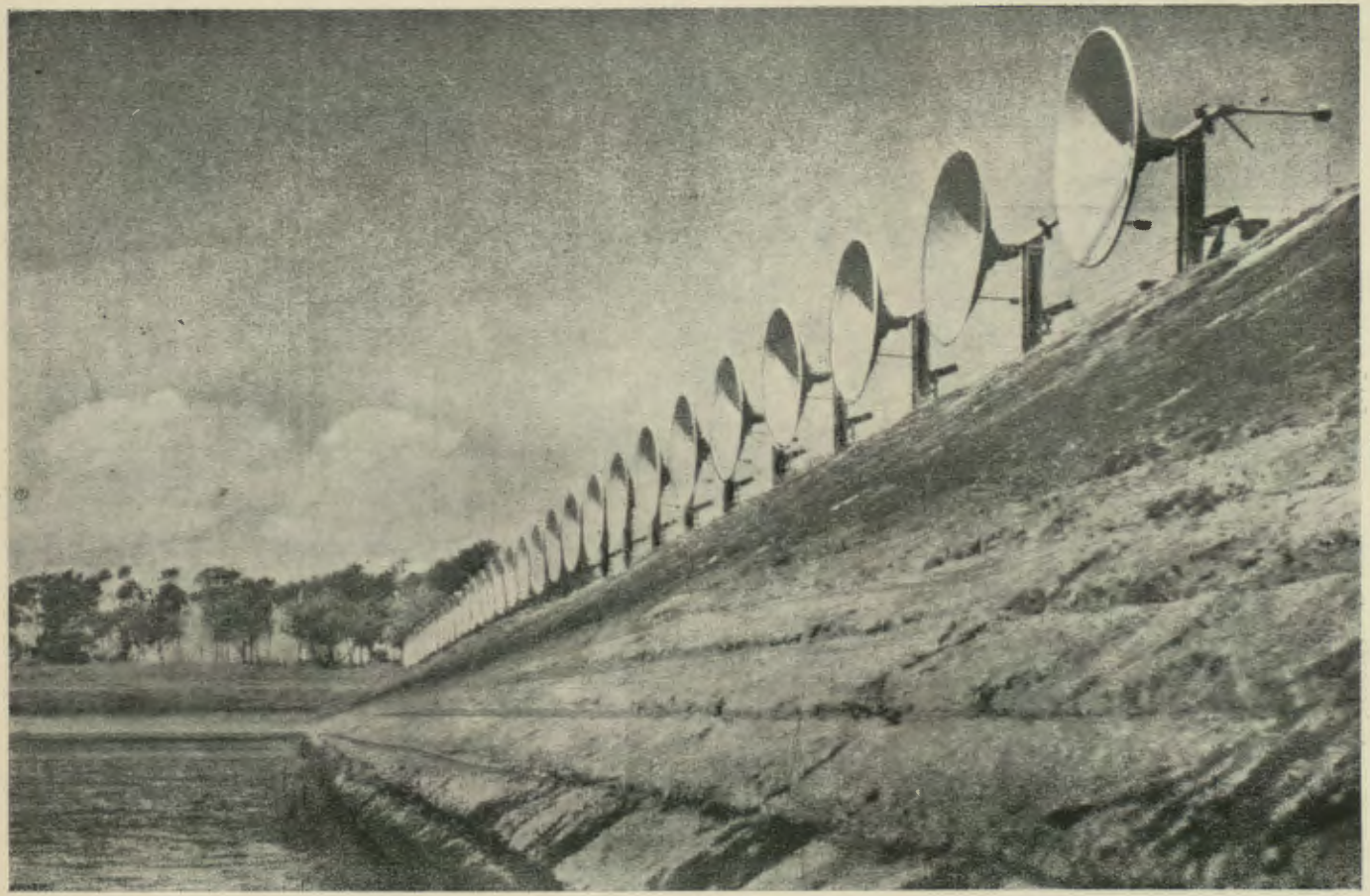


Rozbłysk gwiazdy Ial 21258 B w dniu 11 maja 1939. Na zdjęciu lewym mamy obrazy gwiazdy z dwu ekspozycji dokonanych w odstępie 36 minut. Na prawym zdjęciu gwiazda znajduje się w normalnym blasku i jest prawie zupełnie niewidoczna

Widmo gwiazdy UZ Tauri w stanie normalnym (górny środkowy pasek) i w czasie rozbłysku (dolny środkowy). — U góry i u dołu widma porównawczych źródeł światła

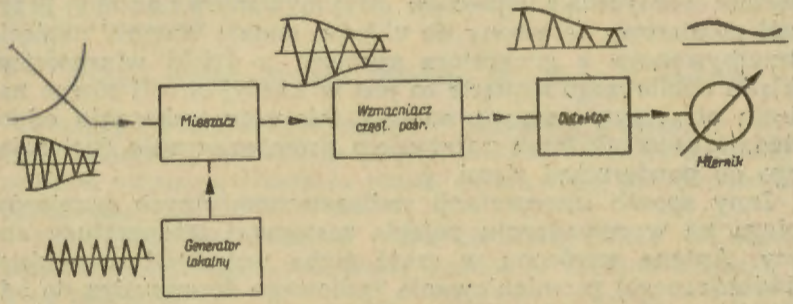


Asystent Zakładu Astronomii Geodezyjnej inż. B. Żukowski przy instrumencie uniwersalnym Wild T4



Interferometr wieloantenowy złożony z 32 anten

one z drganiami doprowadzonymi z anteny i w rezultacie powstaje częstość pośrednia, równa różnicy obu częstości przyłożonych. Napięcia częstości pośredniej po wzmocnieniu zostają przyłożone do detektora (prostownika). Przyrząd pomiarowy mierzy średnią wartość wyprostowanego prądu. Wadą przytoczonego układu jest fakt, że element, w którym zachodzi przemiana częstości, powoduje powstawanie dodatkowych napięć zakłócających, uniemożliwiających odbiór najsłabszych sygnałów. Właśnie powyższa cecha układów przemiany częstości sprawiła, że przy odbiorze fali o długości decymetrów i metrów napięcie z anteny doprowadza się do układu przemiany



Rys. 7. Schemat odbiornika superheterodynowego.

częstości poprzez wzmacniacz, ponieważ układy wzmacniaczy lampowych mają mniejsze napięcia zakłócających szumów własnych niż układy przemiany częstości. Zastosowanie wzmacniacza napięć wielkiej częstości odbieranych z anteny pozwala więc na pomiar słabszych źródeł promieniowania. Wzmacniaczy takich nie stosuje się przy odbiorze fal centymetrowych i krótszych, ponieważ budowa ich wymagałaby użycia specjalnego typu lamp, natomiast łatwo jest na tak krótkich falach uzyskać znacznie większy zysk kierunkowy, co pozwala na zrezygnowanie z dodatkowego wzmacniacza.

Technika przemiany częstości najkrótszych nawet fal została już doskonale opanowana dzięki wynalezieniu klistronów oraz detektorów krystalicznych. Klistron jest nowoczesną lampą do wytwarzania napięć najwyższych częstości, detektor krystaliczny natomiast dokonuje mieszania odbieranej i lokalnej częstości, wytwarzając częstość pośrednią.

Pomiary bezwzględne natężeń

Opisana aparatura odbiorcza pozwala jedynie na pomiary porównawcze obserwowanych radioźródeł, nie daje jednak

liczbowej oceny natężenia promieniowania docierającego do powierzchni ziemi. Bezwzględne pomiary promieniowania umożliwione zostały dzięki zastosowaniu wzorcowego źródła szumów, zwanego generatorem szumów. Generator szumów jest cechowanym źródłem prądów i napięć wielkiej częstotliwości. Szumy otrzymane z generatora szumów mają charakter identyczny z prądami w radioastronomicznej antenie. Antena i generator szumów włączane są do odbiornika na przemian z częstością, np. 25 Hz. Synchronicznie z przełącznikiem antenowym działa przełącznik na wyjściu odbiornika, a otrzymane zeń napięcia służą do regulacji napięcia generatora szumów na wartość identyczną z napięciem otrzymywanym z anteny. Przyrząd pomiarowy załączony do układu podaje wartość napięcia otrzymywanego z generatora szumów, a dzięki własnościom układu odbiorczego napięcie to jest w każdej chwili równe napięciu otrzymywanemu z anteny; tak więc wskazania odpowiadają bezwzględnym natężeniom promieniowania docierającego do powierzchni ziemi.

Inny sposób interpretacji radioastronomicznych pomiarów polega na wprowadzeniu pojęcia zastępczej temperatury anteny. Antena zwrócona w część nieba wolną od wszelkiego (stwierdzanego) promieniowania radiowego doprowadza do odbiornika pewne znikome napięcia, które pozwalają wyliczyć z jej własności fizycznych zastępczą temperaturę anteny. Temperatura ta wynosi około 10^0 K. Skierowanie anteny na radioźródło powoduje wzrost napięć powstających w antenie, co interpretuje się przyrostem temperatury anteny. Tak pojęta zastępcza temperatura anteny jest proporcjonalna do temperatury badanego obiektu, do jego wielkości i do zysku kierunkowego anteny. Temperatura zastępcza anteny wyznaczona na podstawie pomiarów przy znajomości rozmiarów i odległości radioźródła oraz zysku kierunkowego anteny, pozwala obliczyć temperaturę badanego obiektu. Często więc w publikacjach wyników obserwacji podaje się zamiast innych wielkości zastępczą temperaturę anteny.

Pomiary polaryzacji

Poznanie zjawisk zachodzących w kosmicznych radioźródłach przy powstawaniu fal elektromagnetycznych wymaga czasami pomiaru polaryzacji badanego promieniowania. Taka konieczność zachodzi szczególnie często przy pomiarach aktywności Słońca. W zakresie fal metrowych i decymetrowych do pomiaru polaryzacji buduje się antenę złożoną z dwóch prostopadłych do siebie układów anten Yagi lub w ognisku reflek-

tora parabolicznego umieszcza się dwa prostopadłe dipole. Zmieniając długości przewodów doprowadzających napięcia z obu anten, oceniamy rodzaj występującej polaryzacji.

Pomiar polaryzacji kołowej fal centymetrowych i krótszych przeprowadza się anteną paraboliczną, osłoniętą kratą polaryzacyjną. Fala spolaryzowana kołowo po przejściu przez kratę polaryzacyjną zostaje spolaryzowana liniowo, skośnie do położenia prętów kraty, co pozwala określić kierunek polaryzacji (lewy, czy prawy).

KRONIKA

Pomost między Wielkim Obłokiem Magellana i Galaktyką

Jednym z podstawowych zagadnień astronomii gwiazdowej jest badanie rozkładu przestrzennego gwiazd. Badania tego typu prowadzą do poznania rozmiarów i kształtu układu gwiazdowego, którego członkiem jest Słońce.

Zwiększenie dokładności w ocenie odległości gwiazd, ich jasności, rozkładu materii międzygwiazdowej pozwala na zbadanie subtelnej budowy Galaktyki.

Ostatnie badania rozkładu gwiazd na półkuli południowej nieba, prowadzone na górze Strombo (Obserwatorium Commonwealth w Australii), doprowadziły do rewelacyjnego wniosku, że pomiędzy Wielkim Obłokiem Magellana a naszą Galaktyką istnieje połączenie w postaci szerokiego pasa materii międzygalaktycznej, w której skład wchodzą gwiazdy i materia międzygwiazdowa. Podobne pasma łączą niektóre z podwójnych galaktyk.

Oprócz tego udało się stwierdzić z całą pewnością spiralną budowę (typu „z poprzeczką") Wielkiego Obłoku Magellana. Występuje tu nierównomierny rozwój ramion. Jedno jest doskonale rozwinięte, gdy tymczasem drugie znajduje się w stanie zarodkowym. Taki typ spirali jest prawdopodobnie wynikiem działania grawitacyjnego innego bliskiego układu gwiazdowego, którym w tym przypadku byłaby Galaktyka.

Słońce znajduje się na początku pasma, łączącego Galaktykę z Wielkim Obłokiem Magellana.

Wiele osobliwości w rozkładzie gwiazd w Drodze Mlecznej, jak słynna łuka, tworzenie pasa Goulda przez bliskie gwiazdy typu B, kierunek apeksu słonecznego, leżącego na północ od płaszczyzny galaktycznej i wiele innych cech sugeruje przypuszczenie, że jedno z ramion spiralnych naszej Galaktyki nachylone jest pod pewnym kątem do płaszczyzny galaktycznej i kieruje się ku Wielkiemu Obłokowi Magellana.

[Wg *The Observatory*, Vol. 74 No. 878 (1954)] *M. K.*

O łańcuszkach gwiezdnych

Czytelnicy *Uranii* pamiętają, jak wielką sensacją w świecie naukowym stała się wiadomość o otrzymaniu przez W. Fiesjenkowa i D. Rożkowskiego pierwszych zdjęć tzw. łańcuszków gwiezdnych (por. artykuł Ś. Piotrowskiego — „Widzimy narodziny gwiazd" w *Uranii* nr 11, 1952). Badania w tej dziedzinie są niesłychanie ważne dla rozwiązania problemu powstawania gwiazd.

Ostatnio D. Martynow dokonał próby klasyfikacji łańcuszków, kierując się ich ewentualnym związkiem z sąsiadującymi ciemnymi mgławicami pyłowymi. Wyróżnia on trzy typy łańcuszków:

Typ I — pojedynczy łańcuszek, składający się z jasnych gwiazd występujących na ciemnym tle, pokrytym równomiernie słabszymi gwiazdkami. Z badań radzieckiej astronomki G. Borysowicz wynika, iż gwiazdy, tworzące łańcuszek, należą do ciągu głównego. Podobny wynik otrzymał Martynow badając łańcuszki znajdujące się w obszarze znanej mgławicy „Ameryka" w Łabędziu. Odległość między gwiazdami w łańcuszku ocenia się na 0,08 do 0,21 parseków (0,26—0,68 roku świetl.).

Typ II — pojedynczy łańcuszek lub kilka łańcuszków równoległych znajduje się w sąsiedztwie obszarów bezgwiezdnych. Są to według Martynowa twory nierealne; łańcuszki widzimy jedynie dlatego, że światło innych gwiazd jest pochłaniane przez materię ciemną, tworzącą równoległe włókna. W przerwach między takimi włóknami widzimy gwiazdy tworzące łańcuszek. Martynow przypuszcza, że niektóre globule mogą być po prostu takimi włóknami materii oglądanymi wzdłuż osi. Sądząc z rozkładu łańcuszków drugiego typu, włókna układają się równoległe do płaszczyzny Galaktyki. Przybliżona gęstość materii tworzącej włókna wynosi $0{,}5—3{,}0 \cdot 10^{-22}$ g/cm^3, przy masie wynoszącej od 0,1 do 6,0 mas Słońca.

Typ III — wiele krótkich łańcuszków, tworzących jak gdyby wiry. Martynow sugeruje, że w większości przypadków mamy tu do czynienia z efektem fizjologicznym; większość łańcuszków tego typu znajduje się bowiem w obszarach o dużej gęstości gwiazdowej.

Jak się wydaje, tylko pierwszy typ może mieć związek z problemem powstawania gwiazd. Należy mieć nadzieję, że dalsze badania przyniosą wiele ciekawych danych o tej sprawie.

[Wg *Astronomiczeskij Cirkular* 149 (1954)] *JIS*

Pomiar odległości radioźródeł

Pomiary położenia rozmaitych radioźródeł są w obecnej chwili — jak wiadomo — mało dokładne. Dokładność tę można porównać do pomiarów pozycji gwiazd z czasów przedkopernikańskich. Fakt ten stoi na przeszkodzie w określaniu paralaksy, a zatem i odległości. Do tej pory można było jedynie ocenić, że niektóre z radioźródeł znajdują się w odległości większej niż $^1/_2$ ps (1 parsek = 3,26 roku świetlnego). W nie-

wielu wypadkach udało się zidentyfikować radioźródła z obiektami obserwowanymi fotograficznie, których odległość wyznaczono jednym ze znanych sposobów.

Ostatnio dwaj pracownicy stacji doświadczalnej w Jodrell Bank — Williams i Davies — podali metodę oceny odległości radioźródeł na podstawie pomiaru pochłaniania promieniowania pochodzącego z radioźródła przez międzygwiazdowy wodór w długości fali 21 cm. Wodór międzygwiazdowy obserwujemy w Galaktyce w postaci dwu spiralnych ramion.

Pochłanianie promieniowania radiowego pomierzono dla radioźródła w Łabędziu i Kasjopei. W przypadku pierwszego źródła pochłanianie przez międzygwiazdowy wodór odpowiada całkowitej absorpcji, obliczonej teoretycznie dla obu ramion spiralnych. Stąd można wnioskować, że to radioźródło znajduje się poza granicami obu ramion spiralnych. Ponieważ odległość dalszego ramienia ocenia się na 9500 ps (około 31 000 l. św.), więc radioźródło w Łabędziu położone jest jeszcze dalej.

Jest to zgodne z dawniejszymi badaniami Minkowskiego, które dały odległość tego radioźródła — 34 megaparseki (110 milionów lat św.). Minkowski przypuszcza więc, że znajduje się ono poza granicami naszej galaktyki, identyfikuje je z dwoma galaktykami będącymi prawdopodobnie w zderzeniu.

Pochłanianie przez międzygwiazdowy wodór promieniowania radioźródła w Kasjopei jest znacznie mniejsze, wynosi jedynie ułamek obliczonej teoretycznie absorpcji dla ramienia bliższego, którego odległość ocenia się na 500 ps. (około 1600 l. św.). To radioźródło jest więc obiektem galaktycznym. Wynik ten znów jest zgodny z wynikiem poprzednim Minkowskiego, który oceniał odległość tego źródła na 300—500 ps.

[Wg *Jodrell Bank Reprint* No 104 (1954)] *M. K.*

Wieniec gwiazd naokoło Galaktyki

Badania Oorta, dotyczące rozkładu przestrzennego rozmaitych typów gwiazd, doprowadziły do oceny ich średniej odległości od płaszczyzny galaktycznej. Okazało się, że gwiazdy typu O i B, klasyczne (długookresowe) cefeidy i nadolbrzymy koncentrują się w pobliżu płaszczyzny galaktycznej. Dalej, średnia odległość zdaje się wzrastać wraz z typem widmowym. Cefeidy krótkookresowe, stanowiąc oddzielną grupę, mają średnią odległość od płaszczyzny galaktycznej 2500 ps (8150 lat św.).

Ten typ cefeid nadaje się doskonale do określenia odległości we wszechświecie, gdyż posiada znaną stałą jasność absolutną (równą 0) niezależną od okresu. Wyznaczenie dokładne ich jasności widomej pozwala na określenie odległości.

Odkrycie cefeid tego typu w wysokich szerokościach galaktycznych pozwala na ocenę grubości Galaktyki. Badania tego typu prowadzili Baade na północnej półkuli galaktycznej i Shapley na południo-

wej. Udało im się znaleźć kilka cefeid krótkookresowych, których odległość od płaszczyzny galaktycznej przekracza 10 000 ps. (około 33 000 l. św.). Najdalsza okazała się BE Virginis, której odległość od płaszczyzny Drogi Mlecznej określił Baade na 30 000 ps. (98 000 l. św.).

Cefeidy tego typu na znacznych odległościach od Słońca odkryli Shapley i Henrn w kierunku przeciwnym kierunkowi do środka Galaktyki. Największą odległość posiada FV Oronis — 21 800 ps. (71 000 l. św.). Nasza Galaktyka w kierunku antycentrum sięga więc dalej, niż sądzono do niedawna.

Humason i Zwicky prowadzili ciekawe badania gwiazd niebieskich za pomocą 18 calowej kamery Schmidta w Obserwatorium na górze Palomar. Na zdjęciach, robionych w czterech barwach, znaleźli bardzo słabe gwiazdy (poniżej 15 wielkości), które zdają się być typu widmowego B. Gwiazdy te leżałyby poza granicami naszej Galaktyki. Gdyby przypuścić, że są, podobnie jak i Cefeidy krótkookresowe, członkami populacji II z wielkością absolutną 0, wtedy odległość ich zredukowałaby się mniej więcej do 10 000 ps. (33 000 l. św.).

Liczne odkrycia gwiazd znajdujących się na tak dużych odległościach prowadzą do wniosku, że nasz układ gwiazdowy otoczony jest wieńcem gwiazd prawdopodobnie populacji II. Być może, że są to gwiazdy, które uciekają z naszej Galaktyki, jednakże wniosek ten na razie wydaje się mało prawdopodobny.

[Wg *The Journal of British Astronomical Association* Vol. 64, No. 5 (1954)] *M. K.*

Swobodne elektrony w koronie słonecznej

Powszechnie się przyjmuje, że widmo ciągłe korony słonecznej pochodzi z rozpraszania światła fotosfery na swobodnych elektronach znajdujących się w koronie. Oparłszy się na takim założeniu astronomka kijowska N. Chinkułowa dokonała obliczenia ilości elektronów swobodnych w koronie słonecznej, korzystając z wyników fotoelektrycznych obserwacji jasności korony podczas pięciu zaćmień. W wyniku otrzymała ona, iż wartość ta waha się w granicach od $0{,}75 \cdot 10^{41}$ do $2{,}99 \cdot 10^{41}$ elektronów, przy czym zachodzi doskonała korelacja między ilością swobodnych elektronów w koronie a liczbami Wolfa, charakteryzującymi działalność plamotwórczą Słońca, jak również łączną powierzchnią rzutów protuberancji na tarczę Słońca

[Wg Publ. *Kiewskoj Astr. Obs.* Nr. 5 (1953)] *JIŚ*

O przestrzennym rozmieszczeniu gwiazd typu W UMa

Dwaj francuscy astronomowie E. Schatzman i J. L. Rigal przeprowadzili badania rozmieszczenia przestrzennego gwiazd zaćmieniowych typu W Ursae Maioris. Są to, jak wiadomo, ciasne układy po-

dwójne, składające się z gwiazd należących do późnych typów widmowych (G, K, M). Opierając się na danych wziętych z katalogu paralaks Miss Jenkins, wydanego w r. 1952, przyjęli oni, że średnia jasność absolutna gwiazd badanego typu wynosi $5^m2 \pm 1^m1$.

Schatzman i Rigal stwierdzają w wyniku badań, że gwiazdy typu W UMa skupiają się w grupy liczące po kilka (do dziewięciu) par gwiazd. Średnia gęstość przestrzenna w takich grupach wynosi około $2 . 10^{-5}$, par gwiazd na parsek sześc. (promień skupiska wynosi średnio 50 ps.), gdy tymczasem ogólna średnia gęstość przestrzenna wynosi tylko $2 . 10^{-7}$ par gwiazd na ps. sześć. Ponadto wydaje się, iż w kierunku Musca-Centaurus poszczególne grupy wykazują tendencję do skupiania się w większe zbiorowisko, pewnego rodzaju super-grupę.

[Wg *Contr. de l'Inst. Astroph. de Paris* No 170 (1954)] *JIS*

Jeszcze jeden dowód spiralnej budowy Galaktyki

Na podstawie materiału zebranego w Krymskim Obserwatorium Astrofizycznym W. F. Gaze zbadała rozkład przestrzenny mgławic dyfuzyjnych. Okazało się, że tworzą one w przestrzeni trzy podłużne skupienia, będące niewątpliwie fragmentami ramion spiralnych naszej Galaktyki. Jak wiadomo, z kształtu ramion spiralnych i z kierunku rotacji Galaktyki można wywnioskować, czy Galaktyka skręca się, czy też rozkręca. Niestety, różne metody dają różne kształty ramion i, co za tym idzie, różne odpowiedzi na powyższe pytanie. Z pracy Gaze wynika, że Galaktyka jest spiralą rozkręcającą się.

[Wg *Dokłady Ak. Nauk. SSSR* 95. Nr 5 (1954)] *JIS*

Okresowe zmiany średnicy Słońca

Włoski astronom M. Cimino przeanalizował wyniki długoletnich obserwacji Słońca mających na celu wykrycie zmian, jakim ulega wielkość średnicy Słońca. Obserwacje te rozpoczęto w Rzymie jeszcze w 1876 r. i prowadzono systematycznie do roku 1937, uzyskując bogaty i nadzwyczaj jednorodny materiał obserwacyjny. Okazuje się, że Słońce doznaje pulsacji o okresie 22 lata, powodujących zmiany średnicy Słońca o amplitudzie 1"2, przy czym ekstremalne wartości są obserwowane w okresach minimalnej plamotwórczości.

Porównując te wyniki z teoretyczną pracą Grotriana dotyczącą tego zagadnienia otrzymujemy dla ogólnego pola magnetycznego Słońca natężenie 2500 gaussów. Zebranie dalszego materiału obserwacyjnego pozwoli na wyciągnięcie wielu innych wniosków, obecnie jednak nawet wielkość okresu pulsacji nie jest ustalona; przypomnimy choćby, że podobne obserwacje przeprowadzone w końcu zeszłego stulecia w Getyndze (por. *Urania* Nr 3 1952 r.), dały wartość dwukrotnie mniejszą.

[Wg *Atti Convegni Accad. Naz. Lincei* Nr 11. (1953)] *JIS*

NASZA OKŁADKA

Zakład i Obserwatorium Astronomii Geodezyjnej Politechniki Warszawskiej

1. Utworzenie na terenie Politechniki Warszawskiej Zakładu (1925) a następnie katedry (1927) Astronomii Praktycznej poprzedzone było dwuletnim okresem prowadzenia przez mjr. K Jankowskiego i doc. dra F. Kępińskiego wykładów zleconych z astronomii w tejże uczelni. Nowopowstała placówka powzięła zadanie szkolenia słuchaczów Wydziału Geodezyjnego Politechniki oraz prowadzenie prac naukowo-badawczych w zakresie astronomii geodezyjnej (wyznaczanie azymutu oraz współrzędnych geograficznych). Personel naukowy składał się z prof. dra F. Kępińskiego i inż. A. Kwiatkowskiego. Zakład mieścił się na najwyższej kondygnacji Gmachu Fizyki P. W. Zalążkowe instrumentarium stanowiło kilka instrumentów uniwersalnych, dwa chronometry oraz radioodbiornik. Obserwatorium posiadało ruchomą kopułę nad słupem centralnym oraz cztery (później pięć) betonowych słupków na tarasie okalającym kopułę. Wzniesienie pawilonów obserwacyjnych na powierzchni ziemi napotykało stale trudności wynikające z braku odpowiedniego miejsca.

2. W okresie poprzedzającym wybuch II wojny światowej wykonano w Zakładzie około 10 prac dyplomowych z astronomii praktycznej oraz dużą liczbę prac naukowo-badawczych — obserwacyjnych, teoretycznych i rachunkowych — ogłaszanych od roku 1927 w publikacjach Zakładu. Między innymi w roku 1933, w ramach międzynarodowej operacji długościowej, prof. F. Kępiński wyznaczył długość geograficzną centralnego słupa Obserwatorium Politechniki; w roku 1936 pracownicy naukowi Zakładu prof. F. Kępiński, dr M. Kowalczewski i mgr W. Opalski odbyli kilkutygodniową ekspedycję naukową do Jugosławii (Belgrad i Dalmacja); wreszcie już od roku 1926 prof. Kępiński prowadził obliczenia ruchu komety 1906 IV (Kopff).

Wyposażenie Zakładu stopniowo zwiększyło się o kilka instrumentów uniwersalnych, instrument przejściowy, astrograf, ekwatoriał, mikrofotometr, kilka chronometrów oraz różną aparaturę pomocniczą. Biblioteka Zakładowa osiągnęła liczbę 1500 tomów.

3. Lata wojenne 1939—1944 przekreśliły niemal zupełnie działalność Zakładu. Rozmyślnemu zniszczeniu i rozgrabieniu uległo całe instrumentarium, znaczna część biblioteki oraz wszystkie rękopisy i archiwum wieloletniego dorobku naukowego, częściowo jeszcze nie ogłoszonego. Spośród trójosobowego personelu Zakładu w roku 1942 został stracony przez hitlerowców nieodżałowany M. Kowalczewski, w r. 1943 ciężkich strat moralnych i fizycznych doznał kierownik Katedry prof. Kępiński, zaś mgr W. Opalski lata okupacji spędził za drutami Oflagu. Działalność naukowa i dydaktyczna, początkowo zupełnie uniemożliwiona, w późniejszych latach okupacyjnych znalazła wyraz w zajęciach prowadzonych przez prof. Kępińskiego w Wyższej Szkole Technicznej (namiastka Politechniki) oraz w tajnym nauczaniu i egzaminowaniu przedwojennych słuchaczy. Do roku 1944 prof. Kępińskiemu udało się także wyjednać u władz zatrzymanie niektórych szczątkowych narzędzi oraz zabezpieczyć w zakamarkach Politechniki dużą część księgozbioru naukowego.

Ostatnim aktem dewastacji Zakładu było w roku 1944 całkowite spalenie jego siedziby.

4. Jesienią 1945 roku obsada Zakładu Astronomii Praktycznej w osobach prof. Kępińskiego oraz adiunkta mgra W. Szpunara przystąpiła do pracy dosłownie z kawałkiem kredy w ręce. Zakład został tymczasowo ulokowany w ciasnym pomieszczeniu w gmachu Mechaniki Politechniki (do r. 1949).

Uruchomiono odratowaną część biblioteki, a ponadto przez rozsyłkę podjętych po wojnie publikacji zakładowych wznowiono ożywioną wymianę naukowych publikacji z zagranicą. W uciążliwych warunkach podjęto nauczanie w zakresie astronomii sferycznej i praktycznej dla słuchaczy III roku Wydziału Geodezyjnego Politechniki.

W pierwszych latach powojennych kontynuowano prace naukowo-badawcze w dziedzinie astronomii geodezyjnej i innych dziedzinach astronomii. Jesienią 1948 roku Zakład wznowił colloquia astronomiczne łącznie z astronomami UW i członkami Polskiego Towarzystwa Astronomicznego.

5. Ostatnie pięciolecie istnienia Zakładu charakteryzowało się dużym ożywieniem jego działalności naukowej i dydaktycznej. W roku 1954 personel Zakładu wzrósł do liczby 7 osób. To dość wydatne i od dawna konieczne zasilenie obsady personalnej spowodowane zostało przez zwiększenie dydaktycznych obowiązków Katedry na Wydziale Geodezyjnym. Już w roku akademickim 1949/50 Katedra włączyła się do dwustopniowego systemu nauczania, zaś w ostatnich latach prowadzimy zajęcia jednocześnie na 3 i 4 poziomach nauczania. W związku z powyższym Katedrę przemianowano na Zespołową Katedrę Astronomii Geodezyjnej z podlegającymi jej Zakładami Astronomii Sferycznej i Astronomii Geodezyjnej.

Instrumentarium po licznych perypetiach osiągnęło z początkiem br. stan zadowalający, jeżeli chodzi o potrzeby dydaktyczne, oraz minimalnie niezbędny dla potrzeb naukowych.

W roku 1949 Zakład powrócił do dawnej siedziby na górnych kondygnacjach budynku Fizyki. Jako obserwatorium służy słup centralny z kopułą obrotową oraz pięć słupków na tarasie. Biblioteka Zakładowa, z której korzysta nie tylko ciasny krąg pracowników naukowych Zakładu, wzrosła do pokaźnej liczby blisko 3 000 pozycji. Poza tym w ostatnim czasie forsujemy rozbudowę pawilonów obserwacyjnych w Józefosławiu pod Warszawą.

Spośród ważniejszych prac naukowych ostatnich lat wymienić należy: 1) obliczenie i przygotowanie do druku katalogu gwiazd do metody wyznaczenia azymutu z obserwacji par gwiazd na tym samym almukantaracie opracowanej przez prof. Kępińskiego oraz cykl próbnych obserwacji tą metodą; 2) kontynuowanie po kilkuletniej przerwie przez prof. Kępińskiego i mgra M. Bielickiego obliczeń ruchu okresowej komety 1906 IV (Kopff); 3) wykonanie przez dra Opalskiego obserwacji gwiazd wizualnie podwójnych; 4) zorganizowanie na terenie Politechniki sesji kopernikowskiej oraz zrekonstruowanie instrumentarium M. Kopernika, wreszcie 5) podjęcie pod kierunkiem kierownika Katedry z chwilą powiększenia stanu liczebnego personelu naukowego opracowania metodyki służby czasu i długości geograficznej, służby szerokości geograficznej, służby azymutu.

Pracownicy Zakładu wykazali także żywą działalność publikacyjną; oddzielne publikacje oraz artykuły i polemiki osiągnęły w okresie ostatnich pięciu lat liczbę bliską stu. Wygłoszono także wiele odczytów i referatów naukowych i popularno-naukowych zarówno na wewnętrznych zebraniach Katedry, jak i w salach publicznych.

Ludosław Cichowicz

OBSERWACJE

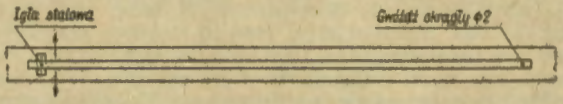
ANTONI RYBARSKI

NOWA METODA SZLIFOWANIA ZWIERCIADEŁ ASTRONOMICZNYCH *)

Odczyt wygłoszony w Kole Warszawskim PTMA dnia 9 XII. 1954 r.

Omawiana metoda polega na przedwstępnym podszlifowaniu oddzielnie przyszłego zwierciadła i oddzielnie matrycy według szablonów wykonanych z blachy cynkowej grubości 0,4 mm. Do wykonania szablonów dla zwierciadła ⌀ 150 mm z ogniskową około 1500 mm należy wyciąć pasek blachy o wymiarach 150 mm × 70 mm i przybić go do deski około 3,80 m długiej lub do drewnianej podłogi. Poza tym należy przygotować listewkę drewnianą o przekroju około 1 cm × 5 cm, długą około 3,70 m (listewka może być zbita mocno z kilku kawałków drewna).

Jeżeli przyszłe zwierciadło chcemy mieć o ogniskowej 150 cm, promień jego sfery dla grubszego szlifowania musi wynosić: 150×1,25×2 = 370 cm.



Rys. 1. Listewka drewniana do wycinania szablonów.

Do jednego końca listewki należy wbić gwoździk stalowy lub mocną igłę stalową wystającą z listewki na kilka mm, a do drugiego końca gwóźdź o ⌀ około 2 mm w oddaleniu 370 cm od igły i przybić go do deski lub podłogi tak, aby igła znalazła się w połowie szerokości blachy cynkowej.

Po kilkudziesięciu przesunięciach igły po blasze z niedużym nąciskiem zostaną wycięte 2 szablony: jeden wypukły dla lustra, a drugi wklęsły dla matrycy.

Do przedwstępnego szlifowania obu szkieł będą potrzebne: albo kawałek kamienia karborundowego (np. część osełki do szlifowania kosy) lub mały kawałek, np. 5 × 5 cm, jednolitego piaskowca. Do podsypywania pod kamień karborundowy będzie potrzebny niezbyt gruby proszek karborundowy lub kwarcowy piasek, polewany wodą w czasie pracy.

Piasek kwarcowy (najlepiej wiślany) należy najpierw przepłukać kilkakrotnie w wodzie dla usunięcia gliny i bardzo drobnych pyłków piasku i po dokładnym wysuszeniu przesiać przez drobne sitko, np. do herbaty.

Wskazane jest (ale nie konieczne) uzyskanie drobniejszego piasku na sitku o oczkach jeszcze mniejszych, np., o połowę.

Po podszlifowaniu w ten sposób tak lustra, jak i matrycy według szablonów — chodząc wokół beczki, na której umocowano lustro lub matrycę, przystępujemy do dalszego szlifowania lustra według wskazówek podanych w *Uranii* (nr 2—6 tomu XXV), przesuwając lustro po matrycy.

Do podsypki można stosować piasek najpierw grubszy, potem drobniejszy z wodą.

Szlifowanie na piasku będzie trwało tak długo, póki nie uzyskamy

*) Powyższy artykuł drukujemy jako uzupełnienie cyklu artykułów A. Rybarskiego i K. Serkowskiego, zamieszczonego w numerach 2—6 XXV tomu *Uranii* (rocznik 1954).

dokładnej sfery i jednolitej powierzchni lustra. Końcowe szlifowanie będzie wykonane z pomocą pyłu karborundowego, który należy zdekatyzować według wskazówek podanych w *Uranii*.

Zawartość pyłu około 300 g zalewamy przegotowaną (ostudzoną) wodą i po dokładnym przemieszaniu pozostawiamy rozczyn w spokoju przez 45 sek., po czym górną połowę odprowadzamy za pomocą rurki z gumy do drugiego słoika. Czynność tę należy powtórzyć kilkakrotnie.

Następną dekatyzację należy wykonać z roztworem przelanym przez rurkę gumową po upływie 1,5 minuty do 2,5 min. Otrzymamy w ten sposób trzy gatunki proszków karborundowych:

1) najgrubszy nr 350,
2) średni nr 500,
3) najdrobniejszy nr 1000.

Należy je stosować kolejno według wskazówek podanych w *Uranii*.

Jakie korzyści daje nowa metoda?

1. Znaczną oszczędność w zużyciu proszku karborundowego, który jest materiałem reglamentowanym i trudnym do nabycia.

2. Małe zmniejszenie grubości obu płyt.

Przy metodzie „klasycznej" tak lustro, jak i matryca, zmniejsza swą grubość o 3-krotne wgłębienie, więc gdy potrzebne wgłębienie lustra wynosi 1 mm, tracimy na grubości po 3 mm tak w lustrze, jak i w matrycy.

3. Czas potrzebny do wstępnego przedszlifowania szkieł jest o wiele krótszy aniżeli przy metodzie „klasycznej".

Obserwacje w czasie zaćmienia Słońca w dniu 30 czerwca 1954 roku

Program obserwacji przeprowadzonych w Jaworznie przez grupę uczniów Technikum obejmował trzy kierunki:

a) Obserwacje o charakterze astronomicznym ograniczyły się ze względu na brak instrumentów wyłącznie do pomiarów temperatury w Słońcu przy użyciu termometru fizycznego Normalglas 6. Termometr ten umieszczony był na stole, który stał w miejscu osłoniętym od wiatrów. Dla uzupełnienia spostrzeżeń notowano równocześnie stan widzialności Słońca przez chmury.

b) Obserwacje klimatologiczne objęły notowanie siły i kierunku wiatrów, stanu zachmurzenia oraz temperatury w cieniu przy powierzchni gruntu. Do wyznaczenia temperatury użyty był termometr fizyczny Normalglas L.

c) W spostrzeżeniach przyrodniczych zwrócono uwagę na zachowanie się zwierząt i roślin.

Momenty (w czasie środk.-europejskim) wszystkich obserwacji zostały ustalone za pomocą dwóch stoperów, uruchomionych z uderzeniem piątej kropki sygnału czasu, nadanego przez Obserwatorium Astronomiczne UJ w Krakowie o godz. 12. Stopery te, porównane po 3 godz. i 15 min., nie wykazały dostrzegalnej rozbieżności.

Na załączonym wykresie przedstawiono przebieg zmian temperatury w Słońcu (kropki i linia ciągła), w cieniu (krzyżyki i linia przerywana) oraz poniżej — widzialność Słońca przez chmury w trójstopniowej skali; I — pełne Słońce, II — Słońce zamglone, III — Słońce za chmurami. Jako czasy I kontaktu, maksimum i ostatniego kontaktu przyjęto momenty podane dla Stalinogrodu ($12^h 47^m$, $14^h 02^m$, $15^h 13^m$).

Obserwacje stanu zachmurzenia oraz siły i kierunku wiatrów.

Godz. 13 — lekkie i silniejsze wiatry z kierunków od północy do południowego zachodu.

Godz. 13h 20m — nadeszły z południowego wschodu chmury warstwowe.

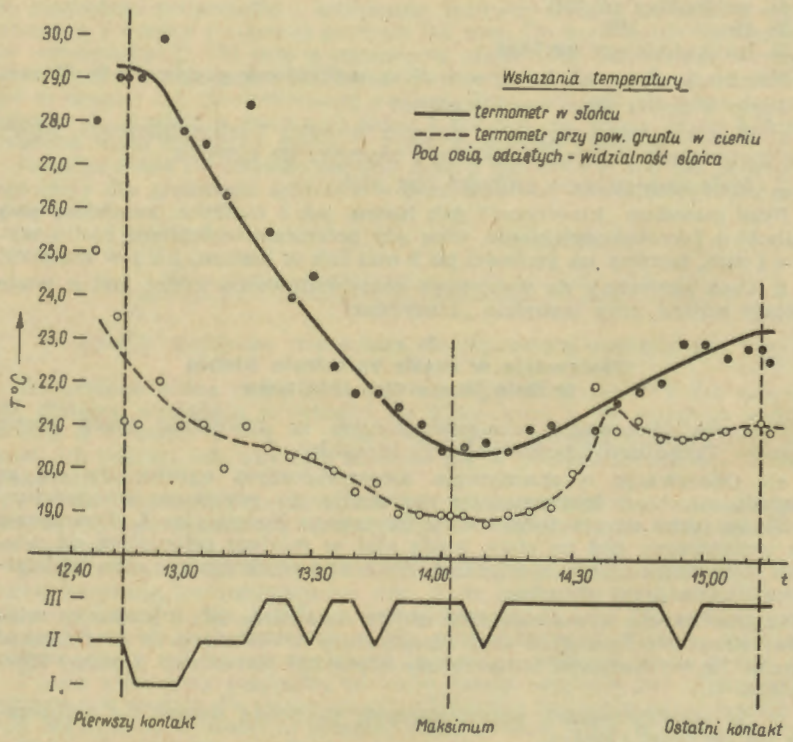
Godz. 13h 40m — przeważnie wiatry z kierunku północno-wschodniego.

Godz. 14h 02m (maximum) różowo-żółta poświata wśród chmur, jak przy zachodzie Słońca.

Godz. 14h 50m — wiatry północne i północno-wschodnie.

Spostrzeżenia przyrodnicze

a) Zwierzęta



Godz. 13 — świnie przeważnie śpią — być może odpoczywają po południowym posiłku. Młode trochę ruchliwe (wg opinii pracowników chlewni jest to najczęstszy objaw zachowania się świń o tej porze dnia).

Ptaki zachowują się normalnie.

Psy jedne w budach, drugie siedzą nie okazując specjalnego zainteresowania ani większej ruchliwości.

Godz. 13h 50m — wszystkie psy w budach.

W czasie maximum ptaki skryły się.

Godz. 14h 10m — świnie zachowują się nadal normalnie.

b) Rośliny

Godz. 13h 50m — kwiaty i liście nasturcji i bratków nieco stulone. Zapach maciejki nie wybijał się, może z powodu okresu jej przekwitania.

Marek Mietelski.

KOMUNIKAT

Rocznik Astronomiczny na rok 1955 w cenie 28.50 zł.
Rocznik Astronomiczny na rok 1954 w cenie 15.— zł.

rozsyłane są ze Składu Głównego Polskiego Towarzystwa Astronomicznego w Krakowie, ul. Kopernika 27.

Zamówienia i wpłaty należy kierować na wyżej wymieniony adres.

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

na kwiecień 1955 r.

Wszystkie zjawiska podano w czasie środkowo-europejskim.

1. do 30. Dla małych lunet dostępne są tylko dwie planetki 9-tej wielk.: Higieja (w przeciwstawieniu ze Słońcem 2. IV.), poruszająca się w rejonie na prawo od Kłosu Panny oraz Irena, która będzie w przeciwstawieniu 13. V. i poszukiwana być może według współrzędnych, podanych na końcu kalendarzyka, powyżej Saturna, na lewo od beta Wagi.

1. 16^h Uran nieruchomy w rektascensji.

3. Powyżej Księżyca świeci Regulus, alfa gwiazdozbioru Lwa.

3. (również 19. IV.). Najjaśniejszy z satelitów Saturna, Tytan, znajduje się w największym odchyleniu 3′ na zachód od Saturna. W lunecie odwracającej obrazy odszukać go można jako gwiazdkę $8^1/_2$ wielk. w odstępie równym 4 średnicom pierścienia planety na lewo, licząc od skraju pierścienia w kierunku jego wielkiej osi. Tytan zatacza w ciągu 15 dni i 23 godzin dokoła planety elipsę podobną do obwodu pierścienia Saturna o rozmiarach 9-krotnie większych.

4. 9^h40^m do 13^h20^m Jowisz zakryje swą tarczą gwiazdę $8^1/_2$wielk. BD + $22^0$1706. Zjawisko widoczne jest w Australii i Azji Wschodniej.

5. do 15. Z wieczoru na wieczór obserwujemy przemieszczanie się Marsa, świecącego jako czerwona gwiazda 2-giej wielk., względem gromady Plejad. Z początku Plejady znajdują się 5^0 powyżej Marsa, z końcem tego okresu 5^0 na prawo od Marsa, a 10^0 na lewo od planety świeci czerwony Aldebaran, „oko Byka", z gromadą Hyad.

7. 7^h35^m Pierwsza pełnia wiosenna, która decyduje o dacie Wielkanocy.

7/8. Powyżej Księżyca w pełni świeci Kłos gwiazda 1-szej wielk.

8. 9^h Neptun w złączeniu z Księżycem, odstęp planety 7^0 na północ.

9. do 22. Pod koniec zmierzchu wieczornego mamy ostatnie okazje obserwowania światła zodiakalnego na zachodnim niebie, jako słabej smugi światła wzdłuż ekliptyki, ustawionej zatem skośnie do horyzontu, której koniec rozpływa się na tle Drogi Mlecznej.

9./10. Powyżej Księżyca świeci Saturn, jako gwiazda $^1/_2$ wielk. Złączenie nastąpi o godz. 4^h rano w odstępie 6^0.

10. 22^h12^m bardzo dogodnie obserwować można początek zaćmienia IV satelity Jowisza. Satelita znikać będzie powoli, znajdując się w odstępie $1^1/_2$ średnicy tarczy Jowisza na prawo od planety (w odwracającej lunecie).

11. 15^h Jowisz w kwadraturze ze Słońcem. Jest to dogodny czas do obserwacji zaćmień satelitów Jowisza, gdyż zaćmienia następują przy dość znacznych odstępach satelitów od brzegu tarczy Jowisza.

11. 20^h45^m i 21^h59^m nastąpią zaćmienia 2 satelitów Jowisza. Najprzód pojawi się satelita III Ganimedes w odstępie $1^1/_2$ średnicy tarczy Jowisza na prawo od planety, w drugim terminie ukaże się satelita I Jo w odstępie tylko ½ średnicy tarczy Jowisza.

11/12. Na prawo od Księżyca świeci Antares, czerwona gwiazda 1-szej wielkości alfa Niedźwiadka.

14. 10^h Uran w kwadraturze ze Słońcem.

17. 17^h Neptun w przeciwstawieniu ze Słońcem.

18. 19^h30^m do 25^h zachodzą ciekawe zjawiska w układzie satelitów Jowisza: 3 zaćmienia, 2 zakrycia i 1 przejście przez tarczę. Wskutek tego od 21^h08^m do 23^h55^m przy Jowiszu widać tylko jednego satelitę II Europę. W tym czasie IV Kalisto przesuwa się przez tarczę Jowisza, I Jo przebywa poza tarczą Jowisza i tam ulega zaćmieniu, z którego wychodzi będąc już w odstępie $^1/_2$ średnicy tarczy na prawo od brzegu tarczy Jowisza, zaś III Ganimedes, który 19^h31^m ukazał się spoza tarczy u jej prawego brzegu, o godz. 21.08 zanurza się w cień Jowisza w odstępie od brzegu tarczy równym $^1/_2$ średnicy Jowisza i ukazuje się na nowo, opuszczając cień w miejscu odległym na prawo od tarczy planety o $1^1/_2$ jej średnicy.

18. do 20. Rano widoczny jest stojący sierp Księżyca uzupełniony do pełnej tarczy wyraźnym światłem popielatym.

20. Przed wschodem Słońca odszukać można planetę Wenus na jasnym tle nieba wschodniego poniżej sierpa Księżyca. Złączenie nastąpi o godz. 6^h rano w odstępie 7^0.

20. 22^h Słońce wstępuje w znak zwierzyńcowy Byka. Tarcza Słońca świeci od 19. IV na tle gwiazdozbioru Barana, a do gwiazdozbioru Byka przejdzie w dniu 14. V.

20. do 22. Zjawiają się nieliczne gwiazdy spadające z roju Liryd.

22. Mars w ciągu dnia w swym ruchu na tle gwiazd przechodzi pomiędzy 2 gwiazdami $4^1/_2$ wielk. *v* i *k* Byka.

22. 16^h Merkury w niewidocznym złączeniu z Księżycem, odstęp 5^0.

23. 5^h Merkury w górnym złączeniu ze Słońcem, mija tarczę Słońca w odstępie $^1/_2{}^0$ na południe od jej środka.

23. do 26. Wieczorami widać leżący sierp Księżyca z jasnym światłem popielatym.

24. Wczesnym wieczorem z trudem odszukamy Marsa jako gwiazdę 2-giej wielk. na lewo powyżej sierpa Księżyca, dalej na lewo, lecz niżej, znajduje się Aldebaran, zaś na prawo od Marsa — Plejady.

25. 3^h Mars w złączeniu z Księżycem w odstępie 1^0 na południe. W Ameryce Północnej i w Azji Wschodniej widoczne będzie zakrycie Marsa przez Księżyc.

27. 20^h19^m i 20^h47^m nastąpi koniec zaćmienia 2 satelitów Jowisza: IV w odstępie 2 średnic tarczy, a I w odstępie $^1/_2$ średnicy tarczy Jowisza na prawo od brzegu tarczy planety.

27/28. Na lewo powyżej Księżyca świeci Jowisz, nad nimi — Kastor i Polluks, a poniżej Księżyca — Prokyon, gwiazdy 1-szej wielk.

28. 3^h Jowisz, a 5^h Uran w złączeniu z Księżycem w odstępie 3^0 na północ od Księżyca.

30. IV. do 27. V. Najlepszy okres widzialności Merkurego na niebie wieczornym. 30. IV. jest on gwiazdą minus $1^1/_2$ wielk. (jak Syriusz). Poszukiwać go należy przez lornetkę zaraz po zachodzie Słońca nisko nad zachodnim horyzontem, 10^0 poniżej gromady Plejad, którą w lornetce łatwo rozpoznać.

30. IV./1. V. Powyżej Księżyca świeci Regulus.

Minima Algola: Kwiecień 1954 r. $9^d\ 20^h6$.
Minima główne Beta Liry: $5^d\ 23^h$ oraz $18^d\ 21^h$.

Zjawiska w układzie satelitów Jowisza: Kwiecień 1955 r.

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

d	h m			d	h m	h m			d	h m		
1	od 24.42	○	I	10	22.22	—24.38	c	I	19	do 19.46	○	I
2	22.01	—25.35	• kz	I	11	do 20.45	• kz	III	19	do 21.02	c	I
3	19.12	—21.28	○	I	11	do 21.59	• kz	I	19	od 23.28	○	II
3	20.27	—22.43	c	I	12	20.50	—23.37	○ II	21	do 23.04	• kz	II
3	od 23.15	•	II	12	od 23.25	c	II	25	20.03	—23.36	•	III
4	do 20.04	• kz	I	14	do 20.28	• kz	II	25	od 22.17	•	I	
5	do 21.00	○	II	17	23.02	—25.17	○	I	26	19.27	—21.43	○ I
5	20.47	—23.37	c	II	17	od 24.17	c	I	26	20.41	—22.57	c I
7	21.57	—25.27	○	III	18	do 19.31	•	III	27	do 20.19	• kz	I
9	od 23.55	•	I	18	20.05	—24.06	○	IV	27	do 20.47	• kz	IV
10	21.07	—23.22	○	I	18	20.20	—23.55	• kz	I	28	od 20.22	•	II
10	od 22.12	pz •	IV	18	21.08	-24.44	pz • kz	III	30	do 20.47	c	II

Kwiecień: **SŁOŃCE 1955**

Data	1^h czasu środ.-europ. Rekt.	Dekl.	Czas prawdziwy mniej czas średni	W Warszawie (czas śr.-eur.) wsch.	zach.	Miasto	11. IV. 1955 wsch.	zach.	1. V. 1955 wsch.	zach.
	h m	° ′	m	h m	h m		h m	h m	h m	h m
1 IV.	0 38.6	+ 4 09	— 4·3	5 12	18 08	Szczecin	5 13	18 54	4 29	19 30
11 IV.	1 15.1	+ 7 57	— 1·4	4 50	18 26	Poznań	5 06	18 43	4 23	19 17
21 IV.	1 52.1	+11 31	+ 1·1	4 27	18 44	Wrocław	5 07	18 40	4 26	19 12
1 V.	2 29·8	+14 46	+ 2.8	4 07	19 00	Gdynia	4 56	18 40	4 09	19 18
						Kraków	4 58	18 26	4 18	18 57
						Białystok	4 40	18 19	3 55	18 55

Kwiecień: **KSIĘŻYC 1955**

Data	1^h czasu środ.-europ. Rekt.	Dekl.	W Warszawie (czas. śr.-eur.) wsch.	zach.	Data	1^h czasu środ.-europ. Rekt.	Dekl.	W Warszawie (czas śr.-eur.) wsch.	zach
	h m	°	h m	h m		h m	°	h m	h m
1 IV.	7 47	+ 19·0	11 38	2 35	17 IV.	21 01	— 13·2	2 12	12 22
3	9 32	+ 10·4	14 13	3 22	19	22 40	— 3·2	2 50	14 56
5	11 08	+ 0·2	16 40	3 57	21	0 24	+ 8·1	3 28	17 43
7	12 41	— 9·7	19 02	4 30	23	2 19	+ 18·0	4 21	20 37
9	14 16	— 17·8	21 20	5 12	25	4 26	+ 23·4	5 50	23 05
11	15 56	— 22·7	23 21	6 16	27	6 33	+ 22·3	8 08	24 36
13	17 39	— 23·7	24 50	7 50	29 IV.	8 29	+ 15·8	10 46	1 05
15	19 22	— 20.3	1 23	9 57	1 V.	10 10	+ 6·4	13 18	1 47

Najdalej od Ziemi: $11^d\ 15^h$ Najbliżej Ziemi: $28^d\ 20^h$

Fazy:

	Pełnia d h m	Ostatnia kwadra d h m	Nów d h m	Pierwsza kwadra d h m
Kwiecień:	7 7 35	15 12 00	22 14 06	29 05 23

PLANETY

MERKURY

Data 1955	1h czasu środ.-europ. Rekt.	Dekl.	W Warszawie czas środ.-eur. wsch.	zach.
	h m	°	h m	h m
1 IV.	23 29	— 6.0	4 58	16 06
11 IV.	0 32	+ 1.2	4 44	17 08
21 IV.	1 44	+ 9.9	4 32	18 27
1 V.	3 05	+ 18.3	4 24	19 59

23 IV. w górnym złączeniu ze Słońcem; jest niewidoczny.

WENUS

1h czasu środ.-europ. Rekt.	Dekl.	W Warszawie czas środ.-eur. wsch.	zach.
h m	°	h m	h m
22 16	— 11.4	4 14	14 23
23 02	— 7.4	3 58	14 51
23 46	— 3.0	3 40	15 20
0 31	+ 1.5	3 22	15 47

Widoczna rano na jasnym tle świtu, krótko przed wschodem Słońca.

MARS

1 IV.	3 23	+ 19.2	6 32	22 16
11 IV.	3 51	+ 20.9	.6 09	22 16
21 IV.	4 19	+ 22.3	5 48	22 15
1 V.	4 48	+ 23.3	5 30	22 11

Jako czerwona gwiazda 2-giej wielk. świeci wczesnym wieczorem na zach. w gwiazdozb. Byka.

JOWISZ

7 28	+ 22.4	10 13	2 44
7 31	+ 22.3	9 37	2 08
7 34	+ 22.2	9 02	1 30
7 39	+ 22.0	8 29	0 55

Jest najjaśniejszą gwiazdą nieba w pierwszej części nocy. Świeci na tle Bliźniąt.

SATURN

22 III.	15 16	— 15.6	22 14	7 36
11 IV.	15 12	— 15.3	20 49	6 15
1 V.	15 07	— 14.9	19 23	4 54

Wschodzi późnym wieczorem i jako gwiazda ½-tej wielk. dobrze widoczny jest w gwiazdozbiorze Wagi.

URAN

7 42	+ 21.9	11 10	3 34
7 42	+ 21.9	9 52	2 15
7 44	+ 21.8	8 35	24 54

Przebywa w bliskości Jowisza i może być odszukany w lornetkach jako gwiazda 6 tej wielk.

NEPTUN

22 III.	13 45	— 9.0	20 05	6 43
1 V.	13 41	— 8.6	17 22	4 03

17. IV. w przeciwstawieniu ze Słońcem, osiągalny przez całą noc w lunetach w gwiazdozbiorze Panny.

PLUTON

10 03	+ 23.2	13 22	6 04
10 01	+ 23.2	10 42	3 25

Jako słaba gwiazda 14½ wielk. jest dostępny tylko w dużych teleskop. w gwiazdozb. Lwa.

Planetka Nr Nazwa Jasność	3 IV. 1955 Rekt.	Dekl.	13 IV. 1955 Rekt.	Dekl.	23 IV. 1955 Rekt.	Dekl.	3 V. 1955 Rekt.	Dekl.
m	h m	° ′	h m	° ′	h m	° ′	h m	° ′
10 Higieja 8½	12 44.0	—11 05	12 36.5	—10 17	12 29.8	— 9 27	12 24.6	— 8 42
14 Irena 9	15 47.4	— 8 46	15 44.2	— 8 34	15 38.1	— 8 23	15 29.9	— 8 16

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

KOLEGIUM REDAKCYJNE:
Redaktor Naczelny: KONRAD RUDNICKI — Warszawa
Członek Kolegium: WŁADYSŁAW KUCHARSKI — Kraków
RADA REDAKCYJNA:
Przewodniczący: WŁODZIMIERZ ZONN
Członkowie: TADEUSZ ADAMSKI, JAN GADOMSKI, A. PIASKOWSKI

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

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

Konto Zarządu Głównego P. T. M. A.: PKO 4-113-5227.

Contents

ARTICLES

J. Gadomski: J. W. Jędrzejewicz, a famous Polish amateur-astronomer.

A. Kruszewski and J. Smak: „Flare" - stars.

E. de Mezer: Radio-Astronomical instruments.

CHRONICLE

A bridge between Great Magellanic Cloud and Galaxy. — On the chains of stars. — The determination of distances of radiosources. Stars surrounding Galaxy. — Free electrons in the solar corona. — On the spatial distribution of W UMa variables. — New proof of the spiral structure of the Galaxy. — Periodic changes of sun's diameter.

OUR FRONT COVER

OBSERVATIONS

A. Rybarski: A new method of polishing mirrors.

M. Mietelski: Observations during the solar eclipse 30. VI. 1954.

ASTRONOMICAL CALENDAR

Содержание

СТАТЬИ

Я. Гадомский: Ян Валеры Енджеевич — крупнейший польский астроном-любитель.

А. Крушевский, Ю. Смак: Вспыхивающие переменные звезды.

Е. Д. Мезер: Радио-астрономическая аппаратура.

ХРОНИКА

Мост между Большим облаком Магеллана и Галактикой. — О звездных цепочках. — Определение расстояний радио-источников. — Венец звезд окружающих Галактику. — Свободные электроны в солнечной короне. — О пространственном распределении звезд типа W UMa. — Еще одно доказательство спиральной структуры Галактики. — Периодические изменения диаметра Солнца.

НАША ОБОЛОЖКА

НАБЛЮДЕНИЯ

А. Рыбарский: Новый метод шлифовки зеркал.

М. Метельский: Наблюдения затмения Солнца 30. VI. 1954.

АСТРОНОМИЧЕСКИЙ КАЛЕНДАРЬ

KOMUNIKATY KÓŁ PTMA
na miesiąc kwiecień 1955 r.

Gdańsk — Sekretariat Koła jest czynny w poniedziałki w godz. 17—18 i w piątki w godz. 18—18.30 w II Zakładzie Fizyki Politechniki Gdańskiej.

Gliwice — 1. Sekretariat Koła jest czynny w poniedziałki i czwartki (godz. 18—19) w Gliwicach, ul. Sobieskiego 26, tel. 49-77 — inż. T. Adamski.
2. Biblioteka jest czynna przy sekretariacie.
3. Pokazy nieba odbywają się w każdy bezchmurny wieczór po uprzednim telefonicznym porozumieniu się:
Gliwice — ul. Sobieskiego 26, tel. 49-77 — inż. T. Adamski.
Ruda Śl. — ul. 3-go Maja 32, tel. 524-67 i 524-69 — J. Kasza.
Stalinogród-Dąb, ul. Wiejska 7, tel. 319-87 — Jan Palt.
4. Miesięczne zebrania sekcji instrumentalnej odbywają się co miesiąc w każdą drugą sobotę o godz. 17.30 w Stalinogrodzie w Pałacu Młodzieży im. Bol. Bieruta.

Kraków — 1. Sekretariat Koła jest czynny w poniedziałki i czwartki w godz 17—19 w lokalu Koła, Kraków, ul. św. Tomasza 30/8.
2. Biblioteka Koła jest czynna w poniedziałki i czwartki w godz. 18—19.
3. „Wieczory Astronomiczne" referatowo-dyskusyjne odbędą się w dniach 10. III. (czwartek) i 25. III. (piątek) w lokalu Koła, ul. św. Tomasza 30/8.
4. Seminarium astronomiczne, część II (układ planetarny) odbywa się w poniedziałki w godz. 17.30—19.30 w lokalu Koła.
5. Kurs szlifowania zwierciadeł teleskopowych odbywa się we środy w godz. 17—19 w lokalu Koła.

Łódź — 1. Sekretariat Koła jest czynny w poniedziałki od godz. 18 do 20, ul. Moniuszki 4a (M. D. K.), pokój 350.
2. Dostrzegalnia jest czynna w pogodne poniedziałki i czwartki w godz. 18—21.

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

Poznań — 1. Sekretariat Koła jest czynny we wtorki i czwartki w godzinach 17—19, w lokalu Koła, ul. Chełmońskiego 1, tel. 74-41, w tym czasie można korzystać z biblioteki.
2. Pokazy nieba odbywać się będą w każdy pogodny wieczór wtorkowy od godz. 19. Zbiórka w lokalu Koła przy ul. Chełmońskiego 1.

Toruń — 1 Sekretariat Koła i biblioteka są czynne w poniedziałki i czwartki w godzinach 18—20, oraz w soboty w godz. 17—19 w lokalu Koła przy ulicy M. Kopernika 17.
2. W każdy pogodny wieczór sobotni o godz 19 można wyruszyć z lokalu Koła na pokaz nieba.
3. Dnia 18. IV. (poniedziałek godz. 18 — odczyt A. Woszczyka „Radioastronomia".

Warszawa — 1. Sekretariat Koła jest czynny we wtorki, czwartki i soboty w godzinach 8—10 i 19—20, tel. 856-72. Al. Ujazdowskie 4.
2. Ludowe Obserwatorium Astronomiczne prowadzi pokazy nieba w gmachu Obs. Astr. U. W., Al. Ujazdowskie 4, w każdy pogodny wieczór (oprócz niedziel i świąt) w godz. 20—22.
3. Dnia 14. IV. (czwartek) godz. 19 — odczyt dra Jana Gadomskiego pt. „120-lecie urodzin Jana Jędrzejewicza, wybitnego miłośnika astronomii", godz. 20 — Zwyczajne Walne Zebranie Koła, Al. Ujazdowskie 4.

Wrocław — 1. Dnia 20 kwietnia o godz. 18 — w Sali Konferencyjnej Wojewódzkiego Klubu T. P. P. R., Plac Teatralny 4, we Wrocławiu, odbędzie się doroczne Zebranie sprawozdawczo - wyborcze Członków Wrocławskiego Koła P. T. M. A. Zebranie będzie poprzedzone odczytem prof. dra Eugeniusza Rybki pt. „Jak powstały Gwiazdy i Planety".

Płyty szklane na zwierciadła teleskopowe o średnicy 150 mm, grubości 30 mm — rozprowadza dla członków Towarzystwa Zarząd Gł. PTMA w cenie zł 50 (2 płyty, 50 gramów tlenku ceru do polerowania luster wraz z przesyłką pocztową). Wysyła się po otrzymaniu wpłaty na konto PKO 4-9-5227.

Odznaki PTMA, dla członków zwyczajnych (emaliowane) w cenie 25 zł (plus 4 zł. na koszta przesyłki) oraz dla członków-kandydatów (oksydowane) w cenie zł. 4.50 (bez kosztów przesyłki) są do nabycia w biurze Zarządu Gł. PTMA.

„Niebo przez lornetkę" dra J. Pagaczewskiego — str. 112 — cena 4 zł (plus 1 zł na koszta przesyłki) jest do nabycia w biurze Zarządu Gł. PTMA.

Składka członków zwyczajnych wynosi 24 zł za rok kalendarzowy, a członków-kandydatów (uczniowie szkół średnich) 6 zł za rok szkolny. Członkowie nowowstępujący wypełniają deklarację przystąpienia i wpłacają jednorazowo wpisowe zł 1.50.

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

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