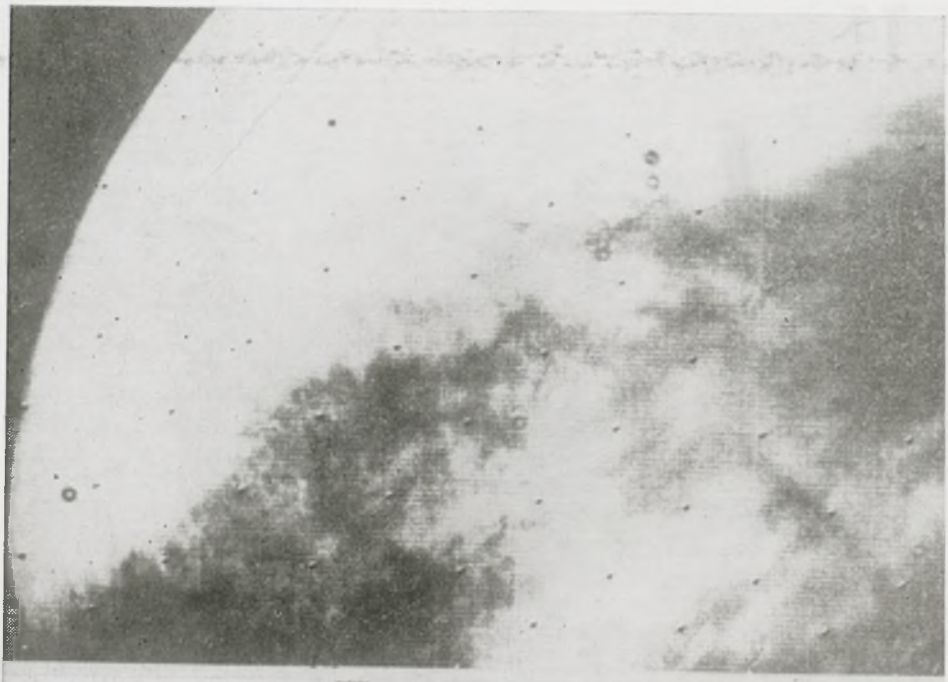
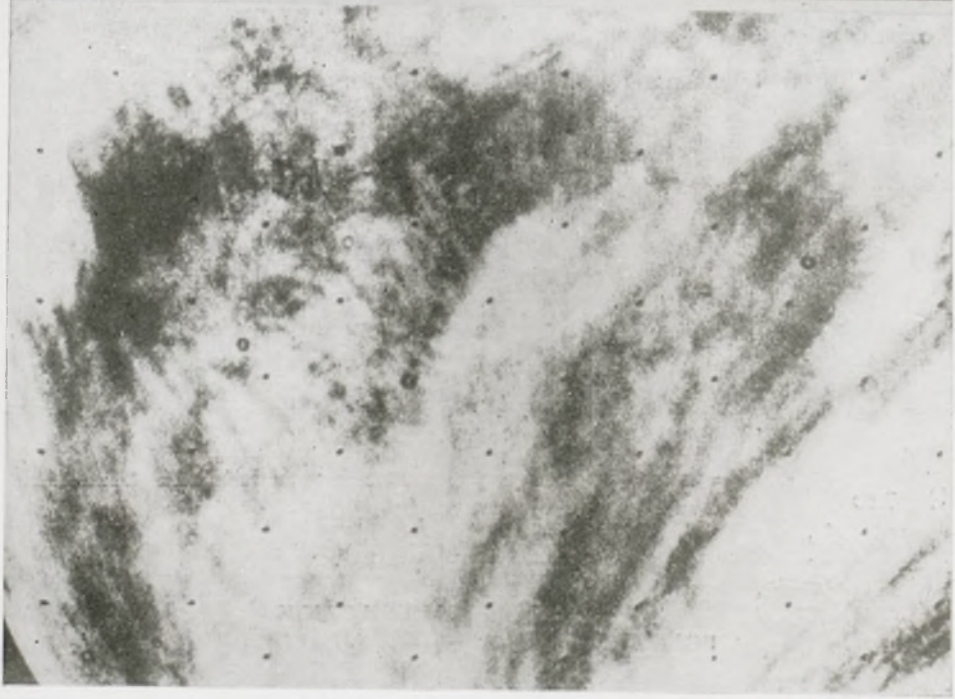
URANIA

MIESIĘCZNIK
POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XLV LIPIEC 1974 Nr 7

UNIWERSYTECKA w Toruniu





URANIA

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XLV LIPIEC 1974 Nr 7

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

SPIS TREŚCI

Michał Różyczka — Galaktyki (3).

Kronika: Mariner 10 obserwuje Wenus.

Obserwacje: Zakrycie Wenus przez Księżyc w dniu 17 lipca 1974 r. — Zakrycia gwiazd i planet przez Księżyc obserwowane w latach 1972—1974.

Kronika PTMA: Komunikat Głównej Rady Naukowej — Uroczystości kopernikowskie w Krośnie n. Wisłokiem.

Z historii astronomii: Ślady posługiwania się triquetrum na twarzy Kopernika.

Nowości wydawnicze.

Kalendarzyk astronomiczny.

Czytelnicy między sobą.

Z okazji **Trzydziestolecia Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej** Zarząd Główny Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii podjął w dniu 16 czerwca br. uchwałę, której tekstem otwieramy niniejszy numer.

W dziale OBSERWACJE przedstawiamy wyniki rozpoczętej przez nas przed paru laty akcji obserwacji zakryć gwiazd przez Księżyc — jako przykład zbiorowego zaangażowania członków naszego Towarzystwa w pracach naukowych nie wymagających dużych instrumentów. Zachęcamy także do zbiorowych obserwacji meteorów w artykule pt. „Obserwujemy meteory!", jak również do obserwacji zjawiska zniknięcia planety Wenus za tarczą Księżyca w dniu 17 lipca. Pierwsze zdjęcia fotograficzne tej planety, dokonane z bliska reprodukujemy na naszej okładce.

Wszystkich członków naszego Towarzystwa uprawiających lub chcących uprawiać działalność naukową, zachęcamy do zapoznania się z tekstem komunikatu Rady Naukowej, podanego w niniejszym numerze.

Pierwsza strona okładki: Mozaika zdjęć planety Wenus wykonanych w promieniowaniu nadfioletowym przez kamery telewizyjne Marinera 10 w dniu 6 lutego 1974 roku, odległość Marinera 10 od planety wynosiła wówczas około 800 tys. kilometrów. Poranny terminator znajduje się po prawej stronie, a południowy biegun ekliptyczny u dołu zdjęcia.

Druga strona okładki: Dwa fragmenty zdjęć powierzchni Wenus będących segmentami mozaiki reprodukowanej na pierwszej stronie okładki. O wynikach badań Wenus — patrz Kronika.

Trzecia strona okładki: Krótko przed zakryciem gwiazd × Tau i 67 Tau przez Księżyc w dniu 28 marca 1974 r. Zdjęcie górne o 19h31m,0 dolne — o 19h49m,0 c.s.e. przy ekspozycji ok. 15 sekund. Jasny sierp Księżyca prześwietlony z powodu długiego czasu naświetlania, niezbędnego dla uwidocznienia światła „popielatego" i gwiazd (do artykułu na str. 209). Fot. Roman Fangor.

Czwarta strona okładki: Pomnik Kopernika w Krośnie nad Wisłokiem. Odlew w brązie według projektu art. Stanisława Kochanka (do art. na str. 216).

TRZYDZIESTOLECIE POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ jest okazją do spojrzenia na osiągnięcia i perspektywy społecznego ruchu astronomicznego.

Z uzasadnioną dumą patrząc na dorobek przeszło pięćdziesięcioletniej już działalności naszego Towarzystwa — o historycznej nazwie a nowoczesnych treściach — mamy, jak sądzimy, pełne prawo twierdzić, iż zebrane w tym półwieczu doświadczenia i płynąca z sukcesów i błędów nauka — pozwolą nam dziś na pomyślne wypełnianie zadań, które dla dobra Polski i jej kultury chcemy i mamy obowiązek podejmować na miarę naszych ambicji, sił i możliwości.

Fakt tak długiej i prawie nieprzerwanej działalności pozwala twierdzić, że założenia leżące u podstaw naszego ruchu były słuszne, wynikające z realnych społecznych potrzeb.

Astronomia — zwłaszcza współcześnie — nie jest oderwaną od życia dyscypliną abstrakcyjnych, izolowanych rozważań. Oczywiste jest jej ogromne znaczenie w kształtowaniu postępowego światopoglądu i jak żadna inna dziedzina ludzkiego poznania pozwala na łączenie precyzyjnej, przyrodniczej analizy Świata z głęboko humanistycznym myśleniem. Z naturalnego ludzkiego dążenia do poznawania wynika powszechne zainteresowanie wiedzą o Wszechświecie i to jest właśnie powodem, że wśród ponad trzech tysięcy członków naszego Towarzystwa znajdują się ludzie o różnych cenzusach wykształcenia, reprezentujący wszystkie grupy społeczne oraz zawodowe.

W naszym stuleciu nauka jest prawie wyłącznie dziełem wyspecjalizowanych zespołów, pracujących w bogato wyposażonych placówkach. Równocześnie jednak istnieje potrzeba — wynikająca z podstawowych zasad naszego ustroju — ogólnego choćby orientowania społeczeństwa w rozwoju współczesnej wiedzy. Między opartym na instytucjonalnych zasadach organizacyjnych aparatem badawczo-naukowym a społeczeństwem istnieje więc potrzeba ogniwa, które spełniałoby funkcje transmisji wiedzy, a nadto społecznego udziału w rozwoju nauki, także jako forum integracji jej różnych, pozornie odległych gałęzi i jej humanizacji — czego znaczenie we współczesnym świecie jest aż nadto wyraźne.

Taką rolę powinien spełniać społeczny ruch naukowy. Otoczony opieką ze strony Państwa może działać nadzwyczaj skutecznie, otwierając szerokie pole dla wyzwolenia społecznej inicjatywy i ofiarności, i dając efekty zupełnie niewspółmierne do nakładów poniesionych na jego rozwijanie. Praktycznie tylko w ramach społecznych towarzystw naukowych istnieje platfor-

ma, na której nad rozwojem nauki mogą pracować wspólnie — często równy prawie wnosząc wkład — zawodowo i niezawodowo zaangażowani ludzie. Elastyczna baza twórczości, jaką są towarzystwa, staje się często kuźnią nowych kierunków i dyscyplin badawczych, oświatowych i kulturotwórczych (np. cybernetyka, astronautyka, planetaria, obchody kopernikowskie). Dzieje naszego Towarzystwa są tego dowodem najlepszym.

Z przekonania, że Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii słusznie i pożytecznie bierze udział w budowie Polski — płynie nasze poczucie dobrze spełnionego obowiązku i gotowość jeszcze większego zanagażowania się na przyszłość.

MICHAŁ RÓŻYCZKA — Warszawa

GALAKTYKI

III. Galaktyki ciągu Hubble'a

Dalsze opisywanie galaktyki za galaktyką jest niemożliwe; nasze spotkania musiałyby ciągnąć się praktycznie w nieskończoność.

Parędziesiąt lat temu, gdy zorientowano się, czym właściwie są obserwowane już od dwustu lat galaktyki, a liczba znanych galaktyk zaczęła gwałtownie rosnąć, pojawiła się naturalna dla każdej raczkującej nauki potrzeba szufladkowania.

Dajmy stertę książek analfabecie. Na polecenie „segreguj" poukłada je według objętości, albo według koloru okładek. A może tak, że na jednej kupce znajdą się książki z obrazkami, na drugiej zaś — te jednostajnie zadrukowane.

Jesteśmy analfabetami w księgozbiorze Kosmosu. Upośledzonymi tym bardziej, że nasze tomy możemy oglądać tylko przez dziurkę od klucza, zaś pytania o celowość i zasadność naszych wysiłków klasyfikacyjnych postawić nie ma komu. Pół wieku minęło od chwili sporządzenia pierwszego „katalogu", a to, co w nim zawarliśmy, skutecznie wymyka się próbom zrozumienia — jeśli zrozumieniem nazwiemy złapanie w siatkę prawideł fizycznych. Nie twierdzę, że ten stan będzie się przedłużał. Uważam tylko, że dobrze jest czasem wziąść lekcję szacunku dla rzeczywistości odległej przestrzennie, lecz nie mniej prawdziwej niż to, że coraz mniej ludzi pożyteczność odczuwania takiego szacunku uznaje.

Nie zawsze zdając sobie z tego sprawę astronomowie zajmujący się galaktykami są w położeniu podziwiaczy zadzierają-

cych głowy do góry i mrużących oczy. „To jest tam i jest takie" — potrafią powiedzieć. Brak dostatecznej ilości informacji każe im nazywać pytania typu: jak „to" działa — przedwczesnymi. Unikając pytań, na które nie ma odpowiedzi, pozadzierajmy głowy i my.

III. 1

Najprostszym sposobem klasyfikowania jest segregowanie według wyglądu zewnętrznego. Takie też kryterium obrał Edwin Hubble, pionier astronomii pozagalaktycznej, pierwszy z ludzi, którzy pojęli rozciągłość Kosmosu. Galaktyki uporządkowane zostały przez niego według rosnącej symetrii. Systematyka Hubble'a używana jest po dziś dzień, chociaż pierwotne przypuszczenia, jakoby ciąg klas symetrii był jednocześnie ciągiem ewolucyjnym, rychło okazały się fałszywe.

Przypomnę teraz hubble'owskie zasady klasyfikowania. Większość Czytelników zna je zapewne, myślę jednak, że usprawiedliwiają mnie wymogi kompozycji całości cyklu poświęconego galaktykom.

Systemy gwiazdowe zupełnie symetrii pozbawione, wyglądające niczym mikroskopijne pierzaste chmury, zaliczane są do klasy galaktyk nieregularnych (oznaczenie „I"). Typową galaktyką nieregularną jest Mały Obłok Magellana (w Dużym Obłoku można się, jak pamiętamy, doszukać pewnych regularności). Bardziej od nieregularnych doskonałe geometrycznie galaktyki spiralne (oznaczenie „S") posiadają częściową symetrię osiową. Z dającego się wyraźnie wyodrębnić kulistego lub elipsoidalnego jądra takiej galaktyki wyrastają dające całej klasie nazwę ramiona spiralne, które owijają jądro mniej lub bardziej ściśle, zawsze w jednej płaszczyźnie. Jeśli — miast odbiegać od jądra po stycznej — bliskie środkowi galaktyki części ramion układają się na prostej przechodzącej przez środek jądra, by zacząć tworzyć spiralę dopiero w pewnej odległości od centrum — galaktyka otrzymuje nazwę „spirala z poprzeczkę" i oznaczenie „SB". Słowo „poprzeczka" najlepiej chyba oddaje wygląd niespotykanego u innych galaktyk tworu. W zależności od wielkości jądra i od stopnia rozwoju ramion typy S i SB rozpadają się na trzy podtypy oznaczane literami a (największe jądra i najsłabiej rozwinięte ramiona), b i c. Układ Drogi Mlecznej jest spiralą typu Sb. Następną klasę, SO, tworzą galaktyki o pełnej symetrii osiowej, kształtem przypominające soczewki lub ziarna soczewicy. Daje się u nich wyodrębnić jasne jądro

otoczone w rozmaitym stopniu rozwiniętym dyskiem, bez śladów struktury spiralnej. Oryginalny hubble'owski ciąg zamykają pozbawione jakichkolwiek osobliwości strukturalnych galaktyki eliptyczne (oznaczenie „E"). Przedstawiają się obserwatorowi jako rozmaicie spłaszczone elipsy o jasności powierzchniowej malejącej od środka na zewnątrz. Literze E towarzyszy w katalogach galaktyk zawarta między 1 a 7 cyfra podająca obserwowany stopień spłaszczenia (wielkość $10 \times \frac{a-b}{a}$ gdzie a i b oznaczają dużą i małą półoś elipsy). Stopni spłaszczenia większych od 7 nie zaobserwowano. Spłaszczenie widome zależy od prawdziwego spłaszczenia trójwymiarowego elipsoidy obrotowej jaką w rzeczywistości jest galaktyka i od kąta pod jakim patrzymy na jej płaszczyznę główną. Wiedząc, ile galaktyk eliptycznych jest w każdej podklasie (znając obserwowany rozkład spłaszczeń) można otrzymać rozkład spłaszczeń prawdziwych. Badania takie zostały przeprowadzone już dość dawno temu. Wynika z nich, że galaktyki słabo spłaszczone i w ogóle nie spłaszczone istnieją rzeczywiście. To znaczy, pewien procent galaktyk, które laik nieświadom wspomnianych trudności statystycznych nazwałby bez wahania kulistymi, ma naprawdę formę kulistą. Reszta — to galaktyki silniej spłaszczone, widziane od strony bieguna, jeśli biegunem nazwać koniec małej osi elipsoidy.

Kilkanaście lat po ukazaniu się pierwszych prac Hubble'a odkryto dwa dziwne twory podobne do galaktyk, lecz nie mieszczące się w zaakceptowanym już schemacie klasyfikacyjnym. Eliptyczne skupiska niezwykle słabych gwiazd zaobserwowane przez Shapleya, Baadego i Hubble'a w niewidocznych u nas gwiazdozbiorach Rzeźbiarza i Pieca (Sculptor i Fornax) uważane były początkowo za nietypowe gromady kuliste. O tym, że są to karłowate galaktyki, przekonano się ostatecznie dopiero w latach pięćdziesiątych. Utworzono wtedy dodatkową klasę — galaktyk nieregularnych typu 2 (oznaczenie „I2"), zmieniając jednocześnie oznaczenie znanych dawniej galaktyk nieregularnych na I1. Nazwa klasy, której pierwszymi reprezentantami stały się systemy Sculptor i Fornax nie została dobrana szczęśliwie. Obie bowiem galaktyki budową przypominają galaktyki eliptyczne, różniąc się od nich tylko gęstością i składem populacji gwizadowej. Świecą poza tym tak słabo, że pozostając w obserwatoriach ziemskich możemy obserwować tylko te naszej galaktyce najbliższe.

Na tym ciąg typów morfologicznych zamyka się — na razie definitywnie. Nie znaczy to wcale, że wszystkie galaktyki da-

dzą się poszufladkować w opisany sposób. Już to dla osobliwości wyglądu, już dla dziwnych widm niektóre z nich same w sobie stanowią odrębne, jednoelementowe klasy. Dziś jednak ograniczymy się do zebrania najciekawszych informacji o cechach typowych dla klas „zwykłych" galaktyk. Galaktyka Drogi Mlecznej i Obłoki Magellana warte były szczególnej uwagi nie tylko dlatego, że tworzą potrójny układ, w którym los na zlokalizował. Są także dość typowymi przedstawicielami swoich klas morfologicznych i większość rzeczy o których mówiliśmy podczas poprzednich spotkań jest słuszna dla całych klas S i I1. Wędrując początkowo przez najbliższe okolice Galaktyki, potem — obierając obiekty dość dowolnie, na przykładach konkretnych reprezentantów, poznamy dokładniej pozostałe klasy.

III. 2

Wykrójmy z Kosmosu otaczającą Galaktykę kulę o promieniu 500 kps (czyli — ok. 2 milionów lat świetlnych). Galaktyki w niej zawarte są upakowane nieco ciaśniej, niż w dalszych okolicach. Nadwyżka gęstości jest niewielka, przyjęło się jednak nazywać zawartość naszej kuli Układem Lokalnym galaktyk. Czy galaktyki Układu Lokalnego są rzeczywiście ze sobą powiązane, czy tylko chwilowo (chwilowo — w skali Kosmosu oczywiście) przebywają blisko siebie, by po paru miliardach lat rozbiec się — nie wiadomo. Badania prędkości radialnych przemawiają raczej za tą drugą możliwością. Układ Lokalny nie jest jeszcze dokładnie poznany, można nieco naiwnie powiedzieć — nie jest jeszcze do końca odkryty. Co jakiś czas przychodzą z obserwatoriów wiadomości o odkryciu nowej galaktyki typu I2 i dlatego na pytanie ile też sobie składników liczy Układ Lokalny nie można dać precyzyjnej odpowiedzi. W tej chwili znamy ich (łącznie z Galaktyką i z Obłokami Magellana) dziewiętnaście, z czego osiem to właśnie te najmniej ze wszystkich galaktyk efektowne mikrogalaktyki I2. Ponieważ nie ma chyba naukowca, który by twierdził, że nasze okolice różnią się czymkolwiek od reszty Kosmosu, nie pozostaje nam nic innego, jak podzielić to przekonanie. Choć jego konsekwencją jest przyznanie się do chwilowej niemocy poznawczej, przecież obserwacje tych tak licznych, a z trudnością od tła nieba odróżnialnych maleństw, leżą na granicy możliwości.

„Tuż" za Obłokami Magellana, oddalona od nas o 90 kps leży wspomniana galaktyka I2 z gwiazdozbioru Rzeźbiarza. Jeszcze

bliżej (70 kps) — o wiele słabsza, świeżo odkryta galaktyka I2 w Małej Niedźwiedzicy. Reszta przedstawicielek typu I2 rozproszona jest po całym Układzie Lokalnym, w odległościach większych od 100 kps. Najlepiej zbadany system Sculptor świeci 10 000 razy słabiej niż nasza Galaktyka. Regularna elipsa, jaką jest jego fotograficzny obraz, ma spłaszczenie 2. Rozmiary kątowe jej większej osi oceniono na 1 stopień. Odpowiada to rozmiarom liniowym ok. 3 kps, nieporównanie większym niż typowe rozmiary gromad kulistych. Bardzo niepewne oceny masy systemu dają wartość 2 000 000 mas Słońca — mniej więcej 1/10000 masy Galaktyki. Jego skład gwiazdowy jest taki sam, jak skład przeciętnej gromady kulistej; ogromna większość to gwiazdy ubogie w metale, znacznie już ewolucyjnie zaawansowane. Te właśnie podobieństwa były przyczyną wspomnianej pomyłki odkrywców. Liczbą gwiazd system Fornax przewyższa jednak gromady kuliste co najmniej dziesięciokrotnie. Nie można jednak uważać, że jest po prostu wyjątkowo dużą gromadą kulistą rozwleczoną siłami przypływowymi. Po prostu nie znamy obiektów, które tak ogromnymi siłami (gromady kuliste związane są bardzo silnie) mogły by działać. Zresztą — w nieco bardziej masywnym, bogatszym w gwiazdy i sporo większym systemie Fornax odkryto normalne gromady kuliste. Nie jest poza tym regułą, że galaktyka I2 składa się ze starych gwiazd II populacji. Leżący na granicy Układu Lokalnego system w Sekstansie zbudowany jest z gwiazd młodych, o wczesnych typach widmowych. Młodym gwiazdom towarzyszy zwykle w dużych galaktykach materia międzygwiazdowa. Czy tak jest i w galaktykach karłowatych — nie wiadomo. Przejdźmy teraz do klasy I1. Prócz Obłoków Magellana do Układu Lokalnego należą dwie inne jeszcze galaktyki nieregularne tego typu, znacznie bardziej od nas oddalone i o wiele mniej od Obłoków okazałe. Mechanika klasyczna prorokuje samosymetryzację każdemu dostatecznie licznemu, a początkowo niesymetrycznemu układowi gwiazd. Każdy taki układ pod wpływem własnych sił grawitacyjnych będzie się z wiekiem upodabniał do elipsoidy obrotowej. To, że istnieją galaktyki zupełnie regularności pozbawione, może więc świadczyć o ich niedawnych narodzinach, bądź o niedawno przeżytej katastrofie w wyniku której straciły całą nagromadzoną wcześniej symetrię. Ponieważ jednak nikt dokładnie nie wie ile czasu potrzeba galaktyce na uporządkowanie się, wnioskowanie o jej wieku i zaawansowaniu ewolucyjnym jest co najmniej ryzykowne. Ciekawych szczegółowszych informacji o typie I1 odsyłam do arty-

kułu poświęconego Obłokom Magellana. Z jedną tylko uwagą: nie należy wierzyć zbytnio w jakiekolwiek regularności struktury, ani tym bardziej uogólniać ich na cały typ. Prawdopodobieństwo, że szczegóły struktury charakterystyczne dla Obłoków powielone zostaną w innych galaktykach jest znikome.

Naszą Galaktykę i leżącą opodal granicy Układu Lokalnego Mgławicę Andromedy nazywają niektórzy supergigantami. Oba systemy gwiazdowe należą do klasy Sb. Galaktyk spiralnych o masach i rozmiarach tak małych, jakie mają niektóre przedstawicielki typów I1 i I2 nie spotyka się wprawdzie w ogóle, jednak zebrawszy na chybił trafił grupę spiral przekonalibyśmy się, że tylko te największe dają się porównać z Galaktyką i jej sąsiadką. Istotnie, trzecia i ostatnie galaktyka spiralna Układu Lokalnego, Mgławica Trójkąta (typ Sc) jest już od każdej z nich kilkakrotnie mniejsza i mniejwięcej dziesięciokrotnie lżejsza (tzn. ma dziesięciokrotnie mniejszą masę). Zbudowana jest głównie z gwiazd I populacji, zawiera dużo materii gazowej. Jej szeroko rozpostarte ramiona spiralne dokonawszy zaledwie połowy obrotu wokół maleńkiego jądra uciekają od razu gdzieś w przestrzeń międzygalaktyczną. Między ramionami widoczne są nieregularnie rozmieszczone skupiska jasnych gwiazd. Wrażenie lekkiego chaosu potęguje jeszcze wygląd samych ramion, które zdają się dzielić na dziwne gruzły i zgęstki gwiazdowe, jak gdyby formowały się dopiero, a może — na odwrót: już się rozpadały. Uzyskano ciekawe dane o ruchu obrotowym Mgławicy Trójkąta. Okazuje się, że gwiazdy i gaz między ramionami rotują wolniej, niż same ramiona. Różnica prędkości wynosi kilkanaście km/sek. Duże ilości materii „międzyramiennej" mają poza tym nieco wyższą temperaturę, niż gaz zawarty w ramionach. Nie wykryto żadnych ruchów radialnych gazu, w rodzaju tych, które interpretuje się jako wypływ gazu z jądra naszej Galaktyki.

Mgławica Andromedy i składem gwiazdowym podsystemów i ich wyglądem przypomina uderzająco Galaktykę. Szczególnie interesujące jest dla obserwatorów jej dobrze widoczne jądro — wolno chyba przypuszczać, że Układ Drogi Mlecznej posiada takie samo. Obejmuje ono obszar o średnicy kątowej nieco mniejszej, niż pół stopnia. Centralna jednak część, gdzie gęstości gwiazd są największe, ma średnicę zaledwie trzech sekund. Obraz tego „jądra w jądrze" z trudem daje się odróżnić od obrazu zwykłej gwiazdy. Oba jądra zbudowane są z olbrzymów późnych typów widmowych, zewnętrzne przy użyciu du-

żych teleskopów daje się nawet rozdzielić na poszczególne gwiazdy.

Wodór neutralny, manifestujący swą obecność promieniowaniem radiowym, bywa w galaktykach spiralnych znajdowany bardzo daleko nawet od jądra, tam, gdzie nie widać już żadnych gwiazd. Czasami zdarza się, że centrum obrazu radiowego galaktyki i centrum jej obrazu optycznego nie pokrywają się. Tak właśnie jest w przypadku Mgławicy Trójkąta. Mgławica Andromedy zachowuje się pod tym względem przyzwoicie: jej obraz optyczny leży dokładnie w środku obrazu radiowego.

Przykładów pozostałych podtypów spiralnych trzeba poszukać już poza granicami Układu Lokalnego.

Najbardziej chyba charakterystyczną z galaktyk typu Sa jest mgławica M104 (NGC 4594) w gwiazdozbiorze Panny. Jej zdjęcie, przypominające zdjęcia Saturna, znane jest chyba wszystkim Czytelnikom. Widać na nim wyraźnie ciemny pas materii mędzygwiazdowej okalający galaktykę w płaszczyźnie równika. Pas taki widoczny jest u wszystkich galaktyk spiralnych oglądanych z boku.

Wspomniawszy o istnieniu galaktyk z poprzeczką autorzy prac (nie tylko popularnych!) zazwyczaj szybko zmieniają temat. Podejrzewam, że czują się trochę zażenowani kompletną niewiedzą o przyczynach powstawania poprzeczki. Mało jest w całej astronomii problemów, które — jak ten właśnie — leżą całkowicie odłogiem, których nikt nawet nie próbuje rozwiązywać. Wspomniana w poprzednim artykule teoria fal gęstościowych, tłumacząca istnienie (ale nie powstawanie!) ramion spiralnych, poprzeczek zupełnie się nie ima. O poprzeczkach wiadomo jedynie, że składają się w większości z gwiazd pierwszej populacji i że rotują tak, jak ciała sztywne. Amator dysponujący większym teleskopem (20—25 cm) może obejrzeć oznaczoną numerem M 58 (NGC 4579) spiralę typu SBc w gwiazdozbiorze Panny (patrz Dodatek). Jest to jedna z najjaśniejszych galaktyk wchodzących w skład ogromnej gromady galaktyk Virgo (należy także do niej mgławica M 104). Inną galaktykę z poprzeczką, typu SBb, można obejrzeć w gwiazdozbiorze Lwa. Ze znajomością szczegółów struktury trzech ostatnich galaktyk jest raczej kiepsko.

W gromadzie Virgo znaleźć można najróżniejsze typy galaktyk. M 84 i M 85 są najłatwiej dostępnymi amatorowi reprezentantkami typu SO. Są niestety niezbyt fortunnie zorientowane w przestrzeni, patrzymy na nie od strony biegunów. Niczym nie różnią się więc od słabo spłaszczonych galaktyk elip-

tycznych. Że jednak nie są to galaktyki eliptyczne przekonać się można dopiero zbadawszy u każdej z nich zależność jasności powierzchniowej od odległości od centrum, typ SO odróżnia się wybierając obiekty, w których jasność spada najszybciej W galaktykach typu SO nie obserwuje się zupełnie pyłowej materii międzygwiazdowej. Oglądana z boku galaktyka taka nie posiada ciemnego pasa, charakterystycznego dla klas S i SB. Dało to podstawę do sformułowania hipotezy „wymiatania" materii międzygwiazdowej, szczególnie efektywnego w gromadach galaktyk, gdzie rzeczywiście spotyka się dużo galaktyk SO. Do wymiatania materii dochodzi bądź przy zderzeniach galaktyk, o wiele bardziej w gromadach prawdopodobnych, bądź przy przejściach galaktyki przez centrum gromady, gdzie powinien się z czasem w myśl teorii osadzać cały zawarty w gromadzie gaz i pył międzygalaktyczny.

Opisany wycinek ciągu morfologicznego Hubble'a daje się sparametryzować paroma wielkościami fizycznymi. Najciekawszym z punktu widzenia przyszłej teorii ewolucji galaktyk jest w tej chwili fakt stałego malenia zawartości wodoru neutralnego w miarę przesuwania się od I (20% masy galaktyki) do SO (1—2%). Bardzo jeszcze niepewne oceny całkowitej masy gazu międzygwiazdowego wskazują na istnienie podobnej zależności. Do wyjaśnienia znaczenia następnego parametru potrzebny jest mały wstęp. Otóż — gwiazdy powstają z gazu i pyłu międzygwiazdowego, w to już dziś nikt nie wątpi, choć przebieg narodzin gwiazdy nie jest znany. Tym, co w galaktyce świeci, są gwiazdy przede wszystkim. Zakładając jakąś wydajność procesów gwiazdotwórczych, można ocenić jak długo jeszcze będzie galaktyka utrzymywała swą aktualną jasność. Miarą tego będzie stosunek M_H/L (masa wodoru do jasności). Im więcej w galaktyce wodoru — tym więcej gwiazd może jeszcze z niego powstać i tym dłuższą przyszłość ma przed sobą galaktyka. Im jaśniej świeci teraz — tym krócej będzie w stanie tę jasność utrzymać. Przyjąwszy największy obserwowany stosunek M_H/L za równy 1 otrzymujemy znów malejący ciąg: od 0.8 dla typu I do 0.1 dla typu SO. Zbyt wcześnie jednak na stwierdzenie, że galaktyki nieregularne są młodsze od soczewkowatych. Kończące ewolucję gwiazdy zwracają sporą część masy do ośrodka międzygwiazdowego. Aktualna zawartość gazu w galaktyce zależy więc i od szybkości z jaką zapasy były zużywane, i od szybkości, z jaką były przez umierające gwiazdy uzupełniane. Oba zaś procesy, pobieranie i zwrot gazu, znane są bardzo źle.

Dysponując radioteleskopem o małej rozdzielczości kątowej odbieramy globalne promieniowanie posiadającej znikome przecież rozmiary kątowe galaktyki. Kształt otrzymanego takim przyrządem profilu linii 21 cm wodoru neutralnego zależy od wielu czynników, między innymi od całkowitej masy galaktyki. Wpływ pozostałych czynników jest niemożliwy do uwzględnienia. Uzyskane stąd oceny mas powinny więc być obarczone dużymi błędami.

Stosunkowo dokładnie można wyznaczać masy galaktyk mierząc pola prędkości wewnętrznych. Trzeba w tym celu dokonać pomiarów przesunięć doplerowskich tej samej linii 21 cm radioteleskopem o dobrej rozdzielczości kątowej. Zostało to przeprowadzone dotychczas dla paru zaledwie galaktyk. (Nawiasem mówiąc, pole prędkości także wydaje się być funkcją typu morfologicznego).

Obie metody dały nadspodziewanie dobrze zbieżne wyniki. Uwierzono wtedy w skuteczność grubej, lecz łatwiejszej w stosowaniu metody globalnej. Równało się to przyznaniu masie galaktyki dominującej roli w kształtowaniu profilu linii 21 cm. Liczba galaktyk zważonych tą metodą jest całkiem spora, pozwala w każdym razie na sensowne statystycznie porównanie mas radiowych z masami otrzymanymi z pomiarów w dziedzinie optycznej. Okazało się, że masy radiowe są dwukrotnie prawie większe, niezależnie od typu galaktyki. Gdzieś na peryferiach galaktyk spiralnych rozmieszczone są zatem duże ilości masy nie promieniującej w dziedzinie optycznej w ogóle, lub promieniującej ilości energii dla nas niezauważalne. Trudno powiedzieć, jak taka „ciemna" masa może wpływać na dynamikę galaktyk i jaką ma postać. Przypuszczać można, że jest zmagazynowana w mało masywnych karłowatych gwiazdach późnych typów widmowych. W takim przypadku byłaby dla innych gwiazd stracona: czerwone karły masy do przestrzeni międzygwiazdowej nie zwracają.

Okazało się dalej, że nie ma żadnych wyraźnych różnic między masami galaktyk należących do podklas SO — Sc. Galaktyki I są natomiast generalnie mniej masywne. Inną jeszcze radiową różnicę między galaktykami I i S zauważono: jasność radiowa galaktyki I maleje od środka ku brzegom. Jasność radiowa spiral osiąga natomiast w centrum galaktyki... minimum. Galaktyka S jest otoczona jakby pierścieniem radiowym (cały czas mówimy o obserwacjach na fali 21 cm). Zadowalającego wyjaśnienia takiego rozmieszczenia wodoru neutralnego nikt jeszcze nie podał. I ta, i wiele innych zagadek nie znajdują

wyjaśnienia dla braku informacji już nawet, ale jakichś konkretnych wyobrażeń o warunkach panujących w centralnych częściach galaktyk.

Ostatnim powiązanym z typami parametrem jest stosunek całkowitej masy galaktyki do jej jasności (M/L), będący miarą wydajności reakcji jądrowych zachodzących w gwiazdach. Obliczony dla pojedynczych gwiazd zmienia się od wartości 0.0001 dla błękitnych olbrzymów do 120 dla czerwonych karłów. Ta sama wartość dla Słońca jest w tej skali równa jedności. Z przejściem od I do SO M/L rośnie od 3 do 20. Oznacza to że galaktyki I zawierają dużo gwiazd jasnych o wczesnych typach widmowych. Im bardziej symetryczna jest galaktyka, tym gwiazd takich jest mniej. Znajduje to zresztą potwierdzenie w typach widmowych galaktyk, najwcześniejszych w klasie I i najpóźniejszych w klasie SO.

Jedna piąta spośród wszystkich galaktyk obserwowanych to galaktyki eliptyczne. Typ E reprezentowany jest w Układzie Lokalnym przez 4 niewielkie galaktyki leżące blisko Mgławicy Andromedy i prawdopodobnie powiązane z nią grawitacyjnie. W bogatych gromadach galaktyk spotyka się galaktyki eliptyczne o bardzo dużych masach, przewyższających nawet masy spiral. Prędkości systematyczne ruchu obrotowego są w galaktykach E znikome, tym mniejsze, im mniej spłaszczona jest galaktyka. Gwiazdy poruszają się prawie zupełnie chaotycznie. By nie dochodziło do samozapadania, im większą galaktyka ma masę, tym większe prędkości muszą mieć gwiazdy. Mierząc poszerzenia optycznych linii widmowych wywołane przesunięciami dopplerowskimi częstości promieniowania pochodzącego od rozmaicie poruszających się gwiazd można otrzymać ocenę masy galaktyki. Najbardziej masywne galaktyki eliptyczne są szczególnie bogate w gromady kuliste. Całe zresztą — i to dotyczy całej klasy E — zbudowane są z gwiazd II populacji. Ilości gwiazd wczesnych typów widmowych są w nich znikome. Nie widać też wyraźnych oznak obecności materii międzygwiazdowej. Nie oznacza to, że nie ma jej w galaktykach eliptycznych w ogóle. Tak bowiem, jak w gromadach galaktyk, powinna się osadzać w niedostępnych obserwacjom częściach centralnych. Smuga materii wypływająca z jądra jest widoczna w galaktyce M 87 (gromada Virgo). Wiele galaktyk E emituje świadczące o obecności zjonizowanego gazu promieniowanie synchrotronowe. W końcu ciemny obłok materii międzygwiazdowej widoczny jest w niewielkiej NGC 185 w Układzie Lokalnym.

Średni stosunek M/L jest w klasie E dwukrotnie większy, niż w SO, zaś średni typ widmowy — późniejszy.

Tak przedstawiają się galaktyki „normalne". Następnym razem pomówimy o galaktykach „dziwnych" i o dziwnych zjawiskach zachodzących w jądrach galaktyk.

III.3. Dodatek

Skromne możliwości Uranii nie pozwalają na zamieszczenie dużej ilości zdjęć. Ale każdy, kto ma możliwość i ochotę, może sobie obejrzeć galaktyki w naturze. Chętnym podaję współrzędne kilkunastu galaktyk dających się w ciemne noce obserwować przez 20—25 cm teleskop. Nie ma wśród nich niestety galaktyk typu I, te z naszej półkuli i nieba są zbyt słabe. Było za to zdjęcie (numer majowy).

Numer katalogowy nazwa	alfa 1950	delta 1950	typ uwagi
M 58 (NGC 4579)	$12^h35.^m0$	12°05′	SBc
M 95 (NGC 3351)	10 41. 3	11 58	SBb
M 33 (NGC 598)	01 3.1 0	30 24	Sc
(Mgławica Trójkąta)			
M 51 (NGC 5194)	13 27. 8	47 27	Sc, podwójna
M 31 (NGC 224)	0 40. 0	41 00	Sb
(Mgławica Andromedy)			
M 81 (NGC 3031)	09 51. 5	69 18	Sb
M 104 (NGC 4594)	12 37. 4	11 21	Sa-Sb „Saturn"
M 84 (NGC 4374)	12 22. 5	13 10	SO
M 85 (NGC 4382)	12 22. 9	18 28	SO
M 59 (NGC 4621)	12 39. 5	11 55	E5
M 60 (NGC 4649)	12 41. 1	11 49	E2
M 87 (NGC 4486)	12 28. 3	12 40	EO

KRONIKA

Mariner 10 obserwuje Wenus

5 lutego br. amerykańska sonda Mariner 10 (Mariner Venus-Mercury) po 94 dniowym locie minęła Wenus w odległości około 5800 km, czyli równej niecałemu promieniowi planety. Dwie kamery telewizyjne umieszczone na pokładzie sondy mając ogniskową 1.5 m dawały pole widzenia w przybliżeniu 0.5 stopnia średnicy. Kamery te począwszy od dnia największego zbliżenia Marinera do Wenus przesyłały na Ziemię obrazy planety przez kilka następnych dni, dopóki zdolność rozdzielcza obrazu, z powodu wzrastającej odległości, nie spadła poniżej zdolności rozdzielczej zdjęć uzyskiwanych z Ziemi.

Obserwacje w świetle widzialnym stwierdziły warstwową budowę górnej atmosfery Wenus. Na obrazach krawędzi tarczy planety przy wysokiej rozdzielczości ponad warstwą chmur widoczne są trzy lub cztery

wyraźnie oddzielone od siebie warstwy atmosfery. Tarcza planety natomiast fotografowana była w świetle ultrafioletowym, ponieważ w świetle widzialnym nie wykazuje praktycznie żadnych szczegółów. Chmury w strefach umiarkowanych i polarnych widoczne są na zdjęciach w postaci długich delikatnych smug przypominających ziemskie cirrusy. Natomiast w strefie równikowej obraz chmur jest raczej bezładny, co zdaje się wskazywać na zachodzącą tam konwekcję.

Badania składu chemicznego atmosfery Wenus przeprowadzone przez Marinera 10 wykazały obecność wodoru, zaś bardzo niewielką obfitość deuteru. Fakt ten w dość istotny sposób rzutuje na sposób powstania atmosfery planety. Gdyby atmosfera Wenus powstała w ten sam sposób co ziemska czyli w wyniku parowania gazów ze skał i oceanów, to powinna zawierać stosunkowo więcej deuteru, który jako cięższy ma większe szanse utrzymać się przy planecie. Nasuwa się stąd wniosek, że ewolucja atmosfery Wenus przebiegała inaczej niż ewolucja atmosfery ziemskiej. Wydaje się, że wodór na Wenus pochodzi z wiatru słonecznego. Poza wodorem Mariner 10 wykrył też obecność helu i tlenu.

Obserwacje w podczerwieni potwierdziły znany z obserwacji naziemnych fakt, że nie ma wielkiej różnicy temperatur między dzienną a nocną półkulą planety. Zaobserwowano ponadto wyraźne pociemnienie brzegowe tarczy Wenus w podczerwieni, wynikające jak wiadomo z tego, że na środku tarczy obserwator może zajrzeć bardziej w głąb atmosfery, a więc do warstw gorętszych niż na skraju tarczy.

Mariner 10 zbliżał się do Wenus od strony przeciwnej Słońcu, zatem leciał w przybliżeniu wzdłuż „warkocza' magnetosfery planety. Okazało się, że warkocz ten jest około dziesięciokrotnie cieńszy od analogicznego warkocza magnetosfery Ziemi. W ogólności jego grubość zależy od natężenia pola magnetycznego danej planety. Pole magnetyczne Wenus jest bardzo słabe, zatem grubość warkocza jej magnetosfery określona jest praktycznie rozmiarami jonosfery, która jest niewiele większa od samej planety. Właśnie w wyniku braku pola magnetycznego wiatr słoneczny ma możliwość mieszania się z atmosferą.

Obecnie oczekuje się uzyskania dokładniejszych danych o budowie atmosfery Wenus po opracowaniu obserwacji radiowych. Jest to możliwe po zanalizowaniu zmian zachodzących w sygnale radiowym, który wysłany przez sondę podczas jej skrywania się, a następnie wyłaniania się spoza Wenus przechodzi przez kolejne warstwy atmosfery i zostaje odebrany na Ziemi. Zanik i pojawienie się sygnału świadczą o skryciu się sondy poza stałą powierzchnią planety, skąd można obliczyć promień planety. Wreszcie z analizy ruchu Marinera w pobliżu Wenus można będzie wyznaczyć jej masę.

Wg *Sky and Teleskope*, 1974, 47, 4.

TOMASZ KWAST

OBSERWACJE

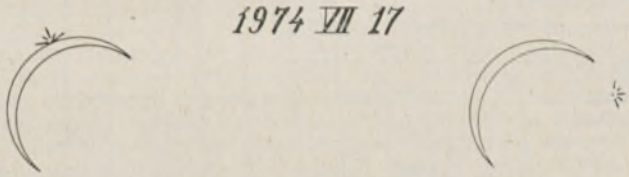
Zakrycie Wenus przez Księżyc w dniu 17 lipca 1974 r.

W dniu 17 lipca 1974 r. będzie można obserwować w Polsce zakrycie Wenus przez tarczę Księżyca. Będzie to ostatnie z widocznych u nas w tym roku zakryć planet przez Księżyc.

Tegoroczne zakrycie Wenus będzie znacznie mniej efektowne niż oba poprzednio obserwowane zakrycia Saturna (3 lutego i 3 marca), gdyż nastąpi w dzień, około południa. W tablicy 1 podano efemerydę zjawiska według „Rocznika Astronomicznego Obserwatorium Krakowskiego" oraz własnych obliczeń autorów (dane dla Łodzi). Schematyczny przebieg zakrycia przedstawia rysunek 1. W tabeli 2 przedstawiono dane obrazujące przebieg zjawiska w Łodzi, w podobny sposób będzie ono przebiegało na terenie kraju. Rysunek 2 — to mapka izochron, ułatwiająca znalezienie przybliżonych momentów zakrycia i odkrycia planety w całej Polsce.

Tabela 1. **Przebieg zakrycia Wenus przez Księżyc na terenie Polski**

Miejsce		P	W	T	Ł	K	Wa
Początek							
C.S.E.	h 11	m 45,3	m 45,1	m 48,5	m 49,4	m 49,8	m 52,3
A_p		° 56	° 61	° 52	° 56	° 62	° 52
A_z		° 27	° 31	° 21	° 24	° 29	° 19
Koniec							
C.S.E.	h 12	m 39,7	m 43,6	m 38,6	m 42,5	m 47,9	m 41,8
A_p		° 323	° 319	° 328	° 324	° 319	° 328
A_z		° 287	° 281	° 291	° 286	° 279	° 290



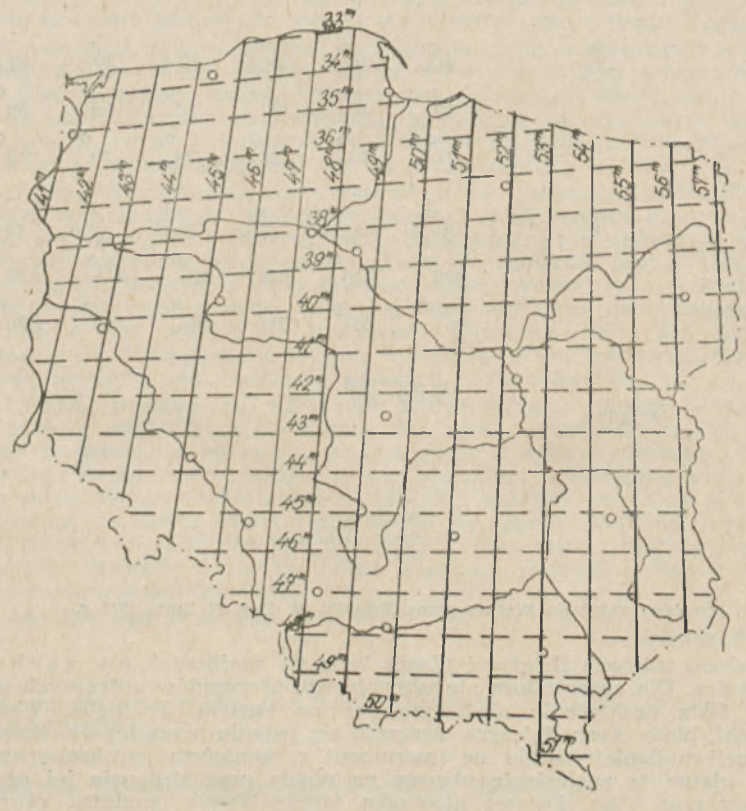
Rys. 1. Przebieg zakrycia Wenus przez Księżyc w dniu 17 lipca 1974 r.

Podczas zakrycia Księżyc i Wenus będą się znajdować na zachód od Słońca. Dla obserwatora nie używającego przyrządów optycznych oba ciała będą praktycznie niedostrzegalne na jasnym tle nieba. Wenus i cienki, blady sierp Księżyca dostrzeże się jedynie przez lunety. Do obserwacji najlepiej nadaje się instrument z montażem paralaktycznym, gdyż ułatwi to znalezienie planety na niebie oraz śledzenie jej przez dłuższy czas. Aby dostrzec niewielką tarczę Wenus (średnica kątowa ok. 12″) należałoby stosować powiększenie rzędu kilkuset razy, co — zważywszy na silne drganie powietrza — nie jest celowe (słaba ostrość obrazu). Lepiej zatem poprzestać na małych powiększeniach.

Tabela 2. **Przebieg zakrycia Wenus w Łodzi**

	Zakrycie		Odkrycie	
Kontakt	I	II	III	IV
	h m	h m	h m	h m
C.S.E.	11 49,1	11 49,7	12 42,2	12 42,8
A_p	56°		324°	
A_z	24°		286°	

Wiek Księżyca: 2^d przed nowiem
Jasność Wenus: $-3,^m3$



Rys. 2. Mapka izochron, odpowiadająca momentom zetknięć środka tarczy Wenus z brzegiem Księżyca dla początku i końca zjawiska (izochrony zakrycia i odkrycia). Linią ciągłą oznaczono izochrony zakrycia, przerywaną — odkrycia.

Samo zakrycie Wenus będzie się przedstawiać jako szybkie znikanie jasnej tarczki planety za niemal niedostrzegalnym oświetlonym brzegiem Księżyca. Obserwacja odkrycia będzie natomiast znacznie trudniejsza. Planeta ukaże się co prawda zza nieoświetlonego brzegu, dość blisko górnego „rogu" Księżyca (w lunecie nieodwracającej), ale słabo widoczny sierp może być łatwo zgubiony, zwłaszcza gdy luneta nie posiada montażu paralaktycznego.

Zakrycie i odkrycie będą trwać w przybliżeniu równo — około 0,6 minuty. Wenus będzie w fazie bliskiej pełni, a jej jasność wyniesie $-3,^{m}3$.

ANDRZEJ UDALSKI i MAREK ZAWILSKI

Zakrycia gwiazd i planet przez Księżyc, obserwowane przez członków Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii w latach 1972—1974

Na skutek zamieszczonego w Uranii (1972, nr 2) artykułu pt. „Zakrycia gwiazd przez Księżyc" (Poradnik obserwatora) pewna grupa miłośników astronomii rozpoczęła systematyczne obserwacje, posługując się zaproponowaną w tym artykule metodą notowania momentów zjawiska. Pierwsze wyniki obserwacji zamieszczone były w nr 7/8 oraz w nr 10 Uranii z 1972 r. i dotyczyły zakrycia gromady Plejad w dniu 19 marca 1972 r. Było to zjawisko bardziej efektowne, toteż w obserwacji wzięło udział powyżej dwudziestu osób. Do jeszcze bardziej efektownych zjawisk należy zakrycie przez Księżyc planety Saturn. Dało to okazję do wypróbowania zastosowania techniki fotograficznej. Wyniki tych obserwacji były przedstawione naszym Czytelnikom w zeszytach marcowym i kwietniowym br. W niniejszym zeszycie przedstawiamy również zdjęcia fotograficzne zakryć dwóch gwiazd, dokonane w Oddziale Warszawskim PTMA w dniu 28 marca 1974 r.

Obserwacje zakryć należą do trudnych. Wymagają bardzo dokładnego odnotowania momentu (z dokładnością $\pm$ 0,1 sekundy), a więc dobrego zorganizowania służby czasu. Aby wyniki miały wartość naukową, muszą być również dobrze znane współrzędne geograficzne miejsca obserwacji. Wszczynając wśród miłośników astronomii akcję „obserwacji zakryć" nie liczyliśmy, że uzyskamy od razu wytrawnych obserwatorów. Po dwóch latach „akcji" możemy już twierdzić, że utworzyła się grupa miłośników, która obserwacje te prowadzi systematycznie, i dla której ten dwuletni okres można uważać za dostatecznie dobry okres treningu. Należy pozatem zwrócić uwagę, że grupa ta powiększa się i stanowi nieukonstytuowaną odrębną Sekcję Obserwacji Zakryć przy PTMA.

Wyniki obserwacji przedstawione są w trzech tablicach.

W tablicy 1 zestawione są wyniki obserwacji zakryć gwiazd przez Księżyc do dnia 31 marca 1974 r. W pierwszej kolumnie podany jest kolejny numer zakrycia według „Rocznika Astronomicznego Obserwatorium Krakowskiego", w następnych dwóch — data i zanotowany przez obserwatora moment w czasie środkowoeuropejskim (cse). W czwartej i piątej kolumnie nazwa gwiazdy i jej wielkość gwiazdowa, w szóstej — zjawisko (p — początek, k — koniec zakrycia).

Ostatnich pięć kolumn dotyczy obserwatora; zawierają one odsyłacze do informacji podanych pod tablicą: Obserwator (trzyliterowy skrót nazwiska), miejsce obserwacji (długość i szerokość geograficzna, wysokość nad poziomem morza) luneta, zastosowane powiększenie, służbą czasu (środki, metoda) oraz — w ostatniej kolumnie — uwagi odnotowane przez obserwatora.

Tablica 1. **Zakrycia gwiazd przez Księżyc**

Nr	Data	Obserwowany moment c s e	Gwiazda nazwa wielk.	Zjawisko	Obserwator	Luneta	Powiększenie	Służba czasu	Uwagi
	1972								
5 154	VI.18	21h15m39s,3	13B Vir 5,8	p	Uda	a	75	1,4	x
5 157	VII. 3	0 37 13 ,4	λ Psc 4,6	k	Uda	a	75	1,4	
„	„	0 37 14 ,2	„ „	„	Zaw	b	36	1,3	
5 158	VII.18	20 26 55 ,5	89 Vir 5,1	p	Zaw	b	36	1,3	x
•	VIII.30	23 41 33	23° 569 6'7	k	Uda	a	75	1,4	x
•	„	22 53 34 ,3	Anonyma 1 8	p	Kam	c		2,4	x
•	„	23 33 21 ,4	Anonyma 2 8	p	Hał	c		2,4	x
5 164	IX. 4	3 16 49 ,9	317B Gem 6,3	k	Uda	a	75	1,5	
5 173	X.16	20 07 41 ,8	17° 6059 6.9	p	Zaw	d	72	1,3	
5 175	X.18	20 33 36 ,7	170B Aqr 6,1	p	Uda	a	75	1,4	
„	„	20 33 35	„ „	„	Zaw	b	36	1,3	x
5 178	X.26	4 32 46 ,1	118 Tau 5,9	k	Uda	a	75	1,4	
5 179	„	20 37 05 ,2	8 Gem 6,1	k	Szu	e	70	1,3	x
5 185	XI.15	17 07 19 ,3	231B Aqr 6,8	p	Szu	e	70	1,3	x
5 188	XI.18	22 38 03 ,7	101 Psc 6,2	p	Szu	e	70	1,3	x
5 193	XII·13	21 43 58 ,0	ϰ Psc 4,9	p	Zaw	b	36	1,3	x
„	„	21 45 25 ,9	„ „	„	Uła	f	85	2,5	
5 194	„	21 43 36 ,0	9 Psc 6,4	p	Zaw	b	36	1,3	x
5 196	XII.17	15 50 02	47 Ari 5,8	p	Uła	f	85	2'5	
5 199	XII.24	6 45 09 ,1	o Leo 3,8	k	Uła	a	75	1,4	
„	„	6 45 06	„ „	„	Zaw	b	36	1,3	x
	1973								
5 204	I.14	22 33 10 ,2	104B Tau 5,3	p	Uda	a	75	2,4	
5 212	II. 6	18 39 07 ,1	19 Psc 5,3	p	Szu	e	100	1,3	x
5 214	II.10	21 35 03 ,7	66 Ari 6,1	p	Szu	e	100	1,3	x
5 219	II.13	21 31 02 ,9	23° 1433 6,8	p	Szu	e	100	1,3	x
5 223	II.25	05 23 03 ,4	σ Sco 3,1	p	Szu	e	100	1,3	x
5 233	III.16	18 05 37 ,6	π Leo 4,9	p	Uda	a	75	1,4	
5 238	IV. 8	21 34 08 ,2	2 Gem 6,9	p	Szu	e	100	1,3	x
„	„	21 36 39 ,3	„ „	„	Uda	a	75	1,4	
5 239	IV. 9	22 32 50 ,3	120B Gem 6.5	p	Szu	e	100	1,3	x
5 241	IV.12	23 03 07 ,4	79B Leo 7,1	p	Szu	e	100	1,3	x
5 242	IV.13	0 16 42 ,4	8° 2289 6,7	p	Szu	e	100	1,3	x
•	VIII.24	0 37 04 ,8	μ Gem 3,2	k	Uda	a	75	1,4	
5 269	IX.19	23 10 12 ,0	1 Gem 4,3	k	Uda	a	75	2,4	
5 270	IX.20	1 41 24 ,7	3 Gem 5,8	k	Uda	a	75	2,4	
•	XII.11	2 48 10 ,2	η Gem 3,1	p	Szu	e	48	1,3	
	„	2 53 27 ,5	„ „	„	Mik	g	80	2,4,5	
	„	2 53 28 ,5	„ „	„	Kry	f	54	2.4,5	

Nr	Data	Obserwowany moment c s e	Gwiazda nazwa wielk.	Zjawisko	Obserwator	Luneta	Powiększenie	Służba czasu	Uwagi
	„	2 53 31 ,4	„ „	„	Woź	j	100	2,4,5	
	„	3 48 36 ,9	„ „	k	Fan	i	87	2,4,5	
	1974								
5 324	II. 8	22 10 05 ,3	p³ Leo 6,2	k	Szu	e	42	2,4,5	
5 327	II.14	5 20 52 ,4	169B Lib 5,8	k	Szu	e	42	2,4,5	
5 328	II.27	18 57 59 ,2	18° 337 7,5	p	Szu	e	42	2,4,5	
5 329	III. 1	21 17 02 ,1	τ Tau 4,3	p	Szu	e	42	2,4,5	
„	„	21 17 20 ,4	„ „	„	Spl	a		4,6	
„	„	21 19 35 ,2	„ „	„	Zaw	b	36	2,4	
„	„	21 19 36 ,1	„ „	„	Uda	a	75	2,4	
5 333	III.12	0 15 59 ,4	43H Vir 5,6	k	Szu	e	42	2,4,5	
5 334	„	1 15 32 ,1	231G Vir 6,4	k	Szu	e	42	2,4,5	
5 335	„	2 15 27 ,7	236G Vir 5,7	k	Szu	e	42	2,4,5	
5 339	III.27	19 15 48 ,3	65 Ari 5,9	p	Szu	e	42	2,4,5	
„	„	19 18 11 ,8	„ „	„	Fan	h	180	2,4,5	x
„	„	19 52 57 ,2	„ „	k	Szu	e	42	2,4,5	
5 340	III.27	20 43 44 ,2	19° 537 7,0	p	Szu	e	42	2,4,5	
5 341	III.27	20 56 20 ,2	20° 573 7,2	p	Szu	e	42	2,4,5	
5 342	III.28	19 57 43 ,9	κ Tau 4,4	p	Gźć	f	54	2,4,5	x
„	„	19 57 44 ,0	„ „	„	Grz	g	80	2,4,5	x
5 343	„	19 59 54 ,4	67 Tau 5,4	p	Szu	e	42	2,4,5	x
„	„	20 02 57 ,6	„ „	„	Fan	h	180	2,4,5	x
„	„	20 02 57 ,2	„ „	„	Zło	f	54	2,4,5	x
„	„	20 02 57 ,4	„ „	„	Jur	g	80	2,4,5	x
5 344	III.29	22 00 06 ,8	22° 925 6,5	p	Szu	e	42	2,4,5	x
5 345	III.30	19 16 29 ,2	14 Gem 6,6	p	Zło	f	54	2,4,5	x
„	„	19 16 29 ,0	„ „	„	Fan	g	80	2,4,5	x
5 346	III.31	20 23 58 ,5	19° 1734 7,2	p	Jur	i	87	2,4,5	x
„	„	20 23 58 ,6	„ „	„	Kry	g	80	2,4,5	x
„	„	20 23 58 ,1	„ „	„	Fan	f	54	2,4,5	x

Obserwator

Uda — Andrzej Udalski, Łódź, Nowotki 84b, 19°28′41″, 51°46′45″, 220 m.
Zaw — Marek Zawilski, Łódź, Wojska Polskigeo 72a, 19°28′06″, 51°47′11″, 220 m.
Szu — Mieczysław Szulc, Mały Mędromierz 32 (pow. Tuchola) 17°52′37″, 53°37′20″, 136 m.
Hał — Stanisław Hałas oraz
Kam — Wieław Kamiński, Lublin, 20°32′35″, 51°14′50″, 203 m.
Uła — Jerzy Ułanowicz, Ostrowiec Świętokrzyski, $1^h25^m,6$, 50°56′ 300 m.

Spl — Jerzy Speil, Wałbrzych (Obserwatorium Geofizyczne PAN, Zamek Książ), 16°17′,7 ± 0′,2, 50°50′,6 ± 0′,2.
Fan — Roman Fangor oraz
Grz — Piotr Grzędzielski,
Gźć — Marek Góźć,
Jur — Marek Jurasz,
Kry — Piotr Krysiak,
Mik — Maciej Mikołajewski,
Woź — Krzysztof Woźniak
Zło — Magda Złotowska, Warszawa, Obserwatorium Astronomiczne U. W., $1^h24^m07^s,4$, 50°13′05″, 121 m.

Instrument

a — teleskop Maksutowa ⌀ 70 mm
b — refraktor ⌀ 65 mm, f = 40 cm
c — refraktor Zeissa, ⌀ 200 mm, f = 300 cm
d — teleskop Newtona ⌀ 150 mm, f = 80 cm
e — refraktor ⌀ 65 mm, f = 60 cm
f — teleskop Newtona ⌀ 250 mm
g — luneta Keplera ⌀ 80 mm
h — luneta Keplera ⌀ 60 mm
i — teleskop Newtona ⌀ 350 mm
j — teleskop Cassegraina ⌀ 150 mm.
W kolumnie 9 podano zastosowane podczas obserwacji powiększenie.

Służba czasu

1 — radiosygnały ciągłe (głównie 30 MHz)
2 — sygnały czasu Polskiego Radia (na pełnych godzinach)
3 — ocena momentów metodą „oko — ucho"
4 — użycie stopera
5 — zegarek naręczny regulowany sygnałami czasu
6 — precyzyjny zegar wahadłowy „J. Auricoste" z kontrolowanym stale chodem wg sygnałów czasu (J. Speil).

Uwagi szczegółowe obserwatorów

Uda i Zaw: 5154 — stykowe, 5188 — stykowe, VIII.30 — Księżyc w chmurach, 5175 (Zaw) — zanik sygnału czasu, 5193 i 5194 — słabe sygnały cz su, 5199 (Zaw) — brak sygnału czasu.
Szu: 5179 — war. atm. b. dobre, 5185 i 5188 — war. dobre, 5212 i 5214 — zachmurzenie umiarkowane, 5219 — mgła, 5223 — bezchmurnie, mroźnie, 5238, 5239, 4241 i 5242 — war. atm. dobre, 5343 — sygnały czasu zanikające, 5344 — niebo lekko zachmurzone.
Hał i Kam: VIII.30 — dokładność ± 0,2 s. Obserwowano dwie różne gwiazdy (załączono szkic dla zidentyfikowania).
Uła: 5193 i 5196 — niebo bezchmurne, widoczność dobra.
Fan: 5339 i 5343 — lepsza widoczność gwiazdy przy dużym powiększeniu b. dobra optyka instrumentu, 5345 i 5346 — pogoda średnia, lekkie zamglenie, gwiazdy widoczne z trudem przez instrument g (korzystniejsze duże powiększenie, nie przeszkadza wówczas niewidoczna w polu widzenia oświetlona część Księżyca).

W grupie obserwatorów warszawskich (Fan, Grz, Gźć, Jur, Kry, Mik, Woź i Zło) — obserwacje 5339, 5342, 5343, 5345, 5346 — chronometraż prowadził Lucjan Newelski (porównanie stoperów z zegarem wzorcowym regulowanym wg radiosygnałów).

Zakrycia planet przez Księżyc

Członkowie Oddziału PTMA w Łodzi — Andrzej Udalski i Marek Zawilski — specjalizują się w teorii zjawisk typu zaćmieniowego. Między innymi dokonali obliczeń przybliżonych momentów zakryć planet i jasnych gwiazd, widocznych w Polsce w okresie do roku 1980. Opublikowane przez nich w Uranii 9/1973, 1/1974 i 2/1974 dane dotyczące ostatnich trzech zakryć planety Saturn przez Księżyc w dniach 11 grudnia 1973, 3 lutego i 3 marca 1974 r. ułatwiły obserwacje tego interesującego zjawiska. W b. numerze podajemy również dane dotyczące zakrycia planety Wenus przez Księżyc w dniu 17 lipca br.

Obserwacje zakryć planet wymagają spełnienia tych samych warunków, jakie wymagane są przy zakryciach gwiazd: dokładna służba czasu oraz znajomość współrzędnych geograficznych miejsca obserwacji. W przypadku Saturna przeprowadzenie pełnej obserwacji jest szczególnie utrudnione z powodu szybkiego następowania kontaktów brzegu Księżyca z odpowiednimi krawędziami pierścienia i planety (omówienie w artykule Romana Fangora w Uranii 4/1974), toteż żadnemu z obserwatorów nie udało się przeprowadzić obserwacji zgodnie z planem. W dużym stopniu wpłynęło na to częściowe zachmurzenie nieba, a zakrycie w dniu 3 lutego z powodu złych warunków atmosferycznych na Wybrzeżu (gdzie przypadał obszar jego widoczności) nie było w ogóle obserwowane. W Warszawie, gdzie występowało jedynie zbliżenie Saturna z Księżycem, dokonano obserwacji fotograficznych, których omówienie jest tematem odrębnego artykułu w najbliższym numerze „Uranii".

Tablica 2. **Zakrycie Saturna przez Księżyc 11 grudnia 1973 r.**

Kontakty	Gdańsk	M. Mędrom.	Warszawa	N. Sącz
				h m s
p1	$1^h16^m39^s$	$1^h17^m14^s,8$	$1^h23^m28^s,5$	
p2	1 17 00	1 17 37,4	—	1 29 16
p3	1 17 28	—	—	1 29 25
p4	—	1 18 09,7	1 24 50,5	
k1	2 11 20	2 09 05,3	—	—
k2	2 11 38	—	2 14 11,3	2 11 42
k3	2 12 15	2 10 32,3	—	—
k4	2 12 40	2 11 43,7	2 15 34,3	2 12 08

W tablicy 2 podane jest zestawienie obserwacji zakrycia Saturna w dniu 11 grudnia 1973 r., dokonanych w Gdańsku, Małym Mędromierzu, Warszawie i w Nowym Sączu. Podobne zestawienie dla zakrycia w dniu 3 marca dla obserwatorów w Gdańsku, Gdyni, Małym Mędromierzu, Olsztynie, Łodzi, Skarżysku-Kamiennej i w Warszawie podane jest w tablicy 3.

Tablica 3. **Zakrycie Saturna przez Księżyc 3 marca 1974 r.**

Kont.	Gdańsk	Gdynia	M. Mędr.	Olsztyn	Łódź	Sk. Kam.	Warzsawa
	0h	0h	0h	0h	0h	0h	0h
p1	49m37s,5	49m39s,5	50m37s,6	51m01s	52m36s	m s	m s
p2	—	—	51 05,3	—	—	—	—
p3	50 26,5	50 21,5	—	—	—	—	53 14,3
p4	50 53,5	50 52,5	52 01,2	52 04	53 47	54 42,9	53 37,0
	1h		1h	1h		1h	1h
k1	—	—	35 20,3	—	—	—	—
k2	—	—	36 03,7	—	—	—	35 44,0
k3	33 42,5	—	—	—	—	—	—
k4	34 02,5	—	36 20,0	34 59	—	38 43,8	36 27,5

W pierwszej kolumnie tablic wyszczególnione są kontakty w czasie pierwszej (p) i końcowej (k) fazy zjawiska, to jest w czasie znikania wzgl. pojawiania się planety: 1 — zetknięcie się pierścienia Saturna z brzegiem Księżyca, 2 — pierwszy styk Księżyca z brzegiem planety, 3 — drugi styk brzegu planety, 4 — ostatnie zetknięcie się Księżyca z pierścieniem Saturna, odpowiadające w pierwszej fazie (p) całkowitemu zniknięciu, a w końcowej fazie (k) — całkowitemu wyłonieniu się planety spoza tarczy Księżyca.

W następnych kolumnach obu tablic podane są momenty zanotowane przez obserwatorów (niektóre były już opublikowane w poprzednich numerach Uranii).

W obserwacjach udział wzięli:

Gdańsk-Oliwa — Wojciech Sędzielowski, Gdynia-Chylonia — Adam Dąbrowski, Mały Mędromierz — Mieczysław Szulc, Olsztyn — Zbigniew Szałkiewicz, Łódź — Marek Zawilski, Nowy Sącz — Leon Aleksandrowicz, Skarżysko-Kamienna — Nikodem Wikliński (zam. w Warszawie), Warszawa — Lucjan Newelski, Krzysztof Woźniak, Piotr Krysiak, Roman Fangor i Magda Złotowska (pozatem kilku członków wykonywało czynności pomocnicze lub obserwowało za pomocą teleskopu Newtona 80 mm oraz lunety 64 mm bez notowania momentów).

Obserwator z Nowego Sącza (Leon Aleksandrowicz) podaje, że w czasie pierwszej fazy (p) kontakty 1 i 2 oraz 3 i 4 następowały (ze względu na ukształtowanie pierścieni względem brzegu Księżyca) po sobie tak szybko, że nie dało się ich rozróżnić w czasie.

Zdjęcia fotograficzne dokonane w czasie zakrycia Saturna w dniu 11 grudnia 1973 r. były reprodukowane w numerze kwietniowym Uranii (pierwsza i trzecia strona okładki, fot. Roman Fangor; w numerze marcowym zamieściliśmy zdjęcie dokonane przez dr Tomasza Kwasta za pomocą 600 mm teleskopu Obserwatorium Astronomicznego Uniwersytetu Warszawskiego w Ostrowiku). W jednym z następnych numerów zamieścimy zdjęcia zakrycia z dnia 3 marca 1974 r.

LUDWIK ZAJDLER

KRONIKA PTMA

Komunikat Głównej Rady Naukowej

Zgodnie ze statutem PTMA Główna Rada Naukowa jest organem doradczym i opiniodawczym Towarzystwa. Na dwu kolejnych posiedzeniach wybranej na Walnym Zjeździe Delegatów w Chorzowie w dniu 21.X. 1973 r. — Rady — opracowano jej regulamin, zgodnie z którym Rada służyć będzie pomocą nie tylko Zarządowi Głównemu, lecz również Zarządom Oddziałów i Sekcji, a także pojedynczym członkom Towarzystwa w zakresie ich działalności naukowej, samokształceniowej i popularyzatorskiej.

Wszystkie zainteresowane organy i członkowie Towarzystwa mogą się więc zwracać do niej we wszystkich sprawach z tego zakresu.

Dla ułatwienia Radzie wywiązania się z tych zwiększonych zadań, a także dla ułatwienia zainteresowanym kontaktów z Radą, wyznaczono spośród jej członków konsultantów dla poszczególnych Oddziałów i Sekcji Towarzystwa, którzy działają we własnym zakresie jak i w razie potrzeby będą przedstawiać sprawy na plenarne posiedzenia Rady.

Wyznaczonymi przez Radę konsultantami są:

Konsultant:	dla Oddziałów i Sekcji:
mgr Piotr Flin ul. Jontkowa Górka 20 30-224 Kraków	w Lublinie i Nowym Sączu
doc. dr Robert Głębocki ul. Bitwy Oliwskiej 14 80-339 Gdańsk	w Białymstoku, Gdańsku i Szczecinie
prof. dr Roman Janiczek al. Zawadzkiego 33/19 42-200 Częstochowa	w Częstochowie, Dąbrowie Górniczej i Gliwicach
mgr Honorata Korpikiewicz ul. Świerczewskiego 16 64-000 Kościan	we Fromborku, Poznaniu, Zielonej Górze i Sekcji w Kaliszu
dr Bronisław Kuchowicz ul. Racławicka 46/53 02-601 Warszawa	w Puławach, Radomiu i Ostrowcu Świętokrzyskim
doc. dr Konrad Rudnicki ul. Solskiego 30/8 — PTMA 31-027 Kraków	w Katowicach, Kielcach, Oświęcimiu i Sekcji w Międzyrzeczu Górnym
doc. dr Grzegorz Sitarski ul. Sewastopolska 1/1 02-758 Warszawa	w Chorzowie, Łodzi, Warszawie i Sekcji w Bielsku-Białej
dr Antoni Stawikowski ul. Mickiewicza 30/1 87-100 Toruń	w Olsztynie, Toruniu i Sekcji w Grudziądzu
prof. dr Andrzej Zięba ul. Orla 171, Fort Skała 30-244 Kraków	w Jeleniej Górze, Krakowie, Opolu i Wrocławiu

Mimo, iż jest pożądane aby większość spraw była załatwiana z właściwymi konsultantami, ich powołanie nie oznacza jakiejś ścisłej „rejonizacji" i każdy zainteresowany w razie potrzeby może się zwracać do dowolnego członka Głównej Rady Naukowej lub do całości Rady (na Adres Zarządu Głównego PTMA). Przewodniczącym Rady jest doc. dr Konrad Rudnicki, wiceprzewodniczącym — doc. dr Grzegorz Sitarski, sekretarzem Rady — mgr Piotr Flin. Należy jednak brać pod uwagę, iż Rada działająca in corpore jest ciałem zbierającym się tylko kilka razy do roku, a więc załatwiającym sprawy z konieczności powoli.

Dla uprzedzenia mogących nastąpić nieporozumień należy wyjaśnić, iż Główna Rada Naukowa, jako ciało wyłącznie doradcze, nie zamierza przejmować jakichkolwiek funkcji organizacyjnych właściwych dla Zarządu Głównego oraz dla Zarządów Oddziałów i Sekcji PTMA. Od właściwego zrozumienia funkcji Rady przez ogół członków Towarzystwa zależy w znacznej mierze, czy nowy styl jej działania przyczyni się do zwiększenia aktywności naukowej, samokształceniowej i popularyzatorskiej naszego Towarzystwa.

PRZEWODNICZĄCY GŁÓWNEJ RADY NAUKOWEJ
DOC. DR KONRAD RUDNICKI

Uroczystości kopernikowskie w Krośnie n. Wisłokiem

Społeczeństwo Ziemi Krośnieńskiej na Rzeszowszczyźnie niewątpliwie należało do przodujących w obchodach kopernikowskich tamtejszego regionu. Dokonania wynikają z faktu długoletnich tradycji robotniczego ruchu kulturaln-oświatwoego Krośnieńskiego Zagłębia Naftowego, jak też szerokiego oddziaływania Liceum Ogólnokształcącego im. M. Kopernika, wspartego działalnością istniejącego od 1953 roku Oddziału PTMA oraz inicjatywami programowymi kierownictwa Domu Kultury Górnika-Naftowca.

Nadmienić należy, że właśnie w Liceum Ogólnokształcącym im. M. Kopernika w Krośnie n. Wisłokiem w październiku 1970 r. na mocy decyzji Wojewódzkiego Komitetu Frontu Jedności Narodu w Rzeszowie miała miejsce uroczysta inauguracja obchodów 500. rocznicy urodzin Mikołaja Kopernika w regionie rzeszowskim, w następstwie czego w latach 1970—1973 w Rzeszowie, Przemyślu, Krośnie n. Wisłokiem i w wielu innych miejscowościach odbyły się liczne odczyty, sesje popularnonaukowe, wystawy, olimpiady kopernikowskie itp. Czynnie zaangażowane były w organizację obchodów m. in. Wyższa Szkoła Pedagogiczna, Wyższa Szkoła Inżynierska, Filia Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej w Rzeszowie, ZNP, TWP, ZMS, ZHP i inni.

Trwałą pamiątką obchodów 500. rocznicy urodzin Mikołaja Kopernika w Rzeszowskim jest wzniesienie pomnika Wielkiego Astronoma przed gmachem Liceum Jego Imienia w Krośnie n. Wisłokiem. Pomnik został ufundowany ze składek uczniów i komitetu rodzicielskiego szkoły przy ofiarnym udziale grona pedagogicznego. Projekt pomnika wykonał artysta Stanisław Kochanek z Krosna, a odlew w brązie w czynie społecznym wykonała załoga Zakładów Naprawczych Urządzeń Naftowych.

Odsłonięcie pomnika z udziałem władz i społeczeństwa nastąpiło 15 czerwca 1973 r., stanowiąc końcowy akord i uwieńczenie trzyletnich obchodów kopernikowskich w Rzeszowskiem.

TADEUSZ GRZESŁO

Z HISTORII ASTRONOMII

Ślady posługiwania się triquetrum na twarzy Kopernika

Jeszcze i dzisiaj niektórzy znawcy podobizn Mikołaja Kopernika uważają portret sztrasburski za najbardziej wierny wizerunek wielkiego astronoma, nie odpowiada to jednak prawdzie. Z tym mylnym poglądem rozprawił się zresztą już S. R. Brzostkiewicz w artykule zamieszczonym w Uranii (1973, 2, 51—56).

Portret sztrasburski jest tylko kopią pierwotnego obrazu T. Stimmera. Sam zaś obraz został niestety bezmyślnie i bezpowrotnie zniszczony podczas renowacji słynnego zegara z katedry sztrasburskiej. Kopia zdradza rękę niezgorszego wprawdzie rzemieślnika, ale nie artysty malarza. Nie można jej uznać za wierną, i to wbrew napisowi, który na niej widnieje usiłując przekonać widza słowami „...vera efigies...".

Całe szczęście, że Stimmer oprócz tego obrazu wykonał rysunek do drzeworytu. Z tego to właśnie rysunku pochodzi drzeworyt zamieszczony w książce Reussnera, wydanej w 1587 roku *).

Jeszcze wierniej niż sam drzeworyt oddaje rysy twarzy Kopernika lustrzana wersja tegoż drzeworytu. Wiąże się to z techniką drzeworytniczą. Albowiem rysunek T. Stimmera musiał odpowiadać tej właśnie, odwróconej wersji drzeworytu.

Na rysunkach tych (drzeworyt i jego lustrzane odbicie) można zauważyć w okolicy jednego z łuków brwiowych drobne zniekształcenie przypominające bliznę. Na wersji lustrzanej jest to lewy łuk brwiowy. Podobną zmianę można dostrzec na drzeworycie kaufmanowskim. Tu również znajduje się ona po lewej stronie.

Szczególnie interesujące jest jednak to, że w znanym powszechnie portrecie toruńskim Mikołaja Kopernika widać w tym samym miejscu wyraźne zmiany w skórze.

Znawcy techniki malarskiej i historycy sztuki opisywali te zmiany jako „bliznę". Są one tym ciekawsze, że autor portretu toruńskiego zaznaczył je wyraźnie już pod warstwą farby malarskiej (tempery) w pierwotnym rysunku, co stwierdzono w toku ekspertyz wykonanych za pomocą prześwietlania obrazu.

Niejednokrotnie uważnie przyglądałem się temu portretowi, pragnąc dociec jaka jest etiologia tych zmian skórnych. Uważam, że szczegóły jakie się tu dostrzega bynajmniej nie dają podstaw do rozpoznania blizny. Uzasadniłem to obszernie w referacie wygłoszonym podczas Kopernikowskiego Sympozjum Lekarskiego w Olsztynie (w Planetarium) w 1973 roku. Zmiany w skórze w pobliżu wewnętrznego kąta oka (przyśrodkowego) stanowią niewielkie miejscowe pogrubienie naskórka, połączone z zanikiem warstwy brodawkowej skóry i przebarwieniem, oraz być może — niewielkim lokalnym obrzękiem. Towarzyszy temu brak oraz przerzedzenie włosów w obrębie przyśrodkowej (przynosowej) części lewego łuku brwiowego.

Tego rodzaju zmiany w skórze tej okolicy twarzy łatwo mogły powstać w związku z licznymi i częstymi obserwacjami astronomicznymi, dokonywanymi za pomocą triquetrum. Wiadomo, że Kopernik był niezmordowany w tym zakresie. Jego pomiary były niezwykle dokładne,

---

*) Kopia tego drzeworytu, jak również innych portretów Kopernika o których wspomina Autor, zamieszczone były w kolejnych zeszytach Uranii — lutowym marcowym 1973 r. (przyp. red.).

co m. in. potwierdził wysłannik słynnego duńskiego astronoma Tychona Brahe. Ażeby zwiększyć dokładność swoich pomiarów, niewątpliwie Kopernik dość mocno opierał jedno z trzech ramion triquetrum o górny brzeg oczodołu, gdzie tuż pod skórą znajduje się twarde podłoże kostne. W ten sposób na skutek miejscowego ucisku na tkanki miękkie, czemu towarzyszyło również ocieranie końca ramienia triquetrum o powierzchnię skóry, łatwo mogło dojść do miejscowego zaburzenia krążenia z jego następstwami w postaci takich właśnie zmian, jak to wyżej przedstawiono, przy czym powierzchowne, mechaniczne ocieranie skóry łuku brwiowego sprzyjało wypadaniu lub nadłamywaniu włosów brwi.

TADEUSZ MARCINKOWSKI

NOWOŚCI WYDAWNICZE

Włodzimierz Zonn — **Astronomia z perspektywy czasu.** Wydawnictwo Wiedza Powszechna, Warszawa 1974. Stron 290, rysunków 62 oraz 24 plansze na papierze kredowym. Nakład 10 000, cena 40,— zł.

Książka, na jaką czekaliśmy.

Nie jest to historia astronomii, czego możnaby było oczekiwać na podstawie tytułu. Nie jest to również pełny przegląd osiągnięć astronomii w ciągu minionych stuleci, jej działów, metod jakimi posługują się astronomowie dziś lub stosowali wczoraj, albo zastosowań astronomii w innych naukach lub w życiu. Książka jest nietypowa, ale też i astronomia nie jest typową nauką na tle współczesnych nauk przyrodniczych lub technicznych.

Astronomia, która dała nam dzisiejsze wyobrażenie (lub, jak mówimy, model) Wszechświata, jest tworem zbiorowego wysiłku umysłu ludzkiego w ciągu minionych stu — a nawet tysiącleci. Myśl ludzka kroczyła w sposób nieskoordynowany, bez jakiegokolwiek z góry ułożonego planu. Cele, do których zmierzali niemal do naszych czasów astronomowie, były zawsze układane na krótką metę, poza którą nie sposób dopatrzeć się dalszych zamierzeń. Na podstawie znanych z obserwacji faktów układano pewien system, nowo odkryte fakty obalały go, ustanawiano więc nowy model poszukując potwierdzenia w obserwacji tak długo, aż dalsze odkrycia kierowały astronomów na drogę zupełnie innych poszukiwań. Niekiedy znaleziono co innego niż poszukiwano, np. aberrację światła (Bradley) zamiast paralaks gwiazd, co było zamierzeniem niewątpliwie „na krótszą metę" niż efekt tego odkrycia.

W miarę postępu badań i gromadzenia nowych faktów rozpoczyna się okres specjalizacji. Autor podzielił dzieje astronomii na dwa okresy: przednewtonowski i ponewtonowski. Nie dlatego, że pojawienie się Newtona ustanowiło nową epokę w mechanice nieba, lecz dlatego, że w tym drugim okresie zaczęły się ujawniać odrębne działy astronomii. Do czasów Newtona astronomowie dążyli do wyjaśnienia zawiłych ruchów ciał niebieskich, nie analizując ich przyczyn i nie sięgając poza granice układu słonecznego. Dopiero w drugim okresie przekroczono granice widzianego okiem nieuzbrojonym świata, zarysowały się nowe perspektywy i idee. Książka Włodzimierza Zonna jest głównie poświęcona rozwojowi idei astronomicznych. O ile w pierwszym okresie drogi, po których kroczyli astronomowie, przypominają zawiłe ścieżki labiryntu, z których jeszcze nie widać wyjścia, ba — nie zdawano sobie może

sprawy że jakieś wyjście istnieje — w okresie ponewtonowskim rozpoczęły się już mniej chaotyczne badania w określonych kierunkach.

W książce tej Autor przeprowadza czytelnika po mistrzowsku, z właściwym sobie talentem dydaktycznym i swadą, tymi ścieżkami labiryntu, którymi kroczono w ciągu stuleci. Niektóre z nich wiodły donikąd, kończyły się jak ślepe zaułki, inne prowadziły do niezamierzonych celów. Najdawniejszym zagadnieniem astronomii była rachuba czasu i kalendarz. Stąd jeden krok do wczesnych wyobrażeń budowy Wszechświata i tak dalej — poprzez średniowiecze do teorii heliocentrycznej, do Galileusza, Keplera i Newtona. Konstrukcja drugiej części jest odmienna. Omówienie nowej astronomii wymaga już przedstawienia jej poszczególnych działów: astrometria, mechanika nieba, astronomia gwiazdowa, astrofizyka, heliofizyka, radioastronomia. Ostatnim rozdziałem, jak gdyby przedstawieniem najnowszych osiągnięć nauki, jest rozdział Kosmologia.

Pominięto celowo niektóre sprawy, m. in. rozwój instrumentów astronomicznych, bo też zamierzeniem Autora nie było przedstawienie szczegółów, lecz głównych i zasadniczych kierunków badań.

Książka napisana jest językiem przystępnym dla każdego. Jest równie interesująca dla astronoma-miłośnika, jak i dla profesjonalisty, również dla tych, którzy więcej interesują się historią postępu niż naukami ścisłymi. W tych przypadkach, w których przedstawienie pełnego obrazu wymaga użycia środków matematycznych, Autor nie unikał podania wzorów, wyjaśniając je jednak szczegółowo albo wprowadzając je drukiem wyodrębnionym (petitem) tak, jak tego wymaga dobrze zrozumiana popularyzacja. Objaśnianie takich spraw jak zjawisko Dopplera, siła ciążenia, skala wielkości gwiazdowych itp. bez podania wzorów matematycznych byłoby raczej wulgaryzacją niż popularyzacją. Wzory te stanowią zresztą jak gdyby ilustrację wywodu. Wykład jest pozatem ilustrowany licznymi rysunkami. Uzupełniają go ładnie dobrane fotografie na planszach.

W ciągu wielu stuleci dużą rolę w życiu codziennym i w astronomii odgrywała astrologia, której potrzeby zmuszały astronomów do nieustannych i dokładnych obserwacji nieba. Zgodnie z założeniem, że książka rozważa historię idei astronomicznych, Autor poświęcił astrologii cały odrębny rozdział. Nie jest to „rehabilitacja" tej — uważanej powszechnie za pseudonaukę — dziedziny myśli ludzkiej, którą Autor określa w dalszym ciągu jako zwodniczą, ale łagodzi ten osąd stwierdzając, że mimo wszystko odegrała w dziejach astronomii rolę pozytywną.

Uzupełnieniem książki jest załącznik, w którym podano krótkie biografie 75 wybitniejszych astronomów.

Książka wydana w „Złotej Serii literatury popularnonaukowej".

LUDWIK ZAJDLER

Stanisław R. Brzostkiewicz — **Mikołaj Kopernik i jego nauka.** Nasza Księgarnia, Warszawa 1973. Stron 230, ilustracji 165, opraw., nakład 20 000, cena 45.— zł.

W powodzi literatury kopernikowskiej, jakiej nie szczędziły nam wydawnictwa w okresie roku jubileuszowego, na szczególną uwagę zasługuje pięknie opracowana i wydana książka Stanisława Roberta Brzostkiewicza. Autora nie musimy przedstawiać — jest znany naszym Czytelnikom jako stały od szeregu lat współpracownik „Uranii" i autor

licznych artykułów popularnonaukowych, m. in. z zakresu historii astronomii, jako oddany miłośnik astronomii i wytrawny obserwator. Dzieło to napisał z pasją miłośnika, z entuzjazmem do astronomii i do postaci jej wybitnego przedstawiciela — również miłośnika astronomii — Mikołaja Kopernika.

Treść książki stanowi nieco rozszerzony i poprawiony przez Autora tekst cyklu „Mikołaj Kopernik", jaki ukazał się na łamach „Uranii" w latach 1971—1972, uzupełnionego rozdziałem o wizerunkach Kopernika (również opublikowanego w „Uranii" w roku 1973) oraz chronologicznym zestawieniem dat i faktów związanych z życiem i działalnością Mikołaja Kopernika: około dwustu dat na przestrzeni siedmiuset lat — od r. 1272 (pierwsza wzmianka o nazwie Koperniki) do r. 1973 (data Nadzwyczajnego Kongresu Międzynarodowej Unii Astronomicznej w Warszawie).

Na szczególną uwagę zasługuje niezwykle starannie i trafnie dobrany materiał ilustracyjny, czego brakowało w opublikowanych w „Uranii" artykułach. Składają się nań piękne reprodukcje starodruków i sztychów, fotografie współczesne zabytkowych obiektów związanych z tradycją i działalnością Astronoma (Autor książki jest autorem przeważającej liczby zdjęć) oraz rysunki wyjaśniające tajniki ruchów ciał niebieskich w układzie geo- i heliocentrycznym.

Książka wydana jest, jak przystało na wydanie z okazji jubileuszu 500-lecia urodzin Kopernika, bardzo starannie, na dobrym papierze (offsetowy, maszynowo gładzony kl. III), nienagannie odbito w Drukarni Narodowej w Krakowie, w sztywnej oprawie, z ładną okładką, wyklejkami i kartą tytułową projektu Jarosława Jasińskiego. Wszystkie reprodukcje w wykonaniu Autora.

„Mikołaj Kopernik i jego nauka" Brzostkiewicza powinna się znaleźć w każdej bibliotece oddziałów naszego Towarzystwa. Zalecamy ją również do prywatnych zbiorów wszystkich miłośników astronomii jak i tych, którzy interesują się postacią Astronoma z Fromborka.

LUDWIK ZAJDLER

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

Opracował G. Sitarski **Lipiec 1974 r.**

Słońce

W swym ruchu rocznym po ekliptyce obniża się już w kierunku równika niebieskiego, w związku z czym dni stają się już coraz krótsze. W Warszawie 1 lipca Słońce wschodzi o 3^h18^m, zachodzi o 20^h1^m, a 31 lipca wschodzi o 3^h54^m, zachodzi o 19^h30^m; a więc w ciągu miesiąca dnia ubywa o ponad godzinę. W lipcu Słońce wstępuje w znak Lwa.

Księżyc

W pierwszej połowie i w ostatnich dniach lipca Księżyc będzie świecił nocą na niebie, stosunkowo jednak nisko nad horyzontem. Kolejność faz Księżyca jest w tym miesiącu następująca: pełnia 4^d14^h, ostatnia

kwadra 12^d16^h, nów 19^d13^h, pierwsza kwadra 26^d5^h. Najdalej od Ziemi Księżyc znajdzie się 6, a najbliżej 19 lipca.

Około południa 17 lipca możemy teoretycznie obserwować zakrycie Wenus przez tarczę Księżyca. Praktycznie jednak obserwacje będą bardzo utrudnione, ponieważ zjawisko przebiega w dzień i odnalezienie wąskiego sierpa Księżyca (dwa dni przed nowiem) w pobliżu Słońca nie jest sprawą łatwą. Możemy jednak próbować szczęścia oczywiście za pomocą lunety i w tym celu podajemy rektascensje i deklinację Słońca i Księżyca na 17 lipca o 11^h:

Księżyc — rekt. 7^h45^m6, dekl. $+21°14'$
Słońce — rekt. 5^h38^m8, dekl. $+22°48'$

Podane współrzędne mogą nam ułatwić odnalezienie wąziutkiego sierpa Księżyca i Wenus w pobliżu niego względem tarczy Słońca. Dokładne momenty początku i końca zjawiska podane są w artykule na str.

Planety i planetoidy

Merkury widoczny jest w drugiej połowie lipca rankiem nisko nad wschodnim horyzontem jako gwiazda około zerowej wielkości. W tej też okolicy nieba bez trudu odnajdziemy Wenus świecącą jako Gwiazda Poranna —3.4 wielkości; zakrycie Wenus przez tarczę Księżyca widoczne będzie 17 lipca w Ameryce Północnej, na Atlantyku, w Europie, w Północnej Afryce i w południowo-zachodniej Azji (u nas zjawisko przebiega w dzień).

Mars widoczny jest jeszcze wczesnym wieczorem w gwiazdozbiorze Lwa jako czerwona gwiazdka +2 wielkości. Jowisz wschodzi już przed północą i widoczny jest w drugiej połowie nocy jako jasna gwiazda —2.2 wielkości na granicy gwiazdozbiorów Wodnika i Ryb. W układzie czterech najjaśniejszych księżyców Jowisza możemy za pomocą lunety obserwować ciekawe zjawiska, których dokładne momenty podajemy pod odpowiednimi datami w tekście Kalendarzyka.

Saturn wschodzi już nad ranem i od połowy miesiąca możemy go obserwować nisko nad wschodnim horyzontem jako gwiazdę +0.2 wielkości; 24 lipca Saturn znajdzie się w złączeniu z Merkurym w odległości 1°. Pozostałe planety widoczne są wieczorem: Uran w gwiazdozbiorze Panny (6 wielk. gwiazd.), Neptun w gwiazdozbiorze Wężownika (8 wielk.), a Pluton na granicy gwiazdozbiorów Panny i Warkocza Bereniki, ale tylko przez duże teleskopy (14 wielk. gwiazd.).

Rankiem, nisko nad horyzontem w gwiazdozbiorze Wodnika możemy poszukiwać pzez lunetę planetoidę Ceres, widoczną jako słaba gwiazda około 9 wielkości. Podajemy rektascensję i deklinację planetki dla kilku dat: $1^d(23^h22^m8,—16°58')$, $11^d(23^h25^m2,—17°35')$, $21^d(23^h25^m3,—18°25')$, $31^d(23^h23^m1,—19°26')$.

Meteory

Pod koniec lipca promieniują meteory z roju delta Akwarydów. Podwójny radiant meteorów leży w gwiazdozbiorze Wodnika i ma współrzędne: rekt. 22^h36^m, dekl. —17° i 0°. Warunki obserwacji są w tym roku zupełnie dobre. Powinniśmy zaobserwować ponad 30 meteorów w ciągu godziny w nocy 27/28 lipca.

* *
*

1^d Księżyc 1 Jowisza i jego cień przechodzą na tle tarczy planety. Obserwujemy koniec przejścia: cienia o 0^h25^m, księżyca o 1^h40^m. O 18^h Neptun w złączeniu z Księżycem w odległości 3°.

2^d8^h Uran nieruchomy w rektascensji.

4^d12^h Złączenie Wenus z Aldebaranem (w odl. 4°), gwiazdą 1 wielk. w gwiazdozbiorze Byka.

$5^d2^h50^m$ Ziemia najdalej od Słońca w swym ruchu rocznym ,w odległości 152 mln km.

$7/8^d$ Na tle tarczy Jowisza przechodzi księżyc 1 i jego cień. Początek przejścia cienia o 0^h3^m, księżyca o 1^h16^m, koniec przejścia cienia o 2^h19^m, a księżyca o 3^h30^m. W tym czasie do brzegu tarczy Jowisza zbliża się księżyc 4 i rozpoczyna przejście na jej tle o 3^h56^m.

8^d9^h Jowisz nieruchomy w rektascensji (zmienia kierunek swego pozornego ruchu wśród gwiazd).

$8/9^d$ Księżyc 1 Jowisza ukryty jest za tarczą planety. Koniec zakrycia obserwujemy o 0^h52^m.

$9/10^d$ Księżyc 2 Jowisza zbliża się do brzegu tarczy planety, ale nie docierając do niej znika nagle w cieniu Jowisza o 2^h6^m.

10^d8^h Jowisz w dalekim złączeniu z Księżycem (w odległości 7°).

$10/11^d$ Księżyc 3 Jowisza widoczny jest bardzo blisko brzegu tarczy planety. O 23^h18^m obserwujemy początek zakrycia tego księżyca, a o 2^h37^m koniec zjawiska.

$11/12^d$ Księżyc 2 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza. Obserwujemy koniec przejścia: cienia o 0^h6^m, a księżyca o 2^h25^m.

12^d2^h Merkury nieruchomy w rektascensji.

$14/15^d$ Księżyc 1 Jowisza zbliża się do brzegu tarczy planety i o 1^h57^m obserwujemy pojawienie się na niej plamki cienia tego księżyca.

$15^d18^h31^m$ Heligraficzna długość środka tarczy Słońca wynosi 0°; jest to początek 1617 rotacji Słońca wg numeracji Carringtona.

$15/16^d$ Wszystkie cztery księżyce Jowisza obserwujemy po jednej stronie tarczy planety. Dwa z nich, 1 i 4, zbliżają się do brzegu tarczy, ale żaden z nich do niej nie dotrze, bowiem obydwa znikną w cieniu planety: księżyc 1 o 23^h26^m, a księżyc 4 o 0^h38^m dość daleko od brzegu tarczy (ponad dwie jej średnice). O 2^h40^m możemy jeszcze obserwować koniec zakrycia 1 księżyca, który przewędrował poza tarczą planety.

16^d16^h Planetoida Ceres nieruchoma w rektascensji.

17^d12^h Bliskie złączenie Wenus z Księżycem.

$17/18^d$ Od 22^h23^m Księżyc 3 Jowisza ukryty jest w cieniu planety. O 1^h53^m pojawia się on nagle w pobliżu lewego brzegu tarczy (patrząc przez lunetę odwracającą), by o 2^h56^m ukryć się za brzegiem tarczy.

18^d Księżyc w złączeniu kolejno z dwiema planetami: o 5^h z Merkurym w odległości 2° i o 12^h z Saturnem w odległości około 1°.

$18/19^d$ Księżyc 2 wraz ze swym cieniem przechodzi na tle tarczy Jowisza. Cień pojawia się na tarczy planety o 23^h50^m, a księżyc 2 rozpoczyna przejście o 2^h2^m; plamka cienia widoczna jest do 2^h42^m.

21^d16^h Mars w złączniu z Księżycem w odległości 6°.

22^d10^h Merkury w największym zachodnim odchyleniu od Słońca w odległości 20°.

$22/23^d$ O 1^h 10^m początek zaćmienia 1 księżyca Jowisza.

23^d6^h Słońce wstępuje w znak Lwa; jego długość ekliptyczna wynosi wówczas 120°.

$23/24^d$ Księżyc 1 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza. Obserwujemy koniec przejścia: cienia o 0^h35^m, księżyca o 1^h34^m.

24^d17^h Merkury w złączeniu z Saturnem w odległości 1°. Rankiem nad wschodnim horyzontem możemy próbować odnaleźć obie planety blisko siebie, niżej niż jasno świecąca Wenus.

$24/25^d$ Obserwujemy początek zaćmienia 3 księżyca Jowisza. Zniknie on nagle w cieniu planety o 2^h24^m w odległości nieco większej niż średnica tarczy od jej lewego brzegu (w lunecie odwracającej).

25^d16^h Uran w złączeniu z Księżycem w odległości 5°.

$25/26^d$ Księżyc 2 Jowisza zbliża się do brzegu tarczy planety i o 2^h26^m pojawia się na niej cień tego księżyca.

26^d10^h Mars w złączeniu z Regulusem (w odl. ok. 1°), gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Lwa.

$27/28^d$ Maksimum aktywności delta Akwarydów, których podwójny radiant leży w gwiazdozbiorze Wodnika. O 1^h17^m obserwujemy koniec zakrycia 2 księżyca Jowisza przez tarczę planety.

28^d22^h Neptun w złączeniu z Księżycem w odległości 3°.

$30/31^d$ Księżyc 1 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza. Początek przejścia cienia o 0^h13^m, księżyca o 1^h5^m; koniec przejścia cienia o 2^h29^m, a księżyca dopiero o 3^h20^m.

31^d10^h Bliskie złączenie Wenus z Saturnem. Rankiem nad wschodnim horyzontem odnajdziemy łatwo jasną Wenus i znacznie słabszego Saturna blisko niej. Wieczorem w pobliżu Jowisza dostrzegamy brak jego 1 księżyca; o 24^h41^m obserwujemy koniec jego zakrycia przez tarczę planety.

Momenty wszystkich zjawisk podane są w czasie środkowo-europejskim.

Zakrycia gwiazd przez Księżyc w lipcu, sierpniu i wrześniu 1974 r.

Data	Nr, nazwa i wielk. gwiazdy, zjawisko	Przewid. moment i kąt fazowy						
		P	Wr	T	K	Wa	A_p	A_z
h		m	m	m	m	m	o	o
VII. 2 23	5356 51 Oph 4,9 p	18,6	20,2	21,1	26,6	24,1	125	118
17	Wenus							
VIII. 6 22	5359 1° 4744 5,6 k	42,4	40,2	44,9	40,9	45,6	260	293
24 19	5360 δ Sco 2,5 k	18,5	20,7	20,2	26,0	22,0	313	298
IX. 7 1	5361 36 Ari 6,5 k	50,6	45,1	53,8	41,6	51,3	195	216
8 22	5362 247B Tau 5,7 k	—	—	—	—	16,0	237	225
10 3	5363 21° 918 6,3 k	33,8	30,5	36,9	30,2	36,9	230	265
12 3	5364 74f Gem 5,2 k	14,2	12,4	15,8	12,0	15,6	270	310
27 18	5365 −10° 5714 7,3 p	—	—	—	06,0	10,5	82	108
28 0	5366 117G Cap 7,1 k	05,7	06,6	06,7	09,6	09,0	65	34
„ 0	5367 460 Cap 5,3 p	05,4	06,9	06,4	10,6	09,3	74	46

CZYTELNICY MIĘDZY SOBĄ

Miłośnik astronomii ze Związku Radzieckiego: Albert W. Szpilewski, ul. Pjalsoni 21/5, 202400 Tartu, Estońska SSR ma ochotę korespondować (w języku polskim, rosyjskim, francuskim lub angielskim) z polskim miłośnikiem astronomii.

CONTENTS

M. Różyczka — Galaxies (3).
Chronicle: Mariner 10 observs Venus.
Observations: Occultation of Venus by the Moon on July 17, 1974 — Occultations of stars and planets by the Moon observed in the period 1972—1974.
PTMA Chronicle.
From history of astronomy.
New books.
Astronomical calendar.

СОДЕРЖАНИЕ

М. Ружичка — Галактики (3).
Хроника: Маринер 10 наблюдает Венеру.
Наблюдения: Покрытие Венеры Луной 17.07.1974 — Наблюдения покрытей звезд и планет Луной 1972—1974.
Хроника общества (PTMA).
Из истории астрономии.
Издательские новости.
Астрономический календарь.

OGŁOSZENIE

Zarząd Główny PTMA dysponuje jeszcze do sprzedaży pewną ilością następujących pozycji z tzw. Biblioteczki kopernikańskiej, wyd. Tow. Naukowe w Toruniu (patrz: „Urania" nr 4/74 — Nowości Wydawnicze):

Karol Górski — **Dom i środowisko rodzinne Mikołaja Kopernika**", cena 10 zł.

Bohdan Rymaszewski — **„Toruń in the days of Copernicus"**, cena 15 zł.

Bohdan Rymaszewski — **„Toruń w czasach Kopernika"**, cena 12 zł.

Waldemar Voisè — **„Mikołaj Kopernik — dzieje jednego odkrycia"**, cena 12 zł.

Marian Biskup — **„Nicolaus Copernicus im öffentlichen Leben Polens"**. cena 15 zł

Marian Biskup — **„Działalność publiczna Mikołaja Kopernika"**, cen 12 zł.

Jerzy Dobrzycki — **„Astronomia przedkopernikowska"**, cena 10 zł.

Cecylia Iwaniszewska — **„Astronomia Mikołaja Kopernika"**, cena 12 zł.

Zenon Nowak — **Kultura umysłowa Prus Królewskich w czasach Kopernika"**, cena 15 zł.

Cecylia Iwaniszewska — **„Astronomia w Toruniu — mieście Mikołaja Kopernika"**, cena 14 zł.

Antoni Stawikowski — **„Wszechświat Kopernika a kosmologia współczesna"**, cena 15 zł.

Alojzy Tujakowski — **„Mikołaj Kopernik «De Revolutionibus»"**, cena 12 zł.

Andrzej Woszczyk — **„Instrumenty Kopernika a narzędzia współczesnej astronomii"**, cena 12 zł.

Wilhelmina Iwanowska — **„Astronomia współczesna"**, cena 12 zł.

Jest to na tyle wydawnictwo cenne i wartościowe, że powinno znaleźć się w biblioteczce każdego miłośnika astronomii i w każdej bibliotece szkolnej.

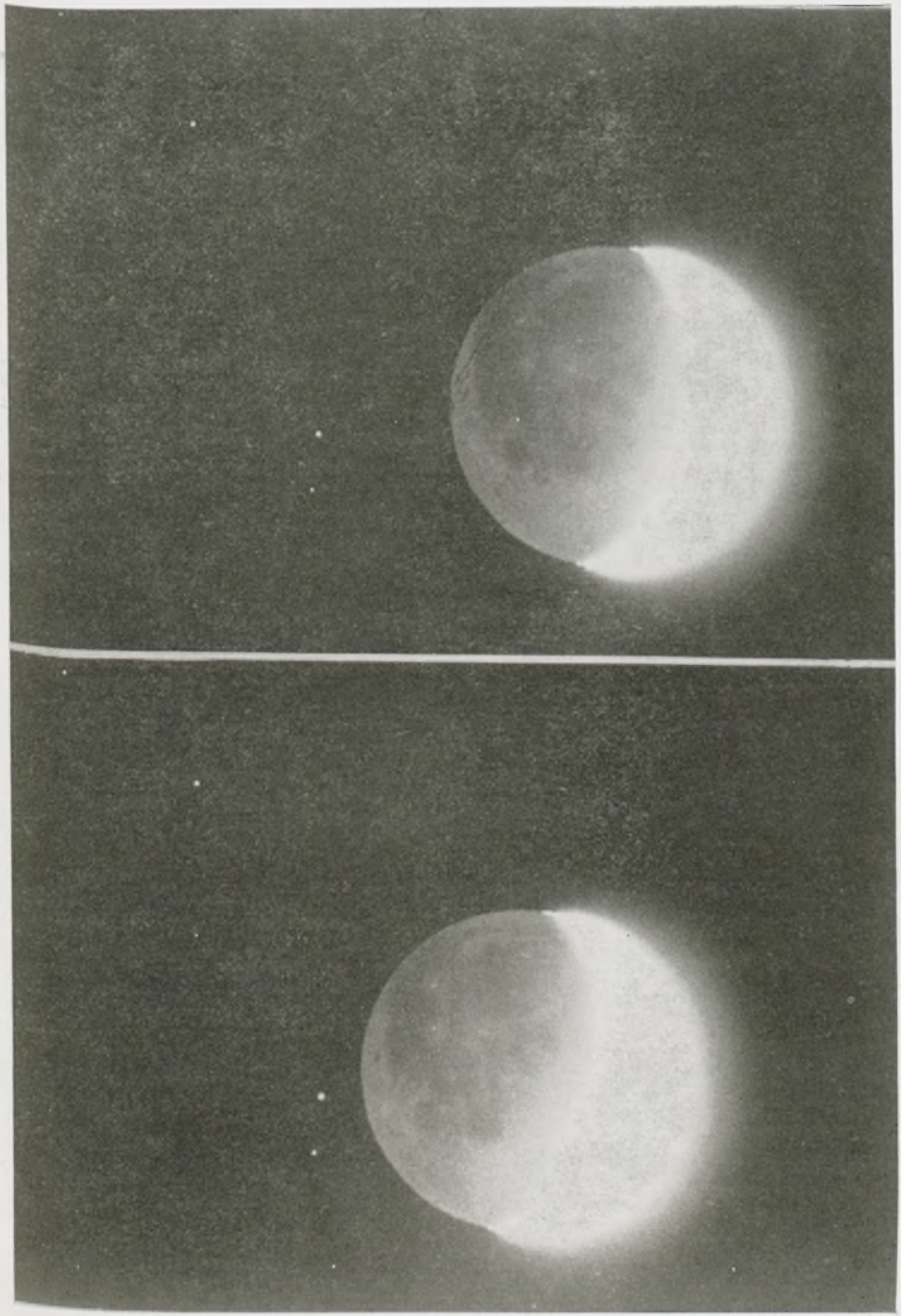
Zamówienia prosimy kierować na adres Zarządu Gł. PTMA w Krakowie, ul. Solskiego 30/8, tel. 538-92, r-k bank. PKO I OM Kraków nr 4-9-522j z zaznaczeniem na przekazie celu wpłaty.

Do cen katalogowych należy doliczyć koszta przesyłki listem poleconym w wysokości:

za 1 egz. — 6 zł,
od 2—4 egz. — 7,50 zł,
od 5—8 egz. — 9,50 zł
powyżej 8 egz. — 11,00 zł.

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

PZG RSW „Prasa-Książka-Ruch", Kraków. Zam. 1224/74. 3000. S-58.



MIKOŁAJ
KOPERNIK
1473 – 1543