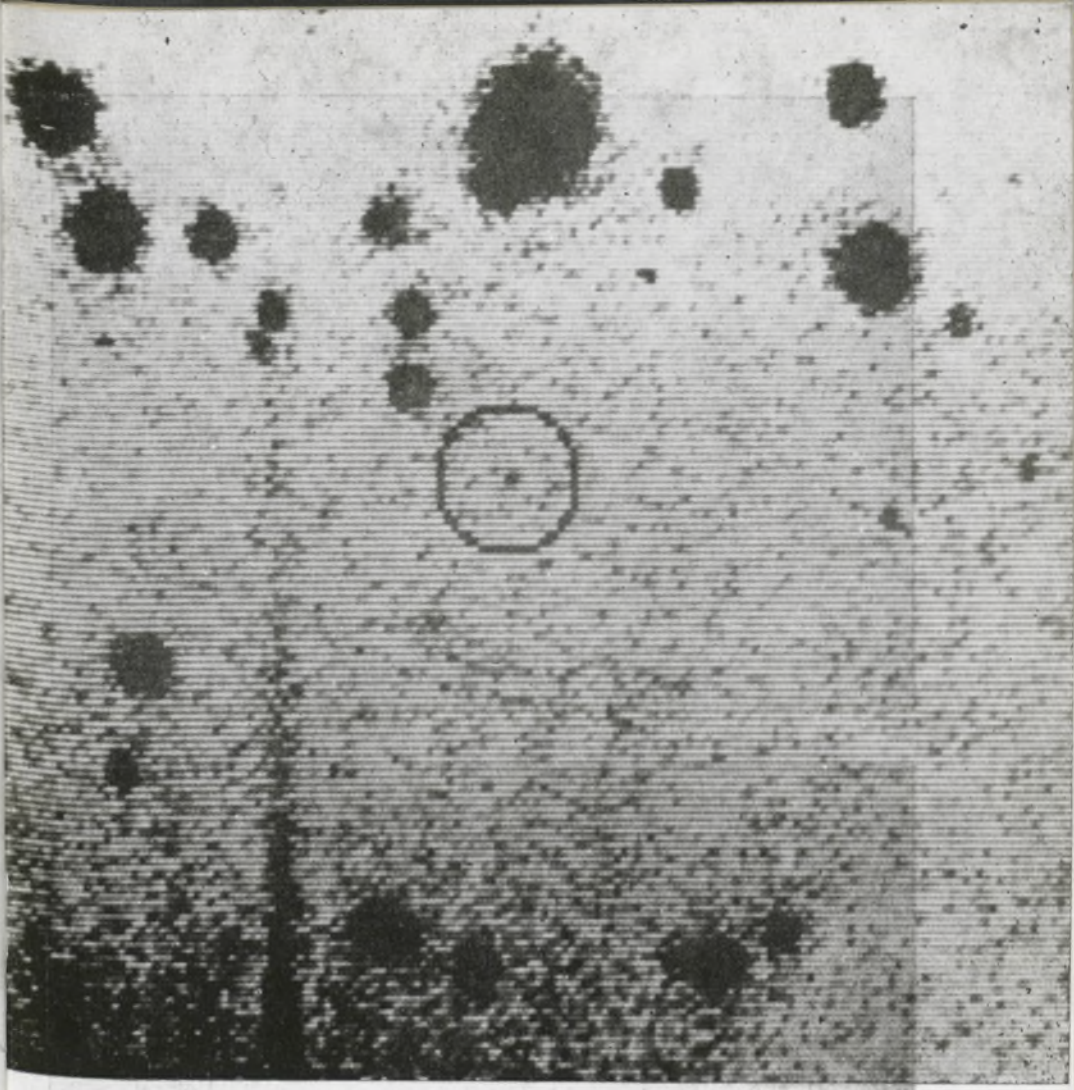


URANIA

MIESIĘCZNIK
POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK LVI MAJ 1985 Nr 5

ZAKŁAD NARODOWY IMIENIA OSSOLIŃSKICH
WYDAWNICTWO POLSKIEJ AKADEMII NAUK

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA w Toruniu

PL ISSN-0042-07-94

URANIA

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK LVI MAJ 1985 Nr 5

WYDANO Z POMOCĄ FINANSOWĄ POLSKIEJ AKADEMII NAUK. CZASOPIŚMO ZATWIERDZONE PRZEZ MINISTERSTWO OŚWIATY DO UŻYTKU SZKÓŁ OGÓLNOKSZTAŁCĄCYCH, ZAKŁADÓW KSZTAŁCENIA NAUCZYCIELI I TECHNIKÓW (DZ. URZ. MIN. OŚW. NR 14 Z 1966 R. W-WA 5. 11. 66).

SPIS TREŚCI

Krzysztof Ziołkowski — Odkrycia i odkrywcy komety Halleya (I) (130).

Tadeusz Kozar — Szlifowanie zwierciadeł astronomicznych w praktyce amatorskiej (137).

Kronika: Promieniowanie rentgenowskie galaktyki M 33 (146).

Obserwacje: Obserwacje półcieniowego zaćmienia Księżyca w dniu 8 listopada 1984 roku w Obserwatorium Astronomicznym Planetarium Śląskiego (147).

Poradnik Obserwatora: Obserwacje wizualne komety Halleya (I) (148) — Algorytmy — Część X: Współrzędne planet typu Ziemi (151) — Zakrycia gwiazd przez Księżyc widoczne w Polsce w III kwartale 1985 roku (153).

Z korespondencji: Kilka refleksji o nauczaniu astronomii (155).

Kalendarzyk Astronomiczny (157).

Astronomia polska i miłośniczy ruch astronomiczny w naszym kraju poniosły dotkliwe straty.

17 stycznia 1985 roku w wieku 75 lat zmarł ś.p. STEFAN PIOTROWSKI, wielki uczony, zasłużony nauczyciel, twórca warszawskiej szkoły astrofizyki, profesor Uniwersytetu Warszawskiego, członek rzeczywisty Polskiej Akademii Nauk, założyciel i długoletni redaktor kwartalnika **Postępy Astronomii**, *redaktor naczelny* **Uranii** *w latach 1950—1955 oraz przewodniczący jej Rady Redakcyjnej w latach 1965—1982, członek honorowy Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii.*

3 marca 1985 roku w wieku 80 lat zmarł ś.p. LUDWIK ZAJDLER, wybitny popularyzator wiedzy, redaktor naczelny **Uranii**, *w latach 1965—1982, członek honorowy Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii, były długoletni prezes Oddziału Warszawskiego i członek władz centralnych PTMA.*

Cześć Ich pamięci!

Pierwsza strona okładki: Obraz komety Halleya (w centralnym owalu) uzyskany za pomocą detektora CCD umieszczonego w ognisku 5 m teleskopu na Mt Palomar w dniu 16 października 1982 roku.

Druga i trzecia strona okładki: Zdjęcia półcieniowego zaćmienia Księżyca w dniu 8 listopada 1984 roku wykonane przez E. Zakrzewską w Obserwatorium Astronomicznym Planetarium Śląskiego w Chorzowie (patrz Obserwacje).

Czwarta strona okładki: Edmond Halley (1656—1742).

KRZYSZTOF ZIOŁKOWSKI — Warszawa

ODKRYCIA I ODKRYWCY KOMETY HALLEYA (I)

16 października 1982 roku — elektronika

16 października 1982 roku kometa Halleya została dostrzeżona po raz pierwszy od ponad 70 lat — ostatni jej ślad widziano bowiem na zdjęciu wykonanym 15 czerwca 1911 roku *. Odtąd jest już systematycznie obserwowana: początkowo za pomocą jedynie największych teleskopów, a później również i mniejszych narzędzi astronomicznych. W końcu 1985 roku stanie się prawdopodobnie widoczną również dla oka nieuzbrojonego (patrz **Poradnik Obserwatora**).

Obiegając Słońce mniej więcej co 77 lat kometa Halleya przybliża się do niego na odległość prawie dwa razy mniejszą niż Ziemia, oddala zaś na dystans przewyższający aż 35-o krotnie odległość Ziemi od Słońca. Każdy powrót do Słońca stwarza szansę jej zobaczenia z Ziemi. A ponieważ swą widowiskowością — świetlista kula z warkoczem poruszająca się na tle gwiazd — budzi powszechną ciekawość, podobnie jak tajemniczością natury i pochodzenia zainteresowanie astronomów, więc trudno się dziwić, że zawsze jest z niecierpliwością oczekiwana i pilnie poszukiwana na niebie.

Już po raz czwarty pojawienie się komety Halleya zostało z góry przewidziane. Obecne metody badawcze pozwalają bardzo dokładnie określić, gdzie w danym momencie powinna się znajdować na niebie szukana kometa. Współczesne instrumenty astronomiczne umożliwiają zaś obserwacje obiektów o bardzo małej jasności. Kometę Halleya odnaleziono więc tym razem wyjątkowo wcześnie, na ponad trzy lata przed jej największym zbliżeniem do Słońca, gdy znajdowała się w odległości 11 razy większej od niego niż Ziemia i świeciła tak słabo jak najsłabsze gwiazdy, które można jeszcze dostrzec przez największe dziś teleskopy. Był to swoisty rekord — dotychczas nikt nigdy nie odkrył komety w tak dużej odległości od Słońca i świecącej tak nikłym blaskiem.

Poszukiwania komety Halleya podczas jej obecnego powrotu do Słońca rozpoczęły się jednak znacznie wcześniej. Pierwsze zdjęcia obszaru nieba gdzie należało się jej spodziewać, zostały wykonane już w listopadzie 1977 roku m. in. za

---

* Jest to pierwszy rozdział książki pt. *Bliżej komety Halleya*, która ukaże się niebawem nakładem wydawnictwa „Alfa".

pomocą największego wówczas na świecie teleskopu na Mount Palomar w Kalifornii (USA). Ten wielce zasłużony dla astronomii instrument, o średnicy zwierciadła 5,1 m, został uruchomiony w 1948 roku. Do niedawna głównym odbiornikiem zbieranego przezeń promieniowania była w zasadzie klisza fotograficzna. Od kilku lat natomiast z powodzeniem stosowany jest tu także inny detektor umożliwiający rejestrację obiektów znacznie słabszych od tych, które udaje się dostrzec na zdjęciach. Wprawdzie palomarski teleskop przestał już być największym instrumentem astronomicznym na świecie, oddawszy — w końcu lat siedemdziesiątych — prym teleskopowi w Zeleńczuku na Kaukazie (ZSRR), którego zwierciadło ma średnicę 6 m, ale dzięki nowemu urządzeniu odbiorczemu przewyższa swym zasięgiem dotychczasowe możliwości kaukaskiego kolosa.

Tę jakby drugą młodość palomarski staruszek zawdzięcza elektronice. Przywykliśmy już do tego, że jej burzliwy rozwój pozostawia wyraźne piętno w każdej niemal dziedzinie życia. Wiemy, że dzięki niej powstała radioastronomia, że możliwe stały się badania Wszechświata z pokładu sztucznych satelitów i sond kosmicznych, że trudno dziś sobie nawet wyobrazić pracę astronoma bez nowoczesnego narzędzia jakim jest elektroniczna maszyna matematyczna (komputer). Jedną z najnowszych zdobyczy współczesnej techniki, która znalazła w astronomii bogate zastosowania i okazała się niezwykle użyteczna, stanowi tzw. detektor CCD (ang. Charge-Coupled Device). Jest to miniaturowa płytka krzemowa podzielona na bardzo dużo niezależnych od siebie, światłoczułych segmentów *. Padające na nią promieniowanie uwalnia elektrony sieci krystalicznej, co zmienia ładunek każdego elementu struktury CCD proporcjonalnie do ilości zaabsorbowanych fotonów światła. Rozkład ładunków w całej płytce umożliwia odtworzenie obrazu obserwowanego źródła promieniowania. Wykonuje to oczywiście sprzężony z detektorem specjalny komputer. Największy obecnie detektor CCD ma wymiary 12,2 mm na 12,2 mm i zawiera 640 tys. segmentów; typowy rozmiar pojedynczego elementu nie przekracza więc kwadratu o boku około 15 mikronów. Główną zaletą tego urządzenia jest jego stosunkowo duża wydajność rejestracji promieniowania przewyższająca kilkadziesiąt razy wydajność np. kliszy fotograficznej. Posługując się nim można więc wykryć np. gwiazdy kilka-

---

* Porównaj artykuł D. Rucińskiego w nr 5/1983 *Uranii*.

dziesiąt razy słabsze od tych, które udaje się jeszcze zarejestrować na kliszy.

Pięciometrowy teleskop z zainstalowanym w ognisku detektorem CCD skierowany został po raz pierwszy na kometę Halleya w marcu 1980 roku, a następnie — ze znacznie doskonalszą wersją tego odbiornika — w styczniu 1981 roku. Kolejną próbę przeprowadzono 18 grudnia 1981 roku. Wykonano wtedy 24 pięciominutowe ekspozycje obszaru nieba gdzie należało się spodziewać komety. Ale precyzyjna analiza komputerowa uzyskanych obrazów nie doprowadziła do wykrycia na nich obiektu, który można by było uznać za poszukiwaną kometę. Świadczy to o tym, że jasność komety Halleya w tym czasie musiała być mniejsza od 25 wielkości gwiazdowej. Jest to graniczna jasność, do której sięgają współczesne instrumenty astronomiczne. W celu lepszego uzmysłowienia sobie stosowanej w astronomii skali tzw. wielkości gwiazdowych (w skrócie mag. z łac. magnitudo) jako miary jasności dodajmy, że najsłabsze gwiazdy widoczne gołym okiem mają jasność 5—6 mag., najjaśniejsza gwiazda nieba, Syriusz, świeci blaskiem —1,4 mag., a Wenus, którą obserwujemy nisko nad horyzontem jako Gwiazdę Poranną lub Wieczorną, osiąga maksymalnie jasność —4,8 mag.

Bezskuteczne próby odnalezienia komety Halleya podejmowano od końca 1979 roku również za pomocą innych wielkich teleskopów. Dla przykładu można wymienić 4 m teleskop obserwatorium Kitt Peak w Arizonie (USA), tej samej wielkości teleskop w Cerro Tololo (Chile), kanadyjsko-francusko-amerykański teleskop na Hawajach o średnicy zwierciadła równej 3,6 m, czy też 3,8 m teleskop anglo-australijski w Siding Spring (Australia). W styczniu i marcu 1982 roku kometę Halleya poszukiwano również za pomocą radzieckiego 6 m teleskopu na Kaukazie. Na wykonanych nim zdjęciach zarejestrowano gwiazdy do 23 mag., ale komety wśród nich nie znaleziono.

I dopiero kolejna próba przeprowadzona 16 października 1982 roku została uwieńczona sukcesem. Pierwszeństwo odkrycia komety Halleya przypadło jednak w udziale pięciometrowemu teleskopowi na Mount Palomar, a obserwatorami, do których uśmiechnęło się szczęście pierwszego jej dostrzeżenia po niemal pięcioletnich poszukiwaniach, byli astronomowie amerykańscy G. Edward Danielson i David C. Jewitt. Warto dodać, że obaj wsławili się już trzy lata wcześniej odkryciem czternastego satelity Jowisza (który został nazwany

Adrastea) na zdjęciu wykonanym 8 lipca 1979 roku przez sondę Voyager 2. W wyniku szczegółowej, oczywiście komputerowej inspekcji 7 obrazów fragmentu nieba w gwiazdozbiorze Małego Psa, zarejestrowanych za pomocą detektora CCD w trakcie ośmiominutowych ekspozycji (patrz zdjęcie na pierwszej stronie okładki), Danielson i Jewitt stwierdzili, że słaby, punktowy obiekt o jasności 24,2 mag. znajduje się w odległości zaledwie 8 sekund kątowych od miejsca, gdzie według przewidywań powinna być widoczna kometa Halleya. Jak mała jest to odległość możemy się przekonać uzmysłowiwszy sobie, że np. średnica tarczy Księżyca jest równa około 30 minutom czyli 1800 sekundom kątowym. Również kierunek ruchu tego obiektu na sferze niebieskiej oraz szybkość, z jaką się przesuwał na tle nieruchomych gwiazd (około 3,5 sekundy kątowej na godzinę), wydawały się nie pozostawiać żadnych wątpliwości, że jest to poszukiwana kometa. Ostrożność cechująca wytrawnych obserwatorów nakazywała jednak powstrzymanie się z ogłoszeniem odkrycia do czasu powtórzenia obserwacji następnej nocy. Ale Danielson i Jewitt mogli uzyskać dostęp do pięciometrowego teleskopu niestety dopiero 19 października. Gdy więc po trzech dniach niecierpliwych oczekiwań znowu skierowali teleskop na kometę w nadziei, że dostrzegą ją ponownie, co potwierdziłoby odkrycie, jakże musieli się rozczarować widząc, że jest to niemożliwe. Okazało się bowiem, że tym razem kometa znajduje się na niebie bardzo blisko jakiejś stosunkowo jasnej gwiazdy, w której blasku jej ledwie przecież dostrzegalny obraz po urostu ginie. Jedynym potwierdzeniem odkrycia musiał więc być brak jakiegokolwiek śladu komety w miejscu, gdzie została zaobserwowana trzy dni wcześniej.

W tym stanie rzeczy Danielson i Jewitt zdecydowali się już przekazać informację o odnalezieniu komety Halleya do Biura Telegramów Astronomicznych Międzynarodowej Unii Astronomicznej, które obecnie ma swą siedzibę w Cambridge (Massachussets, USA). Głównym zadaniem tej ogólnoświatowej centrali jest szybkie informowanie całej społeczności astronomicznej o ważnych i ciekawych odkryciach, zaobserwowaniu na niebie nowych obiektów, niespodziewanych zjawisk itp. 21 października 1982 roku Biuro rozesłało do wszystkich obserwatoriów i instytucji astronomicznych na świecie Cyrkularz nr 3737 zawierający radosną wiadomość, której od dawna już oczekiwano. Podano w nim dokładne współrzędne komety Halleya na sferze niebieskiej dla trzech momentów w dniu 16 października, oszacowanie jej jasności, a także prowizo-

ryczne oznaczenie. Zgodnie bowiem z obowiązującym zwyczajem każda nowo odkrywana kometa otrzymuje numer złożony z dwóch symboli: roku odkrycia i litery alfabetu określającej kolejność odkrycia w danym roku. Ponieważ kometa Halleya była dziewiątą kometą odkrytą w 1982 roku, więc jest odtąd oznaczana 1982i.

Niemal w tym samym czasie kometę Halleya dostrzegli również M. Belton i H. Butcher z obserwatorium Kitt Peak w Arizonie (USA) za pomocą 4 m teleskopu wyposażonego oczywiście w detektor CCD. Ich obserwacje pochodzą z 18 i 20 października. Danielson i Jewitt mieli rzeczywiście szczęście wyprzedzając zaledwie o dwa dni swych kolegów z innego ośrodka, którzy pewnie cieszyli się już perspektywą palmy pierwszeństwa w odnalezieniu słynnej komety. Wyniki ich obserwacji potwierdzające definitywnie odkrycie, zostały opublikowane w Cyrkularzu Międzynarodowej Unii Astronomicznej nr 3742 datowanym 5 listopada 1982 roku.

Pierwsze obserwacje komety Halleya zostały wykonane za pomocą największych instrumentów astronomicznych. Szybko jednak okazało się, że detektor CCD umożliwia rejestrację źródeł promieniowania tak słabych jak kometa Halleya także przy użyciu znacznie mniejszych teleskopów. 10 grudnia 1982 roku, gdy jasność komety jeszcze ciągle wynosiła około 24 mag., H. Pedersen i R. M. West dostrzegli ją za pomocą duńskiego teleskopu w Europejskim Obserwatorium Południowym w La Silla (Chile), którego zwierciadło ma średnicę zaledwie 1,5 m. Udało się to osiągnąć dzięki wydłużeniu czasu ekspozycji do 45 minut.

Ale odkrycie komety Halleya jest sukcesem nie tylko obserwatorów. Nie byłoby ono przecież możliwe, gdyby nie wiedziano gdzie na niebie należy jej szukać. Podanie przewidywanych współrzędnych komety na sferze niebieskiej, czyli tzw. efemerydy, wymaga dokładnej znajomości jej ruchu w przestrzeni. Jest on bardzo skomplikowany, a jego poznanie należy do najtrudniejszych zadań działu astronomii zwanego mechaniką nieba. Znalezienie komety Halleya w odległości zaledwie kilku sekund kątowych od położenia efemerydalnego jest więc tryumfem także metod matematycznych i umiejętnie je stosujących teoretyków. Wykorzystywaną przez odkrywców efemerydę na bieżące pojawienie się komety Halleya obliczył astronom amerykański Donald K. Yeomans. Trzeba jednak podkreślić, że równie dobre, a może nawet nieco lepsze w porównaniu z obserwacjami są rezultaty rachunków, które

wykonał — zupełnie innym niż Yeomans sposobem — również amerykański astronom Joseph L. Brady.

Głównym narzędziem badaczy ruchów komet jest dziś komputer. Tak więc i tej — obok detektora CCD — zdobyczy współczesnej elektroniki zawdzięczamy wyjątkowo wczesne i nadzwyczaj precyzyjne odnalezienie komety Halleya podczas jej czwartego, przepowiedzianego — jak już mówiliśmy — powrotu do Słońca.

11 września 1909 roku — fotografia

Analogiczną rolę do tej, jaką odegrała elektronika w odkryciu komety Halleya w 1982 roku, można przypisać fotografii w poszukiwaniach tej komety w 1909 roku w czasie jej poprzedniego powrotu do Słońca. I tak jak detektory CCD, pierwotnie skonstruowane w celu formowania obrazu telewizyjnego znalazły natychmiast szerokie zastosowania w badaniach Wszechświata, podobnie fotografię, wkrótce po wynalezieniu w latach czterdziestych ubiegłego stulecia, szybko zaczęto wykorzystywać w astronomii. Próby fotografowania komet sięgają połowy XIX wieku: w 1858 roku po raz pierwszy udało się utrwalić obraz komety; była nią słynna, bo długo i bardzo jasno świecąca na niebie kometa Donatiego. Ale użyteczne dla nauki zdjęcia komet zaczęto wykonywać dopiero poczynając od komety Tebbutta w 1881 roku. Na początku XX wieku fotografia astronomiczna święciła tryumfy. Jednym z jej pionierów był astronom niemiecki Max Wolf (1863—1932). On to w 1891 roku dokonał pierwszego fotograficznego odkrycia planetoidy (o numerze katalogowym 323 i nazwie Brucja), co następnie powtórzył aż 232 razy. Wykonanym przez niego zdjęciom nieba astronomia zawdzięcza poznanie około 5000 galaktyk, a wśród nich pierwszej gromady galaktyk w gwiazdozbiorze Warkocz Bereniki. On też odkrył trzy nowe komety. Najbardziej z nich znana obiega Słońce w okresie ponad 8 lat, a swą sławę zawdzięcza przede wszystkim wnikliwym badaniom jej ruchu wykonanym przez polskiego astronoma Michała Kamieńskiego (1879—1973), który położył wielkie zasługi w badaniu ruchu również komety Halleya.

Z tak bogatym doświadczeniem Wolfa w fotografowaniu nieba wiąże się zapewne fakt, że i odnalezienie komety Halleya podczas poprzedniego jej powrotu do Słońca jest jego dziełem. Opierając się na efemerydzie obliczonej przez angielskich astronomów P. H. Cowella (1870—1949) i A.C.D.

Crommelina (1865—1939) dostrzegł kometę na zdjęciu fragmentu nieba na pograniczu gwiazdozbiorów Bliźniąt i Oriona wykonanym za pomocą 75 cm teleskopu w Heidelbergu 11 września 1909 roku. Warto zauważyć, że i tym razem o odkryciu komety Halleya nie zadecydowała wielkość posianego instrumentu — średnica zwierciadła największego wówczas na świecie teleskopu na Mount Wilson w Kalifornii (USA) była równa 150 cm — lecz przede wszystkim umiejętności obserwatora w optymalnym wykorzystaniu kliszy fotograficznej jako detektora bardzo słabego przecież promieniowania, które dochodziło wtedy do Ziemi od komety Halleya. Jej jasność Wolf ocenił na 16 mag.

Wieść o tym, że kometę Halleya już widać, zdopingowała obserwatorów do poszukiwania jej na zdjęciach odpowiednich fragmentów nieba wykonanych wcześniej w innym celu. I rzeczywiście znaleziono ją na kliszy naświetlonej 24 sierpnia 1909 roku w obserwatorium astronomicznym w Heluanie (Egipt), a także na zdjęciu zrobionym 9 września tego roku za pomocą 75 cm teleskopu w Greenwich (Anglia). Ciekawe jednak, że sam Wolf nie zdołał zidentyfikować komety na kliszy uzyskanej 28 sierpnia. Dodajmy jeszcze, że 12 września została sfotografowana za pomocą 90 cm teleskopu na Mount Hamliton (USA).

Zmierzona przez Wolfa pozycja komety Halleya na niebie stosunkowo niewiele różniła się od przewidywanej przez Cowella i Crommelina. Wynosząca zaledwie 5 minut kątowych (szósta część średnicy tarczy Księżyca) odległość miejsca obserwowanego od położenia efemerydalnego dobitnie świadczy o kunszcie, z jakim angielscy astronomowie zdołali porachować ruch komety. Wprawdzie jest to mniej dokładne trafienie od tego, które osiągnięto podczas obecnego powrotu komety do Słońca, ale nie możemy zapominać jak nieporównywalnie uboższymi możliwościami obliczeniowymi dysponowano na początku bieżącego stulecia. Sukces Cowella i Crommelina zapewnił im zwycięstwo w międzynarodowym konkursie na najlepsze przepowiedzenie czasu i miejsca, pojawienia się komety Halleya ogłoszonym przez Niemieckie Towarzystwo Astronomiczne. Warto dodać, że w konkursie tym wziął także udział Leopold Matkiewicz (1878—1949), astronom polski pracujący w Rosji. Po ukończeniu uniwersytetu w Petersburgu i rozpoczęciu pracy w Obserwatorium Pułkowskim zajął się m.in. obliczaniem efemerydy komety Halleya pod kierunkiem ówczesnego dyrektora tego obserwatorium, wybitnego

badacza ruchów komet Oscara Backlunda (1846—1916). Uzyskane przez niego rezultaty tylko nieznacznie ustępują wynikom Cowella i Crommelina.

Wspomnijmy o jeszcze jednej ciekawostce, na którą zwrócił uwagę Tadeusz Banachiewicz (1882—1954) pisząc o komecie Halleya w warszawskim tygodniku *Wszechświat* z listopada 1909 roku. Otóż wkrótce po odkryciu komety przez Wolfa ogłoszono wyniki rachunków wykonanych staraniem Rosyjskiego Towarzystwa Astronomicznego. Wynikające z nich położenie komety jest bardzo bliskie obserwacjom, ale, jak się okazało, efemeryda nie odpowiada elementom, z których została obliczona.

W połowie września 1909 roku kometę Halleya dzielił jeszcze od Słońca dystans przewyższający 3,5 raza odległość Ziemia — Słońce. Nie przypadkowo już po raz trzeci, charakteryzując oddalenia komety, porównujemy je z odpowiednią odległością Ziemi od Słońca. Jej średnią wartość, która wynosi około 150 mln km, przyjęto bowiem za miarę odległości używaną w obrębie Układu Słonecznego i nazwano jednostką astronomiczną (w skrócie j.a.). Wolf odnalazł kometę Halleya na osiem miesięcy przed jej największym zbliżeniem do Słońca czyli tzw. przejściem przez peryhelium. Jak już wspomnieliśmy minimalna odległość od Słońca, którą kometa osiąga w punkcie swego toru (orbity) zwanym peryhelium, wynosi 0,6 j.a.

c.d.n.

TADEUSZ KOZAR — Wrocław

SZLIFOWANIE ZWIERCIADEŁ ASTRONOMICZNYCH W PRAKTYCE AMATORSKIEJ

Narzędzie szlifujące z cementu

W profesjonalnych wytwórniach optycznych używa się metalowych matryc szlifierskich. Są to toczone z brązu, mosiądzu, żeliwa lub stopu aluminium sferyczne czasze o odpowiednim promieniu krzywizny. Amatorskim wykonawcom teleskopów na ogół zaleca się szlifowanie za pomocą identycznego bloku szklanego (patrz np. A. Rybarski i K. Serkowski, *Amatorski teleskop zwierciadlany*). Ze względu na trudności w pozyskaniu szkła oraz jego cenę, celowe wydaje się podanie sposobów umożliwiających wyszlifowanie zwierciadeł z jednego bloku

szklanego. Możliwość taka jest szczególnie korzystna w przypadku wykonywania zwierciadeł o większych średnicach, 250—300 mm lub większych.

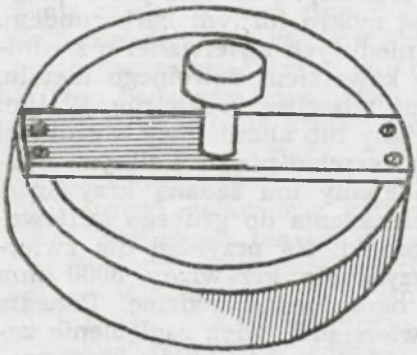
Opierając się na przekonaniu, że większość miłośników astronomii dążących do zbudowania własnego teleskopu dysponuje zarówno skromnymi środkami finansowymi jak i skromnym wyposażeniem warsztatowym, pragnę opisać narzędzie szlifujące, którego podstawa odlana jest ze zbrojonego betonu zaś warstwa szlifująca wykonana będzie z żywicy epoksydowej lub pleksi. Materiały potrzebne do wykonania takiego narzędzia są łatwo dostępne (np. pleksi) oraz stosunkowo niedrogie. Samo zaś wykonanie nie wymaga użycia prawie żadnych narzędzi i kwalifikacji. Bardziej zaawansowane narzędzia szlifujące zostaną opisane w drugiej części artykułu.

Szlifowane grube

Szlifowanie zwierciadeł za pomocą narzędzi szlifujących innych niż analogiczny blok szklany, wymaga uprzedniego wyszlifowania wgłębienia o promieniu krzywizny w przybliżeniu równym założonemu. Tę fazę obróbki zwierciadła — zwaną szlifowaniem grubym — najłatwiej i najszybciej można wykonać posługując się pierścieniem metalowym (najlepszy jest żeliwny) o średnicy zewnętrznej równej połowie średnicy zwierciadła lub nieco mniejszej. Grubość ścianki pierścienia winna wynosić 10—15 mm. Piercień taki uzyskamy obcinając kawałek grubościennej rurki o odpowiedniej średnicy. Roboczą część pierścienia należy starannie obrobić na tokarce. Dla wygody posługiwania się pierścieniem można go zaopatrzyć w uchwyt (rys. 1 oraz fot. 1).

Szlifujemy grubym rodzajem karborundu (Nr 40—60) zwilżonym wodą. Stosujemy suwy centralne oraz zwracamy uwagę na to, aby brzeg pierścienia nie wychodził za brzeg zwierciadła więcej niż 5 mm (rys. 2). Należy zdecydowanie naciskać na pierścień. Po wykonaniu 3—5 suwów obracamy zwierciadło o około 30° (jeśli szlifujemy na obrotowym stole szlifierskim) lub obchodzimy o ten sam kąt stanowisko szlifierskie i wykonujemy następne 3—5 suwów. Czas trwania jednego suwu wynosi około 0,5 sekundy. Pełny obrót zwierciadła nastąpi zatem po około 2 minutach. Jest to zupełnie wystarczające tempo pracy.

Jeżeli zwierciadło ma średnicę nie większą niż 200 mm oraz strzałka krzywizny nie jest większa niż 1,5 mm, zaleca

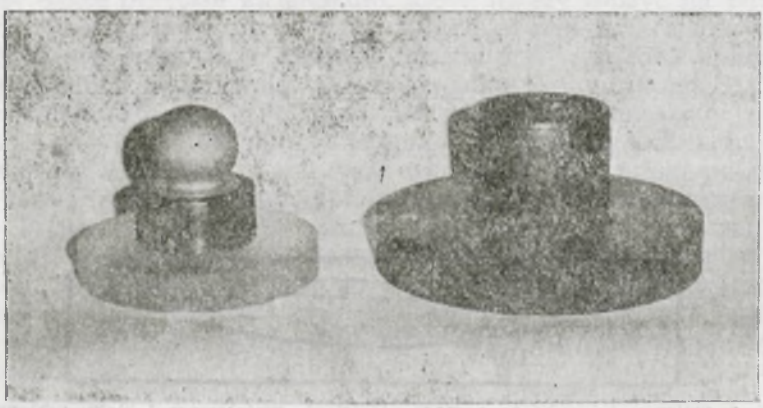


Rys. 1. Pierścień metalowy do grubego szlifowania.

Rys. 2. Ruch pierścienia względem zwierciadła.

się użycie do grubego szlifowania karborundu o mniejszych rozmiarach ziaren, np. Nr 120—180. Uzyskujemy wówczas powierzchnię o mniejszej chropowatości, która jest znacznie łatwiejsza do usunięcia w dalszych fazach obróbki niż matowość pozostała po karborundzie Nr 40 lub 60.

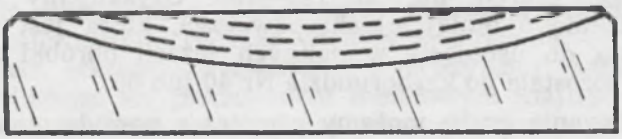
Szlifowanie grube możemy również z powodzeniem wykonać za pomocą krążka karborundowego od szlifierki (z otwo-

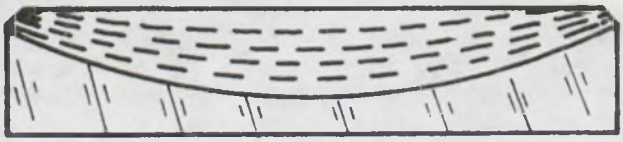


Fot. 1. Pierścienie metalowe używane do szlifowania zwierciadeł w warsztacie Oddziału Wrocławskiego PTMA. Z lewej — zwierciadło ⌀ 150 mm, z prawej — ⌀ 200 mm.

rem w środku) o odpowiedniej średnicy. Podobnie jak w przypadku pierścienia szlifujemy na mokro luźnym karborundem. Można wreszcie, w przypadku niedużych zwierciadeł o średnicach do 200 mm, posłużyć się kawałkiem dowolnego metalu, któremu należy uprzednio nadać właściwą krzywiznę. W tym celu układamy np. krążek ołowiany lub aluminiowy o grubości około 10—15 mm na równej powierzchni piasku i silnymi uderzeniami młotka w środek nadajemy mu żądaną krzywiznę.

Zastosowanie metalowego pierścienia do grubego szlifowania znacznie skraca tę fazę obróbki. Na przykład dla zwierciadła o średnicy 150 mm uzyskanie krzywizny 3000 mm gniskowa 1500 mm) zajmuje około jedną godzinę. Ponadto nic nie tracimy na grubości zwierciadła, gdyż zagłębienie zaczyna tworzyć się w środku zwierciadła stopniowo rozszerzając się ku jego brzegom. Zupełnie odmienna sytuacja ma miejsce podczas szlifowania blokiem szklanym. Powierzchnia zwierciadła ściera się wówczas prawie równomiernie i w rezultacie następuje dość znaczny ubytek na grubości, równy w przybliżeniu trzykrotnej wartości strzałki krzywizny (rys. 3).





Rys. 3. Szlifowanie grube za pomocą pierścienia metalowego i bloku szklanego: u góry — szereg etapów powstawania zagłębienia podczas szlifowania pierścieniem; u dołu — to samo przy szlifowaniu blokiem szklanym. Linią ciągłą zaznaczono poziom gotowej powierzchni.

Podczas szlifowania pierścieniem centralne partie zwierciadła mogą uzyskać zbyt dużą krzywiznę zanim jeszcze zagłębienie obejmuje całe zwierciadło. Aby tego uniknąć należy często kontrolować krzywiznę powierzchni zwierciadła. Pomiaru tego będziemy dokonywać metodą bezpośrednią, gdyż wyznaczanie promienia krzywizny przy pomocy pomiaru strzałki krzywizny jest w tym przypadku nieprzydatne (zagłębienie może nie obejmować całej powierzchni zwierciadła). Obok jasnej żarówki ustawiamy kartonowy ekran. Zwracamy uwagę na to, aby ekran ten nie był bezpośrednio oświetlony światłem żarówki. Następnie obficie zmaczamy zwierciadło wodą i staramy się uzyskać na ekranie ostry obraz świecącego włókna żarówki. Odległość obrazu od zwierciadła — jeśli ekran i włókno żarówki znajdują się w jednakowej odległości od zwierciadła — jest podwójną długością ogniskowej (rys. 4).

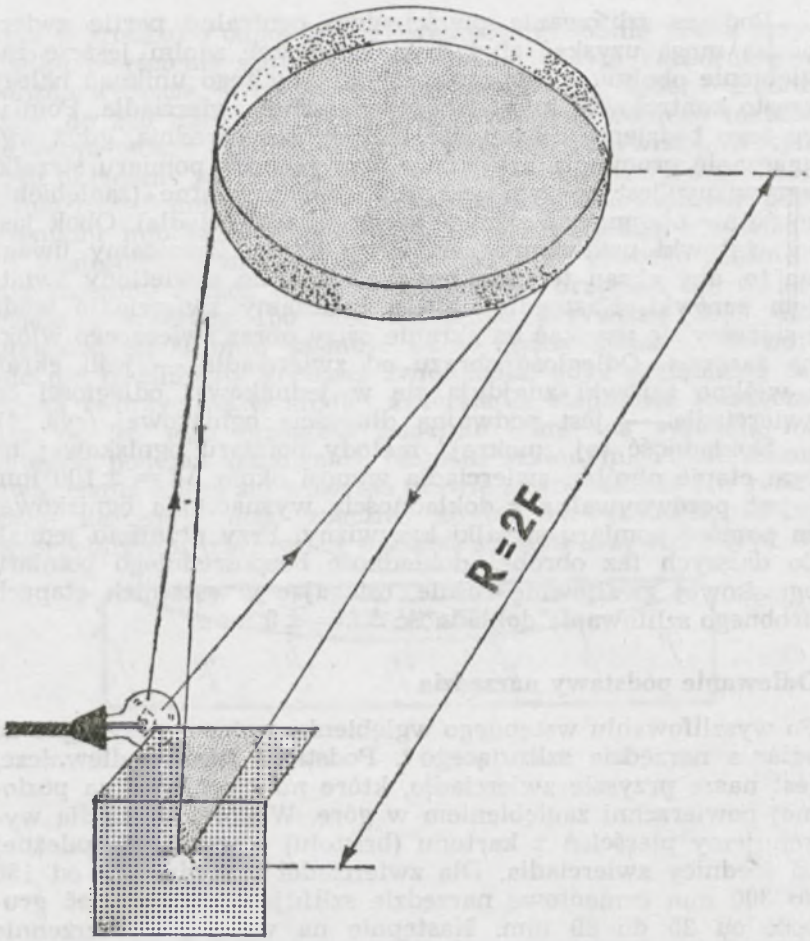
Dokładność tej „mokrej" metody pomiaru ogniskowej na tym etapie obróbki zwierciadła wynosi około $\Delta f = \pm 100$ mm i jest porównywalna z dokładnością wyznaczania ogniskowej za pomocą pomiaru strzałki krzywizny. Przy przejściu jednak do dalszych faz obróbki dokładność bezpośredniego pomiaru ogniskowej gwałtownie rośnie, osiągając w ostatnich etapach drobnego szlifowania dokładność $\Delta f = \pm 5$ mm.

Odlewanie podstawy narzędzia

Po wyszlifowaniu wstępnego wgłębienia możemy przystąpić do odlania narzędzia szlifującego *. Podstawą formy odlewniczej jest nasze przyszłe zwierciadło, które należy ułożyć na poziomej powierzchni zagłębieniem w górę. Wokół zwierciadła wykonujemy pierścień z kartonu (bristolu) o wysokości zależnej od średnicy zwierciadła. Dla zwierciadeł o średnicach od 150 do 300 mm cementowe narzędzie szlifujące winno mieć grubość od 25 do 60 mm. Następnie na wklęsłą powierzchnię zwierciadła układamy starannie wycięty krążek z folii polietylenowej (rys. 5). Pierścień okalający zwierciadło natłuszczamy.

Podstawę narzędzia szlifującego odlewamy z mieszaniny cementu z piaskiem. Bierzemy od jednej części cementu na jedną część piasku do jednej części cementu na trzy części piasku. Oba składniki należy starannie przemieszać jeszcze w stanie suchym. Wody dolewamy tyle, aby mieszanina była dość rzadka, o konsystencji śmietany. Wewnątrz formy umie-

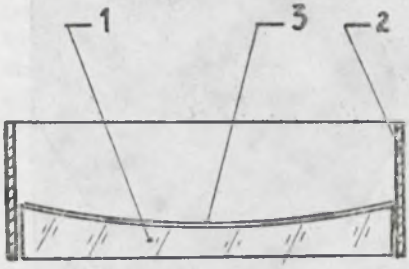
* Wykonujemy dwa odlewy; drugi służyć będzie jako podstawa narzędzia polerującego.



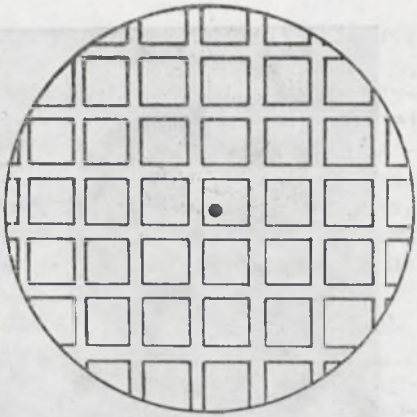
Rys. 4. Wyznaczanie promienia krzywizny mokrego zwierciadła.

szczamy zbrojenie z krzyżujących się drutów stalowych (np. o średnicy 3—4 mm, ułożonych w odległości 2—3 cm).

W celu zmniejszenia wagi narzędzia szlifującego można ustawić na pierwszej warstwie odlewu — już po założeniu zbrojenia — kartonowe lub plastikowe rurki i potem kontynuować zalewanie. Jest to szczególnie ważne dla narzędzi o większych średnicach, gdyż dopuszczalny nacisk w ostatnich fazach drobnego szlifowania nie powinien przekraczać 10—15 g/cm^2.



Rys. 5. Forma do odlewania podstawy narzędzia szlifującego i polerującego. 1 — podstawa formy (zwierciadło), 2 — kartonowa burta, 3 — krążek z folii polietylenowej.



Rys. 6. Sposób pocięcia krążka z pleksi.

Podczas wiązania cementu (około 2 tyg.) należy narzędzie dość często zwilżać wodą.

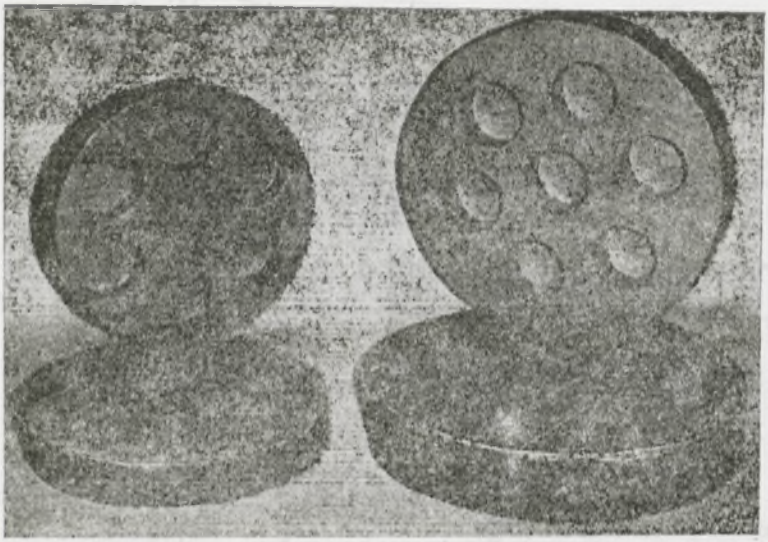
Wykonanie powierzchni szlifującej

Gdy cement dobrze zwiąże oraz przyschnie, przystępujemy do wykonania właściwej powierzchni szlifującej. Można ją wykonać z pleksi lub żywicy epoksydowej.

Z pleksi o grubości nie mniejszej niż 4—5 mm wycinamy krążek o średnicy równej średnicy narzędzia. Następnie piłką do metalu tniemy ten krążek na kwadraciki o boku około 30 mm. Linie cięcia nie powinny być symetryczne względem środka matrycy (rys. 6). Uzyskiwane płytki układamy na papierze w takim porządku, w jakim będą naklejane na podstawę cementową. Do naklejania doskonale nadaje się klej epoksydowy „Distal".

Naklejane kawałki pleksi nie powinny przylegać ściśle do siebie. Odległość między nimi winna wynosić 2—3 mm lub też należy wykonać na nich fazki pod kątem 45° (patrz fot. 2).

Aby wykonać narzędzie z żywicy epoksydowej musimy uprzednio przygotować formę odlewniczą. Jej podstawę stanowić będzie nasze przyszłe zwierciadło. Należy je umieścić wewnątrz kartonowego pierścienia o takiej szerokości, aby wystawał 3—4 mm ponad jego powierzchnię. Zwierciadło jest oczywiście ułożone wklęsłością ku górze. Przestrzeń pomiędzy wy-



Fot. 2. Narzędzia szlifierskie o podstawach odlanych z cementu. Z lewej — narzędzie z pleksi (Φ 200 mm), z prawej — narzędzie z żywicy epoksydowej (Φ 250 mm). Waga narzędzi jest zmniejszona poprzez pozostawienie w nich pustych komór. Narzędzia wykonane zostały w warsztacie Oddziału Wrocławskiego PTMA.

konaną w ten sposób burtą i fazką na zwierciadle zapełniamy plasteliną, uformowaną uprzednio w cienki wałeczek. Powierzchnię plasteliny wyrównujemy czubkiem noża, aby nie było w niej zagłębień, w które mogłaby wcieknąć żywica tworząc występy uniemożliwiające zsunięcie matrycy ze zwierciadła. Czynność tę należy wykonać bardzo starannie. Zwierciadło i burtę obficie natłuszczamy np. olejem rzepakowym. Na natłuszczoną powierzchnię układamy krążek folii polietylenowej o takiej samej średnicy jak średnica zwierciadła. Należy zwrócić baczną uwagę na to, aby pomiędzy brzegiem folii i burtą nie było szczeliny, gdyż żywica może spłynąć pod folię. Dlatego i tę szczelinę należy zapełnić plasteliną.

Do tak przygotowanej formy wlewamy żywicę wraz z utwardzaczem. Dobrze nadaje się do tego celu Epidian 5 lub Epidian 53. W niedużym naczyniu starannie mieszamy żywicę i utwardzacz (przez 5—10 minut). Utwardzacza bierzemy 7—10 razy mniej niż żywicy. Ilość przygotowywanego roztworu winna zapewniać utworzenie warstwy żywicy o grubości około 3 mm.

Po wylaniu żywicy do formy nie wolno jej mieszać, gdyż może ona wpłynąć pod folię. Gdy żywica nieco stwardnieje, osiągając stan maksymalnej przyczepności (następuje to zwykle po upływie około 1 godziny — należy często sprawdzać jej stan) układamy na jej powierzchni krążek cementowy. Naciskamy go z góry dość mocno aż do momentu, gdy pojawi się wyciek żywicy ze szczeliny pomiędzy burtą i krążkiem. Mamy wtedy gwarancję, że cała jego powierzchnia weszła w kontakt z żywicą. Wstępne zaś podsuszenie warstwy żywicy ma na celu zapobieżenie jej wycieknięciu wskutek nacisku krążka.

Po upływie 1—2 dób zsuwamy matrycę ze zwierciadła, oddzielamy folię i odtłuszczamy matrycę i zwierciadło myjąc je ciepłą wodą z mydłem za pomocą miękkiej szczotki. Następnie piłką do metalu wycinamy na powierzchni żywicy prostopadłe rowki w odstępach 25—30 mm. Podobnie jak to było w przypadku narzędzia z pleksi, zwracamy uwagę, aby rowki te były rozłożone symetrycznie względem środka matrycy. Uzyskana w powyższy sposób powierzchnia daleka jest od idealnej. Będę na niej widoczne niewielkie bruzdy oraz dołki, które jednak w większości zeszlifują się i nie będą wpływać na pogorszenie jakości pracy narzędzia.

Narzędzie z żywicy epoksydowej można również wykonać biorąc za jego podstawę płaski krążek wycięty z tworzywa sztucznego lub lekkiego metalu. Dobrze nadaje się do tego celu tekstolit lub stop aluminium. Krążek ten winien mieć odpowiednią grubość aby zapobiec uginaniu się narzędzia. Dla zwierciadła o średnicy 150 mm jego grubość winna wynosić około 15 mm. Przed ułożeniem krążka na żywicę wylaną do formy należy jego powierzchnię odtłuścić oraz porysować ostrym narzędziem lub przetrzeć gruboziarnistym papierem ściernym w celu uzyskania lepszej przyczepności.

Uwagi końcowe

Szlifowanie opisanymi wyżej narzędziami należy rozpoczynać od tego samego rodzaju karborundu, którego używaliśmy do grubego szlifowania za pomocą pierścienia metalowego. Czynimy tak, ponieważ matowość uzyskiwana za pomocą tych narzędzi jest dwukrotnie mniejsza, niż to ma miejsce w przypadku pierścienia metalowego lub szkła. Prócz tego szczegółu obowiązują te same zasady postępowania, które podawane są w opisach szlifowania blokiem szklanym. Wobec tego ograniczymy się tu tylko do podania sposobu badania sferyczności

zwierciadła, gdyż typowy objaw niesferyczności polegający na „zacinaniu" się lub „ześlizgiwaniu" zwierciadła z matrycy jest w przypadku naszych narzędzi słabiej wyczuwalny.

Jak wiadomo, przy przejściu do następnego etapu szlifowania należy zadbać o to, aby powierzchnia zwierciadła była sferą z dokładnością równą średniemu rozmiarowi ziaren używanego karborundu. W tym celu wykonujemy następujące badanie. Miękkim ołówkiem kreślimy na suchym zwierciadle kilka diametralnych linii i następnie na również suchej matrycy wykonujemy kilkanaście normalnych ruchów szlifierskich (np. dokonując jednokrotnego obejścia warsztatu). Gdy narysowane linie ścierają się równomiernie na całej powierzchni, mamy do czynienia ze zwierciadłem sferycznym. Jeżeli ścierają się w strefie środkowej, podczas gdy na brzegach i w środku zwierciadła są nie tknięte, to świadczy to o odwróconym brzegu i zagłębieniu w środku. Jeśli natomiast linie ścierają się przy brzegu zwierciadła oraz w jego środku, to mamy do czynienia z podniesionym brzegiem i górką w środku.

Szlifowanie za pomocą przedstawionych wyżej narzędzi ma szereg zalet w stosunku do metody tradycyjnej („szkło po szkle"). Odstępy między kwadracikami pleksi lub nacięcia na powierzchni żywicy sprzyjają równomiernemu rozprzestrzenianiu się karborundu po powierzchni zwierciadła. Przyspiesza to szlifowanie i czyni je bardziej równomiernym. Wpływa to korzystnie na jakość otrzymywanej powierzchni. Ponadto wydatnie zmniejsza się szansa powstawania rys na szlifowanym zwierciadle gdyż większe ziarna karborundu wpadają w wycięte kanaliki. Wreszcie podczas posługiwania się tego typu narzędziami zupełnie nie występuje zjawisko „przyssania" się zwierciadła do matrycy. W metodzie tradycyjnej przypadek ten zdarza się czasami w ostatnich fazach drobnego szlifowania i zwykle kończy się zniszczeniem matrycy lub zwierciadła.

KRONIKA

Promieniowanie rentgenowskie galaktyki M 33

W małym jądrze znanej galaktyki spiralnej M33 w gwiazdozbiorze Trójkąta kryje się najprawdopodobniej obiekt o największej w Lokalnej Grupie Galaktyk mocy promieniowania. Został on wykryty wraz z dziesięcioma innymi źródłami rentgenowskimi w tej galaktyce przez amerykański rentgenowski teleskop orbitalny — satelitę HEAO-B Einstein. Moc tego centralnego obiektu wypromieniowana w promieniach

rentgenowskich przekracza milion razy moc wypromieniowywaną przez Słońce we wszystkich długościach fal. Dla porównania moce promieniowania jąder galaktyki M31 w Andromedzie i Drogi Mlecznej są odpowiednio 10 i 10 tys. razy mniejsze. Thomas H. Markert i Andrew D. Rallis z Massachusetts Institute of Technology (USA) nie znaleźli żadnego prostego wytłumaczenia natury źródła rentgenowskiego w jądrze galaktyki M33. Jego aktywność mogłaby być związana z grupą gwiazd podwójnych, jednakże w okresie od sierpnia 1979 roku do stycznia 1980 jasność rentgenowska źródła zmalała o połowę, co skłania raczej do przypuszczenia, że jest to pojedynczy obiekt zwarty (gwiazda neutronowa lub czarna dziura). Można sądzić, że M33 posiada aktywne jądro analogiczne do jąder galaktyk Seyferta i kwazarów. Jeśli tak, to źródło rentgenowskie w Trójkącie, nazwane M33 X-8 jest jednym z najmniej okazałych przedstawicieli swojej klasy, będąc najsłabszym znanym jądrem aktywnym, wykazującym małą (lub żadną) aktywność w innych długościach fal.

Wg *Sky and Telescope*, 1984, **68**, 14

TOMASZ ŚCIĘZOR

OBSERWACJE

Obserwacje półcieniowego zaćmienia Księżyca w dniu 8 listopada 1984 roku w Obserwatorium Astronomicznym Planetarium Śląskiego.

Ósmy listopada 1984 roku był ostatnim dniem z tygodniowej serii bezchmurnego nieba nad Śląskiem. Dzięki temu było możliwe przeprowadzenie zaplanowanych wcześniej obserwacji półcieniowego zaćmienia Księżyca. Obserwacje rozpoczęto już o godzinie 17-ej CSE, a więc po około godzinie od wschodu Księżyca, kiedy był on już wysoko nad horyzontem. Obserwacje prowadzili pracownicy Planetarium Śląskiego w Chorzowie, członkowie Międzyszkolnego Koła Astronomicznego przy Planetarium oraz około 30 osób z zewnątrz. Zdjęcia fotograficzne czarno-białe wykonywano za pomocą refraktora Zeissa 10/100 cm z udziałem członków Koła Astronomicznego (między innymi Grzegorz Stasiuk, Leszek Zarzycki, Piotr Ziobroń). Prowadzono również obserwacje fotograficzne na filmach kolorowych za pomcą refraktora Zeissa 30/450 cm oraz przy użyciu wielu innych mniejszych instrumentów.

Mimo, że zjawisko półcieniowego zaćmienia Księżyca jest mało widowiskowe, to jednak można było wyraźnie dostrzec, nawet gołym okiem, ściemnianie się powierzchni Księżyca. W czasie zaćmienia Księżyc miał brązowy kolor, a przez lunety można było zobaczyć więcej szczegółów niż normalnie, kiedy nie ma zaćmienia i kiedy Księżyc jest też w pełni. Maksymalna faza zaćmienia nastąpiła około 18^h55^m CSE, kiedy to ponad 0,9 średnicy tarczy Księżyca weszło w półcień rzucany przez Ziemię.

Fotografie reprodukowane na drugiej i trzeciej stronie okładki przedstawiają półcieniowe zaćmienie Księżyca z 8 listopada 1984 roku. Zdjęcia wykonano aparatem fotograficznym Exakta-Varex IIa z projektywem K 2,5 : 1 na filmie FOTOPAN HL 27 DIN. Aparat ten był za-

montowany do reflektora Zeissa 10/100 cm. Czasy ekspozycji były wszędzie takie same i wynosiły po 1/25 sekundy. Zdjęcie górne na drugiej stronie okładki wykonano o 18^h20^m CSE (przed maksymalną fazą), dolne o 18^h55^m (w momencie maksymalnej fazy), zdjęcie górne na trzeciej stronie okładki o 19^h15^m (po fazie maksymalnej) i dolne o 21^h15^m (kilka minut po zakończeniu zjawiska zaćmienia). Fotografie wykonała Ewa Zakrzewska — pracownik Planetarium Śląskiego przy udziale młodzieży z kółka astronomicznego.

IRENEUSZ WŁODARCZYK

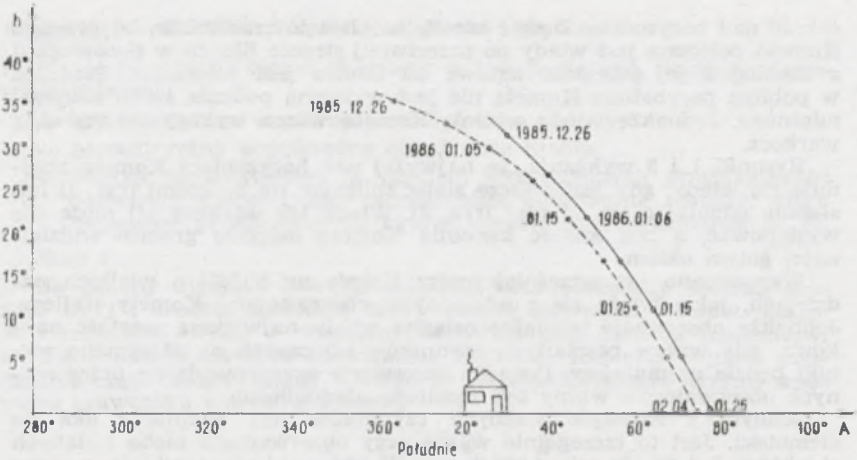
PORADNIK OBSERWATORA

Obserwacje wizualne komety Halleya (I)

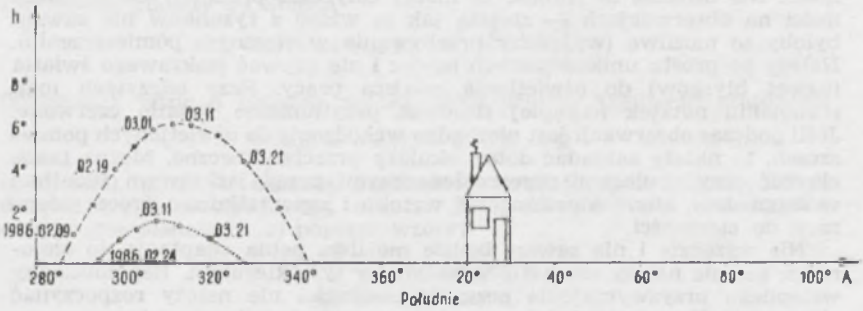
Kometa Halleya porusza się po swej orbicie ruchem wstecznym (to znaczy zgodnie z ruchem wskazówek zegara, gdy patrzy się z północnego bieguna Słońca), a jej płaszczyzna jest nachylona do płaszczyzny ekliptyki pod kątem 18°. Orbita Komety Halleya jest bardzo ekscentryczną (wydłużoną) elipsą z aphelium położonym na południe od płaszczyzny ekliptyki. Stąd też prawie przez cały okres swego obiegu wokół Słońca droga Komety położona jest poniżej orbity Ziemi. Wyjątkiem są 4 miesiące, w czasie których Kometa przechodzi przez peryhelium. Jak to widzieliśmy wcześniej (patrz *Urania* nr 3/1985), Kometa Halleya będzie powyżej ekliptyki od listopada 1985 do marca 1986 roku przechodząc przez peryhelium w dniu 9 listopada 1986 roku.

Powyższe fakty powodują, że Kometa będzie najlepiej obserwowalna w tropikach, gdzie ekliptyka jest zawsze wysoko na niebie. Jednakże Polska leży na północnej półkuli Ziemi, tak że niestety warunki obserwacyjne nie będą u nas zbyt dogodne. Ilustrują je rysunki 1—3. Dla obserwatora położonego w przybliżonym środku naszego kraju ($\varphi = +53°$, $\lambda = 1^h16^m$E) podane są położenia Komety na niebie w momentach: zmroku lub świtu cywilnego (Słońce 6° pod horyzontem) — linia kreskowana; zmroku lub świtu nawigacyjnego (Słońce 12° pod horyzontem) — linia kropkowana; zmroku astronomicznego (Słońce 18° pod horyzontem) — linia ciągła. Zauważmy, że podany jest azymut astronomiczny (to znaczy liczony od południa poprzez zachód, północ i wschód).

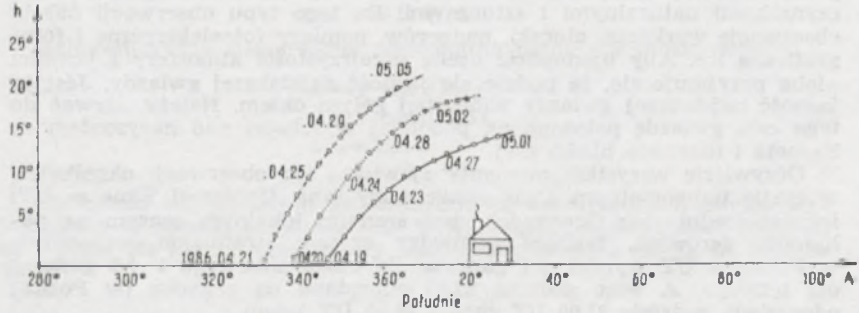
Z rysunków tych widzimy, że rzeczywiście Kometa w okresie swej największej jasności położona będzie nisko na niebie. W szczególności rysunek 2 (uwaga na skalę wysokości!) wykazuje, że właśnie w pobliżu peryhelium (9 lutego 1986 r.), gdy Kometa będzie najjaśniejsza, jej wy-



Rys. 1. Położenie Komety Halleya pod koniec grudnia 1985 i w styczniu 1986 — niebo wieczorne.



Rys. 2. Położenie Komety Halleya na przełomie lutego i marca 1986 — niebo poranne.



Rys. 3. Położenie Komety Halleya w kwietniu i początku maja 1986 — niebo wieczorne.

sokość nad horyzontem będzie niewielka. Jest to zrozumiałe, bo przecież Kometa położona jest wtedy po przeciwnej stronie Słońca w porównaniu z Ziemią, a jej odległość kątowa od Słońca jest niewielka. Stąd też w pobliżu peryhelium Kometa nie jest widoczna podczas świtu astronomicznego. Jednakże wtedy właśnie Kometa winna wykazywać wyraźny warkocz.

Rysunki 1 i 3 wykazują, że najwyżej nad horyzontem Kometa znajduje się wtedy, gdy jest jeszcze słaba zbliżając się do Ziemi (rys. 1) lub słabnie oddalając się od niej (rys. 3). Wtedy też warkocz jej może nie występować, a pod koniec kwietnia Kometa osiągnie granice widzialności gołym okiem.

Wspomniano już wcześniej (patrz *Urania* nr 3/1985) o wielkich nadziejach, jakie wiąże się z wizualnymi obserwacjami Komety Halleya. Jednakże obserwacje wizualne osiągną wtedy największą wartość naukową, gdy wpływ rozmaitych czynników ubocznych na otrzymane wyniki będzie najmniejszy. Ponadto obserwacje przeprowadzone przez różnych obserwatorów winny być możliwie ujednolicone.

Jednym z niezwyle ważnych czynników jest adaptacja oka do ciemności. Jest to szczególnie ważne przy obserwacjach nieba i słabych obiektów. Już 20—30 minut wystarcza do wstępnej adaptacji, ale znaczny wzrost czułości oka pojawia się dopiero po dłuższym pobycie w ciemności. Nie oznacza to jednak, że mamy cały czas przesiadywać w ciemności na obserwacjach — zresztą jak to widać z rysunków nie zawsze byłoby to możliwe (wyjąwszy przebywania w ciemnym pomieszczeniu). Należy po prostu unikać jasnych miejsc i nie używać jaskrawego światła (nawet błysków) do oświetlania miejsca pracy. Przy odczytach map i robieniu notatek najlepiej stosować przytłumione światło czerwone. Jeśli podczas obserwacji jest niezbędne wchodzenie do oświetlonych pomieszczeń, to należy zakładać dobre okulary przeciwsłoneczne. Można także chronić oczy okularami przeciwsłonecznymi przed jaskrawym światłem w ciągu dnia, aby nie przemęczać wzroku i zapoczątkować proces adaptacji do ciemności.

Nie wszędzie i nie zawsze będzie możliwa pełna adaptacja do ciemności, ale nie należy szczędzić wysiłków w tym kierunku. Bez chociażby wstępnego przyzwyczajenia oczu do ciemności nie należy rozpoczynać obserwacji Komety ani dokonywać oceny przejrzystości nieba.

Właśnie pewne typy obserwacji Komety są bardzo wrażliwe na przeźroczystość atmosfery Ziemi i świecenie tła nieba spowodowane czynnikami naturalnymi i sztucznymi. Do tego typu obserwacji należą obserwacje warkocza, otoczki, meteorów, pomiary fotoelektryczne i fotograficzne itp. Aby ujednolicić ocenę przejrzystości atmosfery i jasności nieba przyjmuje się, że podaje się jasność najsłabszej gwiazdy. Jest to jasność najsłabszej gwiazdy widocznej gołym okiem. Należy używać do tego celu gwiazdę położoną na podobnej wysokości nad horyzontem co Kometa i możliwie blisko niej.

Oczywiście wszystkie momenty zjawisk i ich obserwacji określa się w czasie uniwersalnym. Czas uniwersalny (ang. Universal Time = UT) inaczej średni czas Greenwich, jest średnim lokalnym czasem na południku zerowym. Różnica pomiędzy czasem strefowym, używanym w Polsce a UT wynosi +1 godzina dla czasu zimowego i +2 godziny dla letniego. A więc godzina 22.00 odczytana na zegarku (w Polsce) odpowiada godzinie 21.00 UT zimą i 20.00 UT latem.

STEFANIA GRUDZIŃSKA

Algorytmy — Część X: Współrzędne planet typu Ziemi

Położenie planety na niebie obliczamy w trzech etapach, liczymy mianowicie kolejno:

— heliocentryczne współrzędne ekliptyczne planety,
— geocentryczne współrzędne ekliptyczne Słońca,
— dodając je wektorowo (z użyciem współrzędnych prostokątnych) dostajemy geocentryczne współrzędne ekliptyczne planety, które na koniec przeliczamy na kątowe współrzędne równikowe (α, δ).

Etap 1

Na żądany moment $T = (JD—2415020)/36525$ obliczamy średnią długość $L(T)$ i średnią anomalię $M(T)$ według gotowych wzorów. Mając M i mimośród orbity e obliczamy odpowiadającą danemu momentowi anomalię mimośrodową E rozwiązując równanie Keplera — patrz poprzednia część „Algorytmów" (*Urania* nr 4/1985). Następnie liczymy anomalię prawdziwą v według formuły

$$\tan\frac{v}{2} = \sqrt{\frac{1+e}{1-e}}\,\tan\frac{E}{2}$$

i odległość planety od Słońca

$$r = a\,(1-e\,\cos E) = \frac{a\,(1-e^2)}{1+e\,\cos v}$$

(kontrola!), gdzie a oznacza wielką półoś orbity. Argument szerokości

$$u = \omega + v = L + v - M - \Omega$$

(kontrola!), gdzie ω oznacza argument szerokości peryhelium, zaś Ω długość węzła wstępującego, określa już heliocentryczne współrzędne ekliptyczne planety (l, b) poprzez wzory:

$$\tan\,(l-\Omega = \cos i\,\tan u,$$
$$\sin b = \sin i\,\tan u.$$

Zazwyczaj dla planet $i \approx 0$, dlatego przedostatni wzór można stosować w przybliżonej postaci:

$$l = \Omega + u.$$

Heliocentryczne współrzędne prostokątne planety wynoszą wtedy

$$x = r\,\cos b\,\cos l,$$
$$y = r\,\cos b\,\sin l,$$
$$z = r\,\sin b.$$

Etap 2

Obliczanie ekliptycznych geocentrycznych współrzędnych Słońca wykonujemy w sposób przedstawiony w VI części „Algorytmów" (*Urania*, nr 1/1985). Na koniec przeliczamy jeszcze współrzędne (R, $\odot$) na prostokątne:

$$X = R\,\cos\odot,$$
$$Y = R\,\sin\odot,$$
$$Z = 0.$$

Etap 3

Geocentryczne współrzędne ekliptyczne (λ, β) planety obliczamy według wzorów:

$$\tan \lambda = \frac{y + Y}{x + X},$$

$$\sin \beta = z / \sqrt{(x + X)^2 + (y + Y)^2 + z^2}.$$

Na współrzędne równikowe (α, δ) przeliczamy je stosując tradycyjne wzory trygonometrii sferycznej:

$$\sin \delta = \cos \varepsilon \sin \beta + \sin \varepsilon \cos \beta \sin \lambda,$$

$$\tan \alpha = \frac{\cos \varepsilon \cos \beta \sin \lambda - \sin \varepsilon \sin \beta}{\cos \beta \cos \lambda}.$$

Oto liczbowe dane niezbędne do samodzielnego obliczania położeń planet:

Merkury:

$a = 0{,}387099,$
$e = 0{,}205614 + 0{,}000020\,T,$
$i = 7{,}002881 + 0{,}001861\,T - 0{,}000018\,T^2,$
$\omega = 28{,}753753 + 0{,}370281\,T + 0{,}000121\,T^2,$
$\Omega = 47{,}145944 + 1{,}185208\,T + 0{,}000174\,T^2,$
$L = 178{,}179078 + 149474{,}070778\,T + 0{,}000301\,T^2,$
$M = 102{,}279381 + 149472{,}515289\,T + 0{,}000007\,T^2.$

Wenus:

$a = 0{,}723332,$
$e = 0{,}006821 - 0{,}000048\,T,$
$i = 3{,}393631 + 0{,}001006\,T - 0{,}000001\,T^2,$
$\omega = 54\,384186 + 0{,}508186\,T - 0{,}001386\,T^2,$
$\Omega = 75{,}779647 + 0{,}899850\,T + 0{,}000410\,T^2,$
$L = 342{,}767053 + 58519{,}211911\,T + 0{,}000310\,T^2,$
$M = 212{,}603219 + 58517{,}803875\,T + 0{,}001286\,T^2.$

Mars:

$a = 1{,}523688,$
$e = 0{,}093313 + 0{,}000092\,T,$
$i = 1{,}850333 - 0{,}000675\,T + 0{,}000013\,T^2,$
$\omega = 285{,}431761 + 1{,}069767\,T + 0{,}000131\,T^2,$
$\Omega = 48{,}786442 + 0{,}770992\,T - 0{,}000001\,T^2,$
$L = 293{,}747628 + 19141{,}699258\,T + 0{,}000311\,T^2,$
$M = 319{,}529425 + 19139{,}858500\,T + 0{,}000181\,T^2.$

Zauważmy, że niezależnych elementów orbit jest oczywiście sześć — siódmy parametr, np. anomalia średnia M, wyraża się przez pozostałe, mianowicie $M = L - \omega - \Omega$. Przedstawiona tu procedura obliczania współrzędnych planet nie uwzględnia perturbacji w ich ruchach. Otrzymujemy według niej współrzędne na epokę danej daty.

Wg.: J. Meeus, *Astronomical Formulae for Calculators*, Willmann-Bell, Inc. 1982.

TOMASZ KWAST

Zakrycia gwiazd przez Księżyc widoczne w Polsce w III kwartale 1985 roku.

Tabela 1

Zakrycia gwiazd przez Księżyc widoczne w Polsce w III kwartale 1985 roku. Dane ogólne

UT	Nazwa gwiazdy	Nr ZC	Jasność	Zjawisko	P	T	A_k	H_k	H_s	Faza Księ.
$13^d 01^h$	175B/Ari/Ta	497	$6,^m4S$	R.D	255	90N	-90	25	-5	23-%
16 02	+26 1074	X 8283	7,6	D.D	355	10N	-120	10	-5	4-
16 02	+26 1074	X 8283	7,6	R.D	345	25N	-120	10	-5	4-
22 19	10Vir	1749	6,1	D.D	85	60N	+75	15	-5	26+
23 19	-4 3390	X 18979	8,0	D.D	175	25S	+65	15	-10	37+
28 21	X Sgr	2554	4,4 S	D.D	110	65S	+15	10		89+
30 23	Sgr	2910	4,8	D.D	25	60N	+15	10		99+
31 00	60 Sgr	2914	5,0 S	D.D	50	90N	+30	5		99+
9 00	+16 0396	X 4130	7,7	R.D	170	5S	-75	35		47-
10 00	+20 0669	586	7,0	R.D	255	85S	-85	30		33-
10 01	+20 0680	X 5204	7,9	R.D	175	10S	-75	40	-10	38-
10 22	95 Tau	714	6,2	R.D	310	40N	-120	5		30-
11 23	125 Tau	852	5,0 S	R.D	255	75S	-120	10		21-
12 01	+26 0937	869	7,2 W	R.D	300	60N	-95	30	-10	20-
14 03	76 Gem	1169	5,4	D.D	10	5N	-100	25	0	6-
19 18	-2 3567	1828	6,6	D.D	95	75N	+70	10	-5	14+
4 20	c Ari	403	5,8	R.D	260	80N	-105	10		74-
5 01	124 B. Ari	423	6,4	R.D	260	85N	-25	50		73-
6 21	+22 0636	X 5675	7,2	R.D	210	40S	-110	15		56-
7 00	+23 0701	676	7,1	R.D	220	50S	-70	45		55-
9 03	+27 1092	X 8933	7,3 W	R.D	285	80N	-60	55	-5	34-
9 23	+26 1431	1089	6,3	R.D	270	30S	-120	10		26-
9 23	+26 1437	X 10660	7,8 S	R.D	310	60N	-115	15		26-
10 01	134 B. Gem	1105	6,5	D.D	5	5N	-100	25		25-
10 01	134 B. Gem	1105	6,5	R.D	350	20N	-100	30		25-
10 01	+26 1510	X 10805	7,4	R.D	250	60S	-95	30		25-
10 02	+26 1512	X 10830	7,9	R.D	245	55S	-90	35		25-
11 01	RX Cnc	1244	7,2 S	D.D	10	5N	-105	20		17-
11 01	RX Cnc	1244	7,2 S	R.D	0	20N	-705	20		17-
12 02	+21 1988	X 13966	8,1	R.D	205	0S	-105	15		9-
13 03	+16 2091	X 15303	7,3	R.D	220	10S	-95	15	-5	4-
19 17	-23 12692	X 22020	7,3	D.D	170	30S	+35	10	-5	31+
26 18	τ Agr	3349	4,2	D.D	130	15S	-40	15		35+

Uwaga: dane dotyczą lipca 13—31, sierpnia 9—19 i września 4—26.

Tabela 2

Momenty zjawisk dla: Poznania, Wrocławia, Łodzi, Grudziądza, Krakowa, Olsztyna, Warszawy, Krosna i Lublina oraz współczynniki przeliczeniowe

W kolejnych kolumnach Tab. 2 podano minuty

UT	Po	Wr	Łd	Gr	Kr	Ol	Wa	Ks	Lu	A	B
13 01	57,9	55,6	57,5	60,3	54,5	61,4	58,7	54,4	57,5	-0,3	+1,8
16 02	–	10,9P	–	–	01,6B	–	–	–	–	–	–
16 02	–	16,8B	–	–	–	–	–	–	–	–	–
22 19	14,5	16,7	17,0	14,0	20,0	14,5	17,3	21,6	19,6	-0,6	-1,6
23 19	–	27,3	–	–	30,4	–	25,9	31,7	23,4	-0,3	-2,2
28 21	01,1	02,1	05,2	03,1	06,9	05,4	07,1	10,2	10,2	-1,5	-0,7
30 23	04,5	03,9	05,4	06,1	05,4	07,2	07,1	06,8	07,9	-0,7	+0,4
31 00	29,6	30,2	31,6	30,4	32,7	31,4	32,5	34,3	34,1	-0,7	-0,5
9 00	54,7	50,0	49,5	56,6	–	55,6	48,0	–	–	+1,6	+4,2
10 00	62,5	60,2	62,4	65,2	59,4	66,5	63,8	59,4	62,8	-0,4	+1,8
10 01	59,7	55,1	55,3	62,3	46,0	62,2	55,0	–	–	+1,2	+4,2
10 22	35,4	–	35,3	36,6	33,9	36,8	35,5	33,4	34,6	+0,1	+0,8
11 23	49,1	47,3	47,2	49,9	44,5	49,6	47,1	43,1	45,0	+0,4	+1,4
12 01	56,7	55,6	57,8	58,9	56,4	60,4	59,2	57,2	59,4	-0,7	+1,0
14 03	–	22,7B	19,2	–	09,5	–	–	–	11,4	–	–
19 18	–	–	–	–	10,5	–	–	12,0	09,8	-0,5	-1,6
4 20	09,6	07,5	08,2	11,0	05,3	11,3	08,6	04,2	06,8	+0,2	+1,6
5 01	29,5	28,5	32,9	33,4	31,6	36,3	35,6	34,2	37,2	-1,6	+1,0
6 21	33,7	31,1	31,0	34,8	27,3	34,4	31,0	25,3	28,1	+0,6	+2,0
7 00	61,9	58,8	61,3	65,1	57,0	66,6	62,9	56,5	60,9	-0,3	+2,5
9 03	42,6	42,0	–	–	–	–	–	–	–	-1,4	+0,6
9 23	35,4	33,8	34,0	36,3	31,6	36,2	34,1	30,5	32,4	+0,3	+1,3
9 23	52,3	51,5	52,3	53,4	51,1	54,0	52,9	51,1	52,5	-0,2	+0,7
10 01	–	–	21,1B	–	–	–	19,6B	–	–	–	–
10 01	–	–	27,8B	–	33,9	–	31,1B	37,1	36,7	–	–
10 01	59,3	56,9	58,7	61,7	55,3	62,8	59,9	54,9	58,4	-0,2	+1,9
10 02	15,8	13,1	15,1	18,5	11,3	19,7	16,4	10,8	14,7	-0,2	+2,2
11 01	–	–	–	–	–	–	–	23,8P	–	–	–
11 02	–	–	–	–	–	–	–	29,5P	–	–	–
12 02	24,9	18,3	18,8	27,6	–	27,5	18,8	–	–	+1,7	+6,8
13 03	42,6	37,2	39,2	–	–	–	–	–	–	+0,5	+7,6
19 17	–	–	–	–	20,1	–	–	–	–	-1,3	-2,3
26 18	29,2	28,5	33,7	33,4	34,5	36,9	37,5	–	42,5	-2,2	+0,5

Objaśnienia:

Nr ZC — wg katalogu Robertsona lub (X) wg suplementu USNO
S. W — gwiazda podwójna spektroskopowo, wizualnie
D. D. — zakrycie za ciemnym brzegiem
R. D. — odkrycie zza ciemnego brzegu
P — kąt pozycyjny od północnego punktu tarczy Księżyca (odwrotnie niż zegarowo)

T — kąt pozycyjny od terminatora: S — od południowego, N — od północnego, + dla zjawisk przy ciemnym brzegu, — dla zjawisk przy jasnym brzegu
Ak — azymut Księżyca, liczony od południa
Hk — wysokość Księżyca nad horyzontem
Hs — wysokość Słońca nad horyzontem
Faza Księżyca — procent oświetlonej tarczy, + faza rosnąca, — faza malejąca.
B — zakrycie bliskie brzegowemu

MAREK ZAWILSKI

Z KORESPONDENCJI

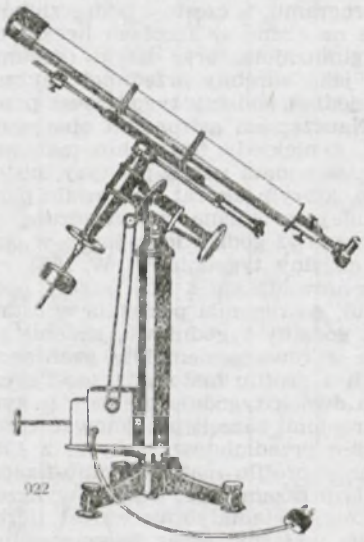
Kilka refleksji o nauczaniu astronomii

Dzieje nauczania astronomii w Polsce, biorąc pod uwagę tylko okres powojennego czterdziestolecia, były niezwykle bogate. Początkowo, do końca lat czterdziestych, korzystaliśmy z programu, a często i podręczników opracowanych przed wojną. Astronomii nauczano w szkołach licealnych tylko w ramach programu geografii (gimnazjum) oraz fizyki (liceum). W 1950 roku wprowadzono astronomię jako odrębny przedmiot nauczania (w klasie XI liceum) w wymiarze jednej godziny tygodniowo przewidując 25 godzin w roku szkolnym. Nauczaniem astronomii obarczono wówczas głównie nauczycieli geografii, a niekiedy fizyki lub matematyki. Nierzadkie też były przypadki, że astronomii uczyli plastycy, historycy itp., czyli po prostu ci nauczyciele, którym akurat brakowało paru godzin do dopełnienia etatu. Najistotniejszą zmianą wprowadzoną w 1956 roku, było przewidywanie w programie 32 godzin lekcyjnych w ciągu roku w ramach tej samej, jednej godziny tygodniowo! W 1963 roku zrezygnowaliśmy z jedenastolatki wprowadzając 8 klas szkoły podstawowej i 4 klasy liceum (od 1966 roku). Astronomia pozostała w ostatniej klasie liceum w wymiarze jednej godziny tygodniowo, zmienił się tylko nieco program nauczania. Wraz z wprowadzeniem klas profilowanych w roku 1973 zwiększono w klasach o profilu matematyczno-fizycznym przydział godzin na astronomię do dwóch tygodniowo. Dało to tym razem 60 godzin rocznie. Nauczanie astronomii zaczęli przejmować coraz częściej fizycy. Redukcja godzin, głównie przedmiotów ścisłych, z 1981 roku redukuje też astronomię w klasach o profilu matematyczno-fizycznym do jednej godziny tygodniowo, co tym razem daje, według wyliczeń Ministerstwa Oświaty 33 godziny rocznie. Systematyczny wzrost liczby godzin w roku szkolnym daje się łatwo wyjaśnić coraz lepszą organizacją pracy w ogóle, a w szkołach w szczególności. W klasach o pozostałych profilach astronomia znika jako samodzielny przedmiot i zostaje włączona do fizyki w wymiarze od 24 do 29 godzin rocznie w zależności od profilu. W latach 1973—1981 astronomia była nawet jednym z przedmiotów do wyboru na egzamin dojrzałości!

Na rok 1986 zatwierdzono już nowe zmiany. W ramach kolejnej redukcji godzin, znów głównie przedmiotów ścisłych, likwiduje się całkowicie astronomię jako odrębny przedmiot nauczania. Bardziej lub mniej zwarte bloki zagadnień astronomicznych występują w programach klas I lub II oraz w klasie IV liceum. Przypomnijmy, że w latach siedemdziesiątych opracowano nowy model kształcenia w systemie dziesięcioleciem i oczywiście nowe programy nauczania. Chyba szczęśliwie nie doszło do ich wprowadzenia.

Skutki tych zmian są wyraźnie widoczne. Brak przygotowanej kadry nauczycieli, środków dydaktycznych, właściwie urządzonych i wyposażonych pracowni, dobrych podręczników zarówno dla ucznia jak i dla nauczyciela, zbiorów zadań i ćwiczeń, czasopisma przedmiotowego. Również dydaktyka przedmiotu stale nie może wyjść z powijaków. Trywialnym jest stwierdzenie, że astronomia jako nauka przyrodnicza, należąca do grupy nauk ścisłych, jakkolwiek wykorzystuje w pełni osiągnięcia matematyki i fizyki, to jednak — ze względu na przedmiot zainteresowań — musiała wypracować sobie tylko właściwe metody badawcze. Niemniej trywialnym jest stwierdzenie, że astronomia jako przedmiot nauczania powinna i musi, przynajmniej w ograniczonym zakresie, przenieść je do nauczania. Stąd absolutnie niezbędną rzeczą jest posiadanie przez szkoły przynajmniej prostych, optycznych przyrządów obserwacyjnych.

INŻ. EDMUND ROMER — LWÓW



Produkowaliśmy przez pewien czas (PZO Warszawa) nawet niezłe i stosunkowo tanie teleskopy systemu Maksutowa. Przed kilku laty produkcji zaniechano. Tymczasem powstają nowe szkoły (co prawda niewiele), część teleskopów uległa zniszczeniu lub poważniejszym, eliminującym je uszkodzeniom, w wielu wypadkach pogubiono okulary (nawiasem mówiąc, na listy z zapytaniem o możliwość ich zakupu PZO po prostu nie odpowiada). I tu mała (a może wcale nie mała) ciekawostka. Mam przed sobą katalog sprzed 46 laty: E. Romer, Zakład Pomocy Naukowych, Lwów, *Przyrządy do nauczania fizyki i astronomii w liceach*, kl. II, 1938/39. W katalogu znajdujemy cztery wersje refraktora szkolnego (rysunek jednego z nich reprodukujemy obok). Obiektywy o średnicach 55, 60, 70 i 80 mm, ogniskowa 1200 mm, okulary o ogniskowych 30, 20, 12,5 i 9 mm. Montaż paralaktyczny na solidnym statywie, napęd elektryczny. Podziałki kołowe do ustawiania przyrządu w deklinacji i rektascensji z noniuszem pozwalające na ustawienie z dokładnością do 30″. Oczywiście mamy też w katalogu nieco prostych przyrządów i materiałów pomocniczych. Są tu m. in. zestaw przezroczy, sfera armilarna (oprac. mgr A. Opolski), globus astronomiczny, gnomon, zegar słoneczny, mapy nieba (oprac. prof. E. Rybka i A. M. Wojtowiczowie). Zestaw książek pomocniczych dla ucznia i nauczyciela, który przytoczmy w całości:

1. J. Jędrzejewicz, *Kosmografia*,
2. M. Wojtowicz, *Nauczanie astronomii*,
3. Kamieński-Wasiutyński, *Astronomia*,
4. *Kalendarz astronomiczny*,
5. Czasopismo *Urania*,

6. Czasopismo *Fizyka i Chemia w Szkole*,
7. Fotografie ciał niebieskich i komet,, wyd. PTP Poznań,
8. E. Stroemgren, *Lehrbuch der Astronomie*,
9. W. Laśka, *Lehrbuch der Astronomie*,
10. *Stereoskopbilder wom Sternhimmel*, von M. Wolf,
11. *Neue Stereoskopbilder*, R. Henseling
12. Stucker, *Sternatlas*,
13. H. Spencer-Jones, *General Astronomy*,
14. R. Backer, *Astronomy*,
15. J. C. Duncon, *Astronomy*.

Czyżby nauczyciele znali wówczas jakiś język poza polskim? Pomijając tę złośliwą nieco uwagę dalszy komentarz jest chyba zbyteczny. A gdzie refleksje? Zostawiam je również czytelnikowi. A swoją drogą jestem ciekaw, czy jakieś egzemplarze tych lunet zachowały się do dzisiaj w szkołach? A może w innych instytucjach lub u miłośników astronomii? Będę bardzo wdzięczny za każdą informację na ten temat. Jestem też zainteresowany *Nauczaniem Astronomii* Wojtowicza.

JULIUSZ DOMAŃSKI
ul. Parkowa 15/2, 87-102 Toruń

P. S. Już po wysłaniu maszynopisu otrzymałem nowy program fizyki z astronomią dla klasy IV liceum o profilu humanistycznym i klasycznym. Okazuje się, że mamy jeszcze nie wykorzystane rezerwy! Program ten przewiduje, przy jednej godzinie tygodniowo, już 35 lekcji w roku szkolnym!

J.D.

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

Opracował G. Sitarski **Sierpień 1985 r.**

Słońce

Dane dla obserwatorów Słońca (na 14^h czasu wsch.-europ.)

Data 1985	P	B_0	L_0	Data 1985	P	B_0	L_0
VIII 1	+11°03	+5°72	25°58	VIII 17	+16°84	+6°65	174°04
3	+11.82	+5.86	359.14	19	+17.48	+6.74	147.61
5	+12.58	+6.00	332.69	21	+18.10	+6.81	121.18
7	+13.34	+6.12	306.24	23	+18.71	+6.88	94.75
9	+14.07	+6.24	279.80	25	+19.30	+6.94	68.32
11	+14.78	+6.36	253.36	27	+19.86	+7.00	41.90
13	+15.48	+6.46	226.92	29	+20.40	+7.04	15.48
15	+16.17	+6.56	200.48	31	+20.92	+7.08	349.06

P — kąt odchylenia osi obrotu Słońca mierzony od północnego wierzchołka tarczy; B_0, L_0 — heliograficzna szerokość i długość środka tarczy.
3d12h26m i 30d18h7m, momenty, w których heliograficzna długość środka tarczy wynosi 0°.

Deklinacja Słońca stale maleje, w związku z czym dni stają się coraz krótsze: w Warszawie 1 sierpnia Słońce wschodzi o 4^h56^m, zachodzi o 20^h27^m, a 31 sierpnia wschodzi o 5^h45^m, zachodzi o 19^h26^m. W sierpniu wstępuje w znak Panny.

Księżyc

Kolejność faz Księżyca będzie w sierpniu następująca: ostatnia kwadra 8^d20^h, nów 16^d12^h, pierwsza kwadra 23^d7^h i pełnia 29^d2^h. W apogeum Księżyc znajdzie się 8 sierpnia, a w perygeum 20 sierpnia.

Planety i planetoidy

Ozdobą porannego nieba jest Wenus, która świeci nad wschodnim horyzontem jak gwiazda —4 wielkości. W ostatniej dekadzie miesiąca nisko nad wschodnim horyzontem widoczny jest także rankiem Merkury (około zerowej wielkości). Mars pod koniec miesiąca wschodzi nad ranem, ale jest praktycznie niewidoczny (świeci jak gwiazda około +2 wielk. na granicy gwiazdozbiorów Lwa i Raka). Jowisz zachodzi nad ranem jako jasna gwiazda —2,8 wielk. w gwiazdozbiorze Koziorożca, natomiast Saturn zachodzi wieczorem jako gwiazda około +0,6 wielkości w gwiazdozbiorze Wagi. Uran, Neptun i Pluton widoczne są wieczorem: Uran 6 wielk. w gwiazdozbiorze Wężownika, Neptun 8 wielk. w gwiazdozbiorze Strzelca, a Pluton 14 wielk. (stąd dostępny tylko przez duże instrumenty) w gwiazdozbiorze Panny. Żadna z czterech najjaśniejszych planetoid nie jest już widoczna.

Meteory

Od 25 lipca do 18 sierpnia promieniują słynne Perseidy, rój o najbardziej regularnej corocznej aktywności. Radiant meteorów leży w gwiazdozbiorze Perseusza i ma współrzędne: rekt. 3^h4^m, dekl. +58°. Maksimum aktywności przypada około 13 sierpnia, a warunki obserwacji są w tym roku bardzo dobre.

* * *

1^d4^h Złączenie Księżyca z Jowiszem w odl. 4°.

$3/4^d$ Księżyc 2 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza; cień rozpoczyna przejście o 21^h47^m, a księżyc prawie w tym samym czasie (o 21^h49^m), koniec przejścia cienia nastąpi o 0^h39^m, a samego księżyca o 0^h40^m. Księżyc 1 zbliża się w tym czasie do brzegu tarczy i tuż przy brzegu znika w cieniu planety o 1^h14^m.

4^d14^h Jowisz w przeciwstawieniu ze Słońcem względem Ziemi. Wieczorem o 22^h25^m księżyc 1 jednocześnie ze swoim cieniem rozpoczyna przejście na tle tarczy Jowisza; koniec przejścia księżyca 1 nastąpi o 24^h43^m, a jego cienia minutę później.

5^d Wieczorem w pobliżu Jowisza dostrzegamy brak księżyca 1, który ukryty za tarczą planety pojawi się tuż przy brzegu tarczy z cienia planety o 22^h0^m.

10^d24^h Dolne złączenie Merkurego ze Słońcem.

$10/11^d$ Księżyc 3 ukryty był za tarczą, a potem w cieniu Jowisza; o 22^h14^m obserwujemy koniec zaćmienia tego księżyca blisko prawego brzegu tarczy planety(w lunecie odwracającej). Po północy obserwujemy początek przejścia 2 księżyca i jego cienia na tle tarczy Jowisza: początek przejścia księżyca o 0^h3^m, a jego cienia 0^h22^m.

$11/12^d$ Tym razem obserwujemy początek przejścia 1 księżyca (o 0^h9^m) i jego cienia (o 0^h20^m) na tle tarczy Jowisza.

12^d Wieczorem obserwujemy serię ciekawych zjawisk w układzie księżyców Jowisza. Księżyc 2 ukryty jest za tarczą i w cieniu planety, księżyc 4 przechodzi na tle tarczy, a księżyc 1 zbliża się do brzegu tarczy i o 21^h25^m obserwujemy początek jego zakrycia. Teraz w pobliżu Jowisza widoczny jest tylko księżyc 3 aż do 21^h42^m, kiedy to następuje koniec zaćmienia księżyca 2 blisko prawego brzegu tarczy (w lunecie odwracającej). Księżyc 2 oddala się od brzegu tarczy, a tymczasem o 22^h29^m na jej tle pojawia się plamka cienia księżyca 4. O 23^h55^m obserwujemy koniec zaćmienia księżyca 1 i teraz tylko księżyc 4 jest nadal niewidoczny na tle tarczy planety.

13^d O 10^h Wenus w złączeniu z Księżycem w odl. 5°. Wieczorem do 21^h7^m na tarczy Jowisza widoczna jest plamka cienia 1 księżyca.

17^d O 21^h15^m obserwujemy początek zakrycia 3 księżyca Jowisza przez tarczę planety.

19^d Od 20^h38^m księżyc 2 ukryty jest za tarczą Jowisza, a o 23^h9^m nastąpi także początek zakrycia księżyca 1. Koniec zaćmienia księżyca 2 obserwujemy o 24^h20^m.

20^d O 8^h Merkury nieruchomy w rektascensji. Wieczorem księżyc 1 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza; obserwujemy koniec przejścia: księżyca o 22^h38^m, jego cienia o 23^h2^m.

22^d18^h Złączenie Saturna z Księżycem w odl. 3°.

23^d O 3^h Uran nieruchomy w rektascensji. O 6^h25^m Słońce wstępuje w znak Panny, jego długość ekliptyczna wynosi wówczas 150°. O 10^h Wenus w złączeniu z Polluksem (w odl. 7°), jedną z dwóch jasnych gwiazd w gwiazdozbiorze Bliźniąt.

24^d O 7^h Uran w złączeniu z Księżycem w odl. 3°. O 24^h33^m początek zakrycia 3 księżyca Jowisza przez tarczę planety.

25^d12^h Neptun w złączeniu z Księżycem w odl. 5°.

26^d Dwa księżyce Jowisza ukryją się kolejno za tarczą planety: o 22^h55^m księżyc 2, a o 24^h53^m księżyc 1.

27^d Księżyc 1 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza. Początek przejścia księżyca o 22^h5^m, jego cienia o 22^h39^m; koniec przejścia księżyca o 24^h23^m, a cienia o 24^h58^m.

28^d O 6^h Jowisz w złączeniu z Księżycem w odl. 4°. O 14^h Merkury w największym zachodnim odchyleniu od Słońca (18°). Do 21^h41^m na tarczy Jowisza widoczny jest cień jego 2 księżyca, natomiast księżyc 1 ukryty jest w cieniu planety do 22^h12^m (koniec zaćmienia).

29^d Do 21^h32^m na tarczy Jowisza widoczny jest cień jego 4 księżyca.

Momenty wszystkich zjawisk podane są w czasie wschodnio-europejskim (czasie letnim w Polsce).

CONTENTS

K. Ziołkowski — Discoveries and Discoverers of Halley's Comet (I).

T. Kozar — Polishing of Astronomical Mirrors in Amateur Practice.

Chronicle: X-ray Radiation of the M 33 Galaxy.

Observations: Observations of Penumbral Eclipse of the Moon in Nov. 8, 1984 at the Astronomical Observatory of the Silesian Planetarium.

Vade-mecum for Observers: Visual Observations of Halley's Comet (I) — Algorithms — Part X: Co-ordinates of Terrestal Planets — Occultations of Stars by the Moon Visible in Poland in the 3rd Quarter of 1985.

From Correspondence.

Astronomical Calendar.

СОДЕРЖАНИЕ

К. Зиолковски — Открытия и открыватели кометы Галлея (I).

Т. Козар — Шлифовка астрономических зеркал в любительской практике.

Хроника: Рентгеновские излучение галактики М 33.

Наблюдения: Наблюдения полутеневого затмения Луны 8 ноября 1984 г. в Астрономической обсерватории Силезского планетария.

Справочник наблюдателя: Визуальные наблюдения кометы Галлея (I) — Алгоритмы — Часть X: Координаты планет земного типа — Покрытия звёзд Луной видимые в Польше в III четверти 1985 г.

Из корреспонденции.

Астрономический календарь.

Informujemy p.t. członków PTMA, że Biuro ZG PTMA oferuje odznaki członkowskie (kompozycja brązowa, oksydowana) w cenie 85 zł za 1 szt. + 35,— zł na koszt przesyłki listem poleconym i opakowanie. Przesyłka po wpłacie z góry na konto PTMA.

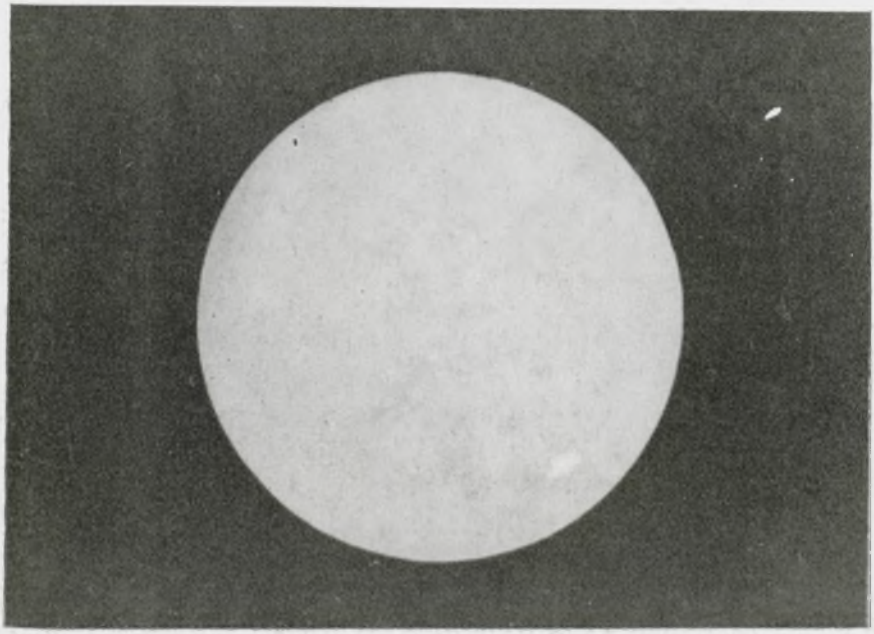
Sprzedam refraktor: f = 393, ϕ = 66 + statyw.
Jacek Stolarczyk, ul. Dąbrowszczaków 45/4, 41-711 Ruda Śląska.

W Biurze ZG PTMA są do nabycia mapy obrotowe nieba w oprawie plastykowej w cenie 20,— zł za jedną szt. + 70,— zł na koszt opakowania i wysyłki. Przesyłka po wpłacie z góry na konto PTMA.

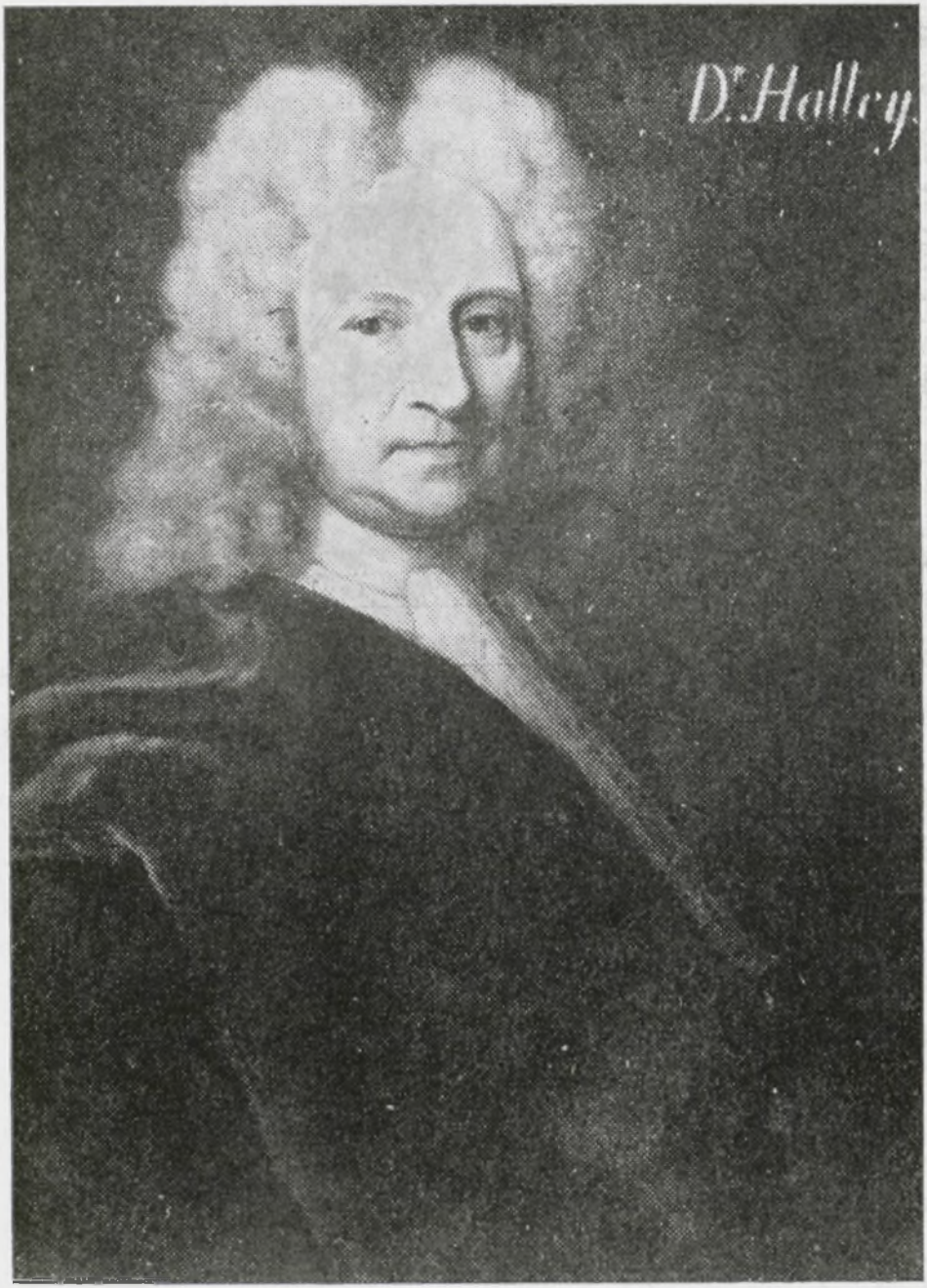
URANIA — Miesięcznik Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii. Redaguje kolegium w składzie: Krzysztof Ziołkowski — redaktor naczelny, Magdalena Sroczyńska-Kożuchowska — sekretarz redakcji, T. Zbigniew Dworak — redaktor techniczny. Adres redakcji: ul. Bartycka 18, 00-716 Warszawa. Adres administracji: Zarząd Główny PTMA, ul. Solskiego 30/8, 31-027 Kraków, tel. 22 38 92; nr konta PKO I OM Kraków 35510-16391-132. Warunki prenumeraty: roczna dla członków PTMA — 384 zł, cena pojedynczego egzemplarza — 30 zł, zgłoszenia w administracji, adres j.w.

Wydawca: Zakład Narodowy im. Ossolińskich — Wydawnictwo PAN, Wrocław. Oddział w Krakowie, 1985. Nakład 2700+100 egz. Obj. ark. wyd. 2,40, ark. druk. 2,0 Pap. druk. sat. kl. V, 55 g, 61×86.
Indeks 38001

Drukarnia Związkowa, Kraków, ul. Mikołajska 13 — 1958/85 — L-19 — 2800+32



Cena zł 30.—



Indeks 38001