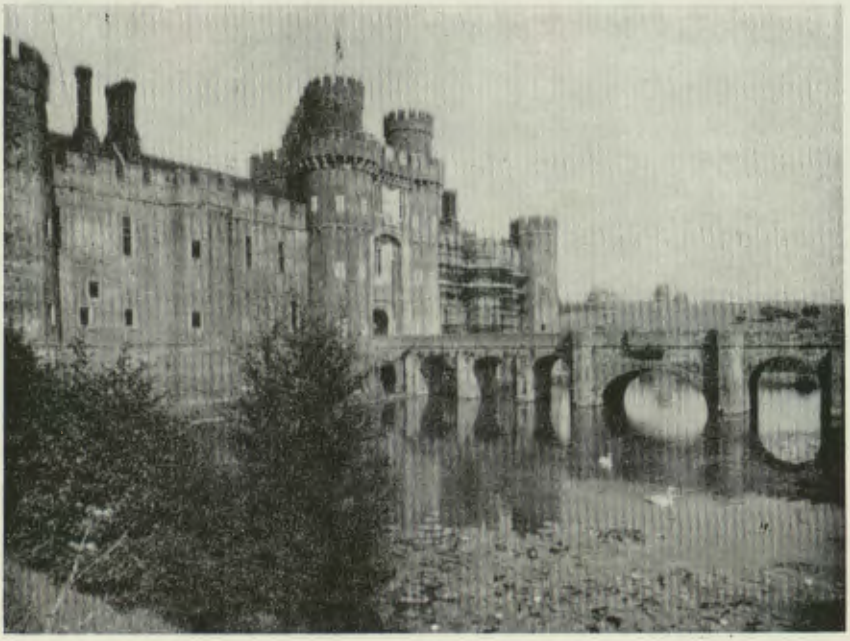
CZASOPISMO ASTRONOMICZNE POPULARNONAUKOWE

URANIA

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XXXII PAŹDZIERNIK 1961 Nr 10

BIBLIOTEKA UNIW



ROK XXXII PAŹDZIERNIK 1961 Nr 10

URANIA

CZASOPISMO ASTRONOMICZNE
POPULARNONAUKOWE

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

KRAKÓW 1961

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

TREŚĆ Nr 10

str.

ARTYKUŁY

Maria Karpowicz: Obserwatorium Greenwich — dawniej i obecnie 290

Tadeusz Jarzębowski: O promieniowaniu synchrotronowym ciał niebieskich 295

Janusz Pagaczewski: Giakobinidy — Drakonidy . . . 299

Janusz Pagaczewski: Orionidy 305

KRONIKA

Mapa nieba w promieniach gamma. — Definitywne oznaczenie komet z lat 1957 i 1958 . — Zmiany okresów gwiazd typu RR Lyrae. — Gwiazdy rozbłyskowe w regionie mgławicy Oriona. — Eliptyczność równika ziemskiego. — Ilość radioobserwatoriów. Komunikat dla obserwatorów gwiazd zmiennych 309

NAJCIEKAWSZE OBIEKTY NASZEGO NIEBA

Najciekawsze gwiazdy podwójne 313

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY (Opr. Grzegorz Sitarski) . . 314

KALENDARZYK HISTORYCZNY 316

OBJAŚNIENIA DO ILUSTRACJI NA OKŁADCE 319

TO I OWO 319

MARIA KARPOWICZ — Warszawa

OBSERWATORIUM GREENWICH — DAWNIEJ I OBECNIE

Królewskie Obserwatorium w Greenwich jest najstarszą placówką naukową w Wielkiej Brytanii, która powstanie swoje w roku 1675 zawdzięcza wzrostowi potęgi morskiej kraju i w związku z tym konieczności dokładnej orientacji na morzu. Angielscy żeglarze, płynąc po wszystkich morzach świata od dawna odczuwali konieczność dokładnego wyznaczania swego położenia tzn. znajomości szerokości i długości geograficznej.

O ile wyznaczenie szerokości nie przedstawiało większych trudności, o tyle wyznaczenie długości było w owych czasach sprawą dość skomplikowaną, po pierwsze dlatego, iż nie ma danych przez naturę miejsc na kuli ziemskiej, od których można byłoby liczyć długość geograficzną (w przypadku szerokości geograficznej — mamy zdefiniowany równik), po drugie — znane wówczas zegary wahadłowe (które służyły do przechowywania czasu na lądzie) były mało przydatne na morzu, po prostu dlatego, iż źle chodziły i dawały małą dokładność. Związek długości geograficznej z czasem miejscowym jest prosty i znając metodę wyznaczania czasu oraz sposób przechowywania go, możemy określić długość geograficzną. Ponieważ zegary ziemskie na morzu były nieprzydatne, metodę wyznaczania długości na morzu oparto na „zegarze niebieskim", za jaki można uważać ruch Księżyca wśród gwiazd; mianowicie mierzono odległości kątowe Księżyca od jasnych gwiazd, które to odległości jak wiadomo, zmieniają się na skutek ruchu jego po orbicie. Metoda ta wymagała znajomości możliwie najdokładniejszej pozycji gwiazd oraz specjalnych tablic ruchu Księżyca. Używany dotychczas katalog sporządzony przez Tycho Brahe nie dawał wymaganej dokładności. Często zdarzało się, iż statki płynąc do jakiejś wyspy, której położenie znano, nie mogły trafić na nią — płynęły wzdłuż równoleżnika wiele mil w jedną i drugą stronę w poszukiwaniu celu. W takiej sytuacji sporządzenie nowych, dokładniejszych katalogów i tablic było koniecznością i to zdecydowało, iż ówczesny król, Karol II Stuart zrozumiał i poparł projekt budowy obserwatorium, polecając Johnowi Flamsteedowi, znanemu astronomowi-praktykowi, wybór miejsca i nadzór nad budową nowego obserwatorium.

Wzgórze w parku królewskim w Greenwich nad Tamizą,

(patrz 2 str. okładki) w niewielkiej odległości na południowywschód od Londynu, wydawało się posiadać najlepsze warunki wymagane wówczas dla obserwacji astronomicznych. Flamsteed rozporządzał znaczną sumą 520 funtów szterlingów, jakie otrzymano ze sprzedaży, zdobytego na wrogu, prochu strzelniczego. Za tę sumę można było wybudować obserwatorium, ale sam Flamsteed, posiadając zaszczytny tytuł Astronoma Królewskiego, nie otrzymał (poza pensją) żadnych funduszów na kupno, czy też konstrukcję instrumentów oraz na utrzymanie choćby jednego asystenta (Stuartowie jak wiadomo, zawsze mieli trudności finansowe). Flamsteed, udzielając prywatnych lekcji matematyki i astronomii, następnie dziedzicząc po zmarłym ojcu pewien kapitał, zdobył środki na utrzymanie asystenta i budowę kilku instrumentów. Największymi — były: sekstans o promieniu 7 stóp (ponad 2 metry) oraz ścienny kwadrant, którym rozpoczął pracę w roku 1689. Tymi dwoma instrumentami dokonał około 20 000 obserwacji o najwyższej jak na owe czasy dokładności. Wyniki długoletniej pracy obserwacyjnej Flamsteeda opublikowano w trzech tomach *„Historii Coelestis"* w roku 1725, już po jego śmierci. Publikacja zawierała 3000 pozycji gwiazd i była pierwszą wielką pracą opublikowaną przez Obserwatorium Greenwich.

W roku 1720 stanowisko Astronoma Królewskiego objął słynny Edmund Halley, ówczesny profesor astronomii Uniwersytetu Oksfordzkiego. Halley stanął wobec trudnego zadania, rozpoczynał bowiem urządzanie obserwatorium od początku. Instrumenty, jakich używał Flamsteed były osobistą jego własnością i po jego śmierci wdowa po nim zabrała je wszystkie. Halley otrzymał od Państwa 500 funtów i suma ta pozwoliła mu skonstruować mały instrument przejściowy oraz ośmiostopowy (około 240 cm) ścienny kwadrant. Instrumenty te można obecnie oglądać w Obserwatorium w Greenwich, jako zabytki muzealne.

Największą zasługą Halleya, dzięki której przeszedł do historii astronomii było wykazanie periodyczności ukazywania się komet, wykazanie, że są to ciała niebieskie, należące do do naszego układu planetarnego, zakreślające orbity zgodnie z prawem powszechnego ciążenia *). Mało znane są natomiast jego zasługi położone na polu wieloletnich badań ruchu Księżyca oraz magnetyzmu ziemskiego.

Astronomami Królewskimi byli następnie, między innymi, James Bradley, odkrywca aberracji światła gwiazd i zja-

*) M. Karpowicz, Urania 26, 1, 1955

wiska nutacji, oraz Biddell Airy, który (poza innymi pracami) podał metodę wyznaczania współrzędnych apeksu ruchu Słońca na podstawie znajomości ruchów własnych gwiazd, zwaną — od jego nazwiska — metodą Airy'ego.

Historia Obserwatorium w Greenwich jest długa i składa się z pracowitego, często nieefektownego programu obserwacyjnego. Niektóre z niezwykle ważnych wniosków wyciągnięto w wiele lat po śmierci obserwatorów, którzy przez całe życie zbierali obserwacje nie myśląc i nie spodziewając się rozgłosu, zdając sobie jednak sprawę z ważności długich szeregów dokładnych obserwacji. W dorobku naukowym nie brak prac i odkryć, których znaczenie można było ocenić natychmiast. Do takich należy zaliczyć odkrycie ruchów gwiazd wzdłuż promienia widzenia oraz wyznaczenie bardzo dokładne odległości Słońca z obserwacji opozycji małych planet. Jednym z największych osiągnięć astronomii obserwacyjnej było zaprojektowanie i wykonanie przez Francka Dysona obserwacji pozycji gwiazd w pobliżu Słońca, w czasie jego całkowitego zaćmienia 29 maja 1919 roku. Słońce znajdowało się wtedy w pobliżu Hyad i można było na zdjęciach otrzymać pozycje wielu gwiazd gromady, stwierdzić następnie zakrzywienie promieni świetlnych w polu grawitacyjnym Słońca, co jak wiadomo przewidywała ogólna teoria względności. Fakt ten miał ogromne znaczenie dla nauki i sprawił, iż teoria Einsteina uzyskała ogólną akceptację wśród naukowców wszystkich krajów.

Najważniejsze jednak prace obserwatorium dotyczyły stałego wyznaczania dokładnego czasu z obserwacji południkowych, wyznaczania pozycji gwiazd stałych, Słońca, Księżyca i planet. W miarę rozwoju techniki, zmieniano i ulepszano środki obserwacji, stan instrumentarium stale polepszał się.

Obserwacje magnetyczne zapoczątkowane przez Halleya, prowadzone są do dnia dzisiejszego, jak również obserwacje meteorologiczne, dając długie ciągi niezwykle cennych danych.

Od roku 1840 istnieją osobne departamenty: magnetyczny i meteorologiczny, jak również departament obserwacji słonecznych. Dzięki stałym obserwacjom odkryto związek pomiędzy magnetyzmem ziemskim i zjawiskami zachodzącymi na Słońcu. Obecnie obserwacje słoneczne prowadzi się za pomocą fotoheliografu, fotografując tarczę słoneczną w równych odstępach czasu, o ile pogoda na to zezwala. W ten sposób od wielu lat otrzymuje się stały zapis słonecznej działalności.

Od czasów, gdy Astronomem Królewskim był Maskelyne, Obserwatorium w Greenwich zaczęło wydawać, znany obecnie na całym świecie Nautical Almanac (pierwszy numer ukazał się na rok 1767 i zawierał pozycje Słońca, Księżyca, planet i najjaśniejszych gwiazd, oraz tablice pomocnicze tak niezbędne dla astronomii i nawigacji).

W obserwatorium w Greenwich William Huggins otrzymał po raz pierwszy w roku 1863 widma jasnych gwiazd: Aldebarana i Betelgeuze, w kilka lat potem wykazał istnienie ruchów gwiazd wzdłuż promienia widzenia interpretując przesunięcie prążków widmowych zjawiskiem dopplerowskim. Badania tego typu prowadzi się do chwili obecnej, oczywiście używając nowoczesnych środków obserwacji.

W roku 1884 na konferencji w Waszyngtonie, poświęconej między innymi uzgodnieniu wyboru pierwszego południka, wybór padł na południk przechodzący przez środek narzędzia przejściowego obserwatorium Greenwich. Od tej chwili zaczęto na całym świecie liczyć długość geograficzną od południka Greenwich.

Gdy rozpoczynano budowę obserwatorium, Greenwich było małą wioską, odległą o kilkanaście mil od Londynu. Miejsce na obserwatorium astronomiczne wydawało się w owe czasy idealne, znajdowało się bowiem dostatecznie blisko od dużego miasta — dostęp do niego był względnie łatwy, nawet biorąc pod uwagę ówczesne środki lokomocji — dość odległe jednak, tak by dymy miejskie nie zakłócały pilnie dokonywanych obserwacji. Oczywiście światła miejskie nie stwarzały wtedy jeszcze problemu. W następnych latach rozrost miasta we wszystkich kierunkach nie oszczędził również kierunku, w którym znajdowało się Greenwich. Obecnie obserwatorium znajduje się prawie w środku olbrzymiego, ponad jedenasto-milionowego miasta, z jego dymami, światłami i ruchomymi neonowymi reklamami, w pobliżu linii wysokiego napięcia, które zakłócają pomiary zarówno astronomiczne jak i magnetyczne.

Wobec zdobycia nowych instrumentów i w związku z tym znacznego rozszerzenia programu obserwacyjnego, przeniesienie obserwatorium z Greenwich w inne bardziej ustronne miejsce stało się koniecznością. Po długich i licznych naradach wybór padł na miejsce, leżące prawie dokładnie na tym samym zerowym południku (współrzędne: $\varphi = 50°52'3$ N, $\lambda = 0^h1^m21^s$ E), około 4 mil (7 km) od wybrzeża kanału La Manche.

Główny budynek stanowi malowniczy zamek Hurstmonceux (patrz 2 str. okładki) z połowy XV wieku, który sprawia wrażenie średniowiecznego zamczyska, jak gdyby żywcem wyjętego z którejś z historycznych powieści Walter Scotta. Zamek o małych nielicznych oknach i starych murach, obrośniętych bluszczem, otoczony jest głęboką fosą, po której wodach, pokrytych gdzieniegdzie zielonymi liśćmi i kwiatami nenufarów, majestatycznie pływają łabędzie. Wrażenie średniowiecza ustępuje, gdy wejść do środka pomieszczenia, które jest bardzo nowoczesne i wygodne, przeciwnie niż wnętrza innych zamków w Wielkiej Brytanii, których jest sporo i które są dostępne dla zwiedzających.

Zamek stoi na równym terenie o powierzchni około 400 akrów, ograniczonym od północy niskimi wzgórzami. Sam on stanowi jedynie część zabudowań obserwatorium. Gdy wjeżdża się na teren obserwatorium od strony południowej, od Pevensy, dokąd można dojechać pociągiem, pierwszymi bliższymi budynkami jest pięć dużych kopuł, oraz całkiem nowoczesne, oszklone budynki, w których mieszczą się laboratoria optyczne, warsztaty mechaniczne, ciemnie, magazyny klisz oraz pokoje dla odpoczynku. W odległości około 300 metrów wznosi się zamek. Kilkanaście najnowocześniejszych kolorowych samochodów stojących pod jego murami stanowi pewien anachroniczny kontrast. W zamku mieszczą się biura Astronoma Królewskiego i Głównego Asystenta, biura różnych departamentów, sekretariat i ogromna biblioteka, która zajmuje wielki hall zamku. Dawniejsza kaplica zamkowa została zamieniona na salę posiedzeń (z tablicami i urządzeniami projekcyjnymi) mogącą pomieścić ponad 50 osób. Wszystkie pokoje lub sale zaopatrzone są w starożytne kominki, pomimo że istnieje ogrzewanie centralne. Północno-wschodnia część zamku stanowi prywatną rezydencję Astronoma Królewskiego, którym jest obecnie prof. R. Woolley. Znajdują się w zamku również wygodne pokoje gościnne, dla przyjezdnych astronomów-gości oraz dla tych z personelu, którym trudno dojeżdżać lub którzy wolą mieszkać na miejscu. Istnieje tutaj również kantyna. Obserwatorium otoczone jest rozległym parkiem, z małą ilością drzew, za to licznymi trawnikami i kwietnikami; wygodne asfaltowe szosy lub chodniki z płyt betonowych łączą poszczególne budynki.

Na północny zachód od zamku znajduje się grupa budynków dla instrumentów astrometrycznych (koło południkowe, fotograficzny teleskop zenitalny itp), na południowym zachodzie — obserwatorium słoneczne i budynki przeznaczone

na różne pracownie: astrometryczne, astrofizyczne i elektroniczne oraz biura.

Grupa kopuł z instrumentami ekwatorialnymi znajduje się w kierunku wschodnim od zamku. Teleskopy ekwatorialne stanowią trzy reflektory o średnicach: 51 cm, 76 cm, i 92 cm, dwa fotograficzne refraktory o średnicy 33 i 66 cm oraz 71 cm refraktor wizualny dla obserwacji gwiazd podwójnych.

Od roku 1880 zebrano ponad 30 000 klisz, głównie za pomocą 33 cm i 66 cm refraktorów. Zebranie tak licznego materiału w okresie 80 lat pozwala na wyznaczenie ruchów własnych dla wielu pól. Refraktor 66 cm, dawniej zmontowany razem z 76 cm reflektorem a obecnie od niego oddzielony, służy również do wyznaczania paralaks trygonometrycznych. Reflektor 76 cm otrzymał nowy montaż i umieszczony został w osobnej kopule ze wszelkimi nowoczesnymi urządzeniami, a więc przede wszystkim z ruchomą podłogą, elektrycznym napędem itp. Może być użyty do celów fotograficznych w pierwszym ognisku lub do pomiarów fotoelektrycznych w ognisku Cassegraina.

Największy instrument obserwatorium, stanowiący jego dumę, 92 cm Yapp-reflektor o montażu angielskim zaopatrzony jest w trój-pryzmatyczny spektrograf i służy głównie do wyznaczania prędkości radialnych gwiazd.

Budowę i montaż instrumentarium Królewskiego Obserwatorium Greenwich wykonano całkowicie po drugiej wojnie światowej w latach 1947—1957. Obecnie obserwatorium ze znacznie zwiększonym personelem, chociaż kontynuuje tradycje Obserwatorium w Greenwich, weszło w nowe stadium rozwoju, podejmując prace w rozmaitych dziedzinach astronomii i astrofizyki, przy użyciu nowoczesnych środków obserwacji.

TADEUSZ JARZĘBOWSKI — Wrocław

O PROMIENIOWANIU SYNCHROTRONOWYM CIAŁ NIEBIESKICH

Jeszcze przed około 10 laty, mówiąc o promieniowaniu ciał niebieskich, mieliśmy na myśli wyłącznie promieniowanie elektronów w polach atomów. Ostatnio na łamach prac astronomicznych zyskuje jednak prawo obywatelstwa również inny mechanizm promieniowania, tzw. mechanizm synchrotronowy, polegający na świeceniu relatywistycznych elektronów poruszających się w polach magnetycznych.

Zanim omówimy bliżej ten nowy mechanizm promieniowania, może najpierw parę słów o tym, co wiedzieliśmy dotychczas.

Jak wiadomo, gdy krążący wokół jądra elektron przeskakuje z orbity o wyższej energii na orbitę o niższej energii, emituje wówczas kwant promieniowania o ściśle określonej długości fali. Jest to znany mechanizm emisji widma liniowego. W szczególnym przypadku promieniowanie liniowe może powstawać i w innych okolicznościach, a mianowicie przy zmianie tzw. krętu (spinu) elektronu, tj. przy zmianie kierunku wirowania elektronu wokół osi. Na przykład przy zmianie krętu elektronu w atomie wodoru wypromieniowywana jest różnica energii w postaci kwantu promieniowania o długości fali 21 cm, czyli już w dziedzinie fal radiowych (linię tę emituje wodór międzygwiazdowy). Widmo ciągłe, czyli zespół promieniowania o najróżniejszych długościach fali, emitowane jest wówczas gdy: 1) wolny elektron jest „wychwytywany" przez atom i spada na którąś z jego orbit, emitując nadmiar swej energii w postaci promieniowania, 2) wolny elektron przebiega tylko w pobliżu atomu, wytracając przy tym część swej energii pod postacią promieniowania. Ponieważ w obu tych przypadkach pierwotna energia kinetyczna elektronu mogła być bardzo różna, więc większa ich ilość wysyłać będzie łącznie promieniowanie o najróżniejszych długościach fali, czyli widmo ciągłe.

Jak na podstawie tego widzimy, emisją promieniowania (elektromagnetycznego) „zajmują się" elektrony. W omówionym tu jednakże mechaniźmie elektrony emitują promieniowanie wtenczas, gdy znajdują się pod działaniem pól elektrycznych atomów. Tak emitowane promieniowanie nazywamy promieniowaniem t e r m i c z n y m (cieplnym); do niego stosują się znane nam prawa promieniowania jak prawo Plancka, prawo Wiena, czy też prawo Stefana-Boltzmanna.

Jednakże elektrony mogą emitować promieniowanie również w innych okolicznościach — w sposób zupełnie nie związany z atomami. Mianowicie swobodny elektron będzie emitował promieniowanie również wtedy, kiedy porusza się w polu magnetycznym. Tak powstające promieniowanie przyjęto nazywać promieniowaniem s y n c h r o t r o n o w y m. Omówmy bliżej ów mechanizm promieniowania.

Jak wiadomo z fizyki, cząstka naelektryzowana poruszając się w polu magnetycznym jest odchylona od pierwotnego kierunku prostopadle do linii sił pola. O ile pole magnety-

czne rozciąga się na dostatecznie dużej przestrzeni, to, jak łatwo zrozumieć, cząstka wykonywać będzie w tym polu ruch po torze kołowym. Jeżeli zaś pierwotna prędkość cząstki była skierowana ukośnie do linii sił pola magnetycznego, to łączny efekt będzie taki, że cząstka poruszać się będzie wokół linii sił tego pola po torze spiralnym.

Przypuśćmy, że rozpatrywaną tu naładowaną elektrycznie cząstką jest swobodny elektron. Otóż cała tajemnica mechanizmu synchrotronowego polega na tym, że taki krążący w polu magnetycznym po torze spiralnym elektron *wysyła promieniowanie elektromagnetyczne*. Promieniowanie to emitowane jest na koszt zmniejszania energii kinetycznej elektronu, czyli jak to się często mówi, powstaje ono w następstwie hamowania elektronu w polu magnetycznym.

Charakter emitowanego w ten sposób promieniowania zależy jednakże w dużym stopniu od prędkości, a mówiąc ściślej, od energii elektronu. Wyróżniają się tu w sposób istotny dwa przypadki: przypadek tzw. elektronów relatywistycznych i nierelatywistycznych. Elektron nazywamy relatywistycznym, gdy porusza się z prędkością bliską prędkości światła a dalszy wzrost jego energii kinetycznej polega już głównie nie na wzroście prędkości lecz na wzroście masy. Elektrony posiadają prędkości zbliżone do prędkości światła już przy energiach rzędu 10^6 elektronowoltów *), a na przykład elektron o energii 10^9 elektronowoltów posiada prędkość praktycznie prawie dokładnie równą prędkości światła i masę około 2000 razy większą.

Otóż gdy porusza się w polu magnetycznym elektron o niewielkiej energii (przypadek nierelatywistyczny), to emituje on promieniowanie w określonej tylko długości fali, zresztą bardzo dużej, i promieniowanie to byłoby z reguły w ogóle nie obserwowalne. Znacznie ciekawszy natomiast jest *przypadek relatywistyczny*. Promieniowanie relatywistycznych elektronów zależy bowiem również od energii elektronów i emitują one w takim wypadku już *widmo ciągłe*. Przy słabych polach magnetycznych lub mniejszych energiach elektronów promieniowanie to przypadać będzie w dziedzinie *fal radiowych*, natomiast przy silniejszych polach lub większych energiach będziemy już mieli do czynienia z *promieniowaniem widzialnym*. Tak na przykład elektrony relatywistyczne o energiach 10^9 elektronowoltów emitować będą

*) Elekronowolt jest jednostką energii około milion milionów razy mniejszą od erga. Dokładnie: 1 elektronowolt = $1{,}6 \cdot 10^{-12}$ erga.

w polu magnetycznym o natężeniu 10^{-5} ersteda głównie promieniowanie radiowe o długościach fali rzędu kilku metrów. Natomiast w polu magnetycznym o natężeniu milion razy większym (10 erstedów) te same elektrony emitować będą już głównie promieniowanie widzialne.

W tym tkwi istota synchrotronowego mechanizmu promieniowania. Należy jeszcze dodać, co w naszym przypadku jest bardzo istotne, że promieniowanie to jest całkowicie *spolaryzowane*, to znaczy drgania występują tu w jednej płaszczyźnie, która jest związana z ruchem elektronu wokół linii sił pola magnetycznego.

Pojęcie promieniowania synchrotronowego narodziło się w latach powojennych na gruncie fizyki; najpierw zaobserwowano je w synchrotronach i stąd otrzymało nazwę *). Do astronomii ten nowy rodzaj promieniowania przeniknął poprzez dziedzinę astronomii radiowej około roku 1950. W miarę rozwoju radioastronomii okazało się mianowicie, że znany dotąd termiczny mechanizm promieniowania nie jest w stanie wytłumaczyć całego obserwowanego promieniowania radiowego Galaktyki. Stąd narodziła się koncepcja, że promieniowanie radiowe Galaktyki mogłoby być również emitowane przez relatywistyczne elektrony, poruszające się w jej polach magnetycznych.

W kilka lat później wysunięto myśl, że ów synchrotronowy mechanizm promieniowania mógłby być ewentualnie odpowiedzialny i za emisję promieniowania widzialnego. Pierwszym obiektem niebieskim, który został o to podejrzany była mgławica Krab, ta, która jest pozostałością po wybuchu supernowej z roku 1054. Silne i w wysokim stopniu spolaryzowane promieniowanie tej mgławicy wskazuje bowiem, że źródłem jego winny być najprawdopodobniej poruszające się w polach magnetycznych relatywistyczne elektrony.

Wreszcie ostatnio o emisję promieniowania synchrotronowego zaczęto podejrzewać również gwiazdy. Oczywiście aktualne jest to tylko w przypadku gwiazd posiadających pola magnetyczne, tj. w przypadku gwiazd magnetycznych. Koncepcja ta wyłoniła się w sposób konkretny właściwie dopiero w bieżącym roku w związku ze stwierdzonymi niektórymi faktami obserwacyjnymi, wskazującymi na emisję światła spolaryzowanego przez gwiazdy. Przemawiają za tym zwłaszcza niedwuznacznie najnowsze wyniki otrzymane przez Thies-

*) Teoretycznie możliwość emitowania tego rodzaju promieniowania przewidywana była już na początku bieżącego stulecia.

sena (Hamburg). W gwieździe magnetycznej HD 71866, której pole magnetyczne i blask podlegają okresowym zmianom w okresie 6,8 dnia, odkrył on mianowicie również *okresowe zmiany polaryzacji światła*. Te okresowe zmiany polaryzacji można wytłumaczyć oczywiście tylko przy założeniu, że gwiazda emituje światło spolaryzowane, a takie światło powstaje właśnie w mechaniźmie synchrotronowym.

Przyjęcie możliwości synchrotronowego promieniowania gwiazd zmieniłoby trochę nasz dotychczasowy model gwiazdy — promieniowanie otrzymywane od gwiazdy nie byłoby bowiem już tylko promieniowaniem termicznym, lecz byłoby sumą tego promieniowania i promieniowania synchrotronowego. A zatem, mówiąc o gwieździe magnetycznej, wyobrażalibyśmy sobie, że w atmosferze jej „świecą" atomy i to stanowi część jej promieniowania, ale niezależnie od tego mamy tam pole magnetyczne i wokół linii sił tego pola krążą relatywistyczne elektrony, które też świecą.

Na zakończenie dodajmy tu jeszcze jedną uwagę.

Jak mówiliśmy, nowe dane obserwacyjne wskazują na emisję przez gwiazdy promieniowania spolaryzowanego, które miałoby najprawdopodobniej swe źródło w mechaniźmie synchrotronowym. Otóż fakt ten rzucałby nowe światło na znane już wcześniej *zagadnienie obserwowanej polaryzacji światła gwiazd*. Jak wiadomo bowiem, obserwowaną polaryzację światła gwiazd przypisywaliśmy dotychczas wyłącznie materii międzygwiazdowej. Powyższe fakty wskazywałyby natomiast, że polaryzacja światła gwiazd niekoniecznie musiałaby być wywoływana przy przechodzeniu światła przez materię międzygwiazdową — światło spolaryzowane mogłyby emitować poprostu bezpośrednio same gwiazdy. Być może zatem, że trzeba będzie w przyszłości zmienić trochę nasze dotychczasowe poglądy na ten temat i obserwowaną polaryzację światła gwiazd przypisać częściowo, a może nawet i w znacznej mierze, emitowanemu prawdopodobnie przez gwiazdy promieniowaniu synchrotronowemu.

JANUSZ PAGACZEWSKI — Kraków

GIAKOBINIDY — (DRAKONIDY)

Pierwszym z październikowych rojów meteorów jest rój Giakobinid, nazwany tak od komety 1900 III odkrytej przez Giacobiniego, a mający swe maksimum około 10. X. Oprócz wyraźnego związku z krótkookresową kometą (6.6 lat) rój ten jest ciekawy ze względu na wybitną perio-

dyczność w wyżej wymienionym okresie, przy czym w pewnych latach występują formalne „ulewy", podczas gdy w latach pośrednich aktywność roju spada niemal do zera.

Historia

Lovell w swojej *Meteor Astronomy* nazywa Giakobinidy „najbardziej widowiskowym zjawiskiem meteorycznym" bieżącego stulecia. Niemal zupełnie nieoczekiwanym przez astronomów zjawiskiem była „ulewa" meteorów w dniu 9. X. 1933 r.; już zupełnie świadomie oczekiwano deszczu w latach 1946 i 1952. Deszcz z r. 1926 nie był zjawiskiem zbyt intensywnym. Natomiast w r. 1939 żadnego zjawiska nie zaobserwowano. W 1952 r. rój wypadł w czasie dnia i był rejestrowany wyłącznie metodą radioecha. Podejrzenie związku Drakonidów z kometą Giacobiniego rzucił pierwszy Davidson w r. 1915, i wskazał na możliwy związek aktywniejszych rojów obserwowanych w r. 1914 i 1918. Davidson obliczył nawet teoretycznie współrzędne radiantu: $\alpha = 251°.5$ i $\delta = +55°.9$. Crommelin skorygował te wartości dla 10. X. 1926 r. na: $\alpha = 265°$ i $\delta = +54°$. Obserwacje potwierdziły w tym roku istnienie przepowiedzianego roju. Ziemia przecięła orbitę komety w jeszcze mniejszej od niej odległości w latach 1933 i 1946, a wywołane wówczas deszcze meteorów zaliczono do największych „ulew" ostatniego stulecia. W. J. Fischer badał starożytne zapisy o rojach meteorów i z analizy względnych położeń Ziemi i komety w różnych datach wysnuł wniosek, że powroty roju Giakobinid mogły także być obserwowane w latach 585, 859, 1385, 1841 i 1847.

Aktywność

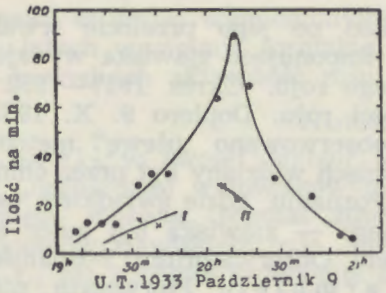
Wspomnieliśmy, że rój Drakonidów był obserwowany w czasie czterech powrotów, a mianowicie w latach: 1926, 1933, 1946 i 1952. W 1926 r. Ziemia przecięła orbitę kometarną 70 dni przed kometą, w 1933 r. — 80 dni po komecie, a w 1946 r. — 15 dni po komecie. W 1939 r. orbita została przecięta 136 dni przed kometą i nie zaobserwowano deszczu, lecz w 1952 r., gdy orbita została przecięta 195 dni przed kometą, aparaty radioechowe zarejestrowały w czasie dnia olbrzymi deszcz meteorów.

Prentice i Denning opisali obserwacje z 1926 roku. Prentice obserwował przy czystym niebie w ciągu 3 godzin w dniu 9 października i szacował ilość na godzinę z radiantu w Smoku na 17. Najwspanialszym wydarzeniem tego deszczu był spadek wielkiego bolidu 9. X. o 22^h16^m, z tegoż radiantu.

Miał on jasność —7^m, a ślad po jego przelocie trwał 32 do 40 minut. W ogóle takie imponujące zjawiska wydają się być charakterystyczne dla tego roju. Okres 1927—1932 nie wykazywał żadnej działalności roju. Dopiero 9. X. 1933 r., w wielu częściach Ziemi zaobserwowano „ulewę" meteorów. Początek w wielu miejscowościach widziany był przez chmury. Podobnie rzecz się miała w Poznaniu, gdzie świadkiem całego tego— niezmiernie efektownego — zjawiska był autor artykułu, wraz z resztą personelu Obserwatorium Poznańskiego (dr F. Koebcke, E. Warmbier). Pierwszym niemal moim odruchem było wyznaczenie radiantu, który z 7 śladów wypadł równy: $\alpha = 265°.5$, $\delta = +55°.0$ (bez poprawki na przyciąganie zenitu). Wartość ta posłużyła dr F. Koebckemu do obliczenia elementów orbity roju (w założeniu czasu obiegu komety 6.60 lat): $a = 3.52$, $e = 0.72$, $q = 0.993$, $\Omega = 196°$, $i = 31°$, $\omega = 170°$. Wyniki te opublikowano w *Acta Astronomica* Ser. c., Vol. 2, str. 52. Z powyższego artykułu pióra E. Warmbier przytoczę (w tłumaczeniu) ustęp opisujący samo zjawisko.

„Około 19^h20^m (U. T.) zauważono na północnym horyzoncie kilka jasnych meteorów. Krótko potem trzech obserwatorów naliczyło (na niebie prawie całkowicie pokrytym lekkimi chmurami) w ciągu 15 minut — 185 jasnych meteorów. O 19^h20^m ukazała się błyszcząco-biała kula ognista ($\alpha = 12^h50^m$, $\delta = +55°$) wielkości gwiazdowej minus 6. Po oczyszczeniu się nieba, od 19^h45^m do 20^h15^m dokładne liczenie nie było możliwe skutkiem zbyt wielkiej ilości meteorów. Deszcz nie był równomierny. Ocenialiśmy 6 wybuchów na minutę, każdy na 80 do 100 meteorów. Były one jasno-żółte, przeciętnie od 0^m do 5^m. Tylko niektóre jaśniejsze pozostawiały ślad trwający 1 do 3 sekund. Te ostatnie, sięgające do minus 3^m, ukazywały się przeważnie w większej odległości od radiantu, niż słabsze. Szczególnie nad południowo-wschodnim horyzontem obserwowało się jasne meteory. Deszcz rozkładał się na całe niebo, najsłabiej był „obłożony" północny-wschód, co mogło być częściowo spowodowane blaskiem Księżyca.

Widziano wiele meteorów stacjonarnych. Ślad po jednym z nich, szczególnie jasnym (—1^m), widoczny był przez 1.5 minuty. Drugie przeliczenie około 20^h45^m (również 3 obserwatorów) dało 200 meteorów w czasie 15 minut. W tej grupie widziałam jasny meteor — 2^m na zachód od Saturna. Obserwowana część jego drogi była półkolista, wypukłością zwrócona ku zenitowi. Przed zagaśnięciem znikł za drzewami".



Ryc. 1. Krzywa de Roya.

Lovell podaje, że ilość godzinna w maksimum musiała wynosić 4 000 do 6 000. Krzywą częstości otrzymaną przez de Roya mamy na ryc. 1. Wykazuje ona ostre maksimum przy około 5 400 na godz. o 20^h15^m (U. T.).

De Roy czynił również oceny jasności 534 meteorów w ciągu dwóch okresów pokazanych na ryc. 1 jako I i II. Obserwacje te potwierdzają spostrzeżenia niemal wszystkich obserwatorów, że większość meteorów była słaba. P. Emanuelli dokonał krytycznej analizy wielkiej ilości obserwacji opublikowanych dla roju 1933, z których wysnuł wniosek, że maksimum było o 20^h4^m przy ilości godzinnej 19 000.

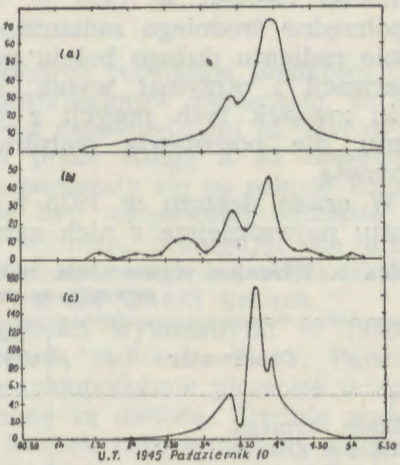
W 1939 i 1940 r. nie zaobserwowano wcale Drakonidów; dopiero powrót roju w r. 1946 był dobrze obserwowany wizualnie, fotograficznie i nową naówczas metodą radioecha, w wielu częściach świata. Rój znowu był przepięknym zjawiskiem trwającym 5 do 6 godzin z ostrym szczytem 10. X. 3^h45^m.

Wylie zebrał materiał obserwacyjny sześciu grup obserwatorów amerykańskich; fotograficznie obserwowali: Jacchia, Z. Kopal i P. M. Millman, a obserwacje radiowe wykonywali: Lovell, Banwell i Clegg w Jodrell Bank (Anglia). Podobne rezultaty otrzymali Appleton i Naismith w Slough oraz J. S. Hey, S. J. Parsons i G. S. Stewart w Byfleet.

Z tych obserwacji wynikało, że w obu latach maksimów — 1933 i 1946 — charakterystyki roju były bardzo podobne. Ilość na godzinę w czasie maksimum według Wyliego była tym razem 4 200. Według analizy zdjęć kinematograficznych obserwacji radioechowych, zaobserwowano w „szczycie" 67 ech w czasie 24 sekund, co odpowiada „tempu" 10000/godz.; jednakże w ciągu ± 5 minut spadło ono na 3 000, a w ± 30 minutach na 60. Czułość tego narzędzia była taka, że dawała wyniki podobne do wyników pojedynczego obserwatora wizualnego.

Prentice zresumował rezultaty obserwatorów brytyjskich. Przeciętnie w czasie 7—8 minutowych interwałów maksy-

malna ilość/godz. dawała 965, co po uwzględnieniu poprawki na zenit dawało „tempo zenitalne" 2250. Także Prentice używając dla roju 1933 rozkładu jasności de Roya, obliczył poprawkę na silne światło Księżyca i wyciągnął wniosek, że powrót 1946 był tylko w 50% tak obfity jak z r. 1933. Również obserwacje radioechowe, jak i wizualne rezultaty Wyliego wskazują, że rój 1946 był co najwyżej równie intensywny jak z 1933 r.



Ryc. 2 obrazuje ilość meteorów na minutę („tempo") w roku 1946 (a) według obserwacji wizualnych, (b) — fotograficznych i (c) — radioechowych.

Dodatkowe badania metodą radioecha w latach 1947—51 nie wykazały jakiejś nadzwyczajnej działalności w czasie przejścia Ziemi przez orbitę komety. Jednak 9. X. 1952 r. zanotowano intensywny deszcz w czasie godzin przedpołudniowych. Deszcz zaczął się o 14^h30^m (U. T.) i rósł gwałtownie do maksimum, które nastąpiło o 15^h30^m. Po tym momencie deszcz szybko zmalał i około 16^h30^m aktywność opadła do

Tablica 1. Aktywność roju Giakobinid

Rok	Ziemia w węźle	Tempo w maksimum
1926	70 dni przed kometą	17
1933	80 dni po komecie	4000—6000
1939	136 dni przed kometą	. .
1946	15 dni po komecie	4000—6000
1952	195 dni przed kometą	200

małego ułamka z czasu maksimum. Odpowiadające „tempo" w okresie maksimum było oceniane na 200. Jeden albo dwa meteory przy końcu deszczu, wczesnym wieczorem, były obserwowane wizualnie.

Dane co do aktywności tego roju są zebrane w tablicy 1.

Radiant

Z obserwacji 14 meteorów w czasie pierwszego godnego wzmianki deszczu w 1926 r., J. P. M. Prentice obliczył współrzędne średniego radiantu: $\alpha = 260°$, $\delta = +51°.5$. Obliczenie radiantu dużego bolidu przeprowadził A. King z 35 obserwacji i otrzymał wynik: $\alpha = 262°$, $\delta = +55°$. Bardzo bliski związek tych pozycji z przepowiedzianą pozycją radiantu nie pozostawia wątpliwości co do związku roju z kometą.

W czasie deszczu w 1933 r. obliczono wiele pozycji radiantu; najważniejsze z nich zawiera tablica 2.

Tablica 2. Wizualne wyznaczenia radiantu roju Giakobinid w czasie powrotu w roku 1933

Obserwator	Ilość meteorów użytych do wyzn. radiantu	Pozycja radiantu	
		α	δ
Ellison, Armagh	. .	267°	+55° *)
Milligan, Omagh	. .	264.5	54.5
Dods, Eskadalemuir	. .	265.25	52.3
Walmesley, Perth	. .	265	55
Mourant, Jersey	. .	256.5	54
Pagaczewski, Poznań	7	265.5	55.0
de Roy, Antwerpia	16	262	55 **)
Ryves, Hiszpania	. .	266	53.5
Forbes-Bentley, Malta	. .	262.5	55
Sytynskaja, Leningrad	110	267.1	55.8
Astapowicz, Stalinabad	80	258.0	57.5
Malzman, Odessa	18	267	57
Schwarzman, Odessa	15	265	55
Rezultat 25 obserwatorów kontynentu	Granice:	263 282	47 60

*) średnica radiantu 3°, **) średnica radiantu 7°.

W czasie deszczu w 1946 r. pozycję radiantu wyznaczyli metodą fotograficzną: Jacchia, Kopal, Millman. Używali oni trzech kamer umieszczonych poza ruchomymi przesłonami, tak zmontowanych, by pokrywały 4 000 stopni kwadratowych nieba. Na każdej z kamer wykonano w czasie trwania deszczu 17 ekspozycji, przy czym średni czas ekspozycji wynosił 15 minut. W ten sposób obserwatorzy ci otrzymali dane o 204 meteorach; każda płyta zawierała pewną liczbę śladów me-

teorów. Równocześnie zaobserwowano też wizualnie 27 meteorów.

Na podstawie wszystkich zaobserwowanych meteorów obliczono współrzędne radiantu metodą najmniejszych kwadratów:

1946 X 10^d16 $\alpha = 262°07 \pm 0°.13$ (1947.0)
$\delta = +54.09 \pm 0.04$
z ruchem dziennym: $\Delta\alpha = +2°.1 \pm 0°.9$
$\Delta\delta = -0.1 \pm 0.4$

Prędkości

Aż do 1946 r. nie było dobrych pomiarów prędkości Giakobinid. Wielu wizualnych obserwatorów zaznaczało, że meteory były powolne w zgodzie z zapowiedziami M. Davidsona, a prędkość bolidu obliczona przez Kinga z 35 obserwacji wynosiła 32 km/sek. Meteory poruszały się po orbicie komety na tyle ściśle, że nie mogło być wątpliwości odnośnie ich prędkości. Jacchia, Kopal i Millman, posługując się orbitą komety Cunninghama, obliczyli względną prędkość Ziemi i meteorów, otrzymując wartość 20.433 km/sek.

Jedynymi pomiarami prędkości wykonanymi w 1946 r. wydają się być pomiary metodą radioecha Heya, Parsonsa i Stewarta, i stanowią one prawdopodobnie pierwsze w ogóle pomiary tego rodzaju wykonane tą metodą. Średnią ważoną z tych pomiarów, 22,9 ± 1,3 km/sek (niepoprawioną na przyciąganie zenitu i dzienną aberrację) należy porównać z wartością obliczoną, podaną powyżej 20.433 km/sek.

Orbita

Opisane wyżej obserwacje potwierdzają przepowiednię Davidsona, że za deszcze meteorów obserwowane w r. 1926, 1933, 1946 i 1952 odpowiedzialne są szczątki komety Giacobini-Zinnera. Uwaga rachmistrzów skupia się na perturbacjach, zwłaszcza z uwagi na możliwe przyszłe bliskie spotkania Ziemi z kometą. Przyszłe powroty komety będą wyczekiwane z największym zainteresowaniem.

JANUSZ PAGACZEWSKI — Kraków

ORIONIDY

Historia

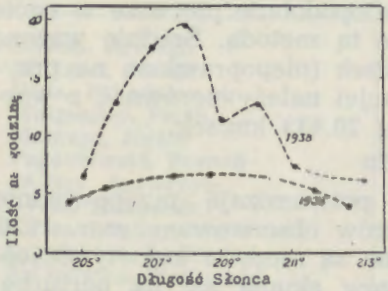
Rój Orionidów czynny jest w okresie od 15 do 25 października, osiągając swoje maksimum w dniach 20—21 X. Ilość na godzinę dla pojedynczego obserwatora wynosi 10—20; nie

ma notatek o jakichś nadzwyczajnych deszczach spowodowanych przez ten rój w czasach dawniejszych. Około tego roju powstało szereg polemik, przede wszystkim dlatego, iż Denning uważał, że zachodzi tu wypadek czystego „radiantu stacjonarnego", a poza tym ze względu na prawdopodobny związek tego prądu z η — Akwarydami i kometą Halleya.

Denning był zagorzałym zwolennikiem teorii istnienia radiantów stacjonarnych i bronił jej w szeregu artykułów. Jego poglądy wywołały szereg prac teoretycznych jak: Niessla, Tisseranda, Turnera, Herschela, Bredichina, Pickeringa, Plummera i Davidsona. Były to prawie wszystko prace teoretyczne, opierające się na olbrzymim obserwacyjnym materiale Denninga.

Aktywność

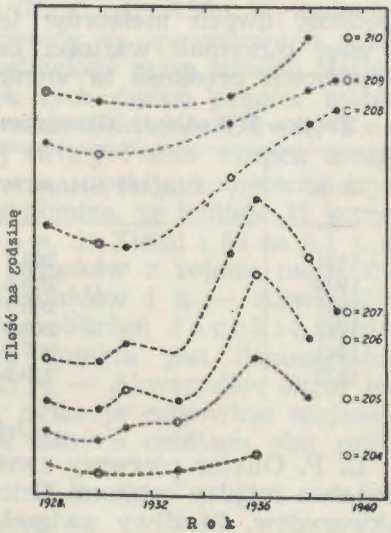
Wszechstronne studium roju w okresie 1928—1939 jest dziełem J. P. M. Prentice'a. Aktywność Orionidów, bardzo mała na początku tego okresu, nagle wzrosła w latach 1933—35. Krzywe częstości Orionidów dla okresu małej aktywności (1928) i okresu silnej aktywności (1938) widzimy



Ryc. 1. Mała (1928 r.) i wielka (1938 r.) aktywność Orionidów.

na ryc. 1. Rój Orionidów posiada liczne podcentra. Aktywność ich jest przedstawiona na ryc. 2 dla różnych lat obserwacji. Dla małych długości Słońca zaznacza się wyraźny spadek aktywności po roku 1936, natomiast przy większych jego długościach widać wyraźny dalszy wzrost. Prentice podejrzewał również, że Orionidy mają okres około 17 lat; opierał się na obserwacjach Dole'a w Ameryce obfitego nawrotu w 1922 r. i bardzo słabej działalności w 1925 r.

Za mało istnieje materiału, by móc w całej rozciągłości potwierdzić przypuszczenia Prentice'a. Obserwacje metodą radioecha w latach 1946—1952 dają raczej stałą intensywność prądu.



Ryc. 2. Aktywność tzw. podcentrów Orionidów wykreślona w zależności od długości Słońca.

Radiant

W. F. Denning silnie trzymał się zdania, że radiant Orionidów utrzymuje stałą pozycję wśród gwiazd podczas trzytygodniowej aktywności roju. Jego obserwacje, łącznie z obserwacjami innych obserwatorów brytyjskich, wykazywały, że istnieją dwa aktywne (nieruchome) radianty: 1) $\alpha = 91°$, $\delta = +15°$ i $\alpha = 97°$, $\delta = +16°$. To zapatrywanie trwało prawie niezmienione do 1911 r., jednakże później stopniowo ulegało zmianie. Bardzo kompletną dyskusję argumentów dotyczących tych spraw dał C. P. Olivier i odtąd dyskusja na temat „radiantów stacjonarnych" po prostu upadła. Materiały zgromadzone przez Oliviera dowodziły, że radiant Orionidów faktycznie porusza się w kierunku wzrastającej rektascensji; były to obserwacje Dole'a i Kinga obfitego roju z 1922 r.

W 1928 r. deszcz Orionidów obserwował w dobrych warunkach R. A. Mc Intosh w Nowej Zelandii, znajdując pozycje radiantu jasno wykazujące jego ruch (tablica 1).

Istnienie ruchu dziennego radiantu Orionidów potwierdziły również badania wykonane przez Prentice'a, Hoffmeistera (w latach 1931—33) oraz współczesne obserwacje metodą radioecha.

Prędkości

Analizą prędkości Orionidów zajmował się J. G. Porter. Podaje on prędkość średnią (na podstawie 35 Orionidów) 51.66 km/sek. Millman i Miss Hoffleit zmierzyli

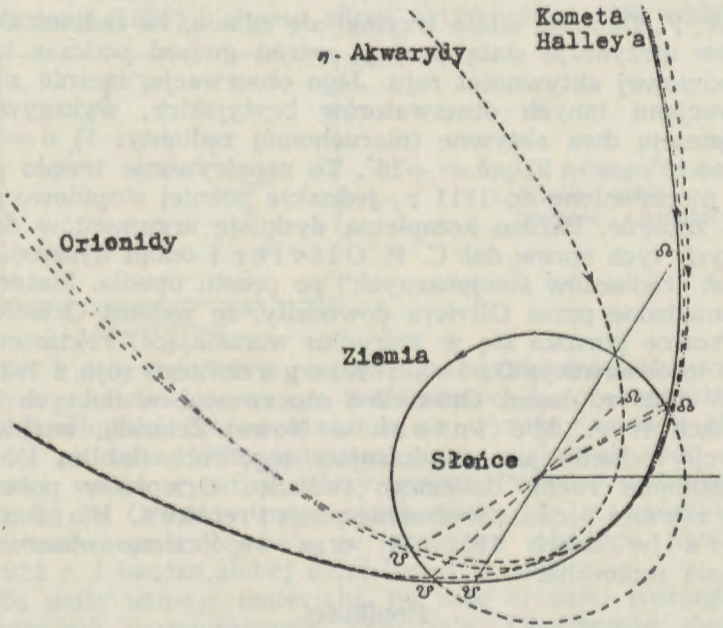
prędkość dwóch meteorów tego roju na 44 i 40 km/sek, a więc otrzymali wartości bardzo małe. W dwóch innych wypadkach prędkość ta wyniosła 66.58 i 65.28 km/sek.

Tablica 1. Radianty Orionidów wg. obserwacji Hoffmeistera

Rok	Długość Słońca w maksimum	Radiant	
		α	δ
	°	°	°
1931	203.7	95.5	+17.0
1933	205.6	91.0	16.5
1931	205.7	92.7	15.7
1933	206.1	91.0	15.0
1931	207.7	97.3	16.2
1933	209.9	94.5	16.4

Orbita

C. P. Olivier pierwszy zwrócił w 1911 r. uwagę na podobieństwo między orbitami Orionidów a majowego prądu η — Akwarydów. Możliwy związek η — Akwarydów z kometą



Ryc. 3. Orbita η — Akwarydów w porównaniu z orbitą dwóch Orionidów (wg danych obliczonych przez Jacchię z obserwacji fotograficznych).

Halleya omówiliśmy w Uranii (Nr 5, str. 136). Wyłoniła się myśl, że η — Akwarydy i Orionidy są spowodowane przejściem Ziemi przez szczątki pozostawione przez kometę Halleya przed i po perihelium. Związek tych dwóch prądów meteorycznych z orbitą komety rozważali dokładnie Olivier, Svoboda i Hoffmeister. Z drugiej strony Porter zwraca uwagę, że wielka odległość między Ziemią a orbitą kometarną czyni taki związek niemożliwym i przypomina, że istnieje 35 komet, które zbliżają się na około 0.05 j. a. do Ziemi i 60 na 0.1 j. a., a żadna z nich nie wykazuje związków z rojami meteorów. Na ryc. 3 porównano orbity Orionidów i η — Akwarydów z orbitą komety Halleya, według obliczeń Jacchii. Widać, że spokrewnienie Orionidów z kometą jest dopuszczalne. Podobnie jak w wypadku orbity η — Akwarydów okres jest mniejszy od okresu komety. By sytuację całkowicie rozjaśnić, potrzebne są bardziej dokładne dane o orbitach obu rojów meteorów.

KRONIKA

Mapa nieba w promieniach gamma

Posiadamy dokładne mapy nieba oparte na obserwacjach wizualnego promieniowania ciał niebieskich. W tworzeniu ich pomocną jest przede wszystkim fotografia. W opracowaniu jest atlas nieba „widzianego" w przedziale radiofal wysyłanych przez neutralny wodór. Tutaj są w akcji radioteleskopy nastrojone na odbiór fal o długości 21 cm. O ile idzie o obraz firmamentu w krótszych falach niż fale świetlne, to jest do przezwyciężenia atmosfera ziemska, która te fale całkowicie blokuje. Pomiarów tego typu można więc dokonywać jedynie poza atmosferą.

W oparciu o takie rozumowanie stworzono satelitę Explorera XI. Jest nim 43 kg zespół skomplikowanej aparatury, którą wmanewrowano 27. IV. 1961 na orbitę okołoziemską o perigeum 486 km. i apogeum 1788 km. Aparatura ta jest uczulona specjalnie na promienie gamma. Dwie fotokomórki orientują satelitę stale ku Ziemi, co daje zarazem kierunek każdorazowego nastawienia tego nowego typu „teleskopu". Długość jego wynosi 2,24 m. Wyposażony jest w 8 fotopowielaczy. Podczas każdego obiegu dokoła Ziemi, który liczy 108 minut, jedna z czterech kontrolnych stacji [Antofagasta (Chile), Quito (Ekwador), Lima (Peru) i Fort Myers (Floryda)] odbiera od satelity systemem Minitrax 2-minutową relację, nadawaną na fali 2.77 m z mocą 125 miliwatów. Satelitę obsługują baterie słoneczne. Ma on w ciągu kilku miesięcy przebadać całe niebo. Ze względu na wysokie perigeum satelita utrzyma się na orbicie kilka lat.

Projektanci obiecują sobie za jednym zamachem wykryć także rozkład źródeł promieniowania kosmicznego, które zazwyczaj towarzyszy promieniom gamma. Źródła promieni kosmicznych nie dają się bezpośrednio wykrywać, gdyż są blokowane nie tylko przez atmosferę Ziemi, ale także przez jej pole magnetyczne.

(wg. *Sky and Telescope*, XXI, str. 330) *J. Gadomski*

Definitywne oznaczenie komet z lat 1957 i 1958

Obserwacje komet z lat 1957 i 1958 zostały już zamknięte, obiekty te bowiem przestały być dostępne nawet dla największych teleskopów. Obliczono też już ich definitywne orbity, nadając kometom ostateczne oznaczenia według kolejności przejścia przez perihelium w danym roku. Powiązanie tych nowych oznaczeń z prowizorycznymi podajemy w postaci tabeli.

Oznaczenie definitywne	Data przejścia przez perihelium (czas uniwersalny)	Nazwa	Oznaczenie prowizoryczne
1957 I	1957 II 2.6	P/Grigg-Skjellerup	1956 i
1957 II	„ II 5.0	P/Tempel (2)	1956 e
1957 III	„ IV 8.0	Arend-Roland	1956 h
1957 IV	„ V 12.9	P/Schwassmann-Wachmann (1)	—
1957 V	„ VIII 1.4	Mrkos	1957 d
1957 VI	„ IX 2.3	Wirtanen	1956 c
1957 VII	„ IX 6.8	P/Arend-Rigaux	1958 b
1957 VIII	„ X 19.8	P/Encke	1957 c
1957 IX	„ XII 5.1	Latyshew-Wild-Burnham	1957 f
1958 I	1958 I 20.0	P/Kopff	1958 d
1958 II	„ III 25.8	P/Reinmuth (1)	1957 e
1958 III	„ IV 16.3	Burnham	1958 a
1958 IV	„ VI 10.5	P/Oterma	—
1958 V	„ VIII 11.8	P/Wolf-Harrington	1957 g
1958 VI	„ IX 5.4	P/Slaughter-Burnham	1959 a

Przez *P* oznaczyliśmy komety periodyczne. W dwuleciu sprawozdawczym one właśnie przeważały. Na 15 obiektów, które przewinęły się w tym czasie koło Słońca, aż 10 było periodycznych. Dowodzi to, że „służba" komet periodycznych, tak rachunkowa, jak i obserwacyjna działa sprawnie.

J. Gadomski

Zmiany okresów gwiazd typu RR Lyrae

W 1938 roku W. C. Martin badając gwiazdy zmienne w gromadzie kulistej Omega Centauri doszedł do wniosku, że okres zmian blasku tych gwiazd ulega powolnemu zwiększaniu się. Kontynuacją tych badań zajęła się Emilia Pisani Belserene. Nowego materiału dostarczyły obserwacje z lat 1947—1958. A oto wyniki tych prac, przedstawiające średni okres zmian jasności 32 gwiazd typu RR Lyrae w różnych okresach czasu:

$0^d,6609544$ w latach 1896—1933
$0^d,6608580$ w latach 1931—1935
$0^d,6608584$ w latach 1933—1947
$0^d,6608600$ w latach 1947—1957

Jak widać, okres zmian jasności wyraźnie zwiększa się w rozpatrywanym przedziale czasu, średnio o 4.10^{-10} doby na dobę. Gdyby

więc okres wzrastał w takim tempie przez milion lat, to wzrósłby o 0,15 dnia. Jakkolwiek poszczególne gwiazdy wykazują bardzo znaczne odchyłki od podanej średniej, to jednak występuje wyraźna koncentracja gwiazd wokół podanego tempa wydłużenia okresu, toteż zjawisko to wydaje się być całkowicie realne.

B. Paczyński

(wg *The Astronomical Journal*, March 1961)

Gwiazdy rozbłyskowe w regionie mgławicy Oriona

W obserwatoriach Tonantzintla i Tacubaya przeprowadzono za pomocą kamery Schmidta badania, których celem było wykrycie gwiazd rozbłyskowych w okolicy mgławicy w Orionie. Użyto klisz uczulonych na rozmaite długości fali i przebadano obszar o powierzchni około 25 stopni kwadratowych. Na otrzymanych zdjęciach ponad 50 gwiazd okazało się gwiazdami rozbłyskowymi, których blask i widmo ulega raptownym zmianom, w ciągu krótkich okresów czasu, od 40 minut do 5 godzin. Nie stwierdzono natomiast zależności amplitudy zmian od okresu. Rozkład gwiazd rozbłyskowych w mgławicy Oriona i wokół niej jest podobny do rozkładu gwiazd typu T Tauri.

Z badań przeprowadzonych wynika,że w ciągu dwóch godzin przynajmniej jedna gwiazda rozbłyskuje w przebadanym regionie.

Klisze uczulone specjalnie na podczerwień, nie wykazały wyraźnego rozbłysku ani w jednym wypadku. A zatem można powiedzieć, iż raptowne zmiany blasku, jakie obserwuje się u gwiazd rozbłyskowych najprawdopodobniej nie są związane ze zmianami temperatury lub promienia gwiazdy.

Maria Karpowicz

(wg *The Astronomical Journal* vol. 65, Nr 9, 1960 r.)

Eliptyczność równika ziemskiego

Już w r. 1916 F. Helmert, opracowując pomiary siły ciężkości dokonane w 410 różnych punktach kontynentów, doszedł do wniosku, że równik ziemski nie jest kołem, a lekko spłaszczoną elipsą. Na różnicę pomiędzy długością połowy osi wielkiej i małej otrzymał wartość 230 ± 50 m (niepewność 22%). Znacznie później W. Heiskanen na podstawie dyskusji pół tysiąca pomiarów siły ciężkości, dokonanych przez V. Meinesza w kajucie zanurzonej łodzi podwodnej odbywającej podróż „dookoła świata", otrzymał wynik 242 ± 33 m (niepewność 14%).

Ostatnio przyszły tu z pomocą sztuczne satelity: Vanguard II i III. W orbitach ich wyznaczonych z dużą dokładnością na podstawie obserwacji kamerami Baker-Nunn, J. G. Iczak zauważył małe, powtarzające się periodycznie zmiany, proporcjonalne do eliptyczności równika ziemskiego. Dyskutując krytycznie 187 obserwacji Vanguarda II i 217 Vanguarda III za pomocą szybko liczącej maszyny IBM 704, otrzymał na omawianą różnicę wartość 396 m. Jeden koniec osi wielkiej elipsy równikowej wskazuje okolicę 33°,2 ± 0°,5, położoną na Atlantyku u wybrzeży Brazylii. Mimośród elipsy jest niezwykle mały, gdyż wynosi zaledwie 0.0000321 ± 0.0000032 (niepewność 10%).

Iczak wybrał do swych badań wspomniane satelity dlatego, że orbity ich bardzo mało ulegają tuszującym wpływom oporu atmosfery

ziemskiej. Wysokości perigeum i apogeum Vanguardów wynoszą bowiem odpowiednio: 558 i 507 km oraz 3322 i 3700 km.

U podstaw nowej metody geodezyjnej leży ta sama zasada: pomiar natężenia siły ciężkości. Różnica polega jedynie na tym, że pomiarów dokonuje się nie na powierzchni Ziemi, ani też pod zwierciadłem oceanu, lecz w górnych warstwach atmosfery ziemskiej.

J. Gadomski

Ilość radioobserwatoriów

Ilość placówek radioastronomicznych szybko wzrasta i wynosi już 55. Rozlokowanie ich według państw jest następujące: po jednej placówce posiadają Belgia, Finlandia, Ghana, Hiszpania, Włochy, Kongo, Norwegia i Szwecja; po dwie znajdujemy w Australii, Francji, Holandii, Kanadzie i ZSRR; po 4 w Anglii i Japonii; Niemcy posiadają ich 6, USA — 23.

Wykaz powyższy nie jest kompletny, gdyż opiera się na zestawieniu radioobserwatoriów podanym w *„The American Ephemeris and Nautical Almanac for the Year 1962"*, które nie obejmuje krajów Demokracji Ludowej. Wiemy zaś, że np. w Polsce mamy dwa takie ośrodki: w Piwnicach pod Toruniem i na Forcie Skała pod Krakowem, a w Czechosłowacji w Ondřejovie.

Dla porównania podamy, że liczba obserwatoriów astronomicznych wynosi obecnie 312. Należy tu nadmienić, że koszta związane z założeniem radioobserwatorium są stosunkowo nieznaczne. Radioteleskopy są to albo specjalne anteny rozpięte na masztach, czy zainstalowane wprost na powierzchni ziemi, albo paraboloidy, w których rusztowanie z rur stalowych pokrywa miedziana siatka. Ze względu na długość badanych fal radiowych tolerancja w parabolizacji jest znaczna. Wreszcie radioteleskopy nie wymagają kopuł, a pracownie obserwatorów albo mieszczą się we wnętrzu słupów dźwigających zwierciadło ,albo w drewnianych barakach ustawionych w sąsiedztwie narzędzia.

J. Gadomski

Komunikat dla obserwatorów gwiazd zmiennych

Wszystkim członkom P.T.M.A., którzy bądź zajmują się, bądź chcieli by się zainteresować obserwacjami gwiazd zmiennych podajemy do wiadomości, że Sekcja Gwiazd Zmiennych PTMA prowadzi systematyczne badania gwiazd zmiennych zaćmieniowych, półregularnych i nieregularnych, jak również sporadyczne obserwacje gwiazd nowych i obserwacje jasności komet.

Podsekcja gwiazd zaćmieniowych mieści się w Oddziale Krakowskim PTMA (ul. Solskiego 30) i kieruje nią Maciej Mazur, natomiast podsekcja gwiazd półregularnych i nieregularnych mieści się w Oddziale Warszawskim (Aleje Ujazdowskie 4) i kieruje nią Dr Andrzej Wróblewski. Podsekcja warszawska rozsyła również zainteresowanym wiadomości o odkryciach gwiazd nowych i komet.

Wszystkich zainteresowanych prosimy o kontakt z wyżej wymienionymi ośrodkami, w których można uzyskać szczegółowe informacje o prowadzonej działalności oraz wszelkie pomoce obserwacyjne.

W celu dalszego ożywienia działalności obserwatorów w Polsce planowana jest w przyszłości organizacja ogólnopolskiego zjazdu obserwatorów.

Sekcja Gwiazd Zmiennych PTMA

NAJCIEKAWSZE OBIEKTY NASZEGO NIEBA

Najciekawsze gwiazdy podwójne

Obserwacja gwiazd podwójnych jest może niezbyt emocjonująca, ale niewątpliwie dość pouczająca. Jeżeli składniki układu różnią się od siebie barwą (co się zdarza często), to można dopatrzyć się w takim układzie nawet pewnego zjawiska natury estetycznej. Zwykle składniki układu różnią się także od siebie i jasnością. Obraz obiektu jest atrakcyjny o ile różnica jasności nie jest zbyt duża i składniki są w pewnej (niezbyt dużej i niezbyt małej) odległości. Szczególnie ciekawie wyglądają pierścienie dyfrakcyjne otaczające gwiazdy, widoczne przy odpowiednim dla danego teleskopu powiększeniu i niezbyt małej jasności gwiazd składowych. Obserwacja „ciasnych" układów podwójnych może być pożyteczna dla określenia zdolności rozdzielczej i optymalnego powiększenia posiadanego teleskopu. Czynniki te odgrywają zasadniczy wpływ na widoczność przez dany teleskop drobnych szczegółów na powierzchni planet i Księżyca.

Mamy do czynienia zarówno z rzeczywistymi — fizycznymi gwiazdami podwójnymi, w których składniki okrążają wspólny środek masy jak i z gwiazdami, których podwójność jest natury perspektywicznej. Zaobserwowanie ruchu orbitalnego pierwszego typu gwiazd byłoby niewątpliwie bardzo pouczające. Pamiętać jednak należy, że obieg ten trwa zwykle dziesiątki i setki lat, co utrudnia możliwość łatwego, a w każdym razie amatorskiego jego zauważenia.

Załączona tabelka podaje nieco danych o ciekawszych gwiazdach podwójnych. Wszystkie one mogą być „rozdzielone" przy użyciu lornetki, albo małej lunetki.

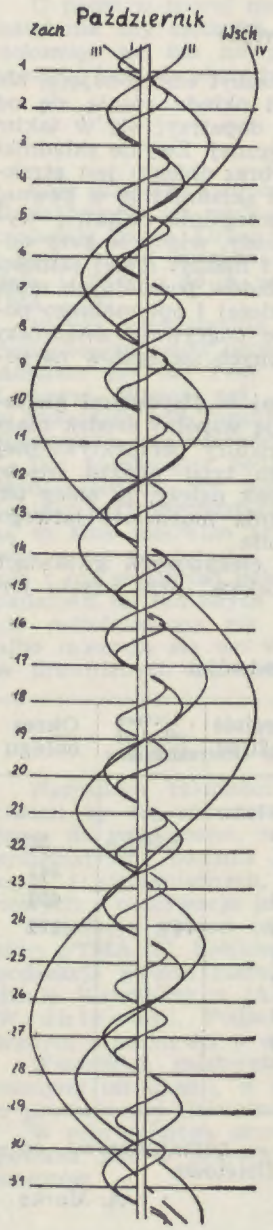
Niektóre ciekawsze gwiazdy podwójne

Nazwa układu	Kątowa odległość składników	Jasność	Barwa*)	Odległość od Ziemi	Liniowa odległość składników	Okres obiegu
	"	m m				
γ Ari	8,4	4,8—4,8	b+b	200 l. św.		a
γ And	10,0	2,3—5,1	p+n	410	6,24 j. a.	56
α Gem	4,1	2,0—2,9	b+b	47		341
γ Leo	3,9	2,6—3,8	p+p	140		407
γ Vir	5,8	3,6—3,7	jż+jż	34	44	172
α CVn	20	2.9—5,4	ż+f	130		
π Boo	5,8	4,9—5,8	b+b			
α Her	4,8	3,5—5,4	cz+jż	540		
β Cyg	34,6	3,2—5,4	ż+n	160		
γ Del	10,3	4,5—5,5	ż+ż			

*) b — biała, ż — żółta, jż — jasno-żółta, p — pomarańczowa, cz — czerwona, n— niebieska, f — fioletowa

A. Marks

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY



Opracował G. Sitarski

Październik 1961 r.

Jowisz i Saturn widoczne są wieczorem nad południowo zachodnim horyzontem, a rankiem nad wschodnim horyzontem bardzo jasno świeci Wenus. W dniu 7 października warto obserwować zakrycie Wenus przez tarczę Księżyca (przebieg zjawiska omówiony jest niżej, w odpowiednim dniu).

W ostatnich godzinach nocy można odszukać przez lornetkę Urana w gwiazdozbiorze Lwa, gdzie przebywa także Pluton, ale ten jest dostępny tylko przez wielkie teleskopy. Pozostałe planety są niewidoczne.

Natomiast prawie całą noc można obserwować przez lunety dwie planetoidy, Ceres i Westę. Obie planetki należą do czterech najjaśniejszych i najwcześniej odkrytych planetoid. Ceres odkrył włoski astronom Piazzi 1 stycznia 1801 r., a Westę niemiecki astronom Olbers 29 marca 1807 r.

3^d Księżyc 1 Jowisza zbliża się do brzegu tarczy planety i zetknie się z nią o 21^h38^m. Cień księżyca 1 pojawi się na tarczy o 22^h54^m, tuż przed zachodem Jowisza w Polsce.

4^d Tego wieczora warto obserwować Jowisza, będziemy bowiem świadkami swego rodzaju „wyścigu" aż trzech księżyców Jowisza do brzegów tarczy planety. Zaraz po zachodzie Słońca widzimy blisko brzegu z prawej strony tarczy księżyce 2 i 3, a z lewej strony księżyc 1. Księżyce 2 i 3 jednocześnie dosięgają brzegu tarczy planety i o 18^h45^m rozpoczynają przejście na jej tle. Księżyc 1 dochodzi do brzegu tarczy 6 minut później i kryje się za nią o 18^h51^m. Od tej chwili widoczny jest koło Jowisza tylko jeden księżyc 4. O 21^h15^m na tarczy planety pojawia się cień 2 księżyca, a o 21^h35^m księżyc kończy swoje przejście i ukazuje się z lewej strony tarczy. Tuż przed zachodem Jowisza kończy swoje przejście księżyc 3 i ukazuje się o 22^h18^m a o 22^h24^m4 pojawia się nagle z cienia planety, blisko prawego brzegu tarczy, księżyc 1.

5^d22^h Niewidoczne złączenie Urana z Księżycem w odległości $0^\circ.5$.

$6^d18^h54^m9$ Obserwujemy koniec zaćmienia 2 księżyca Jowisza. Z prawej strony tarczy Jowisza widoczny jest księżyc 1, a księżyc 2 ukaże się nagle z cienia planety tuż koło księżyca 1.

7^d Tego dnia z rana obserwujemy zakrycie Wenus przez tarczę Księżyca. Obserwacje prowadzimy przez lunety, ale już odnalezienie wąskiego sierpa Księżyca w pełnym blasku Słońca może sprawić trudności. Księżyc na dwa dni przed nowiem znajduje się około 30° na prawo od Słońca. Wenus zobaczymy na krótko przed zakryciem blisko oświetlonego brzegu tarczy Księżyca, a po zakryciu ukaże się spoza niewidocznego brzegu tarczy z prawej strony (patrząc gołym okiem). Podajemy momenty początku i końca zakrycia dla niektórych miast w Polsce: Kraków p. 7^h56^m0, k. 9^h27^m3, Poznań p. 7^h53^m3, k. 9^h19^m9, Warszawa p. 7^h59^m9, k. 9^h25^m9 (według Rocznika Astronomicznego Inst. Geodezji i Kartografii w Warszawie).

9^d14^h Wenus w punkcie przysłonecznym na swej orbicie.

10^d24^h Merkury nieruchomy w rektascensji.

11^d Tego dnia następuje cała seria, niewidocznych zresztą, złączeń: trzy złączenia Księżyca z planetami, złączenie dwóch planet i złączenie planety z gwiazdą. I tak Księżyc będzie w złączeniu o 7^h z Marsem, o 8^h z Merkurym, o 16^h z Neptunem; o 21^h nastąpi złączenie Merkurego z Marsem, a o 24^h bliskie złączenie Urana z Regulusem, alfa Lwa (planetę można będzie odnaleźć nad ranem na południe od Regulusa w odległości mniejszej niż średnica tarczy Księżyca).

Wieczorem obserwujemy ruchy księżyców Jowisza. O 20^h44^m nastąpi początek zakrycia 1 księżyca, a o 21^h17^m początek przejścia 2 księżyca na tle tarczy planety. Od tej chwili widoczne będą tylko dwa księżyce, przy czym księżyc 3, blisko brzegu tarczy, również dąży do przejścia na tle tarczy, ale to zjawisko nastąpi już po zachodzie Jowisza w Polsce.

12^d Wieczorem obserwujemy całkowity przebieg przejścia 1 księżyca i jego cienia na tle tarczy Jowisza. O 18^h0^m księżyc 1 zetknie się z brzegiem tarczy planety, o 19^h18^m pojawia się na niej jego cień, o 20^h17^m księżyc 1 kończy swoje przejście, a o 21^h35^m cień księżyca 1 opuszcza tarczę Jowisza.

13^d4^h Mars przechodzi przez węzeł zstępujący swej orbity. Po zachodzie Słońca koło Jowisza odnajdziemy tylko dwa jego księżyce, bo księżyce 1 i 2 ukryte są w cieniu planety. Obserwujemy koniec zaćmienia księżyca 1 o 18^h48^m4 i księżyca 2 o 21^h33^m6 (obydwa księżyce pojawią się nagle blisko prawego brzegu tarczy, księżyc 2 w odległości równej średnicy tarczy planety, a księżyc 1 prawie o połowę bliżej).

15^d Spróbujmy zaobserwować zaćmienie 3 księżyca Jowisza. Zaraz po zachodzie Słońca księżyc 3 widoczny będzie blisko prawego brzegu tarczy planety i nagle zniknie w jej cieniu o 17^h53^m9, a pojawi się znowu o 21^h32^m7 w odległości około 1.5 średnicy tarczy planety od jej brzegu.

17^d5^h Saturn w kwadraturze ze Słońcem. O 6^h nastąpi złączenie Księżyca z Saturnem, a o 15^h z Jowiszem w odległości 3°. O 23^h niewidoczne złączenie Marsa z Neptunem.

19^h Obserwujemy początek przejścia 1 księżyca i jego cienia na tle tarczy Jowisza. Księżyc 1 zetknie się z brzegiem tarczy planety o 19^h55^m, a jego cień pojawi się na niej o 21^h14^m.

20^d Koło Jowisza widoczne są tylko trzy jego księżyce, księżyc 1 ukryty jest początkowo za tarczą, a potem w cieniu planety. O 18^h34^m skryje się za tarczą planety także księżyc 2 i od tego czasu widoczne będą koło Jowisza tylko dwa księżyce, aż do momentu nagłego ukazania się księżyca 1 z cienia planety o 20^h43^m6.

22^d O 8^h Jowisz w kwadraturze ze Słońcem, a o 20^h Merkury

w dolnym złączeniu ze Słońcem. Wieczorem warto obserwować serię ciekawych zjawisk w układzie księżyców Jowisza. Po zachodzie Słońca nie widzimy księżyca 3 ukrytego za tarczą planety, natomiast na tarczy widoczny jest cień 2 księżyca. Plamka cienia 2 księżyca kończy swą wędrówkę o 18^h35^m, ale o 19^h40^m na tarczy Jowisza pojawia się cień 4 księżyca. O 20^h9^m ukazuje się spoza tarczy księżyc 3, który o 21^h54^m8 zniknie nagle w cieniu planety.

23^d6^h Niewidoczne złączenie Marsa z gwiazdą 2.9 wielkości, alfa 2 Wagi w odległości $0^\circ,5$.

26^d1^h Merkury w węźle wstępującym swej orbity.

27^d Obserwujemy zakrycie dwóch księżyców Jowisza przez tarczę planety. O 19^h3^m skryje się księżyc 1, a o 21^h13^m księżyc 2.

28^d Na tarczy Jowisza widać plamkę cienia 1 księżyca. Sam księżyc 1 ukończy przejście na tle tarczy planety i będzie widoczny o 18^h37^m, a jego cień zejdzie z tarczy o 19^h56^m.

29^d Po zachodzie Słońca koło Jowisza nie widzimy księżyca 2, natomiast o 18^h20^m pojawi się jego cień na tarczy planety. Księżyc 2 schodzi z tarczy Jowisza o 18^h35^m i oddala się od jego brzegu, natomiast księżyc 3 zbliża się do brzegu tarczy i ukryje się za nią o 21^h10^m.

30^d16^h Merkury w punkcie przysłonecznym na swej orbicie.

31^d16^h Merkury nieruchomy w rektascensji.

Minima Algola (beta Perseusza): październik $6^d3^h5^m$, $8^d23^h55^m$, $11^d20^h40^m$, $14^d17^h30^m$, $26^d4^h50^m$, $29^d1^h35^m$, $31^d22^h25^m$.

Momenty wszystkich zjawisk podane są w czasie środkowo europejskim obowiązującym w Polsce od 1 października.

KALENDARZYK HISTORYCZNY

13 X 1601 r. zmarł Tycho Brahe

Ten wybitny astronom duński urodził się w 1546 r. Studia odbył na uniwersytetach w Niemczech i w Szwajcarii. Dał się poznać przez odkrycie w dniu 12 XI 1572 r. jasnej gwiazdy Nowej w gwiazdozbiorze Kasjopei. Zmiany blasku tej gwiazdy badał przez 1,5 roku. Król duński Fryderyk II zbudował dla niego na malutkiej skalistej wysepce Hveen, położonej w cieśninie Sund, bogato wyposażone obserwatorium astronomiczne „Uranienborg", które kosztowało „ponad jedną beczkę złota". Obliczono, że odpowiada to sumie 1,5 miliona dolarów.

Tycho przez 21 lat dokonywał tam pomiarów położenia ciał niebieskich za pomocą kwadrantu, który udoskonalił. Uzyskiwał dokładność dwóch minut łuku. Do jego licznych współpracowników należeli Kepler i Longomontanus. Tycho dał długie ciągi obserwacyjne położeń planet, które później posłużyły Keplerowi do wyprowadzenia praw ruchu tych ciał.

Po śmierci swego opiekuna (1588 r.) zwalczany przez dwór opuścił Tycho w 1597 r. Danię i osiedlił się na dworze Rudolfa II w Pradze jako astronom i matematyk z pensją 3 000 dukatów rocznie. W Pradze też wydał drukiem dwie główne prace. W cztery lata później nagle zmarł. Grób jego znajduje się w Pradze w katedrze na Starym Mieście.

„Uranienborg" został spalony podczas działań wojennych. Spłonęło też tam trikwetrum Kopernika, które po jego śmierci kanonik Hannovius ofiarował wraz z portretem Brahemu.

J. Gadomski

Październik 1961 r.

SŁOŃCE

Data	2^h czasu środk.-europ. r. czasu	α	δ	Szczecin wsch.	Szczecin zach.	Poznań wsch.	Poznań zach.	Wrocław wsch.	Wrocław zach.	Gdańsk wsch.	Gdańsk zach.	Kraków wsch.	Kraków zach.	Warszawa wsch.	Warszawa zach.	Rzeszów wsch.	Rzeszów zach.	Białystok wsch.	Białystok zach.
	m	h m	°	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m
II. 28	+ 9.1	12 17	— 1.8	5 58	17 47	5 47	17 37	5 47	17 37	5 41	17 30	5 35	17 26	5 31	17 21	5 27	17 18	5 23	17 12
I. 8	+12.3	12 53	— 5.7	6 15	17 23	6 04	17 14	6 03	17 15	5 59	17 05	5 50	17 04	5 48	16 58	5 42	16 56	5 40	16 48
18	+14.7	13 30	— 9.4	6 34	17 00	6 22	16 51	6 20	16 54	6 19	16 41	6 06	16 44	6 05	16 36	5 58	16 36	5 58	16 25
28	+16.1	14 08	—13.0	6 52	16 38	6 40	16 31	6 37	16 31	6 38	16 19	6 23	16 25	6 23	16 16	6 15	16 17	6 17	16 04
II. 7	+16.3	14 48	—16.1	7 12	16 19	6 58	16 13	6 54	16 17	6 58	15 59	6 39	16 08	6 42	15 57	6 31	16 00	6 36	15 45

KSIĘŻYC

Data	2^h czasu środk.-europ. α	δ	Warszawa wsch.	Warszawa zach.	Data	2^h czasu środk.-europ. α	δ	Warszawa wsch.	Warszawa zach.	Data	2^h czasu środk.-europ. α	δ	Warszawa wsch.	Warszawa zach.
	h m	°	h m	h m		h m	°	h m	h m		h m	°	h m	h m
I. 1	6 04	+ 19.2	21 56	13 13	I. 11	14 04	— 7.6	7 20	18 00	I. 21	23 19	— 6.5	15 51	2 27
2	6 56	+ 19.2	22 50	14 00	12	14 53	— 11.3	8 29	18 28	22	0 15	— 1.8	16 17	3 48
3	7 46	+ 18.5	23 48	14 40	13	15 44	— 14.5	9 38	19 01	23	1 10	+ 3.1	16 44	5 08
4	8 36	+ 16.8	— —	15 12	14	16 37	— 17.1	10 45	19 41	24	2 05	+ 7.6	17 12	6 27
5	9 24	+ 14.5	0 48	15 41	15	17 33	— 18.8	11 48	20 30	25	3 00	+ 11.8	17 43	7 44
6	10 11	+ 11.6	1 51	16 05	16	18 30	— 19.4	12 44	21 27	26	3 55	+ 15.2	18 19	8 58
7	10 58	+ 8.2	2 55	16 29	17	19 29	— 19.0	13 35	22 35	27	4 50	+ 17.6	19 00	10 05
8	11 43	+ 4.4	3 59	16 51	18	20 27	— 17.3	14 16	23 48	28	5 44	+ 19.1	19 46	11 04
9	12 29	+ 0.4	5 05	17 12	19	21 26	— 14.6	14 52	— —	29	6 38	+ 19.5	20 39	11 55
10	13 16	— 3.6	6 12	17 35	20	22 28	— 10.9	15 23	1 06	30	7 30	+ 19.0	21 36	12 38
										31	8 20	+ 17.7	22 35	13 14

Fazy Księżyca:

	d h
Pełnia	IX. 24 13
Ostatnia kw.	X. 1 15
Nów	X. 9 20
Pierwsza kw.	X. 17 6
Pełnia	X. 23 23
Ostatnia kw.	X. 31 10

Odległość Księżyca od Ziemi	d h	Średnica tarczy
Najw. IX.	5 9	29.6′
Najm. IX.	21 8	32.8′

Październik 1961 r. **PLANETY i PLANETOIDY**

Data 1961	MERKURY 2h czasu środk.-europ. α	δ	Warszawa wsch.	zach.	WENUS 2h czasu środk.-europ. α	δ	Warszawa wsch.	zach.
	h m	°	h m	h m	h m	°	h m	h m
IX. 28	13 50	— 14.2	8 13	17 41	10 30	+ 10.5	2 40	16 36
X. 8	14 16	— 17.3	8 12	17 12	11 16	+ 6.2	3 10	16 20
18	14 06	— 15.4	7 12	16 36	12 02	+ 1.5	3 38	16 03
28	13 29	— 8.6	5 17	16 00	12 48	— 3.4	4 15	15 40
	Niewidoczny.				Widoczna rankiem nad wschodnim horyzontem, jako jasna gwiazda — 3.4 wielkości.			
	MARS				JOWISZ			
IX. 28	13 42	— 10.4	7 41	17 58	19 58	— 21.4	15 00	23 10
X. 8	14 08	— 12.9	7 42	17 30	19 59	— 21.3	14 23	22 30
18	14 34	— 15.2	7 43	17 06	20 02	— 21.2	13 46	22 00
28	15 02	— 17.3	7 43	16 38	20 06	— 21.0	13 07	21 23
	Niewidoczny.				Widoczny wieczorem na granicy gwiazdozbiorów Strzelca i Koziorożca (— 1.9 wielk. gwiazd.).			
	SATURN				URAN			
IX. 18	19 41	— 21.5	15 20	23 24	10 01	+ 12.8	2 41	16 55
X. 8	19 41	— 21.7	14 02	22 04	10 06	+ 12.5	1 30	15 39
28	19 44	— 21.6	12 48	20 48	10 09	+ 12.2	0 16	14 24
	Widoczny wieczorem dość blisko Jowisza na zachód od niego (+0.8 wielk. gw.).				Widoczny w ostatnich godzinach nocy w gwiazdozbiorze Lwa (5.7 wielk. gwiazd.).			

	α	δ	w połud.	α	δ	w połud.
	NEPTUN			PLUTON		
	h m	° ′	h m	h m s	° ′	h m
IX. 18	14 30.4	— 13 00	14 17	10 59 38	+ 20 05.4	10 48
X. 8	14 32.9	— 13 12	13 01	11 02 10	+ 19 55.1	9 32
28	14 35.7	— 13 26	11 45	11 04 19	+ 19 49.3	8 15
	Niewidoczny.			Widoczny nad ranem w Lwie, tylko przez wielkie teleskopy (15 wielk. gwiazd.).		
	Planetoida 1 CERES			Planetoida 4 WESTA		
	h m	° ′	h m	h m s	° ′	h m
IX. 28	3 46.2	+ 10 24	2 56	4 15.5	+ 12 53	3 25
X. 8	3 43.9	+ 10 14	2 14	4 15.0	+ 12 34	2 45
18	3 39.0	+ 10 00	1 30	4 11.6	+ 12 12	2 03
28	3 31.9	+ 9 46	0 44	4 05.3	+ 11 49	1 17
XI. 7	3 23.2	+ 9 33	23 51	3 56.5	+ 11 25	0 28
	Około 7.8 wielk. gwiazd. Widoczna prawie całą noc na granicy gwiazdozbiorów Byka, Barana i Wieloryba.			Około 7.6 wielk. gwiazd. Widoczna prawie całą noc w Byku, w okolicy Aldebarana.		

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

OBJAŚNIENIA DO ILUSTRACJI NA OKŁADCE

Pierwsza strona okładki:

„Deszcz" meteorów z roju Giakobinid w dniu 9. X. 1933 r.

Znak Zodiaku: Niedźwiadek

Druga strona okładki:

U góry: Obserwatorium Królewskie w r. 1839.

U dołu: Zamek Hurstmonceux od południowego zachodu. W dali widać kopuły.

Trzecia strona okładki:

U góry: Grupa kopuł nowego Obserwatorium Królewskiego. Z lewej — 76 cm reflektor Thompsona, w środku — 92 cm reflektor Yappa, z prawej — 51 cm reflektor Robertsona.

U dołu: Z lewej — 92 cm reflektor (Yapp) ze spektrografem trójpryzmatycznym; z prawej — 76 cm reflektor Thompsona.

Czwarta strona okładki:

Mgławica „Trójdzielna" w gwiazdozbiorze Strzelca sfotografowana przez wielki 305 cm reflektor Obserwatorium Licka.

TO i OWO

Pewnego razu znakomity astronom Fryderyk Wilhelm Herschel ciężko zachorował i obawiano się, że umrze. Do chorego poproszono pastora, który przygotowując go do odejścia z tego świata, roztoczył piękny obraz życia pozagrobowego. Na to Herschel: *„To interesujące! Nareszcie będę mógł zobaczyć odwrotną stronę Księżyca!"*

W. Jodłowski

INFORMACJE O ODDZIAŁACH P. T. M. A.

Październik 1961 r.

Biała Podlaska — Powiatowy Dom Kultury.

Białystok — Ul. Kilińskiego 1, Zakład Fizyki Akademii Medycznej. Pokazy nieba odbywają się po uprzednim zgłoszeniu telefonicznym na nr 5591 wew. 61.

Częstochowa — Siedziba Oddziału w Ludowym Obserwatorium Astronomicznym w Parku Staszica. Sekretariat czynny codziennie, oprócz sobót w godz. 18—19, pokazy nieba do godz. 21-szej

Frombork — Sekretariat w lokalu własnym przy ul. Katedralnej 21, czynny we wtorki i piątki w godz. 18—20. Zebrania odbywają się w każdy drugi czwartek miesiąca. Pokazy nieba w każdy pogodny wieczór.

Gdańsk — Siedziba Oddziału w Ludowym Obserwatorium Astronomicznym — Gdańsk-Oliwa, ul. Piastowska 32, telefon 6-419. Sekretariat czynny w poniedziałki i czwartki w godz. 17—19.

Gdynia — ul. 10-go Lutego 24, w biurach Polskich Linii Oceanicznych.

Gliwice — Siedziba Oddziału w gmachu Biura Projektów Przemysłu Węglowego przy ul. Marcina Strzody 2. Sekretariat czynny w czwartki, w godz. 17—19. Przy sekretariacie czynna biblioteka. Pokazy nieba odbywają się w każdy bezchmurny wieczór po uprzednim telefonicznym porozumieniu się z J. Kaszą, Ruda Śląska 1, ul. Obrońców Stalingradu 32 (tel. 52-481).

Jędrzejów — Siedziba Oddziału w Ludowym Obserwatorium Astronomicznym, Rynek 8, tel. 78. Pokazy nieba i zwiedzanie zbiorów gnomonicznych dla wycieczek zgłoszonych listownie lub telefonicznie na umówiony termin.

Katowice — Szopena 8, m. 3, z list. Cezarego Janiszewskiego. Pokazy nieba odbywają się w Dąbrowie Górniczej w każdą bezchmurną sobotę po uprzednim porozumieniu się z St. Brzostkiewiczem, Dąbr. Górn., ul. M. Konopnickiej 78.

Kraków — Siedziba Oddziału przy ul. L. Solskiego 30 m. 4 Sekretariat i biblioteka czynne w poniedziałki i czwartki w godz. 18—21. Seminaria astronomiczne we wtorki w godz. 18—20. W dniach 10 i 25 każdego m-ca odczyty popularnonaukowe o godz. 18. Sekcja instrumentalna w lokalu własnym czynna w piątki w godz. od 18—21.

Krosno n/W — Sekretariat w lokalu własnym, przy ul Nowotki Nr 1, I p. (Jan Winiarski). Pokazy nieba odbywają się w każdy pogodny wieczór z wyjątkiem niedziel i świąt, po uprzednim zgłoszeniu.

Łódź — Siedziba oddziału w lokalu własnym przy ul. Traugutta 18, V p., pokój 511, tel. 250-02. Sekretariat i biblioteka czynne w poniedziałki w godz. 18—20 i w czwartki w godz. 17—19. Zebrania sekcji obserwacyjnej w czwartki i w soboty w godz. 18—20. Odczyty w wybrane poniedziałki wg komunikatów w prasie. Teleskopowe pokazy nieba wg zgłoszeń.

Nowy Sącz — Siedziba Oddziału w lokalu własnym przy ul. Jagiellońskiej 50a, tel. 80-52. Sekretariat czynny codziennie w godz. 17—19. Pokazy nieba w bezchmurne wieczory na tarasie plant przy ul. Mickiewicza.

Olsztyn — Zarząd Oddziału mieści się w Muzeum Mazurskim, I piętro. tel. 24-74 (W. Radziwinowicz). Zebrania wraz z odczytami i pokazami nieba — raz w miesiącu na Zamku. Pokazy dla wycieczek po uprzednim zawiadomieniu telefonicznym.

Opole — Siedziba w lokalu własnym przy ul. Strzelców Bytomskich 3, Woj. Dom Kultury, pokój 45. Sekretariat czynny codziennie w godz. 16—18. Pokazy nieba w kopule obserwacyjnej na tarasie Miejskiego Pałacu Młodzieży.

Ostrowiec Świętokrzyski — Siedziba Oddziału w lokalu własnym w Zakładowym Domu Kultury, Al. 1-go Maja, III piętro.

Oświęcim — ul. Władysława Jagiełły 2. Pokazy nieba odbywają się w każdy bezchmurny czwartek od zmroku i po uprzednim porozumieniu: H. Stupkowa, ul. Młyńska 445. Biblioteka czynna we czwartki w godz. 16—20.

Poznań — Lokal własny przy ul. Stary Rynek 9/10. Sekretariat i biblioteka czynne we wtorki i czwartki od godz. 17 do 19. W tymże czasie czynna pracownia szlifierska. Publiczne pokazy nieba w każdy bezchmurny wieczór wtorkowy i czwartkowy na terenie Dostrzegalni P.T.M.A. w Parku im. Kasprzaka.

Szczecin — Siedzibą Oddziału jest Katedra Fizyki Politechniki Szczecińskiej, Al. Piastów 19, pokój 206, tel. 470-91, wewn. 276. Pokazy nieba odbywają się w środy lub czwartki (zależnie od pogody) po uprzednim porozumieniu się z T. Rewajem.

Szczecinek — Siedziba w lokalu własnym przy ul. T. Kościuszki 10, m. 3. Pokazy nieba odbywają się w kopule obserwacyjnej na budynku, w którym mieści się lokal Oddziału, w pogodne wieczory — za zgłoszeniem tel. 2566.

Toruń — Sekretariat czynny w czwartki i soboty w godz. 18—20 (ul. J. Nowickiego 39/45, p. M. Kędzierska). Odczyty i zebrania w poniedziałki o godz. 18 w Coll. Maximum UMK. Pokazy nieba po uprzednim uzgodnieniu w sekretariacie.

Warszawa — Al. Ujazdowskie 4. Sekretariat i Sekcje są czynne we wtorki, czwartki i soboty w godzinach 18—21.

Wrocław — Siedziba Zarządu Oddziału — ul. Piotra Skargi 18a (Wzgórze Partyzantów) tel. 347-32. Sekretariat czynny w dni powszednie w godz. 9—11 i 18—19. Publiczne obserwacje nieba w każdy pogodny dzień. Pokazy Planetarium dla wycieczek po uprzednim zgłoszeniu.

Redaktor naczelny: ANDRZEJ WRÓBLEWSKI

RADA REDAKCYJNA:

Przewodniczący: WŁODZIMIERZ ZONN

Członkowie: TADEUSZ ADAMSKI, JAN GADOMSKI, ANTONI PIASKOWSKI, KONRAD RUDNICKI

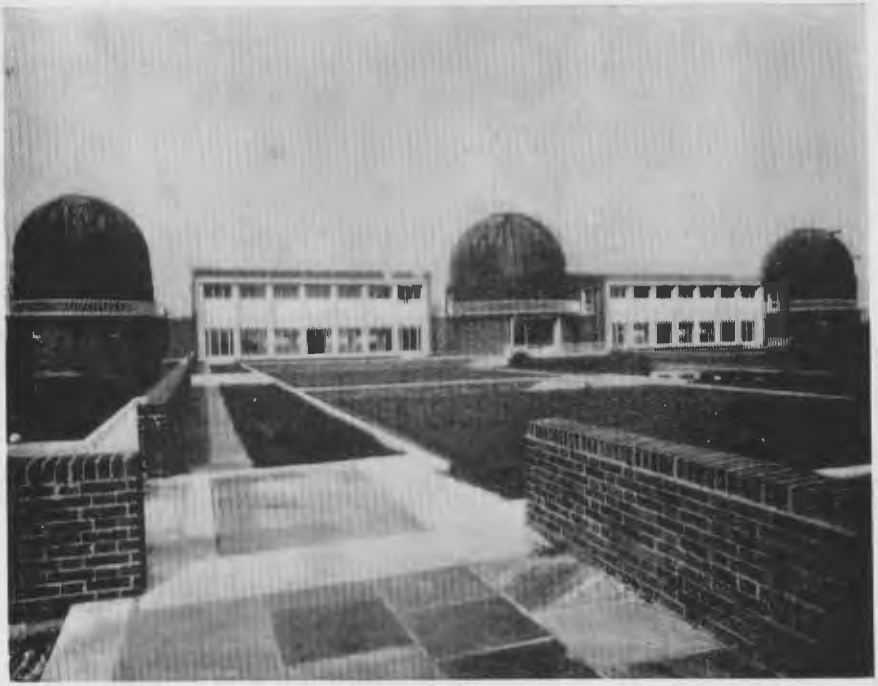
Sekretarz redakcji: JÓZEF SMAK

Redaktor techniczny: ALEKSANDER CICHOWICZ

REDAKCJA: Warszawa, Al. Ujazdowskie 4.

ADMINISTRACJA i biura Zarządu Głównego PTMA: Kraków, ulica L. Solskiego (dawniej św. Tomasza) 30/8. — Tel. 538-92. — Biuro czynne codziennie z wyjątkiem niedziel i świąt w godz. 8—15, w poniedziałki, czwartki do 19, w soboty od 8—12. Konto Zarządu Głównego PTMA: PKO 4-9-5227.

Cena 4 zł, dla Członków PTMA 3 zł.

Drukarnia Związkowa w Krakowie, ul. Mikołajska 13

Zam. 4273/61 — K-5 — 3.800+32 — Obj. 2 ark. + okł. Pap. sat. A-1 70 g