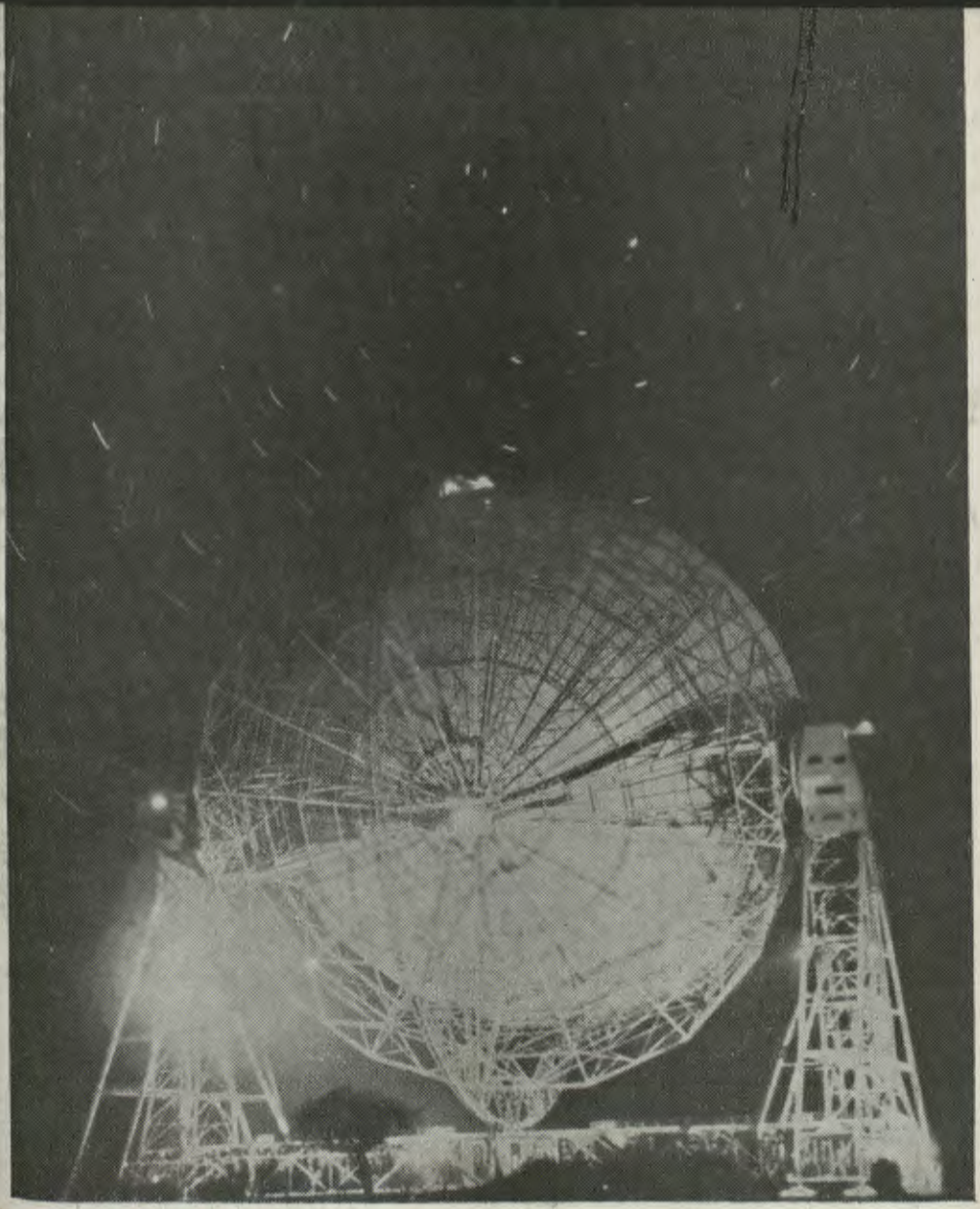


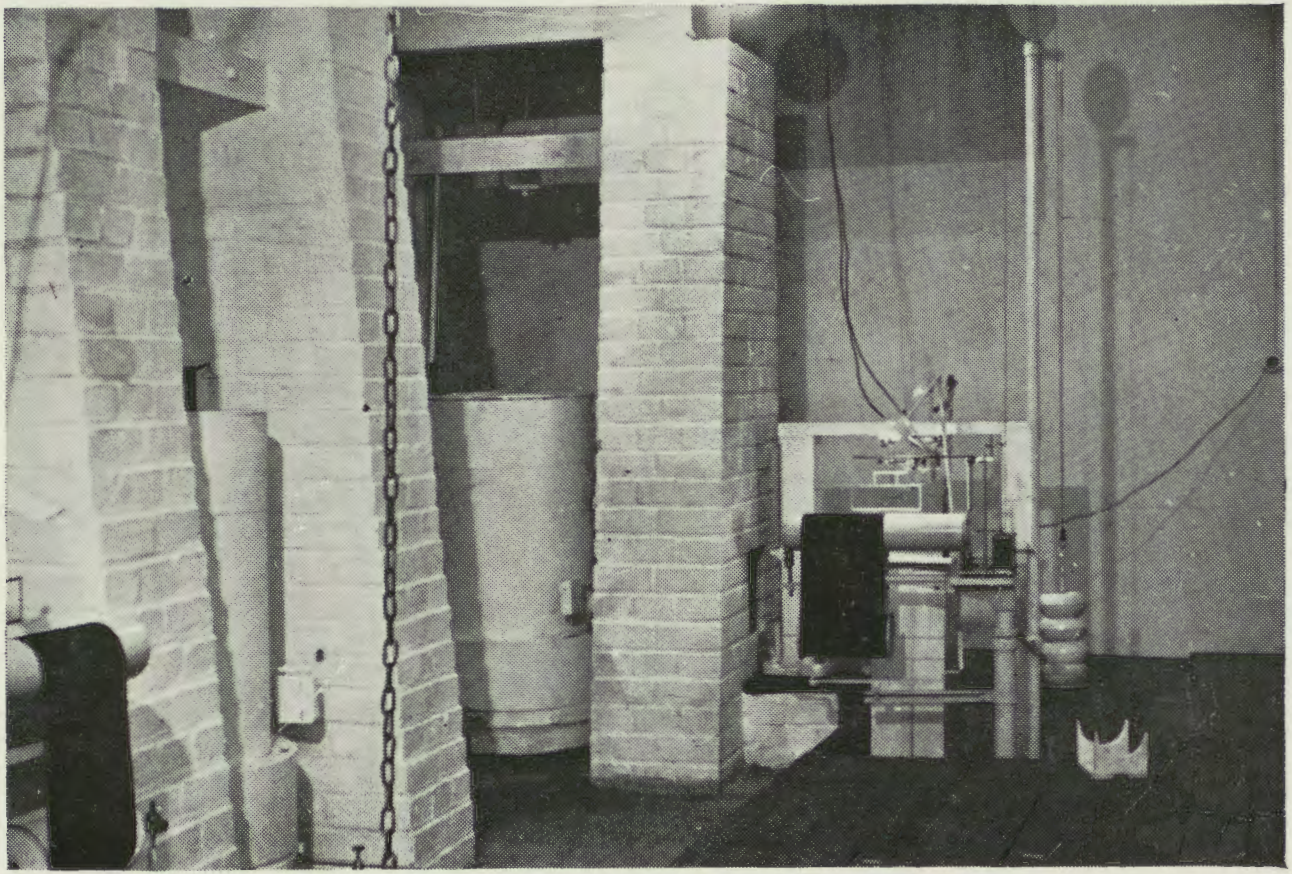
CZASOPISMO ASTRONOMICZNE POPULARNONAUKOWE

URANIA

ORGAN POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XXXII SIERPIEŃ 1961 Nr 8

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA



ROK XXXII SIERPIEŃ 1961 Nr 8

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 8

str.

ARTYKUŁY

Konrad Rudnicki: Ruch we wszechświecie (I) 226
Andrzej Marks: Meteory wielokrotne 230
Janusz Pagaczewski: Perseidy 233
Józef Smak: Rozmiary gwiazd (II) 238

KRONIKA

O perspektywach astronomii neutrinowej. — Nowy radioteleskop radarowy. — Gwiazda o najsilniejszym polu magnetycznym. — Ucieczka komet długookresowych z układu słonecznego. — Młodzi miłośnicy astronomii na mecie. — Śląska Stacja Geofizyczna Polskiej Akademii Nauk w Raciborzu 241

KRONIKA PTMA

Działalność Oddziału Poznańskiego PTMA w latach 1952—1960 . 245

RECENZJE 247

Z KORESPONDENCJI

Czy Galileusz wydał mapę Księżyca w 1636 r.? 247

KALENDARZYK HISTORYCZNY 248

PORADNIK OBSERWATORA 249

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY (Opr. Grzegorz Sitarski) . 250

OBJAŚNIENIA DO ILUSTRACJI NA OKŁADCE 255

TO I OWO 255

KONRAD RUDNICKI — Warszawa

RUCH WE WSZECHŚWIECIE *) (I)

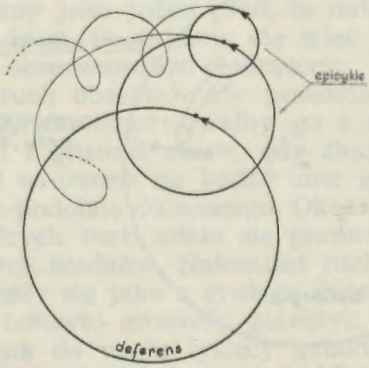
Współczesne naukowe pojęcie ruchu, ruchu pojętego jako przemieszczenie punktów w przestrzeni wraz z upływem czasu, pojętego jako przesunięcie punktu wzdłuż pewnych geometrycznych krzywych powstało stosunkowo niedawno, bo dopiero około VI—V w. przed Chrystusem. Wraz z narodzeniem się tych nowych pojęć pojawiło się przekonanie, że w zakresie ciał niebieskich możliwe są jedynie ruchy obiegowe po kołach. Że takie właśnie ruchy, jako najbardziej idealne, są godne idealnych ciał niebieskich. Dla opisu obserwowanego, skomplikowanego ruchu planet na niebie składano go z wielu kół poruszających się nawzajem po sobie. Klasyczną formę, która przetrwała aż poza średniowiecze nadał takiemu systemowi kół Ptolemeusz. Był to, jak wiadomo — system geocentryczny. Po kole okrążającym Ziemię, tzw. deferensie, krążyło inne koło — epicykl, po nim z kolei następne, — epicykl drugiego rzędu. W razie potrzeby występowały epicykle trzeciego i wyższych rzędów. Schemat takiej konstrukcji przedstawiono na rys. 1. Kolejne epicykle mogły leżeć w różnych płaszczyznach.

Na przełomie wieku XV i XVI Kopernik ugruntował podstawy systemu heliocentrycznego. Środkiem nowego systemu była już nie Ziemia ale Słońce. Kopernik w dalszym ciągu używał systemu deferensów i epicykli — składał wszystkie ruchy z ruchów kołowych. Dopiero mniej więcej w 100 lat później Kepler zastąpił deferensy i epicykle znacznie prostszymi elipsami. Okazało się, że ruchy ciał niebieskich nie muszą się odbywać po kołach. W dalszym ciągu natomiast — wszystkie znane ruchy na niebie były ruchami obiegowymi. Księżyce krążyły wokół planet, planety wokół Słońca. O ruchach gwiazd tymczasem nic nie wiedziano.

W roku 1718 Galle uzyskał pierwsze dane obserwacyjne o ruchach gwiazd, odkrył tzw. ruchy własne gwiazd, wzajemne przesunięcia kątowe gwiazd na sferze niebieskiej. Są to drobne przesunięcia rzędu ułamków sekundy łuku na rok. Okazało się, że zarówno prędkość jak i kierunek takiego ruchu są stałe dla każdej gwiazdy. Ruchy własne poszczególnych gwiazd są natomiast skierowane w najrozmaitszych kierunkach. Niedługo potem — w roku 1742 — Bradley zwrócił uwagę na możliwość badania ruchu Słońca względem otacza-

*) Odczyt wygłoszony na akademii kopernikańskiej zorganizowanej przez Koło PTMA w Toruniu w dn. 20. II. 1961 r.

jących gwiazd. Badania idące w tym kierunku wykazały, że ruch Słońca również nie zmienia się z czasem. Słońce porusza się z kierunku gwiazdozbioru Gołębia i dąży ku gwiazdozbiorowi Herkulesa. Ruchy zarówno Słońca, jak innych gwiazd wydawały się wówczas chaotyczne co do kierunku i w przybliżeniu prostoliniowe. Znano już wówczas prawo powszechnego ciążenia, zdawano sobie więc sprawę, że jeśli dwie gwiazdy kontynuujące ruch w przestrzeni miną się w niewielkiej odległości, ich drogi wskutek wzajemnego oddziaływania siłami grawitacji muszą się zakrzywić. Takie oddziaływania można było jednak traktować jako mało ważne perturbacje. Na ogólny charakter ruchów gwiazd, chaotyczny i prostoliniowy nie mogło to mieć większego wpływu.

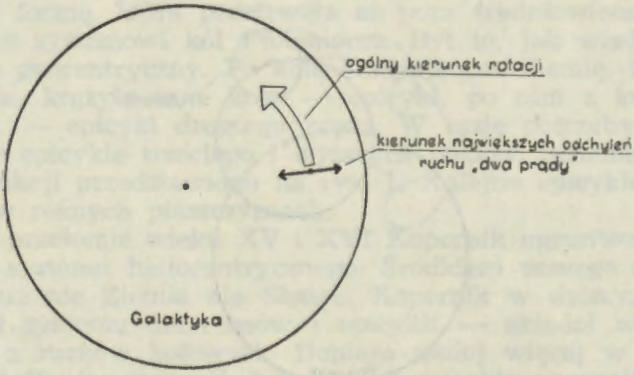


Rys. 1. Schemat klasycznego układu epicykli.

Obraz ruchu we wszechświecie zmienił się. Wyobrażano sobie małe, lokalne ruchy rotacyjne w układzie planetarnym Słońca i — być może — w układach planetarnych innych gwiazd, a w wielkiej skali, potężne przypadkowe ruchy gwiazd przybiegających z różnych kierunków niezmierzonego wszechświata i oddalających się w nieskończoność w kierunkach przeciwnych.

Taki mniej więcej ogólny obraz ruchów we wszechświecie utrzymał się do czasów zupełnie niedawnych. W roku 1904 Kapteyn odkrył tzw. zjawisko dwu prądów. Jego istota jest następująca. Wprawdzie ruch każdej gwiazdy z osobna odbywa się w kierunku na ogół przypadkowym, można jednak wśród gwiazd wyróżnić dwie grupy. Średnio biorąc ruch

jednej grupy odbywa się w kierunku gwiazdozbioru Tarczy Sobieskiego, ruch grupy drugiej — w kierunku przeciwnym, to jest ku granicy gwiazdozbiorów Bliźniąt i Jednorożca. To zjawisko przyrównywano wówczas do przenikania się dwu rojów komarów. Ruch pojedyńczych komarów w każdym roju jest przypadkowy. Ale każdy rój jako całość dąży w pewnym kierunku. Jeśli takie dwa roje spotkałyby się i kontynuowały nadal pierwotne ruchy, obserwator znajdujący się wewnątrz obu przenikających się właśnie rojów obserwowałby zjawisko dwu prądów. Poszczególne komary poruszałyby się chaotycznie, ale wszystkie dałoby się podzielić na dwie grupy. Średnia prędkość każdej z tych dwu grup odpowiadałaby zbiorowej prędkości każdego roju.



Rys. 2. Obrót Galaktyki i zjawisko „dwu prądów".

Przypuszczano, że nasz układ gwiazdowy — Galaktyka składa się rzeczywiście z dwu przenikających się nawzajem układów gwiazdowych. Przypuszczano, że pomiędzy gwiazdami należącymi do obu grup powinny istnieć jakieś różnice. Na przykład średnia temperatura każdej z grup gwiazd, średnie rozmiary, średnie masy lub inne właściwości fizyczne powinny być różne. Szukano takich różnic. Nie znaleziono. Gwiazdy należące do obu prądów niczym się od siebie nie różniły. Zaczęto wątpić w realne istnienie i przenikanie się dwu systemów gwiazd.

Rozwiązanie sprawy przyniósł rok 1922, w którym Stremberg odkrył pewne zjawiska, na podstawie których udało się stwierdzić, że Galaktyka jako całość się obraca. Odkryto ogólną tzw. rotację galaktyki. Poszczególne gwiazdy biorą udział w tej rotacji po orbitach dość nieregularnych, odchylających się od

kołowych. Można to przedstawić w ten sposób, że gwiazdy oscylują wokół orbit kołowych. Najsilniejsze oscylacje wykonują gwiazdy w kierunku ku środkowi Galaktyki i na zewnątrz. Ponieważ wraz ze Słońcem bierzemy również udział w ogólnym obrocie, zasadniczego ruchu — obrotu nie obserwujemy bezpośrednio. Obserwujemy tylko chaotyczne oscylacje poszczególnych gwiazd względem ogólnego ruchu, rotacji, jako te właśnie, poznane dawniej chaotyczne ruchy gwiazd. Ich prostoliniowość wynika tylko stąd, że obserwujemy je w ciągu zbyt znikomego okresu czasu w stosunku do okresu obrotu (wynoszącego około 190 mln lat), aby można zauważyć ich zakrzywienie. Kierunek największych fluktacji przedstawia się nam jako kierunek mijania się dwu prądów (rys. 2). Gwiazdy, które właśnie zmniejszają odległość od środka Galaktyki obserwujemy jako jeden prąd, te natomiast, które się oddalają — jako drugi. Spotykamy się więc tutaj ze znanym zjawiskiem, gdy obserwatorowi biorącemu udział w ruchu jakiegoś układu, ruch obserwowany przedstawia się zupełnie inaczej niż komuś, kto obserwowałby go z zewnątrz.

W tym samym z grubsza czasie, gdy zbadano rotację Galaktyki, odkryto i nauczono się badać inne galaktyki — inne układy gwiazdowe podobne do naszego. Okazało się, że wszystkie galaktyki, których ruch udało się poznać wykazują rotację naokół własnych środków. Natomiast ruchy wzajemne galaktyk, przedstawiały się jako z grubsza prostoliniowe i chaotyczne. Niedługo odkryto gromady galaktyk, skupiska liczące od kilkunastu sztuk do wielu tysięcy galaktyk. Spodziewano się odkryć jakieś obroty tych gromad. Mimo niewątpliwego faktu, że galaktyki należące do gromad poruszają się pod wpływem wspólnego pola grawitacyjnego, żadnego obrotu nie dało się zauważyć. Ogólny charakter ruchów we wszechświecie — co prawda już teraz nie pojedynczych gwiazd, lecz całych galaktyk — wydawał się nadal chaotyczny i z grubsza prostoliniowy.

Nową zmianę poglądów przyniósł dopiero rok 1951. W tym roku nieznana, młoda astronomka, pani Cooper-Rubin, jako tezę pracy doktorskiej przedstawiła pogląd, że istnieje Supergalaktyka, składająca się z wielu galaktyk i gromad, i że ta Supergalaktyka się obraca. Na pracę tę nie zwrócono z początku uwagi. Aby otrzymać stopień doktora, doktorant musi przedstawić jakiś oryginalny wynik badań. Dlatego doktoranci nieraz silą się na sztuczną oryginalność. Tezy doktorskie, w wielu przypadkach błyskotliwe i wykazujące wysoki poziom intelektualny przyszłego doktora, nader często okazują się przy dalszych badaniach nieprawdziwe. Młoda astronomka uzyskała

doktorat. Umiała na rzecz tezy o obrocie Supergalaktyki przytoczyć wiele argumentów. Nie ufano jednak realności wyników jej pracy. Dla wielu pozostała zupełnie nieznana.

W kilka lat później zaobserwowano jednak dalsze zjawiska świadczące o istnieniu i rotacji Supergalaktyki. Dziś tezę pani Cooper-Rubin można uważać za zupełnie potwierdzoną. Jeśli wolno ufać pierwszym, niedokładnym zresztą jeszcze, oszacowaniom liczbowym, średnica Supergalaktyki wynosi 30—40 megaparseków (to jest około 100 mln lat światła). Okres obrotu wokół środka (znajdującego się w gwiazdozbiorze Panny) wynosi około 100 miliardów lat.

Wielkimi teleskopami sięgamy dalej w przestrzeń poza Supergalaktykę. Dziś istnieją już pewne, niezupełnie jeszcze sprecyzowane dane obserwacyjne o istnieniu innych supergalaktyk. O ich obrocie, jak również o wzajemnych ruchach nic tymczasem nie da się powiedzieć.

ANDRZEJ MARKS — Warszawa

METEORY WIELOKROTNE

Dość rzadkim rodzajem meteorów są meteory wielokrotne. Są to grupki dwóch lub więcej meteorów poruszające się w przestrzeni kosmicznej po równoległych orbitach i w niewielkich odległościach od siebie. Wpadając do atmosfery stają się widoczne albo jednocześnie, albo w krótkim odstępie czasu. Drugą ich cechą charakterystyczną jest to, że ich trajektorie na niebie są zwykle niezbyt odległe od siebie, a ich nierównoległość jest nieznaczna i wynika tylko z praw perspektywy.

Najczęściej spotyka się meteory podwójne. Liniowa odległość składników może w nich wynosić od ułamka kilometra, do kilkudziesięciu a nawet kilkuset kilometrów. Trajektorie meteorów są wtedy na niebie bardzo oddalone od siebie i nierównoległe i o ich związku świadczy jedynie jednoczesność pojawienia się. Takie meteory nazywa się parą meteorów. Meteory podwójne mogą lecieć obok siebie, lub jeden za drugim; niekiedy znów w chwilę po przelocie meteoru po niemal identycznej trajektorii przelatuje drugi. Zdarza się, że jeden z meteorów jest jaśniejszy, a drugi słabszy; wtedy pierwszy nazywamy głównym, a drugi satelitą.

Jeszcze rzadszym zjawiskiem są meteory potrójne, a do unikalnej rzadkości należą meteory pięciokrotne.

Z analizy matematycznej problemu wynika, że perturbacje ze strony Słońca i ciśnienie światła działające na meteor wielokrotny w przestrzeni kosmicznej powodują, że taki układ jest bardzo nietrwały. Rozpada się tym łatwiej, im mniejsze są

meteory, im bardziej różnią się rozmiarami i im większy mimośród ma ich orbita. Czas trwania układu meteorów wynosi zwykle kilka lat. Jeżeli więc obserwujemy meteory wielokrotne, to musimy założyć, że albo ich składniki są jednakowe pod względem rozmiarów (gdy obserwowana jasność jest jednakowa), albo powstały zupełnie niedawno.

Najbardziej prawdopodobną przyczyną powstawania meteorów wielokrotnych jest erozja termiczna powierzchni meteorów wywołana przez promienie słoneczne.

Do ciekawych i bardzo rzadkich zjawisk tego rodzaju należą „meteory mgławicowe", mające postać słabo świecących obiektów mgławicowych o wyraźnej, niekiedy nawet dość dużej (1°) rozciągłości powierzchniowej, przesuwające się po niebie. Ilość obserwacji takich obiektów przekracza 100. Są one jednak dość niepewne, jako obserwacje wizualne. Zwykle zjawisko tłumaczy się w ten sposób, że są to grupki blisko siebie położonych słabych meteorów, których świecenie zlewa się w jedną słabą plamę świetlną. Do zupełnie wyjątkowych należą obserwacje meteorów mgławicowych w postaci przesuwającej się na tle Drogi Mlecznej ciemnej plamy!

Nie budzą natomiast wątpliwości obserwacje grupek meteorów jaśniejszych, w których poszczególne meteory były widoczne oddzielnie. Wyglądają one tak, jak przesuwająca się po niebie gromada gwiazd, np. Plejad. W literaturze można znaleźć ponad 100 podobnych obserwacji.

Dużo rzadsze są obserwacje grup bolidów. Zupełnie niezwykła była obserwacja z 9 II 1913 r., kiedy w ciągu 10 minut pojawiły się nad Kanadą trzy grupy (sto bolidów), przelatując około 800 km w atmosferze na linii Kanada, Bermudy, równik. Jedna z tych grup przeleciała nad Ontario na wysokości tylko 42 km, dające efekty akustyczne. Dwie pozostałe przeleciały na większych wysokościach. Mamy 144 obserwacje tego zjawiska, zarówno z lądu jak i ze statków.

Również zwykłe pojedyncze bolidy okazują się niekiedy ciasnymi grupkami dużych meteorów, które tylko z racji swej przestrzennej bliskości sprawiają wrażenie pojedynczego ciała. Zwykle odkrycie prawdziwej natury zjawiska zawdzięczamy przypadkowej jego obserwacji przez instrument optyczny, lub metodami fotograficznymi. Okazuje się wówczas, że bolid widziany gołym okiem jako pojedynczy, w rzeczywistości jest wielokrotny (pomijam tu oczywiście częste przypadki rozpadanie się bolidów i meteorów już w atmosferze). Pośrednią wskazówką takiej struktury bolidu w przypadku, gdy był on obserwowany tylko okiem nieuzbrojonym, mogą być jego duże rozmiary i nieregularny kształt.

Również meteoryty spadają nieraz na Ziemię jako wielokrotne. Zwykle następuje to na skutek ich rozpadu w atmosferze. Zapewne jednak niektóre z nich już przed wpadnięciem do atmosfery leciały w przestrzeni oddzielnie. Dość ciekawa jest na przykład wzmianka, że w czasie spadku deszczu meteorytów pod Pułtuskiem w dniu 30 I 1868 r., spadły także dwa podobne meteoryty na Madagaskarze i we Włoszech. Może więc ten meteoryt leciał już w przestrzeni w postaci grupy oddzielnych części, które rozsypały się do reszty w atmosferze, a dwa z tych pierwotnych oddzielnych fragmentów, które dość daleko oddaliły się od zasadniczej masy, spadły na Madagaskarze i we Włoszech?

Obserwacje meteorów, a szczególnie ich rojów, wykazują, że meteory mają tendencję do występowania w postaci nieregularnych obłoków o rozmiarach od niewielu setek do wielu tysięcy kilometrów. Obserwacje bowiem wykazują, że zarówno czasowy jak i przestrzenny rozkład pojawiających się meteorów nie spełnia praw statystycznego przypadkowego rozkładu, ale, że wyraźnie obserwuje się tendencję do pojawiania się meteorów seriami, które oddzielone są okresami niewidoczności meteorów. Zjawisko to obserwował także autor artykułu w 1951 r., obserwując wraz z B. Szczepkowskim Perseidy. W czasie tych obserwacji zauważono także meteor podwójny, kiedy po tej samej trajektorii przeleciały bezpośrednio po sobie dwa meteory o podobnym wyglądzie. Następne dwa meteory pojawiły się niemal równocześnie, aczkolwiek w dużej odległości od siebie, być może więc, że był to także meteor podwójny.

Szczególnie ciekawe są obserwacje wykonane w ostatnich latach jednocześnie z wielu odległych obserwatoriów astronomicznych. Na podstawie momentów pojawiania się początku tej samej serii meteorów można było dokonać pierwszych ocen kształtu czoła obłoku i jego rozmiarów. Oczywiście z poszczególnych obserwatoriów były widoczne różne meteory, ale ponieważ meteory pojawiały się seriami, więc można było uzgodnić wspólnotę poszczególnych serii, a więc i ich przynależność do tego samego obłoku.

Wynika z nich, jak to już powiedziałem, że meteory występują w postaci nieregularnych obłoków o różnych rozmiarach.

Dalsze badania na tym polu przyniosą zapewne dalsze ciekawe odkrycia i uściślenie dotychczasowych raczej orientacyjnych danych. Te niewątpliwie ciekawe obserwacje są dostępne również dla amatorów. Warto byłoby zorganizować grupę obserwatorów choćby tylko dla badania okazalszych rojów meteorów. Obserwacje rojów meteorów są zawsze ciekawe i mają

pewien element emocji, gdyż zawsze obserwator choćby podświadomie liczy na pojawienie się bardzo okazałego bolidu. Analogiczne obserwacje meteorów sporadycznych byłyby jeszcze bardziej pożądane. Meteory sporadyczne pojawiają się rzadko, więc obserwacje ich, jako mniej emocjonalne, są nieliczne.

JANUSZ PAGACZEWSKI — Kraków

PERSEIDY

Perseidy są jednym z najbardziej regularnych rojów meteorów. Rój ten jest tak szeroki w przestrzeni, że gdy Ziemia wstępuje weń około połowy lipca, to opuszcza go dopiero w drugiej połowie sierpnia. W maksimum, które następuje zazwyczaj 11. VIII, Perseidy ukazują się w ilości około 50 na godzinę.

Historia

Historia roju, którą można prześledzić wstecz na przestrzeni 1200 lat, została opisana przez Oliviera. Najstarsze zapiski obserwacji Perseidów pochodzą od Chińczyków. Quetelet w swym *„Catalogue des Principales Apparitions d'Etoiles Filantes"* (1839) zwraca uwagę na fakt, że około 9 sierpnia wielka ilość meteorów ukazuje się z okolicy Żyrafy (Camelopardalis). Powołuje się on nie tylko na własne obserwacje lecz i na wiadomości z literatury. Po raz pierwszy w pracy Musschenbrocka (1762) pojawiło się następujące stwierdzenie: *„Stellae (cadentae) potissimum mense Augusto post praegressum aestum trajici observantur, saltem ita in Belgio, Leydae et Ultrajecti"*. Następna wzmianka znajduje się w książce Fostera (1827) *„The pocket encyclopedia of natural phenomena, etc."*, w której autor kopiuje z rękopisu pewnego mnicha z poprzedniego stulecia notatkę, że meteory są częste 10 sierpnia. Ten sam pisarz przytacza tradycję utrzymującą się wśród wieśniaków irlandzkich, że meteory były znane jako „łzy św. Wawrzyńca", którego dzień przypada na 10 sierpnia. Quetelet stwierdza, że wbrew licznym dostępnym dokumentom, prawie dla każdego roku w czasie ostatnich 25 lat znalazł on potwierdzenia wielkiej frekwencji meteorów w w/w datach. Jego własne obserwacje całkowicie potwierdziły te informacje.

Przytaczamy jeszcze niektóre uwagi z artykułu prof. J. Locke (Cincinnati Daily Gazette, 1834 r.).

„Byłem zaskoczony odkryciem, że większość tych meteorów posiada takie pozorne ruchy jakie byłyby produkowane

przez ciała poruszające się równolegle jedne do drugich po liniach prostych. To jest, opisują one łuki wielkich kół; wszystkie by się spotkały i przecięły w dwóch przeciwnych sobie punktach... Rysując drogi ich na globusie, punkt promieniujący, czyli biegun, znajdujemy w pobliżu gwiazdy Algol, w konstelacji Perseusza... a punkt przeciwległy, czyli punkt zbieżności, w gwiazdozbiorze Wilka. Takie były drogi większości meteorów... bieguny nie wydawały się poruszać wraz z Ziemią, lecz zatrzymywały one swe pozycje wśród gwiazd stałych..."

Dnia 8 sierpnia 1834 r. naliczył Locke 30 meteorów w ciągu 2 godzin co ogłosił w gazetach prosząc innych o współpracę. Radiant wyznaczył 9 sierpnia G. C. Schaeffer w Nowym Yorku ($\alpha = 55°$, $\delta = +60°$). W 1837 r. E. C. Herrick z New Haven ogłosił serię bardzo ważnych prac o tym przedmiocie, nie wiedząc, że Quetelet prowadzi podobne badania w Europie.

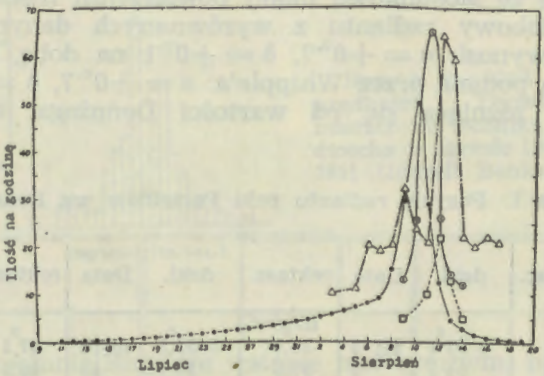
Różni badacze (Quetelet, Herrick, Littrow) łączyli liczne dawne zjawiska deszczów meteorycznych obserwowanych w końcu lipca albo na początku sierpnia. Także Biot w r. 1843 zaliczył do Perseid wiele dawnych zjawisk z końcem lipca. Newton (1863) podał listę takich rojów zredukowaną na datę 1850. Niektóre jednak zjawiska zaliczone przez Biota do Perseid należy bez wątpienia odnieść do roju δ — Akwarydów. Ciekawe z punktu historycznego są prace G. V. Schiaparellego, który Perseidom przypisywał okres 108 lat. Wybitniejsze maksima zaszły w latach 1909 i 1922. Schiaparelli w swej pracy o meteorach stwierdza, że istnieje związek między Perseidami a kometą 1862 III; był to pierwszy wypadek, w którym stwierdzono możliwy do przyjęcia związek między meteorami i innymi obiektami niebieskimi.

Aktywność

Najbardziej kompletne badania nad rojem Perseidów przeprowadził W. F. Denning w latach 1869—98. Między datami 11. VII i 19. VIII obserwował 6 479 meteorów, z których 2 409 zaliczył do roju Perseidów. Późniejsze obserwacje potwierdziły ogólny kształt epoki maksimum, podany przez Denninga. Na rys. 1 mamy także podane rezultaty E. J. Öpika z r. 1920, obserwacje metodą radioecha wykonane w r. 1950 i współczesne (1944—47) obserwacje wizualne. Widoczna na rysunku niezgodność momentu maksimum jest tylko pozorna i ginie, gdy skala jest zredukowana na długość Słońca.

Aczkolwiek Perseidy nigdy nie robią zawodu i ukazują się corocznie z dość dużą częstością godzinną około 50 na

godz., to jednak istnieją pewne wahania. Np. w roku 1921 ilość godzinna w czasie maksimum wzrosła do 250. W innych latach czynność roju bywała poniżej normy, zwłaszcza w latach 1911 i 1912 (kilka zaledwie przelotów na godzinę).



Ryc. 1. Aktywność roju Perseidów wg obserwacji Denninga (czarne kółka), Öpika (kółka z kropkami), obserwacji radiowych (trójkąty) i obserwacji wizualnych z lat 1944—1947 (kwadraty).

Próbowano wielokrotnie wyszukać jakąś periodyczność Perseidów. Np. W. F. Denning w latach 1923 i 1924 zebrał wszelkie dostępne mu obserwacje tak obecne jak i historyczne i orzekł, że prawdopodobnie zachodzi okres 11.72 lat. Przepowiedział maksima na lata 1932, 1944, 1956 i 1968, jednakże w czasie trzech pierwszych dat nie było dowodu żadnej niezwykłej działalności roju.

Radiant

Dawne studia pozycji radiantu Perseidów są unikatem, gdyż one po raz pierwszy jasno wykazały ruch dobowy radiantu. C. P. Olivier przypisuje to odkrycie Twiningowi, chociaż wielka seria obserwacji Denninga wykazała ponad wszelką wątpliwość istnienie tego ruchu. Dłuższe szeregi obserwacji podają Dennis i King, również nowsze obserwacje metodą radioecha potwierdzają ruch radiantu.

W roku 1921 E. J. Öpik stwierdził, że radiant pokrywał sporą powierzchnię nieba i podał średnie radianty. Według J. P. M. Prentice'a radiant jest bardzo „rozmyty" i ma średnicę 10—15 stopni. Także obserwacje metodą radioecha wykazują znaczny rozrzut dookoła średniej pozycji radiantu. Średni radiant określony przez Prentice'a dla okresu maksi-

mum ma pozycję: $\alpha = 44°$, $\delta = +58°$ i jest zaklasyfikowany jako „rozmyty" (diffuse). Z drugiej strony we wstępnym sprawozdaniu z pracy fotograficznej o Perseidach, Whipple stwierdza, że w czasie maksimum promieniowanie meteorów odbywa się ze stosunkowo małej powierzchni nieba.

Ruch dobowy radiantu z wyrównanych danych metody radioecha wynosi: $\alpha = +0°{\cdot}7$, $\delta = +0°{\cdot}1$ na dobę, w zgodzie z wartością podaną przez Whipple'a: $\alpha = +0°{\cdot}7$, $\delta = +0°{\cdot}1$ na dobę, lecz różniącą się od wartości Denninga: $\alpha = +1°{\cdot}3$, $\delta = +0°{\cdot}3$.

Tablica 1. Pozycje radiantu roju Perseidów wg Denninga.

Data	rektasc.	dekl.	Data	rektasc.	dekl.	Data	rektasc.	dekl.
	°	°		°	°		°	°
VII 27	27.1	+53·2	VIII 4	36.4	+55.5	VIII 12	47.1	+57.3
28	28.2	53·5	5	37.6	55.7	13	48.5	57.5
29	29.3	53·8	6	38.9	56.0	14	50.0	57.7
30	30.5	54·1	7	40.2	56.2	12	51.4	57.8
31	31.6	54·4	8	41.5	56.5	16	52.9	58.0
VIII 1	32.7	54·7	9	42.9	56.7	17	54.4	58.2
2	33.9	55·0	10	44.3	56.9			
3	35.1	55·3	11	45.7	57.1			

Prędkości

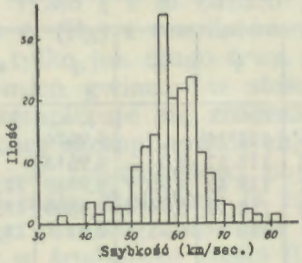
Na podstawie zebranego materiału obserwacji wizualnych Porter podał prędkości dla 47 Perseidów. Średnia prędkość z obserwacji wielokrotnych (20 meteorów) wypada 52 km/sek, z podwójnych (27 meteorów) natomiast 65 km/sek. Z innych 152 obserwacji Porter podaje średnią wartość jako 43·4 km/sek.

Wiele prędkości Perseidów wyznaczyli Whipple i Jacchia przy użyciu techniki podwójnej kamery. Średnia prędkość wynosiła 59·85 km/sek a rozrzut poszczególnych wartości był bardzo niewielki. Z. Ceplecha podał szczegóły dotyczące meteoru z roju Perseidów sfotografowanego na trzech stacjach czechosłowackich; prędkość jego wyniosła 59·646 km/sek., w doskonałej zgodzie z rezultatami harvardzkimi.

Pomiary metodą radioecha wykonywano w ostatnich latach w Ameryce, Kanadzie i Wielkiej Brytanii.

Jeden z meteorów (11. VIII. 1949) zbadano bardzo dokładnie. Prędkość na początku i końcu obserwowanej drogi wynosiła odpowiednio: 61·0 i 58·5 km/sek.

Pomiary prędkości Perseidów metodą radioecha wykonywane w Jodrell Bank w latach 1948—51 zestawili Hawkins i Miss Almond. Dane te ilustruje ryc. 2.

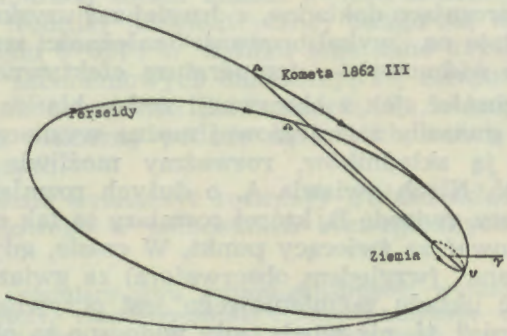


Ryc. 2. Rozkład 165 prędkości Perseidów mierzonych techniką radioecha w okresie 1948—1951 (Jodrell Bank).

Orbita

Jak wspomnieliśmy we wstępie historycznym, praca Schiaparellego nad orbitą Perseidów dostarczyła pierwszej jasnej informacji o związku zachodzącym między rojem meteorycznym a kometą. Schiaparelli obliczył paraboliczną orbitę Perseidów na podstawie wyznaczeń radiantu A. S. Herschela z r. 1863 ($\alpha = 44°$, $\delta = +56°$). Elementy te podajemy w tablicy 2 w porównaniu z elementami komety 1862 III.

Późniejsze obliczenia orbity przy zużytkowaniu pomiarów prędkości fotograficznych i metodą radioecha wykonali: Whipple, Ceplecha, oraz Hawkins i Miss Almond(tabl 2). Jak możemy zauważyć, dane są zbieżne a bliski związek orbity Perseidów z orbitą komety 1862 III jest widoczny z rysunku 3, na którym orbita Hawkinsa i Miss Almond, otrzy-



Ryc. 3. Orbity Perseidów wyznaczone metodą radioecha w porównaniu z orbitą komety 1862 III

mana z obserwacji metodą radioecha, rzucona jest na płaszczyznę orbity komety.

Tablica 2. Elementy orbitalne Perseidów i komety 1862 III

	☊	ω	i	e	q	a	Okres
					j. a.	j. a.	lat
Kometa 1862 III	137°27′	152°46′	113°34′	. .	0.9626	. .	121.5
Schiaparelli	138 16	154 28	115 57	1.0	0.9643	. .	. .
Whipple	141 28	155 31	119 42	0.9577	0.9680	22.89	109.5
Ceplecha	140 21	150 53	112 12	0.9474	0.9506	18.11	. .
Hawkins i Almond	139 30	153	114	0.93	0.97	14.4	. .

JÓZEF SMAK — Warszawa

ROZMIARY GWIAZD (II)

Pierwsza część niniejszego artykułu kończyła się niewątpliwie pesymistycznie: bezpośrednie pomiary rozmiarów gwiazd dają jako tako dokładne wyniki jedynie w bardzo rzadkich wypadkach; wyznaczenia pośrednie, oparte o znajomość jasności absolutnych, oraz temperatur efektywnych wymagają dokładnej znajomości zależności wskaźnik barwy (lub typ widmowy) — temperatura efektywna. Taką zależność możemy ustalić na drodze teoretycznej, lepiej jednakże i pewniej byłoby znać ją z danych czysto obserwacyjnych.

Niniejsza część będzie miała charakter optymistyczny: omówione w niej metody wyznaczania rozmiarów gwiazd wchodzących w skład układów zaćmieniowych są bowiem z jednej strony wystarczająco dokładne, z drugiej zaś uzyskane tą drogą dane pozwalają na „wykalibrowanie" zależności wskaźnik barwy (lub typ widmowy) — temperatura efektywna.

Aby zrozumieć, jak z obserwacji zmian blasku (tj. z krzywej blasku) gwiazdy zaćmieniowej można wyznaczać rozmiary tworzących ją składników, rozważmy możliwie najprostszą ewentualność. Niech gwiazda A, o dużych rozmiarach, będzie obiegana przez gwiazdę B, której rozmiary są tak małe, że można ją traktować za świecący punkt. W czasie, gdy gwiazda B jest „schowana" (względem obserwatora) za gwiazdę A całkowita jasność układu zaćmieniowego jest oczywiście mniejsza niż „normalnie", tj. niż wtedy, gdy widoczne są obie gwiazdy. Dokonując długiej serii pomiarów jasności całego układu przekonamy się, że okresowo występują „zaćmienia", tj. jasność

układu ulega osłabieniu. Jeżeli orbita gwiazdy B względem gwiazdy A jest kołowa, to ruch będzie jednostajny i z elementarnych rozważań geometrycznych wynika, że czas trwania zaćmienia będzie ułamkiem całkowitego okresu zmienności, zależącym tylko (i to bardzo prosto) od stosunku rozmiarów gwiazdy A (R_A) i rozmiarów orbity (A), tj. od R_A/A. Zatem wiedząc tylko jak długo trwa zaćmienie możemy określić jaki jest promień gwiazdy w stosunku do promienia orbity. Sytuacja komplikuje się znacznie matematycznie jeżeli przejść do bardziej skomplikowanych, niż rozważony powyżej, przypadków. W rzeczywistości obydwa składniki układu zaćmieniowego mają skończone (a nie punktowe) rozmiary. W wyniku tego przebieg zaćmienia będzie bardziej skomplikowany. Jedynie w środkowej części (i to nie zawsze — por. poniżej) będzie ono całkowite; fazę całkowitości poprzedzać będzie oraz kończyć zaćmienie częściowe. Jeżeli obserwator nie znajduje się dokładnie w płaszczyźnie orbity układu to zaćmienie, o ile w ogóle jest możliwe, może być tylko częściowe. Dodajmy wreszcie, że orbita może być eliptyczna, oraz to, że znaczną komplikacją problemu jest istnienie tzw. pociemnienia brzegowego: środek tarczy gwiazdy jest jaśniejszy (ma większą jasność powierzchniową) niż brzeg tarczy. Wszystko to sprawia, że „rozwiązanie orbity" układu zaćmieniowego, tj. odtworzenie na podstawie krzywej zmian blasku z jaką sytuacją mamy do czynienia, lub konkretniej jakie są elementy orbity układu [1]) nie jest rzeczą prostą. Wysiłkiem wielu wybitnych astrofizyków XX w. opracowano jednakże metody, które pozwalają zadanie to rozwiązać z zadowalającym wynikiem.

Wysokiej dokładności matematycznej tych metod towarzyszy od strony obserwacyjnej ogromna dokładność pomiarów; w pomiarach zmian blasku gwiazd zmiennych przy zastosowaniu techniki fotoelektrycznej osiąga się nierzadko dokładność rzędu 0^m001! W wyniku tego dane uzyskiwane z badań gwiazd zaćmieniowych odznaczają się niespotykaną w innych działach astrofizyki dokładnością. Są układy zaćmieniowe, których elementy podane są z dokładnością do czterech cyfr znaczących!

Aby jednak wyznaczyć rozmiary gwiazd-składników układu zaćmieniowego w jednostkach bezwzględnych (np. w cm,

---

[1]) Są to: rozmiary dwu gwiazd-składników wyrażone w ułamku promienia orbity, ekscentryczność orbity, nachylenie orbity do linii obserwator-gwiazda; ponadto udaje się wyznaczyć tzw. „współczynnik pociemnienia brzegowego" gwiazd-składników, ale w niektórych wypadkach nie jest to możliwe.

lub promieniach Słońca) nie wystarczy dysponować obserwacjami fotometrycznymi. Z danych tych wynikają bowiem tylko rozmiary względne, w jednostce promienia orbity danego układu. Można jednakże wyznaczyć promień orbity, analizując krzywą zmian prędkości radialnych gwiazd-składników, otrzymaną na podstawie badań spektroskopowych. Uzyskujemy mianowicie prędkość, z jaką gwiazda B obiega gwiazdę A, a ściślej — prędkości, z jakimi obydwie te gwiazdy obiegają wspólny środek masy. Jest to równoważne z napisaniem dwu równań zawierających jako niewiadome masę gwiazdy A, masę gwiazdy B i rozmiary orbity. Trzecie równanie, konieczne do rozwiązania zagadnienia jest po prostu uogólnionym trzecim prawem Keplera. W wyniku — dla gwiazdy zaćmieniowej, dla której znamy zmiany prędkości radialnych gwiazd składników, bez trudu podać można wartości mas gwiazd-składników, oraz bezwzględne rozmiary orbity.

Powracając do zagadnienia rozmiarów gwiazd — mamy je już rozwiązane: z krzywej blasku możemy otrzymać dane o względnych rozmiarach składników, z krzywej prędkości radialnych wyznaczamy promień orbity i uzyskujemy natychmiast rozmiary gwiazd w jednostkach bezwzględnych.

Tak uzyskane dane o rozmiarach gwiazd mają ten poważny mankament, że odnoszą się tylko do obiektów wchodzących w skład układów podwójnych. Wprawdzie nic nie wskazuje na to, by gwiazdy należące do takich układów były czymś drastycznie odmiennym od gwiazd pojedyńczych [1]), jednakże jest rzeczą naturalną chęć posiadania równie dokładnych informacji o rozmiarach gwiazd pojedyńczych. Gwiazdy zaćmieniowe są tu pożytecznym ogniwem pośrednim. Mianowicie w oparciu o bezpośrednie wyznaczenia rozmiarów i jasności absolutnych [2]) składników gwiazd zaćmieniowych można wyznaczyć omówioną w poprzedniej części artykułu podstawową zależność wskaźnik barwy (lub typ widmowy) — temperatura efektywna. Ta właśnie zależność jest pośrednio podstawą naszych aktualnych danych o rozmiarach gwiazd pojedyńczych.

---

[1]) Należy wszakże pamiętać o tym, że wiele składników ciasnych układów podwójnych ewoluuje w sposób odmienny, niż to ma miejsce w wypadku gwiazd pojedyńczych.

[2]) Układów zaćmieniowych o znanych z bezpośrednich pomiarów jasnościach absolutnych jest na nieszczęście bardzo niewiele.

KRONIKA

O perspektywach „astronomii neutrinowej"

Neutrino i antyneutrino są to cząstki elementarne, prawie identyczne, emitowane przy przemianach jądrowych. Wysłanie neutrina następuje przy przemianach jądrowych związanych z emisją pozytonu, antyneutrina — przy emisji elektronu. Cząstki te emitowane są zatem np. we wnętrzu Ziemi podczas zachodzących tam procesów promieniotwórczych, czy też, na znacznie większą skalę, w Słońcu i w gwiazdach przy przemianach termojądrowych. Są one elektrycznie obojętne, poruszają się z prędkością światła, ich masa spoczynkowa równa się zeru — właściwościami swymi zbliżone są więc do fotonów.

Otóż neutrino i antyneutrino posiadają jedną właściwość, której nie mają żadne inne znane nam cząstki — nie są one mianowicie prawie w ogóle absorbowane i nie oddziaływują na inne cząstki w następstwie swej neutralności. Mogą one zatem swobodnie przebiegać olbrzymie odległości w najgęstszym nawet ośrodku. Tak, na przykład, w takim ośrodku jak wnętrze Ziemi czy Słońca droga swobodna neutrina jest rzędu 10^{15} km, natomiast w przestrzeniach międzygwiazdowych — 10^{30} lat światła. Powyższa właściwość tych cząstek wskazuje, że mogą one do nas swobodnie docierać zarówno z wnętrza Ziemi, z wnętrza Słońca lub gwiazd, czy też z najdalszych nawet zakątków wszechświata.

Obserwacje tych cząstek mogłyby zatem otworzyć nowe możliwości w dziedzinie badania wszechświata. Zasadnicza trudność polega tu jednak na tym, że skoro neutrino i antyneutrino nie oddziaływują prawie w ogóle na materię, to są tym samym prawie nie obserwowalne. Teoretycznie znamy już jednak pewne reakcje, pozwalające na wykrycie i wyróżnienie neutrina i antyneutrina. Potrzebne jest tu jednakże bardzo duże natężenie tych cząstek — mianowicie winno ich przebiegać co najmniej 10^{13} w ciągu sekundy przez centymetr kwadratowy, aby zostały wykryte. Tymczasem, jak wynika z oszacowania, na przykład z wnętrza Ziemi dochodzi ich do nas około 10^{6}/cm^{2}sek, ze Słońca — 10^{10}/cm^{2}sek, a z odległych gwiazd oczywiście znacznie mniej. Jak z tego widać, stosunkowo najwięcej tych cząstek dociera do nas ze Słońca i gdyby czułość „odbiorników" mogła zwiększyć się około tysiąc razy, to może moglibyśmy już obserwować neutrina i antyneutrina biegnące do nas od Słońca.

Jeżeli obserwacje tych cząstek byłyby w przyszłości aktualne, miałoby to, być może, duże znaczenie dla astronomii. Byłyby to przecież jedyne cząstki materii docierające do nas z samego wnętrza Słońca, a zatem mogłyby nam zdradzać pewne tajemnice wnętrz ciał niebieskich. Można tu też zwrócić uwagę i na możliwość rozróżnienia materii od antymaterii. Promieniowanie emitowane przez materię i antymaterię jest bowiem identyczne i jego obserwacje na takie rozróżnienie nie pozwalają. Jest to jednakże możliwe na podstawie obserwacji omawianych tu cząstek, gdyż w określonych reakcjach jądrowych, w zależności od tego czy mamy do czynienia ze „zwykłą" materią czy antymaterią, emitowane będą neutrina lub antyneutrina, które są już rozróżnialne. Być może zatem — choć brzmi to na razie jeszcze mocno żartobliwie — będzie można kiedyś w przyszłości wykrywać tą metodą antyświaty, o ile oczywiście takowe w ogóle istnieją.

Jak wynika z tych kilku szkicowych uwag, nie jest wykluczone, że kiedyś w przyszłości rozwinie się nowy dział astronomii, zwany

„astronomią neutrinową", czy też „neutrinoastronomią". Podobnie będą, być może, w użyciu takie określenia jak „neutrinoteleskop", co oznaczać będzie odpowiedni reaktor służący do wykrywania i wyróżniania emitowanych przez ciała niebieskie cząstek neutrino i antyneutrino. Są to jednakże perspektywy chyba jeszcze nie tak bliskiej przyszłości.

T. Jarzębowski

Nowy radioteleskop radarowy

W Porto Rico dobiega końca budowa wielkiego radioteleskopu ze zwierciadłem sferycznym o średnicy 300 m. Do ustawienia zwierciadła wykorzystano naturalną kotlinę w górach wapiennych. Zwierciadło zostało umocowane nieruchomo, a w jego ognisku znajduje się przesuwna aparatura nadawczo-odbiorcza.

Zdolność rozdzielcza radioteleskopu pozwala na wykrycie przedmiotu o średnicy 1 m z odległości 35 000 km. Aparatura pracuje na częstotliwości 400 MHz (fale metrowe) przy mocy impulsu 2,5 kW. Projekt radioteleskopu opracowano w Cornell University, USA. Budowa radioteleskopu miała być ukończona do lipca br. Koszt radioteleskopu wynosi około 5,5 mln. dolarów.

Przy użyciu tego nowego narzędzia będzie można prowadzić radarowe badania Słońca, Księżyca i innych ciał układu słonecznego, jak również odbierać promieniowanie radiowe z Kosmosu. Przypuszcza się, że nowy radioteleskop umożliwi bardzo dokładne określenie obrotu Wenus wokół osi oraz przystąpienie do badań atmosfer Merkurego i Jowisza.

(„*Aviation Week and Space Technology*", v. 73, 1960, No 112)

W. Jodłowski

Gwiazda o najsilniejszym polu magnetycznym

Znamy już około 100 gwiazd, w których stwierdzono obecność pól magnetycznych. Obserwowane wartości pól magnetycznych gwiazd wahały się dotąd w granicach od kilkuset do kilkunastu tysięcy erstedów. Tak na przykład w znanej dotychczas gwieździe o najsilniejszym polu magnetycznym (53 Cam [1])) obserwowana wartość pola dochodziła do 5100 erstedów, co po przeliczeniu wskazuje, że natężenie pola magnetycznego przy jej biegunach magnetycznych winno wynosić nie mniej niż 17 000 erstedów.

Rewelację w tej dziedzinie stanowi jednakże nowoodkryta przez Babcocka gwiazda magnetyczna HD 215 441 [1]). Maksymalna zaobserwowana wartość jej pola magnetycznego wynosi mianowicie 34 400 erstedów, co po przeliczeniu wskazuje, że natężenie jej pola przy biegunach magnetycznych winno wynosić co najmniej 113 000 erstedów, to jest tyle, ile wytwarzamy dziś w najpotężniejszych stosowanych w technice elektromagnesach.

Tak znaczna wartość pola magnetycznego w tej gwieździe sprawia, że niektóre linie w jej widmie, w następstwie efektu Zeemana, są już wyraźnie rozszczepione na oddzielne składniki. Jest to jedyny tego rodzaju przypadek — we wszystkich bowiem znanych dotąd gwiazdach magnetycznych obserwowało się tylko poszerzenie linii a nie rozszczepienie na oddzielne składniki, jak to występuje u tej gwiazdy.

Podobnie jak i we wszystkich innych gwiazdach magnetycznych, pole magnetyczne omawianej tu gwiazdy nie jest stałe lecz podlega zmia-

mom. Wbrew jednakże pierwotnym przypuszczeniom [1]), zmiany te nie zachodzą okresowo lecz nieregularnie, ponadto zachowuje się tutaj stale ten sam znak pola magnetycznego. Zaobserwowane zostały np. zmiany pola magnetycznego o kilkanaście tysięcy erstedów po upływie jednej doby, jakkolwiek bywały również okresy, że przez kilka dni obserwowane wartości pola były stale takie same. Natomiast, co jest tutaj ciekawe, mimo że pole zmienia się nieregularnie, gwiazda ta wykazuje regularne okresowe zmiany blasku w okresie 9,5 dnia.

Wypada tu zwrócić uwagę na jeden szczegół. Otóż porównanie wartości ciśnienia magnetycznego i ciśnienia gazu tej gwiazdy wskazuje, że w zewnętrznych jej warstwach (około 5% promienia) ciśnienie magnetyczne będzie przeważać nad ciśnieniem gazu. W atmosferze tej gwiazdy przeważającym czynnikiem będą więc już siły natury magnetycznej — wniosek ten ma istotne znaczenie dla teorii budowy jej atmosfery.

(Według *Astrophysical Journal*, **132**, 521, 1960 r. i *Acta Astronomica*, **10**, 119, 1960 r)

T. Jarzębowski

Ucieczka komet długookresowych z Układu Słonecznego

Zgodnie z pracami R. A. Lyttletona, w okresie każdego powrotu do Słońca ruch komety długookresowej podlega zakłóceniom, wskutek działania perturbującego wielkich planet, przede wszystkim — Jowisza. Całkowita energia orbitalna komety może z ujemnej stać się dodatnią i kometa otrzymując prędkość hiperboliczną ujdzie na zawsze z Układu Słonecznego. Zanim to się stanie, zwiększenie się średniej półosi jej orbity, zgodnie z III prawem Keplera, zwiększy czas obiegu, a zatem wydłuży okres pomiędzy kolejnymi zbliżeniami do układu Słońce-Jowisz. Obliczono, iż w okresie 5×10^9 lat z 2000 komet długookresowych tylko jedna pozostanie w granicach układu słonecznego, jeśli nie ma zewnętrznego źródła, które zasilałoby stan kometarny naszeego Układu Słonecznego.

Badania Lyttletona dowodzą, iż komety nie są stałymi członkami Układu. Istnienie około 200 000 komet długookresowych dowodzi, iż są jakieś procesy, które dostarczają komet od czasu do czasu z zewnątrz.

(według *Astron. Journal* vol. 65. Nr 9, 1960) *M. Karpowicz*

Młodzi miłośnicy astronomii na mecie

IV Olimpiada Astronomiczno-Geograficzna organizowana przez Planetarium Śląskie w bieżącym roku odbyła się w dwu sekcjach: astronomicznej i geograficznej. Poświęćmy parę słów sekcji astronomicznej. Do I etapu w sekcji astronomicznej przystąpiło 107 uczestników z kl. X i XI z następujących kuratoriów: katowickiego (55), opolskiego (30), rzeszowskiego (11), krakowskiego (5), kieleckiego (3), łódzkiego (2) i miasta stołecznego Warszawy (1). W nawiasach ilości uczestników I etapu z poszczególnych terenów.

Komisja kwalifikacyjna Olimpiady po sprawdzeniu prac I etapu i przeanalizowaniu wyników dopuściła do II etapu 33 uczestników. Z tej liczby do III etapu, który odbył się w dniach 24—26 marca br. pod kopułą Planetarium, zakwalifikowało się tylko 19 uczestników. Po dwudniowych ciężkich bojach stanęli oni na podium zwycięzców w następującej kolejności:

[1]) Por. artykuł w *Uranii* z roku 1960, nr 3, str. 69—70.

Miejsce	Imię i nazwisko	Miejscowość	Klasa	Ilość punktów
I	Brancewicz Henryk	Kraków	XI	17,47
II	Pełka Jacenty	Częstochowa	XI	14,77
III	Cianciara Jacek	Warszawa	XI	13,37
IV	Bauer Jerzy	Łańcut	X	13,22
V	Kreft Andrzej	Łańcut	X	12,74
VI	Pelc Zbigniew	Łańcut	X	11,95
VII	Bodzioch Jan	Myślenice	XI	10,17
VIII	Pleśniak Wiesław	Łańcut	X	10,00
IX	Górlicki Tadeusz	Radom	XI	9,80
X	Wilczewski Marek	Chorzów	XI	9,49
XI	Szymański Tadeusz	Dąbr. Górnicza	XI	8,17
XII	Skawiński Andrzej	Łańcut	X	7,74
XIII	Bzowski Wojciech	Myślenice	XI	7,49
XIV	Zaborowski Mirosław	Gliwice	XI	7,37
XV	Wzorek Zofia	Kraków	XI	7,15
XVI	Suder Kazimierz	Myślenice	XI	7,12
XVII	Sitarski Janusz	Łańcut	X	6.90
XVIII	Nikiel Jerzy	Chorzów	XI	6,75
XIX	Suchanek Adam	Gliwice	XI	4,87

Wielkie uznanie i brawa należą się reprezentantom Łańcuta, których w finale było aż sześciu. Zajęte przez nich miejsca świadczą o dobrym przygotowaniu, znajomości podstawowych zagadnień astronomicznych i astronautycznych. Słowa uznania należą się im tym większe, że są to uczniowie klasy X, w której jeszcze nie ma obowiązkowego nauczania astronomii. Walczyli oni dzielnie o laury pierwszeństwa ze swymi kolegami z klas XI. Są to miłośnicy astronomii w pełnym tego słowa znaczeniu. Takich miłośników potrzeba nam więcej.

Ze swej strony mam propozycję, aby Zarząd Główny PTMA zajął się młodzieżą z Łańcuta bliżej. Zorganizowanie szkolnego Koła Miłośników Astronomii w tym ośrodku jest konieczne dla dobra tych młodych wielbicieli tak pięknej nauki, jaką jest astronomia.

Bernard Krygier — Planetarium

Śląska Stacja Geofizyczna Polskiej Akademii Nauk w Raciborzu

Sejsmolog niemiecki śląskiego pochodzenia, Karol Mainka założył w roku 1928 w Raciborzu stację naukową, w celu badania wstrząsów ziemi odczuwanych często na terenie Śląska Górnego. Wstrząsy te stanowiły plagę kopalnictwa węgla powodując czasem mniejsze i większe zawały.

Stacja raciborska została zaopatrzona w komplet sejsmografów pomysłu i konstrukcji Mainki. Na dużej parceli, wzniesionej około 20 metrów ponad przeciętny poziom miasta, wystawiono spory drewniany budynek, kryjący pod sobą piwnicę sejsmiczną. Prócz tego Mainka wyposażył Stację w komplet narzędzi meteorologicznych oraz lunetę astronomiczną, chcąc w badaniach swych uwzględnić wszystkie czynniki podejrzewane przez sejsmologów o udział w powstawaniu trzęsień ziemi. Luneta astronomiczna służyła mu do wyznaczania liczb Wolfa; następnie badał on możliwy związek ilości trzęsień z 11-letnim okresem plam słonecznych.

Gdy w roku 1945 Racibórz po ciężkich walkach został oswobodzony od wojsk niemieckich, osieroconą przez swego twórcę Stację (Mainka zmarł w 1944 r.) objął Państwowy Instytut Geologiczny, mianując jej opiekunem dra Tadeusza Olczaka. Odnowiono podniszczone w czasie wojny sejsmografy i podjęto opracowanie a następnie wydawanie drukiem wyników naukowych Stacji. Ukazały się numery 1 i 2 Biuletynu Śląskiej Stacji Geofizycznej w Raciborzu.

W dniu 1. VI. 1953 r. Stacja raciborska została przejęta z kolei przez tworzący się Zakład Geofizyki Polskiej Akademii Nauk. Kolejno ukazują się numery 3—6 Biuletynu, już pod firmą Z. G. PAN. Warsztat mechaniczny Stacji, prowadzony przez mechanika precyzyjnego Jerzego Barona, pracuje stale nad konstruowaniem nowych sejsmografów według pomysłu inż. T. Siemka i inż. Uchmana z Zakładu Geofizyki) mających służyć do wyposażenia nowych zakładanych stacji (Kraków, Niedzica, Srebrna Góra), oraz celem zastąpienia przestarzałych już nieco aparatów Mainki.

Oprócz rejestracji trzęsień ziemi czynna jest w Raciborzu stacja magnetyczna, a ostatnio rozpoczęto systematyczne obserwacje promieniowania słonecznego.

Współrzędne geograficzne Stacji: $\lambda = -18°11'39''$, $\varphi = +50°05'00''$.

Janusz Pagaczewski

KRONIKA PTMA

Działalność Oddziału Poznańskiego PTMA w latach 1952—1960

Oddział Poznański powstał jako Koło w dniu 20. V. 1952 r. Na zebraniu organizacyjnym, które odbyło się w Obserwatorium Astronomicznym Uniw. Poznańskiego wzięło udział 22 osoby. Wybrano tymczasowy Zarząd Koła w składzie: prezes — doc. dr B. Kiełczewski, członkowie Zarządu — mgr J. Dobrzycki, St. Skarbiński, W. Zawidzki i J. Orlewicz. Obecnie Oddział liczy 139 członków, nie licząc młodzieży zrzeszonej w Kołach Kandydackich.

Początkowo Sekretariat mieścił się przy jednym z Zakładów Naukowych Wyższej Szkoły Rolniczej; dopiero w końcu 1953 r. uzyskano własny lokal przy ul. Chełmońskiego 1, który zajmowano do listopada 1960 r., po czym przeniesiono Sekretariat do zabytkowej kamieniczki na Stary Rynek 9/10.

Praca Koła obejmowała szeroki zakres popularyzacji wiedzy astronomicznej. Urządzano pokazy nieba łącznie z prelekcjami na terenie szkół ogólnokształcących: w Poznaniu, Lesznie, Choszcznie, Szczecinie, Koszalinie, Rogoźnie, Myśliborzu, Słupsku, Wolsztynie, Trzciance, Pile, Więcborku, Ostrzeszewie, Krotoszynie, Głogowie, Ostrowie Wlkp., Jarocinie, Bytowie, Kleczewie, Odolanowie, Gostyniu, Szprotowej, Wschowej, Żninie, Zielonej Górze. Nawiązaliśmy również kontakt z większymi ośrodkami robotniczymi, np. z Zakładami im. Cegielskiego, urządzając odczyty, wyświetlając filmy i organizując pokazy nieba. Dalszą pracę popularyzatorską prowadziliśmy poprzez zamieszczanie artykułów w prasie, wygłaszanie odczytów i aktualnych komunikatów i prelekcji w Polskim Radio i w Telewizji. Umieszczano również miesięczne kalendarzyki astronomiczne w gablotce ulicznej przy ulicy 27 Grudnia 5 i w drugiej gablotce w sali Muzeum Przyrodniczego, podczas wystawy *„Dzieje Ziemi"*, na którą p. E. Turolska wykonała ścienną mapę nieba.

Z większych imprez o charakterze publicznym zorganizowano następujące: 19. II. 1953 r. — Akademia Kopernikowska z okazji 480-tej

rocznicy urodzin M. Kopernika, która odbyła się w Muzeum Narodowym w Poznaniu przy współudziale Stow. Historyków Sztuki, Pozn. Tow. Przyjaciół Nauk i Dyrekcji Muzeum Narodowego. Referat *„Stanowisko M. Kopernika w kulturze polskiej"* wygłosił prof. dr M. Szczaniecki. W części artystycznej wystąpił chór Państwowej Filharmonii Poznańskiej pod batutą S. Stuligrosza. 28. V. 1953 r. — Uroczyste Zebranie z okazji 410 rocznicy śmierci M. Kopernika, zorganizowane wspólnie z Polskim Tow. Przyrodników im. Kopernika. Referaty wygłosili: prof. dr J. Witkowski — *„Astronomiczna reforma Kopernika"*, prof. dr Sz. Szczeniowski — *„Znaczenie Kopernika dla rozwoju nauk przyrodniczych"*. Część artystyczną wypełnił Zespół Kameralny Państwowej Filharmonii w Poznaniu.

W roku 1954 włączyliśmy się do ogólnokrajowej akcji odczytowej, związanej z zaćmieniem Słońca, a zorganizowanej na szeroką skalę skalę przez Zarząd Główny PTMA. Prelegenci nasi w ramach tej akcji dotarli do odległych miejscowości rozsianych na terenie Polski: w powiatach Zielonej Góry, Szczecina, Augustowa, Siemiatycz, Bielska Podlaskiego, wygłaszając odczyty w szkołach, zespołach PGR i gromadach wiejskich. W powyższej akcji wzięli udział: dr M. Wojciechowski, mgr B. Zieleziński, inż. T. Palej, inż. J. Wosicki, T. Lisiak, mgr S. Kubiak, Z. Mann.

W czasie zaćmienia Słońca 30. VI. 1954 r. przeprowadzono kompleksowe obserwacje w Potaszach pod Poznaniem, zorganizowane przez prof. dr B. Kiełczewskiego. Wyniki tych obserwacji opublikowano w Kosmosie B, rok I, zeszyt 1/1955.

Z większych imprez publicznych na podkreślenie zasługuje akcja popularyzatorska przeprowadzona na Rajdzie Nadodrzańskim, zorganizowanym przez Komendę Główną Związku Harcerstwa Polskiego. Rajd trwał dwa tygodnie w sierpniu 1959 r. W pokazach nieba i licznych prelekcjach astronomicznych, prowadzonych przez mgr B. Falkiewicz, wzięło udział 7816 osób, głównie młodzieży miejscowej ludności i wycieczek zagranicznych.

Na odcinku samodzielnych prac obserwacyjnych wyróżnili się: mgr Wł. Lisiak (plamy słoneczne), Aleksander Hoffman (opracowanie efemeryd dla Poznania; Słońce, Księżyc i planety), mgr B. Falkiewicz i inż. J. Siejkowski (obserwacje zórz polarnych, meteory, gwiazdy zmienne), Z. Kandziora (służba czasu), dr J. Dobrzycki (opracowanie i wydanie w P.T.P.N. „Atlasu Nieba Gwiaździstego").

Od początku istnienia Oddział nasz zwracał szczególną uwagę na sprzęt obserwacyjny, w związku z czym powstała sekcja szlifierska. Członkowie jej wykonali ogółem 25 teleskopów amatorskich, pod kierunkiem pp. A. Gonii i Z. Kandziory. Część z nich została wystawiona na Wystawie Dziesięciolecia Dorobku Naukowego w Muzeum Narodowym w Poznaniu w 1955 r., oraz w lokalu własnym przy ul. Chełmońskiego 1, podczas Międzynarodowych Targów Poznańskich w 1957 r. Dalszym osiągnięciem sekcji szlifierskiej było wykonanie zwierciadła o średnicy 25 cm do teleskopu w Dostrzegalni, która została zbudowana dzięki poparciu Zarządu Głównego, a otwarta na XXIV Międzynarodowe Targi Poznańskie, w 1955 r., w parku im. Kasprzaka. Od tego czasu Dostrzegalnia cieszy się dużą popularnością — do 1. I. 1961 r. zorganizowano 176 publicznych pokazów nieba, w których wzięło udział przeszło 13 000 osób. Wspólny wysiłek naszych członków i stała życzliwa opieka Zarządu Głównego przyczyniły się do rozwoju naszego Oddziału. Obok wymienionych wyżej członków, którzy brali czynny udział w pracach Oddziału od początku jego istnienia, należy

podkreślić ofiarną pracę pp. Władysławy i Aleksandra Goniów, którzy opiekują się od lat bezinteresownie Dostrzegalnią i prowadzą stale pokazy nieba, p. mgr Barbary Falkiewicz — niestrudzonej naszej prelegentki, p. Wacława Zawidzkiego — długoletniego skarbnika Oddziału, oraz sekretarki Oddziału — p. Eugenii Turolskiej, która z dużym zapałem, energią i inicjatywą prowadzi wzorowo sekretariat oraz bierze czynny udział w życiu Oddziału.

Zarząd Oddziału PTMA w Poznaniu

RECENZJE

Tropiciele niebieskich szlaków, E. J. Pokorny, Książka i Wiedza, str. 256, cena 10 zł.

W ubogiej w języku polskim literaturze historii astronomii pojawiła się nowa pozycja, traktująca o narodzinach nauki o niebie, ze szczególnym uwzględnieniem wkładu myślicieli greckich. Autor, po zaznajomieniu czytelnika z astrologią babilońską i tajemną wiedzą o niebie Egipcjan, przechodzi do szczegółowego omówienia osiągnięć licznej rzeszy astronomów, kosmologów i matematyków greckich. Przez łamy książki przewija się dorobek Demokryta (V w. prz. n. e.), twórcy pojęcia atomów, który 23 wieki przed W. Herschelem rozpoznał w Drodze Mlecznej zbiorowisko dalekich gwiazd. Dochował się też list mieszkańców miasta Abdery, skierowany do lekarza Hippokratesa, aby uleczył „wariata" Demokryta.

Dalej zaznajamiamy się z poglądami prekursora Kopernika, Arystarcha z Samos (III w. prz. n. e.). Uważając Słońce za centralne ciało w Kosmosie, pokusił się pierwszy o wyznaczenie jego odległości od Ziemi. Znalazł, że jest 18—20 razy odleglejsze, niż Księżyc. Czytamy też dzieje „mędrca ze Stagiry", Arystotelesa (384—322 prz. n. e.), twórcy przyrodniczego światopoglądu, obowiązującego w charakterze kanonu do końca wieków średnich.

Poznajemy osiągnięcia pierwszego geodety, Eratostenesa (276—195 prz. n. e.) i opis jego pionierskiego pomiaru długości promienia Ziemi, kiedy to otrzymał wartość zaledwie o 15% większą od rzeczywistej. Pojawia się też postać największego astronoma starożytności, Hipparcha, który około r. 125 prz. n. e. na wyspie Rodos przemierzał niebo, stwarzając pierwszy katalog 1022 najjaśniejszych gwiazd nieba. Katalog ten bez żadnych zmian znajdujemy w *„Almageście"* Ptolemeusza i w *„De Revolutionibus"* Kopernika. Hipparch odkrył tak subtelne zjawisko, jak ruch precesyjny punktów równonocy.

Interesujące są dzieje mędrców aleksandryjskich i losy liczącej pół miliona rękopisów biblioteki w Aleksandrii, kilkakrotnie palonej w ciągu wieków.

Autor z wykształcenia astronom, entuzjasta antycznego świata filozofów greckich, w pracy swej posługuje się stylem lekkim i żywym, co zachęca do lektury. Książka błędów merytorycznych z zakresu astronomii nie zawiera. Jest godna zalecenia miłośnikom astronomii. Lekturę ułatwia 64 rycin i wykresów. *J. Gadomski*

Z KORESPONDENCJI

Czy Galileusz wydał mapę w 1636 r.?

Niedawno została wydana w Czechosłowacji książka o Księżycu J. Sadila (*Cil měsic*, Praha 1960) Autor na str. 126 pisze o wydanej przez Galileusza w 1636 r. we Florencji mapie Księżyca, która mia-

ła być już tak dokładna, że przyczyniła się do odkrycia libracji Księżyca (to samo pisze Sadil w książce *Měsic*, Praha 1953).

Ciekawe jest z jakiego źródła czerpał Sadil tę wiadomość, ponieważ żaden z biografów Galileusza nie wspominał o tej mapie. Zresztą wystarczy uważnie przestudiować życiorys Galileusza, aby dojść do wniosku, że Galileusz mapy takiej nie wydał. Przecież w 1633 r. odbył się drugi proces Galileusza, po którym był on pod nadzorem Inkwizycji i nie mógł publikować żadnej pracy, która propagowałaby teorię heliocentryczną Kopernika, a tym bardziej publikować jej we Florencji będącej pod silnym wpływem Inkwizycji. Galileusz stwierdziwszy, że Księżyc stale zwrócony jest do Ziemi tą samą stroną, zwrócił uwagę na kołysanie się Księżyca, któremu nadał nazwę libracji, pierwszą jednak o tym wiadomość podał Antoniniemu w liście z 20. II. 1637 r.

Zapewne o libracji Księżyca Galileusz wiedział już coś niecoś wcześniej, ale choroba, proces, a następnie ślepota, która dotknęła go na 4 lata przed śmiercią, nie pozwoliły mu zbadać bliżej tego zjawiska i opracowaniem libracji Księżyca zajął się dopiero Heweliusz.

Byłoby bardzo interesujące dla historii selenografii, jak również dla biografii Galileusza, gdyby Sadil podał źródło, z którego wziął tę wiadomość.

W tej samej książce, na str. 128 autor pisze o nomenklaturze Księżyca, w związku z czym chcę dać pewne wyjaśnienia. Otóż nazwy kraterów i mórz księżycowych pochodzą głównie od Riccioliego, natomiast od Heweliusza pochodzą tylko nazwy łańcuchów górskich: Alp i Apenin, oraz nazwy przylądków: Promontorium Agarum, Promontorium Acherusia i Promontorium Enarium. Nazwa Karpat i pozostałych łańcuchów górskich pochodzi od późniejszych badaczy Księżyca. Według nomenklatury Heweliusza kraina położona na północ od krateru Kopernik (łańcuch górski Karpaty i okolica) nosi kilka odrębnych nazw, jak: Mons Myconius, Mons Eryx, Mons Cratas i Mons Hereus.

St. R. Brzostkiewicz

KALENDARZYK HISTORYCZNY

18 sierpnia 1825 r. zostało otwarte Obserwatorium Warszawskie

Franciszek Armiński, profesor astronomii Uniwersytetu Warszawskiego, po długich zabiegach uzyskał w 1819 r. fundusze na budowę obserwatorium. Na wydzielonym z Łazienek Królewskich terenie prace budowlane trwały z przerwami 5 lat. Z tonowych bloków ciosanych z piaskowca wzniesiono wysokie słupy pod narzędzia obserwacyjne (jeden ze słupów z datą 1825 r. znajduje się w Ostrowiku). 18. VIII. 1825 r. Armiński podpisał protokół odbioru gmachu (Urania, XXX, 138). Ustawienie narzędzi trwało rok, przy czym dyrektor pracował osobiście jako rzemieślnik.

Równocześnie zaplanowano regularne codzienne obserwacje meteorologiczne prowadzone do dziś. Stanowią one jeden z niewielu na świecie tak długich i nieprzerwanych ciągów obserwacyjnych (przerwę w latach 1944—45 spowodowało spalenie obserwatorium).

Następca, Jan Baranowski, przetłumaczył na język polski i wydał drukiem wszystkie dostępne wówczas prace Kopernika. Posiłkował się przy tym rękopisem „De Revolutionibus" odszukanym właśnie w Pradze.

Obserwatorium Warszawskie dało nauce polskiej kilku zasłużonych astronomów: Jana Kowalczyka, Adama Prażmowskiego i Tadeusza Banachiewicza.

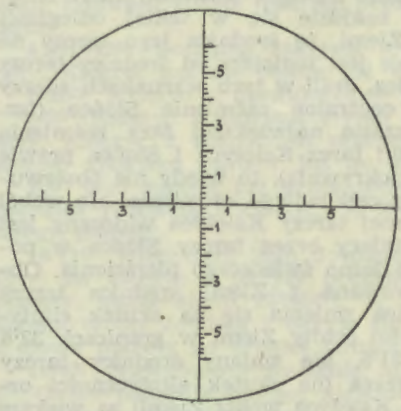
J. Gadomski

PORADNIK OBSERWATORA

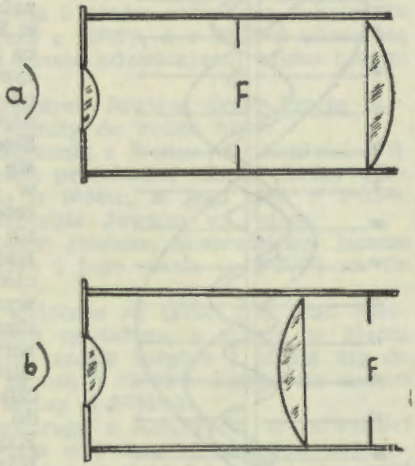
Mikrometryczny krzyż dzielony

Do pomiarów utworów na powierzchni Księżyca, np. średnic kraterów, stosujemy mikrometryczny krzyż dzielony. Jest to neutralne optycznie szkiełko, na którym w postaci rys jest krzyż z podziałką (Rys. 1). Mikrometryczny krzyż dzielony umieszczamy dokładnie w ognisku okularu F (Rys. 2, a = okular typu Huygensa, b = okular typu Ramsdena).

Pomiaru utworu (krateru) księżycowego dokonujemy następująco:



Rys. 1.



Rys. 2

Pierwsza czynność to ustalenie wartości jednej podziałki krzyża. Obieramy i mierzymy w najbliższej okolicy obszaru Księżyca, gdzie dokonujemy pomiaru, szczegół dokładnie rozeznany przez międzynarodowe pomiary; na przykład: szczegół ten ma 40 km średnicy (dane te czerpiemy z książek), a 10 podziałek krzyża pokrywa dokładnie połowę tego szczegółu, jedna więc podziałka odpowiada w tym momencie około 2 km. Teraz mierząc szczegół badany, mnożymy tę wartość przez odpowiednią ilość podziałek i w ten sposób otrzymujemy średnicę (w km) mierzonego krateru.

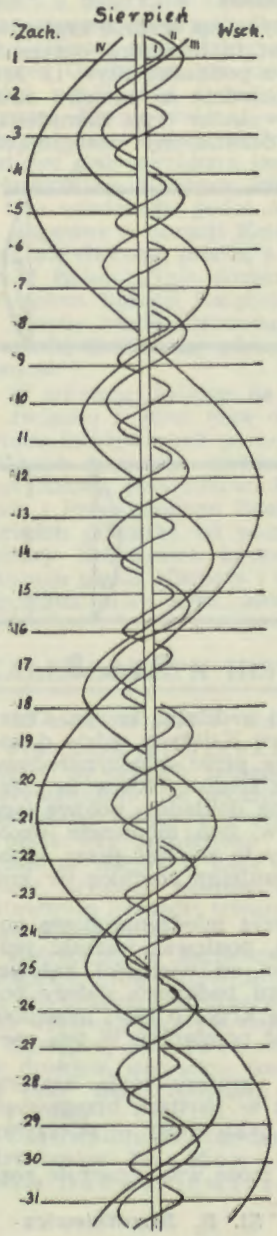
Pomiar szczegółu dokładnie rozeznanego przez międzynarodowe pomiary, powtarzamy podczas każdej obserwacji, ponieważ wartość jednej podziałki krzyża zmienia się w zależności od wielkości kątowej Księżyca (apogeum i perigeum). Pomiar utworu badanego, należy powtórzyć kilkakrotnie, obracając w międzyczasie krzyż o 180°, następnie sumę zmierzonych wartości dzielimy przez ilość pomiarów. W ten sposób zwiększamy dokładność pomiaru.

W centralnych częściach tarczy Księżyca, kratery mają kształty koła — należy mierzyć oś pionową, natomiast w partiach brzegowych tarczy Księżyca, kratery przedstawiają się nam jako elipsy — mierzymy wówczas ich dłuższe osie.

Amator mający reflektor o średnicy 15 cm może więc znacznie rozszerzyć swe obserwacje Księżyca.

St. R. Brzostkiewicz

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY



Opracował G. Sitarski

Sierpień 1961 r.

W tym miesiącu nastąpią dwa zaćmienia: obrączkowe zaćmienie Słońca 11 sierpnia i częściowe zaćmienie Księżyca 26 sierpnia. To ostatnie widoczne będzie w Polsce, natomiast ciekawe zaćmienie Słońca nie będzie widoczne w Europie. Obrączkowe zaćmienie Słońca może nastąpić wówczas, kiedy Księżyc znajdzie się w takiej odległości od Ziemi, że średnica jego tarczy na niebie jest mniejsza od średnicy tarczy Słońca. Jeśli w tych warunkach zdarzy się centralne zaćmienie Słońca (tzn. w czasie największej fazy zaćmienia środki tarcz Księżyca i Słońca prawie się pokrywają), to wtedy nie obserwujemy całkowitego zaćmienia, ale wokół ciemnej tarczy Księżyca widoczny jest wystający brzeg tarczy Słońca w postaci jasno świecącego pierścienia. Obserwowana z Ziemi średnica tarczy Słońca zmienia się na skutek eliptyczności orbity Ziemi w granicach 32'6 do 31'5, ale zmiany średnicy tarczy Księżyca (na skutek eliptyczności orbity Księżyca wokół Ziemi) są większe i one to decydują o możliwości nastąpienia obrączkowego zaćmienia Słońca. Na przedostatniej stronie kalendarzyka podawana jest najmniejsza i największa obserwowana z Ziemi średnica tarczy Księżyca i widać, że 11 sierpnia Księżyc jest właśnie najdalej od Ziemi, a więc średnica jego tarczy przyjmuje w tym dniu wartość najmniejszą.

Z planet widoczny jest przez całą noc Jowisz i Saturn, a nad ranem także Wenus. Pozostałe planety są praktycznie niewidoczne z powodu bliskiego sąsiedztwa Słońca.

Po północy możemy obserwować przez większe lunety dwie planetoidy około 9 wielkości: Florę i Juno. Nawiązując do obserwacji z lipca możemy w tym miesiącu wyznaczyć już początek pętli zakreślanych na niebie przez obie planetki w okresie ich widoczności.

$1^{d}4^{h}$ Neptun w kwadraturze ze Słońce.

$1/2^{d}$ Obserwujemy przejście 2 księżyca Jowisza i jego cienia po tarczy

planety. Księżyc 2 zetknie się z brzegiem tarczy i przestanie być widoczny o 22^h36^m, a jego cień pojawi się o 22^h58^m. Księżyc 2 ukaże się znowu o 1^h27^m, a jego cień będzie jeszcze widoczny do 1^h50^m. Pod koniec nocy możemy także zaobserwować początek zakrycia 1 księżyca Jowisza przez tarczę planety o 3^h42^m.

$2/3^d$ Tej nocy obserwujemy wędrówkę 1 księżyca i jego cienia po tarczy Jowisza. Księżyc 1 zetknie się z brzegiem tarczy planety o 0^h51^m, a jego cień pojawi się o 1^h4^m. Z kolei księżyc 1 ukaże się o 3^h8^m,, a cień zejdzie z tarczy o 3^h22^m.

3^d18^h Merkury w punkcie przysłonecznym na swej orbicie.

$3/4^d$ Obserwujemy początek zakrycia i koniec zaćmienia 1 księżyca Jowisza. Księżyc 1 ukryje się za tarczą o 22^h8^m, a o 0^h39^m8 ukaże się nagle z prawej strony (patrząc przez lunetę odwracającą) blisko brzegu tarczy.

$4/5^d1^h42^m$ Początek zakrycia 3 księżyca Jowisza przez tarczę planety. Księżyc ten nie będzie już widoczny do końca nocy.

7^d20^h Księżyc w niewidocznym złączeniu z Wenus w odległości 2°·5.

$8/9^d$ Księżyc 2 Jowisza i jego cień przechodzą na tle tarczy planety. Księżyc 2 rozpocznie przejście o 0^h50m, a jego cień o 1^h33^m. Koniec zjawiska nastąpi już po zachodzie Jowisza w Polsce.

10^d Nad ranem, tuż przez zachodem Jowisza, obserwujemy jeszcze początek przejścia 1 księżyca (o 2^h35^m) i jego cienia (o 2^h59^m) na tle tarczy planety.

$10/11^d$ Wieczorem koło Jowisza widoczne są tylko trzy jego księżyce, bo księżyc 2 ukryty początkowo za tarczą, a potem w cieniu planety, ukaże się o 22^h48^m1. W tym czasie księżyc 1 zbliża się do brzegu tarczy Jowisza i ukryje się za nią o 23^h52^m. Ukaże się znowu z cienia planety po drugiej stronie tarczy o 2^h34^m2.

11^d6^h Niewidoczne złączenie Merkurego z Księżycem w odległości 3°. Około południa nastąpi niewidoczne w Polsce obrączkowe zaćmienie Słońca. Zaćmienie jest widoczne we wschodniej części Ameryki Południowej, w południowej części Atlantyku, w południowej Afryce, na Oceanie Indyjskim i na północnym wybrzeżu Antarktydy. Wieczorem natomiast obserwujemy przejście 1 księżyca i jego cienia po tarczy Jowisza. Księżyc 1 zetknie się z brzegiem tarczy o 21^h1^m, a jego cień ukaże się o 21^h27^m. Księżyc 1 widoczny będzie znowu o 23^h19^m, a jego cień zejdzie z tarczy planety o 23^h45m.

12^d4h Uran w niewidocznym złączeniu z Księżycem w odległości 1°.

$12/13^d$ Promieniują Perseidy. Tej nocy przypada maksimum obserwowanych meteorów z tego roju, którego radiant leży w gwiazdozbiorze Perseusza i ma współrzędne: rekt. 3^h8^m,, dekl. +58°.

14^d17^h Górne złączenie Merkurego ze Słońcem. O 20^h wąski sierp Księżyca przechodzi o 2.°3 na południe od Marsa. Zaraz po zachodzie Słońca możemy próbować odszukać Marsa przez lunetę, przyjmując jako punkt orientacyjny łatwy do odnalezienia sierp Księżyca (Marsa znajdziemy na północ od Księżyca, w odległości nieco większej niż 4 średnice jego tarczy).

$15/16^d$ Wieczorem widać koło Jowisza tylko trzy jego księżyce, bo księżyc 3 przechodzi właśnie na tle tarczy planety i jest niewidoczny. O 20^h46^m na tarczy Jowisza pojawi się cień 3 księżyca, a sam księżyc 3 kończy przejście i ukaże się o 22^h14^m. Jego cień zejdzie z tarczy planety o 0^h22^m.

16^d17^h Merkury w niewidocznym złączeniu z Uranem w odległości 1°.

$16/17^d$ Koło Jowisza widoczne są cztery jego księżyce, a na tarczy planety cień 4 księżyca. Plamka cienia opuści tarczę Jowisza o 0^h32^m.

17/18^{d}21^{h}21^m Obserwujemy zakrycie 2 księżyca Jowisza przez tarczę planety. Księżyc 2 ukaże się znowu dopiero o 1^{h}26^m wychodząc z cienia planety dość blisko prawego brzegu tarczy. W tym czasie do lewego brzegu tarczy zbliża się księżyc 1 i ukryje się za nią o 1^{h}37^m.

18/19^d Obserwujemy całkowity przebieg przejścia 1 księżyca i jego cienia po tarczy Jowisza. Księżyc 1 zetknie się z brzegiem tarczy planety o 22^{h}47^m, a jego cień pojawi się na niej o 21^{h}23^m. Księżyc 1 zejdzie z tarczy o 1^{h}4^m, a jego cień o 1^{h}40^m.

19^{d}12^h Uran w złączeniu ze Słońcem. Wieczorem spostrzegamy koło Jowisza brak 1 księżyca, który wyjdzie z cienia planety dopiero o 22^{h}57^{m}4 i ukaże się nagle blisko prawego brzegu tarczy.

22/23^d Tej nocy księżyc 3 i jego cień przechodzi na tle tarczy Jowisza. Księżyc 3 zetknie się z brzegiem tarczy o 22^{h}2^m, a jego cień pojawi się na niej o 0^{h}47^m. Księżyc 3 ukaże się znowu o 1^{h}36^m, a jego cień będzie widoczny na tarczy planety aż do zachodu Jowisza w Polsce.

23/24^d Księżyc mija w odległości 3° na północ o 17^h Saturna, a o 1^h Jowisza.

24^d Przed północą obserwujemy zakrycie dwóch księżyców Jowisza przez tarczę planety. O 23^{h}0^m skryje się księżyc 4, a o 23^{h}40m księżyc 2. Księżyc 1 również zbliża się do brzegu tarczy, ale jego zakrycia, jak i ukazania się księżyców 4 i 2 już w Polsce nie zobaczymy.

25/26^d Po północy obserwujemy początek przejścia 1 księżyca i jego cienia na tle tarczy Jowisza. Księżyc 1 zetknie się z brzegiem tarczy o 0^{h}33^m, a jego cień pojawi się o 1^{h}18^m. W tym czasie, kiedy cień 1 księżyca odbywa swą wędrówkę po tarczy Jowisza, zwróćmy uwagę na nasz ziemski Księżyc. Nad ranem możemy bowiem zaobserwować początek częściowego zaćmienia Księżyca. Księżyc wchodzi w półcień o 2^{h}37^m, zaćmienie częściowe (czyli wejście Księżyca w cień Ziemi) rozpoczyna się o 3^{h}35^m, a w chwili największej fazy zaćmienia o 5^{h}8^m Księżyc w Polsce już prawie zachodzi (w Warszawie o 5^{h}39^m).

Ciekawe, że austriacki astronom Oppolzer w swym wielkim tzw. kanonie zaćmień, obejmującym wszystkie zaćmienia Słońca i Księżyca, jakie nastąpiły i nastąpią w latach od 1208 przed n. e., aż do r. 2161 n. e. (8000 zaćmień Słońca i 5200 zaćmień Księżyca!), podaje zaćmienie Księżyca z 26 sierpnia br., jako całkowite. W rzeczywistości jest to zaćmienie częściowe, ale „prawie" całkowite, bo w czasie największej fazy w cieniu Ziemi skryje się 99.4% średnicy tarczy Księżyca. Zaćmienie to należy do serii, która rozpoczęła się w r. 1835 zaćmieniem częściowym i stanie się całkowitym dopiero w r. 1979. Warto jeszcze przypomnieć, że zaćmienie Księżyca (w przeciwieństwie do zaćmienia Słońca) widoczne jest z każdego punktu Ziemi, gdzie tylko w tym właśnie czasie Księżyc widoczny jest na niebie.

26/27^d Obserwujemy ciekawe zjawiska w układzie księżyców Jowisza. Wieczorem widać koło Jowisza trzy jego księżyce i cień księżyca 2 na tarczy planety. Księżyc 2 jest niewidoczny na tle tarczy Jowisza i ukaże się dopiero o 21^{h}22^m. W tym czasie księżyc 1 zbliża się do brzegu tarczy i skryje się za nią o 21^{h}49^m. Plamka cienia księżyca 2 kończy swą wędrówkę o 22^{h}52^m, a księżyc 1 po przejściu za tarczę wyjdzie z cienia planety o 0^{h}52^{m}2. Tej nocy warto także obserwować Algola, którego minimum blasku przypada o 0^{h}40^m.

27/28^d Obserwujemy koniec przejścia 1 księżyca i jego cienia na tle tarczy Jowisza. Księżyc 1 ukaże się przy brzegu tarczy o 21^{h}17^m, a jego cień widoczny będzie jeszcze do 22^{h}4^m.

29/30^d Księżyc 3 Jowisza zbliża się do brzegu tarczy planety i rozpoczyna przejście na jej tle o 1^{h}28^m.

Sierpień 1961 r.

SŁOŃCE

Data	2^h czasu wschod.-europ.			Szczecin		Poznań		Wrocław		Gdańsk		Kraków		Warszawa		Rzeszów		Białystok	
	r. czasu	α	δ	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.
	m	h m	°	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	m	h m	h m	h m	h m	h m
VII. 30	— 6.4	8 36	+18.6	5 14	21 02	5 08	20 48	5 14	20 42	4 52	20 50	5 06	20 26	4 53	20 31	4 58	20 18	4 40	20 26
VIII. 9	— 5.5	9 14	+16.0	5 30	20 43	5 24	20 29	5 29	20 25	5 09	20 30	5 20	20 10	5 09	20 13	5 12	20 02	4 57	20 07
19	— 3.7	9 52	+12.9	5 48	20 22	5 41	20 09	5 44	20 06	5 28	20 08	5 35	19 51	5 25	19 53	5 27	19 43	5 14	19 46
29	— 1.1	10 29	+ 9.5	6 05	20 00	5 57	19 48	6 00	19 45	5 46	19 45	5 50	19 31	5 42	19 31	5 42	19 23	5 31	19 23
IX. 8	+ 2.1	11 05	+ 5.9	6 23	19 35	6 14	19 24	6 15	19 23	6 04	19 20	6 05	19 10	5 58	19 08	5 57	19 02	5 48	19 00

KSIĘŻYC

Data	2^h czasu wsch.-europ.		Warszawa		Data	2^h czasu wsch.-europ.		Warszawa		Data	2^h czasu wsch.-europ.		Warszawa	
	α	δ	wsch.	zach.		α	δ	wsch.	zach.		α	δ	wsch.	zach.
	h m	°	h m	h m		h m	°	h m	h m		h m	°	h m	h m
VIII. 1	0 30	— 0.4	22 54	10 51	VIII. 11	9 02	+ 15.6	5 04	20 07	VIII. 21	17 06	— 17.8	16 03	0 03
2	1 23	+ 4.1	23 20	12 07	12	9 49	+ 13.0	6 06	20 34	22	18 05	— 19.0	17 04	0 51
3	2 15	+ 8.4	23 47	13 20	13	10 36	+ 9.8	7 09	20 57	23	19 06	— 19.0	17 59	1 49
4	3 06	+ 12.1	— —	14 30	14	11 22	+ 6.3	8 13	21 19	24	20 08	— 17.7	18 46	2 59
5	3 58	+ 15.1	0 17	15 36	15	12 07	+ 2.4	9 17	21 40	25	21 10	— 15.2	19 25	4 17
6	4 49	+ 17.3	0 52	16 37	16	12 53	— 1.5	10 23	22 02	26	22 11	— 11.6	19 58	5 39
7	5 41	+ 18.7	1 32	17 33	17	13 39	— 5.5	11 29	22 25	27	23 10	— 7.2	20 27	7 03
8	6 32	+ 19.2	2 18	18 20	18	14 27	— 9.3	12 37	22 52	28	0 07	— 2.4	20 54	8 26
9	7 23	+ 18.8	3 09	19 02	19	15 17	— 12.7	13 46	23 24	29	1 03	+ 2.4	21 21	9 45
10	8 13	+ 17.6	4 05	19 36	20	16 10	— 15.7	14 55	— —	30	1 57	+ 6.9	21 49	11 02
										31	2 50	+ 11.0	22 19	12 16

Fazy Księżyca:

		d	h
Pełnia	VII.	27	22
Ostatnia kw.	VIII.	3	14
Nów	VIII.	11	13
Pierwsza kw.	VIII.	19	13
Pełnia	VIII.	26	5
Ostatnia kw.	IX.	2	1

Odległość Księżyca od Ziemi		Średnica tarczy
	d h	′
Najm.	VIII. 11 19	29.4
Najw.	VIII. 25 21	33.4

Sierpień 1961 r. **PLANETY i PLANETOIDY**

Data 1961	MERKURY 2h czasu wsch.-europ. α	δ	Warszawa wsch.	zach.	WENUS 2h czasu wsch.-europ. α	δ	Warszawa wsch.	zach.
	h m	°	h m	h m	h m	°	h m	h m
VII. 30	7 29	+21.9	3 35	19 46	5 38	+21.2	1 43	17 48
VIII. 9	8 52	+19.2	4 30	20 12	6 26	+21.7	1 47	18 00
19	10 12	+13.0	5 48	20 13	7 16	+21.3	2 00	18 10
29	11 19	+ 5.4	7 00	20 00	8 05	+19.9	2 18	18 12
	Niewidoczny z powodu bliskiego sąsiedztwa Słońca.				Widoczna nad wschodnim horyzontem, jako Gwiazda Poranna (—3.5 wielk. gwiazd.).			
	MARS				JOWISZ			
VII. 30	11 20	+ 5.2	8 52	21 48	20 16	—20.4	20 06	4 25
VIII. 9	11 42	+ 2.6	8 50	21 20	20 11	—20.7	19 25	3 38
19	12 06	+ 0.0	8 48	20 50	20 06	—20.9	18 40	3 00
29	12 29	— 2.6	8 47	20 20	20 02	—21.1	17 00	2 15
	Zachodzi prawie razem ze Słońcem, praktycznie niewidoczny.				Widoczny przez całą noc w gwiazdozbiorze Koziorożca (—2.3 wielk. gwiazd.).			
	SATURN				URAN			
VII. 20	19 54	—21.0	20 33	4 40	9 47	+14.1	7 16	21 45
VIII. 9	19 48	—21.3	19 10	3 12	9 52	+13.7	6 05	20 29
29	19 43	—21.5	17 42	1 48	9 57	+13.3	4 53	19 13
	Widoczny na zachód od Jowisza (około +0.5 wielk. gwiazd.).				Niewidoczny.			

	α	δ	w połud.	α	δ	w połud.
	NEPTUN			PLUTON		
	h m	° ′	h m	h m s	° ′	h m
VII. 20	14 27.0	—12 40	19 10	10 52 09	+20 50.6	15 36
VIII. 9	14 27.4	—12 43	17 52	10 54 25	+20 34.5	14 20
29	14 28.5	—12 50	16 34	10 56 59	+20 19.0	13 04
	W pierwszych dniach miesiąca widoczny wieczorem w Wadze.			Niewidoczny.		
	Planetoida 8 FLORA			Planetoida 3 JUNO		
	h m	° ′	h m	h m s	° ′	h m
VII. 30	23 44.3	— 8 53	3 49	23 55.9	+ 3 14	4 01
VIII. 9	23 45.2	— 9 50	3 11	23 57.6	+ 2 35	3 24
19	23 42.8	—11 07	2 31	23 56.8	+ 1 31	2 45
29	23 37.4	—12 38	1 45	23 53.5	+ 0 01	2 02
IX. 8	23 29.8	—14 11	0 59	23 48.2	— 1 52	1 17
	Około 9 wielk. gwiazd. Widoczna po północy w Wodniku.			Około 9 wielk. gwiazd. Widoczna również po północy w Rybach.		

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:
Zasłużony radioteleskop w obserwatorium Jodrell Bank (Anglia) sfotografowany na tle nocnego nieba.

Znak Zodiaku: Panna

Druga strona okładki:
Śląska stacja geofizyczna w Raciborzu. Sejsmografy Mainki (fot. J. Pagaczewski)

Trzecia strona okładki:
U góry: Grupa finalistów IV Olimpiady Astronomiczno-Geograficznej łącznie z Komisją Olimpiady (Fot. Ewa Gazda).

U dołu: Dostrzegalnia Oddziału Poznańskiego PTMA w Parku im. Kasprzaka (fot. A. Gonia).

Czwarta strona okładki:
Jedna z gazowych mgławic galaktycznych sfotografowana w górskim obserwatorium astronomicznym w Abastumani (ZSRR).

TO i OWO

Z pomiarów świecenia tła nieba nocnego wiadomo, że świeci ono z taką siłą jakby na 1 sekundzie kwadratowej nieba znajdowała się gwiazda o blasku przynajmniej 23^m 1°kwadratowy nieba świeci zatem tak, jakby po jego powierzchni został „rozlany" blask gwiazdy około 6^m. Całe niebo świeci tak jak gwiazda o jasności około -4^m, co odpowiada niemal najświetniejszemu blaskowi Wenus. Świecenie to pochodzi od zjawisk zorzowych i od rekombinacji jonów w górnych warstwach atmosfery. W rachunku tym pominięto oczywiście świecenie gwiazd i planet. Oczywiście oszacowanie to ma charakter bardzo przybliżony i dotyczy tylko miejsc położonych z dala od świateł miejskich.

A. Marks

INFORMACJE O ODDZIAŁACH P. T. M. A.

Sierpień 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.
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. 18—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. W miesiącu sierpniu Sekretariat nieczynny.

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. 586.

Toruń — Lokal własny przy ul. Kopernika 17. Sekretariat i biblioteka czynne w poniedziałki i czwartki w godz. 18—20 oraz w soboty w godz. 17—19. — Pokazy nieba w każdy bezchmurny czwartek w godz. 19—21.

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

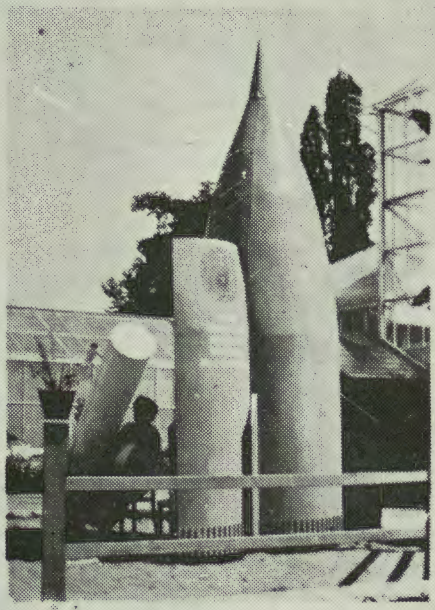
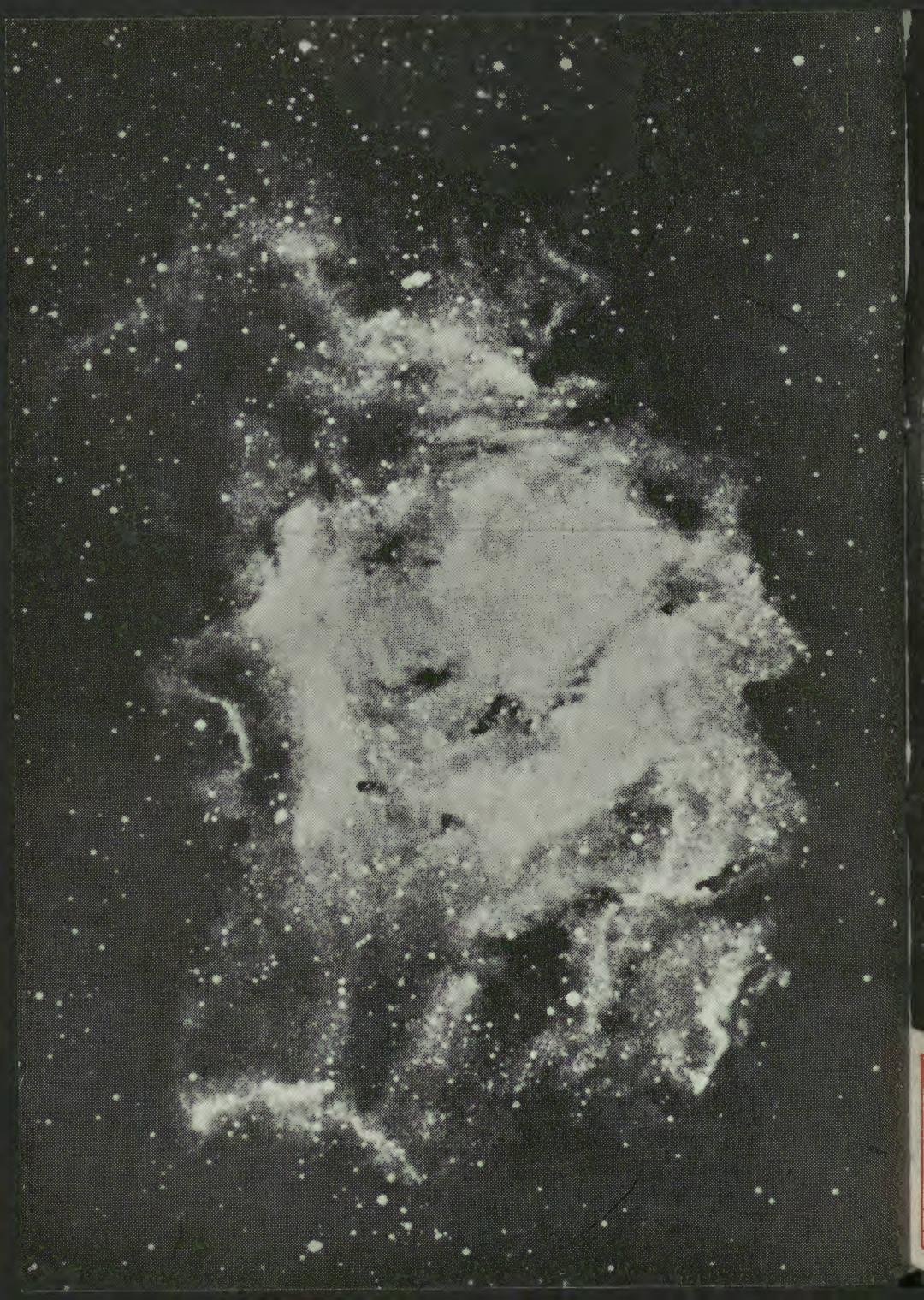
Sekretarz redakcji: JÓZEF SMAK

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.

Zam. 3257/61 — K-12 — 3.800+32 — Obj. 2 ark. ± okł. Pap. sat. A1 70 g.

Drukarnia Związkowa w Krakowie, ul. Mikołajska 13