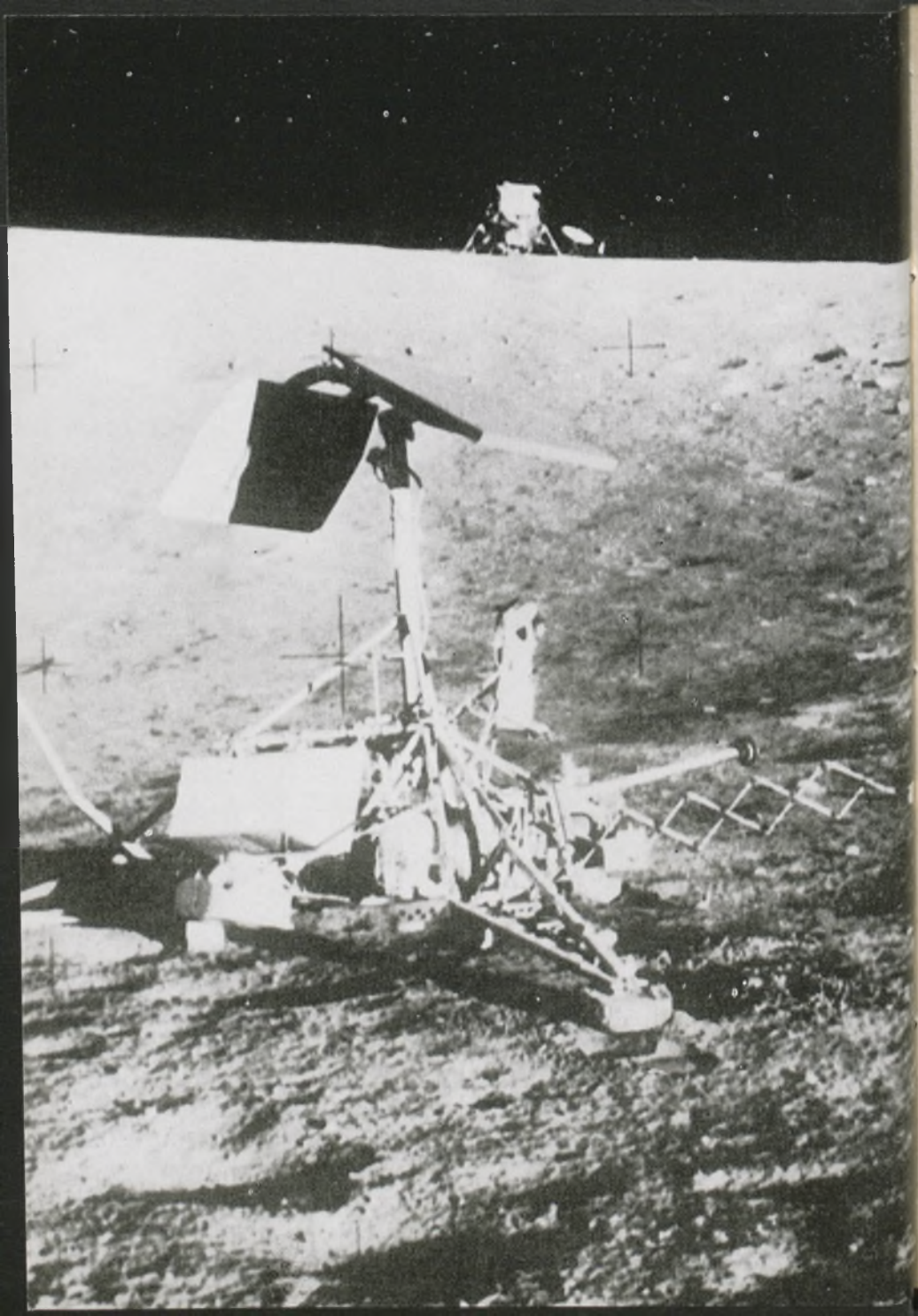
URANIA

MIESIĘCZNIK
POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XLI CZERWIEC 1970 Nr 6



URANIA

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XLI CZERWIEC 1970 Nr 6

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

Adam Spodenkiewicz — Źródło rentgenowskie w Skorpionie.

Lucjan Newelski — Jak zbudować teleskop amatorski (9).

Kronika: Kometa Bennetta — Badanie próbek księżycowych — Wrak Surveyora 3 — Mechanizm maserowy w radioźródłach zawierających parę wodną — Zmniejszenie aktywności Leonid — Nowa wartość stałej słonecznej — „Geologiczna" budowa krateru Ciołkowski — Czy na Księżycu mogą być rzeki?

Kronika PTMA: Działalność Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii w 1969 roku — Wiedza o wszechświecie w pracy nauczyciela — W sprawie nauczania astronomii.

Obserwacje: Prognoza czy wróżba? (W. Szymański)

Kalendarzyk astronomiczny.

Errata.

Interesujących się kosmonautyką zawiadamiamy, że w dniu 13 maja nastąpiło w Muzeum Techniki w Warszawie (Pałac Kultury i Nauki) otwarcie wystawy „Osiągnięcia Kosmonautyki Radzieckiej". Wystawa będzie czynna do końca czerwca.

Oprócz licznych plansz przedstawiających historię i przebieg realizacji badania przestrzeni międzyplanetarnej, wraz z osiągnięciami w zakresie Księżyca i planet, jak również w zakresie różnych „praktycznych" zastosowań sputników, na szczególną uwagę zasługują liczne eksponaty, a wśród nich — modele dwóch pierwszych Sputników w naturalnej wielkości oraz model statku Wostok w skali 1 : 3. Specjalną uwagę poświęcono działowi lotów załogowych.

Zwiedzający mają możność zapoznania się również z bogatą literaturą z tego zakresu, bowiem wyłożono do wglądu szereg publikacji radzieckich. Uzupełnieniem Wystawy są filmy wyświetlane w sali Muzeum.

Scenariusz Wystawy opracował znany naszym Czytelnikom z artykułów w Uranii — dr Andrzej Marks.

Dwa zdjęcia komety Benneta (do artykułu na str. 172):
Pierwsze **(czwarta strona okładki)** — dokonane w dniu 11 kwietnia 1970 r. w Obserwatorium Uniw. Warsz. w Ostrowiku przy ekspozycji ok. 60 min (fot. mgr Tomasz Kwast), drugie **(pierwsza strona okładki)** — dokonane w dniu 12 kwietnia 1970 r. w Planetarium w Chorzowie przy ekspozycji 10 min (fot. mgr Irena Janos i mgr Irena Toborek.
Najjaśniejsza z widocznych na obu zdjęciach gwiazd (na pierwszym — ponad głową komety, na drugim — poniżej środka) to o Andromedae. Ruch komety w czasie ekspozycji uwidacznia się w rozciągniętym obrazie gwiazd, szczególnie na zdjęciu w Ostrowiku (dłuższa ekspozycja).

Druga strona okładki: Zdjęcie sondy księżycowej Surveyor 3, wykonane przez załogę Apollo 12. Na horyzoncie w odległości około 180 m znajduje się „Interpid" (do artykułu na str. 175).

Trzecia strona okładki: Makieta znajdującego się w budowie w pobliżu miejscowości Zelenczukskaja na Kaukazie (ZSRR) pomieszczenia dla 6-cio metrowego teleskopu. Średnica budynku wynosi ok. 44 m, a jego wysokość ok. 53 m.

ADAM SPODENKIEWICZ — Wrocław

ŹRÓDŁO RENTGENOWSKIE W SKORPIONIE

Podobnie jak wiele innych nauk, astronomia przeżywa obecnie swój renesans, który powoduje uaktualnienie niektórych pozornie przestarzałych jej gałęzi, jak np. mechaniki nieba, a poza tym przejawia się powstaniem i gwałtownym rozwojem zupełnie nowych dziedzin astronomicznych. Ten rozwój, związany w sposób ścisły z rozwojem techniki w ogóle, odbywa się głównie w oparciu o nowe rodzaje środków instrumentalnych. Chodzi tu przede wszystkim o możliwość odbierania sygnałów od ciał niebieskich w zasadzie w całym przedziale widma fal elektromagnetycznych. Podczas gdy do drugiej wojny światowej astronomia opierała się wyłącznie o obserwacje obiektów w widzialnym zakresie widma, obecnie nie tylko można je badać w innych rejonach widma, np. w ultrafiolecie, ale także odkryto szereg obiektów nowych o zaskakujących cechach, takich jak źródła radiowe, kwazary, pulsary oraz źródła promieni rentgenowskich. Odkrycia te mają charakter podstawowy, dlatego dzięki nim powszechnie daje się zauważyć duże postępy w obserwacjach astronomicznych, za którymi z trudem podąża teoria.

W ostatnich kilku latach przeżywa bujny rozkwit astronomia rentgenowska. Używa ona do obserwacji (na razie) dość prostych narzędzi, ale wzniesionych ponad atmosferę ziemską. Jak się okazuje, poprzez atmosferę „widać" dużo mniej (mały zakres widma) niż np. z powierzchni Księżyca (co już robiono przy pomocy sondy „Surveyor-7"). Należy jednak pomiętać, że i tak mamy ogromne szczęście, że nasze siatkówki są uczulone na światło o długościach fal 7000 Å — 3600 Å przechodzące przez atmosferę, inaczej bowiem nie widzielibyśmy żadnych ciał niebieskich gołym okiem.

Promienie rentgenowskie (λ = 100 Å — 0,1 Å), które w „pokojowych" warunkach są niezwykle przenikliwe, i dlatego stosowane w medycynie i technice, kiedy pochodzą od obiektów pozaziemskich są pochłaniane całkowicie w górnych warstwach atmosfery (w jonosferze) przez cząsteczki różnych gazów powodując ich jonizację. Z uwagi na to musimy wznieść instrumenty badawcze ponad atmosferę, czego obecnie możemy dokonać przy pomocy rakiet, sztucznych satelitów oraz sond kosmicznych.

1. Historia odkrycia

Po wykryciu promieniowania X Słońca przy pomocy czujników umieszczonych na rakiecie i po udoskonaleniu przyrządów pomiarowych, w czerwcu 1962 roku odkryto silne źródło tego promieniowania, położone blisko kierunku ku centrum Galaktyki. Dokonała tego grupa naukowców włoskiego pochodzenia z Amerykańskiego Stowarzyszenia Pracowników Nauki i Techniki (ASE) oraz Instytutu Technicznego Massachusetts (MIT) właściwie przez przypadek. Celem eksperymentu była rejestracja promieniowania rentgenowskiego powstającego na powierzchni Księżyca pod wpływem promieni X Słońca. Efektu tego nie wykryto, ale odebrano silne promieniowanie od innego silnego źródła. Ponieważ rozdzielczość instrumentu była bardzo niewielka (licznik miał pole widzenia około 100 stopni kw.), nic nie można było powiedzieć o położeniu źródła poza tym, że znajduje się ono w pobliżu centrum Galaktyki. Rok później grupa specjalistów z Morskiego Laboratorium Badawczego w Waszyngtonie (NRL) pod przewodnictwem H. Friedmana nieco dokładniej zlokalizowała ten tajemniczy obiekt. Dzięki zastosowaniu „komórkowego" kolimatora, wyglądem przypominającego plaster miodu (stąd nazwa „honey-comb collimator"), uzyskano rozdzielczość dużo większą ($\sim 1^\circ$), co pozwoliło na stwierdzenie, że obiekt położony jest około 20° od centrum Galaktyki, w gwiazdozbiorze Skorpiona. Podczas tego lotu rakiety „Aerobee" odkryto także źródło rentgenowskie w mgławicy Krab, które opisaliśmy w numerze 3/70. Zmierzone natężenie zródła promieni X w Skorpionie okazało się bardzo pokaźnej wielkości, przewyższające natężenie emisji rentgenowskiej Słońca. W okolicy obiektu nie wykryto jednak żadnej jasnej gwiazdy, mgławicy ani radioźródła. Powstało zatem pytanie, jakie ciało niebieskie może dać tak silne promieniowanie X, a być niewidocznym w innych dziedzinach widma.

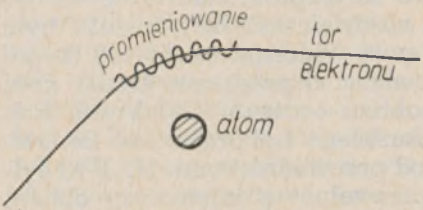
W roku 1965 nasza wiedza o źródle w Skorpionie (Sco-X-1) była oparta na następujących faktach:

1) Obiekt położony jest około 25° nad równikiem galaktycznym, co w porównaniu z odległością blisko równika (płaszczyzny) Galaktyki innych źródeł rentgenowskich może świadczyć o jego stosunkowo małej odległości, tym bardziej, że jest to źródło najsilniejsze ze znanych.

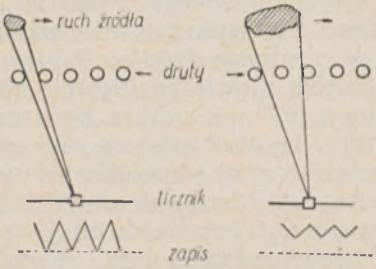
2) Pomiary grupy ASE/MIT wskazywały, że rozmiar kątowy jego jest mniejszy niż 7′.

3) Z kształtu widma krótkofalowego można było wnosić, że możliwe jest traktowanie jego promieniowania jako świecenie ciała czarnego. Proponowano także mechanizm termicznego promieniowania gorącej plazmy o temperaturze 10^7—10^8 °K. Chodzi tu o promieniowanie szybkich, z powodu wysokiej temperatury, wysokoenergetycznych wolnych elektronów przy ich wyhamowywaniu (rys. 1).

Powyższe mechanizmy promieniowania są jedynymi, dla których strumień energii promienistej w mniejszych często-



Rys. 1.



Rys. 2.

ściach (np. w świetle widzialnym) jest co najwyżej równy strumieniowi rentgenowskiemu. Przyjmując, że strumienie te są równe, można łatwo policzyć, że wizualna wielkość gwiazdowa obiektu byłaby wtedy $m_v = 12^m.5$, a jego widmo (krzywa: strumień-częstość) bardziej płaskie niż przeciętnych gwiazd — stąd przewidywano nadwyżkę nadfioletu. Jednak przy tych rozważaniach zakładano, że źródło ma charakter punktowy, co było nie potwierdzone obserwacjami (p. 2), natomiast gdyby było rozciągłe (2′—3′), bardzo słaba jego jasność nie pozwalałaby na wykrycie go przez nawet najlepsze teleskopy optyczne. Po zastosowaniu bardzo prostego w pomyśle a sprytnego w działaniu kolimatora tzw. modulacyjnego, skonstruowanego przez Japończyka M. Oda udało się zmniejszyć górną granicę rozmiarów Sco-X-1 do 20″. Najprostszy schemat jego działania przedstawiony jest na rys. 2. Stało się jasne, że mamy zatem do czynienia z obiektem punktowym typu gwiazdy.[1])

---

[1]) Wyznaczanie rozmiarów kątowych z zakryć źródła przez Księżyc jest tu niemożliwe ze względu na za dużą odległość obiektu od ekliptyki.

2. Hipoteza gwiazdy neutronowej

Z chwilą potwierdzania punktowego charakteru źródła poczesne miejsce przy wyjaśnianiu natury obiektu zajęła teoria gwiazdy neutronowej. Teoria ta, sformułowana już w roku 1934 przez W. Baade'go i F. Zwicky'ego, czeka do dziś na potwierdzenie obserwacyjne, chociażby jednego obiektu takiego typu. Nic więc dziwnego, że do wielu zagadkowych zjawisk (np. mgławicy Krab) dopasowuje się ją, licząc na zgodność z obserwacjami. Nie wchodząc w detale, gwiazda neutronowa przedstawia sobą końcowe stadium ewolucji gwiazdy, to co zostaje po tak zwanym kolapsie (zapaści) dużej gwiazdy w wyniku wyczerpania się jej źródeł energii. Ogólnie, gwiazda w późnych stadiach ewolucji zmierza w kierunku kurczenia swych rozmiarów. Dzieje się tak dlatego, że przy wyczerpaniu się źródeł energii (spadku temperatury i ciśnienia promieniowania) maleje ciśnienie wewnętrzne przeciwstawiające się sile ciążenia. Kurcząc się i zgęszczając jądro gwiazdy podnosi swą temperaturę by temu przeciwdziałać. Gwiazda o masie zbliżonej do Słońca kończy swą ewolucję jako biały karzeł. Dzięki odstępstwu od prawa gazu idealnego temperatura nie musi osiągać wielkich wartości, nawet przy gęstościach kilkuset kg/cm^3. Dzięki tak dużej gęstości ciasno upakowane atomy pozbawione są elektronów, które tworzą tzw. zwyrodniały gaz elektronowy, utrzymujący swym ciśnieniem równowagę z siłą grawitacyjną.

Jeśli jednak masa gwiazdy jest większa niż 1,44 M_o (tzw. granica Chandrasekhara), kończy ona swą ewolucję wybuchem, widzianym jako supernowa, a pozostaje po niej gwiazda neutronowa. Przed wybuchem gwiazda ewoluuje podobnie jak biały karzeł: „wypala się" jeden pierwiastek (wodór), następuje zgęszczenie, temperatura jądra rośnie, „zapala się" następny (hel), wypala się hel itd. poprzez stadia palenia się węgla, tlenu, aż do żelaza. Z chwilą, kiedy temperatura wnętrza osiąga 6×10^9°K żelazo i inne ciężkie pierwiastki przemieniają się w hel, a energii do tego potrzebnej dostarcza siła ciążenia w gwieździe. Wydzieleniu energii grawitacyjnej nie towarzyszy wówczas wzrost temperatury; w rezultacie następuje katastroficzne zapadanie się gwiazdy w ciągu około jednej sekundy. Gwałtowny wzrost temperatury powoduje powstanie procesów jądrowych w zewnętrznych warstwach, a przy 3×10^6°K warstwa tlenu przy powierzchni spala się w czasie rzędu sekundy, co jest widoczne jako wybuch supernowej. Natomiast w jądrze, którego gęstość sięga 10 ton na cm^3 a temperatura 6×10^9°K następuje synteza neutronów z protonów i elektronów. Taki supergęsty twór zni-

komych rozmiarów jest dość stabilny i nosi nazwę gwiazdy neutronowej.

Temperatura rzędu milionów stopni jest źródłem promieniowania głównie w dziedzinie rentgenowskiej. Miałoby ono natężenie takie, jak zmierzone dla źródła w Skorpionie, gdyby gwiazda była oddalona o 300—4000 lat świetlnych. Brak mgławicy otaczającej źródło w Skorpionie po jego wybuchu jako supernowej (podobnej do Kraba) tłumaczą niektórzy tym, że daleko od płaszczyzny Galaktyki, gdzie prawdopodobnie znajduje się źródło, zbyt małe pole magnetyczne Galaktyki nie mogło utrzymać mgławicy w zwartej postaci. Okazało się jednak, że istnieją pewne przesłanki wskazujące na to, iż obserwowano w dawnych czasach (r. 827 n.e.) wybuch supernowej w bezpośrednim sąsiedztwie obecnie odkrytego obiektu rentgenowskiego.

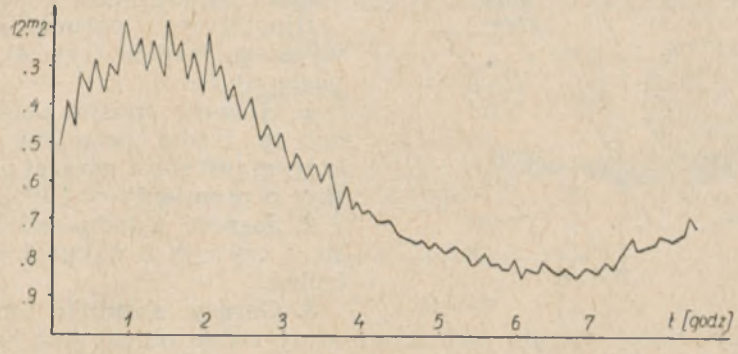
3. Identyfikacja optyczna Sco-X-1

Wyżej opisana hipoteza gwiazdy neutronowej wskazuje, że nie należy spodziewać się promieniowania widzialnego od Sco-X-1 na tyle silnego, aby można było mieć nadzieję zaobserwowania go nawet przy pomocy najlepszych instrumentów. Jednakże mechanizm promieniowania nie był na tyle znany, by wykluczyć wykrycie obiektu widzialnego, a badania spektralne wręcz sugerowały istnienie odpowiednika optycznego o jasności 12^m—13^m (p. rozdz. 1). Z tego względu grupa amerykańskich i japońskich astronomów przeprowadziła program obserwacyjny mający na celu optyczną identyfikację obiektu. W czerwcu 1966 odkryto obiekt odpowiadający przepowiedzianym warunkom i leżący w obszarze wskazanym przez rentgenowskie obserwacje rakietowe. Jego dane fotometryczne przedstawiały się następująco: $B = 12^m.6$, $B\text{-}V = 0^m.3$ i $U\text{-}B = -0^m.8$ [2]). Tak więc jasność obiektu okazała się prawie równa przewidywanej, a wskaźniki barwy (B-V i U-B) świadczą o płaskim kształcie widma. Wizualna jasność Sco-X-1 jest nieco mniejsza niż by to wynikało z ekstrapolacji widma promieni X ku dziedzinie widzialnej. Wskaźnik barwy dla widma płaskiego wynosi $B\text{-}V = 0^m.10$, a więc nieco mniej niż zaobserwowano. Rozbieżność tę można w prosty sposób wytłumaczyć poczerwienieniem mię-

---

[2]) U, B, V — wielkości gwiazdowe szerokopasmowego systemu fotometrycznego w kolorach odpowiednio — nadfioletowym (Ultraviolet), niebieskim (Blue) i żółtym (Visual).

dzygwiazdowym [3]). Nadwyżka barwy (różnica wskaźników barwy absorpcją międzygwiazdową i bez niej) w tym rejonie nieba wynosi około $0^m.1$ na sto parseków. Wynikałoby z powyższego, że odległość do Sco-X-1 wynosi około 200 parseków, co jest zupełnie realne.



Rys. 3.

Systematyczne obserwacje wizualne wykazały zmiany jasności źródła; można to ująć w następujące punkty:

1. V i B zmieniają się w granicach $12^m.2$—$13^m.2$
2. Przeciętne tempo zmian jasności wynosi $0^m.3$/godz.
3. Krzywa jasności sugeruje wahania blasku wskutek zaćmień
4. Istnieje korelacja pomiędzy zmianami blasku i barwy. Kiedy obiekt jest jaśniejszy, jest on bardziej niebieski
5. Przy większej jasności źródła mają miejsce regularne, częste (w okresie około 10 minut) niewielkie wahania blasku — migotanie.

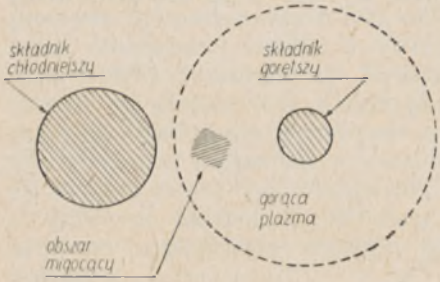
Typowa krzywa zmian blasku przedstawiona jest na rys. 3. Okresowość tych zmian (około kilkunastu godzin) nie jest jeszcze udowodniona z powodu zbyt małego materiału obserwacyjnego, jednak hipoteza podwójnego układu zaćmieniowego wydaje się kusząca i w pełni prawdopodobna.

4. Sco-X-1 jako ciasny układ podwójny

Charakter widma, linie emisyjne i nadwyżka fioletu wskazują na to, że Sco-X-1 może być pozostałością po gwieździe nowej. Wiele takich obiektów to układy podwójne zanurzone w otoczce

[3]) Dla cząstek pochłaniających w materii międzygwiazdowej absorpcja jest odwrotnie proporcjonalna do długości fali padającego promieniowania.

powstałej podczas wybuchu. Zwykle składają się one z gwiazdy bardziej niebieskie, prawdopodobnie białego karła, oraz z większego składnika czerwonego — czerwonego olbrzyma. Wspomniane migotanie także jest charakterystyczne dla pozostałości po nowej.



Rys. 4.

Hipotetyczne warunki powyższego modelu (rys. 4) są następujące:

1. Główna emisja pochodzi ze źródła promieni X, którym jest sfera gorącej plazmy o promieniu $\sim 10^{12}$ cm.

2. Jasność układu zmienia się o czynnik 2 wskutek zaćmień.

3. Gorący składnik (emitujący więcej energii) jest zaćmiewany i stąd obiekt jest bardziej niebieski, gdy jest jaśniejszy.

4. Źródłem migotania jest obszar oddziaływania pomiędzy dwoma składnikami, który jest zasłaniany przez gwiazdę ciemniejszą prawie jednocześnie z zakryciem gorącego składnika. Dlatego migotania nie obserwuje się przy mniejszej jasności obiektu.

Model ten — choć hipotetyczny — wydaje się dość prawdopodobny, jednak dla potwierdzenia go należy wykonać jeszcze wiele obserwacji, szczególnie w dziedzinie krótkofalowej. Należy patrzeć jednak na to z optymizmem pamiętając, że gwałtowny rozwój techniki rakietowej i satelitarnej pociąga za sobą ekspansywny postęp astronomii krótkofalowej, która począwszy od pionierskich wyczynów staje się w tej chwili awangardą nauki, czego dowodem są chociażby przytoczone tu osiągnięcia.

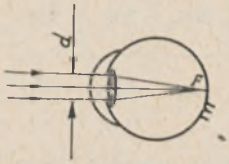
LUCJAN NEWELSKI — Warszawa

JAK ZBUDOWAĆ TELESKOP AMATORSKI (9)

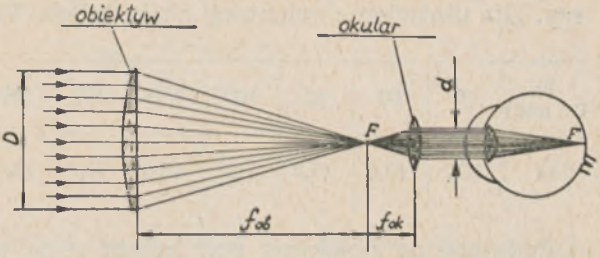
Teleskop Newtona (d.c.)

Biegnąca od gwiazdy wiązka światła wpada do źrenicy oka i, po przejściu przez soczewkę w oku, skupia się na siatkówce, tworząc na niej obraz gwiazdy rejestrowany przez nasz zmysł

wzroku (Rys. 1). Warunkiem rejestracji jest odpowiednio wystarczająca jasność tego obrazu, a co za tym idzie i odpowiednia ilość energii świetlnej wpadającej do oka. Budowa źrenicy oka z góry narzuca nam szerokość wpadającej do niego wiązki światła. Jeżeli jasność gwiazdy będzie zbyt mała, natężenie światła w tej wiązce będzie za małe, aby wytworzyć wystarczająco ja-



Rys. 1.



Rys. 2.

sny obraz tej gwiazdy na siatkówce. Możemy jednak to natężenie w przypadku każdej gwiazdy zwiększyć. W tym celu stosujemy do obserwacji wizualnych układ optyczny tzw. „układ teleskopowy" (rys. 2). Składa się on z obiektywu i sprzężonego z nim na wspólnej osi optycznej okularu. Najprostszym okularem jest pojedyncza krótkoogniskowa soczewka dodatnia. Głównym zadaniem układu teleskopowego jest zwięzenie wiązki promieni równoległych padających na obiektyw do średnicy równej lub mniejszej od źrenicy oka, bez zmiany ilości energii świetlnej w tej wiązce.

Ilość światła padająca od danej gwiazdy na obiektyw lub do źrenicy nieuzbrojonego oka jest proporcjonalna do ich powierzchni lub kwadratu ich średnic. Źrenica ludzkiego oka może w skrajnie optymalnych warunkach osiągnąć średnicę 0,8 cm. Możemy wtedy dojrzeć nieuzbrojonym okiem gwiazdy 6,2 wielkości. Nasz zysk w ilości odebranego światła przy użyciu teleskopu możemy wyrazić w następujący sposób:

$$\frac{D^2}{d^2} = 1{,}56\, D^2 \qquad (11)$$

Skok o jedną wielkość gwiazdową odpowiada 2,5-krotnej zmianie ilości odbieranego przez nas światła. Wobec czego możemy napisać:

$$\frac{D^2}{d^2} = 2{,}512^{m-6.2}$$

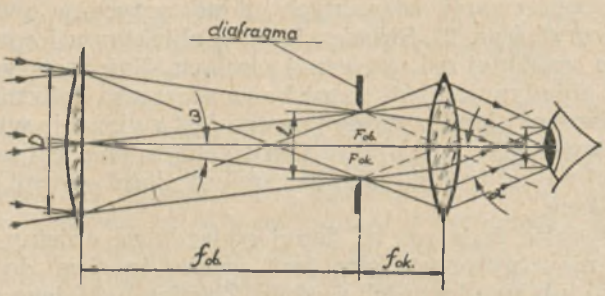
Skąd:

$$m = 6{,}7 + 5 \lg D \qquad (12)$$

Wzór ten podaje teoretyczny wizualny zasięg teleskopu w zależności od średnicy jego obiektywu (w cm). Jest on słuszny dla idealnego instrumentu i idealnych warunków obserwacji. W praktyce wizualny zasięg teleskopu jest zawsze nieco mniejszy. Dla ułatwienia orientacji służy tabela VIII.

D (w mm)	50	60	80	100	150	200	250	300	350	500
m	10,2	10,6	11,2	11,7	12,6	13,2	13,7	14,0	14,4	15,2

Padające na obiektyw pod kątem ω do osi optycznej dwie wiązki równoległych promieni świetlnych od dwóch gwiazd, utworzą w płaszczyźnie obrazowej obiektywu obrazy tych gwiazd, leżące na brzegu pola widzenia ograniczonego diafragmą okularu (Rys. 3). W dalszym swym biegu wiązki te po przej-



Rys. 3.

ściu przez soczewkę okularu znów będą wiązkami promieni równoległych. Średnica wiązek będzie wynosiła d i będą one przecinały oś optyczną pod kątem γ. W miejscu tego przecięcia umieszczany źrenicę oka. W rezultacie dwie gwiazdy leżące na sferze niebieskiej w odległości kątowej 2ω, oko nasze przy użyciu teleskopu widzi pod kątem 2γ. Efekt ten jest kątowym powiększeniem teleskopu, które wyrażamy następującym wzorem:

$$M = \frac{\operatorname{tg} \gamma}{\operatorname{tg} \omega} \qquad (13)$$

Przy dostatecznie małych kątach można przyjąć:

$$M = \frac{\gamma}{\omega} \tag{14}$$

Słuszne są też dwa inne wzory:

$$M = \frac{f_{\text{obiektywu}}}{f_{\text{okularu}}} \tag{15}$$

i

$$M = \frac{D}{d} \tag{16}$$

Średnica obiektywu D nazywana jest inaczej źrenicą wejściową, a średnica d wiązki wychodzącej z okularu — źrenicą wyjściową. Kątowe wizualne pole widzenia teleskopu 2ω jest tzw. „obiektywnym polem widzenia", natomiast kąt 2γ jest kątowym polem widzenia okularu i nazywa się „subiektywnym polem widzenia".

Obiektywne i subiektywne pole widzenia ujmują następujące wzory:

$$\operatorname{tg} \omega = \frac{l}{2 f_{\text{ob}}} \tag{17}$$

i

$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{l}{2 f_{\text{ok}}} \tag{18}$$

Wygodny w użyciu jest wzór przybliżony:

$$2\omega = \frac{2\gamma}{M} \tag{19}$$

Jednosoczewkowy okular ze względu na liczne wady nie jest stosowany. Najprostsze okulary będące w użyciu mają co najmniej dwie soczewki. Subiektywne pole widzenia jest dla każdego typu okularu znormalizowane i ma wartość stałą.

Ważnymi parametrami teleskopu są jego graniczne powiększenia: minimalne i maksymalne.

Powiększenie minimalne jest to takie powiększenie, przy którym średnica źrenicy wyjściowej jest równa średnicy źrenicy oka. Widać od razu, że jest to uzależnione od warunków obserwacji (w przypadku gwiazd głównie od jasności tła nieba) i od

cech fizjologicznych samego obserwatora. Możemy to ująć następującym wzorem:

$$M_{min} = \frac{D}{d_{źr.\ oka}} \tag{20}$$

Najbardziej optymalną górną granicą jest powiększenie, przy którym źrenica wyjściowa ma średnicę 0,7 mm. Rozmiary dyfrakcyjnego obrazu gwiazdy na siatkówce są wtedy na tyle duże, że możemy dobrze rozróżnić jego detale. Powiększenie to jest nazywane „powiększeniem rozdzielczym".

$$M_{max} = \frac{D}{0{,}7\ \mathrm{mm}} \tag{21}$$

Ogniskowa okularu dającego powiększenie rozdzielcze wynosi:

$$f_{ok} = 0{,}7\ \mathrm{mm} \cdot \forall \tag{22}$$

Dalsze zwiększanie powiększenia nic nowego nie wnosi, a jedynie pogarsza warunki obserwacji.

KRONIKA

Kometa Bennetta

28 grudnia ubiegłego roku J. C. Bennett z Obserwatorium w Pretorii odkrył na południowej półkuli nieba w gwiazdozbiorze Tukana, w pobliżu Małego Obłoku Magellana, nową kometę, jako słaby obiekt około 9 wielkości gwiazdowej. Kometa zbliżała się wówczas zarówno do Słońca jak i do Ziemi i była już wkrótce widoczna gołym okiem. Przesuwając się wśród gwiazd zmierzała ku północnej półkuli nieba i 25 marca br. przekroczyła równik niebieski w gwiazdozbiorze Wodnika. W tym też czasie osiągnęła maksimum swojej jasności (około +1 wielkości gwiazdowej), a także rozwinęła piękny warkocz długości około 10°.

Na podstawie 68 obserwacji wykonanych od dnia odkrycia komety do 12 lutego br. B. G. Marsden z Obserwatorium w Cambridge (USA) wyznaczył orbitę komety. Okazało się, że kometa Bennetta biegnie wokół Słońca po orbicie zbliżonej do paraboli (mimośród 0.996) i 20 marca minęła Słońce w odległości około 0.54 j. a. (80 milionów km). Charakterystyczne jest, że płaszczyzna orbity komety jest niemal dokładnie prostopadła do płaszczyzny orbity Ziemi wokół Słońca (kąt między tymi płaszczyznami wynosi 90°.03).

Najbliżej Ziemi kometa znalazła się 27 marca w odległości około 103 milionów km i od tej chwili oddalała się już zarówno od Słońca jak i od Ziemi, przesuwając się na niebie poprzez gwiazdozbiory Pegaza i Andromedy w kierunku Kasjopei. Jasność jej stale malała, ale jeszcze do końca kwietnia była dobrze widoczna gołym okiem w drugiej połowie nocy.

Tak jasna kometa pojawia się raz na kilkanaście lat (ostatnią taką kometą była kometa Arenda-Rolanda widoczna w Polsce wiosną 1957 r.).

Kometę Bennetta obserwowano we wszystkich ośrodkach astronomicznych w Polsce. W szczególności w Warszawie zorganizowany został specjalny program obserwacji pozycyjnych komety. Program ten obejmował wizualne obserwacje mikrometryczne prowadzone w Obserwatorium Warszawskim przez doc. Macieja Bielickiego oraz równolegle obserwacje fotograficzne wykonywane za pomocą astrografu Obserwatorium w Ostrowiku. Zdjęcie zamieszczone na okładce jest właśnie jednym z pierwszych zdjęć uzyskanych tam nad ranem 11 kwietnia. Bogaty materiał obserwacyjny zebrany z całego okresu widoczności komety po szczegółowym opracowaniu posłuży do wyznaczenia dokładnej jej orbity.

G. SITARSKI

Badanie próbek księżycowych (2) — Wiek

Przetransprtowane z księżycowego Morza Spokoju, przez wyprawę Apollo 11, próbki mineralne, zostały poddane w 10 laboratoriach, przez 34 uczonych, niezwykle skrupulatnym badaniom, mającym na celu wyznaczenie ich wieku. Różne grupy badawcze zastosowały przy tym różne metody.

Najwcześniejsza ze znanych w tej dziedzinie metod opiera się, jak wiadomo, o wyznaczanie względnego stosunku uranu, toru i ołowiu, gdyż ołów stanowi końcowy produkt promieniotwórczych przemian uranu i toru. Choć koncentracja tych pierwiastków w badanych próbkach była niezwykle mała (U od 0,16 do 0,87 cz./mln, Th 0,53 do 3,4 i Pb 0,29 do 1,7), to jednak udało się uzyskać dokładne wyniki. W oparciu o względne stosunki ilościowe $^{207}Pb/^{206}Pb/^{238}U$, $^{207}Pb/^{235}U$ i $^{208}Pb/^{238}Th$, wiek drobnego pyłu i brekcji określono na 4,66 mld lat, co jest porównywalne z wiekiem meteorytów i wiekiem Ziemi. Sześć pęcherzykowato krystalicznych próbek skalnych jest jednak wyraźnie młodszych. (Warto wspomnieć, że stosunek $^{238}U/^{235}U$ jest taki sam jak na Ziemi).

Inna grupa badaczy, stosując tą samą metodę, otrzymała zawartość uranu od 0,26 do 0,88 cz./mln, a toru od 0,87 do 3,75. Wiek pyłu i brekcji określony został na 4,6 do 4,63 mld lat, a próbek skalnych 4,1 do 4,2 mld lat.

Nieco starszy wiek otrzymała grupa badawcza, która wyznaczyła stosunek $^{204}Pb/^{206}Pb/^{207}Pb/^{208}Pb = 1/99/69/117$. Ze stosunku ołowiu 207 do 206 otrzymano wiek 4,7 ± 0,1 mld lat. (Ta sama grupa badaczy wyznaczyła też zawartość uranu i toru).

Jeszcze starszy wiek dla stosunku ołowiu 207 do 206 otrzymała grupa badaczy zajmująca się przede wszystkim datowaniem rubidowo strontowym — miał on wartość 4,75 mld lat. Ta sama grupa otrzymała wynik — 4,7 mld lat — w oparciu o wyznaczenie zawartości uranu i toru.

Rzecz znamienna, że podobne wyniki uzyskane zostały przez 4 zespoły badaczy posługujących się nowszą metodą opierającą się o wyznaczanie stosunku ilościowego rubidu 87 do strontu 87. Otrzymano w ten sposób wiek dla skał z Morza Spokoju równy 3,65 ± 0,05 mld lat, co może być uważane za wiek tego Morza. (Sam grunt jest jednak starszy — 4,5 mld lat, również niektóre „dziwne" fragmenty skalne mają wiek podobny — 4,44 mld lat.

Przeciwnie do powyższego wyniku, którego błąd jest niezwykle mały, równy tylko ±50 mln lat, inny zespół uczonych stosujących metodę rubidowo strontową, doszedł do wniosku, że ze względu na niezwykle małą zawartość strontu dokładność wyniku jest mała i tylko orientacyjnie można podać dla skał wartość 3,4 mld lat, a dla gruntu 4,5 mld

lat, (co jednak nadal doskonale zgadza się z przytoczonymi wcześniej danymi).

Kolejna grupa badaczy zajęła się wyznaczeniem stosunku rubidu do strontu w sześciu próbkach skał krystalicznych, otrzymując wiek 4,42± ±0,24 mld lat, stosunek strontu 87 do 86 okazał się taki jak w achondrytach bazaltowych, a stosunek ilościowy potasu, rubidu, strontu i baru oraz brak europu wskazują, że nastąpiło oddzielenie plagioklazu ze stopionego materiału, z którego wytworzyły się te skały. Zawartość gadolinu 157 jest podobna jak na Ziemi.

Analiza stosunku strontu 87 do 86 w jeszcze innym zespole daje dla skał wynik 3,80±0,11 mld lat.

Trzecia, zasadnicza metoda badawcza opiera się o analizę stosunku potasu do argonu. Co prawda niedogodnością tej metody jest lotność argonu, w wyniku czego trzeba czynić założenia na temat wielkości jego ucieczki z próbki (powodowanej prawdopodobnie przede wszystkim przez uderzenia w powierzchnię Księżyca meteorytów). Niemniej jednak nie wolno było oczywiście rezygnować z tej metody. Dała ona na wiek Morza Spokoju 3,7 mld lat.

Ostatnia grupa badawcza zajęła się wyznaczeniem stosunku potasu do argonu dla próbki skalnej typu A i otrzymała na jej wiek wartość 2,3 mld lat. Jednocześnie stwierdzono jednak nienormalnie dużą zawartość argonu 40 w materiale typu C (brekcji). Zapewne wywołana ona jest przenikaniem do brekcji wiatru słonecznego. Uniemożliwiło to zastosowanie tej metody datowania do brekcji.

Ten sam zespół stwierdził niskie stosunki Rb/Sr i $^{87}Sr/^{86}Sr$ i wyznaczył takie stosunki U/Th/Pb, otrzymując z zależności U/Pb i Th/Pb wieki nadmiernie wielkie, a z zależności $^{207}Pb/^{206}Pb$ wiek 4,76 mld lat (największy w ogóle z otrzymanych). W trakcie tych badań okazało się, że izotopowy skład litu, potasu, rubidu, strontu, uranu i toru jest podobny jak w materiałach ziemskich.

Nadspodziewanie zgodne wyniki tych badań prowadzą do wniosku, że powierzchnia Morza Spokoju utworzyła się (prawdopodobnie zastygła z lawy) mniej więcej 3,5 mld lat temu, co zgadza się z na ogół przyjmowaną hipotezą, że morza księżycowe są bardzo stare i utworzyły się w początkowym okresie jego istnienia. Daje to zarazem wskazówkę do kiedy trwał ewentualny intensywny wewnętrzny wulkanizm, względnie do kiedy trwał intensywny ostrzał Księżyca przez meteoryty-planetoidy, a dalej do oceny jak intensywny był ostrzał meteorytowy od czasu powstania mórz, do chwili obecnej.

Sam Księżyc jest jednak oczywiście starszy, gdyż tworzywo z którego jest on zbudowany ma wiek rzędu 4,5 mld lat (a doliczyć jeszcze trzeba czas tworzenia się Księżyca). Zgadza się to z liczbą przyjmowaną wcześniej na wiek Układu Planetarnego (4,5—6 mld lat).

Potwierdziła się więc hipoteza, że powierzchnia Księżyca jest bardzo stara i są na niej prawdopodobnie zarejestrowane dane o minionych dziejach Układu Planetarnego, mimo tego, że jest ona ciągle metamorfizowana przez oddziaływania kosmiczne (przede wszystkim ostrzał meteorytowy i promieniowania jonizujące), w związku z czym istnieje na niej erozja kosmiczna, a zapewne i ujemny bilans masy. Prawdopodobnie jednak są one słabsze niż to wcześniej przyjmowano.

Na powierzchni Księżyca istnieją też młode okazy skalne, o wieku być może tylko 2 mld lat. Obecność ich można wytłumaczyć w ten sposób, że powstały one bądź w wyniku „niedawnych" wybuchów wulkanicznych, bądź uderzeń meteorytów. Dodać tu trzeba, że wobec słabości księ-

życowego pola grawitacyjnego rozrzut brył skalnych z miejsca wybuchu, może być bardzo duży.

Fakt, że powierzchnia Księżyca jest bardzo stara i że w jego gruncie są prawdopodobnie zarejestrowane dzieje Układu Planetarnego, czyni oczywiście badania Księżyca bardzo frapującymi dla astronomów i geologów.

Nadzwyczaj ciekawych danych można oczekiwać z podobnych badań próbek mineralnych dostarczonych na Ziemię przez wyprawę Apollo 12 dlatego, że wylądowała ona na jednej z jasnych smug krateru Kopernik, a jak się uważa jest to krater bardzo młody i bardzo młode są także jasne smugi.

ANDRZEJ MARKS

Wrak „Surveyora-3"

Drugi spacer po powierzchni Księżyca selenonauci z wyprawy „Apollo-12" odbyli po kilkunastogodzinnym odpoczynku w kabinie „Interpida", gdzie mieli do dyspozycji dwa hamaki (mieli więc dużo lepsze warunki do odpoczynku niż ich poprzednicy z wyprawy „Apollo-11"). Głównym celem tej wycieczki był krater o średnicy 217 m i głębokości 17—20 m, na zboczu którego 20 kwietnia 1967 r. osiadła sonda automatyczna „Surveyor-3". Krater ten leży zaledwie około 180 m na południowy zachód od miejsca lądowania „Interpida".

Pobieżne oględziny wykazały, że zbocze krateru od góry utworzone jest ze skruszonego materiału, co zresztą zgodne jest z teorią uderzeniową. Jednak jego dno ma kamieniste podłoże, a znajdujące się tam skały są wygładzone, jakby były obtopione. Zbocze, na którym osiadł „Surveyor-3", jest w stosunku do poziomu mniej nachylone niż 12°, toteż sonda po dość awanturniczym lądowaniu nie obsunęła się niżej, jak przypuszczano. Pamiętamy bowiem, że silnik jej nie przestał pracować po wylądowaniu, skutkiem czego sonda trzykrotnie „podskoczyła", lądując ostatecznie około 20 m dalej.

Ślady tego niefortunnego lądowania zachowały się znakomicie i doskonale widać je na zdjęciach wykonanych przez C. Conrada i A. L. Beana. Również rowki wykopane przez mikrokoparkę są tak świeże, jak gdyby powstały zaledwie kilka dni wcześniej. Tak zresztą będą wyglądały przez tysiące lat, bo przecież na Księżycu brak erozji atmosferycznej. Istnieje tam wprawdzie erozja wywoływana gwałtownymi zmianami temperatury oraz uderzeniami mikrometeorytów i cząstek promieniowania kosmicznego o wysokiej energii, ale jej oddziaływanie jest stosunkowo powolne.

Z wraku „Surveyora-3" wymontowano i zabrano na Ziemię pewne części (kamera telewizyjna, czerpak mikrokoparki, rura aluminiowa, fragmenty szklanej izolacji oraz kabel telewizyjny). W ten sposób uczeni mogą dokładnie zbadać, jaki wpływ na różne materiały ziemskie ma długotrwałe działanie promieniowania krótkofalowego i korpuskularnego Słońca oraz promieniowania kosmicznego. Można również zbadać gęstość i energię urządzeń mikrometeorytów, a także uzyskać pewne dane o radioaktywności wzbudzonej przez pierwotne promieniowanie kosmiczne.

Uzyskane dane zostaną zapewne wykorzystane przy budowie statków kosmicznych i stacji orbitalnych, a w przyszłości też przy budowie różnych urządzeń dla baz księżycowych. Ponadto na izolacji kabla telewizyjnego umieszczone były ziemskie drobnoustroje. Można było zatem

sprawdzić, czy ziemskie bakterie mogą żyć w warunkach księżycowych przez dłuższy okres czasu (drobnoustroje były tam przez 984 dni). A to przecież może również mieć pewne znaczenie przy opanowaniu Księżyca.

STANISŁAW R. BRZOSTKIEWICZ

Mechanizm maserowy w radioźródłach zawierających parę wodną

W wyniku dokonanego w ubiegłym roku odkrycia pary wodnej w szeregu galaktycznych radioźródeł zaczęto realizować dokładniejsze badania tych źródeł. Z uwagi na rozpowszechnienie zarówno wodoru jak i rodnika hydroksylowego (OH) w Galaktyce, znanych już wcześniej, można na tej drodze uzyskać wgląd w ewolucję ośrodka międzygwiazdowego.

Obserwacje siedmiu galaktycznych radiozródeł, w których wykryto parę wodną, prowadzone były przez radioastronomów z Green Bank. Otrzymane przez nich wyniki zdają się wskazywać na mechanizm maserowy jako zasadniczą przyczynę emisji promieniowania mikrofalowego. Źródła zawierające wodę odznaczają się małymi rozmiarami kątowymi przy nader dużej intensywności emisji. Takie wielkie natężenie promieniowana z małej objętości można otrzymać tylko przy mechanizmie maserowym (odrzucając oczywiście możliwość pojawienia się innego, nieznanego nam jeszcze mechanizmu).

W Orionie A i W 49 zaobserwowano zmienność emisji promieniowania wysyłanego przez molekuły H_2O, z czasem charakterystycznym od 10 do 30 dni. W obu powyższych radioźródłach jest dużo wodoru i rodnika hydroksylowego OH, ponadto w obszarach tych zachodzić ma powstawanie gwiazd. Fluktuacji emisji promieniowania radiowego wysyłanego przez parę wodną z VY Canis Maioris nie zaobserwowano, ciekawa jest natomiast wysoka polaryzacja liniowa (35%) sygnałów. Wszystkie te wyniki obserwacyjne świadczą dodatkowo na rzecz mechanizmu maserowego, leżącego u podłoża emisji promieniowania przez molekuły wody.

(*Astrophys. Journ.* Lett. 1969, Vol. **158**, 93)

B. KUCHOWICZ

Zmniejszenie aktywności Leonid

Aktywność znanego roju meteorów — Leonid, bardzo wysoka w ciągu trzech poprzednich lat, uległa w ostatnim roku obniżeniu. Zdaniem dra Hughesa z grupy meteorowej na Uniwersytecie w Sheffield liczba meteorów w dniach 16 i 17 listopada 1969 jedynie dwukrotnie przewyższała normalną liczbę zliczeń dla tła. Aparatura w Sheffield pozwala zazwyczaj na rejestrowanie ok. 900 meteorów w ciągu godziny; w dniu 16.XI. ub. roku liczba rejestracji wynosiła tylko 2400 na godzinę, a w dniu następnym — 1100.

(Wg *Nature*, 22.XI.1969, **224**, 743).

B. KUCHOWICZ

Nowa wartość stałej słonecznej

Stałą słoneczną nazywamy całkowitą ilość promieniowania Słońca, padającego poza atmosferą w przeciągu 1 minuty na cm^2 powierzchni ustawionej prostopadle do kierunku promieni. Do niedawna była ona

wyznaczana na podstawie pomiarów wykonanych z powierzchni Ziemi, a więc na „dnie" atmosfery, która pochłania promieniowanie rentgenowskie i znaczną część promieniowania nadfioletowego. Toteż wyznaczona w ten sposób wartość stałej słonecznej nie była dokładna, ponieważ natężenie promieniowania w zakresie fal krótkich było obliczane w przybliżeniu.

Pierwsze bezpośrednie pomiary całkowitego promieniowania Słońca poza atmosferą wykonano w roku 1967 za pomocą samolotu rakietowego X-15, który wzniósł odpowiednią aparaturę na wysokość około 82 km ponad powierzchnię Ziemi. Na podstawie tych pomiarów E. G. Laue i A. J. Drummond wyznaczyli nową wartość stałej słonecznej. Wynosi ona 1,962 cal/cm^2 • min (błąd pomiaru 0,1%), czyli jest o około 2% mniejsza od wartości dotąd przyjmowanej (1,99 cal/cm^2 • min).

(Wg *Science*, 1968, **161**, 3844).

STANISŁAW R. BRZOSTKIEWICZ

„Geologiczna" budowa krateru Ciołkowski

Jeszcze przed wyprawą „Apollo-11" uczeni usiłowali wyciągnąć pewne wnioski o budowie „geologicznej" poszczególnych formacji na Księżycu, stosując metodę morfologiczno-porównawczą. Umożliwiły to zwłaszcza doskonałe zdjęcia jego powierzchni, jakie otrzymano z bliskiej odległości za pomocą sond kosmicznych. Zawierają one dużo więcej szczegółów niż zdjęcia wykonane z Ziemi przez największe nawet teleskopy.

Niedawno angielscy selenolodzy J. E. Guest i J. B. Murray w ten właśnie sposób zbadali krater Ciołkowski, którego piękne zdjęcie otrzymano za pomocą sondy „Lunar Orbiter-4". (Zdjęcie powyższe reprodukowane jest na pierwszej stronie okładki Uranii nr 11 z 1968 r.). Na podstawie tego zdjęcia opracowano dość szczegółową mapę „geologiczną" krateru i jego najbliższej okolicy. Jej analiza wykazuje, że krater Ciołkowski powstał w wyniku upadku dużego meteorytu, wulkaniczne zaś zjawiska odegrały jedynie drugorzędną rolę w jego formowaniu.

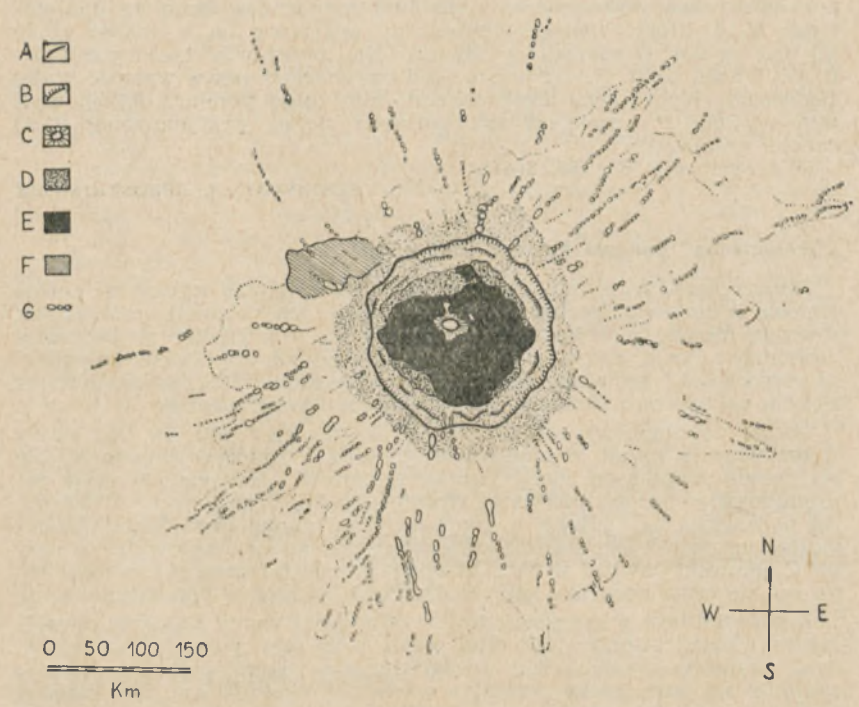
Krater ten leży w górzystej okolicy odwrotnej strony Księżyca (współrzędne selenograficzne: 128° dług. wsch. i 22° szer. połud.). Spośród innych kraterów wyróżnia się bardzo ciemnym dnem, pośrodku którego znajduje się jasna górka centralna o średnicy około 25 km. Ten potężny masyw górski przypomina wyspę położoną na ogromnym jeziorze, co bardzo efektownie wygląda na zdjęciu otrzymanym z wysokości 110 km przez załogę wyprawy okołoksiężycowej „Apollo-8". (Na zdjęciu tym górka centralna ma profil podobny nieco do wulkanu Fudżi-Jama na wyspie Honsiu w Japonii).

Gładkie, lekko faliste dno krateru Ciołkowski jest ciemne nawet podczas księżycowego południa. Widać to doskonale na pionierskim zdjęciu wykonanym przez kamerę „Łunnika-3", które robione było właśnie przy pionowym oświetleniu. Najniższa bowiem partia dna krateru zalana jest przez ciemną lawę bazaltową, pokrywającą obszar o powierzchni około 11 500 km^2.

Miejscami lawa graniczy z podnóżem pierścieniowego wału górstoki wału pocięte są koncentrycznymi stopniami tarasów, a zewnętrzne wzniesień. Utworzone są one prawdopodobnie ze skruszonego materiału, jaki obsunął się z wału górskiego już po powstaniu krateru. Wewnętrzne stoki wału pocięte są koncentrycznymi stopniami tarasów, a zewnętrzne

rozciągają się do około 35 km i pokrywa je mnóstwo niewielkich kraterów. Na północny zachód od krateru Ciołkowski znajduje się obszar z licznymi krętymi dolinami, przypominającymi koryta wyschniętych rzek.

Wokół krateru Ciołkowski położone są liczne systemy podłużnych wzgórz, które miejscami ciągną się aż na odległość około 300 km *). Zwraca uwagę symetria tych systemów, w większości przebiegających



Rys. 1. „Geologiczna" mapa krateru Ciołkowski: A — wał górski, B — wewnętrzne stopnie tarasów, C — górka centralna, D — skruszony materiał, E — pokrywa lawowa, F — obszar z krętymi dolinami, G — łańcuszki kraterowe.

z północnego wschodu na południowy zachód. Całe pole wokół krateru usiane jest małymi kraterami o średnicy od 0,33 km do 1,33 km, układającymi się w długie łańcuszki leżące radialnie w stosunku do środka krateru. Są to kratery wtórne, powstałe w wyniku upadku brył skalnych wyrzuconych podczas tworzenia się krateru Ciołkowski.

Otoczenie krateru Ciołkowski ma w ogóle niezwykle bogatą rzeźbę, co przejawia się w postaci licznych wzniesień górskich, bruzd i dolin. Taki urozmaicony relief pozostawia za sobą czołowa fala potężnego strumie-

*) Podobne systemy podłużnych wzgórz widać na zdjęciu krateru Kopernik, otrzymanym z orbity okołoksiężycowej przez załogę wyprawy „Apollo-12".

nia gorących gazów, jaka powstaje przy eksplozji jądrowej lub dużej ilości innego materiału wybuchowego. Gazy te są zwykle mocno nasycone pyłem i popiołem, które zapewne pokrywają grubą warstwą otoczenie krateru.

(*Wg Planetary and Space Science*, 1969, No 1, p. 121—141).

STANISŁAW R. BRZOSTKIEWICZ

Czy na Księżycu mogą być rzeki?

Na zdjęciach otrzymanych za pomocą sond kosmicznych „Lunar Orbiter-4" i „Lunar Orbiter-5" odkryto kręte doliny, które bardzo przypominają koryta ziemskich rzek. Występują one w wielu miejscach na powierzchni Księżyca, a zwłaszcza w brzegowych partiach niektórych mórz. Najwięcej jednak jest ich przy brzegach Mare Imbrium i Mare Nectaris oraz między kraterami Kopernik a Aristarchus i Herodotus. Nie są to zwykłe szczeliny tektoniczne, jaką zapewne jest sławna szczelina Ariadaeus, gdyż te zazwyczaj przebiegają niemal dokładnie wzdłuż linii prostej.

Do nowoodkrytych formacji zaliczyć również należy sławną Dolinę Schrötera odkrytą jeszcze w r. 1686 przez Ch. Huygensa. Bierze ona początek przy północnym wale krateru Herodotus i ciągnie się zygzakowato w kierunku północno-zachodnim przez około 200 km. Jej osobliwy kształt podobny do litery „W" spowodował, że E. Neison w r. 1876 i W. H. Pickering w r. 1903 wystąpili z poglądem, w myśl którego ma to być koryto wyschniętej rzeki. Jednak pogląd ten nie znalazł uznania wśród ówczesnych selenologów, ponieważ wiadomo już wtedy było, iż Księżyc nie posiada atmosfery ani też hydrosfery.

Hipoteza powyższa odżyła na nowo po dokładnym przestudiowaniu zdjęć otrzymanych za pomocą sond kosmicznych. Na tej bowiem podstawie S. J. Peale wystąpił niedawno z poglądem, iż kręte doliny są korytami dawniejszych rzek księżycowych. Jego zdaniem świadczyć może o tym fakt, że kręte doliny biorą początek zawsze z jakiegoś krateru, który leży zazwyczaj na wyższym poziomie niż najbliższa okolica, kończą się zaś na niżej położonych równinach. Na całej długości mają prawie jednakową szerokość i co ważne, nie mają żadnych przerw. Nie mogą to być zagłębienia wyżłobione przez gęstą i lepką lawę wulkaniczną, ponieważ wtedy nie osiągałyby takiej długości.

Formacji tych nie należy jednak porównywać całkowicie z ziemskimi rzekami, które przecież powstają na skutek opadów atmosferycznych, a więc w wyniku krążenia wody między hydrosferą a atmosferą. Jak bowiem wykazała analiza próbek gruntu księżycowego przywiezionego na Ziemię przez wyprawę „Apollo-11", skały na Mare Tranquillitatis przy powstawaniu ani też nigdy później nie miały kontaktu z wodą krystaliczną. To zaś przeczy hipotezie J. J. Gilwarrego, że Księżyc w przeszłości otoczony był atmosferą z dużą zawartością pary wodnej i kiedyś padały tam ulewne deszcze (*Urania*, 1969, nr 12, str. 338).

W tym przypadku idzie o głębne wody Księżyca, które zdaniem niektórych uczonych (J. Green, G.N. Katterfeld, T. Gold) pod postacią grubych pokładów lodu zalegają na pewnej głębokości. Peale uważa więc, że po upadku meteorytu lub wybuchu wulkanu może następować przejście wody ze stanu stałego do ciekłego i wypływ jej na powierzchnię. Część wody niemal natychmiast sublimuje w przestrzeń kosmiczną, lecz główna jej masa zmieszana z glebą księżycową może tworzyć rzeki. Jest oczywiste, iż rzeki takie nie mogłyby długo istnieć,

gdyż woda w krótkim czasie musiałaby wyparować. Pozostałością jednak byłyby koryta, mające nieregularne kształty.

Czy tak jest rzeczywiście, przekonamy się zapewne już w niedalekiej przyszłości. Formacje te bardzo licznie występują przy kraterach Aristarchus i Herodotus, a tam właśnie lądować ma wyprawa „Apollo-20". Głównym jej celem będzie zbadanie Doliny Schrötera, gdyż jak się przypuszcza, pod jej dnem powinna znajdować się woda pod postacią lodu. Potwierdzenie tego domysłu będzie miało duże znaczenie przy opanowaniu Księżyca, ponieważ brak wolnej wody utrudniłby bardzo zadomowienie się ludzi na tym niegościnnym globie.

(*Wg Sky and Telescope*, 1969, no 2)

STANISŁAW R. BRZOSTKIEWICZ

KRONIKA PTMA

Działalność Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii w 1969 roku

Działalność organizacyjna

W okresie sprawozdawczym Zarząd Główny PTMA odbył 5 statutowych zebrań (plenarnych i prezydium) oraz 30 narad roboczych Prezydium ZG z kierownictwem Biura ZG. W zebraniach plenarnych uczestniczyli także Członkowie Głównej Komisji Rewizyjnej PTMA, Głównej Rady Naukowej PTMA i Głównej Komisji d/s LOAiP. Tematem zebrań i narad władz centralnych Towarzystwa były ogólnie następujące sprawy:

— działalności organizacyjnej i merytorycznej Zarządu Głównego, komisji i oddziałów terenowych,

— form i metod upowszechniania wiedzy astronomicznej w społeczeństwie, działalności obserwacyjnej członków, instruktażu i szkolenia oraz pracy stałych Stacji Astronomicznych PTMA,

— działalności wydawniczej i kolportażowej wydawnictw Towarzystwa,

— pracy z młodzieżą w Szkolnych i Międzyszkolnych Kołach Astronomicznych i Domach Kultury,

— przygotowań do obchodów 500 rocznicy urodzin M. Kopernika,

— akcji budowy Ludowych Obserwatoriów Astronomicznych i Planetariów,

— współpracy z władzami terenowymi, w tym szczególnie z resortem oświaty i kultury oraz pokrewnymi instytucjami i organizacjami społecznymi.

Do pierwszoplanowych zadań zrealizowanych w okresie sprawozdawczym zaliczyć należy w szczególności:

— współpracę z Frontem Jedności Narodu i Związkiem Harcerstwa Polskiego w zakresie ogólnopolskiej akcji „Operacja 1001-Frombork-Toruń-Kraków", w tym centralne uroczystości organizowane wspólnie w lutym 1969 r. w Toruniu i w Krakowie,

— kontynuowanie długofalowej akcji budowy Ludowych Obserwatoriów i Planetariów na 500-lecie urodzin Mikołaja Kopernika,

— współudział Towarzystwa w powołaniu Międzynarodowej Unii Miłośników Astronomii, w kwietniu 1969 r. w Bolonii (Włochy),

— organizowanie i prowadzenie kursów szkoleniowych dla członków i akcji popularyzatorskiej w różnych formach na terenie kraju,

— współpracę z Obserwatorium Astronomicznym i Planetarium w Chorzowie, m. in. w zakresie przygotowania materiałów ilustrujących amatorski ruch astronomiczny, stanowiących dział wystawy osiągnięć polskiej myśli astronomicznej w okresie XXV-lecia Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej.

W dniu 25 maja 1969 r. odbył się w Częstochowie doroczny zjazd prezesów Oddziałów PTMA, na którym poza aktualnymi danymi akcji LOAiP ustalono wytyczne do dalszej pracy Oddziałów terenowych. Na koniec grudnia 1969 r. działało na terenie kraju 25 Oddziałów. W tym okresie Towarzystwo posiadało 1776 członków zwyczajnych, 6 członków honorowych i 8 członków prawnych (wspierających). W Szkolnych i Międzyszkolnych Kołach Astronomicznych zrzeszonych było łącznie 1692 młodzieży, tak więc na koniec okresu sprawozdawczego w szeregach Towarzystwa pozostawało ogółem 3482 osoby. Zarządy Oddziałów PTMA odbyły 170 zebrań statutowych a Komisje Rewizyjne Oddziałów 30 posiedzeń o charakterze kontrolno-rewizyjnym. Systematyczne zebrania statutowe odbywały Zarządy Oddziałów PTMA w Częstochowie, Dąbrowie Górniczej, Gliwicach, Jeleniej Górze, Krakowie, Opolu, Radomiu, Szczecinie, Szczecinku, Toruniu i Wrocławiu. W 1968 r. walne zebrania sprawozdawczo-wyborcze przeprowadzono w 24 Oddziałach a w 1969 r. tylko 10 Oddziałów odbyło zebrania sprawozdawcze zgodnie z wymogami statutu. W 1969 r. podejmowano również prace organizacyjne zmierzające do powołania nowych Oddziałów a to: w Rzeszowie, Ustrzykach Dolnych (dla rejonu Bieszczadów) i w Zielonej Górze.

Pomimo niedostatecznej bazy lokalowej i kadrowej, ograniczonych środków finansowych i innych obiektywnych trudności, dzięki ofiarnej pracy wielu społecznych aktywistów w Oddziałach Towarzystwa, statutowe zadania zostały w tym okresie wykonane a osiągnięcia na wielu odcinkach pracy są wymierne i widoczne. Charakteryzują je dane statystyczne i opisowe podane w skróconej formie niniejszego sprawozdania.

Działalność programowa

Zadania statutowe w zakresie upowszechniania nauki, pracy szkoleniowej i obserwacyjnej realizowane są w Oddziałach przy pomocy stałych placówek, komisji i sekcji. Na koniec grudnia 1969 r. Towarzystwo prowadziło 6 Stacji Astronomicznych PTMA, 17 punktów obserwacyjnych, 2 małe planetaria i 23 biblioteczki Oddziałowe. Niestety tylko 13 Oddziałów posiada stałe własne siedziby — pozostałe 12 Oddziałów nie ma własnych lokali i dla pomieszczenia agend korzysta gościnnie z lokali prywatnych (u członków Zarządów Oddziałów PTMA).

W okresie sprawozdawczym Oddziały PTMA zorganizowały 345 odczytów dla 16.276 słuchaczy, 567 pokazów nieba dla 14.296 obserwatorów nieba, 153 projekcje filmowe dla 11.160 widzów i 38 innych imprez popularno-naukowych, w których uczestniczyło 5211 osób. O dużym zaangażowaniu aktywu kierowniczego w Oddziałach PTMA świadczy fakt, że 78% imprez zostało wykonanych dzięki społecznej pracy członków, a tylko 22% imprez zorganizowano odpłatnie z budżetu Towarzystwa lub ze środków finansowych w ramach akcji i zadań zleconych. W akcji odczytowej przodują Oddziały: Kraków, Opole, Szczecinek, Wrocław, Poznań i Dąbrowa Górnicza, a największą ilość pokazów nieba zorganizowały oddziały: w Ostrowcu Świętokrzyskim, Szczecinku, Poznaniu, Gliwicach i w Toruniu. Największą ilość projekcji filmowych zorganizowały Oddziały: w Toruniu, Gliwicach, Krakowie, Łodzi i Olsztynie.

Z innych akcji i imprez zorganizowanych w 1969 roku na wymienienie zasługują:

— akcja popularyzacji w ramach tzw. „Operacji 1001-Frombork" w lipcu i sierpniu we Fromborku, gdzie zorganizowano 44 prelekcje dla 2700 słuchaczy i 31 pokazów nieba dla 1600 widzów, rekrutujących się z młodzieży harcerskiej, turystów i miejscowej ludności,

— inauguracja obchodów 500 rocznicy urodzin M. Kopernika zorganizowana w lutym 1969 r. przez KM FJN, PTMA i ZHP oraz Kuratorium OS, w auli Collegium Maius w Krakowie przy udziale 152 osób,

— organizacja akademii kopernikańskiej 18—19 lutego 1969 r. w Toruniu,

— organizacja wystaw astronomicznych przez sekcję obserwatorów Oddziału toruńskiego w Grudziądzu,

— wystawa p. n. „Księżyc zdobyty" w Pałacu Kultury Zagłębia zorganizowana przez Oddział PTMA w Dąbrowie Górniczej, którą zwiedziło przeszło 1500 osób,

— wystawa prac Alfreda Długosza wraz z cyklem odczytów pt. „Kosmos w nauce i sztuce" zorganizowana w Krakowskim Domu Kultury oraz wystawa prac plastycznych o tematyce astronomiczno-astronautycznej Wojciecha Serafina w Klubie PTMA Oddziału Krakowskiego, które zwiedziło 1200 osób,

— wystawa p. n. „Materia meteorytowa w naszym układzie słonecznym" wypożyczona z Planetarium w Chorzowie i zorganizowana przez sekcję obserwatorów PTMA Oddziału poznańskiego w Kaliszu przy udziale Oddziału NOT i Muzeum Ziemi Kaliskiej.

Na oddzielne podkreślenie zasługuje działalność Planetarium w Krakowskim Domu Kultury, organizowana przez Oddział PTMA w Krakowie. W okresie sprawozdawczym odbyło się 91 seansów, w których uczestniczyło 3130 osób.

W ramach akcji szkoleniowo-obserwacyjnych w 1969 r. zorganizowano:

— turnus szkoleniowo-obserwacyjny dla 12 osób od 2—16 lipca w Stacji Astronomicznej PTMA w Niepołomicach,

— seminarium astronomiczne dla młodzieży szkół średnich w dniach 12—13 maja w Szczecinku,

— szkolenie śródroczne dla członków kręgu instruktorskiego ZHP w Krakowie, zakończone 8-mio dniowym kursem w Zakopanem, w którym uczestniczyło 40 instruktorów ZHP.

Również Oddziały PTMA w Jeleniej Górze, Opolu i Wrocławiu prowadziły systematycznie szkolenie dla członków szkolnych kół astronomicznych. W pracy sekcji obserwacyjnych wyróżniają się Oddziały: w Dąbrowie Górniczej, Poznaniu (Kalisz), Krakowie, Warszawie i Wrocławiu. Kontynuując działalność wydawniczą Towarzystwa we własnym zakresie, w 1969 roku wydano 11 numerów czasopisma „Urania", których łączny nakład wyniósł 33.000 egzemplarzy. Do numeru wakacyjnego 7/8 załączono w formie wkładki obrotową mapę nieba tzw. „Precessarium" autorstwa inż. L. Webera z Wrocławia. Wydano również specjalną wkładkę metodyczną pn. „Olimpiada astronomiczna" w nakładzie 1000 egz. dla potrzeb akcji ZHP „Operacja 1001" w związku z przygotowaniami do obchodów 500 rocznicy urodzin M. Kopernika. Do końca grudnia 1969 r. 98% nakładu miesięcznika „Urania" zostało rozprowadzone do odbiorców, w tym 1200 egz. wysłano za granicę do różnych placówek astronomicznych (obserwatoriów, planetariów, bibliotek specjalistycznych itp.). Przygotowywano również do druku „Vademecum obserwa-

tora" t. I dr J. Pagaczewskiego i „Mały atlas Księżyca" M. Mazura i E. Szeligiewicza. Sprzedano również 1621 egzemplarzy IV wydania „Obrotowej Mapy Nieba" M. Mazura i A. Słowika. Ponadto w 1969 roku wydano łącznie ok. 5000 egz. druków różnych dla celów propagandowych i organizacyjnych (afisze, foldery itp.).

Plan dochodów budżetowych Towarzystwa w 1969 r. wykonano w 117% — wyższe niż planowano wykonanie dochodów wystąpiło w dziale sprzedaży wydawnictw własnych PTMA, imprez i dochodów z akcji i zadań zleconych, natomiast plan wydatków wykonano tylko w 75%, a to głównie na skutek nie zrealizowania planu zakupów pomocy naukowych, lunet, urządzeń i aparatów, których nie można było nabyć w handlu uspołecznionym.

Bilansując działalność organizacyjną, programową, wydawniczą oraz finansowo-gospodarczą Towarzystwa według wyników osiągniętych w 1969 roku, stwierdzić trzeba, że zadania statutowe zostały przez władze centralne jak też Oddziały PTMA wykonane z korzyścią dla społeczeństwa i dla dalszego ugruntowania dobrego imienia nauki polskiej, którym nasz społeczny ruch miłośników astronomii służy na miarę swych umiejętności i bezinteresownego zaangażowania.

TADEUSZ GRZESŁO

Wiedza o wszechświecie w pracy nauczyciela

Problemy współczesnej astronomii budzą żywe zainteresowanie współczesnego człowieka. Znajomość podstawowych praw rządzących wszechświatem ma nie tylko znaczenie światopoglądowe, ale obecnie coraz wyraźniej nabiera znaczenia praktycznego. W związku z tym należy w większym niż dotychczas stopniu uwzględniać problematykę astronomiczną w procesie nauczania fizyki. Trudno jednak dać młodzieży wyczerpujące odpowiedzi na nurtujące ją pytania w toku samego procesu nauczania. Nie zawsze też nauczyciel szkoły podstawowej posiada wystarczającą w tym kierunku wiedzę. Dlatego też przy olsztyńskim Studium Nauczycielskim zorganizowano koło Polskiego Towarzystwa Miłośników Astronomii. W ten sposób stworzono warunki sprzyjające nie tylko znacznemu poszerzeniu wiedzy, ale przede wszystkim wychowano grupę nauczycieli doceniających wartości i znaczenie wiedzy astronomicznej. Zorganizowane w roku szkolnym 1968/69 koło liczyło początkowo 40 studentów wydziału fizyki z matematyką. W bieżącym roku rozrosło się do 92 osób. Liczne filmy (14), odczyty i pogadanki (12), wycieczki (2) oraz dyskusje w sali kopernikowskiej Zamku Olsztyńskiego ujawniły żywe zainteresowanie wszechświatem, ale również niejednokrotnie brak rzetelnej wiedzy o nim, a nawet błędne wyobrażenia. Przygotowując grupę wychowawców młodzieży świadomych wartości wiedzy astronomicznej oczekujemy przeniesienia tych doświadczeń na teren innych placówek kształcących nauczycieli.

CZESŁAW WRONKOWSKI

W sprawie nauczania astronomii

W marcowym numerze *Uranii* z br. na str. 90 przeczytałem wzmiankę o konferencji w sprawie nauczania astronomii. Polskiemu Towarzystwu Astronomicznemu i Śląskiemu Planetarium i Obserwatorium Astronomicznemu w Chorzowie należy się wielkie uznanie za zorganizowanie takiej konferencji i mocniejsze postawienie zagadnienia nauczana astro-

nomii w szkolnictwie polskim na forum publicznym i przed obliczem odpowiednich czynników miarodajnych.

Pozwalam sobie zabrać głos w tej sprawie gdyż przez wiele lat uczyłem i popularyzowałem astronomię w szkołach średnich (przed wojną w seminariach nauczycielskich, a po wojnie w liceach ogólnokształcących) i obecnie po 50 latach pracy mam pewne spostrzeżenia i uwagi.

1. Podstawą nauczania astronomii mają być obserwacje horyzontu, Słońca, Księżyca, gwiazd i pozornych ruchów sklepienia nieba. Podręcznik winien być uzupełnieniem obserwacji.

2. Do obserwacji nieba każda szkoła winna mieć chociażby najskromniejszą lunetę.

3. Podręcznik winien być tak rozplanowany, aby uwzględniał obserwacje i na nich konstruował wiedzę. Stąd wynika, że w podręczniku lub dodatku (wkładce) do niego dla nauczycieli winien być podany spis i metodyczne rozplanowanie obserwacji.

4. Przynajmniej raz do roku mają się odbywać okręgowe konferencje nauczycieli astronomii.

STANISŁAW WILCZYŃSKI

OBSERWACJE

Prognoza czy wróżba?

Przewidywanie zjawisk, mechanizm występowania których nie jest dobrze znany, jest rzeczą niewdzięczną. Tak właśnie przedstawia się sprawa z prognozami przyszłych cykli aktywności Słońca. Nie znamy mechanizmu powstawania plam słonecznych i przyczyn zmian w ilości ich pojawiania się. Prognozy więc przyszłych cykli wydają się podobne do wróżb i tak jak wróżby — często nie spełniają się. Co gorzej — nawet gdy „wróżba" spełni się nie jesteśmy pewni, czy „wróżka" nie zgadła po prostu przypadkowo.

Wiemy, że odstęp czasu pomiędzy sąsiednimi cyklami wynosi średnio 11 lat; wiemy, że średnia wysokość cyklu mierzona liczbami Wolfa wynosi około 106, wiemy również, że średnio po 4 latach od początku cyklu występuje maksimum plamotwórczej aktywności Słońca.

Można było więc — nie będąc nawet szczegółowo obeznanym z zagadnieniami Słońca — przewidzieć, że jeżeli minimum 19 cyklu było w roku 1954, mimimum następnego 20 cyklu wystąpi około roku 1965, maksymalne natężenie aktywności — w roku 1969 a jego wysokość wyniesie około 106. Niezgodność nie powinna była być zbyt duża. Rzeczywiście — minimum 20 cyklu wystąpiło w roku 1964, maksimum w roku 1969 (dane prowizoryczne; moment maksimum może wypaść o kilka miesięcy później), a wysokość jego według danych prowizorycznych około 112.

Dlatego dziwnymi mogą wydawać się prognozy 20 cyklu różnych autorów podane w poniższej tabeli.

Niejednego z Czytelników może razić fakt, że fachowi astronomowie podawali tak różne wartości i tak bardzo się mylili, zwłaszcza gdy chodziło o wysokość cyklu.

Astronomowie jednak nie są wróżkami i ich prognozy nie są wypatrzone w szklanej kuli. Prognozy oparte są na pewnych spostrzeżeniach, zauważonych prawidłowościach w zmianach aktywności, na konstruowanych hipotezach, czy przypuszczalnych zależnościach pomiędzy parametrami cykli.

Prognozy 20 cyklu Tabela 1

Autor	Wysokość cyklu	Moment minimum	Moment maksimum	Przez kogo podane
Schowe	85÷120	1966,5	1972,5	M. E. Lewitan
Bezrukowa	<65÷70			„ „
Minnis	110÷160			„ „
Gleissberg	<88		1968	„ „
Oll	44÷48	1965,2	1970	„ „
Baur		1964,5÷1965,9		„ „
J. Xantakis			1968,2	J. Mergentaler „Urania", 7.8.1967
D. G. King-Hele			1968,1	J. Mergentaler „Urania", 7.8.1967
Autor z czasopisma „Natur"	140	•	1968,1	J. Krępeć
Autor nin. artykułu	b. słaby	1968		„Urania", 9, 1957; 10, 1958; 8, 1959
Obliczono według wartości średnich	106	1965	1969	W. Szymański
Wartości rzeczywiste (prowizoryczne)	112	1964,4	1969,7	„ „

Gdy prognoza nie sprawdzi się należy uważać, że przypuszczalna zależność, na której prognoza była oparta, nie jest słuszna. Sprawdzenie się zaś prognozy nie oznacza oczywiście, że przyjęte założenia są w 100% słuszne, świadczy jedynie o tym, że przebieg cyklu nie przeczy tym założeniom. Kilkakrotne sprawdzenie się prognozy opartej na pewnej zależności daje podstawę do bardziej wnikliwego jej zbadania — może ona bowiem kryć w sobie głębszy sens fizyczny.

Podawanie prognoz przyszłych cykli ma na celu raczej chęć sprawdzenia pewnych koncepcji lub hipotez. Dlatego przy podawaniu prognoz przyszłych cykli należałoby zawsze podawać na czym ta prognoza jest oparta, aby nie wyglądała na wróżbę.

Jeżeli chodzi o prognozę autora, to chyba najbardziej odbiegała ona od rzeczywistego przebiegu cyklu. Ta duża niezgodność wypadła z koncepcji, że wysokość cykli i czas wystąpienia mimimum (początek cyklu) są ze sobą powiązane. Niezgodność w przewidywanej wysokości cyklu szła więc w parze z niezgodnością w przewidzeniu momentu minimum.

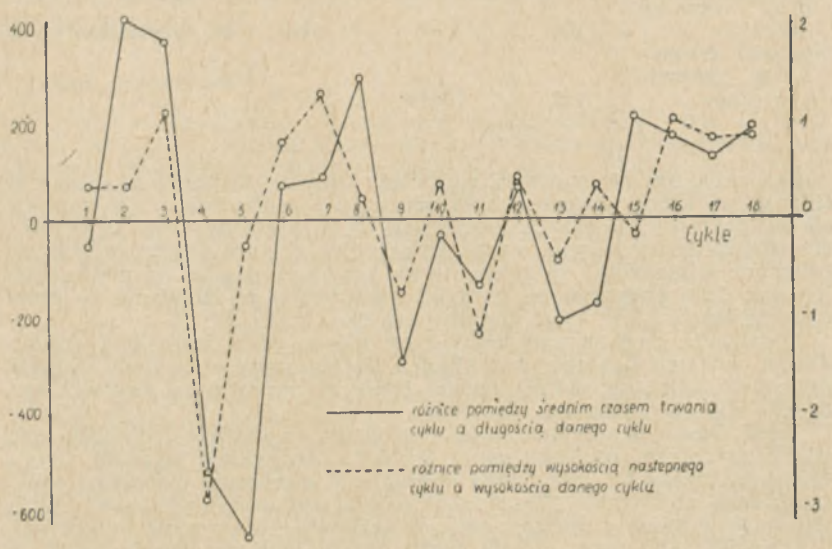
Przewidywana wysokość 20 cyklu oparta była na przypuszczalnym istnieniu 15-cyklowego okresu zmian wysokości cykli. Na podobnej chyba podstawie, przypuszczalnie na istnieniu 80-letniego okresu w zmianach wysokości cykli, oparte były inne prognozy, przewidujące, że cykl 20 będzie bardzo słaby. Przed 19 cyklem znany był okres 7-cyklowy, po wystąpieniu zaś 19 cyklu przyjmowano istnienie 8-cyklowego okresu, pozostawiając tę samą nazwę „80-letni cykl". Czasem okres ten nazywano „cyklem wiekowym". Prognoza oparta na istnieniu 15 cyklowego okresu wychodziła z założenia, że po bardzo wysokim cyklu 19, który był odpowiednikiem bardzo wysokiego cyklu 4, miałby nastąpić bardzo słaby cykl 20, podobny do cyklu 5.

Przewidywania te nie sprawdziły się. Cykl 20 nie był cyklem słabym. Jeżeli wysokość cykli będziemy mierzyć sumą średnich rocznych liczb Wolfa — cykl 20 może okazać się nawet wysokim. Słaby cykl 20 miał być sprawdzianem istnienia 8 cyklowego oraz 15 cyklowego okresów. Nie spełnienie się tej prognozy przekreśla istnienie obu okresów.

Prognoza momentu wystąpienia minimum oparta była na przypuszczalnej zależności pomiędzy momentem rozpoczęcia się cyklu a jego wysokością, a mianowicie: cykl wyższy od poprzedniego rozpoczyna się nieco wcześniej, a cykl słabszy od poprzedniego jest opóźniony w stosunku do średniej wartości czasu trwania cyklu. („Urania" 9, 1957).

Przyjmując zgodnie z założeniem istnienia 15-cyklowego okresu, że cykl 20 będzie bardzo słaby, należałoby oczywiście przyjąć, że będzie on również i znacznie opóźniony. Stąd przewidywany moment wystąpienia minimum 20 cyklu w roku 1968.

Prognoza wystąpienia minimum w roku 1968 również nie sprawdziła się. Przewidując opóźnienie rozpoczęcia się 20 cyklu można było spodziewać się wyrównania średniej wartości trwania cykli. Ewentualność ta również przemawiała na korzyść opóźnienia się cyklu 20. Kilka ostatnich cykli było znacznie krótszych od średniej wartości trwania cyklu.



Rys. 1.

Skoro 5 ostatnich cykli mają przeciętny czas trwania tylko 10,22 lat, to czy można nadal cykl podstawowy nazywać 11-letnim? Jednak w latach 1734—1784 kolejne 5 cykli miały średnią wartość 10,14 lat, a więc nawet nieco mniejszą niż obecnie. Może więc w bieżącym cyklu wystąpi wyrównanie?

Jeżeli chodzi o koncepcje, że cykl słabszy od poprzedniego jest opóźniony, a cykl wyższy od poprzedniego występuje nieco wcześniej, to nie została ona obalona i nadal jest aktualna. Zależność ta w postaci wy-

kresu przedstawiona jest na rys. 1. Wysokość cykli mierzona była sumą średnich rocznych liczb Wolfa. Wydaje się, że liczby te lepiej określają wysokość cykli, niż maksymalne średnie roczne lub wygładzone maksymalne średnie miesięczne. Odpowiednie wartości podane są w tabeli 2. Na wykresie widoczna jest równoległość zmian. Obliczony współczynnik korelacji wynosi $r = 66{,}9$, co wskazuje na realność zależności.

Tabela 2

Nr. Nr. Kolejne cykli	Czas trwania cyklu	Wysokość cyklu (suma średnich rocznych liczb Wolfa)	Różnica pomiędzy średnią długością cyklu a długością danego cyklu	Różnice pomiędzy wysokością następnego cyklu a wysokością danego cyklu
1	11,3	467	−0,27	+ 70
2	9,0	537	+2,03	+ 78
3	9,2	615	+1,83	+228
4	13,6	843	−2,57	−559
5	14,3	284	−3,27	− 48
6	10,7	236	+0,33	+156
7	10,6	392	+0,43	+260
8	9,6	652	+1,43	+ 42
9	12,5	694	−1,47	−147
10	11,2	547	−0.17	+ 73
11	11,7	620	−0.67	−238
12	10,7	382	+0,33	+ 81
13	12,1	463	−1.07	− 90
14	11,9	373	−0,87	+ 70
15	10.0	443	+1,03	− 33
16	10,2	410	+0,83	+197
17	10,4	607	+0,63	+158
18	10,1	765	+0,93	+161
19	10,4	926		

Jeżeli chodzi o prognozy przyszłych cykli, to obecnie wygląda na to, że przed rozpoczęciem cyklu prognoza odbiegająca od średnich wartości parametrów cyklu jest zupełnie niepewna. Mamy niewielkie prawdopodobieństwo, że następny cykl 21 może okazać się opóźniony. Wtedy zgodnie z podaną wyżej koncepcją powinien on być słaby. Lecz z tym lepiej zaczekać do ukazania się plam 21 cyklu.

Marzec, 1970

WACŁAW SZYMAŃSKI

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

Lipiec 1970 r. **Opracował G. Sitarski**

Nisko nad zachodnim horyzontem widoczna jest Wenus, która świeci jako Gwiazda Wieczorna około —3.6 wielkości. Od połowy lipca można też poszukiwać wieczorem nisko nad horyzontem Merkurego;

świeci jak gwiazda około —0.5 wielkości, ale warunki widoczności są znacznie gorsze niż Wenus.

Mars zachodzi wieczorem, ale jest już praktycznie niewidoczny. Natomiast widoczny jest jeszcze Jowisz, jako jasna gwiazda około —1.6 wielkości w gwiazdozbiorze Panny.

Saturna odnajdziemy po północy na granicy gwiazdozbiorów Barana i Byka, jako gwiazdę około +0.5 wielkości. Uran widoczny jest jeszcze w gwiazdozbiorze Panny jako gwiazda około 6 wielkości, a Neptuna odnajdziemy w gwiazdozbiorze Wagi wśród gwiazd 8 wielkości. Pluton jest już praktycznie niewidoczny.

Po północy możemy też poszukiwać dwóch z czterech najjaśniejszych planetoid: Ceres około 8.7 wielkości gwiazdowej widoczną rankiem na granicy gwiazdozbiorów Ryb i Wieloryba, oraz słabszą od niej Pallas (około 9.8 wielkości), ale widoczną po północy w dogodniejszych warunkach obserwacyjnych w gwiazdozbiorze Pegaza.

Od połowy lipca do połowy sierpnia promieniują meteory z roju delta Akwarydów. Ciekawy ten rój posiada dwa radianty o tej samej rektascensji (22^h36^m): jeden leży w gwiazdozbiorze Wodnika (deklinacja —17°), a drugi na granicy gwiazdozbiorów Wodnika, Ryb i Pegaza (deklinacja 0°). Maksimum aktywności tego roju przypada na 29 lipca, a warunki obserwacji są w tym roku bardzo dobre (powinniśmy zaobserwować do 35 meteorów w ciągu godziny).

1^d Na tarczy Jowisza widać cień jego 1 księżyca; plamka cienia widoczna jest do 21^h24^m.

6^d24^h Merkury w górnym złączeniu ze Słońcem.

7^d Dwa bliskie złączenia Księżyca z Wenus i z Regulusem, gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Lwa. Co ciekawsze, tarcza Księżyca zakrywa zarówno planetę jak i gwiazdę (obydwa zjawiska w Polsce niestety nie są widoczne): o 6^h zakrycie Wenus przez tarczę Księżyca widoczne będzie w Australii i we Wschodnich Indiach, a o 17^h zakrycie Regulusa widoczne będzie w obydwu Amerykach oraz w Zachodniej i Południowej Afryce.

8^d W pobliżu Jowisza brak jego 1 księżyca, który przechodzi właśnie na tle tarczy planety. O 21^h10^m na tarczy Jowisza pojawia się cień tego księżyca, a sam księżyc kończy przejście o 22^h5^m.

10^d20^h Uran w złączeniu z Księżycem w odległości 4°.

11^d17^h Złączenie Wenus z Regulusem, gwiazda pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Lwa. Wieczorem nad zachodnim horyzontem Regulus widoczny będzie w odległości około 1° (dwie tarcze Księżyca) na północ od jasno świecącej Wenus.

12^d15^h Złączenie Jowisza z Księżycem w odległości 6°.

14^d24^h Złączenie Neptuna z Księżycem w odległości 7°.

15^d O 17^h Księżyc znajdzie się w bliskim złączeniu z Antaresem, gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Skorpiona (Niedźwiadka); zakrycie gwiazdy przez tarczę Księżyca widoczne będzie w Południowej Afryce, w Australii i na Antarktydzie. O 21^h49^m obserwujemy początek przejścia 1 księżyca Jowisza na tle tarczy planety.

$23^d7^h40^m$ Słońce wstępuje w znak Lwa; jego długość ekliptyczna wynosi wówczas 120°.

$24^d21^h36^m$ Obserwujemy koniec przejścia cienia 1 księżyca Jowisza na tle tarczy planety.

$27^d 2^h$ Księżyc w złączeniu z Saturnem w odległości 8°. Wieczorem po tarczy Jowisza wędruje cień jego 3 księżyca; koniec przejścia obserwujemy o $21^h 8^m$.

$30^d 20^h$ Bliskie złączenie Merkurego z Regulusem. Wieczorem nad zachodnim horyzontem możemy próbować odnaleźć Merkurego i gwiazdę w odległości około 0°.5 od siebie. W lunecie dostrzeżemy tarczkę Merkurego, podczas gdy gwiazda pozostanie ostrym punktem.

31^d Wieczorem 1 księżyc Jowisza przechodzi na tle tarczy planety i jest niewidoczny. O $21^h 23^m$ na tarczy planety pojawia się cień tego księżyca.

Minima Algola (β Perseusza): lipiec $8^h 4^d 40^m$, $11^d 1^h 30^m$, $13^d 22^h 20^m$, $16^d 19^h 5^m$, $28^d 6^h 20^m$, $31^d 3^h 5^m$.

Momenty wszystkich zjawisk podane są w czasie środkowo-europejskim.

Odległości bliskich planet

Data	Wenus				Mars			
	od Słońca		od Ziemi		od Słońca		od Ziemi	
1970	j. a.	mlnkm	j. a.	mlnkm	j. a	mlnkm	j. a.	mlnkm
VII 1	0.721	107.9	1.160	173.5	1.626	243.3	2.617	391.5
11	0.723	108.1	1.087	162.6	1.634	244.4	2.638	394.7
21	0.724	108.3	1.012	151.4	1.641	245.6	2.653	396.9
31	0.725	108.5	0.935	139.8	1.648	246.5	2.662	398.3

Dane dla obserwatorów Słońca
(na 13^h czasu środk.-europ.)

Data 1970	P	B_o	L_o	Data 1970	P	B_o	L_o
	°	°	°		°	°	°
VII 1	−2.66	+2.92	35.79	VII 17	+4.56	+4.57	180.04
3	−1.74	+3.14	5.32	19	+5.43	+4.76	153.57
5	−0.84	+3.36	338.85	21	+6.30	+4.94	127.11
7	+0.08	+3.58	312.38	23	+7.16	+5.10	100.65
9	+0.98	+3.78	285.91	25	+8.01	+5.28	74.19
11	+1.88	+3.98	259.44	27	+8.84	+5.44	47.74
13	+2.78	+4.18	232.97	29	+9.66	+5.60	21.28
15	+3.67	+4.38	206.50	31	+10.48	+5.74	354.83

P — kąt odchylenia osi obrotu Słońca mierzony od północnego wierzchołka tarczy;
B_o, L_o — heliograficzna szerokość i długość środka tarczy.

W lipcu heliograficzna długość środka tarczy wyniesie 0° dwukrotnie: 3 lipca o $22^h 36^m$ i 31 lipca o $3^h 38^m$.

Data 1970	1^h czasu środk.-europ. α	δ	Warszawa wsch.	zach.
	MERKURY			
	h m	°	h m	h m
VI 30	5 58	+23.8	2 45	19 20
VII 10	7 32	+23.4	3 41	20 11
20	8 56	+19.1	4 56	20 26
30	10 02	+12.9	6 00	20 14
	Od połowy lipca widoczny wieczorem nisko nad zachodnim horyzontem (—0.5 wielk. gwiazd.).			
	MARS			
VI 30	7 19	+23.2	4 10	20 36
VII 10	7 47	+22.3	4 04	20 17
20	8 14	+21.0	5 01	19 57
30	8 41	+19.5	3 59	19 33
	Praktycznie niewidoczny.			
	SATURN			
VI 30	3 09	+15.4	0 43	15 35
VII 20	3 16	+15.8	23 33	14 27
VIII 9	3 21	+16.1	22 17	13 15
	Widoczny po północy na granicy gwiazdozbiorów Barana i Byka (+0.5 wielk. gwiazd.).			

Data 1970	1^h czasu środk.-europ. α	δ	Warszawa wsch.	zach.
	WENUS			
	h m	°	h m	h m
VI 30	9 14	+17.9	6 41	21 54
VII 10	9 59	+14.0	7 09	21 36
20	10 42	+ 9.5	7 38	21 15
30	11 23	+ 4.6	8 07	20 51
	Widoczna jako Gwiazda Wieczorna około —3.6 wielk. nisko nad zachodnim horyzontem.			
	JOWISZ			
VI 30	13 39	—8.9	13 29	23 55
VII 10	13 40	—9.1	12 50	23 14
20	13 42	—9.3	12 16	22 36
30	13 46	—9.7	11 42	21 58
	Widoczny wieczorem w gwiazdozbiorze Panny, jako jasna gwiazda około —1.6 wielk.			
	URAN			
VI 30	12 19	—1.3	11 29	23 15
VII 20	12 20	—1.5	10 12	21 56
VIII 9	12 23	—1.8	8 59	20 47
	Widoczny wieczorem w gwiazdozbiorze Panny (około 5.8 wielk. gwiazd.).			

Data 1970	α	δ	w połud.
	NEPTUN		
	h m	° ′	h m
VII 1	15 46.8	—18 09	02 45
21	15 45.5	—18 06	19 25
VIII 10	15 45 1	—18 06	18 06
	Widoczny wieczorem w gwiazdozbiorze Wagi (około 8 wielk. gwiazd.).		
	PLANETOIDA CERES		
VI 30	1 53.8	+1 26	6 59
VII 10	2 04.0	+2 04	6 30
20	2 13.3	+2 33	6 00
30	2 21.3	+2 53	5 29
VIII 9	2 27.9	+3 02	4 56
	Około 8,7 wielk. gwiazd. Widoczna rankiem na granicy gwiazdozbiorów Ryb i Wieloryba.		

Data 1970	α	δ	w połud.
	PLUTON		
	h m s	° ′	h m
VII 1	12 05 46	+16 32.6	17 06
21	12 06 54	+16 16.4	15 48
VIII 10	12 08 41	+16 57.8	14 31
	Praktycznie niewidoczny.		
	PLANETOIDA PALLAS		
VI 30	22 31.7	+12 01	3 37
VII 10	22 30.7	+11 56	2 57
20	22 27.8	+11 33	2 15
30	22 23.2	+10 48	1 31
VIII 9	22 17.1	+ 9 41	0 46
	Około 9.8 wielk. gwiazd. Widoczny po północy w gwiazdozbiorze Pegaza.		

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

SŁOŃCE

Data	1^h czasu środk.-europ.			Szczecin		Poznań		Wrocław		Gdańsk		Kraków		Warszawa		Rzeszów		Białystok	
	r. czasu	α	δ	wsch.	zach.	wsch.	zach	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.
	m	h m	°	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m
VI 30	−3.4	6 36	+23.2	3 37	20 34	3 33	20 18	3 40	20 10	3 13	20 24	3 33	19 54	3 18	20 01	3 25	19 46	3 04	19 57
VII 10	−5.2	7 15	+22.2	3 46	20 28	3 42	20 12	3 49	20 05	3 22	20 17	3 42	19 48	3 27	19 55	3 34	19 40	3 13	19 51
20	−6.2	7 55	+20.8	3 59	20 17	3 54	20 02	4 00	19 56	3 36	20 05	3 53	19 39	3 39	19 45	3 45	19 31	3 26	19 40
30	−6.2	8 35	+18.7	4 15	20 02	4 08	19 48	4 14	19 42	3 52	19 50	4 06	19 26	3 53	19 31	3 58	19 18	3 40	19 26
VIII 9	−5.4	9 13	+16.1	4 30	19 43	4 24	19 29	4 29	19 25	4 09	19 30	4 20	19 10	4 09	19 13	4 12	19 02	3 57	19 07

KSIĘŻYC

Data 1970	1^h czasu środk.-europ.		Warszawa		Data 1970	1^h czasu środk.-europ.		Warszawa		Data 1970	1^h czasu środk.-europ.		Warszawa	
	α	δ	wsch.	zach.		α	δ	wsch.	zach.		α	δ	wsch.	zach.
	h m	°	h m	h m		h m	°	h m	h m		h m	°	h m	h m
VII 1	4 23	+26.7	0 42	18 54	VII 11	12 28	− 6.3	11 55	22 26	VII 21	22 03	−12.5	21 04	7 00
2	5 19	+28.0	1 25	19 50	12	13 13	−11.8	13 11	22 39	22	22 57	− 5.8	21 16	8 31
3	6 15	+27.8	2 21	20 32	13	14 00	−17.0	14 31	22 56	23	23 48	+ 1.1	21 28	9 59
4	7 10	+26.3	3 29	21 01	14	14 52	−21.6	15 55	23 21	24	0 39	+ 7.8	21 41	11 24
5	8 02	+23.6	4 42	21 21	15	15 48	−25.3	17 18	23 59	25	1 30	+13.8	21 56	12 50
6	8 51	+19.8	5 57	21 36	16	16 49	−27.6	18 31	—	26	2 21	+19.1	22 16	14 14
7	9 37	+15.3	7 10	21 48	17	17 54	−28.1	19 27	0 56	27	3 15	+23.4	22 44	15 34
8	10 21	+10.3	8 22	21 58	18	19 00	−26.7	20 06	2 15	28	4 10	+26.3	23 22	16 47
9	11 04	+ 4.9	9 32	22 07	19	20 04	−23.4	20 31	3 48	29	5 06	+27.9	—	17 48
10	11 46	− 0.7	10 43	22 16	20	21 05	−18.5	20 50	5 25	30	6 02	+28.1	0 14	18 33
										31	6 56	+26.9	1 18	19 05

Fazy Księżyca

		d	h
Ostatnia kwadra	VI	26	5
Nów	VII	3	16
Pierwsza kwadra	VII	11	21
Pełnia	VII	18	21
Ostatnia kwadra	VII	25	12
Nów	VIII	2	7

	Odległość Księżyca od Ziemi			Średnica tarczy
		d	h	
Najw.	VII	7	13	29'.5
Najmn.	VII	19	23	33.3

CONTENTS

A. Spodenkiewicz — The X-ray source in Scorpion.

L. Newelski — How to construct an amateur telescope (9).

Chronicle: Coemt Bennett — Investigation of lunar samples — The wreck of Surveyor 3 — Maser mechanism in radio sources containing water vapour. Reduction Leonid's activity — New value of solar constant — „Geological" structure of crater Ciolkowski — Are there any rivers in the Moon?

PTMA Chronicle: The activity of the Polish Association of Amateur Astronomers in 1969 — Knowledge on the Universe in teacher's activities — About teaching of astronomy.

Observations: Forecast or presage?

Astronomical calendar.

СОДЕРЖАНИЕ

А. Споденкевич — Рентгеновый источник в Скорпионе.

Л. Невельски — Как построить любительский телескоп (9).

Хроника: Комета Беннета — Исследование лунных образцов — Остатки Сурвеера 3 — Масеровый механизм в радиоисточниках содержающих водный пар „Уменьшение активности Леонидов" — Новое значение солнечной постоянной — „Геологическое" строение кратера Циолковский — Могут ли на Луне существовать реки?

Хроника общества (PTMA): Деятельность Полского общества любителей астрономии в 1969 г. — Наука о вселенной в работе учителя. — По поводу преподавания астрономии.

Наблюдения: Прогноз или гадание.

Астрономический календарь.

OGŁOSZENIA

Prowadzimy sprzedaż i dostawę na zamówienie:

Odznaki Członkowskie PTMA — emaliowane — dla członków zwyczajnych w cenie a zł 30,— plus koszta wysyłki zł 5,— razem zł 35,—

Odznaki dla Członków MKA i SKA — srebrzone na brązie — w cenie a zł 20,— plus koszta wysyłki zł 5,— razem zł 25,—

„Obrotowa Mapa Nieba " — A. Słowika i M. Mazura — cena zł 25,— za egz. plus koszta opakowania i wysyłki zł 5,— razem zł 30,—. Dla członków PTMA cena zniżona zł 20,— plus koszta opakowania i wysyłki zł 5,— razem zł 25,—

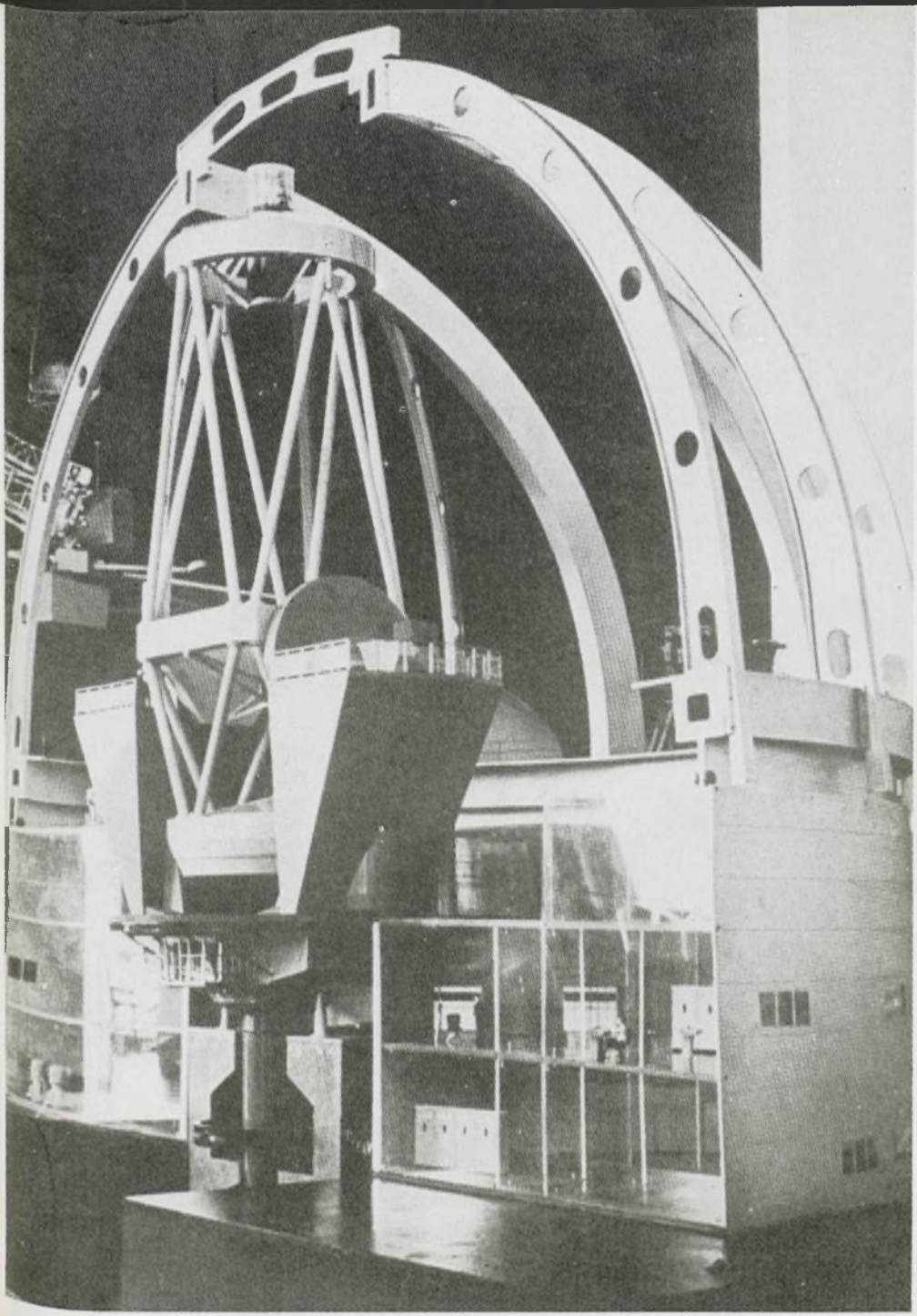
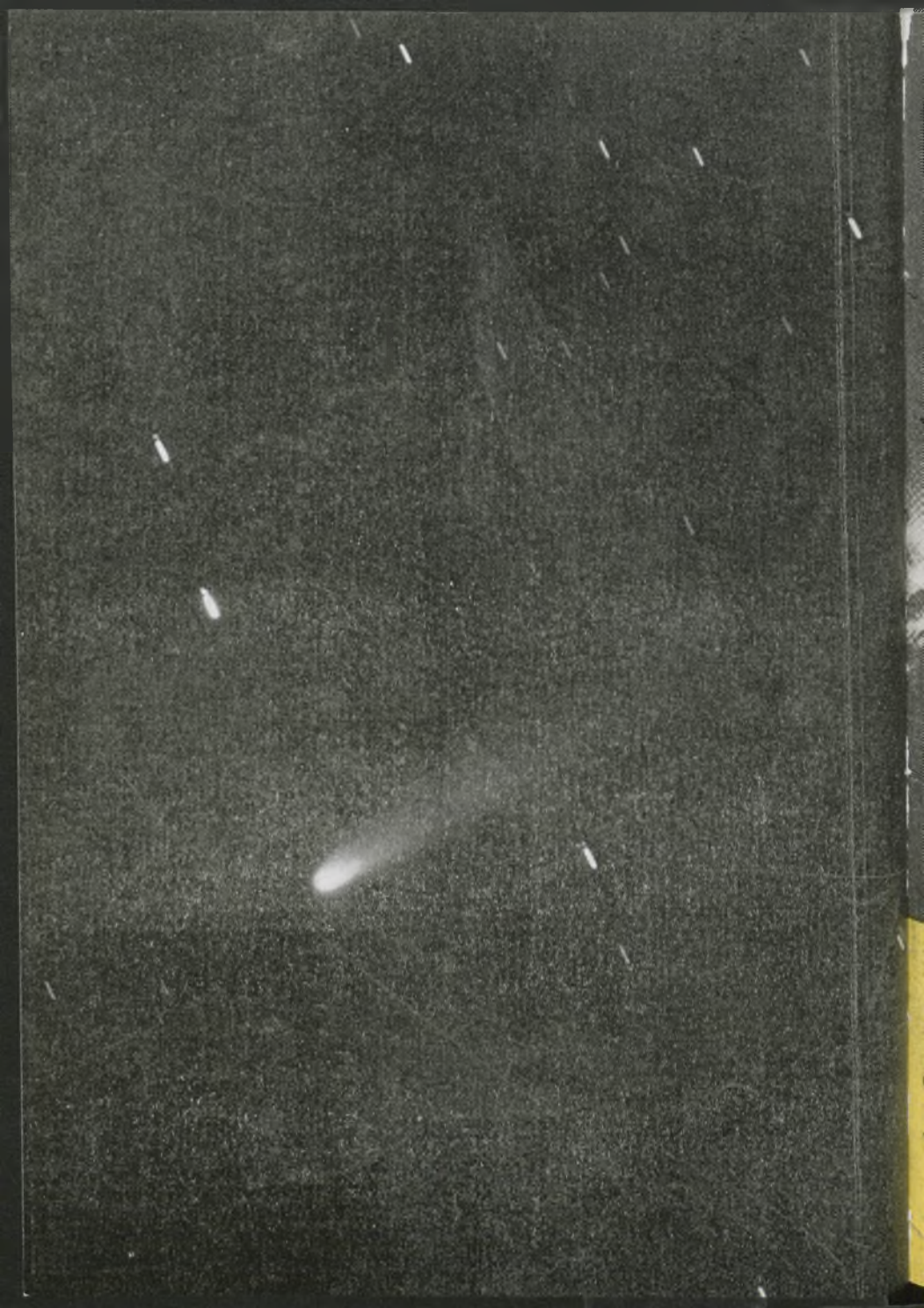
ERRATA

Do artykułu A. Spodenkiewicza pt. „Co nowego w mgławicy Krab?" (*Urania*, 1970 r. nr 3, str. 74—80) wkradło się kilka błędów, które niniejszym prostujemy przepraszając za nie Czytelników:

str. 79 w wierszach 4 i 5 od góry: w nawiasie jest „rzędu 10^{-3} sekundy", powinno być „rzędu od kilku do kilku setnych sekundy" (porównaj odpowiednią informację w następnym artykule L. Zaleskiego pt. „Pulsary", str. 80, wiersze od 25 do 29 od góry, przy czym w wierszu 29 należy poprawić błąd drukarski: zamiast 0,003 powinno być 0,033);

str. 79 wiersz 20 od góry: z podanych wartości okresów pulsara w Krabie wynika jakoby istniała realna różnica między okresami radiowym i optycznym. Różnicy takiej nie ma: „okres pulsów rentgenowskich, optycznych i radiowych jest taki sam" (L. Zaleski, „Pulsary", str. 81); uwidoczniona różnica odpowiada różnicy epok o około 3 miesiące;

str. 79 wiersz 8 od dołu: jest $3{,}6 \times 10^{-10}$, powinno być $3{,}6 \times 10^{-8}$.

Przewodn. Rady Redakcyjnej S. Piotrowski, red. nacz. L. Zajdler, sekr. K. Ziołkowski, red. techn. B. Korczyński. **Adres Redakcji:** Warszawa, Al. Ujazdowskie 4: **Wydawca:** Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii, Zarząd Główny, Kraków, Solskiego 30/8, telefon: 538-92; Nr konta PKO I OM 4-9-5227. **Warunki prenumeraty:** roczna — 72 zł, dla członków PTMA w ramach składki 60 zł, 1 egz. — 6 zł.
Indeks 38151

Druk: Prasowe Zakłady Graficzne RSW Prasa, Kraków, ul. Wielopole 1 — zam. 880/70. Nakład 3000 egz. D-10