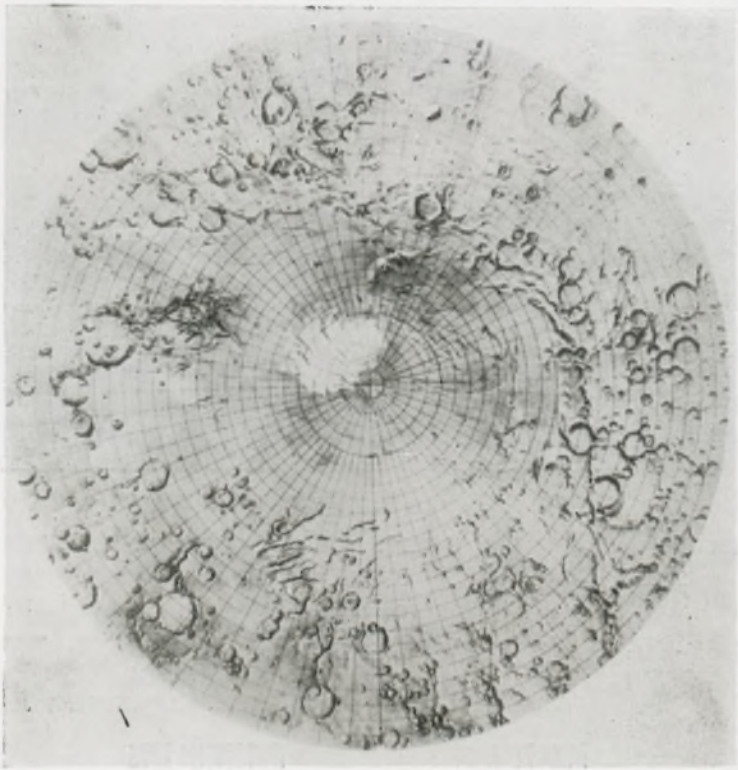
URANIA

MIESIĘCZNIK
POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XLIV KWIECIEŃ 1973 Nr 4

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA w Toruniu



URANIA

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XLIV KWIECIEŃ 1973 Nr 4

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

Józef Witkowski — Zakrycia gwiazd przez Księżyc.

Janusz Pagaczewski — Gdzie obserwował i mieszkał Mikołaj Kopernik.

Krzysztof Ziołkowski — Astronomia w Mongolii.

Kronika: Czy pulsar rentgenowski Cen X-3 znajduje się w układzie podwójnym? — Jeszcze raz o źródle promieniowania rentgenowskiego Sco X-1 — Wykrycie molekuł tlenu na Marsie — Wodór i metan w atmosferze Tytana — Silniki laserowe?

Obserwacje: Aktywność Słońca w r. 1972 — Z Olimpiady Astronomicznej — W sprawie zakrycia Merkurego przez Wenus.

Kronika PTMA.

Kronika historyczna: Kalendarium życia i dzieła Mikołaja Kopernika — O pochodzeniu Marcina z Bylicy.

Nowości wydawnicze.

Kalendarzyk astronomiczny.

Errata.

Donosiliśmy już o otwarciu wystawy „Mikołaj Kopernik" w Muzeum Techniki NOT w Warszawie. Podobne wystawy zostały uruchomione w Muzeum w Zabrzu (również NOT) oraz w Pałacu Kultury Zagłębia w Dąbrowie Górniczej przy współpracy miejscowego Oddziału PTMA. Tu w dn. 27 lutego odbyło się Sympozjum pt. „Plamotwórcza aktywność Słońca" oraz spotkanie astronomów z młodzieżą. W Grudziądzu — jak co rok — odbyły się w okresie 18.II.— 23.III. „Dni Kopernikowskie" w nowym lokalu PTMA. Otrzymane sprawozdania z tych (i innych) imprez kopernikowskich będziemy zamieszczać w „Uranii".

*

Obserwatorom zakryć gwiazd przez Księżyc polecamy nowy cykl artykułów Prof. Dra Józefa Witkowskiego. Zawiera on m. in. opis metody obliczania zakryć, o co zwracali się Czytelnicy. Rozwiązanie zagadki: „gdzie obserwował Kopernik we Fromborku?" zawiera artykuł Dra Janusza Pagaczewskiego. Wspomnieniami z niedawnego pobytu w obserwatorium w Ułan Bator dzieli się z nami Dr Krzysztof Ziołkowski w artykule „Astronomia w Mongolii".

*

Na życzenie Czytelników „Kalendarzyk Astronomiczny" publikujemy do czasu zlikwidowania opóźnienia druku „Uranii" z wyprzedzeniem dwutygodniowym.

Pierwsza strona okładki: Pomnik Mikołaja Kopernika w Warnie (Bułgaria).

Druga strona okładki: U góry — dwa zdjęcia nieba wykonane przez uczestnika Olimpiady Astronomicznej, Grzegorza Krzesińskiego (opis na str. 119). U dołu — sensacyjne zdjęcie krajobrazu księżycowego, dokonane przez kamerę Marinera. W środku siatki współrzędnych zapewne krater wulkanu, którego lawa zniwelowała przyległy teren i której nie zastygła część (wulkan czynny!) świeci własnym światłem (Opis wewnątrz numeru).

JÓZEF WITKOWSKI — Poznań

ZAKRYCIA GWIAZD PRZEZ KSIĘŻYC

1. Wstęp

Księżyc od dawnych czasów był przedmiotem obserwacji ludzi obeznanych ze zjawiskami na niebie. Z Księżycem łączyły się kulty religijne a także rachuba czasu, w związku z czym odmiany i ruchy jego wśród gwiazd były pilnie śledzone i notowane już w starożytności. Nie mogły więc ujść uwagi złączenia Księżyca z gwiazdami, ani ich znikanie za jego tarczą. Kroniki chińskie często zaczynają się od słów: „gdy Księżyc był w gwiazdozbiorze... opodal jasnej jego gwiazdy..." Znajdujemy tam też wzmianki o zakryciach jasnych gwiazd i planet. Również znane one były Babilończykom i Egipcjanom. Gdy zjawiska te dotyczyły złączenia sierpa księżycowego z jasną Wenus na tle nieba wieczornego, musiały one zwrócić uwagę nawet i przygodnych widzów swą niecodziennością i pięknem. Muezini wypatrywali ze szczytów minaretów pojawienia się sierpa młodego Księżyca nad zachodnim horyzontem, aby obwieścić o tym wyznawcom islamu. Szczególne znaczenie przypisywano obecności w pobliżu sierpa księżycowego biało-śnieżnej gwiazdy wieczornej — Wenus. Toteż Turcja i Tunezja umieściły na swych sztandarach narodowych sierp Księżyca z gwiazdą pomiędzy jego rogami. Jest to hołd ludów Wschodu dla bladego towarzysza Ziemi, chociaż niezgodny z rzeczywistością, bo gwiazda lub planeta nie mogą być widoczne pomiędzy rogami Księżyca...

Złączenia Księżyca z gwiazdami i planetami, ich znikanie za jego tarczą względnie nagłe pojawianie się przy wyjściu z za tarczy, były obserwowane przez astrologów i astronomów. Ci ostatni wykorzystywali zakrycia dla dokładnego wyznaczenia położenia Księżyca na niebie.

Do historii astronomii przeszło zakrycie jasnej gwiazdy Byka (Aldebaran) przez tarczę Księżyca będącego w pobliżu pierwszej kwadry w dniu 9 marca 1497 r., obserwowane przez młodego Kopernika w Bolonii. Obserwacja ta wykazała zasadniczy błąd w ptolemeuszowej teorii ruchu Księżyca. Zaistniała sprzeczność pomiędzy obserwacją a teorią, fatalna w skutkach dla teorii Ptolemeusza. Kopernik poczynił wówczas pierwszy wyłom w antycznej budowie świata.

Z rozwojem żeglugi dalekomorskiej wystąpiło zapotrzebowanie na astronomiczne metody wyznaczania położenia okrętu

na morzu. Dla tych celów posługiwano się Księżycem, którego teoria była dostatecznie dobrze opracowana dla tych celów z końcem 18 wieku. W praktyce chodziło tu o obserwacje odległości Księżyca od gwiazd i planet. Zakrycia dostarczały tu bardzo cennego materiału. Moment wejścia lub wyjścia gwiazdy wzgl. planety przy nieoświetlonym brzegu Księżyca obserwuje się z dużą dokładnością. Daje to możność wyznaczenia położenia Księżyca na niebie. Porównanie z efemerydą księżycową pozwala na wyznaczenie długości geograficznej okrętu. Roczniki astronomiczne — Nautical Almanac, Connaissance des Temps, American Ephemeris — podawały efemerydy Księżyca i metody wyznaczania pozycji na morzu już w końcu 18 stulecia.

Obserwacje zakryć mają dużą wartość przy układaniu i poprawianiu teorii ruchu Księżyca, gdyż są mniej zależne od błędów osobistych niż obserwacje kołem południkowym lub kołem wertykalnym. Pozwalają też wyznaczać nierówności paralaktyczne Księżyca z dużą dokładnością, co w końcowym efekcie prowadzi do znajomości paralaksy Słońca. Metoda ta jest jedną z najlepszych jaką dysponujemy dla wyznaczenia paralaksy Słońca. Obserwacje zakryć służą też do wyznaczania nierówności brzegów tarczy księżycowej.

Znaczenie obserwacji zakryć gwiazd przez Księżyc dla ulepszenia niezmiernie zawiłej teorii biegu Księżyca zostało rozpoznane i należycie ocenione już na początku b. stulecia przez Tadeusza Banachiewicza, młodego podówczas studenta Uniwersytetu Warszawskiego. Zachęcał on astronomów do obserwacji zakryć i ogłaszał w tym celu efemerydy tych zjawisk. Znacznie później zajął takie same stanowisko amerykański astronom E. W. Brown, twórca najlepiej opracowanej teorii ruchu Księżyca i znawca jej arkanów. Trudności napotykane przy budowie tej teorii porównywał Brown z grą w szachy trójwymiarowe z zawiązanymi oczyma. Uważał, że teoria ruchu Księżyca wymaga dalszej rozbudowy i doskonalenia, i że najbardziej pomocne są tu obserwacje zakryć. Toteż obserwacje te dzięki jego autorytetowi doznały nowego bodźca i zostały włączone do programu wielu obserwatoriów świata. Poczynając od roku 1937 Nautical Almanac podaje momenty zakryć dla wszystkich obserwatoriów biorących udział w tych spostrzeżeniach. Obserwacje zakryć i ich redukcje zostały zaprogramowane i zorganizowane na skalę międzynarodwą przez E. W. Browna, a po nim przez D. Brouwera (obaj z Uniwersytetu Yale). W przeciągu 20 lat (1923—1942) D. Brouwer ogła-

szał wyniki obserwacji oraz ich analizę. Walnie przyczyniło się do tego Biuro Nautical Almanac, które obliczało efemerydy, ogłaszało instrukcje i tablice do użytku rachmistrzów. Z biegiem czasu Nautical Almanac przejął całą pracę nad zakryciami. W 1928 r. J. D. McNeil z Biura N. A. skonstruował specjalną maszynę „occultation machine" dla uproszczenia i ułatwienia rachunków efemeryd zakryć. Maszyna ta, udoskonalona w r. 1938, okazuje nieocenione usługi w obliczaniu zakryć. N. A. posługuje się dla redukcji obserwacji zakryć metodą R. T. A. Innesa, przystosowaną do rachunku maszynowego przez L. G. Comrie, wówczas dyrektora Biura N. A. Comrie położył wielkie zasługi na polu zmechanizowania prac rachunkowych w Biurze N. A. Łączyły go przyjazne stosunki z prof. T. Banachiewiczem — twórcą metody rachunku krakowianowego, którego gorącym zwolennikiem był Comrie. Od 1960 r. główny cel opracowania zakryć gwiazd przez Księżyc polega na wyznaczaniu różnicy między zaobserwowanymi a obliczonymi miejscami Księżyca. Daje to na bieżąco poprawki teorii księżycowej Browna.

Szkoda, że obserwatoria polskie zaniedbały obserwacje zakryć, które tak gorąco propagował T. Banachiewicz, przewidując ich duże znaczenie dla wielu problemów astronomicznych. Dokładna znajomość biegu Księżyca leży dziś u podstaw astronomicznej rachuby czasu. Poprzez Księżyc nawiązujemy ruch wirowy Ziemi do zegara planetarnego, jakim jest ruch orbitalny Ziemi.

W ostatnich latach włączono do programu obserwacyjnego także zakrycia radioźródeł. Położenia tych ostatnich wyznaczone przy pomocy radioteleskopów nie odznaczają się dostateczną dokładnością, toteż zakrycia ich przez Księżyc służą do precyzyjnego określenia ich współrzędnych.

Równocześnie z udoskonaleniem metod obserwacji i redukcji zakryć gwiazd przez Księżyc podjęto na szeroką skalę wyznaczanie współrzędnych gwiazd objętych programem zakryć. Tak powstał w r. 1960 „Catalog of 3539 Zodiacal Stars for the Equinox 1950,0". Obliczeniem pozornych miejsc gwiazd podlegających zakryciom zajął się American Ephemeris.

2. Okresowość zakryć

Księżyc w swym ruchu dookoła Ziemi zakrywa swą tarczą coraz to inne okolice nieba, wraz ze znajdującymi się tam gwiazdami. Zakryciu podlegają wszystkie gwiazdy umieszczone

po obu stronach drogi środka Księżyca w odległości promienia jego tarczy. Wskutek nachylenia orbity Księżyca względem ekliptyki (5°9′) w połączeniu z ruchem linii węzłów księżycowych (ruch wsteczny, okres 18,6 lat), płat nieba zakrywanego w ciągu 18,6 lat przez Księżyc rozciąga się na 5°25′ po obu stronach ekliptyki. Dane te dotyczą środka Ziemi, dla jej powierzchni występuje jeszcze wpływ paralaksy, wskutek czego zakryciu mogą podlegać wszystkie gwiazdy, których szerokość ekliptyczna nie przekracza ±6°27′. Mowa tu o średnich wartościach nachylenia orbity Księżyca, jego paralaksy i promienia.

W pobliżu drogi Księżyca na niebie znajdują się następujące jasne gwiazdy: Aldebaran, Polluks, Regulus, Spica, Antares oraz Plejady. Wszystkie one — z wyjątkiem Polluksa — mogą ulec zakryciom, gdyż szerokości ich nie przekraczają podanej granicy. Załóżmy, że gwiazda ✶ znajduje się dokładnie w węźle wstępującym Księżyca w momencie t. Jeśli w tym momencie Księżyc przechodzi również przez węzeł, gwiazda ulegnie zakryciu. Po upływie miesiąca smoczego Księżyc wróci do cofniętego węzła i znów zakryje gwiazdę. Również i miesiąc przed momentem t miało miejsce zakrycie gwiazdy ✶. Ogółem zakryć gwiazdy ✶ będzie 20 w interwale czasu 17 miesięcy. Mówimy więc o serii zakryć. Pierwsze zakrycia z serii będą miały miejsce w strefie Antarktyki i będą stopniowo przemieszczały się ku północy poprzez ziemską strefę rownikową tak, iż ostatnie zakrycie tej serii nastąpi w okolicach bieguna północnego. Na tym zakryciu kończy się seria i Księżyc będzie odtąd mijał gwiazdę ✶, przechodząc na północ od niej. Upłynie szereg lat bez zakrycia. Po 9 latach gwiazda ✶ znajdzie się w pobliżu węzła zstępującego i nastąpi nowa seria zakryć, przemieszczających się w kierunku przeciwnym, tj. od bieguna północnego ku biegunowi południowemu. Podobny przebieg zakryć ma miejsce dla gwiazd nie leżących na ekliptyce, jak Regulus lub Spica. Dla gwiazdy o szerokości $\beta < 3°56'$ (mowa o wartości bezwzględnej) występują 2 serie zakryć w okresie 18,6 lat. Długość serii jest tym większa im większa jest szerokość $|\beta|$ gwiazdy. Jeśli dla $\beta = 0$ czas trwania pojedynczej serii wynosi 1,4 lat, to dla $\beta = \pm 3°40'$ będzie ona trwała już 2,2 lat, przy czym dla $\beta \neq 0$ długości serii nie są równe.

W miarę jak wzrasta β nierówność okresu trwania poszczególnych serii wzrasta tak, że dla $3°56' < |\beta| < 6°21'$ mamy już tylko jedną serię w ciągu 18,6 lat. Ma to miejsce dla Aldebarana, Antaresa, Plejad. Np. dla Aldebarana ($\beta = -5°20'$) seria zakryć zaczyna się na półkuli północnej, przesuwa się w kie-

runku południowym, osiągając graniczną szerokość geograficzną — 12°, po czym cofa się w kierunku ku północy. Dla miejscowości leżących na południe od tego równoleżnika zakrycie Aldebarana nie może nastąpić. Niezbędny warunek geometryczny dla zakrycia gwiazdy przez Księżyc wyraża się równaniem

$$D = \Pi + s$$

gdzie D oznacza kątową odległość gwiazdy od brzegu tarczy Księżyca, Π — paralaksę Księżyca, s — promień pozornej tarczy Księżyca.

Π i s ulegają zmianom okresowym. Zmienia się również kąt nachylenia orbity Księżyca względem ekliptyki w granicach 5°0′—5°18′.

Eliptyczność orbity Księżyca powoduje zmiany ($\Pi + s$) w przedziale 69′—78′.

Zakryciu mogą więc przy sprzyjających okolicznościach podlegać gwiazdy, dla których $\beta \approx \pm 6°36'$. Poza tą granicą zakrycie jest wykluczone. Przykładem może służyć Polluks, którego szerokość ekliptyczna wynosi $+6°41'$. Gwiazda ta nie może więc być zakryta przez Księżyc; wiemy jednak, że zakrycia Polluksa miały miejsce około tysiąca lat temu. Tłumaczy się to ruchem własnym gwiazdy na niebie oraz zmianą położenia płaszczyzny ekliptyki w przestrzeni. Obecnie Polluks leży poza granicą zakryć i tak stan rzeczy będzie trwał jeszcze wiele tysięcy lat.

Rozważania nad okresowością zakryć nawiązują do analogicznego problemu, jakim jest teoria zaćmień Słońca, z tą różnicą, że geometria zakryć gwiazd przez Księżyc jest znacznie prostsza, gdyż Słońce zastępujemy gwiazdą — punktem w nieskończoności.

3. Obliczenia zakryć gwiazd przez Księżyc

Dla obliczania zakryć można posługiwać się dwiema metodami: analityczną i graficzną.

Metoda analityczna oparta jest na teorii zaćmień Bessela. W przypadku zaćmień Słońca tzw. elementy Bessela podają położenie cienia Księżyca w stosunku do Ziemi. Za płaszczyznę fundamentalną, płaszczyznę układu osi współrzędnych prostokątnych x i y, uważa się płaszczyznę geocentryczną prostopadłą do osi stożka cienia. Na tę płaszczyznę rzutujemy zarówno miejsce obserwacji, jak i cień Księżyca. Ich położenia i przemieszczenia podają okoliczności zaćmienia i służą do wyprowadzenia zasadniczych równań metody. Zastępując Słońce gwiaz-

dą, mamy x i y rachunkowo-maszynowej metody, podanej przez T. Banachiewicza w Acta Astronomica (vol. 3, ser. a). Posługując się podanymi w tej pracy tablicami, można obliczyć w ciągu kilku minut, bez jakichkolwiek wykresów, okoliczności zakrycia. Tablice T. Banachiewicza dają też bezpośrednio kąty pozycyjne. Metoda T. Banachiewicza oparta jest na metodzie M. Kowalskiego.

Metoda graficzna opracowana została również przez wspomnianego Mariana Kowalskiego (1821—1884), długoletniego dyrektora Obserwatorium w Kazaniu. Została ona zmodyfikowana przez T. Banachiewicza i posługiwano się nią przez długie lata przy obliczaniu zakryć w Obserwatorium Krakowskim dla różnych miejscowości na ziemiach polskich *).

4. Strona obserwacyjna

Dostrzeżenia zakryć gwiazd przez Księżyc należą do najprostszych obserwacji astronomicznych, gdyż wymagają tylko niewielkiej lunety i dokładnego zegara.

Przy obserwacjach zakryć obserwuje się moment zniknięcia gwiazdy za tarczą Księżyca lub pojawienia się jej z poza tarczy. Zniknięcie, jak również pojawienie się gwiazdy, następuje bez poprzedniego ubywania lub wzrastania blasku, co świadczy przeciw istnieniu atmosfery księżycowej, zdolnej do załamywania promieni światła; jest to również dowodem, że pozorne tarcze gwiazd są bardzo małe. Mowa tu o obserwacjach wizualnych. Uginanie promieni światła u brzegu tarczy Księżyca może być pominięte. Według rachunków K. Strahla zjawisko odbywa się zgodnie z prawami optyki geometrycznej. Słabe gwiazdy nikną już w pewnej odległości od Księżyca z powodu jego blasku, wobec czego przyjęto zwykle obserwować zakrycia gwiazd pierwszych siedmiu wielkości, i to tylko od strony nieoświetlonej tarczy Księżyca. Wyjątek stanowią gwiazdy 1, 2 i 3 wielkości, dla których obserwuje się zarówno wejście jak i wyjście. Trwanie całego zjawiska, w razie centralnego zakrycia, wynosi około pięciu kwadransów. Dokładność obserwacji wizualnych, przy pewnej wprawie obserwatora i dobrych warunkach, wynosi $\pm 0{,}2^{s}$, a więc z zakryć można wyznaczyć długość Księżyca z błędem $\pm 0{,}1''$. Ilość zakryć gwiazd do 7 wiel-

*) Metoda ta jest tematem drugiej części niniejszego artykułu i będzie zamieszczona w następnym numerze „Uranii".

kości wynosi w ciągu roku dla jednej miejscowości około stu, lecz przy naszych warunkach klimatycznych dostrzegalna z nich jest co najwyżej trzecia część.

Dziś do obserwacji zakryć stosowane są metody fotoelektryczne, wielokrotnie dokładniejsze od wizualno-optycznych. Dzięki nim można wyznaczać pozorne średnice gwiazd lub rozdzielać ciasne układy podwójne.

JANUSZ PAGACZEWSKI — Kraków

GDZIE OBSERWOWAŁ I MIESZKAŁ MIKOŁAJ KOPERNIK

Część 3. Mieszkania Kopernika we Fromborku

Pierwszym udokumentowanym mieszkaniem Kopernika we Fromborku było położone poza murami obronnymi alodium (kuria zamurna), które otrzymał w 1499 r. przez opcję, która odbyła się po śmierci dziekana kapituły, Krzysztofa Tapiau. Odpowiedni dokument ma następujące brzmienie (w tłumaczeniu z łaciny):

„W roku pańskim 1499 nazajutrz po św. Dorocie [7 lutego] dokonano opcji folwarków przez podpisanych kanoników: kanonik prepozyt optował alodium w Czawer, niegdyś kanonika dziekana, kanonik Kasper otrzymał..., kanonik Andrzej [Kopernik] zatrzymał..., kanonik Baltazar [Stockfisch] otrzymał..., kanonik Wojciech..., kanonik Michał [Fox]..., kanonik Mikołaj Kopernik optował wolne alodium po kanoniku Michale [Fox], kanonik-kantor Jan Sculteti optował alodium w Zandekowie".

Następny dokument pochodzi z 1512 r. i stwierdza, że Kopernik zamienił alodium otrzymane w 1499 r. na inne, tym razem po Baltazarze Stockfischu. Ta kanonia, znajdująca się poza murami, stanowiła według wszelkiego prawdopodobieństwa w czasach późniejszych, tj. około 1584 r., alodium kanonika Ekharda z Kępna, skąd obserwował Eliasz Cimber. A oto polskie brzmienie owego dokumentu:

„W roku 1512... kanonik Baltazar [Stockfisch] optował alodium prepozyta, jego [alodium] Doktor Mikołaj Kopernik, jego [kurie] Pan Doktor Jan Archidiakon, jego zaś [kurię] optowałem ja Jan..."

Tu przypomnieć należy, że każdy z kanoników fromborskich miał prawo posiadać dwa mieszkania: jedno wewnątrz murów (*curia intra muros*) oraz drugie, położone na zewnątrz murów katedralnych (*curia extra muros*). Były to dobra kanoników

(*bona canonicorum*), zwane w skróceniu alodiami. Był to rodzaj folwarków, gdzie oprócz domu mieszkalnego stały zabudowania gospodarcze, do nich zaś przytykały ogrody oraz sady i pola uprawne.

Wydawałoby się, że sięgnąwszy do akt kapituły nie powinno być rzeczą trudną ustalenie, jakie kurie zajmował Kopernik. Niestety, materiał archiwalny kapituły fromborskiej jest w tej dziedzinie bardzo skąpy, a istniejące zapiski bardzo lakoniczne. Sprawę komplikują jeszcze bardziej częste zmiany kurii; członkowie zespołu katedralnego rzadko zatrzymywali zajmowane kurie na stałe. Nowy kanonik miał prawo wybierać między wolnymi kuriami, a później, gdy zwalniały się dalsze, mógł prosić o zmianę na inną.

W przypadku śmierci kanonika ruchomości zabierali spadkobiercy; za nieruchomości następca musiał w ciągu dwóch lat zapłacić swemu poprzednikowi, jego zastępcy lub egzekutorowi testamentu ustaloną przez kapitułę sumę taksacyjną. Kanonik obejmujący kurię po raz pierwszy musiał zapłacić kapitule dwadzieścia grzywien za inwentarz żywy. Jeżeli przebywał wówczas poza Fromborkiem, mógł swoje prawa opcji wykonać przez zastępcę (per procuram). W przypadku zmiany dotychczasowego właściciela przeprowadzano wizytację kurii i wykonywano na koszt posiadacza wszelkie naprawy.

Brak informacji o położeniu pierwszego domu Kopernika, otrzymanego w r. 1499 po Michale Foxie. L. Prowe uważa, że nie ma to większego znaczenia gdyż do 1512 r. Kopernik przebywał we Fromborku tylko dorywczo. Inaczej przedstawia się sprawa drugiego alodium, otrzymanego w 1512 r. Zlokalizowanie jego jest bardzo ważne, szczególnie wobec przyjęcia hipotezy, że w przyległym doń ogrodzie znajdowało się *pavimentum*. Do tej kurii-alodium Kopernik wprowadzić się musiał gdzieś z początkiem czerwca 1512 r., gdyż w dniach 3—5 czerwca brał już udział w ogólnej opcji alodiów, a 5 czerwca obserwował planetę Marsa w opozycji. Z braku dokumentu o zmianie tejże kurii na jakąś inną można przyjąć, że alodium to Kopernik zachował aż do śmierci, po czym przeszło ono na dziekana katedralnego Leonarda Niederhoffa.

Na zachód od wieżyczki ośmiobocznej znajdują się dwie stare kanonie: św. Stanisława Kostki i św. Piotra. Zapewne Kopernik zajmował jedną z nich, jednak dopiero odszukanie na tym terenie szczątków lub przynajmniej śladów *pavimentum* pozwoliłoby ustalić to z wszelką pewnością. Nie można sobie wyobrazić, by Astronom budował *pavimentum* na terenie na-

leżącym do folwarku innego kanonika. Pola poszczególnych folwarków były z pewnością dokładnie odgraniczone od siebie murami albo opłotkami i nie zmieniały swych granic przez dziesiątki, jeśli nie setki lat. Chyba nie będzie się z daleka od prawdy przyjmując, że granice tych posiadłości wyglądały w XVI wieku niemal tak samo, jak na planie sytuacyjnym z pierwszej połowy XIX wieku (patrz „Urania" nr 3). Jeżeli więc uda się odkryć jakieś ślady *pavimentum* na terenie jednej z dwóch wskazanych wyżej kurii, będzie to dowodem, że ta właśnie kuria należała niegdyś do Kopernika, a później, w latach osiemdziesiątych XVI wieku — do Ekharda z Kępna *).

W regestach kopernikowskich znajduje się trzeci, niezmiernie ciekawy dokument hipoteczny z 1514 r. Chociaż nie było wówczas żadnej opcji, w dniu 17 marca Kopernik wpłacił kapitule zaliczkę w kwocie 75 grzywien „dobrej monety" na nową kurię; miała to być kanonia należąca niegdyś do zmarłego w 1512 r. proboszcza kapituły Enocha z Kobelawy. Dokument stwierdza poza tym, że Kopernik pozostał dłużny kapitule 100 grzywien płatnych w ciągu następnych dwu lat, a więc do 1516 r.:

„Czcigodny Pan Doktor Mikołaj Kopernik wpłacił na poczet nabycia kurii niegdyś należącej do prepozyta Enocha jako pierwszą ratę 75 grzywien dobrej monety, pozostając dłużnym grzywien 100 płatnych w ciągu dwu lat".

Wprawdzie brak dokumentu stwierdzającego uiszczenie drugiej raty, można jednak chyba przypuszczać, że owe sto grzywien wpłynęło do kasy kapituły w terminie, tj. w 1516 r., po czym Kopernik stał się właścicielem jakiegoś dużego obiektu czy może nawet kilku obiektów. Zastanawiająca jest bowiem wysokość wpłaconej sumy: czyżby aż tyle kosztowała jedna, mocno zapewne podniszczona wieża północno-zachodnia? Chyba, że liczono łącznie z kosztami remontu? A może w tej cenie Kopernik nabywał prawa do użytkowania także drugiej wieży, którą chciał przeznaczyć na nowe obserwatorium — ów ośmiobok — co jednak nie zostało wyraźnie w dokumencie zaznaczone? Nie byłoby w tym nic dziwnego, gdyby już w r. 1514 Kopernik miał zamiar przenieść w przyszłości swe obserwatorium na ośmiobok, a wieżę północno-zachodnią wykorzystać jako pracownię naukową, gdzie przechowywałby najcenniejsze rzeczy jakie posiadał — rękopis *De Revolutionibus* oraz kilkadziesiąt bezcennych książek liczącą bibliotekę podręczną. Dokoła dzwonnicy katedralnej, która najprawdopodobniej była

*) Patrz Uzupełnienie na str. 110.

jakby wbudowana w podwórko bastionu, pozostawało na pewno jeszcze dużo miejsca. Taras miał bowiem około 6 m szerokości, a więc przyjmując nawet, że dzwonnica stała po środku, dość go było dla celów Kopernika.

Tu warto zwrócić uwagę, że kanonię znajdującą się poza murami oceniano po jego śmierci na 100 względnie 90 grzywien (w dwu dokumentach występują obie te wartości), a wieżę północno-zachodnią tylko na 30 grzywien. Czyżby pozostałe 145 grzywien (175 minus 30) przedstawiało cenę za ośmiobok? *Nota bene*, jeśli w ogóle można porównywać ceny obiektów nowo odnowionych ze zniszczonymi po kilkudziesięciu latach użytkowania.

Jest wielce nieprawdopodobne, żeby Kopernik wprowadził się do nowo nabytych obiektów przed rokiem 1516. Wszak w latach 1515—1516 bardzo intensywnie obserwował Słońce, a przyjęto przecież że poczynił to w ogrodzie swej kurii zewnętrznej. Poza tym wieża północno-zachodnia stała przez długi czas pustką, przynajmniej od śmierci proboszcza Enocha, a więc od wiosny 1512 r. Nie można się było do niej wprowadzić przed gruntownym remontem. Na lata 1516—1521 przypada pobyt Kopernika w Olsztynie, a więc znów nie miał on okazji zająć się wieżą.

Ustawiczne niepokoje i stan wojenny naraziły Kopernika na dotkliwą stratę. Oto w dniu 23 stycznia 1520 r. silny podjazd krzyżacki nadciągnął niespodziewanie z Braniewa i zmusił nieliczną załogę polską Fromborka do zamknięcia się w murach otaczających katedrę. Podjazd był jednak zbyt słaby, by ryzykować dłuższe oblężenie, wobec czego Krzyżacy ograniczyli się do splądrowania i spalenia wszystkiego, co pozostało poza murami inkastelowanej katedry. Pastwą płomieni padła wówczas, wraz ze wszystkimi innymi kuriami zewnętrznymi, również kuria Kopernika, z pozostawionym tam kwadrantem słonecznym. Kopernik uskarżał się pono na zniszczenie tego zasłużonego narzędzia, którego już nie odtworzył nigdy. Natomiast w jakiś sposób ocalały z pogromu pozostałe dwa narzędzia: triquetrum (instrumentum parallacticum) oraz sfera armilarna (sphaera armillaria). Zapewne miał je Kopernik ze sobą w Olsztynie.

Po powrocie z Olsztyna do Fromborka jesienią 1521 r., tym razem już na stałe, Kopernik musiał się zająć najpilniejszymi sprawami życiowymi. Trzeba było przecież przystąpić do odbudowy spalonych domów położonych poza murami i remontu nadwątlonych zębem czasu murów obronnych. Jak stwierdza

H. Zins, „po zakończeniu wojny kanonicy musieli szukać sobie mieszkań zastępczych w obrębie umocnień katedralnych, w wieżach muru obronnego czy w budynkach stojących na dziedzińcu katedry. Sam biskup Ferber przeniósł swą siedzibę do odbudowanego przez swych poprzedników, a wykończonego przez siebie pałacu stojącego w obrębie pierścienia obronnego".

Zewnętrzny dom mieszkalny Kopernika był spalony i wymagał gruntownej odbudowy; o wiele łatwiej można było doprowadzić do stanu zamieszkalnego wieżę północno-zachodnią, dotąd niezamieszkałą, szczególnie że była ona w dobrym stanie i tylko wnętrza wymagały przeróbek.

Otóż przypatrzywszy się dobrze obrazowi wieży z połowy XIX wieku, można łatwo spostrzec na jej najwyższej kondygnacji od strony zachodniej dobrze zachowany, późno gotycki ornament w kształcie jakby baldachimu; te tzw. „ośle grzbiety" musiały powstać jeszcze w XV wieku, może — i to najprawdopodobniejsze — w r. 1499, gdy do wieży wprowadził się pierwszy jej lokator, Marcin Achtsnicht. To dowodzi, że od tego czasu aż do połowy XIX wieku najwyższe piętro wieży nie było przez nikogo przerabiane. Mógł więc Kopernik swobodnie korzystać ze swojej wieży od 1521 r. Posiadanie w pobliżu obserwatorium pokoju wypoczynkowego i pracowni naukowej było dla Astronoma bardzo wygodne, chociaż zapewne to mu jeszcze nie wystarczało: 21 października 1521 r. nabył on jeszcze jeden dom: optował wówczas kurię po Piotrze Wolffie, położoną jednak zdala od katedry, gdzieś zapewne w pobliżu klasztorka antonitów, którzy niedawno temu wyemigrowali na stałe do Niemiec.

„Potem optowano dom i zabudowania kurii (szpitala) Ducha Świętego, należącego do antonitów niegdyś... I tak Pan Mikołaj Kopernik optował dla siebie dom Piotra Wolffa" — czytamy w jednym z dalszych dokumentów.

Po śmierci Kopernika, pod datą 1 czerwca 1543 r. zapisano:

„Czcigodna kapituła oceniła wieżę wewnątrz murów niegdyś zajmowaną przez Pana Doktora Mikołaja i ustaliła cenę na grzywien trzydzieści. Działo się dnia 1 czerwca 1543. Podobnie oceniono kurię tegoż czcigodnego Pana Doktora leżącą poza murami; jej wartość oceniono na 100 grzywien obiegowych. Działo się jak wyżej. Podobnie optował czcigodny Pan Achacy Trenck wieżę wewnątrz murów, która opróżniła się przez śmierć czcigodnego Pana Doktora Mikołaja. Działo się jak wyżej".

Jak widzimy, następcą Kopernika w wieży był kanonik Achacy Trenck. W miesiąc później, dnia 6 lipca 1543 zapisano znowu:

„Czcigodny pan Jerzy Donner w interesie i imieniu czcigodnego pana Dziekana wymógł na kapitule opcję wolnej po śmierci Pana Doktora Mikołaja kurii, leżącej poza murami. Notariuszem był Bartłomiej Danckwart".

Dziekanem optującym wówczas alodium po Koperniku był Leonard Niederhoff. Opcję tę potwierdza jeszcze jeden dokument-protokół z dnia 4 grudnia 1543 r.:

„Oceniona była w tym czasie kuria zewnętrzna czcigodnego pana Dziekana, którą otrzymał po śmierci czcigodnego pana Mikołaja Kopernika za dziewięćdziesiąt grzywien".

O szacowaniu obu mieszkań Kopernika mówi jeszcze jeden zapisek w aktach kapitulnych:

„W tym samym roku w dniu 1 czerwca oszacowano dwie kurie Kopernika: jedną wewnątrz murów, którą od tego czasu nazywa się wieżą Kopernika, ocenioną na 30, drugą, zewnętrzną, na 100 grzywien".

Dokumenty nie wspominają, co stało się z kurią po Piotrze Wolffie, nabytą przez Kopernika w październiku 1521 r. Cel nabycia tego domu można teraz wytłumaczyć. Mianowicie, gdy Kopernik wrócił z Olsztyna jesienią 1521 r., stan jego posiadłości we Fromborku był na pewno opłakany: kuria zewnętrzna musiała być doszczętnie spalona, a z powodu nieobecności we Fromborku dotychczas nie zdołał przeprowadzić prac adaptacyjnych na wieży, skąd wniosek, że wieża musiała stać pustką od czasu jej nabycia przez Kopernika w 1514 r. W tym więc stanie łatwo wytłumaczyć nagłą potrzebę znalezienia sobie mieszkania zastępczego do czasu odbudowania kanonii zamurnej.

Sumując posiadane wiadomości o mieszkaniach Kopernika we Fromborku, można stwierdzić, że:

1° — nie ma żadnego dokumentu potwierdzającego tezę L. Prowego, że Kopernik zamieszkał w wieży północno-zachodniej zaraz po przybyciu na stałe do Fromborka w 1512 r., jest to zatem zupełnie dowolne przypuszczenie tego uczonego.

2° — w 1512 r. Kopernik optował alodium po Baltazarze Stockfischu, oddając w zamian dawne alodium przydzielone mu jeszcze w r. 1499 po kanoniku Michale Foxie.

3° — w 1514 r. Astronom wpłacił pierwszą ratę za kurię po prepozycie Enochu, a w 1516 r. zapewne resztę należności za wieżę (czy też może dwie wieże) w wysokości 100 grzywien.

4° — w styczniu 1520 r. Krzyżacy spalili doszczętnie zewnętrzny folwarczek; wieża północno-zachodnia stała pustką, nie odnawiana od śmierci Enocha.

5° — wróciwszy jesienią 1521 r. na stałe do Fromborka Kopernik, będąc chwilowo bez mieszkania, optował dom po Piotrze Wolffie i mieszkał w nim czasowo, zapewne około roku względnie tak długo aż przygotowano mieszkanie w wieży i odbudowano kanonię za murami.

Te dwa mieszkania zatrzymał Kopernik aż do śmierci.

Uzupełnienie *)

Z powyższych wywodów wynikałoby, że sprawa zlokalizowania kurii Kopernika (czy kanonia św. Stanisława Kostki, czy św. Piotra) jest dotąd nie rozstrzygnięta. Tymczasem Jerzy Sikorski odnalazł trzy dalsze dokumenty dotyczące tej sprawy.

Jeden z nich brzmi: „11 grudnia 1545 r. Jan Tymerman, kustosz kapituły warmińskiej, optował w siedzibie kapituły alodium „Seblek nr 2", zwolnione z powodu śmierci Leonarda Niederhoffa dziekana, które poprzednio posiadał Mikołaj Kopernik".

Tegoż dnia oszacowano kurię dziekana Leonarda Niederhoffa, położoną zewnątrz warowni fromborskiej, którą otrzymał on po śmierci Mikołaja Kopernika, na 90 grzywien.

Wreszcie dokument z 28 stycznia 1551 r. głosi, że Eggert Kempen (dziekan kapituły warmińskiej) optował kurię „zamurną" niegdyś Leonarda Niederhoffa.

Z dokumentów tych wynika jasno, że Mikołaj Kopernik mieszkał w kurii św. Stanisława Kostki. Dom ten zajmuje obecnie Polskie Towarzystwo Turystyczno-Krajoznawcze we Fromborku. Jego fundamenty są w większości gotyckie.

Tak znaleźliśmy nieznany dotąd zamurny dom Mikołaja Kopernika. Koło tejże kurii Eliasz Morsianus Cimber wykonywał więc swoje obserwacje.

KRZYSZTOF ZIOŁKOWSKI — Warszawa

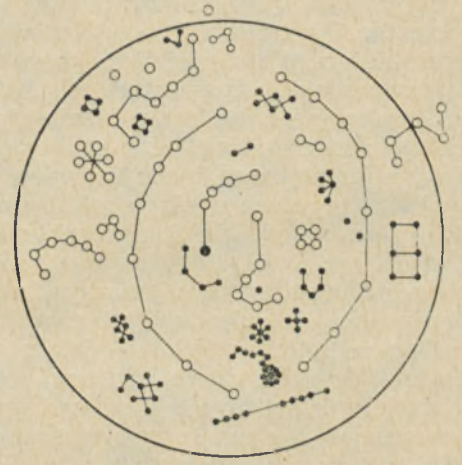
ASTRONOMIA W MONGOLII

O istnieniu astronomii w Mongolii dowiadujemy się już z dawnych kronik chińskich. Wspomina też o niej Marco Polo w opisach swej dalekowschodniej podróży i siedemnastoletniego

---

*) Publikowana seria dr J. Pagaczewskiego stanowi treść Jego pracy pt. „Obserwatoria Mikołaja Kopernika na Warmii" (Olsztyn, 1967), zaadoptowanej przez Autora dla „Uranii". Tekst „Uzupełnienia" napisany jest w roku 1972 i dotąd nie był publikowany (przypis Redakcji).

pobytu na dworze wielkiego chana Kubilaja, który w drugiej połowie XIII w. dał początek mongolskiej dynastii na tronie chińskim. Zgromadzone w Bibliotece Mongolskiej Akademii Nauk w Ułan Bator stare rękopisy z XI i późniejszych wieków zawierają wiele wzmianek o pracach i kunszcie mongolskich astronomów. Można się z nich dowiedzieć np. o wyznaczaniu wysokości Słońca nad horyzontem, czy o uzyskaniu wartości



Rys. 1 — Opublikowana w 1712 r. mapa gwiazdozbiorów okołobiegunowych, opracowana przez astronomów mongolskich. Jedynie konstelacja „Siedem Starców" odpowiadająca „Wielkiej Niedźwiedzicy" wykazuje podobieństwo do znanych nam połączeń gwiazd w gwiazdozbiory.

kąta nachylenia ekliptyki do równika, różniącej się od współczesnej wartości zaledwie o 1.'5; można obejrzeć ciekawe mapy nieba i przekonać się jak odmiennie astronomowie mongolscy grupowali gwiazdy w konstelacje.

Niemal powszechną w dawnej Mongolii była umiejętność orientowania według stron świata wszelkich budowli. Według tradycji lamaizmu wejście zarówno do wielkiej świątyni buddyjskiej jak też do zwykłej jurty pasterskiej winno być skierowane na południe. Północna część każdego pomieszczenia była przeznaczona dla przedmiotów kultu.

Jeszcze do niedawna w Mongolii rachubę czasu prowadzono według kalendarza księżycowego. Składał się on z 60-cio letnich cykli, z których każdy dzielił się na pięć 12-sto letnich (tzw. małych) cykli. Każdy rok małego cyklu miał swą nazwę: pierw-

szy był rokiem myszy, drugi — krowy, trzeci — tygrysa, czwarty — zająca, piąty — żmii, szósty — węża, siódmy — konia, ósmy — owcy, dziewiąty — małpy, dziesiąty — kury, jedenasty — psa i dwunasty — świni. Symbolika ta odgrywała ważną rolę w codziennym życiu Mongołów. Na przykład zawarcie małżeństwa było możliwe tylko wtedy, gdy mężczyzna był urodzony w roku bardziej „męskim" niż kobieta. Ludzie urodzeni w tym samym małym cyklu byli traktowani jako rówieśnicy.

Początki współczesnej astronomii mongolskiej sięgają końca lat pięćdziesiątych bieżącego stulecia. Rozpoczęto wówczas przygotowania do utworzenia Obserwatorium Astronomicznego Akademii Nauk. Atrakcyjne z punktu widzenia niektórych służb astronomicznych położenie geograficzne stolicy Mongolii oraz dobre warunki astroklimatyczne (suche, bezwietrzne powietrze, około 200 nocy obserwacyjnych w ciągu roku) przesądziły o lokalizacji obserwatorium w odległości kilkunastu kilometrów od Ułan Bator na wysokości około 1600 m nad poziomem morza, w miejscu zwanym Chureł-Togoot co znaczy „brązowy kocioł". Nazwa ta związana jest z półokrągłym urwiskiem skalnym o brunatnym zabarwieniu, w którym — jak głosi legenda — znajdował się wielki kocioł z brązu służący do sprawowania świątecznych obrzędów religijnych. Dziś nad tym urwiskiem i u jego podnóża wznoszą się pawilony obserwacyjne oraz inne zabudowania Obserwatorium Astronomicznego.

Rys. 2 — Ogólny widok Obserwatorium Astronomicznego w Ułan Bator.

Główne kierunki działalności Obserwatorium Astronomicznego Mongolskiej Akademii Nauk to w zakresie astrometrii służba szerokości i służba czasu, w dziedzinie astrofizyki — służba Słońca oraz obserwacje sztucznych satelitów Ziemi. Ponadto w Obserwatorium znajdują się stacje obserwacyjne: meteorologiczna, geomagnetyczna i sejsmiczna.

Skuteczność badań zmian szerokości i ruchów biegunów ziemskich zależy między innymi od rozmieszczenia na powierzchni Ziemi punktów obserwacyjnych. Ponieważ większość z nich znajduje się w Europie i Ameryce, tym większego znaczenia nabiera stacja szerokościowa w Ułan Bator. Dysponuje ona 135 mm teleskopem zenitalnym Zeissa o ogniskowej 1750 mm. Od 1961 roku prowadzi się tym instrumentem regularne wyznaczenia szerokości metodą Talcotta. Osiągana dokładność pomiarów charakteryzuje się średnim błędem $\pm 0''.190$ co nie ustępuje dokładnościom innych stacji. Celem zakrojonego na 50 lat programu obserwacyjnego jest wyznaczanie okresowych i wiekowych zmian szerokości.

Dział Obserwatorium prowadzący służbę czasu dysponuje szwajcarskim zegarem kwarcowym gwarantującym dokładność 0.0002 s. Do wyznaczania poprawek czasu metodami astronomicznymi służy 100 mm instrument przejściowy o ogniskowej 1000 mm. Regularne obserwacje tym instrumentem rozpoczęto w 1971 roku.

Największym instrumentem Obserwatorium Astronomicznego w Ułan Bator jest, uruchomiony w 1964 roku, 20 cm koronograf o ogniskowej 3 m. Wspólnie z teleskopem meniskowym Maksutowa służy do stałych obserwacji sporadycznych zjawisk na Słońcu w ramach międzynarodowej służby Słońca. Do zadań Obserwatorium w zakresie tej służby należą obserwacje plam słonecznych, protuberancji i korony metodami fotograficznymi i spektralnymi. Prowadzi się również badania teoretyczne dotyczące zależności aktywności Słońca od wzajemnego położenia Słońca i środka mas układu słonecznego oraz pochodzenia kondensacji koronalnych.

Systematyczne obserwacje sztucznych satelitów Ziemi rozpoczęto już w 1959 roku. Obecnie stacja obserwacji satelitów wyposażona jest między innymi w lunetki AT-1 oraz kamery NAFA-ZS/25 i AFU-75. Obserwatorium uczestniczy w różnych międzynarodowych kampaniach obserwacyjnych programów geofizycznych i geodezyjnych. Spośród prowadzonych w Mongolii prac teoretycznych wykorzystujących obserwacje sztucznych satelitów wymienić warto wyznaczenie współrzędnych geodezyjnych trudno dostępnych punktów na terytorium Mongolii, będące pięknym przykładem praktycznego zastosowania metod triangulacji satelitarnej.

Obserwatorium Astronomiczne Mongolskiej Akademii Nauk zatrudnia około 30 pracowników naukowych i technicznych. Większość z nich to młodzi absolwenci Uniwersytetu w Ułan

Bator; niektórzy odbywali studia lub staże naukowe w Związku Radzieckim.

Mongolia jest członkiem organizacji państw socjalistycznych „Interkosmos", zajmującej się różnymi zagadnieniami badań i pokojowego wykorzystania przestrzeni kosmicznej. O aktywnym włączaniu się młodej astronomii mongolskiej we współpracę międzynarodową może świadczyć np. zorganizowanie w jesieni ubiegłego roku w Ułan Bator konferencji sekcji VI grupy roboczej fizyki kosmilcznej „Interkosmosu" na temat wykorzystania obserwacji sztucznych satelitów w geodezji i geofizyce. Autor niniejszego artykułu — jako jeden z uczestników tej konferencji — miał możność nie tylko poznania ciekawych dziejów i obecnego rozwoju astronomii w Mongolii, lecz także przekonać się o wartości i celowości prac podejmowanych przez mongolskich astronomów oraz o zapale, który towarzyszy ich realizacji.

KRONIKA

Czy pulsar rentgenowski Cen X-3 znajduje się w układzie podwójnym?

Pulsujące źródła promieniowania rentgenowskiego w ostatnim czasie wzbudzają sporo uwagi. Pisaliśmy o nich pół roku temu (Urania, nr 9/1972, str. 245). Obecnie dodajemy do tego parę nowych sugestii na temat źródła w gwiazdozbiorze Centaura (Cen X-3). Na okres 2,08712 doby nakładają się słabsze pulsacje z okresem 4,8 s. Dokładna wartość okresu tych ostatnich pulsacji ulega pewnej zmianie skorelowanej z cyklem dwudobowym. Zdaniem Giacconiego z Cambridge (w stanie Massachusetts) i jego grupy, wszystko to ma dowodzić, że Cen X-3 stanowi układ podwójny, w którym niewielka, skolapsowana gwiazda, będąca źródłem promieniowania rentgenowskiego, krąży wokół drugiego, dużego składnika. Regularne zakrycia składnika mniejszego przez większy wiążą się z okresem dwudobowym, podczas gdy okres 4,8 s związany jest z wewnętrzną strukturą gwiazdy rentgenowskiej. Wahania tego ostatniego okresu spowodowane są przesunięciem dopplerowskim w wyniku ruchu orbitalnego. Powyższe wyniki grupy Giacconiego spowodowały zainteresowanie astronomów możliwością identyfikacji optycznej źródła Cen X-3 z jakąś gwiazdą zmienną. Grupa astronomów z Obserwatorium im. Hale'a sugeruje możliwość utożsamienia tego źródła z gwiazdą LR Cen, dla której okres wyznaczony w 1927 roku wynosił 2,0956 doby, a w międzyczasie mógł się skrócić.

(*Astrophys. Journ. Lett.* 1972, **172**, L 79 i *I.A.U. Circ.* No. 2395).

B. KUCHOWICZ

Jeszcze raz o źródle promieniowania rentgenowskiego Sco X-1

O powyższym źródle pisaliśmy już przed dwoma laty (Urania, nr 2 z 1971 r., str. 51). Wyróżnia się ono spośród innych źródeł rentgenowskich tym, że można je stosunkowo łatwo obserwować w świetle widzial-

nym. Odkąd przed kilku laty zauważono po raz pierwszy szybkie zmiany jego jasności optycznej, usiłowano dopatrzyć się jakiejś regularności w tych sporadycznych rozbłyskach. Wyniki przedstawionych ostatnio obserwacji, prowadzonych z czasem rozdzielczym jednej sekundy przez E. Robinsona i B. Warnera z Uniwersytetu stanu Teksas, pozwoliły na stwierdzenie następujących cech szczególnych promieniowania Sco X-1 w zakresie optycznym: Zarówno podczas wzmożonej aktywności jak i w okresach „spokojnych" nie widać żadnej okresowości. Jedynie bezpośrednio po rozbłysku można stwierdzić pojawienie się krótkiego okresu 165 s, jednakże już po czasie ok. pół godziny dochodzi do zaniku tych krótkookresowych wahań jasności.

Można zatem wysunąć przypuszczenie, że w źródle Sco X-1 od czasu do czasu dochodzi do gwałtownego wydzielenia się energii, czemu towarzyszą rozbłyski. Odrębny natomiast proces fizyczny wiąże się z oscylacjami wysokiej częstotliwości, zachodzącymi po rozbłysku. W oparciu o powyższe wyniki dla widma optycznego trudno sobie jeszcze wyrobić zdanie o procesach fizycznych w źródle Sco X-1. Będzie to możliwe dopiero po dalszym badaniu tego źródła równocześnie w trzech zakresach: radiowym, optycznym i rentgenowskim.

(Wg. *Mon. Not. Roy. Astron. Soc.* 1972, **157**, 85).

B. KUCHOWICZ

Wykrycie molekuł tlenu na Marsie

Od dłuższego już czasu wiemy, że atmosfera Marsa zawiera przede wszystkim dwutlenek węgla, z niewielką domieszką tlenku węgla (0,008%) i pary wodnej (0,2%). Przed kilku laty podano również górną granicę zawartości niektórych innych gazów: 0,000 003 dla ozonu (alotropowa odmiana tlenu, tworząca molekuły trójatomowe O_3), 5% dla azotu molekularnego (N_2) oraz 0,26% dla molekuł tlenu dwuatomowego (O_2). Tę ostatnią granicę obniżono przed dwoma laty do 0,19%, w ubiegłym zaś roku Carleton i Traub z Cambridge (w stanie Massachusetts) ocenili zawartość tlenu O_2 jako równą 0,13%. Wyniki swoje oparli oni na obserwacjach wzbronionych linii molekuły O_2 w pobliżu 7635 Å w chwili, gdy przesunięcie dopplerowskie linii marsjańskich wynosi conajmniej 0,3 Å.

Znajomość obfitości tlenu O_2 pozwala na wgląd w fotochemię atmosfer złożonych z dwutlenku węgla. Panuje przekonanie, że w ciągu czasu ok. 2 tys. lat większa część dwutlenku węgla w górnej atmosferze Marsa powinna ulec fotolizie (przez światło słoneczne o długości fali poniżej 2270 Å) na tlenek węgla CO oraz tlen atomowy O, łączący się później w molekuły O_2. Wyniki obserwacji nie zgadzały się z danymi laboratoryjnymi dla powyższych reakcji: Obserwowano za mało tlenku węgla i tlenu. Wprowadzano więc do teorii dodatkowe założenia odnośnie mechanizmu rekombinacji O i CO w molekuły CO_2, mieszania w atmosferze marsjańskiej (prądy pionowe w atmosferze, wznoszące stale nowy dwutlenek węgla w wyższe warstwy itp.), dopiero jednak bezpośrednie wyznaczenie obfitości tlenu w górnych warstwach atmosfery Marsa pozwoliło na uzyskanie lepszego wglądu w procesy fotolizy. Okazało się, że stosunek liczby molekuł O_2 do liczby molekuł CO wynosi $1,4 \pm 0,3$, jest więc istotnie różny od wartości 0,5, jaką powinno by się otrzymać, gdyby tlen pochodził wyłącznie z rozkładu CO_2. Muszą być więc inne jeszcze źródła tlenu w atmosferze Marsa (prawdopodobnie H_2O).

Science 1972, 177, 988.

B. KUCHOWICZ

Wodór i metan w atmosferze Tytana

Już ponad trzy setki lat minęły, odkąd odkryty został największy satelita Saturna, Tytan, o masie zaledwie 44 razy mniejszej niż masa Ziemi. Dotychczas nie wiedziano wiele o nim; jedynym składnikiem atmosfery, który udało się stwierdzić z niezbitą pewnością, był, jak dotychczas, metan (CH_4). Fakt ten nie budził zresztą większego zdumienia w świetle informacji o składzie atmosfery Saturna: złożonej z metanu i amoniaku, a zawierającej prawdopodobnie i wodór.

W ubiegłym roku dr L. Trafton z McDonald Observatory doniósł o wykryciu w zakresie bliskiej podczerwieni pewnych linii absorpcyjnych w atmosferze Tytana. Linie te przypisał on molekularnemu wodorowi (H_2). Odkrycie to stało się możliwe dzięki wykorzystaniu detektorów krystalicznych, stanowiących jedno z najnowszych osiągnięć fizyki ciała stałego i elektroniki.

Obecność molekuł, zawierających wodór, w atmosferze Tytana prowadzi do ciekawego wniosku w kwestii składu chemicznego satelity. Prędkość ucieczki molekuł gazowych z atmosfery Tytana jest tak mała, że trudno przypuszczać, by satelita ów zdołał zachować do dziś swą pierwotną amosferę. Jeszcze i dziś sporo wodoru i metanu uchodzi bezustannie z jego atmosfery w przestrzeń. Wydaje się, że można jedynie przyjąć stałe odtwarzanie uciekających z atmosfery gazów. Odtwarzanie takie jest możliwe, jeśli powierzchnia Tytana zawiera dość zestalonego wodoru. Warunki termiczne na Tytanie dopuszczają tę możliwość, jednocześnie jest to dopuszczalne z punktu widzenia gęstości Tytana. Gęstość średnia przekracza bowiem ledwie dwukrotnie gęstość wody.

(*Astrophys. J.* 1972, **175**, 285). *B. KUCHOWICZ*

Silniki laserowe?

A. N. Pirri i R. F. Weiss rozważają i uzasadniają możliwość wprowadzania statków kosmicznych na orbity okołoziemskie i międzyplanetarne — za pomocą silników laserowych. Można by to urzeczywistnić stosując naziemny laser dużej mocy. Koherentna wiązka promieniowania, wysyłana przez laser w kierunku lecącego próbnika kosmicznego, powodowałaby silne nagrzewanie, a w rezultacie topienie i parowanie odpowiedniej substancji umieszczonej na próbniku. Dzięki temu można uzyskać efekt równoważny wypływowi gazów spalinowych z dysz rakiety. Realizacja opisanego, niezwykle ciekawego, pomysłu należy do przyszłości, gdyż w tym zakresie jest jeszcze wiele technicznych problemów do rozwiązania.

Wg. *Astronawtika i Rakietodynamika* Nr 44/1972. *MARIA PAŃKÓW*

OBSERWACJE

Aktywność Słońca w r. 1972

Plamy na fotosferze słonecznej rejestrowało w ubiegłym roku 19 obserwatorów, a mianowicie:

M. Amanowicz, J. Brylski, S. R. Brzostkiewicz, T. Kalinowski, J. Kazimierowski, C. Klima, P. Kubikowski, L. Marcinek, Z. Pietroń, W. Sę-

dzielowski, B. Szewczyk, M. Szulc, Ł. Szymańska, W. Szymański, Z. Ściborski, J. Ułanowicz, T. Węcławski, J. Wieczorek i Jadwiga Wieczorek. Największą ilość dni pogodnych, bo aż 191, mieli C. Klima i B. Szewczyk, prowadzący razem obserwacje; niewiele mniej dni pogodnych było w Myślenicach, gdzie T. Kalinowski obserwował Słońce w 174 dniach. Trzecim jest W. Szymański ze 140 obserwacjami.

Słońce niespodziewanie wykazywało dość silną aktywność. Po gwałtownym spadku, jaki nastąpił w r. 1971, można się było spodziewać dalszego zmniejszania się grup i plam, tymczasem średnia roczna liczba Wolfa wypadła w r. 1972 większa niż w roku poprzednim i wyniosła 65,3 — a więc prawie o 5 jednostek więcej niż poprzednia. Nie tylko średnia aktywność była znaczna. Liczby Wolfa osiągały wartości powyżej 100 kilkakrotnie, a mianowicie w drugiej połowie lutego, kiedy w dniu 18 lutego notowaliśmy nawet liczbę Wolfa równą 161, następnie w połowie marca (do 116 w dniu 18 marca), w połowie maja i w początku czerwca, a także w końcu sierpnia .W dniu 30 sierpnia notowano znów znaczną ilość plam, a odpowiednia liczba Wolfa była niewiele tylko mniejsza niż w lutym i wyniosła 159. Pomimo tej wciąż znacznej aktywności były już dwa dni w początku listopada, kiedy nie zanotowano ani jednej plamy i tarcza słoneczna była czysta.

Jeżeli przyjrzymy się wykresowi aktywności, na którym podano średnie 10-dniowe, zauważymy że poczynając od marca aktywność jakgdyby wykazywała systematyczny spadek, pomimo osiągania bardzo wysokich, wyższych niż w r. 1971 ekstremów. Amplituda wahań jest bardzo znaczna, ale być może gwałtowny skok na przełomie sierpnia i września był tylko czymś w rodzaju wybuchu, niezależnego od ogólnej tendencji zanikania aktywności.

Miniony rok sprzyjał obserwacjom; nawet w grudniu, kiedy zwykle jest więcej dni pochmurnych niż pogodnych. W sumie uzyskano obser-

wacje w 304 dniach, a więc więcej niż w poprzednim roku, przy tym bardziej regularnie w ciągu roku były rozsiane luki obserwacyjne, co pozwala większą wagę przywiązać do średnich miesięcznych.

Prócz miesięcznych średnich, a właściwie lepiej od nich, opisują aktywność słoneczną średnie rotacyjne. Miesiące mają różne długości i uśrednianie jest wynikiem przyzwyczajenia ziemskiego, niedopasowanego do Słońca. Słońce wiruje dokoła osi, okres synodyczny obrotu wynosi 27,2753 dni. Średnie liczone na jeden obrót synodyczny lepiej odzwierciedlają przebieg aktywności, nie mówiąc o tym, że mają wszystkie jednakowy sens wynikający z jednakowości okresów czasu, jaki jest podstawą wyliczania średnich. Największą wartość tak wyliczonej średniej przypadła na czas 24 luty — 28 marzec i wyniosła 92,8. Największą średnią miesięczną wysokości 85,5 otrzymano dla lutego.

Jest rzeczą zrozumiałą, że dla dokładniejszych prac nad okresowością czy cyklicznością aktywności Słońca nie powinno się używać ani miesięcznych, ani rocznych średnich, jako nie związanych ze Słońcem, tylko z Ziemią, i z naszym kalendarzem.

JAN MERGENTALER

Od redakcji: W listopadowym numerze „Uranii" w sprawozdaniu z Sympozjum Obserwatorów Słońca przez nieuwagę pominięto wzmiankę o referacie p. Wacława Szymańskiego pt. „Podwójne maksimum XX cyklu", za co Autora referatu serdecznie przeprasza Zespół Redakcyjny.

Z Olimpiady Astronomicznej

Planetarium i Obserwatorium Astronomiczne im. M. Kopernika w Chorzowie przesłało nam rozwiązanie zadania obserwacyjnego, przesłanego przez uczestnika Olimpiady, ucznia Liceum Ogólnokształcącego im. Mariana Buczka w Łęczycy — Grzegorza Krzesińskiego, które podajemy w całości (zdjęcia na okładce):

Zadanie: Za pomocą aparatu fotograficznego wykonać zdjęcie okolicy bieguna świata oraz fragmentu nieba w okolicy równika świata. W obu przypadkach zastosować taki sam czas ekspozycji (co najmniej 30 minut). Z obu negatywów wykonać odbitki identycznych rozmiarów. Wyjaśnić, dlaczego na obu zdjęciach ślady różnią się.

Rozwiązanie: Obie załączone fotografie wykonane zostały przy 1-godzinnej ekspozycji. Aparat — „Pentacon Six", błona — ORWO 27 DIN. Fotografia I przedstawia okolicę północnego bieguna świata, fotografia II — okolicę równika świata. Fotografie takie sporządza się w celu zilustrowania pozornego ruchu gwiazd (sfery niebieskiej), wywołanego ruchem obrotowym Ziemi dokoła własnej osi. Jeśli obiektyw aparatu fotograficznego jest otwarty długo, to na zdjęciu otrzymamy wszystkie kolejne położenia gwiazd, w których znajdowały się one podczas ekspozycji.

Fotografia przedstawi obraz łuku, tym większego, im dłużej był otwarty obiektyw. Wspólnym środkiem wszystkich okręgów, których częściami są łuki, jest biegun niebieski. Łuki powstałe ze zdjęć o tym samym czasie ekspozycji odpowiadają równym wartościom kątów. W ciągu doby każda gwiazda zakreśliłaby okrąg.

Prędkości liniowe przemieszczenia się na kliszy fotograficznej obrazów gwiazd są proporcjonalne do ich odległości od bieguna świata (promienia

obrotu). Największą prędkość liniową posiadają punkty równika niebieskiego, a najmniejszą (równą zeru) — bieguny niebieskie. Kierując obiektyw na gwiazdę leżącą na równiku otrzymamy jako obraz prosty odcinek o największej długości, a obrazem bieguna będzie punkt. Przy tym samym czasie ekspozycji i tym samym powiększeniu długości łuku gwiazdy (x) o deklinacji δ w zależności od długości łuku punktu równika (k) wyraża się wzorem

$$x = k \cos \delta$$

Różnice w długościach łuków widzimy wyraźnie na zdjęciach. Zjawisko różnych prędkości liniowych przemieszczania się obrazów gwiazd na kliszy daje również inny skutek:

Im krótszy jest łuk (im bliżej bieguna), tym jego danej długości element był naświetlany przez dłuższy czas, przez co wzrasta jasność obrazu. Na mało wierne oddanie wizualnych jasności gwiazd ma również wpływ niejednakowe reagowanie kliszy na działanie fal świetlnych o różnej długości.

Przy rozważaniach tych pominięto pewne zniekształcenia obrazu w stosunku do rzeczywistości, wynikające z niedoskonałości obiektywu aparatu fotograficznego.

Opis fotografii I

Fotografia obejmuje okolice bieguna północnego sfery niebieskiej. Najciekawsze ślady pozostawiły gwiazdy Małej Niedźwiedzicy (Ursa Minor) i Smoka (Draco). Daje się od razu zauważyć charakterystyczny układ gwiazd Małego Wozu (środkowa część zdjęcia). Trzy jasne ślady położone obok siebie powyżej Małego Wozu pozostawiły Ψ, φ i χ Smoka. Krótki jasny odcinek w środkowej części po prawej stronie — to oczywiście α Ursa Minor — Polaris. Obok niej znajduje się biegun świata (deklinacja Polaris = 89°02′). Dla orientacji jaką część nieba obejmuje fotografia, można podać, że jasna gwiazda w lewym rogu zdjęcia (ζ Draco) posiada deklinację 65°47′. Uwaga: współrzędne dla epoki 1950 (Atlas Nieba — Mazura).

Opis fotografii II

Fotografia okolicy równikowej sfery niebieskiej. Obejmuje przede wszystkim konstelację Oriona. Można również rozpoznać część gwiazdozbioru Byka (Taurus). Zostawiła m. in. ślad α Byka — Aldebaran (na prawo, w górnej części zdjęcia).

Za linię równika możemy przyjąć ślad po Mintace (σ Oriona, deklinacja = —00°20′) — najwyższy z trzech śladów gwiazd pasa Oriona. (Deklinacja Mintaki z Atlasu Nieba — Mazura).

GRZEGORZ KRZESIŃSKI

KRONIKA PTMA

Działalność Dąbrowskiego Oddziału PTMA

W roku bieżącym Oddział PTMA w Dąbrowie Górniczej obchodzi 10 lat swego istnienia. Warto przytoczyć nieco danych liczbowych dotyczących jego działalności.

W ciągu minionych dziewięciu lat Oddział zorganizował ogółem 163 imprezy, w tym 97 odczytów, 53 pokazy nieba oraz 13 innych imprez jak wystawy, „zgaduj—zgadule" itp. Ogólna frekwencja na imprezach wyniosła 9117 osób. W tym czasie obserwatorzy Oddziału Dąbrowskiego wykonali 6 891 obserwacji plam i pochodni słonecznych *).

Działalność Oddziału zmierza w trzech kierunkach: praca popularyzatorska, samokształceniowa i naukowo-badawcza. Do wszystkich tych kierunków przywiązuje się równą wagę; podnoszenie wiedzy prowadzi do samodzielnych prac o wartości naukowej.

Popularyzacja. Przyjęto zasadę: przynajmniej jedna impreza na miesiąc. Odczyt, pokaz nieba lub wieczór dyskusyjny. W pierwszych latach działalność opierała się na prelegentach zapraszanych spoza Oddziału (jedynym prelegentem z Dąbrowy był p. Wacław Szymański), obecnie Oddział ma już kilku prelegentów własnych, odpowiednio do swych zainteresowań dobierających tematy. Oddział posiada różne pomoce naukowe — jak rzutnik, epidiaskop, elektryczna mapa nieba z podświetlanymi za naciśnięciem guziczka dowolnymi gwiazdozbiorami, przyrząd do demonstrowania ruchów planet („orbitograf") oraz przyrząd demonstrujący ruchy sztucznych satelitów wokół Ziemi. Przyrządy te są własnego pomysłu i konstrukcji.

Samokształcenie. Wprowadzono zwyczaj, że na każdym posiedzeniu Zarządu wygłaszany jest odczyt na temat aktualny lub wybrany przez prelegenta. Na zebrania te zapraszani bywają także goście.

Oddział posiada trzy dostrzegalnie (dwie w Dąbrowie i jedną w Grodźcu). Oprócz pokazów nieba dla publiczności prowadzone są obserwacje Słońca, Księżyca i planet. Pokazy dla liczniejszych grup publiczności prowadzone są w Pałacu Kultury Zagłębia w Dąbrowie. W Pałacu zorganizowane były również wystawy „Księżyc coraz bliżej" i „Księżyc zdobyty". Zwiedziło je ponad 4 tys. osób.

Wykonano dotąd sześć lunetek amatorskich ze szkieł okularowych. Są one stosowane m. in. do obserwacji Słońca (koszt jednej ok. 200 zł).

Obserwacje Słońca. Jest to osobna działalność Oddziału, w której bierze udział kilku doświadczonych obserwatorów. Wyniki zgłaszane są do Centrali (Prof. dr Jan Mergentaler we Wrocławiu), gdzie są opracowywane zbiorczo (patrz artykuł pt. „Atywność Słońca w r. 1972" w nin. numerze „Uranii").

Prace naukowo-badawcze. Jest to zamierzenie docelowe. Prace dotyczą plamotwórczej aktywności Słońca; kilka z nich opublikowano w czasopismach fachowych, a przynajmniej dwie z nich wymieniane są w publikacjach zagranicznych. Pozatem o ukazaniu się większych grup plam słonecznych informowana jest prasa codzienna w formie komunikatów.

W sprawach organizacyjnych Zarząd Oddziału współpracuje z Zarządem Głównym PTMA, dokąd przesyłane są protokóły wszystkich zebrań. Zebrania prowadzone są w niekrępującej towarzyskiej atmosferze, choć ściśle przestrzegane są rygory przewidziane w statucie i obowiązujących przepisach prawnych.

(Streszczenie sprawozdania, które nadesłał prezes Zarządu Oddziału Wacław Szymański).

---

*) Dane nie obejmują grudnia ub. r. (przyp. redakcji).

Działalność Oddziału PTMA w Radomiu

Radomski Oddział PTMA powstał 7 grudnia 1964 r. Początkowo siedzibą jego był lokal Radomskiego Towarzystwa Naukowego i Historycznego, od stycznia 1966 mieści się w budynku Zakładów Energetycznych Okręgu Wschodniego. Korzysta z pomieszczenia biblioteki, gdzie znajdują się gablotki propagandowe PTMA, księgozbiór i teleskop. Tu odbywają się miesięczne zebrania Zarządu, walne zebrania oraz odczyty na sali o pojemności ok. 200 osób.

Oddział liczy 34 członków i opiekuje się kołem szkolnym liczącym do 10 członków. Majątek Oddziału składa się z teleskopu Newtona (⌀ 150 mm) oraz z księgozbioru (roczniki „Uranii", atlasy, ok. 50 pozycji książkowych).

Oddział w niewielkim stopniu korzysta z dotacji finansowych Zarządu Głównego PTMA. Wydatki stanowią niewielkie sumy (potrzeby biurowe, utrzymanie parządku, uzupełnianie księgozbioru), preliminowane w okresach kwartalnych.

Działalność statutowa koncentruje się wokół popularyzacji. Organizowane są publiczne odczyty, wygłaszane przeważnie przez członków Oddziału, uatrakcyjniane filmami (przeważnie łatwo dostępnymi i bezpłatnymi — amerykańskimi). W ostatnich dwóch latach zorganizowano 12 takich odczytów o tematyce „Kopernik" w następujących instytucjach: Szkoła Energetyczna, Dom Kultury Zakładów Metalowych, Zakład Energetyczny Okręgu Wschodniego, w świetlicy Jednostki Wojskowej, w świetlicy RUT, w świetlicy Zakładów Energetycznych w Skarżysku.

Organizowane są publiczne pokazy nieba na jednym z placów w Radomiu, m. in. podczas zaćmienia Księżyca w dn. 6 sierpnia 1971 r. oraz podczas opozycji Marsa. Pokazy nieba odbywają się także w Szkole Energetycznej. W gablotkach wywieszane bywają zdjęcia okolicznościowe, jedna z gablot przeznaczona jest dla tematyki kopernikowskiej. Działalność obserwacyjna prowadzona jest przeważnie indywidualnie. Jeden z członków posiada własną lunetę, którą obserwuje Słońce, inni wypożyczają teleskop Oddziału bądź dla własnych obserwacji, bądź dla pokazów w najbliższym otoczeniu.

Przewidziane są imprezy w połączeniu z innymi organizacjami (np. Stow. Elektryków Polskich, wspólna wycieczka do Fromborka).

Zarząd Oddziału nadzoruje budowę dwóch teleskopów, które wykonuje jeden z członków i SKA przy Technikum Energetycznym. Od paru lat czynione są starania by na jednym z budynków biurowych nadbudować lokal i stały punkt obserwacyjny z kopułą obrotową dla PTMA. Ostatnio udało się dojść do porozumienia z ZEOW w sprawie budowy takiego punktu na dachu nowo budującego się budynku internatu przy Szkołach Energetycznych. Zakończenie budowy przewidziane jest na r. 1973/74.

Przewidziane jest także wspólnie z FJN oraz Wydziałem Szkolnictwa i szkołami średnimi w Radomiu zorganizowanie imprez z okazji 500-letniej rocznicy urodzin Kopernika, m. in. konkurs-quiz z nagrodami dla młodzieży.

Są i trudności. Przede wszystkim bierna postawa społeczeństwa (wielka konkurencja ze strony telewizji) i niezbyt chętna postawa dyrekcji szkół, tłumaczona przeciążeniem młodzieży innymi dodatkowymi zajęciami. Dalej — mało aktywna praca członków PTMA (brak czasu, dodatkowa praca zawodowa), mała ilość teleskopów. Na stan ten wpływ ma

duże zainteresowanie społeczeństwa innymi atrakcjami — jak sport i turystyka.

Streszczenie referatu przeglądowego, który sporządził w marcu 1972 r. p. Piotr Janicki.

KRONIKA HISTORYCZNA

Kalendarium życia i dzieła Mikołaja Kopernika — Część I (1272—1512)

1272. Najdawniejsza wzmianka w dokumentach łacińskich o wsi śląskiej Koperniki pod Nysą, z której wywodzi się ród Mikołaja Kopernika ze strony ojca.

1309 (ok.). Przodkowie wielkiego astronoma ze strony matki, której ród wywodzi się ze wsi śląskiej Pszenno pod Świdnicą, osiedlają się we Wrocławiu, a gdzieś w połowie XIV w. przenoszą się do Torunia.

1364 (1.V). Król polski Kazimierz Wielki zakłada w Krakowie uniwersytet, który w 1400 r. zostaje odnowiony przez Władysława Jagiełłę i Jadwigę.

1367—1375. Przodkowie wielkiego astronoma ze strony ojca przenoszą się ze Śląska do Krakowa.

1422—1429. W aktach krakowskich wymieniany jest kupiec Jan Kopernik, najprawdopodobniej dziadek wielkiego astronoma.

1440. Ludność ziem pruskich zawiązuje konfederację, zwaną Związkiem Pruskim, w której czynny udział bierze Łukasz Watzenrode, dziadek wielkiego astronoma ze strony matki.

1440. Łukasz Watzenrode, dziadek wielkiego astronoma, obrany zostaje ławnikiem miejskim w Toruniu.

1447. Na tron Polski wstępuje Kazimierz Jagiellończyk, syn Władysława Jagiełły i księżniczki ruskiej Zofii.

1447. W aktach krakowskich występuje kupiec Mikołaj Kopernik, przyszły ojciec wielkiego astronoma.

1457. (6.III). Król polski Kazimierz Jagiellończyk wydaje uroczysty akt wcielenia ziem pruskich do Korony, co zapoczątkowało wojnę trzynastoletnią.

1454 (14.VIII). Ojciec wielkiego astronoma stawił się w Gdańsku, żeby w imieniu kupców krakowskich odebrać część długów, zaciągniętych przez stany pruskie na prowadzenie wojny z Zakonem.

1455. Łukasz Watzenrode, dziadek wielkiego astronoma, walczy przeciwko Krzyżakom i zostaje ranny pod Łasinem.

1456—1458. Ojciec wielkiego astronoma opuszcza Kraków i zamieszkuje w Toruniu, który niedawno został wyzwolnny przez wojska polskie.

1458—1463. Między kupcem krakowskim Mikołajem Kopernikiem a Barbarą Watzenrode zostaje zawarty związek małżeński.

1460. Łukasz Watzenrode, dziadek wielkiego astronoma, pożyczył radzie miejskiej Torunia pokaźną kwotę na cele wojny z Zakonem.

1461. Ojciec wielkiego astronoma dał na cele wojny z Zakonem sztukę sukna (była ona przeznaczona na opłatę wojska zaciężonego, które oblegało zamek w Świeciu nad Wisłą, zdobyty przez wojska krzyżackie).

1462. Umiera dziadek wielkiego astronoma, Łukasz Watzenrode; Kopernikowie odziedziczyli spory majątek, między innymi dom przy ul. św. Anny w Toruniu (w tym domu urodził się przyszły astronom).

1466. Zostaje zawarty w Toruiu „wieczysty pokój", mocą którego ziemia chełmińska i pomorska, a także Warmia, Gdańsk i Toruń zostają przyznane Polsce.

1473 (19.II). Urodził się Mikołaj Kopernik, przyszły astronom polski.

1479. Łukasz Watzenrode, brat matki astronoma, zostaje mianowany kanonikiem kapituły włocławskiej.

1483. Umiera ojciec Kopernika i opiekę nad rodziną obejmuje Łukasz Watzenrode, ówczesny kanonik włocławski.

1489 (19.II). Łukasz Watzenrode, brat matki astronoma, obrany zostaje biskupem warmińskim.

1491 (jesień). Kopernik wraz ze swym bratem Andrzejem przybywa do Krakowa i zapisuje się na wydział „sztuk wyzwolonych" sławnej Akademii Krakowskiej.

1492. Na tron Polski wstępuje Jan Olbracht, syn Kazimierza Jagiellończyka i Elżbiety Rakouszanki.

1492 (12.X). Krzysztof Kolumb odkrywa Amerykę.

1493. Znany astronom polski Marcin Bylica z Olkusza przekazuje Akademii Krakowskiej zbiór druków i rękopisów astronomicznych oraz kilka przyrządów do obserwacji nieba (prawdopodobnie Kopernik korzystał z nich podczas studiów w Krakowie).

1495. Ukazuje się drukiem traktat Wojciecha z Brudzewa pt. *Commentariolus super Theoricas novas planetarum Georgii Purbachii* (Komentarz do nowej teorii planet Jerzego Peurbacha), w której uczony krakowski występuje z pewnymi wątpliwościami w stosunku do geocentrycznej teorii Ptolemeusza.

1495 (lato). Kopernik opuszcza Kraków i udaje się do Fromborka, gdyż biskup Łukasz Watzenrode postawił jego kandydaturę na kanonika warmińskiego.

1496 (jesień). Kopernik wraz ze swym bratem Andrzejem udaje się do Bolonii i zapisuje się na wydział prawa kanonicznego tamtejszego uniwersytetu.

1497. (6.III). Kopernik wyznacza szerokość geograficzną Bolonii.

1497 (9.III). Kopernik wspólnie z astronomem włoskim Marią Dominikiem Novarą obserwują w Bolonii zakrycie gwiazdy Aldebaran (alfa Byka) przez Księżyc i w wyniku tej obserwacji stwierdzają, że ptolemeuszowska teoria jego ruchu jest błędna.

1497 (20.X). Kopernik upoważnia kanoników Krzysztofa Tapiau i Andrzeja Cletza do objęcia w jego imieniu kanonikatu po zmarłym kanoniku warmińskim Janie Zanau.

1497—1498. Żeglarz portugalski Vasco da Gama opłynął Afrykę i dotarł drogą morską do Indii.

1500 (9.I). Kopernik obserwuje w Bolonii koniunkcję Saturna z Księżycem.

1500 (wiosna). Kopernik opuszcza Bolonię i udaje się do Rzymu celem wzięcia udziału w uroczystościach z okazji „roku jubileuszowego" (wygłosił wówczas wykład astronomiczny, o czym po latach z dumą wspominał).

1500 (6.XI). Kopernik obserwuje w Rzymie zaćmienie Księżyca.

1501 (wiosna). Kopernik wraz ze swym bratem Andrzejem powracają do kraju, chociaż obaj nie ukończyli studiów.

1501. Na tron Polski wstępuje Aleksander Jagiellończyk, syn Kazimierza Jagiellończyka i Elżbiety Rakouszanki.

1501. Kopernik na mocy tradycji wywodzącego się ze Śląska rodu matki otrzymuje kanonię-scholasterię przy kościele św. Krzyża we Wrocławiu.

1501 (jesień). Za zgodą kapituły warmińskiej bracia Kopernikowie po raz drugi wyjeżdżają do Italii, ale tym razem Mikołaj udaje się do Padwy, gdzie kontynuuje naukę prawa i jednocześnie studiuje medycynę.

1503 (31.V). Kopernik składa w Ferrarze egzamin doktorski z prawa kanonicznego.

1503 (jesień). Kopernik powraca na Warmię z dyplomem doktora prawa kanonicznego oraz wiedzą medyczną i pomysłem nowej teorii budowy systemu planetarnego.

1504 (18—20.I). Biskup warmiński Łukasz Watzenrode i Kopernik na zjeździe stanów Prus Królewskich w Elblągu.

1504 (2.IV). Kopernik uczestniczy w uroczystym powitaniu Aleksandra Jagiellończyka i dostojników koronnych przez radę pruską w Toruniu.

1506. Na tron Polski wstępuje Zygmunt Stary, syn Kazimierza Jagiellończyka i Elżbiety Rakouszanki.

1507 (7.I). Kapituła warmińska oficjalnie deleguje Kopernika na służbę do biskupa Łukasza Watzenrode w Lidzbarku (sekretarzem i lekarzem biskupa wielki astronom został faktycznie tuż po powrocie z Italii).

1507. Kopernik opracowuje traktat pt. *De hypothesibus motuum coelestium a se constitutis commentariolus* (Komentarzyk o hipotezach ruchów niebieskich), w którym po raz pierwszy ogłasza zwięzły zarys teorii heliocentrycznej.

1507—1512. Kopernik rozpowszechnia w rękopisie swój „Komentarzyk" poza granicami Warmii (traktat ten nie był za życia wielkiego astronoma ogłoszony drukiem).

ST. R. BRZOSTKIEWICZ

C. d. n.

O pochodzeniu Marcina z Bylicy

Ojciec astronoma * Paweł będąc młodym chłopcem pracował u bogatego mieszczanina olkuskiego, właściciela kopalni kruszcu. Chłopiec często używał powiedzonka „byle co", skąd powstało nazwisko Bylica. Ponieważ był solidnym i uczciwym pracownikiem, polubił go pracodawca i ożenił ze swoją córką. Po śmierci teścia Paweł został właścicielem kopalni.

Gdy po pewnym czasie kopalnia zaczęła dawać coraz mniej kruszcu, pewnej niedzieli zszedł w głąb kopalni, aby ją dokładnie obejrzeć i zbadać. Przypadek spowodował, że zgasło mu światło. Błądząc w ciemnościach nie mógł znaleźć wyjścia; zmęczony usiadł by odpocząć. Po pewnym czasie spostrzegł z daleka światełko: ktoś szedł do Pawła. Gdy zbliżył się, Paweł stwierdził, że jest to jakiś obcy górnik. Wkrótce zorientował się, że jest to „Skarbnik" (duch kopalni). Poprosił Pawła o krzemień i hubkę do zapalenia ognia; Paweł podał mu to na żelaznym obuszku (ręką podawać nie należy, bo Skarbnik może urwać rękę) i poprosił aby go wyprowadził z kopalni. Skarbnik powiedział, że nie tylko wyprowadzi go, ale pokaże mu miejsce gdzie znajdują się bogate złoża kruszcu, pod warunkiem jednak, że Paweł da mu za 3 lata to, co nowego znajdzie w domu.

---

* Marcin z Bylicy (lub Marcin Bylica z Olkusza, 1433—1493), nadworny astrolog króla węgierskiego Macieja Korwina, wykładał astronomię w Padwie, Bolonii i na Węgrzech; współpracował z Regiomontanem.

Paweł zgodził się. Skarbnik pokazał mu bogate złoża kruszcu i poprowadził ku wyjściu. Co było dalej — Paweł nie pamięta. Obudził się w domu, w łóżku w otoczeniu rodziny i górników. Ku wielkiemu zdziwieniu dowiedział się, że górnicy znaleźli go rano w kopalni nieprzytomnego, na ziemi w pobliżu szybu wejściowego. Jednocześnie dowiedział się, że w nocy urodził mu się syn.

Teraz zrozumiał Paweł co będzie musiał oddać za 3 lata Skarbnikowi.

Bogate złoża kruszcu były akurat pod kościołem św. Jana. Żona i wszyscy prosili Pawła, aby tam nie kopał. Jednak Paweł uparł się i kopał, aż mury kościoła zaczęły pękać. Kościół był otoczony murem obronnym i fosą, w razie niebezpieczeństwa ludność chroniła się do kościoła, podnoszono most zwodzony, zamykano bramę i dostęp do kościoła uniemożliwiano.

Nadszedł jednak moment — po trzech latach — kiedy Paweł spotkał zbliżającego się Skarbnika. Niewiele myśląc złapał syna i pobiegł do kościoła. Ale most był podniesiony i wstępu do kościoła nie było. Skarbnik zbliżał się, więc Paweł przerzucił syna przez fosę na teren kościoła.

Następnego dnia ksiądz proboszcz znalazł syna Pawła i zabrał go. Ludzie znaleźli poza fosą zmarłego Pawła. Ksiądz wychował chłopca, posłał go na studia do Krakowa. Wyrósł z niego słynny astronom, Marcin Bylica.

(*Legenda olkuska*). STANISŁAW WILCZYŃSKI z Olkusza

NOWOŚCI WYDAWNICZE

Maria Karpowicz — Elementy astronomii dla geografów. Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, 1972. Nakład 600 egz. (techniką powielania), str. 340, cena 23.— zł.

Podręcznik dla studentów geografii, zawiera rozszerzony materiał wykładów Autorki na Wydziale Biologii i Nauk o Ziemi U. W. Wymienienie grupy czytelników, dla których ten podręcznik uniwersytecki jest przeznaczony, sugeruje, że poziom wykładu jest niższy, niż dla studiujących astronomię jako przedmiot podstawowy. Wystarczy jednak tylko „przekartkować" książkę, by przekonać się, że zawiera ona ten sam materiał co i inne, „trudniejsze" podręczniki — oczywiście w zakresie „elementów" astronomii, tzn. astronomii sferycznej i praktycznej ze szczególnym uwzględnieniem posługiwania się trygonometrią sferyczną (co jest niezbędne np. dla obliczania wschodów i zachodów), układami współrzędnych, metodami wyznaczania współrzędnych geograficznych i czasu, jak również dostateczne wiadomości o zjawiskach zachodzących w obrębie Układu Słonecznego (ruch dobowy sfery niebieskiej, ruchy planet, zaćmienia itd.). Ostatnie rozdziały poświęcone są astronomii gwiazdowej, elementom astrofizyki, astronomii pozagalaktycznej i kosmologii.

Intencją rutynowanego Wykładowcy astronomii dla studentów raczej słabo przygotowanych z matematyki było możliwie przystępne przedstawienie trudniejszych zagadnień. Każdy nowy temat jest więc poprzedzony wprowadzeniem, po przeczytaniu którego wykład jest sam przez się zrozumiały Książka zawiera wreszcie sporo ćwiczeń (zadań), co podnosi jej wartość dydaktyczną.

Ta „łatwość" stylu podręcznika skłania mnie do tego, by gorąco zachęcić miłośników astronomii do nabycia tej książki.

Jedyną chyba ujemną cechą „Elementów astronomii" jest nakład: 600 egzemplarzy. Również z nabyciem jej są trudności, gdyż rozprowadza ją tylko jedna księgarnia: Księgarnia Naukowa, Warszawa, Krakowskie Przedmieście 7.

LUDWIK ZAJDLER

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

Opracował G. Sitarski **Kwiecień 1973 r.**

Słońce

Z dnia na dzień góruje coraz wyżej, w związku z czym w ciągu miesiąca dnia przybywa prawie o dwie godziny: w Warszawie 1 kwietnia Słońce wschodzi o 5^h11^m, zachodzi o 18^h10^m, a 30 kwietnia wschodzi o 4^h8^m, zachodzi o 19^h0^m. W kwietniu Słońce wstępuje w znak Byka.

Księżyc

W pierwszym tygodniu i w ostatnich dniach kwietnia noce będą bezksiężycowe, natomiast w pozostałe noce Księżyc będzie świecił stosunkowo nisko nad horyzontem. Kolejność faz Księżyca jest w tym miesiącu następująca: nów 3^d13^h, pierwsza kwadra 10^d5^h, pełnia 17^d15^h, ostatnia kwadra 25^d19^h. Najbliżej Ziemi Księżyc znajdzie się 6, a najdalej 22 kwietnia.

Planety i planetoidy

Merkury i Wenus przebywają na niebie zbyt blisko Słońca i są w tym miesiącu niewidoczne. Mars i Jowisz przebywają na granicy gwiazdozbiorów Koziorożca i Wodnika i widoczne są rankiem nisko nad południowym horyzontem; Mars widoczny jest jako czerwona gwiazda +1 wielkości, a Jowisz jako jasna gwiazda około —2 wielkości.

Saturn widoczny jest wieczorem i świeci w gwiazdozbiorze Byka jak gwiazda +0.3 wielkości. Urana możemy obserwować prawie całą noc w gwiazdozbiorze Panny (6 wielk. gwiazd.), Neptun widoczny jest już także prawie całą noc i odnajdziemy go przez lunetę wśród gwiazd 8 wielkości w gwiazdozbiorze Skorpiona, a Pluton widoczny jest przez całą noc na granicy gwiazdozbiorów Warkocza Bereniki i Panny, ale można go odnaleźć tylko przez wielkie teleskopy (14 wielk. gwiazd.).

Przez lunety możemy też prawie całą noc obserwować planetoidę Pallas, widoczną jako gwiazdka około 8.5 wielkości na granicy gwiazdozbiorów Węża i Wolarza. Dla łatwiejszego odszukania planetki wśród gwiazd podajemy jej rektascensję i deklinację dla kilku dat: $1^d\ 15^h23^m.5$ $+16°46'$, $10^d\ 15^h19m.5+19°20'$, $20^d\ 15^h13^m.0+21°51'$, $30^d\ 15^h5m.2+23°52'$.

Meteory

W dniach od 9 do 24 kwietnia promieniują meteory z roju kwietniowych Lirydów. Radiant meteorów leży w pobliżu Wegi, jasnej gwiazdy w gwiazdozbiorze Lutni, i ma współrzędne: rekt. 18^h8^m, dekl. $+32°$. Maksimum aktywności roju przypada 21 kwietnia po północy.

Kwiecień

1^d18^h Złączenie Merkurego z Księżycem w odległości 6°.
6^d15^h Mars w złączeniu z Jowiszem w odległości 0°.8.
7^d20^h Złączenie Saturna z Księżycem w odległości 3°.
$8^d7^h14^m$ Heliograficzna długość środka tarczy Słońca wynosi 0°.
9^d20^h Górne złączenie Wenus ze Słońcem.
10^d15^h Merkury w największym zachodnim odchyleniu od Słońca (28°), jednakże wschodzi na krótko przed Słońcem i jest praktycznie niewidoczny.
11^d2^h Uran w przeciwstawieniu ze Słońcem.
17^d6^h Złączenie Urana z Księżycem w odległości 6°.
20^d6^h Słońce wstępuje w znak Byka; jego długość ekliptyczna wynosi wówczas 30°. O 23^h Neptun w złączeniu z Księżycem w odległości 4°.
22^d1^h Maksimum aktywności meteorów z roju Lirydów.
26 O 6^h Jowisz w złączeniu z Księżycem w odległości 3°. O 22^h planetoida Pallas w przeciwstawieniu ze Słońcem.
27^d7^h Złączenie Marsa z Księżycem w odległości 8°.
1^d18^h Merkury w złączeniu z Księżycem w odległości 8°.

Maj

2^d22^h Księżyc w nowiu.
5^d9^h Złączenie Saturna z Księżycem w odległości 3°. O 13^h14^m heliograficzna długość środka tarczy Słońca wynosi 0°; jest to początek 1601 rotacji Słońca wg numeracji Carringtona.
7^d O 2^h51^m obserwujemy koniec zakrycia 3 księżyca Jowisza. Księżyc ten ukaże się spoza prawego brzegu tarczy planety (patrząc przez lunetę odwracającą). Blisko brzegu tarczy widoczny jest też księżyc 4, który zakryty był do 1^h43^m.
9^d13^h Księżyc w pierwszej kwadrze.
$10^d2^h48^m$ Obserwujemy początek zaćmienia 1 księżyca Jowisza. Księżyc ten zniknie nagle w cieniu planety w pobliżu lewego brzegu tarczy.
$10/11^d$ Na tarczy Jowisza widoczny jest cień jego 1 księżyca, a sam księżyc 1 rozpoczyna przejście na tle tarczy o 1^h15^m; cień księżyca widoczny jest do 2^h13^m.

Momenty wszystkich zjawisk podane są w czasie środkowo-europejskim.

ERRATA

Złośliwy „chochlik" odwiedził naszą redakcję w tym roku przed datą 1 kwietnia. Spowodował zniekształcenie dwóch nazwisk w artykule L. W. Mirzojana pt. „Zagadnienie pierwotnej materii gwiazdowej". W numerze styczniowym, str. 5, zamiast Aro powinno być Haro, w lutowym, str. 41, zamiast Markian powinno być Markarian.

Tenże „chochlik" (tym razem w numerze, który Czytelnicy powinni otrzymać 1-go b.m.) podsunął nam redakcję objaśnienia ilustracji na 2-ej stronie okładki. Jest to mapa astronautyczna Marsa, wykonana na podstawie zdjęć Marinera 9. Biała plama — to tzw. czapka biegunowa, swą śnieżną białością wyróżniająca się od otoczenia. Zdjęcie nadesłał i skierował do nas „chochlika" p. S. R. Brzostkiewicz.

CONTENTS

J. Witkowski — Eclipses of stars by the Moon.

J. Pagaczewski — Where did Nicolaus Copernicus live and observe.

K. Ziółkowski — Astronomy in Mongolia.

Chronicle: Does the X-ray pulsar Cen X-3 belong to a double system? — Again on X-ray source Sco X-1 — Detection of oxygen molecules on Mars — Hydrogen and methane in the atmosphere of Titanus — Laser engines?

Observations: Solar activity in 1972 — From the Astronomicals Olimpies.

Chronicle of the PTMA.

New books.

Astronomical Calendar.

СОДЕРЖАНИЕ

Ю. Витковски — Покрытия звезд Луной.

Я. Пагачевски — Где наблюдал и жил Николай Коперник.

К. Зиолковски — Астрономия в Монголии.

Хроника: Находиться ли рентгеновский пульсар Cen X-3 в двойной системе? — Еще раз об источнике рентгеновского излучения Sco X-1 — Обнаружение молекул кислорода на Марсе — Водород и метан в атмосфере Титана — Лазерный двигатель?

Наблюдения: Солнечная активность в 1972 г. — Из Астрономической Олимпиады.

Хроника Общества (PTMA).

Историческая хроника.

Издательские новости.

Астрономический календар.

KOMUNIKAT

Zarząd Główny PTMA w Krakowie oferuje do sprzedaży wydawnictwa:

1. KALENDARZ KOPERNIKOWSKI 1973 r. (ścienny — 14 plansz 45×32 cm wielobarwnych) — wyd. WAG — WOIT Kraków. Cena zł 100,— plus opakowanie, opłata za przesyłkę listem poleconym zł 10,—

2. ALBUM — folder p.t. **„Kraków — miasto Mikołaja Kopernika"** (barwny, 47 ilustracji z tekstem dot. rodowodu, pobytu i pamiątek z nim związanych w Krakowie) — wyd. WAG — WOIT Kraków. Cena zł 15,— plus opłata za przesyłkę listem poleconym zł 6,—

Zamówienia i wpłaty prosimy kierować na adres: Zarząd Główny PTMA ul. Solskiego 30/8, 31-027 Kraków, ewent. bl. czek. na konto PKO I OM Kraków nr 4-9-5227, z zaznaczeniem celu wpłaty.

Trzecia strona okładki: U góry — dyrektor Obserwatorium Astronomicznego w Ułan Bator dr D. Baasanżaw przy amerykańskim teleskopie „Questar". W środku — wizualne obserwacje sztucznych satelitów Ziemi w Ułan Bator. U dołu — kamera AFU-75 do fotograficznych obserwacji sztucznych satelitów w Ułan Bator.

Czwarta strona okładki: Koronograf Obserwatorium Astronomicznego w Ułan Bator.

Redaktor naczelny: L. Zajdler (Warszawa 12, ul. 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, 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

Prasowe Zakłady Graficzne RSW „Prasa-Książka-Ruch", Kraków. 495/73. 3000. B-6