♋ Lancer

URANIA

MIESIĘCZNIK
POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XLIV CZERWIEC 1973 Nr 6

URANIA

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XLIV CZERWIEC 1973 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

Ludwik Zajdler — Prof. Dr Michał Kamieński.

Andrzej Drożyner — Paradoksy astrodynamiczne.

Stanisław R. Brzostkiewicz — Obrotowa mapka Marsa.

Kronika: Kolejny pulsar w pobliżu pozostałości po wybuchu supernowej — Pięć nowych radioźródeł w pobliżu Mgławicy Krab — Obserwacje obłoków międzygwiazdowych w podczerwieni — Brytyjski program poszukiwań pierwiastków superciężkich w promieniowaniu kosmicznym — Trzy nowe układy podwójne — Na Księżycu mogą wiać wiatry — W sprawie zakrycia Merkurego przez Wenus w 1737 r. — Pulsary w Żaglach jako źródło promieniowania rentgenowskiego.

Kronika PTMA: Sympozjum obserwatorów Słońców w Dąbrowie Górniczej — Wystawa Kopernikowska w Dąbrowie Górniczej — Z życia Oddziału PTMA w Ostrowcu.

Obserwacje: Pierwsza plama 21 cyklu aktywności Słońca — Zaćmienia księżyców Jowisza.

W dniu 19 kwietnia 1973 roku wystrzelono w Związku Radzieckim sztucznego satelitę INTERKOSMOS — KOPERNIK 500. Eksperyment przygotowany przez polskich i radzieckich specjalistów poświęcono 500-leciu urodzin Mikołaja Kopernika.

Satelita okrąża Ziemię w okresie 102 minut po orbicie, której perygeum wynosi 202 km, apogeum — 1551 km i nachylenie — 48°5. Na satelicie zainstalowana jest polska aparatura naukowa przeznaczona do badania sporadycznego promieniowania radiowego Słońca w pasmie częstotliwości od 0.6 do 6 MHz, oraz radzieckie nisko i wysokoczęstotliwościowe sondy do badania jonosfery Ziemi.

Inicjatorem i autorem polskiej części eksperymentu jest Dr JAN HANASZ z toruńskiej Pracowni Astrofizyki Zakładu Astronomii Polskiej Akademii Nauk. Przy realizacji eksperymentu współpracują z Zakładem Astronomii PAN między innymi: Zakład Radioastronomii Uniwersytetu M. Kopernika w Toruniu (koncepcja eksperymentu), Instytut Lotnictwa w Warszawie (budowa aparatury), Instytut Maszyn Matematycznych w Warszawie (opracowywanie danych).

Kronika historyczna: Kalendarium życia i dzieła Mikołaja Kopernika (III).

To i owo: Gdzie znajdują się egzemplarze pierwszego wydania „De Revolutionibus" — „Wyżymanie" obłoków.

Nowości wydawnicze.

Kalendarzyk astronomiczny.

Pierwsza strona okładki: Pomnik Mikołaja Kopernika dłuta Jerzego Bandury przed Planetarium w Chorzowie. Fot. ze zbiorów Planetarium.

Druga strona okładki: prof. Dr Michał Kamieński w r. 1933 w otoczeniu współpracowników (Maciej Bielicki, Jan Gadomski, Michał Kamieński, Lucjan Orkisz, Ludwik Zajdler, Tryfon Karpowicz). Fot. H. Poddębski.

LUDWIK ZAJDLER — Warszawa

Prof. Dr MICHAŁ KAMIEŃSKI 1879—1973

W dniu 18 kwietnia 1973 r. zmarł nestor astronomii polskiej Dr Michał Kamieński, od r. 1923 profesor Uniwersytetu Warszawskiego, do r. 1960 profesor Zakładu Astronomii PAN, nauczyciel i wychowawca pokoleń astronomów polskich.

Urodził się 24 listopada 1879 r. w Rosji, w guberni Mohylowskiej, gimnazjum klasyczne ukończył w Pskowie, po czym wstąpił na Uniwersytet w Petersburgu, który ukończył w r. 1903 ze stopniem kandydata nauk. Na tymże Uniwersytecie uzyskał w r. 1910 stopień magistra astronomii i geodezji, uprawniający do prowadzenia wykładów uniwersyteckich, co odpowiada dzisiejszej habilitacji.

W latach 1903—1908 pracował w słynnym, jednym z największych na świecie Obserwatorium Astronomicznym w Pułkowie, w latach 1909—1919 pracował jako astronom w rosyjskiej Marynarce Wojennej, początkowo w Porcie Aleksandra III koło Libawy, następnie jako kierownik Obserwatorium Morskiego we Władywostoku, którego był założycielem w r. 1914. W latach 1920—1922 pracował w Wydziale Hydrograficznym Cesarskiej Marynarki Japońskiej, skąd przybył do kraju. Początkowo przebywał w Obserwatorium Astronomicznym w Krakowie, w maju 1923 r. objął stanowisko profesora na Uniwersytecie Warszawskim i dyrektora Obserwatorium.

W ciągu następnych pełnych 50-ciu lat los Jego był jak najściślej związany z Warszawą: działalność naukowa i pedagogiczna, rozbudowa Obserwatorium, budowa Filii Obserwatorium na Pop Iwanie, wojna, Powstanie Warszawskie, spalenie Obserwatorium, podczas którego zniszczony został cały dorobek Jego życia, wysiedlenie, śmierć Żony w ostatniej fazie Po-

wstania, kilkuletni pobyt w Krakowie, wreszcie powrót do Warszawy, gdzie do ostatnich chwil życia udzielał konsultacji Swym uczniom, współpracownikom i następcom.

W ciągu 70-letniej działalności naukowej Zmarły wniósł duży wkład w różnych dziedzinach astronomii. Przystępując do pracy w Obserwatorium Pułkowskim, którego dyrektorem był słynny Szwed Oskar Backlund, wpadł w wir badań nad orbitami komet, któremu to działowi mechaniki nieba pozostał wierny przez całe życie. Jednocześnie prowadził obserwacje na kole wertykalnym, instrumencie zainstalowanym jeszcze przez Wilhelma Struvego. W służbie Marynarki w Libawie i Władywostoku prowadził prace w zakresie magnetyzmu ziemskiego, które kontynuował także po powrocie do kraju — w Krakowie, w terenie, nawet na Helu. Nie obcą Mu była również meteorologia: we Władywostoku sporządzał mapy synoptyczne dla olbrzymiego obszaru wschodniej Syberii po Cieśninę Beringa i ujście Leny. W czasie pobytu w Japonii opracowuje tablice dla wyznaczania czasu metodą Zingera i szerokości metodą Piewcowa. Te ostatnie kontynuuje również po powrocie do kraju.

Światową sławę uzyskał dzięki niestrudzonym badaniom ruchu komety Wolfa. Już w r. 1904 ukazała się Jego pierwsza publikacja z tej dziedziny: była to praca prowadzona pod kierunkiem Backlunda i dotyczyła komety Enckego, figurującej w spisie komet pod nazwą Encke-Backlunda. Wkrótce rozpoczął prace nad własną kometą, kometą Wolf I, która w swym biegu dokoła Słońca zbliża się od czasu do czasu do Jowisza, ulegając z jego strony silnym zakłóceniom. Podejmując temat wiedział, że czeka Go wieloletni trud rachunków za pomocą logarytmów — w owych czasach nie dysponowano nawet arytmometrami. Oblicza się, że pochłonęło to Mu około 120 000 godzin pracy. W ciągu wielu lat przeżywał okresy emocji w oczekiwaniu, czy kometa będzie dostrzeżona w pobliżu obliczonych pozycji. Każde jej pojawienie się było dla Niego triumfem. Nadchodziły liczne depesze gratulacyjne. Zgodność obliczeń z obserwacją zawierała się w niespotykanej u innych komet granicy dokładności 1″. Toż Backlund dla komety Enckego nie osiągnął większej dokładności niż 3″,8 mimo, iż ruch tej komety jest znacznie mniej skomplikowany. W dowód uznania Profesor Michał Kamieński otrzymał — jako pierwszy z Polaków — w 1927 r. zaszczytną godność członka honorowego brytyjskiego Królewskiego Towarzystwa Astronomicznego (Associated Fellow of the Royal Astronomical Society — o czym donosiła „Urania" w nr 3 z r. 1927). Prace Profesora

są cytowane w licznych fachowych publikacjach i podręcznikach całego świata. Ostatnim chyba Jego triumfem było nadanie oficjalne miana komecie: kometa Wolfa-Kamieńskiego. Obliczenia Michała Kamieńskiego obejmują okres powyżej 200 lat historii komety — od r. 1750 do 1960 — w ciągu którego kometa czterokrotnie zbliżała się do Jowisza (1757, 1839, 1875 i 1922) i za każdym razem zmieniała okres obiegu i kształt orbity. Dawniejsze zbliżenia wykazane są oczywiście na drodze rachunkowej, ponieważ odkryta była dopiero w r. 1884.

Badania zakończył Prof. Kamieński dopiero wówczas, gdy w użycie weszły maszyny rachunkowe. I tu rozpoczął się nowy okres triumfu. Obliczenia nowymi metodami wykazały pełną dokładność rachunku metodą tradycyjną.

Oddając temat Swym uczniom, Profesor nie cofa się przed podjęciem nowego trudu i rozpoczyna prace nad kometą Halleya. Analizując dotychczas opublikowane wyniki innych autorów dostrzega pewną prawidłowość, albo — jak pisze w jednej z publikacji — „regularną nieregularność" w przebiegu zmian elementów orbity komety Halleya. Pozwala Mu to na szybkie (ma przecież już lat siedemdziesiąt!), choć mniej dokładne powiązanie elementów orbity w różnych przedziałach czasowych dla historycznie stwierdzonych pojawień. Podczas gdy Crommelin w początkach b. stulecia powiązał ogółem 19 powrotów komety w okresie od r. 1910 do r. 530 (licząc wstecz), Wiliew przedłużył okres o następnych 15 powrotów (do r. —621), Profesor Kamieński objął historią następnych 23 powrotów — aż do r. 2312 p.n.e.

Posłużył się do tego celu zapisami w starożytnych kronikach, cytowanych w katalogach komet Lubienieckiego (XVII st.), Baldeta i Pingré. Ponieważ wzmianki kronikarzy wiązane były zawsze z pewnymi wydarzeniami, dzięki obliczeniom Profesora Kamieńskiego udało się ustalić dokładne ich daty: w ten sposób ustalono bezspornie datę upadku Troi na rok 1150 p.n.e.

Pozostawił po Sobie także trwałą wartość dla ustalania dat dla bardzo odległych czasów w postaci stosowanej przy Swych obliczeniach metody, nazwanej „metodą cykliczną", omówionej w kilku zeszytach zbioru wydawanego przez Polską Akademię Umiejętności w Krakowie w pierwszych latach powojennych. Są one dostępne dla wszystkich.

Profesor Kamieński interesował się sprawą Atlantydy, przede wszystkim z punktu widzenia chronologii astronomicznej. Przeliczając prawdopodobne daty przejść komety Halleya przez peryhelium, zakończył wykaz datą — 9540,6, mając niewątpliwie

na myśli hipotetyczną katastrofę Atlantydy według relacji Platona. Krótkie wzmianki w opisie „metody cyklicznej" wskazują również, że myślał o Atlantydzie. Jedną z ostatnich Jego publikacji z tej dziedziny jest artykuł pt. „Astronomia w służbie chronologii" w numerze 3 „Uranii" z marca 1971 roku.

Ci, którzy bliżej znali Zmarłego, byli pod Jego urokiem. Posiadał jakąś tajemniczą moc wywierania wpływu na otoczenie, wywoływanie w nich entuzjazmu do zagadnień, którym być może by się nie poświęcili. Był świetnym wykładowcą. Notatki z Jego wykładów są podstawą wykładów uniwersyteckich Jego uczniów. Tak to powstała „polska szkoła kometarna", zajmująca dziś świetną pozycję w nauce światowej.

Profesor Kamieński był członkiem naszego Towarzystwa od przeszło 50-ciu lat. Nazwisko Jego czytamy na pierwszej publikowanej liście członków w styczniu 1923 roku, a więc jeszcze przed osiedleniem się w Warszawie. Od r. 1924 kilkakrotnie pełni funkcję prezesa. Ale już w 1923 r. „wychodząc z założenia, iż obowiązkiem każdego fachowca astronoma jest m. in. szerzenie tej wiedzy pośród szerokich mas społeczeństwa, personel Obserwatorium brał żywy udział w organizowaniu popularnych odczytów, systematycznych pokazów nieba przez lunety Obserwatorium..." — czytamy w Jego sprawozdaniu z działalności Obserwatorium, opublikowanym w „Roczniku Astronomicznym Obserwatorium Krakowskiego" na rok 1928 (str. 113). Profesor wciągnął do prac na rzecz Towarzystwa cały personel i studentów, organizując przy tym systematyczne obserwacje zakryć gwiazd przez Księżyc, publikowane w „Uranii".

W roku 1924 „uznał za konieczne dać TMA pied à terre w Obserwatorium, gdzie zostały złożone akta i biblioteka tego Towarzystwa. Przyczyniło się to w znacznym stopniu do rozwoju działalności TMA, gdyż pod kierownictwem i osobistym współudziałem osób fachowych, sprawy popularyzacyjne postępują szybko naprzód" — pisze prof. Kamieński w dalszym ciągu sprawozdania (str. 114) i wzywa słowami „byłoby bardzo pożądane, aby profesorowie astronomii uniwersytetów i politechnik polskich, tudzież personel naukowy obserwatoriów polskich wziął udział w pracach naszego Towarzystwa".

Zebrania Zarządu jak również zebrania odczytowo-dyskusyjne odbywały się regularnie w bibliotece Obserwatorium, zawsze z udziałem Profesora Kamieńskiego. Miały one dla studentów astronomii charakter seminariów. W ten sposób Profesor i Prezes Towarzystwa w jednej osobie łączył cele i zadania dwóch odrębnych organizacji. Przykładem takiej organizacji był zaini-

cjowany w r. 1927 Kalendarz Astronomiczny Towarzystwa Miłośników Astronomii, pierwowzór wydawanego obecnie Rocznika przez Instytut Geodezji i Kartografii. W r. 1929 ukazał się pierwszy zeszyt „Prac Oddziału Warszawskiego PTMA", zawierający m. in. efemerydę komety Daniela na okres przewidywanego pojawienia w okresie wrzesień 1929 — kwiecień 1930. Prace wykonali studenci astronomii, członkowie Towarzystwa. Dla członków Towarzystwa była zawsze otwarta droga do oficjalnych wydawnictw Obserwatorium, szczególnie dla obserwatorów gwiazd zmienych.

Profesor Michał Kamieński był członkiem wielu stowarzyszeń krajowych i zagranicznych. Prócz wymienionego Royal Astronomical Society był członkiem Międzynarodowej Unii Astronomicznej, Towarzystwa Geograficznego w Limie, członkiem honorowym Groupement Mondial de Cosmobiologie i brytyjskiego Centrum Badań Atlantologicznych, z krajowych — Polskie Towarzystwo Astronomiczne, Polska Akademia Umiejętności, Towarzystwo Naukowe Warszawskie (oba weszły w skład PAN), od r. 1924 był członkiem Narodowego Komitetu Astronomicznego.

Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii uczciło swego długoletniego Członka i kilkakrotnego Prezesa przyznaniem Mu honorowej Złotej Odznaki Towarzystwa w czasie Walnego Zjazdu Delegatów w listopadzie 1971 roku.

ANDRZEJ DROŻYNER — Warszawa

PARADOKSY ASTRODYNAMICZNE

Astrodynamika jest stosunkowo młodym działem mechaniki nieba, zajmującym się teorią ruchu sztucznych ciał niebieskich. Szczególnie intensywnie zaczęła się ona rozwijać po wystrzeleniu pierwszego sztucznego satelity Ziemi w 1957 r. W astrodynamice spotykamy się z całym szeregiem nowych problemów, które nie istniały w klasycznej mechanice nieba, jak np. przejścia statku kosmicznego z jednej orbity na drugą, wybór optymalnych orbit przy przelotach z jednego ciała na drugie itp.

W astrodynamice, podobnie jak i w innych naukach, spotykamy problemy, których rozwiązania wydają się być sprzecznymi z „rozwiązaniami" sugerowanymi nam przez „zdrowy rozsądek". Mimo, że „zdrowy rozsądek" jest rzeczą dość subiektywną, mówimy że mamy do czynienia z paradoksalną sytuacją.

Analizowanie takich sytuacji jest bardzo pouczające, bowiem przekonuje nas o tym, że „zdrowy rozsądek" postawiony na głowie, może być naprawdę „zdrowym rozsądkiem".

1. *Międzyplanetarny mecz piłki nożnej na Vladilenie*

Wybierzmy się obejrzeć mecz piłki nożnej zorganizowany na małej asteroidzie Vladilenie odkrytej przez S. T. Bielawskiego i G. N. Nieujmina i oznaczonej numerem 852. Poznajmy bliżej gościnną planetkę przez porównanie jej z Ziemią. Oto jej parametry:

$$R=\frac{1}{200}R_z, \quad \rho=\frac{1}{2}\rho_z, \quad P=\frac{1}{3}P_z$$

gdzie R, ϱ, P oznaczają odpowiednio promień, średnią gęstość i gwiazdowy czas rotacji wokół własnej osi.

Mecz będzie rozgrywany piłką o ciężarze ziemskim $W=0{,}45$ kG na boisku położonym w pasie równikowym asteroidy.

Jeśli znamy maksymalną odległość jaką piłka może osiągnąć na Ziemi (w próżni), to przyjmując, że kontakt nogi zawodnika z piłką trwa $\Delta t=0{,}1$ sek, możemy obliczyć na podstawie drugiej zasady dynamiki Newtona siłę jaka w tym czasie Δt działa na piłkę. Realną wielkością będzie przyjęcie $F=13$ kG.

Jak się łatwo przekonać przyspieszenie g siły ciężkości na biegunie asteroidy jest $g_B=(1/1400)\cdot g_z$, a w miarę zbliżania się do równika maleje, bowiem coraz większą rolę zaczyna odgrywać siła odśrodkowa i na równiku Vladileny osiąga wartość $g_R=(1/400)\ (g_z-18\cdot a_z)$, gdzie a_z jest przyspieszeniem równikowej siły odśrodkowej na Ziemi. Chodzenie w takich warunkach, nawet przy dużym współczynniku tarcia np. $\mu=0{,}5$ sprawiałoby wiele trudności. Nasze buty, a tym bardziej buty zawodników, powinny być wyposażone w kolce.

Z uwagi na względnie dużą prędkość rotacyjną Vladileny na obszarze boiska równikowego, ważną rzeczą jest znajomość kierunku, w którym piłka została kopnięta. W przypadku wschodniego kierunku wektor $R\cdot\omega$ styczny do równika, będący liniową prędkością rotacji Vladileny, jest dodany (geometrycznie) do wektora prędkości nadanej masie piłki pod kątem $\alpha=45°$ do horyzontu. Wypadkowa prędkość piłki jest $V_0=33{,}4$ m/sek. i jest mniejsza od powierzchniowej prędkości ucieczki z Vladileny. Piłka zostanie więc „wystrzelona na orbitę" eliptyczną

o wielkiej półosi $a \approx 1{,}727$ R, mimośrodzie $e = 0{,}684$ i spadnie na powierzchnię po przejściu apocentrum na wysokości 61 km. Czas lotu piłki jest 4 godziny, co sprawia, że mecz nie jest zbyt interesujący.

Niezwykle interesująca jest trajektoria piłki względem sędziego oczekującego cierpliwie gry na boisku. Piłka „startuje" początkowo w kierunku wschodnim, następnie zmienia kierunek na zachodni i przechodzi ponad głową sędziego na wysokości 60 km, aby w końcu „wylądować" poza jego plecami w odległości 7,4 km. Jest to wynikiem działania tzw. siły Coriolisa, która „pojawia" się w przypadku rozpatrywania ruchu względem nieinercjalnego układu odniesienia (a układ związany z oczekującym sędzią jest oczywiście nieinercjalny!).

Jak widzimy, mecz poza początkową „nieziemską" widowiskowością i bezpośrednim sprawdzeniu praw fizyki straciłby całą swoją wartość.

Aby zapewnić typowy charakter (w ziemskim znaczeniu) meczu piłki nożnej należałoby przygotować piłki o masie 400 razy większej. Taka zaś piłka miałaby masę równą masie dwóch zawodników. Nawet przy najsilniejszym strzale piłka przemieściłaby się tylko na odległość 19 cm, potrzebując na to 4 sekund. Należałoby więc przygotować również „nowych" zawodników (o odpowiedniej masie), gdyż obserwowany mecz z udziałem „normalnych" zawodników ziemskich byłby widowiskiem zbyt dramatycznym.

2. *Skoki na Księżycu*

Na ogół przyjmuje się, że na Księżycu człowiek może skoczyć na wysokość 6 razy większą niż na Ziemi, ponieważ przyspieszenie siły ciężkości na Księżycu jest sześć razy mniejsze niż na Ziemi. Przyjmijmy, że $g_K = \frac{1}{6} g_Z$. Zatem na podstawie znanych elementarnych wzorów możemy obliczyć wysokość skoku na Ziemi $H_Z = V_0^2/2g_z$ i na Księżycu $H_K = 6 \cdot V_0^2$ jest **tą samą** w obu przypadkach prędkością początkową skoku.

Jednakże przy tej samej sile F mięśni w nogach i przy tym samym czasie Δt działania tej siły w momencie skoku, prędkość początkowa skoku na Księżycu jest większa.

Wypadkowa siła działająca na skoczka w chwili skoku zarówno na Księżycu jak i na Ziemi, jest sumą geometryczną siły „mięśniowej" wyskoku (jednakowej na Ziemi i Księżycu) i ciężaru skoczka (innego na Ziemi i innego na Księżycu). Za-

tem popęd wypadkowej siły działającej, tj. iloczynu siły przez czas Δt jej działania, w obu przypadkach jest różny, a więc przyrosty pędu skoczka w obu przypadkach też są różne. Ponieważ ciężar skoczka na Księżycu jest mniejszy niż na Ziemi, to prędkość początkowa skoku księżycowego jest większa, gdyż przy tej samej masie przyrost pędu jest większy. Jeśli ciężar skoczka na Ziemi jest 84 kG i może on skoczyć na maksymalną wysokość $H_z = 1$ m, to na Księżycu maksymalna wysokość uzyskana przez niego będzie $H_k = 11{,}2$ m, a **nie** 6 m!. W obu przypadkach siłę „mięśniową" F przyjęto równą 273,7 kG.

3. *Wyprawa na Gwiazdę Neutronową*

Przyjmijmy, że w bliskim sąsiedztwie naszego Układu Słonecznego istnieje niewidoczna gwiazda neutronowa o promieniu 15 km i masie $M = 1{,}5 \cdot M_s$, gdzie M_s jest masą Słońca. Ulokujmy tę gwiazdę w płaszczyźnie ekliptyki w odległości 1000 jednostek astronomicznych (A U). Wykryć taką gwiazdę możemy tylko poprzez obserwację ‚skutków" grawitacyjnych, np. takich, że perturbacje w ekliptycznej długości Urana dają 2,5 sekundy łuku na 21 lat, czego nie potrafimy wytłumaczyć wpływami perturbacyjnymi tylko Neptuna i Plutona.

Obecność takiej gwiazdy neutronowej może oddziaływać również na właściwy kierunek ruchu Słońca.

Przyjmując, że nasze Słońce tworzy układ podwójny z tą gwiazdą neutronową, możemy obliczyć, że okres takiego układu podwójnego jest równy 2×10^4 lat, a Słońce będzie odchylać się od wytyczonego kierunku ruchu o kąt $\Delta\alpha = 1{,}8$ stopnia na stulecie. Jednakże dokładność umiejscowienia apeksu na sferze niebieskiej nie jest zbyt wysoka.

Podejmijmy wyprawę w okolice tej gwiazdy neutronowej na statku kosmicznym wyposażonym w silnik mogący nam zapewnić prędkość 350 km/s. Ta stosunkowo niewielka prędkość (jak na wymagania podróży międzygwiezdnych) jest obecnie wielokrotnie większa od naszych możliwości technicznych.

Przyjmijmy jednak, że uzyskanie tej prędkości do końca obecnego wieku jest w zasięgu naszej technologii, co wydaje się założeniem bardziej prawdopodobnym niż to, że w odległości 1000 AU i w płaszczyźnie ekliptyki istnieje gwiazda neutronowa tworząca układ podwójny z naszym Słońcem. Będziemy podróżować po hiperbolicznej orbicie z wielką półosią $a = 1{,}66 \times 10^6$ km.

Rozważymy dwie możliwe orbity:

(A) z peryastronem $r_p = 16$ km, tj. przechodzącą 1 km nad powierzchnią gwiazdy,

(B) z peryastronem $r_p = 1000$ km.

Obie hiperbole mają tę samą wielką półoś a, lecz różne mimośrody e.

W przypadku orbity (A) podróż powrotna nie wymaga żadnego dodatkowego impulsu, a w przypadku orbity (B) jest potrzebny niewielki impuls początkowy. Kąt obrotu wektora prędkości w peryastronie dla pierwszej orbity jest równy 179°29′48″, tzn. że kąt ostry między stycznymi do orbity przed i po minięciu peryastronu jest ok. 0′,5 łuku. Dla orbity (B) odpowiednie kąty są 175°57′28″ i około 4°. Właśnie tutaj jest potrzebny niewielki impuls w celu skorygowania orbity powrotnej o około 4°.

Natężenie pola grawitacyjnego w pobliżu powierzchni gwiazdy ma niewiarygodnie wielką wartość. W peryastronie orbity (A) osiąga wartość $g = 7{,}92897 \times 10^{10}\, g_z$, gdzie $g_z = 9{,}81$ m/sek^2. Maksymalna prędkość statku kosmicznego w tym punkcie będzie $v = 157\,747{,}2$ km/sek $= 0{,}526\, c$, gdzie c jest prędkością światła, a v obliczono metodami fizyki klasycznej (nie relatywistycznej). W celu uzyskania właściwych oszacowań orbitalnych i nawigacyjnych należałoby przyjąć równania szczególnej i ogólnej teorii względności.

Z uwagi na dość skomplikowany opis tego problemu wspomnimy tylko, że szczególna teoria względności zakwestionowała bezwzględną przestrzeń i bezwzględny czas w teorii Newtona, dając w zamian za to czasoprzestrzeń. Pole grawitacyjne powoduje zakrzywienie czterowymiarowej czasoprzestrzeni. Ponieważ w naszym przypadku mamy bardzo silne pole grawitacyjne, to będziemy mieć dość dużą krzywiznę czasoprzestrzeni. Ponieważ statek kosmiczny będzie przebywał tylka kilka milisekund w obszarze tak silnego pola grawitacyjnego, to orbitę obliczoną metodami klasycznymi można uważać za pierwsze przybliżenie.

Do tej chwili rozważaliśmy statek kosmiczny wraz z załogą jako punkt materialny i dlatego nie wspomnieliśmy o różnych niebezpieczeństwach podróży w takich warunkach fizycznych. Spotykamy się tutaj z tzw. zjawiskiem przypływowym, które w przypadku satelitów geocentrycznych jest znikomo małe i tylko czasami jest wykorzystywane do ich stabilizacji. Przy opisie tego zjawiska przyjmiemy następujące założenia:

statek kosmiczny, pasażerowie i molekuły atmosfery we-

wnątrz statku mają kształt dwóch punktów materialnych połączonych sztywnym prętem o zaniedbywalnej masie i długości Δr.

Umieszczając tego typu układy materialne w silnym polu grawitacyjnym, możemy obliczyć różnicę między siłami grawitacyjnymi lub przyspieszeniami działającymi radialnie na „dolną" i „górną" masę odpowiednio. Biorąc $\Delta r = 1$ m otrzymujemy różnicę przyspieszeń $\Delta g = 9{,}9086 \cdot 10^6 \cdot g_z$, gdzie $g_z = 9{,}81$ m/sek^2. Stąd możemy obliczyć siłę napinającą pręt łączący obie masy. Dla pasażera o ciężarze 80 kG ta siła „napinająca"' jest $T = 1{,}981 \cdot 10^8$ kG. Dla statku kosmicznego o ciężarze $4 \cdot 10^4$ kG i $\Delta r = 10$ m otrzymujemy $T = 9{,}9086 \cdot 10^{11}$ kG. W przypadku ustawienia naszych „układów materialnych" pod pewnym kątem do kierunku działania siły ciężkości, pojawia się para sił, która ustawia nasze układy materialne dokładnie „na linii" siły pola grawitacyjnego. Z uwagi na dużą wartość tego momentu (silne pole grawitacyjne) ustawienie takie obowiązuje statek kosmiczny, pasażerów, molekuły atmosfery itp. Mamy więc materię spolaryzowaną.

Przy dodatnich przyspieszeniach człowiek o wadze 80 kG może znieść przyspieszenie do 23 g_z w czasie 70 milisekund, co odpowiada sile 1840 kG. W czasie tego samego czasu (70 milisekund) na orbicie z peryastronem $r_p = 16$ km działałaby na niego siła o wartości około $8 \cdot 10^5$ kG.

Można obliczyć i wykazać, że molekuły tlenu nie będą rozerwane przez pole grawitacyjne. Jednakże jest to bardzo małym pocieszeniem dla pasażerów.

Ponieważ zbliżenie się do gwiazdy neutronowej po wyżej opisanej orbicie powoduje „rozpylenie" statku kosmicznego i pasażerów, to zbadamy orbitę bezpieczną (B) z peryastronem $r_p = 1000$ km.

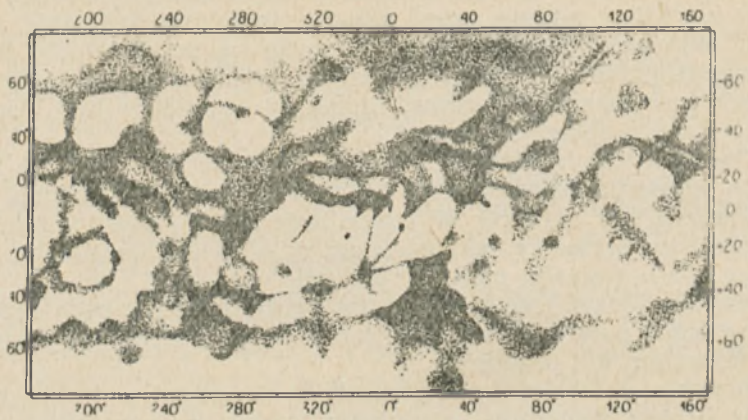
Orbicie tej odpowiada ta sama prędkość co i na orbicie (A), lecz jej mimośród ma wartość $e = 1{,}000\,6226$. Maksymalna siła przypływowa ma wartość $T = 811{,}64$ kG i jest mniejsza od maksymalnej siły tolerowanej przez człowieka i wynoszącej 1840 kG. Maksymalna prędkość osiąga wartość 20 000 km/sek.

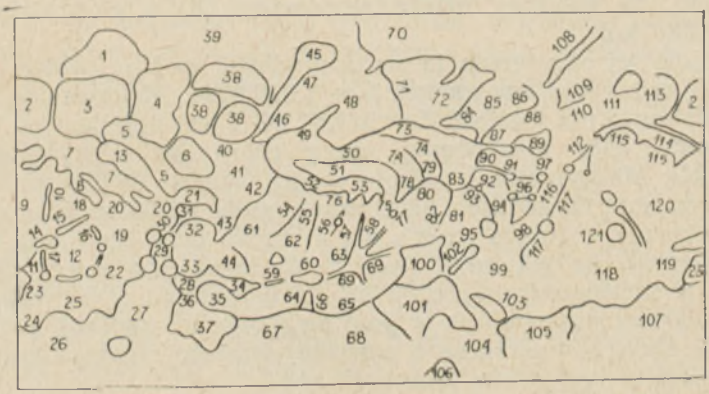
Zauważmy, że gwiazda neutronowa może posiadać silne pole magnetyczne, rotujące wraz z nią z bardzo dużą częstością (np. 100 obrotów na sekundę). Jeśli statek kosmiczny został obarczony w przestrzeni międzygwiezdnej ładunkiem elektrycznym, to w wyniku jego wejścia w pole magnetyczne gwiazdy pojawi się siła elektrodynamiczna o znacznej wartości, mogąca bardzo zniekształcić jego orbitę „mechaniczną".

STANISŁAW R. BRZOSTKIEWICZ — Dąbrowa Górnicza

OBROTOWA MAPKA MARSA

Obserwacje powierzchni Marsa są o wiele trudniejsze od obserwacji powierzchni Księżyca, znajduje się on bowiem znacznie dalej od nas i nawet przez wielkie teleskopy widać na nim mniej szczegółów aniżeli gołym okiem można ujrzeć na najbliższym sąsiedzie kosmicznym Ziemi. A jednak obserwacje te cieszą się dużym powodzeniem wśród miłośników astronomii, chociaż za pomocą niewielkich przyrządów można dostrzec tylko najważniejsze formacje marsjańskie i to jedynie podczas dogodnych opozycji planety. Tłumaczyć to chyba należy wysu-





wanym od prawie stu lat przypuszczeniem, że na Marsie istnieje jakieś życie.

Miłośnicze zainteresowania powierzchnią Marsa jeszcze bardziej wzrosły, gdy zaczęto go badać za pomocą sond kosmicznych i coraz bliższą wydaje się być chwila, kiedy ta wielka zagadka przyrody zostanie rozwiązana. Nie ulega przecież najmniejszej wątpliwości, że coraz częściej będziemy świadkami takiego „najazdu Ziemian na czerwoną planetę", jak to miało miejsce w ostatnim kwartale 1971 r. Mars uzyskał wtedy trzy sztuczne satelity, a na jego powierzchni łagodnie osiadł bezzałogowy lądownik. Z tego chociażby już względu dziś bardziej niż kiedykolwiek przedtem dla miłośnika astronomii staje się potrzebna znajomość topografii tej ciekawej planety oraz szybkiej orientacji, jaka część jej powierzchni jest w danym momencie skierowana ku Ziemi.

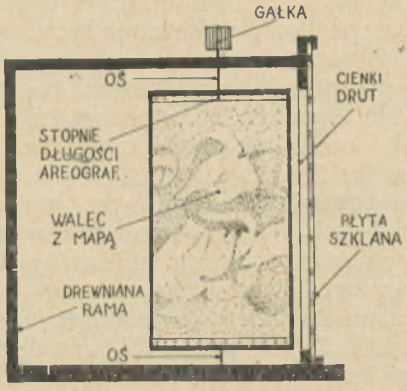
Tymczasem rozpoznanie utworów na powierzchni Marsa (rys. 1) nie jest wcale takie łatwe, ponieważ kształt i intensywność poszczególnych jego formacji zależna jest nie tylko od wielkości użytego przyrządu i warunków obserwacji, ale również od zjawisk atmosferycznych zachodzących na samej planecie. Nie bez znaczenia jest także fakt, że szybko obraca się ona wokół swej osi i z Ziemi widoczne są coraz to inne obszary na jej powierzchni. Jednakże zapoznanie się z topografią Marsa

---

Rys. 1 — Mapa Marsa w rzucie walcowym oraz mapa konturowa:
1 — Mare Chronium, 2 — Electris, 3 — Eridania, 4 — Ausonia, 5 — Mare Tyrrhenum, 6 — Trinacria, 7 — Mare Cimmerium, 8 — Cyclopia, 9 — Zephyria, 10 — Leostrygon, 11 — Phlegra, 12 — Elysium, 13 — Hesperia, 14 — Trivium Charontis, 15 — Cerberus, 16 — Eunostos, 17 — Styx, 18 — Aeolis, 19 — Aethiopis, 20 — Amenthes, 21 — Lybia, 22 — Aetheria, 23 Propontis, 24 — Diacria, 25 — Cebrenia, 26 — Panchaia, 27 — Utopia, 28 — Casius, 29 — Thot, 30 — Nepenthes, 31 — Moeris Lacus, 32 — Isidis Regio, 33 — Neith Regio, 34 — Nilsovrtis, 35 — Umbra, 36 — Borelosytris, 37 — Copals Palus, 38 — Hellas, 39 — Chersonesus, 40 — Mare Hadriacum, 41 — Iapygia, 42 — Deltoton Sinus, 43 — Syrtis Major, 44 — Meroe, 45 — Depressio Hellespontica, 46 — Yaonis Regio, 47 — Hellespontus, 48 — Noachis, 49 — Mare Serpentis, 50 — Pandorae Fretum, 51 — Deucalionis Regio, 52 — Sinus Sabaeus, 53 — Sinus Meridiani, 54 — Phis Phison, 55 — Euphrates, 56 — Hyddekel, 57 — Gehon, 58 — Oxus, 59 — Protonilus, 60 — Ismenius Lacus, 61 — Aeria, 62 — Arabia, 63 — Moab, 64 — Dioscuria, 65 — Cydonia, 66 — Arnon, 67 — Cecropia, 68 — Artegya, 69 — Deuteronilus, 70 — Mare Australe, 71 — Chalce, 72 — Argyre, 73 — Vulcani Pelagus, 74 — Mare Erythraeum, 75 — Thymiamata, 76 — Edom, 77 — Oxia Palus, 78 — Margaritifer Sinus, 79 — Parrhae Regio, 80 — Chryse, 81 — Xanthe, 82 — Jamuna, 83 — Aurorae Sinus, 84 — Nereidum Fretum, 85 — Ogygis Regio, 86 — Phrixi Regio, 87 — Nectar, 88 — Thaumasia, 89 — Solis Lacus, 90 — Sinai, 91 — Coprates, 92 — Ophyr, 93 — Iuventae Fons, 94 — Candor, 95 — Lunae Palus, 96 — Tithonius Lacus, 97 — Syria, 98 — Tractus Albus, 99 — Tempe, 100 — Niliacus Lacus, 101 — Mare Acidalium, 102 — Nilokeras, 103 — Tanais, 104 — Baltia, 105 — Mare Boreum, 106 — Hyperboreus Lacus, 107 — Scandia, 108 — Chrysokeras, 109 — Aonius Sinus, 110 — Claritas, 111 — Icaria, 112 — Araxes, 113 — Phaethontis, 114 — Mare Syrenum, 114 — Memnonia, 116 — Phoenicis Lacus, 117 — Ceraunius, 118 — Arcadia, 119 — Diacria, 120 — Amazonis, 121 — Nix Olympica.

i szybkie rozpoznanie poszczególnych jego formacji umożliwi nam obrotowa mapka, zbudowana i opisana przez Franciszka Kordika, znanego miłośnika astronomii z Czechosłowacji.

Budowa takiej mapki nie jest trudna ani kosztowna, toteż może ją zbudować każdy. Do tego celu nadaje się jakakolwiek mapa Marsa w odwzorowaniu walcowym *), którą należy nakleić na drewniany walec o odpowiedniej średnicy i wysokości (rys. 2). Wymiary walca zależne są od rozmiarów posiadanej



Rys. 2. — Schemat konstrukcji obrotowej mapki Marsa.

mapy; gdy np. mapa ma format 12 × 22 cm, walec powinien mieć około 7 cm średnicy i 12 cm wysokości. Mapę naklejamy na walec w ten sposób, żeby południe było u góry, a północ u dołu (tak Mars widoczny jest w lunecie astronomicznej). Przed naklejeniem mapy na walec trzeba odciąć podziałki z lewej i prawej strony (stopnie szerokości areograficznej), zostawiając jednak podziałki u góry i u dołu (stopnie długości areograficznej).

Walec z naklejoną mapą wyposażamy w oś z drutu o grubości około 5 mm i mocujemy w ramie zbitej z czterech deseczek tak, aby można go było swobodnie obracać wokół osi (szczegóły na załączonym rysunku i fotografii). Na górnym końcu osi mocujemy gałkę z odbiornika radiowego lub jakiejś inne kółeczko, ułatwiające obrót walca z mapą. W przedniej ścianie ramy powinien być wycięty otwór prostokątny, mający sze-

* Odbitkę fotograficzną mapy w formacie wymaganym na życzenie może przesłać Redakcja za zwrotem kosztów własnych i kosztu opłaty pocztowej.

rokość dokładnie taką samą jak średnica walca, a wysokość równą wysokości walca. Po obu stronach wyciętego otworu można nakleić obcięte z mapy podziałki, które ułatwią wyznaczać szerokość areograficzną jakiegoś obiektu na Marsie. Sam otwór prostokątny należy wzdłuż wysokości przedzielić cienkim drucikiem, mającym przedstawiać centralny południk planety. Celem zaś uzyskania efektu estetycznego ramę malujemy czarnym lakierem lub tuszem, a przed przednią ścianką umieszczamy cienką szybę, która będzie chroniła mapę przed kurzem.

Posługiwanie się mapką obrotową jest stosunkowo proste, trzeba jednak znać długość areograficzną centralnego południka Marsa w momencie obserwacji. Dlatego też niezbędny jest jakiś rocznik astronomiczny, w którym byłyby zamieszczone długości tego południka o $0^h\ 00^m$ dla każdego dnia roku **). Znając zaś czas obrotu Marsa ($24^h\ 37^m\ 22{,}67^s$) nie trudno obliczyć, że południk centralny przesuwa się z zachodu na wschód z prędkością około 14,62° na godzinę. Można więc łatwo wyznaczyć długość areograficzną centralnego południka w momencie obserwacji, a następnie walec z mapą ustawić tak, aby drucik w otworze ramy pokrywał się z wyliczonym południkiem na mapie. Wówczas w otworze ramy ujrzymy te obszary Marsa, które w interesującym nas czasie zwrócone są ku Ziemi.

Chcemy np. wiedzieć, jakie formacje Marsa będą dostępne do obserwacji 12 grudnia 1972 r. o $5^h\ 00^m$. Z rocznika astronomicznego dowiadujemy się, że w tym dniu o $0^h\ 00^m$ centralny południk planety będzie miał 344,4° długości areograficznej. W ciągu 5 godzin przesunie się on z zachodu na wschód o 73,1° (5 × 14,62), czyli w interesującym nas czasie będzie miał 271,3° długości areograficznej (344,4 — 73,1). Po odpowiednim ustawieniu walca z mapą w otworze ramy ukażą się te obszary Marsa, które będą widoczne z Ziemi 12 grudnia 1972 r. o $5^h\ 00^m$. Dowiemy się wtedy, że w tym czasie na środku tarczy planety będą znajdować się następujące utwory: Hellas, Syrtis Major, Isidis Regio i Aeria.

KRONIKA

Kolejny pulsar w pobliżu pozostałości po wybuchu supernowej

Zdaniem teoretyków pulsary tworzą się w wybuchach gwiazd supernowych, jak dotąd jednak jedynym niezbitym dowodem związku genetycznego pomiędzy pulsarem a gwiazdą supernową jest znany pulsar

** Dane powyższe znajdują się w wydawnictwie radzieckim „Astronomiczeskij Kalendar" oraz w czechosłowackim „Hvězdářská ročenka".

w Mgławicy Krab. Nic dziwnego, że astronomowie poszukują wciąż dalszych pulsarów w obszarach, gdzie istnieją mgławice, podejrzewane o to, że w swym wnętrzu mogą kryć pozostałość po wybuchu gwiazdy supernowej. Jedną z takich mgławic jest mgławica IC 443, która zdaniem R. Minkowskiego, eksperta w dziedzinie eksplozji gwiazd supernowych, powstała w wyniku takiej eksplozji ok. 65 tys. lat temu. Pełno w tej mgławicy wysokoenergetycznych elektronów, istnieją także silne pola magnetyczne, wszystko to zaś sprawia, że stanowi ona silne źródło promieniowania radiowego, a także emituje cokolwiek promieniowania rentgenowskiego. Na posiedzeniu Królewskiego Towarzystwa Astronomicznego prof. J. G. Davies przedstawił w październiku 1972 r. szczegóły na temat odkrycia kolejnego, prawie już setnego pulsara — właśnie w pobliżu wspomnianej mgławicy. Okazało się przy tym, że położenie aktualne pulsara jest przesunięte o ok. 50 lat świetlnych względem miejsca przypuszczalnej eksplozji gwiazdy supernowej. Fakt ten ma ogromne znaczenie, wskazuje bowiem na możliwość wyrzucenia w trakcie wybuchu pulsara z ogromnym pędem. A może inny jeszcze fragment dawnej gwiazdy wyrzucony został w stronę przeciwną?

Okres pulsacji nowego pulsara wynosi 0,334 s; w ciągu siedmiu tygodni prowadzonych obserwacji okres ten wzrósł o 0,33 mikrosekund. Tempo wzrostu długości okresu podobne jest jak dla pulsara w Mgławicy Krab. Z tempa tego wynika wiek pulsara rzędu 125 tys. lat, co tylko o czynnik rzędu dwóch nie zgadza się z oszacowanym przez Minkowskiego wiekiem mgławicy.

(*Nature Physical Science* 1972, **240**, 76). *B. KUCHOWICZ*

Pięć nowych radioźródeł w pobliżu Mgławicy Krab

Przy użyciu anten radiowych Uniwersytetu w Manchesterze prowadzono systematyczne poszukiwania nowych źródeł promieniowania radiowego w pobliżu czterech potężnych radioźródeł, znanych pod nazwami Cassiopeia A, Cygnus A, Taurus A (Mgławica Krab) i Virgo A. Doprowadziło to do odkrycia dwóch nowych radioźródeł w pobliżu Cyg A, jednego obok Cas A i aż pięciu w pobliżu Mgławicy Krab. Szóste źródło w pobliżu Kraba okazało się identyczne ze znanym już PKS 0531 + 19, które zostało już zidentyfikowane z galaktyką znaną w zakresie optycznym. Trzy spośród nowo odkrytych radioźródeł leżą na linii prostej przechodzącej przez źródło PKS 0531+19 oraz w bliskości radioźródła 4C19°15. Z powodu trudności obserwacyjnych nie udało się źródeł tych zidentyfikować z obiektami optycznymi. Krążą już jednak przypuszczenia, że wszystkie te obiekty stanowić mogą ciąg galaktyk związanych genetycznie, podobny do innych ciągów wykrytych przez H. Arpa i małżonków Burbidge'ów. W takiej sytuacji odżywają spekulacje na temat grupowego tworzenia się galaktyk poprzez wyrzuty silnie zagęszczonej materii z jąder galaktyk macierzystych.

(*New Scientist* 1972, **56**, 134). *B. KUCHOWICZ*

Obserwacje obłoków międzygwiazdowych w podczerwieni

Grupa astronomów z obserwatoriów im. Hale'a (dawniej: Mount Wilson i Palomar) przedstawiła wyniki obserwacji ogromnego obłoku materii międzygwiazdowej W3 w odległości ok. 10 tys. lat świetlnych od

Słońca. Obserwacje prowadzono na kilku pasmach pomiędzy 2 i 20 mikrometrami, stwierdzając ciekawe właściwości indywidualnych źródeł promieniowania podczerwonego. I tak np. cztery źródła tego promieniowania są to obłoki gorącego wodoru, wykryte przez radioastronomów, o średnicy ok. 0,3 roku świetlnego. Ich silną emisję w podczerwieni przypisuje się pyłowi o temperaturze 100—200°K, domieszanemu do zjonizowanego wodoru. Wspomniane zagęszczenia pyłu nie są widoczne w zakresie optycznym, gdyż pogrążone są w środowisku pyłowym. Jedno z pozostałych źródeł promieniowania podczerwonego stanowi przypuszczalnie zagęszczającą się kondensację przedgwiezdną; moc promieniowania w podczerwieni przekracza tu aż 30 tysięcy razy moc Słońca w analogicznym zakresie widma.

Od lat wysuwa się przypuszczenie, w myśl którego przejścia w podczerwieni stanowić miałyby poszukiwany mechanizm pompowania na wyższe poziomy energetyczne, skąd miałyby następować przejścia maserowe. Astronomowie z obserwatoriów im. Hale'a sądzą jednak, że energia w podczerwieni prawdopodobnie nie wystarczy do pobudzenia przejść molekularnych w obłokach.

(*Mon. Not. Roy. Astron. Soc.* 1972, **160**, 1).

B. KUCHOWICZ

Brytyjski program poszukiwań pierwiastków supercięższych w promieniowaniu kosmicznym

W bieżącym roku wyrzucony ma zostać w przestrzeń brytyjski satelita UK-5. Jednocześnie toczy się dyskusja na temat programu dalszych badań satelitarnych; chodzi o przygotowanie aparatury dla ewentualnego następnego satelity, UK-6. Wprawdzie jeszcze nie zatwierdzono planów budowy UK-6, jednakże już omawia się możliwość przeprowadzenia przy użyciu tego satelity badań nad promieniowaniem rentgenowskim i nad obecnością bardzo ciężkich jąder atomowych w promieniowaniu kosmicznym. Profefsor P. Fowler z uniwersytetu w Bristolu znany jest ze swych poszukiwań hipotetycznych jąder supercięższych o liczbie masowej w pobliżu $A \approx 300$ i liczbie atomowej powyżej 108, Detektor dla wykrywania w promieniowaniu kosmicznym jąder pierwiastków o liczbie atomowej powyżej $Z = 74$ ma zostać przygotowany przez grupę Fowlera. Stanowić on będzie konstrukcję unikalną, w kształcie kuli o średnicy 74 cm, wypełnionej mieszanką argonu i azotu. Gdy przechodzi przez nią cząstka naładowana, następuje scyntylacja. We wnętrzu tej kuli znajduje się sferyczna powłoka plastykowa, w której powstaje promieniowanie Czerenkowa podczas przechodzenia cząstki. Do ustalenia ładunku cząstki niezbędna jest informacja z obu części detektora, przegrodzonych ową sferyczną powłoką; informacja w postaci błysku światła przekazana będzie na fotopowielacz, w wyniku powstaje impuls podwójny. Informację z detektora umieszczonego wewnątrz sztucznego satelity można zapisywać na taśmie, albo też przekazywać na Ziemię. Ciekawe, czy uda się na tej drodze stwierdzić, że w promieniowaniu kosmicznym występują pierwiastki nieznane na powierzchni Ziemi? (W sprawie informacji na temat tych pierwiastków patrz mój artykuł w Uranii z roku 1969, str. 9 i 237).

(*Nature* 1973, **241**, 493).

B. KUCHOWICZ

Trzy nowe układy podwójne

W trakcie wyznaczania ruchów własnych gwiazd w Perseuszu i Łabędziu na kliszach z astrografu obserwatorium w Pułkowie natrafiono na trzy pary gwiazd, które najprawdopodobniej stanowią trzy układy podwójne. Kilka danych o tych układach podajemy w tablicy:

Układ nr	Wielkości gwiazdowe składowych	Dokładne położenie składowej głównej	Wartość okresu
1	9,2 13,3	$3^h28^m39^s,85$ + 43°30′07″,4	22 tys. lat
2	10,2 12,9	$3^h31^m30^s,77$ + 43°31′18″,5	6 tys. lat
3	13,1 13,7	$19^h53^m35^s,45$ + 53°11′41″,2	4 tys. lat

Odległości od powyższych układów podwójnych wynoszą odpowiednio: 62, 33 i 47 parseków. Wyniki uzyskano w oparciu o dane zebrane za okres od 1902 do 1964 roku (dla pierwszych dwóch układów) względnie za lata 1921 do 1967 (dla trzeciego układu). Warto podkreślić, że przy niewielkich odległościach pomiędzy składowymi oraz koincydencji (w granicach błędu) wielkości i kierunku ruchów własnych prawdopodobieństwo koincydencji przypadkowej w przypadku jakiejkolwiek z par nie jest większe niż 10^{-6}.

(*Astron. Żurn.* 1972, **49**, 1326). *T. SZYMCZAK*

Na Księżycu mogą wiać wiatry

Choć na Księżycu nie ma atmosfery, nie musi to wcale oznaczać, że nigdy nie mogą tam wiać wiatry. Silne, choć krótkotrwałe porywy wiatru powstawać mogą w rezultacie trafienia meteorytu na powierzchnię Księżyca. Od dawna już wiedziano, że podczas uderzenia meteorytu w powierzchnię planety wywiązują się znaczne ilości ciepła, a substancja meteorytowa ulega rozpyleniu. Ostatnio przeprowadzono obliczenia parowania materii na powierzchni Księżyca w tym miejscu, w które trafił meteoryt. W obliczeniach tych przyjęto, że powierzchnia Księżyca składa się z bazaltów, a trafiające w nią meteoryty mogą być kamienne bądź też żelazne. W przypadku, gdy meteoryt bazaltowy trafia w powierzchnię Księżyca, parowanie staje się możliwe już przy prędkości meteorytu powyżej 16 km/s; dla meteorytu żelaznego krytyczna wartość prędkości ulega obniżeniu do 12 km/s, choć same meteoryty wyparowują przy prędkości w chwili trafienia przekraczającej 15 km/s.

Ilość gazu zawartego w powstałym obłoku pary zależy oczywiście od masy padającego meteorytu. Weźmy dla przykładu meteoryt żelazny o masie jednej tony, trafiający w Księżyc z prędkością 20 km/s. Wytworzy on krater o promieniu ok. 120 km. Jednocześnie wyparowuje $1,6 \cdot 10^{13}$ kg żelaza i $6,1 \cdot 10^{12}$ kg bazaltu. Gdyby na krawędzi wytworzonego krateru znajdował się głaz o masie jednej tony, nabyłby prędkość początkową rzędu 140 km/godz.

(*Journ. Geophys. Research* 1972, **77**, 6303). *BR. KUCHOWICZ*

W sprawie zakrycia Merkurego przez Wenus w 1737 r.

W artykule Marii Pańków pt. „Zjawiska astronomiczne typu zaćmień" („Urania", 1971, nr 9—10, str. 263) znajdujemy notatkę o jedynym przypadku obserwacji zakrycia planety przez planetę — Merkurego przez Wenus w dniu 28 maja 1737 r., obserwowanego w Greenwich. Otóż udało mi się natrafić na obserwację tego zjawiska, dokonaną w Niemczech.

Szczegóły podane są w kalendarzu niemieckim „Astronomischer Kalender", Berlin 1738. Mierzono odległości między środkami obu planet (Wenus była widoczna w postaci wąskiego sierpa) w czasie ich wzajemnego zbliżania się, otrzymując w wyniku:

Czas środk.-europ.:	21^h10^m	21^h23^m	$21^h44,^m5$	21^h55^m	22^h02^m
Odległość środków:	6′33″	5′39″	4′37″	4′01″	3′34″

Przy ostatniej obserwacji planety znajdowały się nisko nad horyzontem, we mgle. Samego zakrycia już nie zaobserwowano.

Przy użyciu tablic Ahnerta (P. Ahnert: Astronomisch-chronologische Tafeln für Sonne, Mond und Planeten) obliczyłem, że oba ciała znajdowały się w elongacji 22° wschodniej od Słońca. Merkury oddalał się b. wolno od Słońca, ruch Wenus ku Słońcu był szybszy (w połowie czerwca koniunkcja). Przedstawiając graficznie powyższe wyniki obserwacji łatwo stwierdzić, że środek zakrycia przypada około $23,^h1$, podczas gdy zachód obu planet w Berlinie nastąpił około $22,^h6$ CSE, a więc przed krytycznym momentem. W Greenwich natomiast, zachód nastąpił około $23.^h8$ CSE, a więc zjawisko to było tam rzeczywiście wspaniale widoczne.

Wg tablic Ahnerta odległość Wenus od Ziemi wynosiła w tym czasie 0,33 j.a., co daje na wartość średnicy tarczy planety ok. 52″. Stąd można obliczyć początek, koniec i czas trwania zakrycia, który wynosił ok. 15 minut. Przy obliczeniach założyłem, że zaćmienie Merkurego przez Wenus następowało centralnie (autor wzmianki w „Astronomischer Kalender" podaje, że różnica wysokości obu planet była trudna do zauważenia, choć Merkury wydawał się znajdować nieco niżej).

Ciekawe byłoby odnaleźć podobne obserwacje z Greenwich.

MAREK ZAWILSKI

Pulsar w Żaglach jako źródło promieniowania rentgenowskiego

Panuje przekonanie, że im starszy jest pulsar, tym wolniej się obraca, i tym słabiej emituje promieniowanie. Krótki zaś okres pulsacji korelować ma z silną emisją promieniowania we wszystkich zakresach; koronnym przykładem słuszności tej tezy być ma znany pulsar w Mgławicy Krab: przy okresie rzędu 33 ms jest on źródłem promieniowania w zakresie radiowym, optycznym i rentgenowskim. Czegoś podobnego spodziewano się od dawna w przypadku innego pulsara o niewiele dłuższym okresie (ok. 89 ms), znajdującego się w gwiazdozbiorze Żagle (Vela). Niestety, do niedawna fiaskiem kończyły się próby detekcji emitowanego przezeń promieniowania rentgenowskiego. A przecież, zgodnie z współczesnymi wyobrażeniami teoretycznymi powinien stanowić on silne źródło tego promieniowania!

Dopiero teraz doniesiono o wykryciu twardego promieniowania X, pochodzącego z pulsara w Żaglach. Odkrycia tego dokonano przy użyciu balonu. Zadziwiające okazało się przy tym, że okres pulsacji w zakresie rentgenowskim jest o ok. 155 ns dłuższy od okresu wyznaczonego z ob-

serwacji radiowych. Najprościej sprawę ujmując, można sądzić, że albo wykryto promieniowanie X z innego pulsara, albo też nasze wyobrażenia o modelach pulsarów są zbyt uproszczone.

(Wg *Astrophys. J. Letters* 1972, **172**, L 91). *B. KUCHOWICZ*

KOMUNIKAT

Ważny dla wszystkich zaawansowanych i niezaawansowanych obserwatorów

ZG PTMA informuje, że jest w posiadaniu archiwalnych numerów i roczników miesięcznika „Urania" z lat ubiegłych — począwszy od 1922 roku.

Gorąco polecamy więc niektóre z nich, tym bardziej, że zawierają wiele cennych jeszcze i trudno niejednokrotnie dostępnych w fachowej literaturze — materiałów. Cena 1 egzemplarza do 1964 roku włącznie wynosi 2 zł, natomiast wszystkie numery począwszy od 1965 roku są w cenie 6 zł za 1 egz. Wszelkie zamówienia należy kierować na adres Zarządu Głównego PTMA w Krakowie, ul. Solskiego 30/8. Każde zamówienie zostanie zrealizowane natychmiast po otrzymaniu wpłaty na konto PKO Kraków, I OM nr 4-9-5227, PTMA Zarząd Główny, Kraków, ul. Solskiego 30/8, z wyraźnym podaniem nazwiska, adresu i celu wpłaty.

Zwracamy szczególną uwagę na cykl artykułów poświęconych obserwacjom gwiazd zmiennych, meteorów, komet i planet. Autorzy: *Andrzej Wróblewski* i *Andrzej Pacholczyk* — przeprowadzają w swoim „Poradniku Obserwatora" systematyczny, elementarny i podany w przystępnej formie — kurs dla niezaawansowanych, z cennymi nadto wskazówkami i literaturą do dalszych studiów.

„Poradnik Obserwatora" — cena kompletu 80 zł, zawiera numery od 6/55 do 12/58.

Przydatnymi też mogą być w dalszej pracy następujące artykuły:

St. Brzostkiewicz — Miłośnicze obserwacje Słońca — 1/63, 3/63.
M. Łobanow — Instrukcja dla obserwatorów meteorów — 10/25.
J. Mergentaler — Obserwujemy Słońce — 7/8 51.
W. Szymański — Obserwujemy pochodnie słoneczne — 7/8 66.

Dla wszystkich, którzy budują własny teleskop albo lunetę, polecamy:

J. Danilewicz — Technika amatorska wykonania reflektorów astronomicznych — 2/22.
W. F. — Jak zbudować samemu lunetę — 4/6 48.
Zb. Kandziora — Praktyczna metoda badania pow. zw. astr. — 2/55.
A. Marks — Proste montaże małych lunet — 12/60.
A. Marks — Sposoby zwiększenia powiększenia lornetki — 10/59.
K. Serkowski — Badanie zasięgu amatorskich instr. astr. — 7/9 49.
K. Serkowski — Warsztat astronoma amatora — 7/9 49.
J. Wasiutyński — Jak zbudowałem reflektor astronomiczny — 7/8 25.
J. Wilczyński — Jak wykonałem 2 zwierciadła do teleskopów — 4/6 50.

Informujemy ponadto, że przesyłamy także na zamówienie całe zestawy egzemplarzy miesięcznika „Urania", zawierających materiały na określone i konkretnie interesujące zamawiającego — tematy.

Koszty przesyłki w obu wypadkach nie są wielkie i wynoszą 10 gr od 1 zeszytu.

Posiadamy również na składzie roczniki „Riše Hvězd" z lat 1968—1972 w cenie 6 zł za 1 egz.

Sympozjum obserwatorów Słońca w Dąbrowie Górniczej

W ramach uroczystości kopernikowskich odbyło się w dniu 27 lutego w reprezentacyjnej sali lustrzanej Pałacu Kultury Zagłębia sympozjum naukowe, poświęcone plamotwórczej działalności Słońca. Oprócz kilkunastu obserwatorów Słońca, przybyłych z różnych części Kraju, w obradach wzięli udział członkowie PTMA oraz zaawansowani uczniowie ostatnich klas licealnych — w sumie ponad 100 osób. Jest to już szóste z kolei Sympozjum Obserwatorów Słońca.

Obrady zagaił prezes Dąbrowskiego Oddziału PTMA, p. Wacław Szymański, wskazując na duże znaczenie pracy obserwatorów, której wynikiem jest „nasza" (polska) liczba Wolfa, czym nie każdy kraj może się poszczycić. Prowadzenie Sympozjum objął prof. dr Jan Mergentaler. Odczytu dra Bogdana Rompolta z Katedry Heliofizyki Uniwersytetu Wrocławskiego, pt. „Pole magnetyczne plam słonecznych w koronie", ilustrowanego efektownymi kolorowymi zdjęciami protuberancji, wysłuchano z zaciekawieniem. Prelegent wyjaśnił przyczyny powstawania różnych typów protuberancji w zależności od natężenia lokalnego pola magnetycznego, co zwiększyło wiadomości słuchaczy w tej skomplikowanej dziedzinie heliofizyki.

Następny odczyt wygłosił p. Wacław Szymański, wskazując na duży wpływ aktywności Słońca na zjawiska geofizyczne oraz na znaczenie prognozowania zmian aktywności Słońca („Prawidłowość w zmianach długości cykli plamotwórczej aktywności Słońca"). Odczyt ilustrowany był wykresami oraz wynikami obliczeń. W dyskusji prof. dr J. Mergentaler poinformował, że nietypowość obecnego cyklu potwierdza również końcowy jego przebieg *.

Referaty przeglądowe dotyczące obserwacji Słońca wygłosili poszczególni obserwatorzy:

Jan Brylski (Żarki — letnisko k. Myszkowa) obserwuje Słońca drugi rok. Ma trudności czysto lokalowe. Zdobywa coraz większe doświadczenie, zwłaszcza w dziedzinie klasyfikacji grup.

Bronisław Szewczyk (Katowice) ma refraktor ⌀ 55 mm i na ogół dobre warunki obserwacyjne, dokonał w ub. roku ponad 200 obserwacji.

Cecylia Klima (Katowice, dotychczas obserwowała wspólnie z p. B. Szewczykiem) prowadzi obserwacje samodzielnie.

Wojciech Sędzielowski (Gdańsk-Oliwa) wskazał na konieczność obserwacji w różnych rejonach kraju (by zwiększyć liczbę „dni obserwacyjnych").

Łucja Szymańska (Dąbrowa) prowadzi obserwacje od r. 1964. Ma niesprzyjające warunki obserwacyjne i niezbyt dużo czasu, dokonuje jednak średnio ok. 50 obserwacji rocznie.

Jerzy Wieczorek (Grodziec) ma duże trudności (zwłaszcza w godzinach rannych) z powodu zajęć zawodowych. Ma reflektor ⌀ 150 mm. Obserwuje od r. 1961. Mimo niepełnej ilości dni obserwacyjnych, z jego obserwacji wynika również, że aktywność Słońca w r. 1972 była nieco większa niż w poprzednim.

---

* „Aktywność Słońca w r. 1972" (J. Mergentaler) — patrz kwietniowy numer Uranii.

Tadeusz Kalinowski (Myślenice) obserwuje od r. 1956. Bada m. in. zależność przerobionego przez pszczoły miodu od aktywności Słońca.

Wacław Szymański (Dąbrowa) prowadzi obserwacje od samego początku zorganizowanej akcji „służba Słońca", czyli od 22 lat. Podał do wiadomości, że 23 lutego zaobserwował niewielką plamę, którą zaliczyć należy do następnego cyklu.

Następnie referat pt. „Najnowsze osiągnięcia heliofizyki rentgenowskiej" wygłosił prof. dr Jan Mergentaler, przedstawiając zawiłe i trudne zagadnienia tej gałęzi astronomii w sposób przystępny, zrozumiały i ciekawy.

Pierwsza część spotkania skończyła się wspólnym obiadem, któremu towarzyszył dalszy ciąg dyskusji i wznowienie kontaktów osobistych. Następnie odbyło się zwiedzenie wystawy kopernikowskiej w Galerii Pałacu Kultury Zagłębia.

W drugiej części spotkania, poświęconej wyłącznie Mikołajowi Kopernikowi, obecni wysłuchali bardzo ciekawego i wygłoszonego z dużym pietyzmem dla osoby Kopernika, odczytu prezesa Zarządu Głównego PTMA, doc. dra Józefa Sałabuna, pt. „Znaczenie odkrycia Kopernika".

Z kolei p. Wacław Szymański wygłosił odczyt na temat „Kilka uwag o Koperniku". Zwrócił uwagę na wciąż jeszcze pokutujący niewłaściwy pogląd, że Kopernik był za życia prześladowany, i że nie ogłaszał swego dzieła z obawy represji ze strony Kościoła. Wyjaśnił i przedstawił dowody na to, że pogląd jest całkowicie niesłuszny.

Na zakończenie odbył się „quiz" astronomiczny, w którym wzięli udział uczniowie dąbrowskich szkół licealnych. Zwycięzcom wręczono nagrody książkowe. W końcowych przemówieniach prezes doc. dr Józef Sałabun wyraził uznanie Oddziałowi Dąbrowskiemu za jego działalność i piękne zorganizowanie spotkania, prezes Wacław Szymański podziękował uczestnikom Sympozjum, w szczególności dyrekcji Pałacu Kultury Zagłębia w osobie p. dyrektora Włodzimierza Starościaka za współpracę i pomoc w zorganizowaniu pięknej imprezy.

JAN BRYLSKI

Wystawa Kopernikowska w Dąbrowie Górniczej

Staraniem Dąbrowskiego Oddziału PTMA w dniu 11 stycznia br. otwarta została wystawa kopernikowska w galerii Pałacu Kultury Zagłębia w Dąbrowie Górniczej. Obrazuje ona tylko astronomiczny aspekt działalności Kopernika, a więc tę dziedzinę jego działalności, dzięki której geniusz Kopernika uznany jest i czczony na całym świecie.

Eksponowane są w naturalnej wielkości modele przyrządów Kopernika — potężne triquetrum, ciekawy kwadrant i przemyślny splot „kręgów" — tzw. astrolabon lub sfera armillarna. Są wykresy na planszach systemu Ptolemeusza i Kopernika, zawiłych ruchów planet na tle gwiazd i wiele innych. Zwracają uwagę fotogramy wizerunków Kopernika. Obok prymitywnych przyrządów Kopernika umieszczone są współczesne lunety. Można oglądać tam i parę przyrządów, jakich nie zobaczymy na innych wystawach: „orbitograf" — przyrząd ilustrujący zakreślane na niebie przez planety pętle, „grawods" — ilustrujący ruch sztucznego satelity wokół Ziemi. Konstruktorem obu przyrządów jest p. Wacław Szymański.

Zjawisko „pętli" było największą zagadką dla starożytnych astronomów i ono właśnie pobudzało do szukania innego modelu budowy Wszechświata; również i dziś bywa niewłaściwie rozumiane — staje się dziecinnie jasne po obejrzeniu orbitografu.

Sens przewrotu kopernikowskiego dałoby się streścić w słowach jego Twórcy: Sol omnia regit — Słońce wszystkim rządzi. Z tą intencją eksponowane są na wystawie modele zegarów słonecznych, m. in. bardzo efektownie prezentujący się zegar równikowy.

Wystawa cieszy się zrozumiałym dużym powodzeniem, o czym świadczą liczne wycieczki oraz mnóstwo wyrażeń uznania wpisywanych do księgi pamiątkowej Oddziału Dąbrowskiego.

Z życia Oddziału PTMA w Ostrowcu Świętokrzyskim

Z okazji 500 rocznicy urodzin Mikołaja Kopernika Oddział PTMA w Ostrowcu urządził w miejscowym Muzeum Regionalnym wystawę, poświęconą życiu i dziełu Kopernika.

Obok plansz i fotogramów ustawiono zrekonstruowane przyrządy astronomiczne jakimi posługiwał się Kopernik — kwadrant, triquetrum, astrolabium — wykonanych na podstawie kopii znajdujących się w Planetarium Chorzowskim. Uroczyste otwarcie wystawy nastąpiło 1 marca 1973 r. W urządzeniu wystawy udział wzięli: prezes Oddziału J. Ułanowicz, wiceprezes L. Zybała oraz kierownik Muzeum W. Kotasiak i mgr S. Zybała.

Otwarcie wystawy poprzedziła wieczornica poświęcona Kopernikowi. W scenerii dekoracji i świec (dekoracje wykonał kierownik Klubu „Primo" p. T. Farbisz) w części artystycznej wystąpiły p. Bożena Wiatr i p. Urszula Mierzejewska: poezje o Koperniku, muzyka XV wieku — na fortepianie p. Elżbieta Łukawska. O życiu Kopernika mówił prezes Oddziału — Jerzy Ułanowicz.

W wieczornicy wzięli udział członkowie i liczni sympatycy astronomii.

(Komunikat Zarządu Oddziału)

OBSERWACJE

Pierwsza plama 21 cyklu aktywności Słońca

Cykl 20, którego minimum odnotowano w roku 1964, zbliża się ku końcowi. Przebieg jego określamy jako nietypowy. Do nietypowych objawów tej fazy cyklu należy chyba zaliczyć również i ukazanie się w dniu 23 lutego b.r. niewielkiej plamy na szerokości — 34° o długości heliograficznej 209° wg Carringtona.

Plama na tak dużej szerokości, zgodnie z dotychczasowymi obserwacjami powinna należeć już do cyklu następnego. Możemy więc przyjąć, że rozpoczął się nowy 21 cykl aktywności plamotwórczej Słońca.

Jak wiemy, pierwsze plamy nowego cyklu pojawiają się na długo przed zakończeniem się cyklu poprzedniego i plamy obu cykli w ciągu 2—4 lat ukazują się jednocześnie. Minimum plam słonecznych możemy więc oczekiwać za 1,5 do 2 lat — czyli w końcu 1974 r. lub na początku roku 1975.

Nie byłoby w tym nic nadzwyczajnego. To, że długość cyklu wypadnie nieco mniejsza od „standardowych" 11 lat — nie jest czymś wyjątkowym. Znamy cykle jeszcze krótsze: poniżej 10, a nawet poniżej 9 lat. Natomiast zwraca uwagę zbyt wysoka, jak na obecną fazę aktywność plamotwórcza bieżącego cyklu i jego dotychczasowy zbyt powolny spadek. Zazwyczaj, gdy pojawiają się plamy nowego cyklu — aktywność bieżącego cyklu jest już bardzo osłabiona a liczby Wolfa wynoszą średnio ok. R = 20. Tymczasem średnia roczna za rok 1972 wyniosła ponad R = 65 a nawet obecnie liczby Wolfa przekraczają niejednokrotnie wartość R = 70, jak naprzykład w dniach od 11—16 marca 1973 r.

Cóż więc możemy przewidywać?

Jeżeli plamka z dnia 23.2.73 r., z niewiadomych powodów ukazała się „nietypowo" zbyt wcześnie, a więc następne plamy 21 cyklu pojawiać się będą ze znacznym opóźnieniem — zmiany aktywności potoczą się normalnie i minimum możemy oczekiwać w końcu 1975 r. lub w roku 1976.

W wypadku zaś, gdy cykl 21 będzie rozwijać się normalnie — minimum jego może okazać się bardzo wysokie, znacznie wyższe od dotychczas obserwowanych. Możliwe jest również, że obecny nietypowy cykl zakończy się również nietypowo, a mianowicie, że w końcu roku nastąpi raptowny spadek aktywności. Naszych „słoneczników" czekają więc nadal piękne emocje.

Jakkolwiek potoczą się dalsze zmiany aktywności powinniśmy być zadowoleni z nietypowości obecnego cyklu. Pozwoli on na sprawdzenie wielu dotychczasowych spostrzeżeń. Niektóre statystycznie wyprowadzone zależności zostaną potwierdzone, inne odrzucone — jako niezgodne z przebiegiem obecnego cyklu.

Ze względu na nietypowość przebiegu zmian aktywności, powinniśmy dla pewności odczekać na ukazanie się następnych plam na wysokich szerokościach. Będziemy wtedy pewniejsi co do dalszego przebiegu aktywności Słońca.

marzec, 1973 r. *WACŁAW SZYMAŃSKI*

Zaćmienia księżyców Jowisza

Wielu polskich miłośników astronomii posiadających lunety wykazuje ogromne zainteresowanie zjawiskami astronomicznymi typu zaćmień. Na łamach Uranii wielokrotnie informowano o przeprowadzaniu obserwacji zakryć gwiazd przez Księżyc oraz o obserwacjach tak rzadkich zjawisk, jak np. zakrycie β Sco przez Jowisza.

Dla tej grupy obserwatorów niewątpliwie cenna będzie informacja, o możliwości zaobserwowania w najbliższym czasie ciekawych konfiguracji w układzie galileuszowych księżyców Jowisza, podana przez R. T. Brinkmanna i R. L. Millisa — w artykule pt.: „Mutual Phenomena of Jupiter's Satellites in 1973—74" opublikowanym w lutym br. w „Sky and Telescope".

Podczas każdego obiegu Jowisza wokół Słońca (P = 11,862 lat zwrotnikowych) dwukrotnie zdarza się sytuacja taka, że płaszczyzna orbit galileuszowych księżyców Jowisza przechodzi przez Słońce i Ziemię. W takich przypadkach następują dla obserwatora ziemskiego wzajemne zaćmienia satelitów Jowisza. W okresie od lutego 1973 do maja 1974 r. nastąpi około 300 takich zaćmień. Następny okres dogodny do obserwacji omawianych zjawisk nastąpi w 1979 roku.

MARIA PAŃKÓW

KRONIKA HISTORYCZNA

Kalendarium życia i dzieła Mikołaja Kopernika — Część 3 (1519—1533)

1519. Kopernik sporządza mapę zachodniej części Zalewu Wiślanego (mapa ta nie zachowała się do naszych czasów).

1519. Kopernik opracowuje drugą wersję rozprawy ekonomicznej, którą znamy pt. *Modus cudendi monetam* (Sposób bicia monety).

1519. (8.XI). Kopernik kończy urząd administratora majątków kapituły warmińskiej i powraca do Fromborka.

1519—1521. Ferdynand Magellan opłynął glob ziemski, udawadniając tym samym, że Ziemia jest olbrzymią kulą.

1520. (4.I). Kopernik i kanonik Jan Sculeti posłami biskupa warmińskiego u wielkiego mistrza Albrechta w Braniewie, zajętego przez wojska krzyżackie w pierwszym dniu wojny.

1520 (23.I). Wojska krzyżackie napadają na Frombork i niszczą dworki kanonickie, m. in. dworek Kopernika wraz z kwadrantem słonecznym. (Astronom przenosi się do Olsztyna jako uciekinier wojenny).

1520 (18.II). Kopernik przy pomocy sfery armillarnej obserwuje w Olsztynie Jowisza.

1520 (30.IV). Kopernik przy pomocy sfery armillarnej obserwuje w Olsztynie opozycję Jowisza ze Słońcem.

1520 (13.VII). Kopernik przy pomocy sfery armillarnej obserwuje w Olsztynie opozycję Saturna ze Słońcem.

1520. (8.XI). Kopernik ponownie zostaje obrany administratorem majątków kapituły warmińskiej i natychmiast po objęciu funkcji zabrał się do fortyfikowania Olsztyna.

1520 (16.XI). Kopernik w imieniu kapituły pisze list do króla Zygmunta Starego z prośbą o pomoc wojskową i z zapewnieniem wierności.

1521 (16.I). Wielki mistrz Albrecht wysyła obrońcom Olsztyna żądanie kapitulacji, grożąc w wypadku odmowy atakiem i zniszczeniem miasta (obrońcy odrzucili ultimatum).

1521 (26.I). Niespodziewany napad na Olsztyn oddziału krzyżackiego pod dowództwem brata Wilhelma von Schaumberga, odparty przez obrońców grodu.

1521 (czerwiec). Kopernik mianowany przez kapitułę komisarzem Warmii, co było wyrazem uznania za jego postawę w czasie wojny polsko-krzyżackiej (godność tę pełnił do września).

1521 (25.VII). Generalny oficjał biskupstwa warmińskiego Tideman Giese na zjeździe stanów Prus Królewskich w Grudziądzu przedstawia skargę na Zakon krzyżacki (sporządzoną przez Kopernika).

1521—1522. Kopernik pełnił funkcję wizytatora kapituły warmińskiej (obowiązki te sprawował także w latach 1531—1533 i 1534—1537).

1522 (17—21.III). Kopernik na zjeździe stanów Prus Królewskich w Grudziądzu odczytuje tekst trzeciej wersji swego traktatu ekonomicznego, który znamy pt. De estimatione monete (O szacunku monety).

1522 (5.IX). Kopernik obserwuje we Fromborku całkowite zaćmienie Słońca (w Polsce zjawisko to obserwowali również Marcin Biem z Olkusza i Mikołaj z Szadka).

1522 (27.IX). Kopernik przy pomocy trójkąta paralaktycznego wyznacza we Fromborku paralaksę Księżyca.

1523 (30.I—13.X). Kopernik pełni obowiązki generalnego administratora biskupstwa warmińskiego (funkcję tę sprawował od śmierci biskupa Fa-

biana z Łężan do czasu objęcia rządów biskupich przez Maurycego Ferbera).

1523 (22.II). Kopernik obserwuje we Fromborku opozycję Marsa i w rezultacie odkrywa, że punkt przysłoneczny i odsłoneczny planety jest ruchomy.

1523 (25.VIII). Kopernik obserwuje we Fromborku całkowite zaćmienie Księżyca.

1524 (wiosna). Bernard Wapowski, kanonik i sekretarz królewski w Krakowie, przesyła Kopernikowi traktat astronoma norymberskiego Jana Wernera pt. *Tractatus de motu octavae sphaerae* (Traktat o ruchu ósmej sfery).

1524 (3.VI). Kopernik pisze list do Bernarda Wapowskiego polemizując z wywodami Jana Wernera i krytykując pogląd o ruchu sfery gwiazd stałych (kopie listu rozeszły się po ośrodkach naukowych Europy).

1524 (7.VIII). Kopernik przy pomocy trójkąta paralaktycznego dokonuje we Fromborku pomiaru paralaksy Księżyca.

1525 (10.IV). Książe pruski Albrecht Hohenzollern składa hołd Zygmuntowi Staremu w Krakowie.

1525 (17.IV). Kopernik przy pomocy trójkąta paralaktycznego obserwuje we Fromborku gwiazdę Spica (alfa Panny).

1525 (29.XII). Kopernik obserwuje we Fromborku zaćmienia Księżyca.

1525—1526. Kopernik opracowuje teorię trzeciego ruchu Ziemi, tłumacząc przesuwanie się punktu równonocy wiosennej powolnym ruchem osi rotacyjnej naszej planety, zataczającej w ciągu 26 tys. lat stożek w przestrzeni.

1526. Bernard Wapowski przy współpracy Kopernika opracowuje mapę Królestwa Polskiego i Wielkiego Księstwa Litewskiego (mapa obejmowała obszary od Tokaju po granicę żmudzko-kurlandzką).

1526 (28.XI). Kopernik przy pomocy sfery armillarnej obserwuje we Fromborku opozycję Jowisza ze Słońcem.

1527 (10.X). Kopernik przy pomocy sfery armillarnej obserwuje we Fromborku opozycję Saturna i nawiązuje jego pozycję do gwiazdy Mesarthim (gamma Barana).

1528. Kopernik opracowuje ostateczną wersję traktatu ekonomicznego, którą znamy pt. *De monete cudende ratio* (Rozprawa o biciu monety).

1529 (1.II). Kopernik przy pomocy sfery armillarnej obserwuje we Fromborku opozycję Jowisza ze Słońcem.

1529 (12.III). Kopernik obserwuje we Fromborku zakrycie Wenus przez Księżyc.

1530 (28.III). Kopernik obserwuje we Fromborku zaćmienie Słońca przez projekcję na ekranie (w okiennicy swej pracowni wywiercił niewielki otwór i przepuszczał przez niego do zaciemnionej komnaty promienie słoneczne, tworzące na podstawionym ekranie obraz zjawiska).

1530 (6.X). Kopernik obserwuje we Fromborku zaćmienie Księżyca.

1530. Kopernik kończy pisać „O obrotach" (nad dziełem tym — jak sam podaje — pracował dłużej niż „trzy dziewięćlecia").

1531. Kopernik opracowuje memoriał o sposobie wypieku chleba i ustalaniu jego sprawiedliwych cen (instrukcja ta była wprowadzona w życie w Olsztynie i innych miejscowościach Warmii).

1532 (I.VI). Kopernik przy pomocy sfery armillarnej obserwuje we Fromborku planetę Wenus.

1532. Kopernik za pośrednictwem ówczesnego biskupa chełmińskiego Jana Dantyszka otrzymuje od astronomów norymberskich wyniki ob-

serwacji Merkurego (wielki astronom podobno nigdy nie obserwował tej planety).

1533. Kopernik obserwuje we Fromborku kometę, która stała się powodem popłochu i niepokoju ludności Europy (kometa poruszała się w kierunku przeciwnym niż planety, czego wówczas nie umiano wyjaśnić).

TO I OWO

Gdzie znajdują się egzemplarze pierwszego wydania „De Revolutionibus"

Pierwsze wydanie dzieła Kopernika *De Revolutionibus* (Norymberga, 1543) miało prawdopodobnie nakład kilkuset egzemplarzy. Amerykański historyk astronomii z Uniwersytetu Harvardzkiego Dr Owen Gingerich odnalazł dotychczas około 200 z nich. Najwięcej znajduje się w bibliotekach i prywatnych księgozbiorach w Stanach Zjednoczonych — 44, a dalej w Niemieckiej Republice Federalnej — 30, Wielkiej Brytanii — 20, Niemieckiej Republice Demokratycznej — 15, Polsce — 12, we Francji, Włoszech i Związku Radzieckim — po 8 egzemplarzy, w Szwecji, Czechosłowacji, Austrii i Holandii — po 3, w Hiszpanii — 2, w Danii, na Węgrzech i w Monako — po 1 egzemplarzu. Najbogatsze zbiory zawierające po kilka egzemplarzy znajdują się w Rzymie i w Paryżu. Sama Biblioteka Watykańska posiada 3 egzemplarze.

Po raz drugi *De Revolutionibus* było drukowane w 1566 roku w Bazylei w Szwajcarii, a trzecie wydanie ukazało się w 1617 roku w Amsterdamie w Holandii. Dr Gingerich zlokalizował również 120 egzemplarzy drugiego wydania.

(*Sky and Telescope*, 193, 45, 2). K.Z.

„Wyżymanie" obłoków

W nr 10 „Uranii" z ub. roku (październik 1972, str. 277) zaproponowałem sposób sztucznego usuwania mgły w czasie obserwacji, co może mieć zastosowanie przy niektórych obserwacjach, których przygotowanie pociągnęło za sobą szczególnie wysokie koszty i wysiłek (np. ekspedycja dla obserwacji zaćmienia Słońca itp.). Podobnie można usunąć chmurę zasłaniającą obiekt obserwacji, choć metoda jest nieco odmienna.

„wyżymanie" obłoków

Jeżeli nad miejscem obserwacji pojawi się chmura deszczowa, np. *nimbostratus* albo *cumulonimbus*, i zagrozi zasłonięciem obiektu obserwacji, można zastosować metodę zwaną w meteorologii lotniczej „wyżymaniem obłoków", polegającą na odstrzeleniu ze specjalnego — ale b. prostego działa — pocisku względnie rakiety, wypełnionej preparatem zawierającym jodek ołowiu lub siarczan miedzi. Wystarczy 10 do 15 gramów jodku ołowiu, aby obłok o objętości 10 km^3 zamienił się w przecią 12 do 15 minut w rzęsisty deszcz. W ten sposób uzyskujemy w warstwie chmur „okno" wystarczające dla przeprowadzenia obserwacji. Oczywiście, czynność tę można w przypadku konieczności powtórzyć.

STANISŁAW KRZYWOBŁOCKI

NOWOŚCI WYDAWNICZE

Michał Rusinek (tekst) i *Magdalena Rusinek-Kwilecka* (zdjęcia) — **Ziemia Kopernika,** wydawnictwo „Sport i Turystyka", 1972 r., stron 237, cena 125 zł.

Nakładem wydawnictwa „Sport i Turystyka", mającego na celu publikacje popularne, ukazał się album „Ziemia Kopernika". Właściwą część albumu poprzedza biografia wielkiego astronoma. Nakreślona jest ona na tle jego czasów i uwzględnia obraz ziemi na której żył, działał i tworzył swoje wiekopomne dzieło. W dużym skrócie omawia czasy po śmierci Kopernika, a kończy słowami, że „...zwycięstwo teorii Kopernika otwarło nową epokę..., która nadal trwa i rośnie chwała jej genialnego twórcy".

W albumie są zdjęcia biało-czarne, a tylko cztery kolorowe, wykonane na specjalnym papierze. Wśród kolorowych zdjęć znajduje się portret z XVI w. Kopernika, jak również reprodukcja obrazu Jana Matejki — „Mikołaj Kopernik we Fromborku", znajdujący się w auli Uniwersytetu Jagiellońskiego, jak kolorowe zdjęcie Ziemi widzianej z kabiny pojazdu kosmicznego „Apollo 11".

Pozostałe zdjęcia przedstawiają budowle, dzieła sztuki, koło których Kopernik mógł przechodzić wraz z ojcem swoim lub sam przekraczał ich progi, zdjęcia pomników Kopernika. Między wizerunkami znajduje się zdjęcie Wojciecha z Brudzewa, profesora Akademii Krakowskiej w okresie studiów naszego astronoma, papieża Pawła III, któremu dedykował „De Revolutionibus", następców Kopernika jak również Juryja Gagarina — pierwszego człowieka w kosmosie. Wśród wielu zdjęć również zdjęcie księgozbioru Kopernika znajdującego się w Uppsali w Szwecji.

Album „Ziemia Kopernika" należy do najlepszych pozycji wydanych z okazji 500-lecia urodzin Mikołaja Kopernika.

ZOFIA MAŚLAKIEWICZ

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

Opracował G. Sitarski **Czerwiec 1973 r.**

Słońce

Wstępuje w znak Raka 21 czerwca o 14^h1^m osiągając najwyższy punkt na ekliptyce ponad płaszczyzną równika niebieskiego; w związku z tym mamy początek lata astronomicznego i okres najdłuższych dni i najkrótszych nocy na półkuli północnej. W Warszawie 1 czerwca Słońce wschodzi o 3^h21^m, zachodzi o 19^h47^m, 21 czerwca wsch. o 3^h14^m, zach. o 20^h2^m, a 30 czerwca wsch. o 3^h18^m, zach. o 20^h1^m.

W dniu 30 czerwca zdarzy się całkowite zaćmienie Słońca, niewidoczne w Polsce, o wyjątkowo długim czasie trwania: 7^m4^s. Pas zaćmienia całkowitego biegnie przez północno-wschodnią część Ameryki Południowej, Ocean Atlantycki, centralną część Afryki i kończy się na Oceanie Indyjskim; jako częściowe zaćmienie to będzie widoczne w południowej części Europy i w Azji Mniejszej (zjawisko zdarzy się w godzinach południowych). Zaćmienie to należy do serii długotrwałych zaćmień, do której zalicza się także zaćmienie z 29 maja 1919 r., kiedy to wykonano pewne obserwacje astronomiczne celem przetestowania niektórych wniosków wynikających z teori względności Einsteina.

Księżyc

Widoczny będzie przez całą noc w drugiej dekadzie miesiąca, stosunkowo nisko nad horyzontem. Kolejność faz Księżyca jest w czerwcu następująca: nów 1^d6^h, pierwsza kwadra 7^d22^h, pełnia 15^d22^h, ostatnia kwadra 23^d21^h i jeszcze raz nów 30^d13^h. Dwukrotnie też znajdzie się Księżyc w tym miesiącu najbliżej Ziemi, 1 i 30 czerwca, a najdalej 15 czerwca.

Podczas czerwcowej pełni zdarzy się półcieniowe zaćmienie Księżyca widoczne w Polsce w drugiej części przebiegu, 15 czerwca wieczorem. Zaćmienie widoczne będzie na Oceanie Indyjskim, w Australii, na Antarktydzie, w Europie, w Afryce i na Oceanie Atlantyckim, Zjawisko nie będzie zbyt efektowne, bo podczas największej fazy tarcza Księżyca tylko do połowy swej średnicy skryje się w półcieniu Ziemi. Dokładne momenty poszczególnych faz zaćmienia podajemy dalej pod odpowiednią datą.

Planety i planetoidy

Wieczorem mamy dobre warunki dla obserwacji Merkurego, którego odnajdziemy nisko nad zachodnim horyzontem jako gwiazdę około zerowej wielkości. Również nisko nad zachodnim horyzontem świeci Wenus jako Gwiazda wieczorna około —3.3 wielkości.

Mars wschodzi około północy i widoczny jest jako czerwona gwiazda zerowej wielkości w gwiazdozbiorze Ryb. Mars zbliża się teraz do Ziemi w związku z czym w ciągu miesiąca wzrasta nieco jego blask oraz kątowa średnica tarczy (od 9″ do 10.″5).

Jowisz wschodzi wieczorem i widoczny jest jako jasna gwiazda około —2.2 wielkości w gwazdozbiorze Koziorożca. W tekście *Kalendarzyka* podajemy momenty ciekawszych zjawisk w układzie czterech najjaśniejszych księżyców Jowisza, które można obserwować przez lunetę lub dobrą lornetkę.

Saturn „przeżywa" w tym miesiącu złączenie ze Słońcem i jest niewidoczny. Uran widoczny jest wieczorem w gwiazdozbiorze Panny jako gwiazda około 6 wielkości, Neptuna możemy obserwować jeszcze prawie całą noc w gwiazdozbiorze Skorpiona wśród gwiazd 8 wielkości, a Pluton widoczny jest wieczorem na granicy gwiazdozbiorów Warkocza Bereniki i Panny, ale tylko przez duże instrumenty (ok. 14 wielk. gwiazd.).

Przez większe lunety odnajdziemy też dwie planetoidy: Pallas widoczną prawie całą noc w gwiazdozbiorze Wolarza (około 9 wielk. gwiazd.). Do łatwiejszego odszukania planetek wśród gwiazd podajemy ich współrzędne dla kilku dat.

	Pallas		Juno	
	rekt.	dekl.	rekt.	dekl.
10^d	$14^h37^m.6$	$+25^o43'$	$16^h56^m.3$	$-3^o58'$
20	14 35 . 4	+24 52	16 48 . 0	−3 52
30	14 35 . 3	+23 43	16 40 . 5	−3 59

Meteory

W dniach od 10 do 21 czerwca promieniują meteory z roju czerwcowych Lirydów (maksimum aktywności przypada 16 czerwca nad ranem). Radiant meteorów leży w gwiazdozbiorze Lutni i ma współrzędne: rekt. 18^h32^m, dekl. $+35°$. W tym roku warunki obserwacji nie są korzystne, ponieważ światło Księżyca w pełni przyćmiewa słabsze meteory, których i tak spada tylko kilka w ciągu godziny.

* *
*

Czerwiec

1^d O 2^h41^m obserwujemy koniec przejścia 4 księżyca Jowisza na tle tarczy planety. O 9^h Merkury znajdzie się w złączeniu z Wenus w odległości około 1°; wieczorem obserwujemy obie planety nisko nad zachodnim horyzontem. O 18^h31^m heliograficzna długość środka tarczy Słońca wynosi 0°; jest to początek 1602 rotacji Słońca wg numeracji Carringtona.

$1/2^d$ O 2^h58^m obserwujemy początek zaćmienia 1 księżyca Jowisza.

2^d6^h Bliskie złączenie Merkurego z Księżycem; zakrycie planety przez tarczę Księżyca widoczne będzie na Oceanie Indyjskim i w Australii.

$2/3^d$ Na tle tarczy Jowisza przechodzi księżyc 1 i jego cień. Obserwujemy początek przejścia cienia o 0^h6^m, księżyca o 1^h15^m.

$3/4^d$ O 0^h52^m obserwujemy koniec zakrycia 1 księżyca Jowisza.

5^d11^h Planetoida Juno w przeciwstawieniu ze Słońcem.

$6/7^d$ O 0^h13^m obserwujemy początek zaćmienia 2 księżyca Jowisza.

$7/8^d$ Od 23^h49^m do 3^h22^m po tarczy Jowisza wędruje cień jego 3 księżyca.

$8/9^d$ O 1^h21^m obserwujemy początek zaćmienia 4 księżyca Jowisza: zniknie on nagle w cieniu planety w odległości równej dwóm średnicom tarczy planety od jej lewego brzegu (patrząc przez lunetę odwracającą).

$9/10^d$ O 2^h na tarczy Jowisza pojawi się cień jego 1 księżyca; sam księżyc 1 zbliża się do brzegu tarczy planety i rozpocznie przejście na jej tle o 3^h3^m.

10^d15^h Uran w złączeniu z Księżycem w odległości 6°.

$10/11^d$ Księżyc 1 Jowisza jest niewidoczny; o 2^h41^m obserwujemy koniec zakrycia tego księżyca przez tarczę planety.

14^d9^h Złączenie Neptuna z Księżycem w odległości 4°.

15^d10^h Złączenie Saturna ze Słończem. Wieczorem obserwujemy półcieniowe zaćmienie Księżyca:

wejście Księżyca w półcień	$15^d20^h05^m$
największa faza zaćmienia	21 51
wyjście Księżyca z półcienia	23 36

w Warszawie Księżyc wschodzi 15 czerwca o 19^h58^m.

$15/16^d$ Księżyc 2 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowsza. Obserwujemy koniec przejścia: cienia o 0^h49^m, księżyca 2 o 2^h46^m.

16^d4^h Maksimum aktywności meteorów z roju czerwcowych Lirydów.

$17/18^d$ O 1^h14^m obserwujemy początek zaćmienia 1 księżyca Jowisza.

$18/19^d$ Na tarczy Jowisza widoczny jest cień jego 1 księżyca, sam księżyc 1 jest niewidoczny na tle tarczy, a księżyc 3 ukryty za tarczą planety.

O 0^h39^m cień księżyca 1 schodzi z tarczy planety, o 1^h10^m księżyc 3 ukazuje się spoza prawego brzegu tarczy (w lunecie odwracającej), a o 1^h35^m księżyc 1 kończy przejście na tle tarczy.

19^d O 1^h Pluton nieruchomy w rektascensji. O 22^h Jowisz w złączeniu z Księżycem w odległości 4°.

20^d10^h Merkury w złączeniu z Polluksem (w odległości 6°), jedną z dwóch jasnych gwiazd w gwiazdozbiorze Bliźniąt.

$21^d14^h1^m$ Słońce wstępuje w znak Raka, jego długość ekliptyczna wynosi wówczas 90°. Mamy początek lata astronomicznego na półkuli północnej.

22^d18^h Merkury w największym wschodnim odchyleniu od Słońca; kąt tego odchylenia wynosi 25°.

$22/23^d$ Obserwujemy początek przejścia 2 księżyca i jego cienia na tle tarczy Jowisza. Cień księżyca ukazuje się na tarczy planety o 0^h34^m, a sam księżyc rozpoczyna przejście dopiero o 2^h16^m.

24^d3^h Mars w złączeniu z Księżycem w odległości 9°.

25^d O 6^h planetoida Pallas nieruchoma w rektascensji. O 8^h Wenus w złączeniu z Polluksem w odległości 5°.

$25/26^d$ Księżyc 1 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza. Początek przejścia cienia obserwujemy o 0^h16^m, a księżyca o 1^h4^m.

$26/27^d$ Księżyc 1 Jowisza ukryty jest za tarczą planety; koniec zakrycia obserwujemy o 0^h40^m.

27^d6^h Uran nieruchomy w rektascensji.

$28^d23^h5^m$ Po raz drugi w tym miesiącu heliograficzna długość środka tarczy Słońca wynosi 0°; jest to początek 1603 rotacji Słońca wg Carringtona.

30^d Całkowite zaćmienie Słońca niewidoczne w Polsce. Zjawisko będzie widoczne w Afryce i ma wyjątkowo długotrwałą fazę zaćmienia całkowitego, bo ponad 7 minut.

Lipiec

1^d20^h Merkury w złączeniu z Wenus w odległości 3°. Obie planety obserwujemy wieczorem nisko nad zachodnim horyzontem.

$1/2$ O 1^h37^m obserwujemy koniec zakrycia 2 księżyca Jowisza przez tarczę planety.

2^d O 3^h Merkury w bliskim złączeniu z Księżycem; zakrycie planety przez tarczę Księżyca widoczne będzie w Nowej Gwinei i w Australii. O 4^h Wenus w złączeniu z Księżycem w odległości 4°.

$2/3^d$ O 1^h44^m księżyc 3 Jowisza znika nagle w cieniu planety w odległości równej średnicy tarczy od jej lewego brzegu (początek zaćmienia).

$3/4^d$ Księżyc 1 Jowisza jest niewidoczny od 23^h30^m do 2^h25^m; przechodzi za tarczą planety.

$4/5^d$ Księżyc 1 Jowisza widoczny jest tym razem dopiero od 23^h33^m, przechodził bowiem na tle tarczy planety.

7^d O 9^h Księżyc w pierwszej kwadrze. O 21^h Uran w złączeniu z Księżycem w odległości 6°.

$9/9^d$ O 23^h55^m obserwujemy początek zaćmienia 2 księżyca Jowisza.

$10/11^d$ O 1^h24^m początek zaćmienia 1 księżyca Jowisza.

Momenty wszystkich zjawisk podane są w czasie środkowo-europejskim.

CONTENTS

L. Zajdler — Prof. Michael Kamieński (Obituary).

A. Drożyner — Astrodynamical paradoxes.

S. R. Brzostkiewicz — A rotating chart of Mars.

Chronicle: Another pulsar in the vicinity of supernova remnant — Five new radiosources in the neighbourhood of the Crab Nebula — Infrared observations of interstellar clouds — British programme of search for superheavy elements in the cosmic rays — Three new double systems — Winds can blow on the Moon — On the eclipse of Mercury by Venus in 1737.

PTMA Chronicle.

Observations: First spot of the 21st solar cycle — Eclipses of Jovian satellites.

Historical Chronicle.

Here and there.

New books.

Astronomical calendar.

СОДЕРЖАНИЕ

Л. Зайдлер — Проф. др. Михаил Каменски.

А. Дрожитер — Астродинамические парадоксы.

С. Р. Бжосткевич — Вращательная карта Марса.

Хроника: Очередный пульсар вблизи остатков взрыва сверхновой — Пять новых радиоисточников вблизи Крабовидной туманности — Наблюдения межзвездных облаков в инфракрасных лучях — Британская программа поиска супертяжёлых элементов в космическим излучению — Три новые двойные системы — На Луне может дуть ветер — По поводу покрытя Меркуря Венерой в 1737 г.

Хроника Общества (PTMA).

Наблюдения: Первое солнечное пятно 21 цикла солнечной активности — Затмения спутников Юпитера.

Историческая хроника.

То и се.

Издательские новости.

Астрономический календарь.

OGŁOSZENIE

Zwierciadło eliptyczne 35×25 mm (fabryczne) zamienię na okulary lub kupię okulary f = 6; 15; 25 mm.

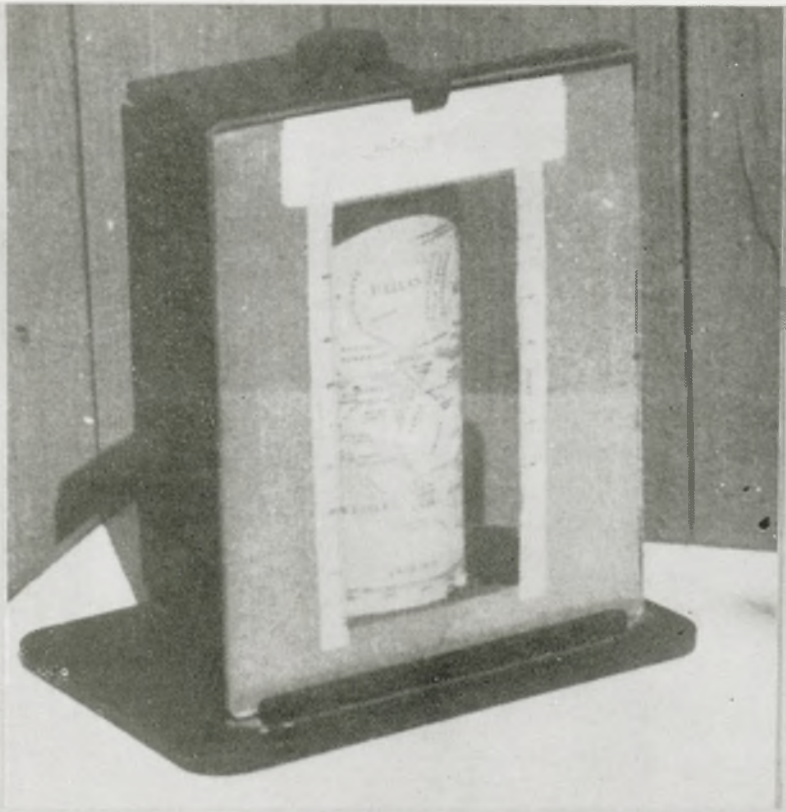
Inż. Brunon Komarek
98-340 Praszka
skr. poczt. nr 17

Trzecia strona okładki: Obrotowa mapka Marsa (omówienie wewnątrz numeru). Poniżej: Fragment wystawy kopernikowskiej w Ostrowcu Świętokrzyskim (Kronika PTMA). Fot. D. Kostkowski.

Czwarta strona okładki: Kopernik według stalorytu H. Heyera, wzorowanego na miedziorycie Jana Jakuba Boissarda. Staloryt załączony do „Nikolaus Kopernikus" J. H. Westphala (Konstancja 1822).

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

PZG RSW „Prasa" — Książka — Ruch", Kraków. Zam. 1054/73. 3000. B-12



IK-COPERN

NICOLAVS COPERNICVS