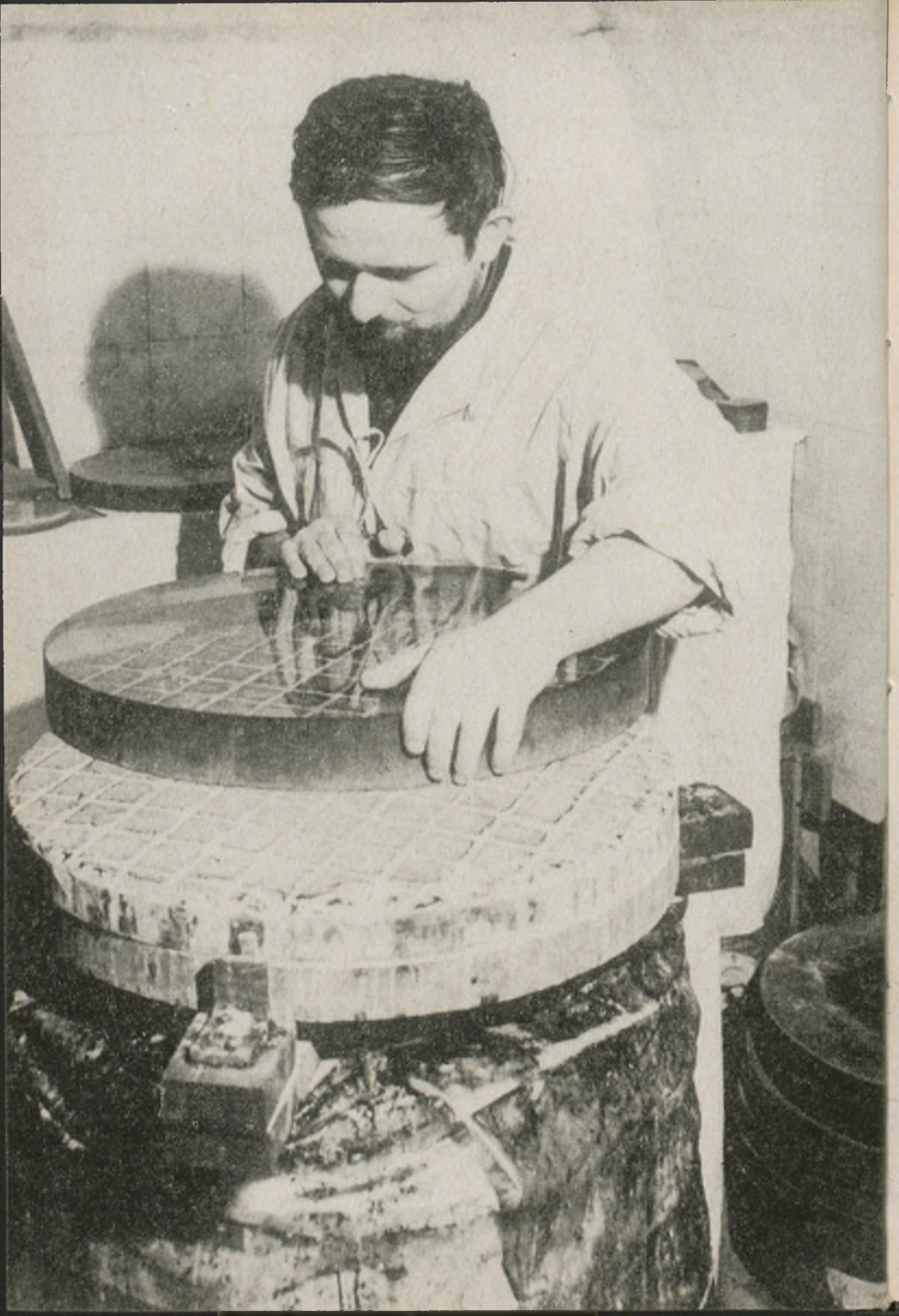
# URANIA

MIESIĘCZNIK
POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XLV WRZESIEŃ 1974 Nr 9

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA w Toruniu



# URANIA

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XLV WRZESIEŃ 1974 Nr 9

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 (4).

**Magdalena Sroczyńska** — Magnetosfera.

**Adam Mierzejewski** — Teleskop dwuzwierciadłowy.

**Kronika:** Mechanizmy powstawania i rozpadu złożonych cząsteczek chemicznych w gęstych obłokach międzygwiazdowych.

**Kronika PTMA:** Pierwsze zebranie Zarządu Głównego PTMA w nowej kadencji — Z działalności Oddziału Warszawskiego PTMA.

**Poradnik obserwatora:** Obserwujemy meteory!

**Obserwacje:** Komunikat Centralnej Sekcji Obserwatorów Słońca PTMA — Obserwacje zakryć Saturna przez Księżyc 3 lutego i 3 marca 1974 r. — Kometa Kohoutka — Obserwacja częściowego zaćmienia Księżyca w dniu 10 grudnia 1973 r.

**Kalendarzyk astronomiczny.**

W dziale OBSERWACJE zamieszczamy komunikat zawierający wyniki obserwacji zrzeszonych w naszym Towarzystwie obserwatorów Słońca, dokonanych w ciągu czerwca br. Podobne komunikaty, zawierające miesięczne liczby Wolfa oraz dostrzeżone tendencje zmian aktywności Słońca, będziemy publikować stale.

Artykuł „Obserwujemy meteory!" zamieszczamy z opóźnieniem, jakie wynikło z przyczyn technicznych (był zapowiedziany w numerze lipcowym), za co przepraszamy Autora i Czytelników.

Wyjątkowo pochmurne tegoroczne lato nie sprzyjało obserwatorom. Toteż ze zwiększoną uwagą śledziliśmy podawane w prasie codziennej, w radio i w telewizji omówienia obserwacji załogi statku „SOJUZ 3" — radzieckich astronautów Pawła Popowicza i Jurija Artiuchina. Szczegółom poświęcimy jeden z najbliższych numerów „Uranii".

W następnym numerze „Uranii" — w miesiącu przyjaźni polsko-radzieckiej — zamieścimy szczegółowy reportaż ze startu eksperymentalnego statku „INTERKOSMOS — KOPERNIK 500". W eksperymencie tym brał udział zespół astronomów z Torunia.

**Pierwsza strona okładki:** Zakrycie Saturna przez Księżyc w dniu 3 marca 1974 r. sfotografowane w ognisku teleskopu Newtona Ø 350 mm Oddz. Warsz. PTMA o 0h52m52s cse w chwili, gdy nieoświetlona część tarczy Księżyca zakryła już wyprzedzający fragment pierścienia planety. Zdjęcie i opracowanie odbitki: Roman Fangor.

**Druga strona okładki:** Autor artykułu na str. 277 (Lucjan Newelski) w czasie polerowania zwierciadła Ø 500 mm. Fot.: Roman Fangor.

**Trzecia strona okładki:** Rama nośna tubusa wraz z oprawą zwierciadła Ø 500 mm teleskopu Newton-Cassegrain dla Oddz. Warsz. PTMA. Fot.: Roman Fangor. Poniżej: Obrotowa głowica okularowa wraz z celownikiem teleskopu Ø 250 mm konstrukcji inż. A. Mierzejewskiego (patrz str. 270 oraz zdjęcie na 4 str. okładki), członka Oddz. PTMA w Chorzowie. Fot.: Edward Bochenek.

**Czwarta strona okładki:** Widok ogólny teleskopu dwuzwierciadłowego (opis — str. 270). Montaż kombinowany azymutalno-paralaktyczny. Fot.: Edward Bochenek.

*MICHAŁ RÓŻYCZKA — Warszawa*

# GALAKTYKI

## IV. O tym, co się galaktykom może przydarzyć

Spokojne i zrównoważone galaktyki, które zdążyliście już poznać, w niezbyt jeszcze dobrze zbadanych okolicznościach tracą całą swą równowagę — przechodząc, jak to się uczenie nazywa, w stan wysokiej aktywności. To, że prawdopodobnie każda z galaktyk przez ów stan w trakcie ewolucji przechodzi, jest odkryciem ostatnich lat.

Jeśli poprzednio ograniczałem się raczej do przedstawiania aktualnych danych obserwacyjnych — to nie dlatego, że nie było tłumaczących obserwacje teorii. Poza małymi wyjątkami teorie owszem, były, w nadmiarze nawet — lecz wszystkie jednakowo mało wiarygodne lub jednakowo mało użyteczne. Dziś mowy o teoriach nie będzie z zupełnie innego powodu: żadna hipoteza objaśniająca mechanizmy zaobserwowanych procesów, wyzwalających niewiarygodne ilości energii, nie została jeszcze sformułowana. Nauka znajduje się w fazie szkicowania pierwszych domysłów na temat tego.

### IV. 1. Co się obserwuje w centralnych częściach galaktyk

Otóż ogromna większość galaktyk posiada centralne zagęszczenie gwiazd, które poprzednio dla wygody nazywałem jądrem. Ostatnio jednak nazwę „jądro" rezerwuje się powszechnie dla nowoodkrytych obiektów ulokowanych w środkach owych zagęszczeń centralnych i w takim też znaczeniu będzie dziś dalej używana.

W paru najbliższych galaktykach obserwuje się takie gwiazdowe (gwiazdowe — znaczy: punktowe, pozbawione wymiarów) lub prawie gwiazdowe obiekty, różniące się jednak widmem od zwykłych gwiazd. Szczególnie dobrze widoczne jest jądro Mgławicy Andromedy. Nie zaobserwowano natomiast jądra w Małym Obłoku Magellana, ani w żadnej innej mało masywnej galaktyce. Blask jądra Mgławicy Andromedy jest na tyle silny, że klisza fotograficzna jest go w stanie zarejestrować już przy bardzo krótkich czasach naświetlań, wtedy, gdy świecąca o wiele słabiej reszta galaktyki nie zdąży jej jeszcze zaczernić. Z innymi galaktykami jest już gorzej. W każdym razie o posiadanie jądra podejrzewane są wszystkie co bardziej masywne galaktyki, i eliptyczne, i spiralne. A zanim zacznę mówić o tym, jak wygląda galaktyka ze wzbudzonym jądrem — oddam głos profesorowi Ambarcumianowi:

„Tym razem mamy do czynienia z niezwykle złożonym zjawiskiem. Trudno jest zrozumieć to tylko nawet, co dzieje się w zewnętrznych częściach jądra, dostępnych naszym obserwacjom. W tym stanie powinniśmy przede wszystkim próbować otrzymać ogólny obraz zachodzących tam zjawisk. I dopiero po tym można się zabrać do następnego etapu, którym będzie objaśnienie toczących się głębiej procesów i podanie mechanizmu wyzwalania energii. Przyroda jest nieskończenie bardziej złożona, niż to się wydaje nam, którzyśmy do niedawna absolutnie żadnych informacji o tych cudownych i potężnych zjawiskach nie mieli".

Przy naszych obecnych możliwościach obserwacyjnych najbardziej efektowną oznaką aktywności jądra jest wysyłane przez galaktykę radiopromieniowanie. Zgodnie z umacniającym się wśród astronomów przekonaniem jądro każdej z będących radioźródłami galaktyk albo jest właśnie w stanie wzmożonej aktywności, albo niedawno przez ten stan przeszło. Nie wszystkie jednak aktywne galaktyki emitują fale radiowe. O wiele częściej spotykana jest inna forma aktywności: emisja krótkofalowego promieniowania ultrafioletowego. O zagadkowym mechanizmie powstawania tego promieniowania wiadomo tyle tylko, że nie przypomina w niczym dość już dobrze poznanych mechanizmów działających w zwykłych gwiazdach. W skrajnie uproszczonym przedstawieniu gwiazda świeci — bo jest bardzo gorąca i w dodatku ciągle podgrzewana przez reakcje nuklearne. Jądro galaktyki też jest podgrzewane, choć nie bardzo wiadomo, co je grzać może, ale świeci nie tylko dlatego, że jest gorące. Fachowo promieniowanie jądra nazywa się promieniowaniem nietermicznym, a z poznanych dotychczas przez fizykę procesów emisyjnych przypomina najbardziej promieniowanie synchrotronowe i promieniowanie hamowania. Oba procesy wymagają obecności w źródle promieniowania naładowanych cząstek o wysokich energiach. Obserwowane w niektórych galaktykach potężne wybuchy, rozrzucające w dużych objętościach masy zjonizowanego gazu, są w stanie potrzebnych ilości cząsteczek dostarczać. Te same cząstki, które w pobliżu jądra tracą część energii w procesach emisji ultrafioletowej, oddaliwszy się od jądra mogą w słabym polu magnetycznym galaktyki setki tysięcy lat później emitować promieniowanie radiowe.

Według sprawdzanej właśnie przez obserwatorów hipotezy profesora Ambarcumiana z emisją promieniowania ultrafioletowego związana jest nieodłącznie obecność w widmach jąder linii emisyjnych, w wyjątkowych tylko przypadkach widocznych w widmach zwykłych gwiazd. Obserwacje w ultrafiolecie są jednak znakomicie utrudnione przez nieprzezroczystą w tych częstościach atmosferę Ziemi: najciekawsze rzeczy można obejrzeć dopiero znalazłszy się w przestrzeni międzyplanetarnej. Oceny rozmiarów źródeł promieniowania ultrafioletowego dają wartości fantastycznie w porównaniu z rozmiarami galaktyk (powiedzmy — 100 000

lat świetlnych) małe: zaledwie 0,2 roku świetlnego. Jest to przy tym górna granica rozmiarów, wyznaczona przez możliwości rozdzielcze instrumentów. W tak małej objętości skupione są masy rzędu 0,1 masy reszty galaktyki i źródła energii zdolne zaćmić blask owej reszty. Jeszcze bowiem inną formą aktywności jądra bywa czasami silna emisja światła widzialnego. Galaktyka z takim jądrem wygląda jak otoczona delikatną mgiełką gwiazda. Swojego czasu wyodrębniono nawet całą ich klasę (oznaczenie „N"). Spora część galaktyk N emituje jednocześnie bardzo duże ilości promieniowania radiowego.

Wiemy już, że aktywne jądro może swą aktywność manifestować w zakresie promieniowania ultrafioletowego, widzialnego i radiowego. Możliwości jąder galaktycznych wydają się jednak być niewyczerpane: od półtora mniej więcej roku wiadomo, iż co najmniej niektóre z nich emitują w fazie aktywności także promieniowanie rentgenowskie i podczerwone. Przykładem niech będzie budząca od chwili narodzin radioastronomii ogromne zainteresowanie galaktyka NGC 5128 (Centaurus A), którą pierwotnie uważano za dwie zderzające się galaktyki.

Nie cała energia wyzwalana w jądrach zamieniana jest na promieniowanie. Wspomniałem już o wyrzucanych z jąder obłokach gazowych, które przecież w jakiś sposób trzeba rozpędzić. Typową dla takich szybkich obłoków zjonizowanego gazu, znajdowanych w niektórych galaktykach nawet bardzo daleko od jądra, jest masa rzędu kilkudziesięciu milionów mas Słońca. Stanowi to znaczny procent masy samego jądra. Należy więc przypuszczać, że utrata takich ilości materii prowadzi do dużych zmian w stanie aktywności jądra, być może — po prostu do jego „uspokojenia się". Popuszczając nieco wodze fantazji można sobie nawet wyobrazić, że na początku swej historii galaktyki składały się z samych jąder, wyglądałaby wtedy jak... kwazary. I dopiero po przejściu przez fazę aktywności z utraconej przez jądra masy uformowała się w swych obecnych postaciach. Ta fantastyczna możliwość wydaje się niektórym być zupełnie prawdopodobną. Tym, co odstręcza od niej innych, jest konieczność wyjaśnienia, w jakich okolicznościach z wyrzuconej masy formuje się silnie spłaszczona i obdarzona ruchem obrotowym galaktyka spiralna, a w jakich słabo spłaszczona i praktycznie nie obracająca się galaktyka eliptyczna.

Trzecim wreszcie sposobem, w jaki jądra mogą pozbywać się energii jest niezbyt jeszcze dobrze udokumentowany obserwacyjnie rozpad. W każdym razie — wiadomo, że istnieją galaktyki o podwójnych jądrach. Inne znowu, a przykładem niech będzie najokazalsza w gromadzie Virgo galaktyka M 87, ukazują obserwatorowi dziwaczne, wybiegające z centrów słupy materii

które zawierają bardzo widmowo podobne do jąder zagęszczenia (linie emisyjne, nadwyżka ultrafioletu). Analogii tych procesów można się na upartego doszukać w rozpadach jąder atomowych.

Wspomniałem już o obserwowanych niekiedy w widmach galaktyk liniach emisyjnych. Otóż istnieje cała klasa galaktyk, od nazwiska odkrywcy nazywanych galaktykami Seyferta, w których zjawisko to jest szczególnie wyraźne. Galaktyki Seyferta bywają czasem mylone z galaktykami typu N, przyczyną jest bardzo podobny wygląd zewnętrzny. Istotne różnice widoczne są dopiero w widmach.

## IV. 2. Galaktyki Seyferta

Znane i badane są już od trzydziestu lat, nic więc dziwnego, że na ich temat uzbierano stosunkowo dużo informacji. Konstruowane są właśnie pierwsze teoretyczne modele. Aby Czytelnika trochę podekscytować, powiem od razu, że w jądrach galaktyk Seyferta stwierdzono obecność gęstych tworów o rozmiarach rzędu średnicy Układu Słonecznego, a więc — stukrotnie mniejszych, niż podane uprzednio górne ograniczenia średnicy jądra. Czy jądra innych galaktyk są równie małe — na razie nie wiadomo. Stop, nie chcę być źle zrozumiany. Ciał owych nikt oczywiście nie widział, rozmiary ich oszacowano tylko na podstawie pewnych założeń.

Rozmyte i na ogół dość rozległe otoczki galaktyk Seyferta zdają się posiadać ślady struktury spiralnej. Rejon, w którym powstają osobliwe widma emisyjne, ma rozmiary kątowe nie większe, niż dwie sekundy łuku (granica rozdzielczości). Normalne — tzn. spotykane w zwykłych gwiazdach jako absorpcyjne — linie emisyjne są w seyfertach niezwykle szerokie. Tak zwane linie wzbronione, mogące powstawać tylko w dostatecznie rzadkich gazach, są o wiele węższe. Interpretacja widma galaktyki seyferowskiej jest zresztą rzeczą bardzo trudną, reprezentowane są w nim pierwiastki o najróżniejszych stopniach jonizacji, których linie nietrudno jest pomylić ze sobą. Do tych unikalnych osobliwości widma liniowego dołącza się jeszcze „normalnie" dziwne kontinuum aktywnego jądra o niewyjaśnionym pochodzeniu. Ilość energii zawarta w kontinuum zmienia się nieregularnie w czasie, w ciągu paru miesięcy potrafi zmaleć lub wzrosnąć nawet trzykrotnie. Nie jest jeszcze w pełni jasne, czy jednocześnie zmieniają się odpowiednio ilości energii promieniowane w innych częstościach, przy czym całkowita energia jądra pozostawałaby stała, czy też obserwowane wa-

hania blasku są odbiciem zmian wydajności źródeł energii. Nietermiczne promieniowanie kontinuum pochodzi w każdym razie z warstw najgłębszych, położonych najbliżej centrum jądra. Można sobie wyobrazić, że nad tymi obszarami znajduje się rojowisko szybko i chaotycznie poruszających się obłoków dużo rzadszego gazu — tłumaczyłoby to duże szerokości normalnych linii emisyjnych. Jeszcze wyżej, gdzie gęstość byłaby jeszcze mniejsza a ruchy gazu wolniejsze i mniej chaotyczne, powstawać by mogły wąskie linie wzbronione. Do wytworzenia odpowiednich gęstości i odpowiednich ilości obłoków wystarczą masy rzędu tysiąca mas Słońca. Natomiast hipotetyczny, a zupełnie niewidoczny obiekt centralny jądra musiałby mieć masę miliarda mas Słońca, by móc rojowisko obłoków utrzymać w równowadze. Próby skonstruowania modelu takiego obiektu nie dały dotychczas żadnych rezultatów. Według więc innych domysłów obiekt centralny nie jest pojedynczym ciałem, lecz bardzo gęstą gromadą gwiazd, które sporadycznie wybuchają. Katastrofalne, doprowadzające czasami do kompletnego unicestwienia gwiazdy wybuchy nie są li tylko wymysłem. Większość spośród Czytelników słyszała na pewno o zjawisku supernowej, polegającym na tym, że gwiazda kończąc ewolucję eksploduje niczym gigantyczna bomba termojądrowa (Słońcu taka przyszłość nie grozi). Owe bomby gwiazdowe byłyby dostatecznie wydajnym źródłem energii, zdolnym przy odpowiednio dużych ilościach wybuchających gwiazd i napędzać obłoki, i emitować wszelkiego rodzaju promieniowanie. Są bowiem niektóre przynajmniej z galaktyk Seyferta silnymi emiterami fal radiowych i promieni rentgenowskich. Na przykład: NGC 1275, znajdująca się w środku gromady galaktyk Perseus, posiada w centrum zwarty obiekt wysyłający promieniowanie radiowe o widmie zbliżonym do widm radiowych kwazarów. Zewnętrzna część jądra jest także radioźródłem, o innym nieco widmie. A wszystko to zanurzone jest w rozciągłym źródle rentgenowskim.

Skoro już wspomniałem galaktykę NGC 1275 — pozwolę sobie opowiedzieć o rzeczy mającej być może duże znaczenie kosmologiczne, choć z resztą galaktyk Seyferta nie związanej. NGC 1275 leży w środku masy gromady Perseus. Otóż w środkach mas innych gromad znajduje się często super-olbrzymie galaktyki, najczęściej eliptyczne. Galaktyki o takich rozmiarach nie bywają nigdzie indziej obserwowane. Można powiedzieć, że tworzą coś w rodzaju jąder gromad. Taką właśnie olbrzymią galaktyką jest poznana na poprzednim spotkaniu M 87 z gromady Virgo. Są oczywiście i gromady nie posiadające wyróżniających się rozmiarami galaktyk, jednak prawie wszystkie zawierają uplasowane w pobliżu środka galaktyki o wzbudzonym jądrze. Wyjątkami bywają gro-

mady mało liczebne oraz gromady bogate, sferycznie symetryczne. Taką właśnie symetryczną i bogatą w galaktyki gromadą jest Coma, jedna z najlepiej poznanych. W pobliżu jej środka znajdują się dwie galaktyki eliptyczne, z których żadna nie wydaje się dominować.

Centra wielu gromad są rozciągłymi źródłami rentgenowskimi, ten ostatni jednak fakt wydaje się być dość luźno związany z obecnością aktywnych galaktyk, świadczy raczej o istnieniu zebranego w centrach gazu międzygalaktycznego. Przy wszystkich galaktycznych dziwach hipoteza o takim zupełnie prostym pochodzeniu emisji rentgenowskiej od gazu skupionego w centrum gromady jest mało pociągająca. Ponieważ zaś przy aktualnym stanie wiedzy naprawdę wszystkie pomysły są dozwolone, można sobie wyobrazić zupełnie nowe obiekty, dotychczas nauce nie znane, spokrewnione w jakiś bliżej nieokreślony sposób z jądrami galaktyk, lecz objawiające swą aktywność wyłącznie w zakresie krótkofalowym.

## IV. 3. Radiogalaktyki

Wiemy już, że radiogalaktykami mogą być galaktyki Seyferta i galaktyki typu N. O optycznych własnościach tych ostatnich niewiele więcej ponad to, że przypominając wyglądem seyferty mogą w widmie w ogóle nie mieć linii emisyjnych, powiedzieć się nie da. Uboższe w dziedzinie optycznej, górują za to nad seyfertami w dziedzinie radiowej: całkowitą mocą promieniowania niemal dorównują absolutnym rekordzistom, jakimi są kwazary. Gwoli uniknięcia nieporozumień wypada mi przypomnieć, że każda galaktyka emituje wszystkie rodzaje promieniowania, od rentgenowskiego do radiowego. I jeśli jakąś z nich nazywa się radiogalaktyką — to dlatego, że jej jasność radiowa jest nieporównanie większa od jasności radiowych zwykłych galaktyk. Przejście od zwykłych galaktyk do radiogalaktyk jest dobrze określone przez naturę: te zwykłe, słabe radiowo, mają moce promieniowania mniejsze od dziesięciu milionów mocy Słońca, silne zaś — większe od stu milionów mocy Słońca. Galaktyk o mocach pośrednich prawie się nie obserwuje.
Moc Słońca, czyli energia wszystkich rodzajów promieniowania wysyłanego w ciągu sekundy, wynosi około $10^{33}$ ergów.

Wszystkie galaktyki spiralne, których jasności radiowe pomierzono, są źródłami słabymi. Ich obrazy radiowe mają nieskomplikowaną strukturę — są pojedyńcze i bądź pokrywają się z centralnymi częściami galaktyk, bądź tworzą wokółgalaktyczne korony. Galaktyki radiowe silne są z reguły podwójne — to znaczy: z jedną galaktyką optyczną związane są dwa radioźródła. Oba radioźródła i obszar emisji widzialnej leżą na jednej prostej, w kolejności: radioźródło, obiekt optyczny, radioźródło.

W połowie prawie przypadków centra radiowe znajdują się poza granicami obiektu optycznego. Często też mają znikome rozmiary kątowe, mniejsze od jednej sekundy. Ponad 80% wszystkich radiogalaktyk to obiekty radiowo podwójne (w szczególności strukturę taką mają prawie wszystkie galaktyki typu N). Przedstawicielki strukturalnie uboższej reszty składają się zazwyczaj z obszaru wzmożonej emisji i słabszej dużo otoczki, mającej w dodatku nieco inne widmo.

Radiogalaktyki — od pojedynczych poprzez ciasne podwójne do tych najlepiej rozdzielonych tworzą ciąg narzucający wyobrażenia o ich erupcyjnym pochodzeniu, zgodnie z którymi jądro galaktyki w fazie wzmożonej aktywności miałoby zwarte zarodki przyszłych radiozródeł wyrzucać w dwie przeciwległe strony. Co prawda, nikt nie potrafił jeszcze podać przyczyn, dla których te wybuchy miałyby być tak dobrze ukierunkowane, jak to się obserwuje. Pomijając tę niestety zasadniczą trudność można już dalej otrzymać konsystentny obraz ewolucji radiogalaktyki. Składniki najstarszych radiogalaktyk są w nim najbardziej od siebie oddalone i najbardziej rozmyte. Dobrym przykładem starej radiogalaktyki jest wspomniana już NGC 5128 z gwiazdozbioru Centaura. Rozdęte obszary emisji radiowej przewyższają tu wielokrotnie rozmiarami obiekt optyczny. Pierwotne prostoliniowe uszeregowanie składników uległo już zwichrowaniu. Jądro NGC 5128 wykazuje jednak w dalszym ciągu bezpośrednie oznaki aktywności: promieniuje w zakresie rentgenowskim i w podczerwieni. Sama zaś właścicielka jądra, czyli galaktyka optyczna, warta jest paru osobnych słów. Sklasyfikowana jako olbrzymia galaktyka eliptyczna (oznaczenie DE3), zawiera wyjątkowo rzadko w galaktykach tego typu spotykaną pyłową materię międzygwiazdową, układającą się wzdłuż średnicy szerokim, czarnym pasem. Przypuszcza się, iż owa pyłowa materia jest także pozostałością wybuchu jądra. Nie zdołała po prostu nabrać dostatecznie dużych prędkości i teraz opada właśnie z powrotem na jądro. Poza tym — wykryto równie chyba u galaktyk eliptycznych nietypowy obrót NGC 5128. Oś obrotu galaktyki ustawiona jest prostopadle do pasa ciemnej materii. Na jej przedłużeniu znajdują się radioźródła. Ledwo widoczne strzępy jasnej materii (nie bardzo wiadomo — grupy gwiazd, czy obłoki gazu) widoczne są na tle radioźródeł i poza ich obszarem, parę jaśniejszych widać na tle ciemnego pasa równikowego. Wszystko razem rzeczywiście sprawia wrażenie pozostałości po niedawnych bardzo gwałtownych wydarzeniach.

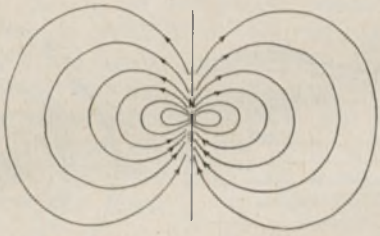
W związku z okryciem radioźródeł zaszła potrzeba uzupełniania omówionej na poprzednim spotkaniu klasyfikacji galaktyk. Oprócz galaktyk N, DE i seyfertowskich wprowadzono klasy db

i CD: olbrzymich galaktyk eliptycznych o podwójnych zagęszczeniach centralnych i super-olbrzymich galaktyk eliptycznych spotykanych wyłącznie w centrach gromad. Zestawiwszy te obiekty zgodnie z rosnącą jasnością radiową otrzymuje się następujący ciąg: seyferty i zwykłe galaktyki eliptyczne, DE, db, CD. N. Jak już wiemy, ciąg zamykają kwazary. I może nie jest to wcale przypadkiem, może rzeczywiście kwazary są po prostu niezwykle aktywnymi jądrami galaktyk. Najbliższe lata powinny przynieść rozwiązanie tego problemu.

*MAGDALENA SROCZYŃSKA — Warszawa*

## MAGNETOSFERA

Wszyscy dobrze wiemy, że blisko powierzchni Ziemi wykryto pole magnetyczne, w przybliżeniu dipolowe, tzn. wyglądające jak pole ogromnego magnesu sztabkowego (rys. 1). Do czasu pierwszych badań satelitarnych wydawało się, że ten wielki



Rys. 1. Kształt linii sił dipola magnetycznego. Tak wyglądałoby pole Ziemi gdyby nie było wiatru słonecznego.

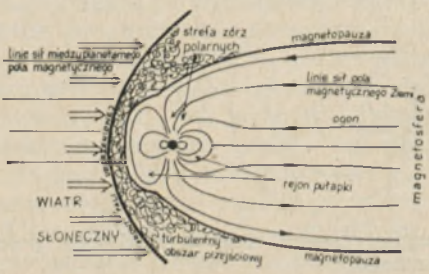
ziemski dipol bez żadnych przeszkód płynie w praktycznie pustym ośrodku międzyplanetarnym, a zewnętrzne warstwy atmosfery Ziemi również przechodzą przez ten ośrodek w sposób płynny. W rzeczywistości jednak sytuacja jest zupełnie inna, a to dzięki temu, że w międzyplanetarnej przestrzeni stale „wieje" tzw. wiatr słoneczny *). I tak, jak z jądra komety wiatr ten wydmuchuje warkocz, tak i napotykając Ziemię z jej polem magnetycznym — „wydmuchuje" linie sił tego pola odsłonecznienie, na nocną stronę naszej planety. Te linie sił są to (jak sama nazw awskazuje) linie, wzdłuż których działają siły pochodzenia magnetycznego.

*) Patrz „Urania" 1970, nr 5, str. 130.

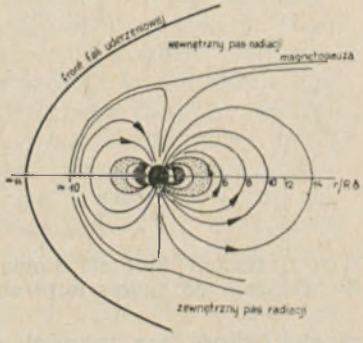
W ten sposób w przestrzeni międzyplanetarnej „płynie" razem z Ziemią nie dipolowe, ale kometarne pole magnetyczne. Co więcej, struktura tej „komety" jest dość zawiła.

## Dlaczego?

Popatrzmy na to niejako z zewnątrz. W międzyplanetarnej przestrzeni płyną elektrony i protony wiatru słonecznego. W okolicy Ziemi przepływ ten jest naddźwiękowy, tzn. prędkość wiatru jest większa niż prędkość dźwięku jaki może się w tym wietrze rozchodzić. A dźwięk jest pewną formą informacji, jaka może się w ośrodku rozprzestrzeniać. Jeśli więc ośrodek porusza się wolniej niż dźwięk, poddźwiękowo, to informacja może być przekazana „do tyłu", napływające warstwy gazu mogą być „uprzedzone" o tym, co poprzednie napotykały na swej drodze i mogą dopasować się do tego, co je czeka. Jeśli jednak ośrodek porusza się szybciej — informacja grzęźnie w nim, bo szybciej płyniemy w przód niż ewentualne wiadomości w tył. Płynąc




Rys. 2




Rys. 3

Rys. 2. Południkowy przekrój przez magnetosferę.
Rys. 3. Wnętrze magnetosfery z zaznaczonymi pasami Van Allena (pasy radiacji).

więc naddźwiękowo, wiatr słoneczny „na oślep" wpada na pole magnetyczne Ziemi i nie może w sposób płynny, spokojny dopasować się do nowo napotkanych warunków. „Doznaje szoku" i tworzy tzw. falę uderzeniową. Początek, lub dokładniej mówiąc, front tej fali, ma bardzo charakterystyczny kształt kabłąka (rys. 2 i 3).

Nie jest to może porównanie najszczęśliwsze, ale podobnie jak płynący gaz — zachowują się ludzie: jeśli uda nam się uprzedzić kogoś o sytuacji, której się nie spodziewał, to na ogół człowiek ten umie się dopasować do nowych warunków. Ale jeśli niczego się nie spodziewał, to nagła wiadomość często powoduje szok i nieobliczalne reakcje.

Wracając do naszego gazu — co się dzieje za frontem fali uderzeniowej? Otóż właśnie rzeczy „nieobliczalne": przepływ wiatru z uporządkowanego staje się turbulentny, zagmatwany, linie sił pola magnetycznego nieregularnie się plączą (rys. 2). Na szczęście ten bałagan szybko się kończy i „władzę" obejmuje Ziemia.

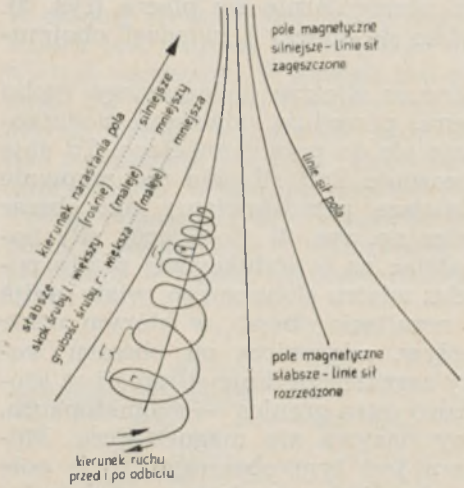
Prądy, które są indukowane w wietrze podczas jego ruchu przez pole magnetyczne Ziemi, powodują powstanie dodatkowych pól, które z kolei dodają się do pola ziemskiego. To daje oczywiście kompresję, zagęszczenie linii sił pola (bo umownie obszar, gdzie pole B jest silniejsze, przedstawiamy jako obszar o większej ilości linii sił, patrz np. rys. 4). Co więcej, siły pochodzące od pola Ziemi, działając na te indukowane prądy powodują zmianę kierunku ruchu wiatru słonecznego, wiatr omija rejon otaczający Ziemię. W rezultacie obszar, w którym wiatr słoneczny kontynuuje przepływ, odgranicza od obszaru wewnętrznego (w którym mamy zagęszczone linie sił pola i w który wiatr ten nie wpływa) bardzo ostra granica — magnetopauza. Natomiast rejon wewnętrzny nazywa się magnetosferą. Mówiąc dokładniej, magnetosfera jest tym obszarem, gdzie pole magnetyczne Ziemi wywiera decydujący wpływ na ruch naładowanych elektrycznie cząstek, tzn. nie sięga aż do samej powierzchni Ziemi.

Odległość od powierzchni Ziemi do magnetopauzy można oszacować z warunku równowagi ciśnień. Na przykład na linii Ziemia—Słońce granica magnetosfery będzie tam, gdzie ciśnienie kinetyczne cząstek wiatru słonecznego (dominujące po lewej na rys. 2 i 3 stronie magnetopauzy) będzie równe ciśnieniu zmodyfikowanego pola magnetycznego Ziemi (dominującemu po stronie prawej). Jak zaznaczono na rys. 3 odległość ta równa się około 10 promieniom Ziemi i jest minimalną odległością magnetopauzy.

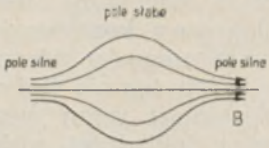
## Wnętrze magnetosfery

Opływane przez wiatr słoneczny pole magnetyczne Ziemi tworzy magnetosferę o kometarnym kształcie — magnetopauza jest w przybliżeniu kulista w kierunku ku Słońcu i prawie cylindryczna w kierunku od Słońca. I jak widać z rys. 2 i 3, część linii sił jest rozerwana i odrzucona daleko do tyłu (tworzą one tzw. ogon magnetosferyczny) a część linii zamyka się w Ziemi.

Te ostatnie tworzą tzw. rejon pułapki. Dlaczego pułapki? Nazwę tę tłumaczy tor cząstki naładowanej, poruszającej się w polu magnetycznym. Okazało się bowiem, że tor ten stanowi linia śrubowa, przy czym grubość tej śruby ($2r$) jest odrotnie proporcjonalna do natężenia pola ($B$) w jakim się cząstka porusza $\left(2r \sim \frac{1}{B}\right.$, patrz rys. 4$\left.\right)$ A skok śruby?




Rys. 4




Rys. 5

Rys. 4. Tor cząstki obdarzonej ładunkiem elektrycznym w polu magnetycznym o zmiennym natężeniu.

Rys. 5. Przykładowy kształt linii sił pola magnetycznego umożliwiający zrealizowanie pułapki magnetycznej.

Całkowita energia kinetyczna cząstki składa się z energii ruchu obrotowego (wokół linii sił pola) i z energii ruchu postępowego (wzdłuż linii sił). Energia ta oczywiście nie zmienia się! Jeśli więc poruszamy się w kierunku silniejszego pola — cząstka obraca się po coraz mniejszych kółeczkach $\left(2r \sim \frac{1}{B}\right)$, krąży coraz szybciej i coraz większa jest energia jej ruchu obrotowego. Ale... kosztem energii ruchu postępowego. Innymi słowy — prędkość ruchu wzdłuż linii maleje! I gdy energia ruchu obrotowego osiągnie wartość całkowitej energii kinetycznej cząstki na początku — ruch wzdłuż linii ustaje, cząstka nie może głębiej wniknąć w pole. Natomiast mały nawet impuls może ją

wprawić w ruch w odwrotnym kierunku, ku słabszemu polu (rys. 4.). Mówimy wówczas, że od dostatecznie silnego pola cząsteczka się odbija, mamy więc zwierciadło magnetyczne. A jeśli takie zwierciadła umieścimy na dwu końcach toru cząstki — mamy pułapkę magnetyczną (rys. 5).

I taką pułapkę realizuje przyroda w naszym bezpośrednim sąsiedztwie! Mówiąc ściślej — w całym „rejonie pułapki" trudno jest wszystkie cząstki „nanizać" na im właściwe linie sił i dokładnie je na nich uwięzić. Po prostu zderzenia między cząstkami będą ten porządek burzyć! Aby więc pułapka była „dobra", zderzenia powinny być rzadkie. A ponieważ najczęściej zderzają się cząstki wolne (bo szybkie pędząc nie „zauważają" innych), to łatwiej jest zrealizować pułapkę dla cząstek szybkich, wysokoenergetycznych. Ponadto takie cząstki łatwiej wnikną bliżej Ziemi, w rejon silniejszego pola magnetycznego. Mają bowiem dużo energii i chociaż cząstki nieobojętne elektrycznie „chętniej", łatwiej poruszają się wzdłuż linii sił pola niż w poprzek tych linii, to przecież ten ostatni ruch nie jest niemożliwy (wiadomo np. że dostatecznie energetyczne promieniowanie kosmiczne dociera do powierzchni Ziemi mimo ekranującej obecności pola magnetycznego).

Można się więc spodziewać, że w okolicy Ziemi mogą istnieć „dobre" pułapki „zaludnione" energetycznymi cząstkami, przy czym im bliżej Ziemi znajdowałaby się pułapka, tym energetyczniejsze cząstki byłyby w niej uwięzione. I rzeczywiście!

Takimi naturalnymi „dobrymi" pułapkami są tzw. pasy Van Allena lub pasy radiacji. Chociaż nie ma między nimi ostrej granicy, zwyczajowo podaje się, że tzw. wewnętrzny pas leży na wysokości około 0,5 promienia Ziemi nad równikiem (1,5 od środka Ziemi, patrz rys. 3), a pas zewnętrzny — między 3 i 4 promieniami Ziemi. Oczywiście w pasie niższym mamy średnio bardzo energetyczne cząstki (protony — 100 MeV, elektrony — 1 MeV, prawdopodobnie „potomstwo" promieniowania kosmicznego oddziałującego z atmosferą). W pasie wyższym mamy cząstki wolniejsze (protony — kilkadziesiąt MeV, elektrony — do 100ke V), prawdopodobnie pochodzenia słonecznego. Bo jak już wiemy w zasadzie cząstki słoneczne nie wpadają do magnetosfery — wystarczy popatrzeć choćby na linie sił na rys. 2 lub 3. Zdarza się jednak, że gwałtowniejszym zjawiskom na Słońcu towarzyszą tak silne zmiany w przestrzeni międzyplanetarnej, że magnetyczna otoczka Ziemi może być przerwana. Cząstki przedostają się przez magnetopauzę i wsypują się w pole magnetyczne Ziemi. Te z nich, które wsypują się wzdłuż linii sił pola

w okolice bieguna, powodują występowanie zórz polarnych; oddając swoją energię cząstkom atmosferycznym pobudzają je do świecenia. Część cząstek może być uwięziona w pasach radiacji.

Tak więc pobieżnie możnaby opisać magnetosferę Ziemi. Bo oczywiście inne planety też mogą mieć magnetosfery — o ile tylko mają pole magnetyczne. Na pewno bardzo ciekawe będzie zbadanie magnetosfery Jowisza — planety, które pole jest 100 razy silniejsze od ziemskiego i 50 razy silniejsze od słonecznego. Ostatnio sondy kosmiczne podają pierwsze dane o magnetosferach Wenus i Marsa. O magnetosferze Saturna nie wiemy właściwie nic.

A czy obecność tej warstwy jest tak ważna? Okazuje się, że tak. Bo gazowa atmosfera chroni powierzchnię Ziemi przed np. intensywnym krótkofalowym promieniowaniem Słońca, nie pozwala na szybkie stygnięcie Ziemi, w atmosferze spalają się drobne meteory itd. A ochronnej roli magnetosfery nie doceniamy! A przecież opływając ziemskie pole magnetyczne wiatr słoneczny nie tylko zmienia swój kierunek, ale także jego prędkość maleje, a więc gęstość rośnie. Rośnie też temperatura wiatru słonecznego w turbulentnym obszarze przejściowym. Tak więc dzięki polu magnetycznemu Ziemia nie jest bezpośrednio zanurzona w zimnej „próżni" międzyplanetarnej, ale w obszarze o wiele „przytulniejszym".

I skoro często nazywa się atmosferę płaszczem otulającym Ziemię, to może magnetosferę należałoby nazwać jej futerkiem?

*ADAM MIERZEJEWSKI — Chorzów*

## TELESKOP DWUZWIERCIADŁOWY

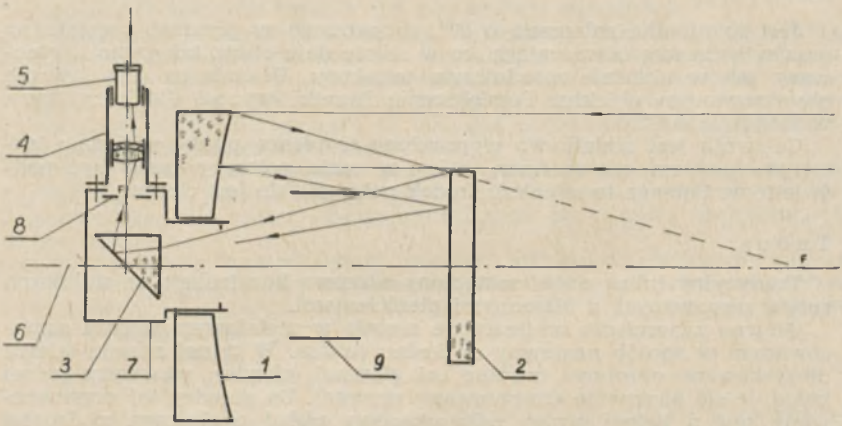
Opisany poniżej teleskop jest instrumentem wyróżniającym się odmienną konstrukcją niektórych zespołów i elementów niż to jest ogólnie praktykowane. Odmienność ta została podyktowana chęcią ułatwienia i usprawnienia jego obsługi podczas prowadzenia obserwacji. Zostało to osiągnięte głównie przez zastosowanie obrotowej głowicy okularowej i układu okularowego o płynnej regulacji ogniskowej.

W efekcie powstał instrument bardzo wygodny w użyciu, ale niestety dość skomplikowany i przez to nieco trudny do wykonania w warunkach amatorskich.

### Układ optyczny

Główny układ optyczny złożony jest z dwu zwierciadeł, umieszczonych naprzeciw siebie w osi optycznej teleskopu. Stanowi go (rys. 1) paraboloidalne zwierciadło główne o średnicy 250 mm i ogniskowej 1250 mm, posiadające w środku otwór o średnicy 80 mm, oraz pomocnicze zwierciadło płaskie o średnicy 150 mm.

W rezultacie główne zwierciadło pracuje jedynie pierścieniem zewnętrznym o szerokości nieco ponad 50 mm. Fakt ten powoduje zmniejszenie jasności układu z wartości wynoszącej 1 : 5, do wartości 1 : 6,25, a więc tylko o około 20%. Zdolność rozdzielcza pozostaje czywiście bez zmian.




Rys. 1. *1* — zwierciadło paraboloidalne, *2* — zwierciadło płaskie, *3* — pryzmat, *4* — układ okularowy, *5* — okular Huygensa, *6* — oś obrotu głowicy okularowej, *7* — głowica okularowa, *8* — przysłona pola, *9* — tuleja ekranująca. Widok ogólny instrumentu przedstawiają fotografie na okładce niniejszego zeszytu

Dobór parametrów obu zwierciadeł został dokonany na podstawie wykresu sporządzonego dla różnych średnic i jasności zwierciadła głównego, a ujmującego procentowe zakrycie tego zwierciadła przez odpowiadające zwierciadło płaskie. W niniejszym przypadku parametry te zawierają się w zakresie optymalnym.

Powierzchnie pracujące zwierciadeł zostały pokryte warstwą aluminium i zabezpieczone warstwą $SiO_2$ o grubości łącznej w granicach 2500 do 3000 Å.

Promień świetlny po odbiciu od zwierciadła głównego a następnie od pomocniczego trafia do pryzmatu prostokątnego, umieszczonego poza otworem w zwierciadle głównym. Po odchyleniu o 90° zostaje skierowany do układu okularowego o osi optycznej prostopadłej do osi głównej teleskopu.

Układ okularowy tworzą dwa elementy optyczne: achromatyczna soczewka dodatnia o średnicy 12 mm i ogniskowej 25 mm, oraz 17-krotny okular mikroskopowy Huygensa. Oba te elementy zostały ze sobą związane układem krzywek i tworzą rodzaj mikroskopu. Obrót krzywek powoduje wzajemny przesuw elementów optycznych i zmienia ogniskową układu okularowego w sposób ciągły w granicach od 14,7 do 4 mm, przy zachowaniu stałej ostrości obrazu.

Powiększenie zatem całego teleskopu jest zmienne w zakresie od 85 do 300 razy. Przy zastosowaniu innego okularu mikroskopowego zakres ten — rzecz jasna — odpowiednio przesuwa się w górę lub w dół. Odpowiednia podziałka pozwala nastawić żądaną wartość powiększenia. Pole widzenia przy powiększeniu 85-krotnym wynosi $2\alpha = 30'$.

Obraz, jaki daje cały układ, jest odwrócony w płaszczyźnie przechodzącej przez oś główną i oś optyczną układu okularowego, natomiast prosty w płaszczyźnie do niej prostopadłej.

Celownik

Jest to lunetka załamana o 90°, zaopatrzona w pryzmat prostokątny oraz w soczewkę odwracającą, co w sumie daje obraz tak samo usytuowany jak w układzie zasadniczym teleskopu. Ułatwia to poszukiwanie obserwowanego obiektu. Powiększenie lunetki wynosi 6× przy kącie widzenia $2\alpha = 7°$.

Celownik jest dodatkowo wyposażony w płaską płytkę szklaną z naciętym krzyżem celowniczym, który w razie potrzeby może być podświetlony. Pomaga to odnaleźć środek pola, gdy tło jest ciemne.

Tubus

Tradycyjny tubus został zastąpiony ażurową konstrukcją ze stalowych rurek, zespawanych z blaszanymi pierścieniami.

Główne zwierciadło umieszczone zostało w metalowym talerzu zamocowanym w sposób nastawny na końcu tubusa. W tylnej stronie talerza ułożyskowano obrotowo, według osi głównej, głowicę, wewnątrz której znajduje się nastawnie wmontowany pryzmat. Do głowicy tej przymocowany jest z jednej strony mikroskopowy układ okularowy, z drugiej zaś — lunetka celownicza. Cały ten zespół został tak wyważony, aby mógł obracać się swobodnie i być zatrzymany w każdym położeniu. Dodatkowe urządzenie pozwala na trwałe unieruchomienie głowicy w dowolnej pozycji.

Obrotowość zespołu umożliwia odszukanie obiektu celownikiem, a następnie po obrocie głowicą o 180° — na prowadzenie zasadniczej obserwacji, bez zmiany pozycji obserwatora.

Na przeciwnej stronie tubusa zamocowana jest nastawnie oprawa płaskiego zwierciadła pomocniczego. Tu, na przdeniej powierzchni tej oprawy została nałożona płytka z napisem: „Copernicus MCDLXXIII—MCMLXXIII", jako że teleskop został ukończony w Roku Kopernikowskim.

Pomiędzy zwierciadłami w osi tubusa znajduje się cienkościenna tuleja o średnicy 101,5 mm, stanowiąca ekran zabezpieczający przed padaniem bocznych promieni „fałszywego" światła bezpośrednio do układu okularowego poprzez otwór w zwierciadle głównym i pryzmat.

W środku ciężkości tubusa znajdują się ponadto sworznie, służące do zawieszenia go na ramionach widelca.

Montaż

Całość zestawiona jest na podstawie umieszczonej na kółkach oraz zaopatrzonej w cztery śruby ze stopkami, pozwalające wypoziomować instrument w przypadku jego stacjonarnego ustawienia. Zasadniczy montaż jest kombinowany — azymutalno-paralaktyczny.

W górnej części podstawy znajduje się pionowy sworzeń oraz poziomy, obrotowy pierścień ślizgowy, co stanowi montaż azymutalny. Pierścień ten można unieruchomić względem podstawy w dowolnym położeniu. Na pierścieniu zamocowany jest wspornik, na którym został zawieszony zespół stanowiący montaż paralaktyczny. Kąt jego nachylenia można ustawić stosownie do szerokości geograficznej.

W zespole tym łożyskowana jest tocznie główna oś paralaktyczna, na górnym końcu której zamocowano widelec z zawieszonym na nim tubusem. Oś ta może być napędzana synchronicznie z prędkością kątową równą pozornej prędkości kątowej sfery niebieskiej. Do napędu służy silnik elektryczny o napięciu 220 V i mocy 12 VA oraz odpowiednie przekładnie kół zębatych czołowych i przekładnia ślimakowa.

Specjalne sprzęgło pozwala na wyłączenie napędu elektrycznego i ręczne obracanie osi poprzez przekładnię ślimakową o przełożeniu 1 : 60. Inne sprzęgło umożliwia odłączenie napędu ślimakowego i wykonanie swobodnego obrotu całym widelcem. Można także — przy połowicznym dociśnięciu sprzęgła — dokonać obrotu widelcem, pomimo załączonego napędu elektrycznego.

W miejscach zawieszenia tubusa, na końcach ramion widelca, znajdują się dwie przekładnie ślimakowe o przełożeniu 1 : 60 oraz sprzęgła, pozwalające na ręczne obracanie tubusem za pomocą ślimaków, lub bezpośrednio.

Odpowiednio ukształtowany widelec umożliwia obracanie tubusem w dowolny sposób, przy każdym ustawieniu głowicy z okularem mikroskopowym i celownikiem, bez groźby uszkodzenia któregoś z tych zespołów o ramiona widelca.

### Układ współrzędnych

Teleskop przystosowany jest do układu współrzędnych równikowych. Tubus został zaopatrzony w skalę deklinacji o podziałce co 1°. Dodatkowy noniusz przy pokrętle ślimakowym pozwala na ustawienia go z dokładnością do 5′.

Oś godzinna posiada skalę o podziałce co $4^m$ a noniusz przy pokrętle ślimakowym zapewnia dokładność nastawienia do $20^s$.

W podziałkę kątową zaopatrzone jest również urządzenie służące do nastawiania kąta osi godzinnej w zależności od szerokości geograficznej.

### Wymiary orientacyjne

Boki podstawy mają długość 500 mm, największa szerokość (widelec) wynosi 690 mm, natomiast wysokość przy ustawieniu poziomym tubusa 1450 mm, a przy ustawieniu w zenit — 1800 mm.

Zastosowanie układu optycznego o dwu zwierciadłach umożliwiło skrócenie tubusa niemal o połowę, przy zachowaniu długości ogniskowej zwierciadła głównego 1250 mm.

Całość dotychczasowych prac przy projektowaniu, wykonywaniu elementów optyki (wraz z zapasowym kompletem identycznych zwierciadeł — głównego paraboloidalnego i pomocniczego płaskiego) oraz przy wykonywaniu konstrukcji, zajęła blisko cztery lata. Szczęśliwie udało mi się zakończyć prace w Roku Kopernikowskim, co stało się skromnym udziałem w tej uroczystej rocznicy.

W najbliższej przyszłości przewidziane jest dobudowanie odpowiedniej przystawki, montowanej na miejscu zespołu okularowego, służącej do wykonywania zdjęć fotograficznych nieba.

Chciałbym przy okazji gorąco podziękować pracownikowi Planetarium Śląskiego i członkowi PTMA, niezrównanemu szlifierzowi elementów optycznych, panu Janowi Paltowi, za pierwsze nauki, których mi szczerze i serdecznie udzielał na początku moich zainteresowań astrooptyką.

# KRONIKA

## Mechanizmy powstawania i rozpadu złożonych cząsteczek chemicznych w gęstych obłokach międzygwiazdowych

W ciągu minionych paru lat udało się metodami astronomii radiowej i mikrofalowej ustalić obecność kilkudziesięciu stosunkowo złożonych cząsteczek chemicznych w ośrodku międzygwiazdowym. Występowanie w obłokach międzygwiazdowych takich złożonych cząsteczek organicznych, jak np. alkohol etylowy czy kwas octowy, ma doniosłe znaczenie dla zrozumienia procesów ewolucji chemicznej materii, poprzedzających powstanie życia (patrz na ten temat w mym artykule na łamach Uranii nr 4/1971, 103). Powstaje pytanie, w jaki sposób mogą powstawać (samorzutnie, oczywiście) złożone cząsteczki chemiczne w warunkach ośrodka międzygwiazdowego. Na pytanie to spróbowali odpowiedzieć w swej ostatniej pracy E. Herbst i W. Klemperer z uniwersytetu harwardzkiego, proponując całkiem konkretny model reakcji chemicznych, przebiegających we wnętrzach gęstych obłoków międzygwiazdowych, których najważniejszym składnikiem jest wodór cząsteczkowy. Skład pierwiastkowy obłoków przyjęli jako zgodny z kosmiczną krzywą obfitości. Oznacza to, że na milion atomów wodoru przypada 140 tysięcy atomów helu, 375 atomów węgla, 440 atomów tlenu, 87 atomów azotu, i jeszcze mniej atomów pierwiastków cięższych.

Z uwagi na wysoką gęstość obłoków, którymi zajmują się autorzy (od $10^4$ do $10^6$ cząsteczek $H_2$ w 1 $cm^3$), wodór występuje praktycznie w postaci wyłącznie molekularnej, nie atomowej. Jednocześnie węgiel występuje przede wszystkim w postaci tlenku węgla. Sytuacja jest tu odmienna niż w przypadku obłoków niższej gęstości, w których odpowiednie pierwiastki występują przede wszystkim w postaci atomowej, nie molekularnej, a podstawową rolę odgrywa fotodysocjacja.

Ważną rolę spełniają występujące w ośrodku międzygwiazdowym ziarna pyłu, na nich to bowiem w procesach rekombinacji atomowej tworzą się cząsteczki $H_2$. Chemia wytworzonych w ten sposób cząsteczek $H_2$ dominuje w modelu Herbsta—Klemperera. Druga, ważna rola pyłu — to osłanianie materii w obłoku przed wpływem niszczącym optycznego międzygwiazdowego pola promieniowania. To, co przedostaje się do wnętrza obłoku — to przede wszystkim wysokoenergetyczne promieniowanie kosmiczne. Ze względu na znaczną obfitość $H_2$ i He w obłoku, podstawowymi jonami pierwotnymi będą $H_2^+$, $H^+$ i $He^+$. Reakcja egzotermiczna: $H_2^+ + H_2 \rightarrow H_3^+ + H$ biegnie szybko, podczas gdy teoretycznie możliwa reakcja egzotermiczna $He^+$ z $H_2$ nie zachodzi ze względów kinetycznych. W rezultacie jony $He^+$ (w odróżnieniu od $H_2^+$) obecne będą w znacznej ilości, jonizując nader szybko neutralne atomy różnych innych pierwiastków. Tym, co w efekcie stanowi ważny produkt oddziaływania pierwotnych jonów ($H^+$, $H_3^+$ i $He^+$) z dość obficie występującymi prostymi cząsteczkami i atomami (CO, O, N, $O_2$ i $N_2$) — będą jony wtórne w rodzaju $C^+$, $N^+$, $O^+$, $N_2^+$, $O_2^+$, $HCO^+$ i $HN_2^+$. Przy dużej obfitości wodoru cząsteczkowego możliwa jest teraz synteza coraz to bardziej złożonych jonów wieloatomowych w reakcjach chemicznych egzoenergetycznych jonów z cząsteczkami w rodzaju:

$$A^+ + H_2 \rightarrow AH^+ + H,$$

potem $AH^+ + H_2 \rightarrow AH_2^+ + H$, itd., gdzie symbolem $A^+$ oznaczyliśmy jakiś dowolny jon początkowy. Z mniejszą wydajnością przebiegają reakcje

syntezy typu:

$$A^+ + H_2 \rightleftarrows (AH_2^+) \rightarrow AH_2^+ + h\nu$$

w których tworzy się krótkożyciowy kompleks $(AH_2^+)$ w stanie wzbudzonym (co zaznaczono gwiazdką), a następnie może ulec stabilizacji w przypadku emisji kwantu promieniowania podczerwonego. Przykładem tego typu reakcji może być powstawanie jonu, który jest prekursorem aldehydu mrówkowego HCHO, występującego dość powszechnie w obłokach międzygwiazdowych:

$$HCO^+ + H_2 \rightarrow H_3CO^+ + h\nu$$

Reakcje rozważanych typów nie zawsze muszą prowadzić do syntezy coraz to bardziej złożonych molekuł, niekiedy wiążą się z prostym przeniesieniem masy bądź ładunku. Przykładem prostej reakcji przekazu masy pomiędzy jonem a molekułą jest reakcja niszczenia amoniaku:

$$C^+ + NH_3 \rightarrow H_2CN^+ + H,$$

przykładem zaś reakcji przekazu ładunku może być:

$$H^+ + H_2CO \rightarrow H_2CO^+ + H.$$

Te jony wieloatomowe, które nie oddziaływują na tyle szybko z $H_2$ czy też z CO, by dać początek nowym, bardziej złożonym strukturom, ulegają zniszczeniu w głównej mierze w wyniku rekombinacji z elektronami. Reakcje rekombinacji są zazwyczaj bardzo egzoenergetyczne i prowadzą do prostych produktów neutralnych, wśród których występują takie jak np. CH, NH, OH, $H_2O$, $NH_3$ i $H_2CO$. A oto przykład tego typu reakcji:

$$HN_2^+ + e^- \rightarrow N_2 + H$$

Wszystkie cząsteczki neutralne ulegają zniszczeniu w reakcjach w fazie gazowej, dając początek innym cząsteczkom (i rodnikom, których tu nie wyróżniamy odrębną nazwą), np. w procesie

$$N + OH \rightarrow NO + H$$

W niskich temperaturach niektóre spośród cząsteczek neutralnych (np. $NH_3$, $H_2O$) reagują efektywnie jedynie z jonami. Cząsteczki bardziej reaktywne jak OH i CH mogą reagować równie wydajnie z atomami neutralnymi. Pewną rolę spełnia tu również proces osiadania niektórych molekuł na powierzchni ziarn pyłu międzygwiazdowego.

Jak widać z powyższego, w obłoku międzygwiazdowym przebiega cała gama reakcji chemicznych. Tworzą się i ulegają zniszczeniu rozmaite cząsteczki. W rezultacie dochodzi po pewnym czasie do ustalenia równowagi, średnio po stu tysiącach lat. Z obliczeń Herbsta i Klemperera wynika, że dla obłoków o omawianej już gęstości najobfitszymi produktami reakcji po ustaleniu się równowagi będą: $H_2O$, $NH_3$ i $H_2CO$ — jeśli chodzi o neutralne cząsteczki, oraz $C^+$, $H^+$, $He^+$, $HCO^+$ i $H_3O^+$ — jeśli chodzi o jony. W obliczeniach swych autorzy oparli się na laboratoryjnych danych chemicznych (stałe równowagi dla poszczególnych procesów), oraz przyjęli, że możliwe wartości średniej szybkości jonizacji molekuł $H_2$ promieniowaniem kosmicznym wynoszą $10^{-17}$, czy też, w drugim wariancie, $10^{-18}$ $s^{-1}$. Praca stanowi bardzo ciekawy przykład zastosowania „ziemskiej" informacji chemicznej do procesów przebiegających na skalę astronomiczną. Warto dodać, że autorzy przeprowadzili porównanie wyników swego modelu z zaobserwowanymi obfitościami molekuł i rodników w kilku źródłach kosmicznych. Porównanie dało niezłe wyniki dla Oriona A i Sgr $B_2$.

*Astrophys. Journal* 1973, **185** 505. *BR. KUCHOWICZ*

# KRONIKA PTMA

## Pierwsze plenarne zebranie Zarządu Głównego PTMA w nowej kadencji

3 lutego 1974 r. odbyło się w Krakowie pierwsze plenarne Zebranie Zarządu Głównego PTMA w nowej kadencji z udziałem prezesa ZG Macieja Mazura oraz Honorowego Prezesa PTMA prof. dr Eugeniusza Rybki.

Po zagajeniu i informacji Macieja Mazura z bieżącej działalności Towarzystwa — omówiono tryb realizacji wniosków z ostatniego Walnego Zjazdu Delegatów PTMA w Chorzowie. Spośród 18 wniosków z tego Zjazdu część została już zrealizowana, inne postanowiono przekazać Radzie Naukowej PTMA (dot. zmiany profilu miesięcznika „Urania"), Komisji Odznaczeniowej (dot. przyznania honorowych dyplomów i odznak PTMA), a resztę do realizacji w trybie roboczym przez Zarząd Główny (dot. działalności programowej i organizacyjnej Towarzystwa).

Projekty zmian i uzupełnień do statutu PTMA uchwalone na chorzowskim Zjeździe zostały zgłoszone do zatwierdzenia przez USW w Krakowie (ukażą się w „Uranii' w najbliższym czasie).

W związku z dezyderatami rozwinięcia aktywności społecznej Towarzystwa w szkołach średnich — ZG powołał Grupę Organizacyjną Komisji Pracy z Młodzieżą w składzie:

| | | |
|---|---|---|
| dr Maria Pańków | — przewodniczący | (Chorzów) |
| dr Ludwik Zajdler | — członek | (Warszawa) |
| inż. Janusz Dziadosz | — członek | (Kraków) |

Zespół ten opracuje program współpracy ze szkołami i młodzieżą w ścisłym kontakcie z władzami szkolnymi w zakresie propagowania wiedzy astronomicznej oraz organizowania odpowiednich kursów szkoleniowych i obejmowania patronatów nad nauczaniem astronomii w szkołach średnich.

Powołano także nową Komisję Odznaczeniową PTMA w składzie:

| | | |
|---|---|---|
| inż. Stanisław Lubertowicz | — przewodniczący | (Kielce) |
| dr Krzysztof Ziołkowski | — członek | (Warszawa) |
| doc. dr Andrzej Woszczyk | — członek | (Toruń) |
| dr Przemysław Rybka | — członek | (Wrocław) |
| prof. dr Roman Janiczek | — członek | (Częstochowa) |

Komisja ta w związku z zakończeniem Roku Kopernikowskiego i Roku Nauki Polskiej oraz przeszło półwiekową tradycję działalności Towarzystwa jest też XXX-leciem PRL — wystąpi do władz o odznaczenia państwowe i resortowe dla zasłużonych członków PTMA (prace w tej sprawie są aktualnie daleko zaawansowane, z tym, że trudności występują z braku odpowiedniego limitu odznaczeń dla Towarzystwa ze strony władz).

ZG PTMA powołał następnie nowy skład Komisji d/s Ludowych Obserwatoriów i Planetariów:

| | | |
|---|---|---|
| inż. Stanisław Lubertowicz | — przewodniczący | (Kielce) |
| prof. dr B. Kiełczewski | — członek | (Poznań) |
| prof. dr Roman Janiczek | — członek | (Częstochowa) |
| inż. Marek Kibiński | — członek | (Kraków) |
| dr Maria Pańków | — członek | (Chorzów) |
| dr Przemysław Rybka | — członek | (Wrocław) |

Wybrano nadto 11 członków terenowych Komisji.

Mgr Piotr Flin, sekretarz Głównej Rady Naukowej PTMA zapoznał zebranych z opracowanym wcześniej Regulaminem Rady Naukowej. Regulamin po wprowadzeniu pewnych poprawek zostanie ostatecznie zatwierdzony na najbliższym Zebraniu ZG PTMA.

W tym samym dniu odbyło się także zebranie konstytuujące Głównej Komisji Rewizyjnej PTMA.

Na zakończenie plenarnego Zebrania, mgr inż. Leszek Marszałek przedstawił jej skład osobowy:

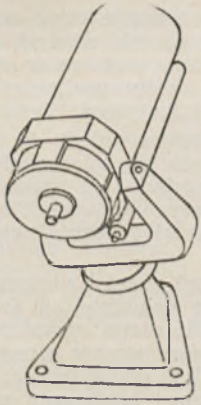
| | | |
|---|---|---|
| mgr inż. Leszek Marszałek | — przewodniczący | (Kraków) |
| dr Zygmunt Banaszewski | — wiceprzew. | (Wrocław) |
| Stefania Pańków | — sekretarz | (Chorzów) |
| Jan Kasza | — członek | (Gliwice) |
| inż. Cezary Janiszewski | — członek | (Katowice) |
| Włodzimierz Karaś | — członek | (Kraków) |
| inż. Janusz Kaźmierowski | — z-ca członka | (Poznań) |
| Anna Grabowska | — z-ca członka | (Toruń) |

*JÓZEF CHROBAK*

**Z działalności Oddziału Warszawskiego PTMA**

Jak już informowaliśmy — w Warszawskim Oddziale PTMA budowany jest teleskop zwierciadlany o średnicy 500 mm. Oto kilka szczegółów:

Zwierciadło główne zostało wyszlifowane z płyty o grubości 60 mm, a w chwili obecnej dobiega końca jego polerowanie (zdjęcia na okładce).



W dalszej kolejności zostanie wywiercony w zwierciadle otwór, a figuryzacja zakończy prace optyczne. Ogniskowa zwierciadła jest dość krótka — wynosi ok. 1700 mm. Wykonanie tak światłosilnej paraboloidy tej średnicy jest więc zadaniem bardzo trudnym.

Przewidziany jest podwójny układ optyczny teleskopu — Newtona i Cassegraina. W tym drugim układzie ogniskowa instrumentu będzie miała długość ok. 6400 mm.

Część mechaniczna teleskopu będzie montażem paralaktycznym typu widłowego, z mechanizmem zegarowym i ruchami mikrometrycznymi w obu osiach (rysunek obok). Typ ten odznacza się małymi gabarytami, zbędna jest przeciwwaga, a całość jest stabilna i łatwa w obsłudze. Na ukończeniu jest obecnie budowa oprawy zwierciadła głównego. Spoczywa ono na systemie dźwigni, podparte od spodu w osiemnastu punktach, a z boku — w sześciu.

Są widoki na to, że jedna z warszawskich instytucji wybuduje pomieszczenie dla tego teleskopu, wyposażone w obrotową kopułę.

Niestety, na skutek przymusowego przeniesienia pracowni instrumentalnej z piwnicy w gmachu Obserwatorium U.W. do znacznie szczuplejszego lokalu, nastąpiła długa przerwa w pracach, co powoduje konieczność zawieszenia działalności instruktażowej pracowni. W tej sytuacji działalność Sekcji Instrumentalnej Oddziału ograniczona została wyłącznie do budowy instrumentów dla oddziałów PTMA.

*LUCJAN NEWELSKI* — kierownik Sekcji

---

## PORADNIK OBSERWATORA

**Obserwujemy meteory!**

— To propozycja Oddziału Warszawskiego PTMA na tegoroczne wakacje. Nie są to obserwacje trudne, nie wymagają specjalnych przyrządów czy umiejętności. Wystarczy wprawne oko, trochę systematyczności i treningu — a mogą one dać dużo satysfakcji i posiadać realną wartość naukową.

Szczególnie cenne będą obserwacje tego samego meteora, wykonane przez dwóch obserwatorów z dwóch różnych miejsc. Obserwacje takie dają możliwość wyznaczenia toru meteora w atmosferze, czy nawet jego orbity heliocentrycznej, czyli orbity po jakiej obiegał on Słońce przed znalezieniem się w polu grawitacyjnym Ziemi.

Samo zjawisko przelotu meteora należy do dość efektownych zjawisk nocnego nieba. Meteor pojawia się nieoczekiwanie, w krótkim czasie przemierza znaczny obszar nieba — i gaśnie. Najczętsze są meteory słabe, ale na przykład w okresie maksimum Perseid możemy już w ciągu godziny obserwować kilka do kilkunastu meteorów bardzo jasnych — o jasnościach ujemnych.

Przygotowanie do obserwacji należy rozpocząć od wybrania stanowiska. Powinno to być miejsce osłonięte od świateł bocznych i wiatru. Dobrze, gdy obserwowaną część nieba ograniczać będzie specjalna rama, wykonana np. z listewek. Obserwowanie całego nieba równocześnie jest nieefektywne, męczące i nie daje odpowiedniej dokładności. Wybrany do obserwacji obszar nieba nie musi koniecznie zawierać radiantu któregoś z rojów (patrz Kalendarzyk). Roje meteorów są już dość zbadane — ciekawsze będą meteory sporadyczne (tzn. nie należące do żadnego roju).

Bardzo ważna jest pozycja samego obserwatora. Powinien on wygodnie siedzieć z opartą głową, lub lepiej leżeć — tak, aby bez trudu ogarniać okiem cały obserwowany obszar nieba. Obserwowanie na stojąco z zadartą głową jest niedopuszczalne.

Przygotowujemy: słabą latarkę kieszonkową, zeszyt „na brudno" i „na czysto", ostry i miękki ołówek, a tuż przed i po obserwacjach wyznaczamy różnicę między czasem radiowym a naszym zegarkiem. Pełna godzina przypada na szósty „pik" sygnału Polskiego Radia.

Na arkusz kalki technicznej (lub nawet zwykłego papieru śniadaniowego) przekopiowujemy — najlepiej tuszem lub mazakiem — mapę całej obserwowanej przez nas części nieba. Mapka taka nie powinna rozmiarami przekraczać formatu A-4 (błądzenie nocą po wielkiej mapie nie jest wygodne), oraz nie powinna zawierać gwiazd słabszych od $4^m$.

Możlwie najmniejsza powinna też być ilość oznaczeń na mapce. Mapek tych należy od razu przygotować więcej, gdyż jedną można użyć dla zaznaczenia przelotów najwyżej 15—20 meteorów.

Kiedy i jak długo obserwować? — należy wybrać sobie pewien przedział czasowy (np. dwie godziny przed północą) i każdego dnia systematycznie w tych godzinach dokonywać obserwacji. Podczas nich dobrze jest robić co pół godziny pięciominutowe przerwy. Jednorazowy czas obserwacji nie powinien przekraczać czterech godzin.

Obserwacje rozpoczynamy po krótkim przyzwyczajeniu oka do ciemności. Po przelocie meteora notujemy, stosując następującą kolejność:

1. L. p. — liczba porządkowa;
2. M — moment zgaśnięcia meteoru odczytany na naszym zegarku z dokładnością do 0.1 minuty;
3. t — czas przelotu meteoru (w sekundach) — sekundy odliczamy od momentu pojawienia się meteoru do jego zgaśnięcia, np. 121, 122, ...;
4. Na mapce rysujemy drogę meteoru na tle gwiazd — w postaci strzałki wskazującej grotem kierunek ruchu. Szczególnie dokładnie zaznaczamy początek i koniec toru. Przy strzałce piszemy liczbę porządkową. Jest to najważniejsza część obserwacji!;
5. mg — jasność w wielkościach gwiazdowych (magnitudo) — wyznaczamy przez porównanie z jasnością gwiazd lub planet;
6. col. — kolor (można stosować skalę: 1 — czerwony ciemny, 2 — czerwony, 3 — pomarańczowy, 4 — żółty, 5 — biały, 6 — zielonkawy, 7 — niebieski);
7. Uwagi — ocena dokładności obserwacji.

Po obserwacjach przystępujemy do ich wstępnego opracowania.

Z zeszytu „na brudno" przepisujemy notatki do prowadzonego „na czysto" dziennika obserwacji — opatrując je datą i w rubryce 2. uwzględniając poprawkę naszego zegarka. Nie należy wnosić żadnych innych poprawek i dopisków! Podobnie zaznaczamy daty na użytych mapkach. Zaleca się prowadzenie ciągłej numeracji meteorów oraz notowanie w dzienniku przerw w obserwacjach.

Obserwacje z całego okresu wakacji należy ująć w formie sprawozdania, zawierającego:

— w nagłówku imię i nazwisko obserwatora, jego adres domowy, współrzędne geograficzne i wysokość nad poziomem morza miejsca obserwacji z dokładnością do 1′ (odczytane np. z mapy o dużej skali), nazwę atlasu astronomicznego, skąd przerysowano mapkę nieba;
— w tabelce: Lp., data, M, t, mg, col, Uwagi;
— do sprawozdania dołączyć używane w obserwacji mapki;
— ew. swoje uwagi, doświadczenia i wątpliwości, o które prosimy.

Sprawozdania prosimy nadesłać na adres autora niniejszej notatki: Krzysztof Woźniak, ul. J. Kasprowicza 86 m. 9, 01-949 Warszawa.

Pojedyncza obserwacja wymaga zgrania kilku czynności w krótkim czasie, dlatego — aby ograniczyć przerwy wywołane notowaniem, dobrze jest podzielić się pracą z drugą osobą — tzw. sekretarzem. Obserwator obserwuje i rysuje na mapce drogę meteoru, sekretarz notuje czas i dane dyktowane przez obserwatora. Współpraca taka jest bardzo cenna, gdyż wykonanie wszystkich tych czynności przez jedną osobę trwa ok. 1,5 minuty, podczas gdy w maksimum aktywności roju możemy obserwować do kilkudziesięciu meteorów pojawiających się szybko jeden po drugim i obserwacja z sekretarzem pozwala zanotować znaczną część roju. Ważna jest również możliwość zmian na stanowisku obserwatora, co jeszcze bardziej pozwala wyrugować przerwy w obserwacji. Oczywiście — wymaga to osiągnięcia wzajemnego „zgrania się". Metody treningu można wymyśleć sobie samemu — ćwicząc równomierność odliczania sekund, oceniając jasność gwiazd i planet, zapoznając się dokładnie z widokiem nieba gwiaździstego czy wyznaczając poprawkę zegarka wg sygnałów z radia. Szczególną uwagę należy zwrócić na wyznaczanie czasu przelotu meteoru (t). Z reguły obserwatorzy mają skłonność do przeceniania tej wartości.

Opracowanie obserwacji z terenu całej Polski wraz ze sprawozdaniem i opiniami o przebiegu naszej akcji zostanie zamieszczone na łamach „Uranii".

Pozostaje życzyć powodzenia w obserwacjach, przy czym możliwe jest, że nasza jednorazowa akcja przekształci się w stałą sieć obserwacji meteorów w Polsce.

*KRZYSZTOF WOŹNIAK*

---

## OBSERWACJE

### Komunikat Centralnej Sekcji Obserwatorów Słońca PTMA

W miesiącu czerwcu 1974 r. aktywność plamotwórcza Słońca wykazała nieznaczny spadek w stosunku do miesiąca poprzedniego.

Prowizoryczna średnia miesięczna liczba Wolfa wyniosła

**czerwiec 1974 ..... R = 26,4**

W ciągu miesiąca odnotowano pojawienie się na tarczy Słońca 10 nowych grup plam słonecznych. Najbardziej aktywne obszary odnotowano w długościach heliograficznych od 110 do 210° wg Carringtona.

Dąbrowa Górnicza 3 lipca 1974 r.

*WACŁAW SZYMAŃSKI*

### Obserwacje zakryć Saturna przez Księżyc 3 lutego i 3 marca 1974 r. w Oddziale Warszawskim PTMA

Kolejne zakrycie Saturna przez Księżyc, widoczne w Polsce, miało miejsce w dniu 3 lutego 1974 r. i można je było obserwować tylko na Pomorzu. Z tego powodu nie zorganizowano w Warszawskim Oddziale PTMA zespołowej obserwacji tego zjawiska. Niżej podpisany wykonał kilkanaście zdjęć w czasie największego zbliżenia Księżyca do Saturna. Ponieważ zjawisko to miało miejsce wkrótce po zachodzie Słońca, więc jasne tło nieba spowodowało pogorszenie jakości uzyskanych zjdęć.

W nocy 2/3 marca br. w dostrzegalni naszego Oddziału przeprowadzono obserwację następnego, tym razem widocznego również w Warszawie, zakrycia Saturna przez Księżyc. W przeciwieństwie do obserwacji wykonanych w grudniu ubiegłego roku, obserwacje zakrycia marcowego były utrudnione kłopotami lokalowymi. Przymusowa „przeprowadzka" pracowni instrumentalnej spowodowała unieruchomienie dostrzegalni na dłuższy okres. Obserwacja w nocy 2/3 marca była pierwszą od momentu wstrzymania pokazów nieba dla publiczności. (Pokazy nieba w dalszym ciągu nie mogą być wznowione).

Ostateczne przygotowania rozpoczęto na ok. 4 godziny przed początkiem zjawiska. Ze względu na zasłonięcie zachodniej części nieba przez wysokie drzewa Ogrodu Botanicznego, musiano przeprowadzić obserwacje poza dostrzegalnią (w odległości ok. 30 m od budynku). Do istniejących kłopotów „dołączyła" się awaria elektryczna w dostrzegalni i wszystkie instrumenty trzeba było wynosić po ciemku. Szczególnie utrudniło to przenoszenie teleskopu 350 mm, który należało rozebrać na „czynniki pierwsze" i wynosić po kolei jego elementy. A tubus, mający ok. 2 metrów długości i ważący ponad 100 kg, był obiektem wymagającym zachowania ostrożności ze względu na zwierciadło.

Z tego też powodu obserwacje wykonano tylko trzema przyrządami. Cała „operacja" wynoszenia trwała znacznie dłużej niż planowano i do samej obserwacji przystąpiono w atmosferze nerwowości i pośpiechu. W rezultacie pierwsze zdjęcia i obserwacje wizualne rozpoczęto już po pierwszym kontakcie pierścienia Saturna z tarczą Księżyca.

W obserwacjach udział wzięli:

Lucjan Newelski — obserwacja (luneta Keplera 80 mm),
Krzysztof Woźniak — obserwacja (luneta Keplera 80 mm) oraz służba czasu,
Piotr Krysiak — obserwacja (luneta Keplera 80 mm) oraz służba czasu,
Magda Złotowska — sekretarz (zapisywanie momentów wykonywanych zdjęć),
Roman Fangor — zdjęcia (teleskop Newtona 350 mm).

Kol. Krzysztof Woźniak i Piotr Krysiak wykonywali swoje czynności na zmianę: w czasie i znikania Saturna za tarczą Księżyca obserwacje prowadził Piotr Krysiak, a służbę czasu Krzysztof Woźniak.

Poza wyżej wymienionymi, kilku innych członków obserwowało zjawisko przez dwa małe insrtumenty: teleskop Newtona 80 mm (produkcji Zeissa) oraz lunetkę pryzmatyczną o średnicy obiektywu 64 mm (produkcji PZO). Ze względu na małe powiększenia uzyskiwane przez te przyrządy, nie nadawały się one do notowania momentów obserwowanego zjawiska.

Mniejsza niż początkowo planowana ilość instrumentów ograniczyła możliwości obserwacji. Musiano zredukować z 6 do 4 ilość obserwowanych kontaktów (zrezygnowano z obserwacji kontaktów Księżyca z wewnętrznym pierścieniem Saturna). Czas zakrywania i odkrywania Saturna przez Księżyc był jeszcze krótszy niż w grudniu ubiegłego roku i w „efekcie" uzyskano tylko 4 wyniki z całego przebiegu zjawiska:

Znikanie Saturna za tarczą Księżyca:

III kontakt — $0^h53^m14,^s3$ II kontakt — $1^h35^m44,^s0$

Pojawienie się Saturna spoza Księżyca:

IV kontakt — $0^h53^m37,^s0$ IV kontakt — $1^h36^m27,^s4$

II kontakt oznacza tutaj moment pojawienia się tarczy Saturna spoza Księżyca, III kontakt — moment zniknięcia tarczy Saturna za tarczą Księżyca, a IV kontakt — koniec pojawiania się (lub znikania) pierścienia Saturna za tarczą Księżyca.

Trzeba dodać, że przed pojawieniem się Saturna spoza Księżyca trzeba było znowu przenieść instrumenty, ponieważ drzewa zaczęły ponownie zasłaniać, znajdujące się nisko nad horyzontem, oba ciała niebieskie. Zwłaszcza teleskop 350 mm, który trzeba było przesunąć bez rozbierania, był wyjątkowo „niewdzięcznym" obiektem (ok. 200 kg!).

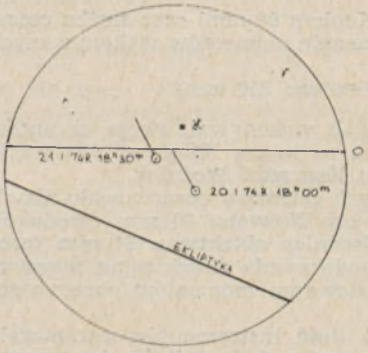
Pogoda przez cały czas była bardzo dobra, jedynie niskie położenie nad horyzontem Księżyca i Saturna spowodowało pewne osłabienie ich jasności. Z tego powodu nie udało się zaobserwować I kontaktu w czasie pojawiania się Saturna spoza Księżyca. Osłabienie jasności (zwłaszcza Saturna) uwidoczniło się również na zdjęciach — Saturna można było dostrzec na negatywie dopiero na zdjęciu wykonanym o godz. $1^h36^m16^s$, a więc na krótko przed IV kontaktem. Ogółem w czasie całego zjawiska wykonano ponad 30 zdjęć. Odstępy czasu pomiędzy poszczególnymi zdjęciami wyonsiły średnio 5 sekund.

Mimo tych wszystkich nieoczekiwanych przeszkód uczestnicy obserwacji w dobrych nastrojach zakończyli pracowitą noc.

*ROMAN FANGOR*

**Kometa Kohoutka**

Emocje obserwacji komety Kohoutka (1973 f) mamy już dawno poza sobą. Od 16 stycznia br., kiedy minęła ona Ziemię w odległości 120 mln km — oddala się od nas stale, by powrócić w pobliże Słońca dopiero za 80 tysięcy lat. Astronomowie ze wszystkich ziemskich ośrodków nauko-




Rys. 1

Rys. 2

Rys. 1. Pozycje komety Kohoutka w dniach 20 i 21 stycznia 1974 r. na pograniczu gwiazdozbiorów Pisces i Aquarius (fragment mapy z atlasu M. Mazura).
Rys. 2. Wygląd komety Kohoutka w dn. 21 stycznia w polu widzenia lunetki o powiększeniu 40-krotnym (F. Chodorowski).

wych przygotowali bogaty program obserwacji, których opracowanie potrwa zapewne jeszcze dosyć długo. Niestety miłośników, rozporządzających instrumentami optycznymi o małym zasięgu, lub często tylko własnymi oczami, spotkał duży zawód — jak przecież pamiętamy, rzeczy-

wista jasność komety była kilka razy słabsza od początkowo przewidywanej.

Niemniej jednak do Redakcji „Uranii" wpłynęło parę opisów obserwacji komety, które podaje poniższa tabelka. Nadesłali je: w imieniu grupy obserwatorów Oddziału Lubelskiego p. dr Stanisław Hałas (obserwacje od 10 do 16 stycznia 1974 r.), p. Jerzy Speil z Wałbrzycha (Zamek Książ, obserwacje od 3 listopada 1973 do 21 stycznia 1974),

| Nr | Data 1973/74 | godzina cse | Jasność | Rozmiary kątowe | Obserwator |
|---|---|---|---|---|---|
| Wałbrzych — Zamek Książ, lorneta polowa 7×50, teleskop szkolny Maksutowa 70 mm. | | | | | |
| | | h | m | | |
| 1 | 3.XI. | 05 m | 9 | Ø głowy ~ 2′ | Jerzy Speil |
| 2 | 21.XI. | 05 30 | 7 | | Jerzy Speil |
| 3 | 23.XI. | 05 30 | 6 | | Jerzy Speil |
| 4 | 3.XII. | 05 50 | 5 | | Jerzy Speil |
| | | h m h m | m m | o | |
| 5 | 5.I. | 17 05 — 17 30 | 2,5 — 3 | wark. ok. 0,5 | Jerzy Speil |
| | | h | m | | |
| 6 | 21.I. | 19 | 6 | | Jerzy Speil |
| Lublin, refraktor ZEISS ⌀ 20 cm, f = 3 m, pow. 75× | | | | | |
| | | h m h m | m | | |
| 7 | 10.I. | 17 30 — 17 40 | 5 | Ø głowy 60″ | E. Bednarczyk |
| 8 | 13.I. | 17 40 — 17 50 | 4 | j. w. | E. Bednarczyk |
| | | | | o | |
| 9 | 15.I. | 18 00 — 18 15 | 4 | dł. ogona 2<br>szer. „ 0,5 | E. Bednarczyk |
| 10 | 16.I. | 17 30 — 17 45 | 4 | Ø głowy 70″ | E. Bednarczyk |
| | | | | o | |
| 11 | 16.I. | 18 40 — 18 55 | 4 | dł. ogona 1,5<br>szer. „ 0,25 | E. Bednarczyk i K. Maj |
| Stalowa Wola, 1/2 lornety f = 27,5 cm, ⌀ 81×16,5 | | | | | |
| | | h m h m | | | |
| 12 | 8.I. | 17 00 — 17 24 | | | Stefan Boye |
| 13 | 9.I. | 17 00 — 17 28 | | | Stefan Boye |
| 14 | 10.I. | 17 15 — 17 25 | | | Stefan Boye |
| | | h m | m | | |
| 15 | 11.I. | 17 15 | 3,75 | | Stefan Boye |
| 16 | 13.I. | 17 00 | | | Stefan Boye |
| 17 | 20.I. | 18 00 | | | Stefan Boye |
| Księżno, pow. Białystok, luneta Keplera ⌀ 60 mm, 45× | | | | | |
| | | h m | m | o | |
| 18 | 20.I. | 18 00 | 6 | dł. ogona 2 | F. Chodorowski |
| 19 | 21.I. | 18 30 | 6 | j. w. | F. Chodorowski |

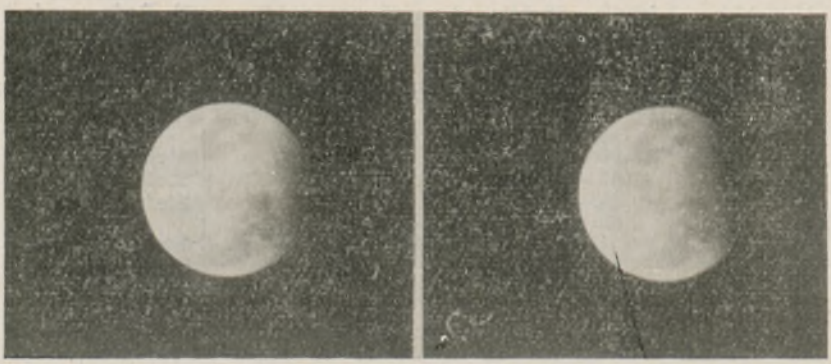
p. mgr Stefan Boye ze Stalowej Woli (obserwacje od 8 do 20 stycznia 1974) i p. Franciszek Chodorowski z kolonii Księżno (pow. Białystok, obserwacje 20 i 21 stycznia 1974). W majowym numerze „Uranii" opublikowane zostały obserwacje i zdjęcia wykonane przez p. Romana Fangora z Warszawy.

Uwagi obserwatorów (do odpowiednich numerów w tablicy): 1 — nie widać warkocza. 2 — obiekt mglisty, blisko niego Księżyc. 3 — bardzo słabo widoczny warkosz. 4 — bardzo słabo widoczny warkosz. 5 — obiekt mglisty z dostrzegalnym jądrem; nie widać szczegółów ogona. 6 — obiekt mglisty, bez warkocza.
7÷11 — rozmiary kątowe oceniano przez porównanie z odległością kątową gwiazd $\varepsilon_1$, $\varepsilon_2$ Lyr. Dla oceny jasności wybierano gwiazdy porównania na wysokości zbliżonej do wysokości komety. Obserwacje 9 i 11 prowadzono za miastem gołym okiem i przy użyciu lornetki polowej (w obserwacjach Oddziału Lubelskiego brał udział Stanisław Hałas) 12 — jasność bliska ν Wodnika, obiekt rozmyty, nie widać ogona. 13 — lekki zarys ogona, jasność o $0,^m5$ większa od ν Wodnika. 14 — dość wyraźny zarys ogona. 15 — jasność jądra komety porównywalna z jasnością 46 Koziorożca; niebo lekko zachmurzone. 16 — obiekt rozmyty. 17 — widoczny krótki, szeroki ogon.
18 i 19 — obiekt w kształcie rozmytej, słabo widocznej smugi, nie widoczne jądro; widoczny także gołym okiem. Autor (p. Franciszek Chodorowski) załącza rysunek, który reprodukujemy. Szkice, na których zaznaczono pozycje komety, załączyli również inni obserwatorzy.

*HELENA HANKIEWICZ*

**Obserwacja częściowego zaćmienia Księżyca w dniu 10 grudnia 1973 r.**

Obserwacje przeprowadziłem w obudowanym z trzech stron podwórzu na peryferiach Bydgoszczy, w sąsiedztwie zakładów przemysłowych oświetlonych lampami rtęciowymi, przy temperaturze —5°C i początkowo niebie bezchmurnym (pod koniec wystąpiło duże zachmurzenie). Czas notowałem wg zegarka z dokł. ± 15 s.



Rys. 1. Dwa zdjęcia zaćmienia (powiekszenie 4-krotne) przy ekspozycji 1/30 s: lewe o 2h10m50s, prawe o 2h32m15s. Zwraca uwagę przesuwanie się cienia po tarczy Księżyca.

Za instrument służył teleobiektyw MTO 500 Maksutowa. Obserwacje wizualne za pomocą okularu lornetki polowej (pow. 40 ×), zdjęcia — przy użyciu kasety aparatu Praktika L. Średnica tarczy Księżyca na kliszy w ognisku teleobiektywu wynosi ok. 6 mm.

Przebieg zaćmienia: $1^{24}$ — pierwsze ślady pociemnienia brzegu tarczy, $1^{55}$ — półcień wyraźnie osiąga krater Tycho, $2^{05}$ — wyraźny wzrost intensywności cienia, $2^{15}$ — cień dokładnie widoczny gołym okiem, przez teleskop widoczny również brzeg Księżyca w obszarze cienia, $2^{43}$ — brzeg cienia w odległości ok. 3 średnic krateru Tycho od jego brzegu, przez cały czas widoczny brzeg Księżyca ukryty w cieniu, $2^{47}$ — wyłonił się z cienia zarys brzegu krateru Longomontanus, $2^{52}$ — wyłonił się całkowicie z cienia jeden z promieni biegnących od krateru Tycho, choć już przedtem był widoczny w cieniu. W tym czasie nastąpiło zachmurzenie, uniemożliwiające identyfikację obiektów na tarczy Księżyca. Koniec zaćmienia ok. $3^{50}$, jednak ślady półcienia można było zauważyć jeszcze przez ok. 10 minut.

Bydgoszcz, ul. Fabryczna 7

*ZBIGNIEW BINIENDA*

---

## KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

**Opracował G. Sitarski** **Wrzesień 1974 r.**

### Słońce

W swym rocznym ruchu po ekliptyce 23 września przekracza równik niebieski w punkcie równonocy jesiennej, wstępując w znak Wagi, a dni stają się ciągle coraz krótsze. W Warszawie 1 września Słońce wschodzi o $4^h46^m$, zachodzi o $18^h25^m$, a 30 września wschodzi o $5^h34^m$, zachodzi o $17^h17^m$.

### Księżyc

Widoczny będzie nocą w pierwszej dekadzie i w ostatnim tygodniu września, kolejność faz Księżyca jest bowiem w tym miesiącu następująca: pełnia $1^d20^h$, ostatnia kwadra $9^d13^h$, nów $16^d4^h$, pierwsza kwadra $23^d8^h$. Najbliżej Ziemi Księżyc znajdzie się 14, a najdalej 26 września.

### Planety i planetoidy

Merkury jest w tym miesiącu niewidoczny, natomiast Wenus świeci jako Gwiazda Poranna —3.4 wielkości, ale coraz niżej nad wschodnim horyzontem. Mars przebywa na niebie zbyt blisko Słońca i też jest niewidoczny.

Jowisz świeci prawie całą noc jako jasna gwiazda —2.4 wielkości w gwiazdozbiorze Wodnika. Przez lunety możemy obserwować ciekawe zjawiska w układzie czterech najjaśniejszych księżyców Jowisza; dokładne momenty tych zjawisk podajemy w tekście Kalendarzyka. Saturn wschodzi już przed północą i świeci w gwiazdozbiorze Bliźniąt jak gwiazda +0.4 wielkości. Pozostałe planety są niewidoczne.

Przez lunety możemy też odnaleźć dwie planetoidy, obie widoczne prawie całą noc: Ceres około 8 wielk. gwiazd. nisko nad horyzontem w gwiazdozbiorze Wodnika i Juno nieco słabszą (około 9 wielk.) także w Wodniku, ale w lepszych warunkach obserwacyjnych. Dla ułatwienia poszukiwań planetek wśród gwiazd podajemy ich współrzędne dla kilku dat:

| | Ceres | | Juno | |
|---|---|---|---|---|
| | rekt. | dekl. | rekt. | dekl. |
| | h m | ° ′ | h m | ° ′ |
| IX 1 | 23 02.9 | −23 00 | 22 51.4 | −3 17 |
| 11 | 22 54.4 | −23 49 | 22 44.0 | −5 14 |
| 21 | 22 46.4 | −24 20 | 22 37.0 | −7 11 |
| X 1 | 22 39.7 | −24 30 | 22 31.5 | −8 59 |

$1^d1^h$ Planetoida Ceres w przeciwstawieniu ze Słońcem. O $20^h30^m$ obserwujemy koniec zakrycia 1 księżyca Jowisza przez tarczę planety.

$2^d$ O $2^h$ Merkury w złączeniu z Marsem w odległości ok. 0.°1. O $10^h$ Jowisz w złączeniu z Księżycem w odległości 7°.

$4/5^d$ Księżyc 2 Jowisza zbliża się do brzegu tarczy planety i o $22^h55^m$ zniknie nagle w jej cieniu bardzo blisko brzegu tarczy (początek zaćmienia), a spoza przeciwległego brzegu wychyli się o $1^h49^m$ (koniec zakrycia).

$5^d$ O $6^h$ planetoida Juno w przeciwstawieniu ze Słońcem, a o $21^h$ w takiej samej sytuacji znajdzie się Jowisz.

$5/6^d$ Księżyc 3 Jowisza zbliża się do brzegu tarczy planety i o $2^h30^m$ znika nam z pola widzenia kryjąc się za tarczą.

$6/7^d$ Obserwujemy wieczorem koniec wędrówki 2 księżyca i jego cienia na tle tarczy Jowisza. Księżyc 2 kończy przejście o $20^h48^m$, a jego cień widoczny będzie na tarczy planety do $20^h52^m$.

$7^d20^h$ Wenus w złączeniu z Regulusem (w odl. 0.°7), gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Lwa.

$7/8^d$ Księżyc 1 Jowisza przechodzi wraz ze swym cieniem na tle tarczy planety. Księżyc 1 rozpoczyna przejście o $22^h39^m$, a jego cień pojawia się na tarczy planety o $22^h42^m$; koniec przejścia księżyca 1 nastąpi o $0^h55^m$, a jego cienia o $0^h59^m$.

$8^d5^h48^m$ Heliograficzna długość środka tarczy Słońca wynosi 0°; jest to początek 1619 rotacji Słońca wg numeracji Carringtona. Wieczorem księżyc 1 Jowisza przechodzi za tarczą planety; o $19^h58^m$ nastąpi początek jego zakrycia, o $22^h19^m$ koniec zaćmienia, bardzo blisko brzegu tarczy Jowisza.

$11^d17^h$ Saturn w złączeniu z Księżycem w odległości 2°.

$11/12^d$ O $1^h13^m$ obserwujemy początek zakrycia 2 księżyca Jowisza przez tarczę planety.

$13^d$ Księżyc 2 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza. Początek przejścia księżyca o $20^h14^m$, a jego cienia o $20^h38^m$. Koniec przejścia Księżyca o $23^h1^m$ a cienia o $23^h27^m$.

$14/15^d$ Tym razem księżyc 1 i jego cień wędrują na tle tarczy Jowisza. Księżyc 1 rozpoczyna przejście o $0^h23^m$, a cień o $0^h37^m$; księżyc kończy przejście o $2^h39^m$, a jego cień o $2^h54^m$.

$15^d$ Księżyc 1 Jowisza przechodzi za tarczą planety. O $21^h42^m$ obser-

wujemy początek zakrycia, a o $24^h13^m$ koniec jego zaćmienia, blisko brzegu tarczy planety.

$16^d$ Księżyce 1 i 3 oraz ich cienie przechodzą jednocześnie na tle tarczy Jowisza. Wieczorem obserwujemy koniec przejścia. Księżyc 1 pojawia się obok brzegu tarczy planety o $21^h5^m$, a jego cień widoczny jest jeszcze do $21^h23^m$. Księżyc 3 ukazuje się dopiero o $22^h42^m$, a jego cień możemy obserwować na tarczy Jowisza aż do $23^h54^m$.

$17^d22^h$ Merkury w złączeniu z Księżycem w odległości 3°.

$18^d13^h$ Złączenie Urana z Księżycem w odległości 4°.

$20/21^d$ Tej nocy warto obserwować Jowisza, mamy bowiem serię ciekawych zjawisk w układzie jego księżyców. Wieczorem dwa księżyce zbliżają się do brzegu tarczy planety. O $22^h9^m$ księżyc 4 kryje się za tarczą Jowisza, a o $22^h29^m$ księżyc 2 znika na jej tle; o $23^h15^m$ na tarczy planety pojawia się cień 2 księżyca. Księżyc 4 przesuwa się za tarczą planety bardzo wolno, bo księżyc 2 ukazuje się o $1^h16^m$, a księżyca 4 jeszcze nie widać. Pojawia się spoza tarczy Jowisza $1^h28^m$, ale tylko na kilka minut, bo już o $1^h36^m$ niknie w cieniu planety. Na tarczy Jowisza do $2^h3^m$ widoczny jest cień księżyca 2.

$21^d13^h$ Neptun w złączeniu z Księżycem w odległości 2°.

$21/22^d$ Obserwujemy początek przejścia 1 księżyca (o $2^h8^m$) i jego cienia (o $2^h32^m$) na tle tarczy Jowisza.

$22^d12^h$ Merkury w złączeniu z Kłosem Panny (w odl. 0°3), gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Panny.

$22/23^d$ Obserwujemy początek zakrycia (o $23^h26^m$) i koniec zaćmienia (o $2^h8^m$) 1 księżyca Jowisza.

$23^d10^h59^m$ Słońce wstępuje w znak Wagi, jego długość ekliptyczna wynosi wówczas 180°; mamy początek jesieni astronomicznej.

$23/24^d$ Księżyce 1 i 3 zbliżają się do brzegu tarczy Jowisza. Księżyc 1 rozpoczyna przejście na tle tarczy o $20^h34^m$, a o $21^h1^m$ pojawia się na niej cień tego księżyca. Księżyc 3 dociera do brzegu tarczy i rozpoczyna przejście na jej tle o $22^h42^m$. O $22^h50^m$ kończy przejście księżyc 1, a o $23^h18^m$ jego cień. O $24^h33^m$ na tarczy planety pojawia się cień księżyca 3. Księżyc 3 kończy przejście o $2^h1^m$, a jego cień o $3^h56^m$, a więc widoczny jest na tarczy planety aż do zachodu Jowisza.

$24^d$ Księżyc 1 Jowisza widoczny jest wieczorem blisko brzegu tarczy planety, bo o $20^h37^m$ był koniec zaćmienia tego księżyca.

$25^d23^h$ Merkury w złączeniu z Uranem w odległości 3°.

$27/28^d$ Obserwujemy początek przejścia 2 księżyca i jego cienia na tle tarczy Jowisza. Księżyc 2 rozpoczyna przejście o $0^h44^m$, a jego cień pojawia się na tarczy planety o $1^h51^m$.

$29^d10^h$ Jowisz w złączeniu z Księżycem w odległości 7°.

$29/30^d$ O $22^h59^m$ obserwujemy koniec zaćmienia 2 księżyca Jowisza; księżyc ten pojawi się blisko brzegu tarczy planety z prawej strony, patrząc przez lunetę odwracającą. O $1^h11^m$ obserwujemy początek zakrycia 1 księżyca przez tarczę Jowisza.

$30^d7^h$ Pluton w złączeniu ze Słońcem.

$30/31^d$ Księżyc 1 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza. Księżyc 1 rozpoczyna przejście o $22^h19^m$, a jego cień pojawia się na tarczy planety o $22^h57^m$; koniec przejścia księżyca nastąpi o $0^h35^m$, a jego cienia o $1^h13^m$. W tym czasie do brzegu tarczy Jowisza zbliża się księżyc 3; początek jego przejścia na tle tarczy nastąpi o $2^h3^m$.

Minima Algola (beta Perseusza): wrzesień $2^d0^h55^m$, $4^d21^h40^m$, $7^d18^h30^m$, $19^d5^h50^m$, $22^d2^h35^m$, $24^d23^h25^m$, $27^d20^h10^m$, $30^d17^h0^m$.

Momenty wszystkich zjawisk podane są w czasie środkowo-europejskim.

CONTENTS

**M. Sroczyńska** — Magnetosphere.
**M. Różyczka** — Galaxies (4).
**A. Mierzejewski** — Telescope with two mirrors.
**Chronicle:** Mechanisms of formation and desintegration of complex chemical molecules in dense interstellar clouds.
**Observer's guide.**
**Observations:** Announcement of the PTMA Central Section of Sun Observes — Observations of the occultations of Saturn by the Moon on 3.II.1974 and 3.III.1974 — Comet Kohoutek. Observations of the partial eclipse of the Moon on December 10, 1973.
**PTMA Chronicle.**
**Astronomical calendar.**

СОДЕРЖАНИЕ

**М. Срочинска** — Магнетосфера.
**М. Ружичка** — Галактики (4).
**А. Межеевски** — Телескоп с двумя зеркалами.
**Хроника:** Механизма возникновления и распада сложеных химических молекул в плотных межзвёздных облаках.
**Справочник наблюдателя.**
**Наблюдения:** Сообщение Центральной Секции Наблюдателей Солнца ПТМА — Наблюдениа искрытиеи Сатурна Луной 3.II.1974 и 3.III.1974 — Комета Кохоутка. — Наблюдения частного лунного затмения 10.12.1973.
**Хроника Общества (PTMA).**
**Астрономический календарь.**

**OGŁOSZENIA**

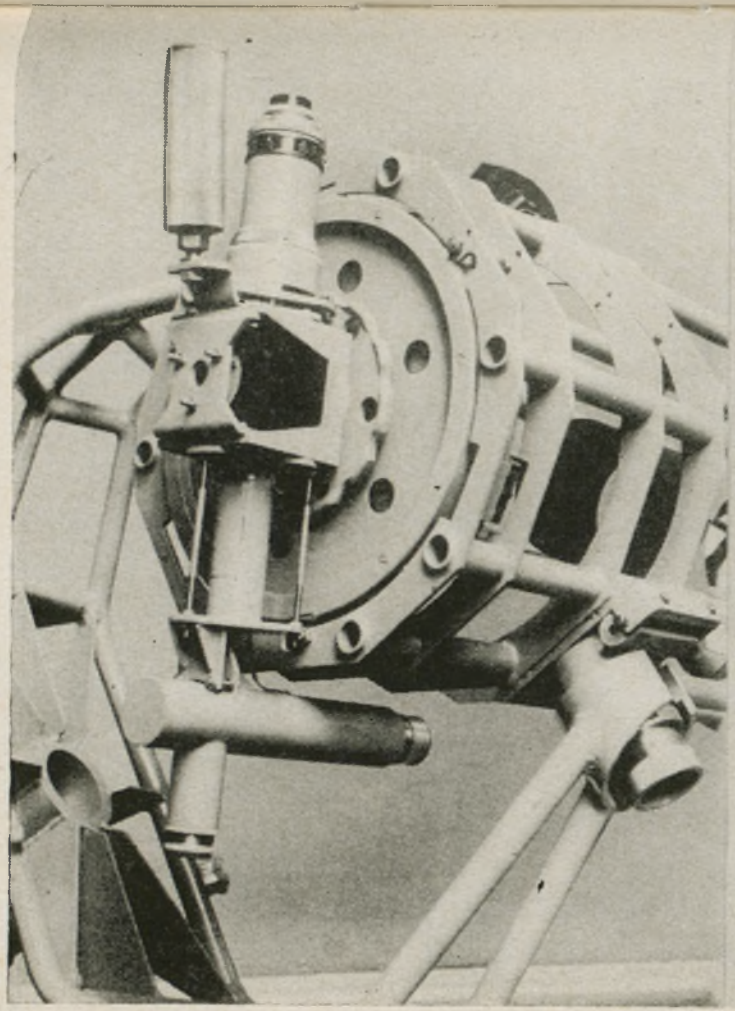
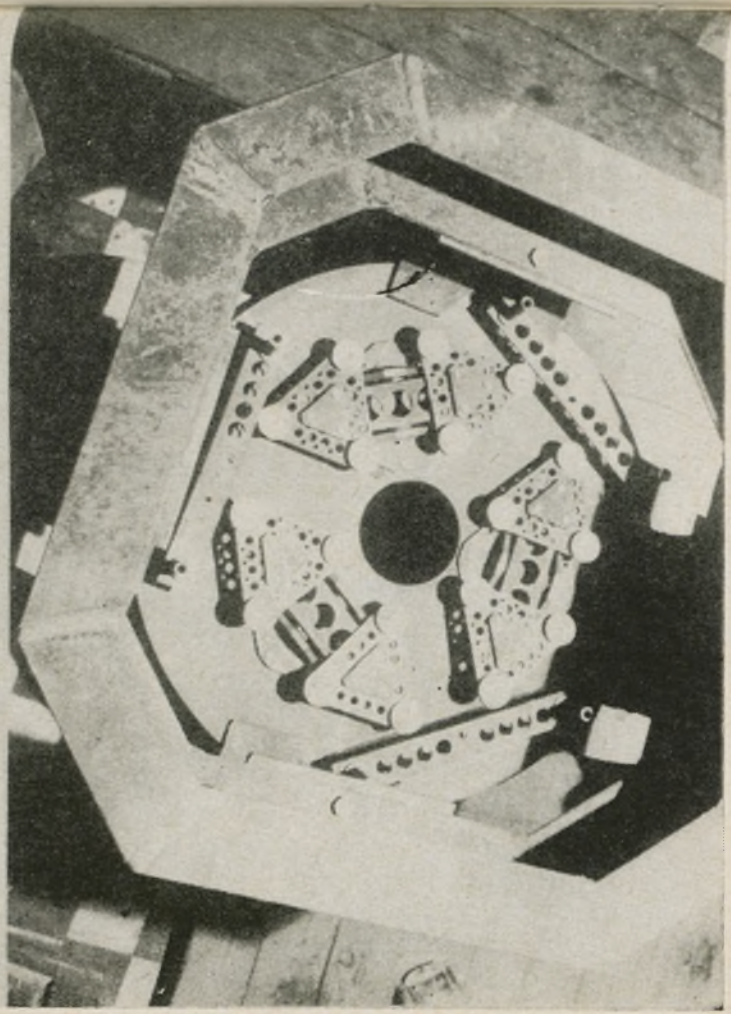
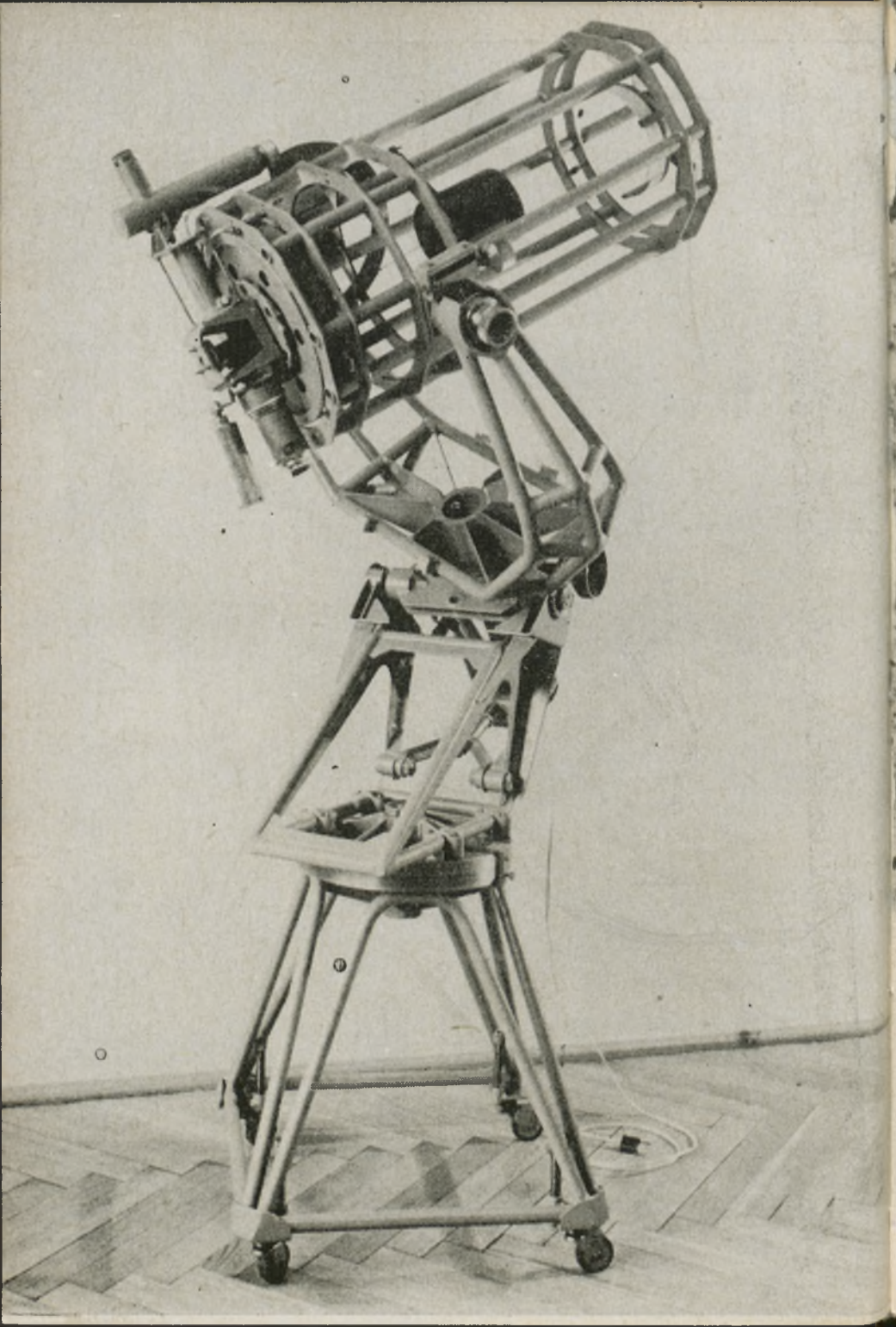
Kupię teleskop Maksutowa wraz ze statywem.

Mieczysław Szulc, Mały Mędromierz 32, 89-500 Tuchola

Kupię atlas nieba.

Waldemar Puszkarz, Rozbórz 293, 37-200 Przeworsk

Prowadzimy sprzedaż i wysyłkę na zamówienie:
**„Obrotowa Mapa Nieba"** — wyd. V 1971 r. Podstawowa pomoc dla obserwatorów nieba. Cena za 1 egz. zł 25,— plus koszty wysyłki zł 8,—. Dla członków cena zniżona za 1 egz. zł 20,— plus koszty wysyłki zł 8,—.
**„Vademecum Astronomiczne"** — wyd. I 1971 r. Podstawowy podręcznik dla każdego obserwatora ilustrowany 37 fotografiami i rysunkami. Cena za 1 egz. zł 25,— plus koszty wysyłki zł 6,—.
**„50 lat społecznego — miłośniczego ruchu astronomicznego w Polsce"** — rys. historyczny — wyd. I 1971 r. Cena za 1 egz. zł 6,— plus koszty wysyłki zł 3,— listem poleconym zł 6,—.
**„Amatorski teleskop zwierciadlany"** — wyd. I 1972 r. Podstawowy podręcznik dla każdego obserwatora pragnącego zbudować własnoręcznie amatorski teleskop. Cena za 1 egz. zł 12,— plus koszty wysyłki zł 6,— listem poleconym.
**Odznaki członkowskie** — emaliowane dla członków zwyczajnych PTMA à zł 30,— plus koszty wysyłki zł 6,—.
**Odznaki członkowskie** — srebrzone na brązie dla członków S.K.A. i M.K.A. a zł 20,— plus koszty wysyłki zł 6,—.
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 4-9-5227 z zaznaczeniem na przekazie celu wpłaty.

**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. 1699/74. 3000. S-52