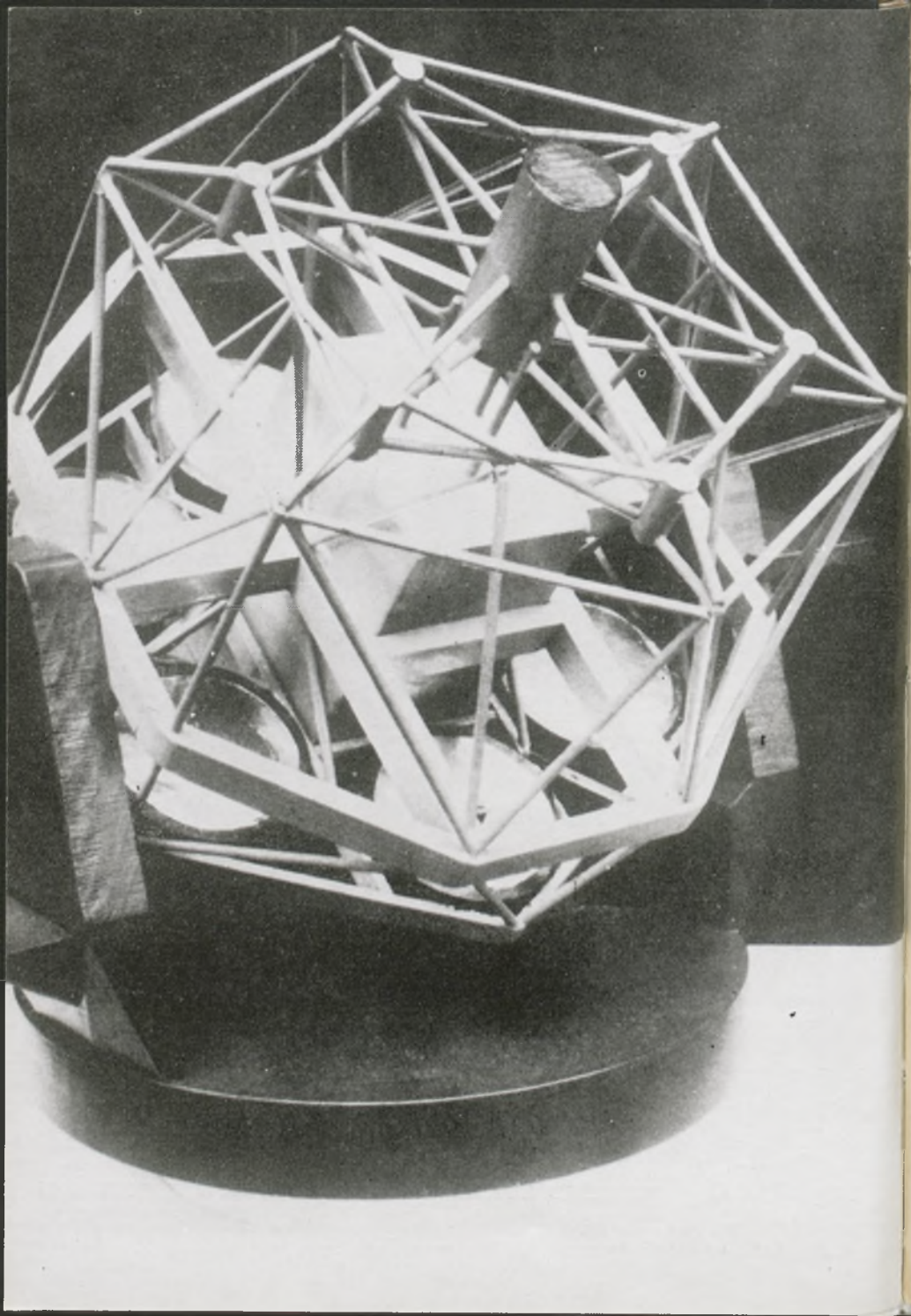
URANIA

MIESIĘCZNIK
POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XLIV LIPIEC—SIERPIEŃ 1973 Nr 7-8

BIBLIOTEKA UNIWERSYTECKA w Toruniu



URANIA

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XLIV LIPIEC—SIERPIEŃ 1973 Nr 7-8

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

Andrzej Marks — Maskony księżycowe.

Przemysław Rybka — Teleskop wielokrotny.

Zbigniew Paprotny — Badania mikrometeorytów.

Tadeusz Marcinkowski — Mikołaj Kopernik — lekarz.

Kronika: Chromosfera naszej Galaktyki — Poczerwienienia i odległości kwazarów — Galaktyka cuchnie — czyli siarkowodór w przestrzeni kosmicznej — Kopernik śledzi Kasjopeję — Charakterystyczne promieniowanie jądrowe z centrum Galaktyki — Rezonanse w ruchach planet i planetoid — Radarowe echo z Saturna — Masa Księżyca.

Obserwacje: Wschodnio-zachodnia asymetria plam słonecznych (W. Szymański).

Kronika PTMA: Z życia Oddziału Gdańskiego — Kopernikowski jubileusz w Krakowskiem — Kopernik w Wielickich Salinach — W 100-lecie Akademii Umiejętności.

Kronika historyczna: Kalendarium życia i dzieła Mikołaja Kopernika (4).

Nowości wydawnicze.

Kalendarzyk astronomiczny.

Czytelnicy między sobą.

Piętnastomiesięczna seria pomiarów fotoelektrycznych, dokonanych z pokładu amerykańskiego orbitującego obserwatorium słonecznego OSO-6 i przeanalizowanych przez J. R. Roacha z Ball Brothers Research Corporation w Boulder, przyniosła wyniki świadczące o istnieniu w okolicy punktów libracyjnych L_4 i L_5 dwu pyłowych satelitów Ziemi o rozmiarach kątowych rzędu 6° i widomej wielkości gwiazdowej ok. $6^m,7$.

Satelity te wydają się wykonywać — oprócz obiegania Ziemi wraz z punktami libracyjnymi i Księżycem — oscylacje wokół punktów libracyjnych o amplitudzie 6° w kierunku równoległym do płaszczyzny ekliptyki i 2° w kierunku prostopadłym.

Istnienie takich satelitów od dawna podejrzewał doc. dr Kazimierz Kordylewski z Obserwatorium Astronomicznego U.J. w Krakowie, który też dla ich wykrycia organizował ekspedycyjne kampanie obserwacyjne. Obiekty zaobserwowane przez Roacha wydają się jednak być zbyt słabe dla obserwacji okiem nieuzbrojonym.

S. Grzędzielski

Pierwsza strona okładki: Pomnik Mikołaja Kopernika wykuty w soli (4,5 m wysokości w komorze z XVII w. na głębokości 64 m od powierzchni ziemi w Wieliczce. Autor projektu: art. plastyk Władysław Chapka (p. str. 227).

Druga strona okładki: Model teleskopu wielokrotnego, realizowanego dla obserwatorium na Mount Hopkins (Arizona, USA), o sześciu zwierciadłach średnicy 1,83 m (p. str. 200).

ANDRZEJ MARKS — Warszawa

MASKONY KSIĘŻYCOWE

Przy opracowywaniu wyników obserwacji sztucznych księżyców Księżyca typu Lunar Orbiter, w szczególności w zastosowaniu do badania jego pola grawitacyjnego, dokonano interesującego i nieoczekiwanego odkrycia. Okazało się, że w rejonie tych mórz księżycowych, które odznaczają się regularnymi kolistymi kształtami, występują dodatnie anomalie grawitacyjne, tzn. że w tych rejonach siła przyciągania ma wartość większą niż na terenach przyległych, co objaśnić można tylko obecnością wielkich bloków materii o gęstości właściwej większej niż w ich otoczeniu. Obiekty te nazwano *maskonami* od skrótu słów mass concentrations.

Najjaskrawiej zjawisko to występuje w rejonie Morza Deszczów (Mare Imbrium), stanowiącego prawie kolistą równinę o średnicy 1150 km. W centralnej partii morza anomalia przekracza wartość 230 miligali (230 cm/s^2).

Odkrycie maskonów zawdzięczamy Lunar Orbiterom dlatego, że w periselenium zbliżały się one zaledwie na 40 km do powierzchni Księżyca, były więc wrażliwe na wszelkie oddziaływania grawitacyjne z jego strony. Przestrzenne pozycje satelitów były wyznaczane drogą radiową, materiał obserwacyjny opracowali Paul M. Muller i William L. Sjögren z Jet Propulsion Laboratory w Kalifornii.

Rzecz ciekawa, że maskony mogą wywierać nawet wpływ na ruch załogowych statków, co stwierdziła załoga Apollo 8: podczas przelotów na wysokości 112 km selenonauci stwierdzili wzrost prędkości pojazdu o 6 m/s, a orbita ulegała deformacji, przekształcając się w wydłużoną elipsę. Potwierdziła to załoga Apolla 10 i 11, co spowodowało konieczność pewnej (niewielkiej) modyfikacji w programie nawigacyjnym następnych wypraw. O ile w pierwszych wyprawach zakładano, że statek Apollo winien oczekiwać powracających selenonautów krążąc wokół Księżyca po orbicie kołowej na wysokości ok. 112 km, to później wprawiono go w ruch po orbicie eliptycznej odległej od powierzchni Księżyca początkowo od około 100 do około 120 km, z takim mianowicie wyliczeniem, aby wywołana przez maskony księżycowe deformacja orbity doprowadzała ją do kształtu koła odległego od powierzchni Księżyca o około 112 km, właśnie w momencie powrotu kabiny lądow-

nika LM, gdyż ułatwiało to realizację manewru spotkania i połączenia *).

Na temat natury maskonów zdania są obecnie podzielone, toteż zadowolić się musimy tylko hipotezami, przy czym wyjaśnienie natury zjawiska jest bardzo utrudnione przez dużą jego skalę. Ocenia się bowiem, że nadmiar masy w rejonie Morza Deszczów stanowi 0,00002, lub nawet 0,00004, całej masy Księżyca, co jest wartością nader pokaźną.

Pierwsza hipoteza zakłada, że maskony stanowią wbite w wierzchnie warstwy globu Księżyca planetoidy, lub raczej planetozymale, których uderzenia w początkowym okresie istnienia Układu Planetarnego, kiedy przestrzeń międzyplanetarna była bardziej „zaśmiecona" materią meteoroidową niż obecnie, wybiły w powierzchni Księżyca wielkie kratery, wypełnione następnie przez lawę, w wyniku czego utworzyły się morza księżycowe.

Za hipotezą tą opowiadają się wymienieni już odkrywcy maskonów i znany z licznych (ale kontrowersyjnych) hipotez planetologicznych wybitny chemik amerykański H. C. Urey.

Obliczenia prowadzą jednak do wniosku, że w przypadku Morza Deszczów pogrzebany planetozymal musiałby mieć średnicę około 70 km i znajdować się na głębokości około 50 km, przy czym musiałby być oczywiście utworzony z materii o dużej gęstości, czyli mieć strukturę żelazoniklową (bardzo charakterystyczną dla meteoroidów). Otóż nie można się powstrzymać od uwagi, że w tym przypadku w rejonie maskonów powinnyby obecnie występować wyraźne anomalie magnetyczne, a niczego takiego się nie obserwuje **). Oprócz tego hipoteza na temat uderzeniowego charakteru mórz księżycowych bynajmniej nie została jeszcze udowodniona (choć obecnie wydaje się bardziej prawdopodobna niż choćby jeszcze przed kilku laty). Warto tu zwrócić uwagę, że względnie prosty i bardzo radykalny sposób sprawdzenia, czy w skorupie Księżyca rzeczywiście pogrzebane są planetozymale, stanowią badania sejsmiczne na Księżycu. Na razie jednak jednak jeszcze nie słychać o jakichś danych odnośnie tego problemu.

Odmienną hipotezę na temat natury maskonów księżycowych

*) W czasie ostatnich wypraw stosowano jeszcze inny program nawigacyjny.

**) Na głębokości 50 km w globie Księżyca, choć nie jest on globem zimnym wewnątrz, temperatura prawie na pewno nie jest jeszcze wyższa od Punktu Curie dla żelaza, przy którym występuje w nim zanik magnetyzmu.

opracował naukowiec amerykański J. J. Gilvarry. Otóż sądzi on, że maskony stanowią złoża skał osadowych (!), jakie uformowały się na dnie mórz księżycowych, gdy były one wypełnione wodą. Hipoteza ta, byłaby może jeszcze do przyjęcia pod koniec ubiegłego stulecia. Obecnie jednak jest zupełnie nieprawdopodobna. Wiemy bowiem, że Księżyc nigdy nie miał gęstej atmosfery i nigdy nie miał hydrosfery. Faktem co prawda jest, że w początkowym okresie jego istnienia, gdy wnętrze jego było intensywnie odgazowywane pod wpływem nagrzewania przez rozpad pierwiastków promieniotwórczych, atmosfera Księżyca była około 1000 razy gęstsza niż obecnie, ale oznacza to tylko tyle, że miała wtedy gęstość... 10^{-9} gęstości atmosfery przy powierzchni Ziemi.

Do problemu tego można jednak podejść w jeszcze inny sposób, a mianowicie załóżmy nawet, że na Księżycu rzeczywiście istnieje morze o głębokości 2000 m. Otóż jak długo mogłoby ono istnieć? Okazuje się, że zaledwie milion lat, po takim bowiem okresie czasu cała woda wyparowałaby i rozproszyła się w przestrzeni kosmicznej. A miliona lat, czy choćby kilkudziesięciu milionów lat, to za mało, aby wytworzyła się gruba warstwa osadów. Zresztą żadna z wypraw na Księżyc nie dostarczyła skał, które choćby tylko przypominały skały osadowe.

Jeszcze jeden argument przeciw hipotezie Gilvarrego stanowi to, że nie tłumaczy ona dlaczego złoża osadów powstały w rejonie mórz o regularnych — kolistych kształtach, a nie powstały w rejonie mórz o kształtach nieregularnych?

Trzecia hipoteza na temat natury maskonów księżycowych została opracowana przez uczonego amerykańskiego R. Baldwina. Uważa on, że maskony utworzone są ze zwykłych wylewów gęstej lawy (o gęstości o około 0,4 g/cm^3 większej od gęstości obszarów przyległych). Wylewy takie mogły powodować przebicia skorupy Księżyca przez uderzenia planetoid (planetozymali), albo grawitacyjne odkształcenia globu Księżyca wywoływane jego oddalaniem się od Ziemi.

Baldwin zakłada, że wylewająca się lawa tworzyła płytę o grubości rzędu 10 km. Powierzchnia tej płyty obniżona jest przy tym względem otoczenia o około 1÷1,5 km co dobrze zgadza się z wartością obserwowaną, gdyż stygnąca lawa zmniejszała swą objętość. Co więcej, Baldwin zakłada, że w miarę stygnięcia i kurczenia się samego wnętrza Księżyca, pod taką sztywną płytą tworzyła się „pusta" przestrzeń w którą przenikała lawa z wnętrza Księżyca jeszcze bardziej zwiększając

grubość płyty. Trudno sobie jednak wyobrazić tak dużą sztywność płyty zastygłej lawy o grubości 10 km, aby przy rozpiętości 1000 km nie połamała się ona. Dziwne jest też dlaczego maskony nie utworzyły się w rejonie mórz o nieregularnych kształtach?

Wszystkie wyliczone hipotezy nie zwracają jednak uwagi na problem zrównoważenia izostatycznego *). Obecnie jednak zakładanie braku izostacji na Księżycu jest bardzo ryzykowne. Nie ulega bowiem wątpliwości, że jego wnętrze było niegdyś stopione, choćby tylko częściowo, skoro najpospolitszym materiałem na morzach księżycowych jest skała pochodzenia wulkanicznego, którą można uważać za zastygłą lawę. Tym samym więc wnętrze Księżyca musiało być plastyczne, a jeszcze i dziś z pewnością nie całkiem ono wystygło, skoro maksimum nagrzania i stopienia miało miejsce w około miliard lat po powstaniu Księżyca (około 3,5 mld lat temu), a stygnięcie nie było przecież nagłe i silne.

Nawet jednak gdyby Księżyc był zawsze ciałem zimnym i nie miał plastycznego wnętrza (jak to uważał Urey, ale z czego się obecnie wycofał), to i tak nie jest możliwe, aby w czasie od jego powstania (około 4,5 mld lat temu) i w czasie od powstania mórz (około 3,5 mld lat temu) nie wytworzył się stan równowagi izostatycznej. Choć bowiem materiały o dużej sztywności zachowują się plastycznie dopiero przy wysokim ciśnieniu, a ciśnienia w skorupie Księżyca nie są wielkie ze względu na to, że jego pole grawitacyjne jest 6 razy słabsze niż ziemskie, to jednak żeby nie nastąpiło zrównoważenie izostatyczne w skali tak dużej jaką reprezentują maskony, Księżyc musiałby być utworzony z materiału o sztywności setki razy większej od sztywności stali!

Wszystkie te zastrzeżenia doprowadziły do opracowania izostatycznego modelu maskonów księżycowych.

Zakłada on, że morza księżycowe utworzone są z zastygłej gęstej lawy o średniej gęstości 3 g/cm^3, w zasadzie nie zmieniającej się wraz z głębokością. Grubość przy tym tych zastygłych bloków lawowych wynosi aż 100 do 200 km. Na tej głębokości występuje zrównoważenie izostatyczne.

---

*) Nie od rzeczy jest tu wspomnieć, że jeszcze przed kilkunastu laty uważano, iż po stronie Księżyca zwróconej ku Ziemi, istnieje wywołane przez jej przyciąganie, duże wybrzuszenie pływowe powstałe i zastygłe wtedy, gdy Księżyc był bliżej Ziemi niż obecnie. Obecnie pewne wybrzuszenie wykryto, ale jest ono znikomo małe.

W odróżnieniu od mórz lądy mają budowę warstwową *), gdyż nie były one w stanie stopionym, ponieważ skały z których są one utworzone zawierają mniej pierwiastków radioaktywnych **). Uważa się, że przy powierzchni lądy utworzone są ze skał o małej gęstości właściwej, równej tylko 2 g/cm^3, a w miarę zagłębiania się występują skały o coraz większej gęstości, dosięgającej na głębokości 100÷200 km wartości 3,34 g/cm^3 ***). Ogólna masa słupa gruntu o wysokości 100÷200 km jest więc na morzach i na lądach identyczna, w wyniku czego występuje na tej głębokości równowaga izostatyczna, ale inny jest rozkład masy w warstwie gruntu o tej grubości, przejawiający się w ten sposób, że na lecące na małej wysokości ponad Księżycem obiekty kosmiczne, morza działają w porównaniu z lądami jak koncentracje masy, bo w tych ostatnich jest niedomiar masy w przypowierzchniowej warstwie gruntu. W rejonie mórz o nieregularnych kształtach maskonów nie ma prawdopodobnie dlatego, że stanowią one znacznie cieńsze bloki lawy.

Choć ostatnia — izostatyczna hipoteza na temat natury maskonów księżycowych wydaje się wiarygodna, to jednak trzeba zwrócić uwagę, że w żadnym razie nie należy jej uważać za ostateczną. Problem wymaga bowiem dalszych badań. Ciągle ukazują się w tej dziedzinie nowe (choć rzecz ciekawa stosunkowo nieliczne) publikacje, a docierają one do nas zwykle z opóźnieniem. Być może, że problem uda się wyjaśnić po opracowaniu wyników badań sejsmicznych i magnetycznych, obejmujących cały Księżyc i po opracowaniu wyników wypraw załogowych na tereny typowo lądowe. Przytoczone w artykule informacje należy więc uważać jako wstępne dane, które najprawdopodobniej ulegną zmianie.

Na zakończenie należy wspomnieć, iż na Księżycu oprócz maskonów dodatnich, istnieją też ujemne (niedobory mas). Jeden z nich pokrywa się z Zatoką Tęcz (Sinus Iridum) na obrzeżu Morza Deszczów. Czym one są — nie wiemy.

---

*) Warto wspomnieć, że na warstwową budowę skorupy Księżyca wskazują wyniki jego badań sejsmicznych.

**) Wykazały to na przykład badania radioaktywności Księżyca wykonane z pierwszego w dziejach jego sztucznego księżyca — Łuny 10 — wysłanego przez uczonych radzieckich w 1966 r.

***) Jeżeli więc nie nastąpiło przetopienie gruntu lądów, to być może zawarte są w nich pewne ilości wody, gdyż być może, że nie całkiem została ona odgazowana. Możliwość istnienia wody pod powierzchnią Księżyca na terenach lądowych, jest rozpatrywana przez hipotezę izostatyczną.

PRZEMYSŁAW RYBKA — Wrocław

TELESKOP WIELOKROTNY

W ciągu trzystu kilkudziesięciu lat istnienia teleskopów daleko odbiegły one od swych pierwowzorów, osiągając zarówno doskonałość jak i rozmiary, o których niewątpliwie nie marzyli ich dawni konstruktorzy. Mogłoby się zdawać, że chyba potrzeby obserwatorów zostały już w zasadzie zaspokojone, nie mniej jednak wciąż obserwuje się dalsze starania konstruowania coraz większych teleskopów. Przyczyną tego jest potrzeba uzyskiwania możliwie wielkiej ilości światła od obserwowanych obiektów, a to daje się zrealizować jedynie przez zwiększanie średnic zwierciadeł teleskopów. Pomimo jednak znacznego i coraz szybszego postępu technicznego, dalsze powiększanie średnic zwierciadeł natrafia na coraz poważniejsze trudności. Rosną one szybko wraz ze wzrostem średnicy zwierciadła i okazuje się przy tym, że koszt wykonania teleskopu jest proporcjonalny do trzeciej potęgi średnicy jego zwierciadła. Biorąc pod uwagę, że powierzchnia zwierciadła, a co za tym idzie, ilość zebranego przez nie światła, jest proporcjonalna do drugiej potęgi średnicy zwierciadła, widzimy, że koszt wykonania jednostki powierzchni zwierciadła szybko rośnie wraz z jego średnicą.

Największy obecnie teleskop, zlokalizowany na północnym Kaukazie, ma średnicę 6 m. W Stanach Zjednoczonych rozważa się możliwość budowy jeszcze większego, dochodzącego może 15 m. Nie wiadomo jednak, czy dojdzie do realizacji tego projektu, czy nie zostanie on uznany za nieopłacalny.

Nakreślone powyżej trudności z powiększaniem powierzchni zwierciadeł skłaniają do szukania innych rozwiązań. Ich myśl przewodnia jest następująca. Jeśli dalsze zwiększanie średnic zwierciadeł staje się coraz bardziej trudne, należy spróbować zastąpić jedno wielkie zwierciadło pewną liczbą mniejszych odpowiednio ze sobą sprzężonych. Prowadzone obecnie studia przewidują dwa zasadnicze warianty.

Wariant pierwszy polega na użyciu większej liczby teleskopów o średnich rozmiarach skierowanych na ten sam obiekt. Każdy z tych teleskopów stanowi odrębną jednostkę, posiada swój własny odbiornik promieniowania, a uzyskane ze wszystkich teleskopów sygnały są dodawane do siebie podczas albo po obserwacji. W razie potrzeby poszczególne teleskopy mogą być wyłączone i użyte oddzielnie.

Zastosowanie w takim właśnie układzie np. 36 teleskopów o średnicach 1,90 m dałoby taki sam efekt, jak jeden teleskop o średnicy 11,40 m. Zważywszy, że stosunek średnic jednego z powyższych teleskopów do średnicy tego hipotetycznego wielkiego teleskopu wynosiły 1 : 6 widzimy, że kolos ten musiałby być droższy 6^3 razy, a zatem koszt owych 36 teleskopów byłby jeszcze 6 razy mniejszy od kosztów tego olbrzyma.

Ciekawszy jest jednak chyba wariant drugi, w którym wszystkie teleskopy połączone są na jednym montażu. W ten sposób powstaje zwarty system, który zbiera we wspólnym ognisku promienie ze wszystkich zwierciadeł poszczególnych teleskopów. Warto tu zauważyć, że wszystkie te teleskopy posiadają oddzielne zwierciadła pomocnicze.

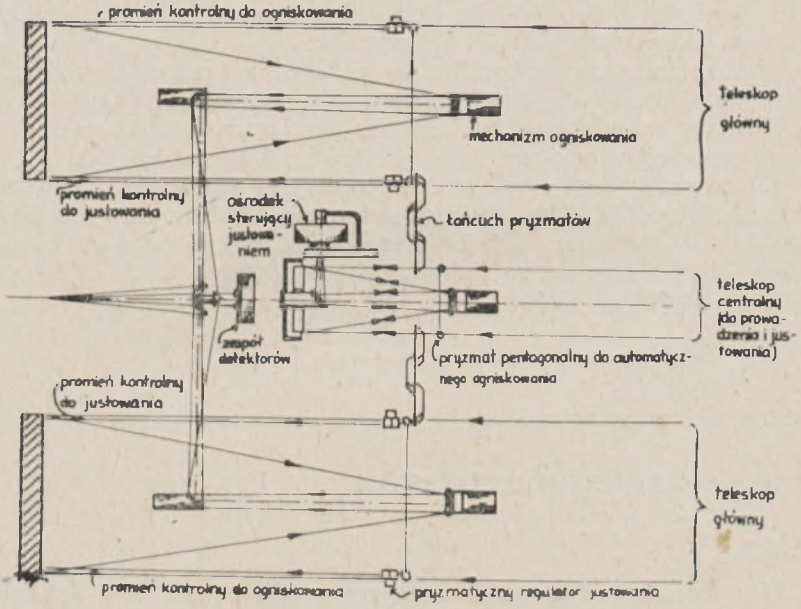
Ten właśnie drugi model jest obecnie realizowany w Stanach Zjednoczonych jako wspólne przedsięwzięcie Smithsonian Astrophysical Observatory i Uniwersytetu Arizony. Na miejsce ustawienia tego teleskopu wybrano górę Mount Hopkins (ok. 2600 m n.p.m) 35 mil na południe od Tucson (Arizona).

Teleskop powyższy (zdjęcie na 2 str. okładki) posiada sześć głównych zwierciadeł o średnicy 1,83 m, co oznacza, że pod względem zdolności zbierania światła odpowiada on teleskopowi o średnicy 4,50 m. Warto tu podkreślić, że koszt owego wielokrotnego teleskopu będzie około 4 razy mniejszy niż koszt wspomnianego powyżej ogromnego teleskopu.

Ten wielokrotny teleskop będzie miał, podobnie jak i radziecki sześciometrowy, montaż horyzontalny. Wpłynie to dodatnio na zwiększenie sztywności całego instrumentu, w szczególności zaś zmniejszy efekty gięcia zwierciadeł i ich podstaw. Wprawdzie trzeba będzie obracać instrument zarówno wokół osi pionowej jak i poziomej (jednoczesne zmiany azymutu i wysokości), można to będzie jednak bez trudu realizować przy użyciu małej maszyny liczącej, która nawet dodatkowo będzie uwzględniać poprawkę na refrakcję. Niezależnie od tego musi być obracany wokół osi optycznej odbiornik promieniowania, aby skompensować występujące przy tego rodzaju montażu obracanie się obrazu.

Jest rzeczą rozumiałą, że fakt połączenia w jedną całość kilku w gruncie rzeczy teleskopów wymaga odpowiedniego zjustowania wszystkich elementów składowych zespołu, tak aby zebrać razem obrazy uzyskane przez każdy z teleskopów. Wymagania są tu duże, bowiem utrzymanie obrazów w granicach 0″,5 wymaga dokładności w utrzymaniu położeń elementów optycznych rzędu kilku tysięcznych milimetra. Nie da się tego

oczywiście uzyskać na drodze czysto mechanicznej, żadna bowiem konstrukcja nie będzie wystarczająco sztywna i niezmienna. Zastosowano tu wobec tego nieustanne justowanie przy wykorzystaniu centralnie położonego siódmego (mniejszego) teleskopu, który spełnia również funkcję teleskopu prowadzącego.



Rys. 1. Schemat optyczny teleskopu wielokrotnego

W zasadzie do justowania tego można byłoby użyć światła gwiazdy, musiałaby to być jednak gwiazda dostatecznie jasna. Jest jednak rzeczą oczywistą, że nie zawsze można liczyć na tego rodzaju gwiazdę w polu widzenia, które w dodatku jest dość małe, wynosi bowiem zaledwie 5′. Aby więc uniknąć związanych z tym kłopotów stosuje się do celów justowania sztuczną gwiazdę, której światło jest wytworzone przez laser. Pada ono na zwierciadło główne centralnego teleskopu, odbija się od niego w postaci wiązki równoległej a następnie zostaje skierowane przez specjalne układy pryzmatów do wszystkich sześciu teleskopów. Wchodzące do tych teleskopów promienie biegną dalej do głównych zwierciadeł, przy czym jest wymagane, aby w czasie obserwacji były one wzajemnie do siebie równoległe z do-

kładnością do $^1/_4$ sekundy łuku. Po odbiciu się od brzegów głównych zwierciadeł, a potem od zwierciadeł pomocniczych, promienie te zbiegają się na osi optycznej centralnego teleskopu. Tu każdy z tych promieni kierowany jest na osobny detektor silikonowy. Każdy z tych detektorów jest podzielony na cztery ćwiartki, a powstający sygnał elektryczny jest zależny od odchylenia danego promienia od środka detektora. Sygnał ten uruchamia mechanizm korygujący ustawienie elementów optycznych poszczególnych teleskopów.

Warto również podkreślić, że całkowicie zautomatyzowany jest także proces stałego ogniskowania wszystkich teleskopów.

Opisany tu wielokrotny teleskop jest przeznaczony zarówno do obserwacji w podczerwieni jak też i dla spektroskopii.

Konstrukcja tego nowego teleskopu jest oryginalna i bardzo interesująca. Kto wie, czy model ten nie otwiera nowych perspektyw w budowie wielkich teleskopów. Pełnej odpowiedzi na powyższe pytanie dadzą jednak systematyczne obserwacje tego rodzaju instrumentem.

ZBIGNIEW PAPROTNY — Rybnik

BADANIA MIKROMETEORYTÓW

Wstęp

Mikrometeoryty — najdrobniejsze cząstki materii w Układzie Słonecznym — są jednocześnie najliczniejszą grupą wśród ciał zapełniających go. Ze względu na swoje nikłe rozmiary nie mogą być badane metodami właściwymi dla meteorów. Te bowiem przy wejściu w atmosferę Ziemi wywołują szereg zjawisk, które podlegają stosunkowo łatwej rejestracji fotograficznej i radiolokacyjnej. Interpretacja danych pozwala na określenie rozmiarów i szybkości meteorów o ile ich rozmiary przekraczają wielkość około 1 milimetra. Stąd też przybliżona definicja mikrometeorytów, określająca je jako poruszające się w przestrzeni międyplanetarnej cząsteczki materii, które przy wchodzeniu w atmosferę Ziemi nie wywołują widzialnego świecenia lub jonizacji, czyli zjawisk niezbędnych dla rejestracji optycznej lub radiolokacyjnej. Trudno określić ich rozmiar maksymalny, przyjmuje się — z danych obserwacyjnych — że wynosi on 1 milimetr.

Metody badań pośrednie

W 1934 roku uczony niemiecki Grotrian badając widmo zewnętrznej korony Słońca odkrył w nim linie Fraunhofera, które przypisał obecności w przestrzeni między Słońcem a Ziemią małych cząsteczek materii. Ulegają one działaniu dwóch sił: sile grawitacyjnej przyciągania Słońca i sile odpychającej, wywołanej ciśnieniem promieniowania słonecznego. Rezultatem ich zsumowania jest ruch cząsteczki po torze spiralnym w kierunku Słońca. Ciągła strata materii równoważona jest przez powstawanie nowych mikrometeorytów, których prawdopodobnymi źródłami są komety i asteroidy rozdrobniające się wskutek zderzeń.

Przy zmniejszaniu średnicy cząsteczek rośnie stosunek pola ich powierzchni do objętości i dlatego energia powstająca przy zderzeniu cząsteczki z molekułą powietrza może tak szybko wypromieniować, że cząsteczka nie zdąży się stopić i wyparować. Proces ten hamuje mikrometeoryty i doprowadza do ich swobodnego spadku na Ziemię, gdzie mogą być zidentyfikowane jako ciała pochodzenia pozaziemskiego. Najprościej z mikrometeorytami żelazoniklowymi, które oddziela się magnetycznie od zebranej próbki pyłu (wykorzystując różnicę koncentracji niklu i żelaza w materiale ziemskim i pozaziemskim). W ten sposób można określić masę materii spadającej na Ziemię. Według Parkina (1) w ciągu każdej doby Ziemi przybywa około 300 ton pyłu żelazoniklowego o średnicy mniejszej od 100 mikronów.

Inna metoda badania pyłu kosmicznego polega na analizie oceanicznych osadów dennych. Grubość ich rośnie w przybliżeniu o 1 mm w każdym tysiącleciu. W tym czasie powinna się gromadzić w nich również materia mikrometeoryczna. Oczywiście jej obraz pierwotny ulega częściowemu zatarciu w czasie przechodzenia przez warstwę wody, jednak bez żadnych wątpliwości w próbkach pobranych z dna wykryto kuleczki metaliczne o własnościach magnetycznych. Przypuszcza się, że składają się one z materii pozaziemskiej, która kiedyś znajdowała się w stanie roztopionym. Hunter w 1960 udowodnił, że w osadach są również mikrometeoryty kamienne (2).

Metody badań bezpośrednie

Bezpośrednie badania mikrometeorytów prowadzone są z pokładów statków kosmicznych za pomocą detektorów, dzielących się z grubsza na akustyczne, scyntylacyjne, jonizacyjne i gazowe.

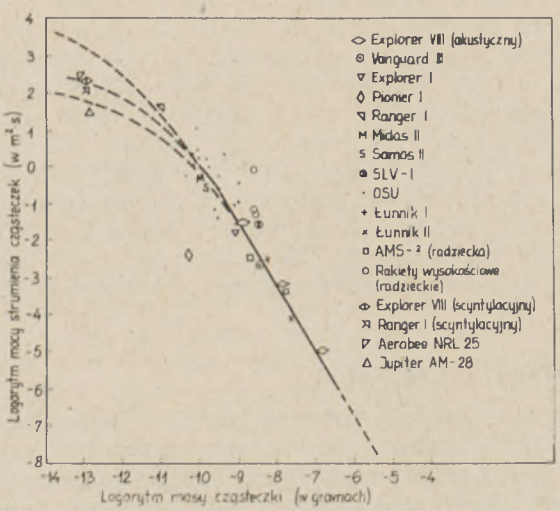
Detektory akustyczne składają się z kryształu piezoelektrycz-

nego z przymocowaną doń płaszczyzną metaliczną pracującą na zasadzie membrany. Przy uderzeniu mikrometeorytu o metal w krysztale powstaje sygnał elektryczny, którego amplituda zależy od masy i szybkości cząsteczki. Ten typ detektorów dostarczył ogromnej większości danych o mikrometeorytach.

Detektory scyntylacyjne wykorzystują zjawisko wypromieniowywania części energii powstałej przy zderzeniu mikrometeorytu z przeszkodą. Czas trwania takiego błysku nie przekracza tysięcznej części sekundy, zaś jego intensywność szybko rośnie ze zwiększeniem energii cząstek padających. Scyntylacje rejestruje się za pomocą fotopowielaczy. W dotychczas przeprowadzonych eksperymentach zarejestrowano cząsteczki o masie rzędu 10^{-13} grama, co predestynuje detektory scyntylacyjne do szerszego wprowadzenia na pokłady statków kosmicznych. Chodzi bowiem o całościowe ujęcie potoku mikrometeorytów, których ilość bardzo szybko rośnie ze zmniejszaniem masy.

Detektory jonizacyjne są dotąd słabo rozpowszechnione wskutek trudności kalibracyjnych. Ich działanie polega na pomiarze ładunku elektrycznego wytworzonego w tarczy licznika po uderzeniu mikrometeorytu (jonizacja atomów „tarczy").

Detektory gazowe rejestrują spadek ciśnienia w zbiorniku zawierającym gaz (np. hel) przebitym przez mikrometeoryt. Służą one do pomiaru jednorazowego i dlatego na satelicie umieszcza się ich więcej. Różnią się grubością przebijanych ścianek, co pozwala na pewną klasyfikację drobin pyłu.



Rezultaty badań bezpośrednich

Przedstawiona na rysunku krzywa zbudowana została na podstawie zbiorczych danych z satelitów i rakiet wysokościowych. Składają się na nią rezultaty uzyskane za pomocą detektorów akustycznych i scyntylacyjnych. Wyniki pomiarów, według których została wykreślona, zredukowano do przyjętej średniej szybkości mikrometeorytów wynoszącej 30 km/s. Nie uwzględniono danych charakteryzujących się wielkimi fluktuacjami mocy strumieni cząsteczek, związanymi — być może — z rojami meteorów. Krzywą, w przedziale mas od 10^{-7} do 10^{-10} grama można wyrazić równaniem

$$\lg I = -17 - 1{,}71\, gm$$

gdzie I to moc strumienia mikrometeorytów (cząsteczek/m^2 · s), zaś m = masa cząsteczki w gramach. Warto zauważyć, że przytoczona krzywa prawie dokładnie odpowiada pomiarom wykonanym przez satelitę Explorer VIII. Zainstalowane na jego pokładzie detektory akustyczne o czułościach 10^{-9}, 10^{-8} i 10^{-7} grama zarejestrowały odpowiednio 3650, 75 i 1—2 cząsteczek. Kalibrację detektorów wykonano przy założeniu, że średnia prędkość mikrometeorytów wynosi 25 km/s. Górna część krzywej wykreślona została w oparciu o dane pochodzące z detektorów scyntylacyjnych. Charakteryzuje ona mikrometeoryty o najmniejszych rejestrowalnych masach. Ostrożną interpretację tej części nakazuje stosunkowo mała liczba pomiarów — pole zakreskowane odpowiada prawopodobnemu obszarowi niepewności (3).

Innym problemem jest zależność wielkości strumienia mikrometeorytów od wysokości nad powierzchnią Ziemi. Whipple (4) zaproponował zależność mocy strumienia od wysokości w potędze $-1{,}4$. Zakładając, że masa pojedynczej cząsteczki wynosi 10^{-9} grama, dla wysokości 10^5 km otrzymał taką wartość gęstości strumienia, jakiej można było oczekiwać na podstawie danych o świetle zodiakalnym (10^{-4} cząsteczek/m^2 · s). Moroz z kolei (5) wprowadził przybliżony związek między mocą strumienia i masą cząsteczek

$$N(m) = c/m$$

gdzie $N(m)$ to liczba cząsteczek przechodzących w czasie 1 s przez 1 m^2 i posiadających masę większą od m, zaś c to wielkość stała. Analiza danych, dokonana przy założeniu $m = 10^{-8}$ grama, pozwoliła mu na wydzielenie trzech stref gęstości mikrometeorytycznej:

I. Pierwsza strefa (wysokości od 100 do 400 km) dla której $N(m)$ wynosi około 0,1—1 cząstki/m² · s

II. Druga strefa (od 400 km do $2R_{ziemskich}$) gdzie $N(m) = \pm 10^{-2}$ cząsteczki/m² · s

III. Trzecia strefa (powyżej $2R_{ziemskich}$) gdzie $N(m) = \pm 10^{-4}$—10^{-6} cząsteczki/m² · s

Z rozważań Whipple'a i Moroza płynie wniosek, że w przestrzeni okołoziemskiej istnieje koncentracja pyłu kosmicznego.

Dane porównawcze dotyczące gęstości mikrometeorytów w przestrzeni międzyplanetarnej otrzymano z pokładu Mariner-a-2. Zainstalowany na nim detektor akustyczny pracował przez 950 godzin. Moc strumienia mikrometeorytycznego oceniona została na $7 \cdot 10^{-5}$ cząsteczek/m² · s przy czułości detektora 10^{-10} grama. Porównując ją z mocą odczytaną z rysunku (dla 10^{-10} grama wynosi ona 1 cząsteczka/m² · s), stwierdzamy zmniejszenie o około 4 rzędy wielkości. Jest to kolejny dowód obecności obłoku pyłowego wokół Ziemi.

Whipple we wspomnianej już pracy wymienia cztery możliwe przyczyny powstania takiego obłoku:

I. Rozdrabnianie okruchów materii wskutek odpychania ładunków elektrycznych, indukowanych na nich w czasie przechodzenia przez pasy radiacji Ziemi.

II. Schwytanie cząsteczek na orbity wokółziemskie dzięki hamującemu wpływowi tychże pasów.

III. Schwytanie cząsteczek w wyniku oddziaływań grawitacyjnych w układzie czterech ciał: Ziemi, Księżyca, Słońca i cząsteczki.

IV. „Wyrzucanie" materii księżycowej w Kosmos, spowodowane upadkami meteorytów na powierzchnię Srebrnego Globu.

Moroz z kolei stawia hipotezę o wpływie innych dwóch czynników na wytworzenie koncentracji pyłowej wokół Ziemi. Pierwszym z nich byłyby zderzenia między cząsteczkami, w rezultacie których przechodziłyby one z orbit hiperbolicznych na wokółziemskie. Prawdopodobieństwo takiego procesu zależne jest od odległości od środka Ziemi i waha się od około $^1/_4$ dla odległości małych do $^1/_{400}$ dla dużych. Czynnik drugi polegać miałby na wytracaniu szybkości przez cząsteczki pyłu wskutek zderzeń z atmosferą. Moroz przypuszcza, że proces ten zachodzi w warstwie atmosfery o grubości 20 km położonej 180 km nad Ziemią. Skutek miałby być ten sam, czyli cząsteczki przechodziłyby z orbit hiperbolicznych na eliptyczne. Na wysokościach 100—300 km opór atmosfery jest na tyle duży, że czas przebywania cząsteczki na orbicie byłby bardzo krótki. Znaczy to, że

z tych właśnie wysokości pochodzą mikrometeoryty znajdywane na Ziemi. Jak wobec tego wytłumaczyć obserwowaną 100—200 km nad Ziemią koncentrację? Być może Ziemia poruszając się w przestrzeni „zbiera" mikrometeoryty, które spowalniając swój bieg na wymienionych wysokościach powodują występowanie lokalnych zagęszczeń. Sprawdzianem takiej hipotezy są prowadzone już badania przestrzeni wokół innych planet.

Zakończenie

Badania strumieni mikrometeorytów w aspekcie praktycznym sprowadzają się do oceny prawdopodobieństwa przebicia ścian pojazdów kosmicznych i oceny uszkodzeń wywołanych korozją mechaniczną. To pierwsze niebezpieczeństwo jest według wszelkich przeprowadzonych badań niewielkie (np. Explorery 13 i 16). Znacznie groźniejsze są odkształcenia mechaniczne zewnętrznych płaszczyzn pojazdów kosmicznych wywołane nieustannym deszczem mikrometeorytycznym.

W zakresie technik pomiarowych rozwój idzie w kierunku doskonalenia systemów detekcyjnych. Szczególnie dotyczy to detektorów wieloparametrowych i sposobów ich kalibracji.

LITERATURA

1. Parkin D., Advances in Astronomy and Astrophysics, Academic Press, New York, 1962.
2. Hunter W., Proc. Roy. Soc., A255, 382, (1960).
3. Alexander W., Space Research, COSPAR Meeting, May 1962.
4. Whipple F., Nature, 189, 127 (1961).
5. Moroz W., Iskustwiennyje sputniki Ziemli, Izd. AN SSSR, 12, 151 (1962).

TADEUSZ MARCINKOWSKI — Poznań

MIKOŁAJ KOPERNIK — LEKARZ

Przełomowa rola nauki Mikołaja Kopernika w zakresie poglądu na budowę wszechświata przez długi czas przysłaniała ten fakt, że za swego życia Kopernik był więcej znany jako lekarz, aniżeli jako astronom. H. Kesten, autor obszernej książki pt. „Kopernik i jego czasy" *) zwracając na to uwagę — dodaje zarazem: „...i na pewno jego sława lekarska nie budziła tylu zastrzeżeń, co astronomiczna...". Jak bowiem wiadomo, przez długie wieki myśl kopernikańska była usilnie zwalczana. Trzeba wszakże nadmienić, że ludzie nauki, którzy przeciwstawili się poglądom Kopernika w dobrej wierze, jak np. duński astronom Tycho

*) Kesten H.: Kopernik i jego czasy. P.I.W. Warszawa, 1961.

Brahe, przyczynili się walnie do rozpowszechnienia i ugruntowania epokowego odkrycia naszego wielkiego rodaka.

Za tym, że istotnie za swego życia Kopernik był bardziej znany jako lekarz, przemawiają liczne dowody. Przede wszystkim świadczą o tym gruntowne jego studia lekarskie w znakomitej podówczas uczelni padewskiej — we Włoszech. Dalej przemawia za tym stałe późniejsze dokształcanie się Kopernika w zakresie wiedzy medycznej. Stanowi to poniekąd odpowiednik tego, co dzisiaj określamy mianem kształcenia się podyplomowego. Jak bowiem wiadomo, fachowy pracownik służby zdrowia, a więc lekarz, stomatolog, czy farmaceuta, powinien kształcić się i pogłębiać swoją wiedzę właściwie przez całe życie, bowiem nauka stale się rozwija. W czasach Kopernika takie dokształcanie się było możliwe głównie dzięki studiowaniu ówczesnych dzieł na tematy lekarskie. Liczne własnoręczne adnotacje Kopernika w takich właśnie dziełach medycznych dobitnie wskazują, że stale pogłębiał on swą wiedzę w tym zakresie. Wiadomo też, że wielokrotnie był on wzywany do chorych i udzielał im swojej pomocy. Tak np. z lekarskich konsultacji Mikołaja Kopernika często korzystał biskup Maurycy Ferber. Nawet do Królewca, a więc za granicę, wezwał był Kopernika książę Albrecht Pruski — na konsultację lekarską, a to w związku z chorobą Jerzego von Kunheima, gdyż przyboczni lekarze księcia nie mogli sobie poradzić z tym przypadkiem chorobowym.

Najbardziej jednak chyba cieszył się Kopernik sławą dobrego lekarza wśród ludności chłopskiej. Świadczyć o tym może wypowiedź Tidemana Gizego w liście do Joachima Retyka stwierdzająca, że „...ubodzy czcili go jak boską istotę z tego powodu, iż sam szczególne leki przyrządzał i szczęśliwie je stosował...". Na tej to zapewne wypowiedzi (wg H. Kestena) oparł się Gassendi pisząc, że „...Kopernik znał wszakże szczególnie skuteczne leki i sam takowe przygotowywał...".

Mikołaj Kopernik odbył studia lekarskie w latach 1501—1504 w Padwie, w jednym z najsławniejszych w owym czasie uniwersyteckich wydziałów lekarskich. Sławą taką cieszyły się wtedy także uniwersytety w Montpellier i w Paryżu oraz w Bolonii (w której Kopernik uprzednio przebywał), ale wybór uczelni padewskiej był zapewne podyktowany ożywionymi stosunkami handlowymi, jakie Polska podówczas utrzymywała z Wenecją. Blisko niej położona Padwa miała opinię „uczonej" (la dotta). Był to już drugi pobyt Kopernika na ziemi włoskiej. Poprzednio studiował on bowiem prawo w Bolonii (1496—1501) pogłębiając zarazem swą wiedzę w zakresie astronomii i matematyki, zdobytą, jak wiadomo, w Uniwersytecie Jagiellońskim (1491—1495).

Obraz medycyny z czasów, w jakich żył i pracował Mikołaj Kopernik, bywa nieraz przedstawiany zbyt jednostronnie. Można też spotkać się z poglądem, że niewiele godnego uwagi okres ten dorzucił do medycyny jako nauki. Pogląd taki niewątpliwie daleki jest od słuszności. Myślenie lekarskie torowało bowiem sobie drogę do obecnych osiągnięć stale i konsekwentnie. Filozofia medycyny (a zwłaszcza logika medycyny) w ujęciu historycznym sięga bowiem swymi korzeniami co najmniej czasów Hipokratesa i zasad przez niego sformułowanych. Wieki średnie nie mogły przerwać ciągu tych dążeń i raz posianych myśli postępowych, zaś okres odrodzenia sprzyjał dalszemu ich kiełkowaniu i pożądanej metamorfozie. Zresztą A. C. Crombie *) słusznie twierdzi, że medycyna średniowieczna jest „godnym uwagi wytworem empirycznej inteligencji". Autor ten zwraca też uwagę, że ze wszystkich fakultetów uniwersytetów średniowiecznych — teologii, prawa i medycyny — jedynie

medycyna umożliwiała dalsze kształcenie się w przyrodoznawstwie po uzyskaniu stopnia naukowego oraz że ludzie znający medycynę przyczynili się do wielu bardzo ważnych osiągnięć w logice, indukcji i eksperymentowaniu.

Nurtujące w nauce ożywcze prądy w okresie studiów i działalności Kopernika przejawiały się również i w medycynie, chociaż tkwiła ona jeszcze mocno swymi tradycjami w epoce średniowiecza, która to epoka znów z kolei opierała się głównie na dziełach sławnych lekarzy starożytnych: Hipokretesa i Galena oraz na kanonie Awicenny.

Nauczanie medycyny w czasie, gdy swe studia lekarskie podjął Kopernik, polegało głównie na komentowaniu dzieł tych właśnie wybitnych lekarzy. I tak w ciągu pierwszego roku studiów komentowano „Kanon" Awicenny, w drugim roku — „Aforyzmy" Hipokratesa, a w trzecim pisma Galena. Studia medyczne trwały trzy lata, a rok czwarty był przeznaczony na praktykę pod kierunkiem doświadczonego lekarza. Był to więc w zasadzie system nauczania, który nie różnił się wiele od tego, jaki stosowano w średniowieczu. Ale w uczelni padewskiej profesorami byli wybitni znawcy ówczesnej problematyki medycznej.

Jednym z nauczycieli Kopernika był więc niewątpliwie Alessandro Benedetti, który wykładał medycynę praktyczną, a który już około roku 1490 zapoczątkował był systematyczne nauczanie anatomii zakładając tzw. teatr anatomiczny. W tym to czasie w Padwie anatomię wykładał Marco Antonio della Torre (1468—1505), którego przyjacielem był Leonardo da Vinci, co znalazło zresztą wyraz w ich współpracy, gdyż znakomity ten artysta wykonał szereg rysunków anatomicznych dla tego właśnie profesora.

Profesorami medycyny byli również w tym czasie Gabriele Zerbi, Girolamo da Urbino, Philippo Pomodoro, Girolamo Piedimonte i Giovanni Aquila. Ten ostatni wykładał medycynę praktyczną i znany jest jako autor pracy pt. „*De sanguinis missione in pleuritide*". Jak widać, również i zapalenie opłucnej stanowiło dawniej jedno ze wskazań do zastosowania upustu krwi. Był to zabieg często stosowany i oczywiście na ogół nadużywany. Zabiegi te wykonywali jednak z reguły nie sami lekarze, ale chirurdzy, którzy jak wiadomo, byli zrzeszeni w cechach jak rzemieślnicy (za jakich zresztą powszechnie byli wtedy uważani). Chirurdzy czyli cyrulicy zajmowali się również goleniem zarostu i strzyżeniem włosów. Symbolem rzemiosła chirurgicznego były miednice balwierskie, które wieszano przed domem chirurga. Aby zostać chirurgiem, wystarczył wtedy rok nauki tego rzemiosła, i to w charakterze czeladnika u majstra chirurga. Zresztą niekiedy zabiegów polegających na upustach krwi imali się również i łaziebnicy, choć w zasadzie nie posiadali oni do tego uprawnień. Andrzej z Kobylina w swej rozprawie o upustach krwi wydanej w 1542 r. (w języku polskim) pisze, że „...puszczanie krwie nic inszego nie jest, jedno wymowanie zbytnich wilgości z bacznością na personę i na czas łagodny...". Było to zgodne poniekąd z panującą wówczas teorią patologii humoralnej.

Lekarze medycyny nie parali się jednak w tych czasach rękoczynami chirurgów. Stawiali oni diagnozę opierając się przede wszystkim na badaniu tętna oraz oglądaniu moczu.

Jak bardzo była podówczas rozwinięta nauka o tętnie, o tym świadczyć może obszerna praca monograficzna naszego rodaka Józefa Strusia

*) Crombie A. C.: Nauka średniowieczna i początki nauki nowożytnej. Inst. Wyd. Pax. Warszawa, 1960.

(1510—1568) pt. „*Sphygmicae artis per multos annos perditae et desideratae libri quinque*" wydana w Bazylei w roku 1555 (wznowiona i przetłumaczona w Poznaniu w 1968 r.).

Mikołaj Kopernik niewątpliwie bardzo poważnie traktował zarówno studia lekarskie jak i swój zawód lekarza. Mamy na to szereg dowodów. Przede wszystkim świadczą o tym liczne dzieła lekarskie, jakie miał w swej podręcznej bibliotece — obok książek z innych dziedzin nauki. Dużo uwagi poświęcił tym księgom Ludwik Antoni Birkenmajer w swoich „*Stromata Copernicana*" wydanych w Krakowie w 1924 roku.

W zestawieniu dzieł posiadanych i wykorzystywanych przez Kopernika (zawartym w pracy L. Jarzębowskiego pt. „Biblioteka Mikołaja Kopernika", Toruń 1971) figuruje aż 25 książek z zakresu medycyny — nie licząc niektórych dzieł napisanych przez lekarzy, jak np. „*Naturalis historia*" Pliniusza i takich prac, które znajdowały się w tzw. klockach. Co ważniejsze — wiele z tych dzieł nosi na sobie wyraźne ślady częstego używania i liczne podkreślenia oraz własnoręczne uwagi Kopernika na marginesach lub kartach niezadrukowanych.

Znajduje się tam również szereg recept zanotowanych ręką Kopernika. Zapewne też niejednokrotnie przepisywał on w podobny sposób takie dość złożone leki swoim pacjentom. Ale chyba o wiele częściej przyrządzał on sam te lekarstwa, jakie stosował lecząc swoich ubogich chorych, których miał z pewnością niemało. Jakie mogły to być leki, poniekąd możemy wnioskować pośrednio z adnotacji Kopernika, a być może także i z... jego portretu.

Otóż pod datą: „4 kwietnia roku 1526" znajdujemy charakterystyczną adnotację Kopernika na marginesie książki, w której przytoczony został wniosek Awicenny, iż „...najlepiej sporządzać jak najkrótsze recepty...". Mianowicie Kopernik zaopatrzył to stwierdzenie arabskiego lekarza własną uwagą: „...zapamiętaj to lekarzu...", a skoro tak napisał, to zapewne odtąd postępował według tej zasady w swojej praktyce, a to tym bardziej, że w tamtych czasach kierowanie recept do aptek musiało nastręczać szereg trudności. Toteż można przypuszczać, że Kopernik stosował głównie leki roślinne i że wiele z nich własnoręcznie przyrządzał.

Najdawniejsze wizerunki Mikołaja Kopernika charakteryzują się tym, że przedstawiają one jego podobiznę z kwiatem konwalii w ręce. Według J. Piaseckiego (1968) można przypuszczać, że wzór dla artystów stanowił tu autoportret Kopernika wysłany na Zachód do Gdańska przez Tidemana Gizego. W późniejszym okresie, od około połowy XVII wieku znika z ręki Kopernika na portretach kwiat konwalii, a pojawiają się natomiast inne atrybuty — związane z jego genialnym odkryciem astronomicznym. Tak np. na miedziorycie sygnowanym inicjałami rytownika „C.B." i malarza „A.C." (znajdującym się w Gabinecie Rycin Biblioteki Uniwersytetu Warszawskiego) widzimy Kopernika z symbolem układu heliocentrycznego.

Chyba jednak nic nie stoi na przeszkodzie w przyjęciu wersji, że Kopernik posiadał uzdolnienia malarskie i że on sam narysował lub namalował własną podobiznę oraz że ten właśnie autoportret stanowił pierwowzór dla późniejszych jego wizerunków, będących dziełami licznych artystów, którzy — zachowując rysy twarzy — uzupełniali po swojemu kompozycję portretu. Eksponowali oni w ten sposób na plan pierwszy inne symbole, ich zdaniem bardziej godne tak wielkiego człowieka.

Przypuszczenie, że Kopernik własną ręką wykonał swój portret moim zdaniem można uznać za rzecz pewną. Świadczy bowiem o tym napis na obrazie olejnym ze Strasburga — malowanym w roku 1570 przez To-

biasza Stimmera. Napis ten brzmi: „*Nicolai Copernici vera efigies ex ipsius autographo depicta*" i jest on wyraźnie wyeksponowany na plan pierwszy, gdyż zajmuje znaczną powierzchnię portretu (z prawej strony u dołu).

Na obrazie tym Kopernik w lewej ręce trzyma konwalię, wysuwając ją przed siebie, gdy natomiast przybory astronomiczne znajdują się u dołu. A więc można by rzec: przede wszystkim lekarz, a przy tym także i astronom. Takie bowiem było spojrzenie współczesnych na postać genialnego uczonego. Skoro zaś ten portret (namalowany przez Stimmera) powstał zaledwie w 27 lat od zgonu Kopernika, trudno przypuszczać, by napis umieszczony na nim nie odpowiadał prawdzie. Żyli bowiem wtedy ludzie, którzy znali dobrze Kopernika i mogliby zauważyć ewentualną nieścisłość.

Zagubiona jednak w tych warunkach konwalia zdaje się również urastać do rangi symbolu i to o dużym znaczeniu. Ona to właśnie figurowała na dawniejszych podobiznach w ręku naszego wybitnego rodaka. Nawet jeśliby z jakich przyczyn nie mogła ulec potwierdzeniu wersja wspomnianego autoportretu, konwalia — jako symbol — pozostanie.

Jest to symbol bardzo znamienny i nie powinien on dziwić nikogo, kto zna chociażby wyrywkowo notatki Kopernika w księgach lekarskich. Wynika z nich, że poświęcał on niemało uwagi działaniu leków roślinnych i sporządzanym z nich wywarom oraz naparom lub wyciągom. Nieraz też chyba sam je preparował, skoro pisał o tym Tideman Gize do Joachima Retyka.

Jeżeli więc sam Kopernik wyróżnił konwalię jako roślinę, z którą bądź to pozował do swego portretu, bądź też sam się z nią przedstawił w autoportrecie, to chyba stało się tak dlatego, że zasługiwała ona w jego oczach na takie właśnie wyróżnienie, i to z punktu widzenia jego praktyki lekarskiej. Jak wiadomo, kwiaty i ziela konwalii stanowią źródło cennego glikozydu nasercowego, który charakteryzuje się trwałością, gdyż niełatwo ulega hydrolizie i nie rozpada się w soku żołądkowym. Lek ten — znany od czasów Hipokratesa — nie utracił swego znaczenia do dzisiaj, chociaż rozporządzamy obecnie wieloma skuteczniejszymi preparatami nasercowymi.

W czasie studiów lekarskich w Padwie Kopernik pilnie przykładał się do nauki języka greckiego. Pozostawało to w niewątpliwym związku z pragnieniem poznania w oryginale dzieł Hipokratesa. Świadczyć o tym mogą podkreślone i przetłumaczone przez niego liczne wyrazy greckie wiążące się bezpośrednio z terminologią lub nauką lekarską. Znaleźć je można w słowniku greckim Jana Baptysty Chrestoniusza — wydanym w latach 1499—1500 w Modenie. Książka ta jest podpisana przez Kopernika po grecku. Wg L. A. Birkenmajera Kopernik posługiwał się tym słownikiem w okresie studiów padewskich i podczas czytania dzieł Hipokratesa (wybitnego lekarza greckiego, który żył w latach 460—375 przed naszą erą).

W księgozbiorze Kopernika znajduje się też m. in. dzieło „*Peri optikes...*" naszego Witelona (1220—1280), który pochodził ze Śląska, zawierające również adnotacje właściciela książki.

Mikołaj Kopernik stale pragnął „...poruszyć oporne tworzywo choroby, jak dźwignią...". O tych jego wysiłkach, zmierzających do rozwiązania „archimedejskiego zagadnienia w medycynie", wspomina J. Retyk w swej pracy pt. „*Arithmetica integrorum*".

Czas byłby po temu, aby właściwi specjaliści zebrali i przygotowali zbiór wszystkich uwag Mikołaja Kopernika spotykanych w dziełach na tematy lekarskie — zaopatrując je stosownym tłumaczeniem tekstu i odpowiednim komentarzem. Dotychczas bowiem na ogół znane są one tylko we fragmentach. Pełne ich opracowanie pozwoliłoby na lepsze poznanie sylwetki tego genialnego myśliciela, jego działalności lekarskiej i medycyny tamtych czasów.

Analogiczny postulat w odniesieniu do innych także dzieł naukowych przedstawił w swoim czasie Aleksander Birkenmajer, syn wielce zasłużonego kopernikanisty Ludwika Antoniego. Pisał on (1965) m. in. „...zgłaszam postulat fotomechanicznego zreprodukowania każdej takiej stronicy w obrębie omawianych druków, na której wprzód się stwierdziło najmniejszy chociażby ślad mogący świadczyć o tym, że na tej stronicy spoczął kiedyś wzrok ojca nowożytnej astronomii..."

Pełna pietyzmu a zarazem oparta na najnowszych zdobyczach nauki i techniki, np. przy współudziale specjalistów z zakresu grafologii — analiza znaków i słów poczynionych ręką Mikołaja Kopernika jest jak najbardziej aktualna teraz, gdy — wraz z całym światem — obchodzimy pięćsetną rocznicę urodzin naszego wielkiego rodaka.

KRONIKA

Chromosfera naszej Galaktyki

Astrofizyk i kosmolog z Oxfordu, D. W. Sciama, wysunął niedawno hipotezę istnienia tzw. galaktycznej chromosfery. Sądzi on, że Galaktyka nasza nieustannie ściąga gorący gaz z przestrzeni międzygalaktycznej wewnątrz obszaru zajmowanego przez Lokalną Grupę Galaktyk. Szybkość akrecji odpowiadać ma masie gazu rzędu trzech mas słonecznych na rok. Powyższa wartość liczbowa zgadza się z rozważaniami dynamicznymi dotyczącymi ruchu gazu międzygwiazdowego w płaszczyźnie dysku galaktycznego, z wiekiem Galaktyki, aktualną gęstością gazu oraz szacunkiem szybkości powstawania gwiazd. Temperatura wspomnianej otoczki gazowej wynosi od ok. 10 °K w koronie galaktycznej do 10^2—10^4 °K w płaszczyźnie dysku, a więc wychwytywany gaz stygnie w miarę zbliżania się do obszarów centralnych. Wiąże się z tym powstawanie strumienia promieniowania z chromosfery galaktycznej (ok. $1{,}5 \cdot 10^{-5}$ erg/(cm² · s)), w konsekwencji zaś — wytworzenie się warstwy częściowo zjonizowanej na zewnątrz dyska.

Nature 1972, **240**, 456.

BR. KUCHOWICZ

Poczerwienienia i odległości kwazarów

Dziesięć lat czeka już na swe rozwiązanie zagadka kwazarów. Nie brak najrozmaitszych wyjaśnień, jest ich nawet za wiele. Co pewien czas rodzą się nowe wątpliwości w kwestii tak podstawowej, jak to, czy kwazary są obiektami pochodzenia kosmologicznego, czy też może znajdują się nawet w naszej własnej Galaktyce. Problemem kwazarów najprościej byłoby zająć się, zaczynając ich analizę od pewnej wybranej grupy, np. kwazarów o tej samej masie, w jednakowej odległości, albo o tej samej jasności. Próbę analizy opartej na wybranej właściwości przedstawili Bahcall i Hills, którzy zastosowali metodę analo-

giczną do tej, jakiej się używa przy badaniu gromad galaktyk. Wyszli oni z założenia, że przy danym poczerwienieniu z najjaśniejsze kwazary, widoczne na Ziemi mieć będą jasność absolutną zbliżoną do pewnej górnej wartości granicznej. Ograniczając się do próbki złożonej z takich właśnie kwazarów otrzymamy pewną grupę wzorcowych kwazarów. Jeśli poczerwienienie z jest miarą odległości od kwazara, wtedy jasność pozorna odpowiednich wzorcowych kwazarów będzie tym mniejsza, im większe jest z. Dokładna zależność pomiędzy z a jasnością pozorną stanowić będzie oczywiście funkcję różnych parametrów kosmologicznych. W wyniku dokładnej analizy statystycznej Bahcall i Hills wybrali siedem wzorcowych kwazarów (o maksymalnej jasności przy z z określonego przedziału); wszystkie one znalazły się na linii prostej na wykresie przedstawiającym *log z* jako funkcję jasności pozornej. Zdaniem autorów wspomnianej pracy wynik ten świadczy o kosmologicznym pochodzeniu kwazarów. Wydaje się także, że brak wyraźnej ewolucji w skali kosmicznej, jeśli chodzi o jasność wzorcowych kwazarów z poszczególnych grup. Pozostaje oczywiście ta możliwość, że dla poszczególnych grup kwazarów różne typy obiektów mogą odgrywając rolę najjaśniejszych. Wyniki analizy świadczą w każdym razie o tym, że właściwości fizyczne Wszechświata ,od których zależą granice jasności kwazarów, nie uległy większym zmianom w trakcie ewolucji Wszechświata.

(*Astrophys. Journ.* 1973, **179**, 699).

BR. KUCHOWICZ

Galaktyka cuchnie — czyli siarkowodór w przestrzeni kosmicznej

Łowcy molekuł kosmicznych donoszą o kolejnym odkryciu. Przy użyciu radioteleskopu z Kitt Peak udało się po raz pierwszy wykryć linię emisyjną 1,7 mm, pochodzącą od molekuł siarkowodoru H_2S. Występowanie tego związku w mgławicy Oriona oraz innych obiektach nie powinno nas dziwić, skoro już od dwóch lat wiemy, że w kosmosie występuje tlenosiarczek węgla OCS i rodnik CS. Przypuszcza się, że obfitość siarkowodoru da się porównać z obfitością aldehydu mrówkowego H_2CO, jest natomiast znacznie mniejsza od obfitości tlenku węgla CO. W mgławicy Oriona obfitość H_2S jest mniej więcej miliard razy mniejsza od obfitości wodoru.

Astrophys. Journ. Lett., 1972, **176**, L 73.

BR. KUCHOWICZ

Kopernik śledzi Kasjopeję

Powszechnie sądzi się, że radioźródło Cas A (Kasjopeja A) stanowi pozostałość po wybuchu gwiazdy supernowej sprzed mniej więcej 270 lat. Przed czterema laty w pobliżu tego radioźródła wykryto źródło promieniowania rentgenowskiego, które utożsamiono z Cas A. Pierwsze próby wyznaczenia położenia źródła rentgenowskiego przeprowadzono przy użyciu satelity „Uhuru", nie udało się jednak badać struktury z dokładnością większą niż 30 minut łuku, a tymczasem średnica samego radioźródła Cas A wynosi zaledwie 5 minut łuku.

Dokładniejsze badania struktury źródła promieniowania X stały się możliwe z chwilą wystrzelenia Orbitalnego Obserwatorium Astronomicznego „Kopernik" (patrz obszerna notka w numerze 1 „Uranii" z b.r.).

Obecnie, gdy już nagromadzono pewne dane z detektorów promieniowania rentgenowskiego i dokonano ich opracowania, wyłoniła się struktura źródła Cas A. Uzyskano już coś w rodzaju mapy konturowej źródła rentgenowskiego i porównano ją z analogiczną mapą konturową w zakresie radiowym; okazało się, że obie mapy dość dobrze nakładają się na siebie. Przy użyciu metod statystycznych (w rodzaju testu „chi kwadrat') stwierdzono, że promieniowanie rentgenowskie z CasA powstaje w źródle o rozmiarach ok. 5,5 minut łuku; w środku tego źródła ma istnieć dziura (tj. obszar emitujący stosunkowo mało promieniowania). Struktura źródła rentgenowskiego nie różni się więc istotnie od struktury radioźródła, oba rodzaje promieniowania wysyłane są przez oddalające się od centrum minionej eksplozji obłoki gorącej plazmy.

(Według „New Scientist" 1973, 57, 591).

BR. KUCHOWICZ

Charakterystyczne promieniowanie jądrowe z centrum Galaktyki

Dzięki rozwojowi astronomii promieniowania rentgenowskiego i gamma możemy obserwować nie tylko ciągłe ale i liniowe widma X i γ poszczególnych pierwiastków i ich izotopów. Możliwość ta daje się wykorzystać do wyznaczania kosmicznego rozpowszechnienia poszczególnych nuklidów. Wszak obecność jakiegoś pierwiastka chemicznego stwierdzamy zazwyczaj na podstawie jego charakterystycznych linii, najczęściej w optycznej części widma. Dość łatwo rozważania tego rodzaju prowadzić w oparciu o analizę widm promieniowania X, uzyskanych przy użyciu odpowiednich detektorów, wyniesionych w sztucznych satelitach na orbity okołoziemskie, gdzie już nie będzie grozić pochłanianie promieniowania X przez atmosferę ziemską. Jeszcze ciekawsze wyniki może przynieść niekiedy badanie promieniowania gamma, związanego z przejściami jądrowymi. Badania takie można prowadzić nie tylko przy użyciu odpowiednich detektorów na sztucznych satelitach; można także umieścić detektory promieniowania gamma w gondolach balonów, a następnie wypuszczać balony w odpowiednich miejscach, na wysokość do 30 km.

Już przed szeregiem lat Clayton i Craddock zwrócili uwagę na kwestię badania widm gamma z pozostałości po wybuchach gwiazd supernowych. Wiadomo przecież, w eksplozjach tych powstają znaczne ilości nietrwałych radionuklidów — w rezultacie tzw. procesu r (o którym pisałem przed laty na łamach Uranii, patrz tom 36, str. 135 i 205 w 1965 r.). Jądra te natychmiast po wytworzeniu zaczynają ulegać rozpadom. Mówię tu specjalnie w liczbie mnogiej, aby podkreślić fakt, że nie wystarcza pojedyncza przemiana alfa, beta czy gamma, by jądro nietrwałe stało się trwałym. Zazwyczaj, podobnie jak to obserwujemy w warunkach ziemskich dla radionuklidów z tzw. szeregu uranowo-radowego, mamy do czynienia z kilkunastu rozmaitymi kolejnymi przemianami (α, β i γ), zanim dojdziemy do końcowego produktu, jądra trwałego. Spośród różnych rodzajów powstającego przy tym promieniowania obserwować z dużych odległości można praktycznie tylko promieniowanie gamma. Widmo tego promieniowania jest liniowe. Każdy rodzaj nuklidu wysyła jedną lub parę charakterystycznych linii γ, znanych niekiedy dość dobrze z ziemskich laboratoriów jądrowych. W analogii do katalogów linii optycznych mamy już dziś obszerne kompilacje linii promieniowania gamma, przydatne w różnych laboratoryjnych zastoso-

waniach do wyznaczania obfitości pierwiastków chemicznych w próbkach materii ziemskiej metodą tzw. analizy aktywacyjnej.

Wydaje się, że przeniesienie wspomnianej metodyki z badań ziemskich do badań na nieboskłonie nie nastręcza istotnych trudności koncepcyjnych, a i aparatura odpowiednia już działa. Celem owego przeniesienia metody obserwacji linii gamma jest to samo, co przyświeca stosowaniu analizy aktywacyjnej na Ziemi: wyznaczenie rozpowszechnienia poszczególnych pierwiastków chemicznych i ich izotopów.

Metodykę poszukiwania linii widmowych gamma w przedziale energii od 30 keV do 2 MeV, nader istotnym z punktu widzenia możliwości emisji podobnych linii przez jądra atomowe, rozwijano od paru lat na Rice University w Teksasie; w pomiarach wykorzystywano znany z naszych także laboratoriów jądrowych spektrometr krystaliczny, umieszczony na pokładzie balonu. Przed trzema laty wykryto ostrą linię promieniowania γ w pobliżu 470 keV, nałożoną na ciągłe widmo promieniowania gamma z centrum naszej Galaktyki. Wyniki jednego tylko pomiaru nie pozwalają oczywiście na podanie do wiadomości, że wykryte zostało źródło promieniowania. Należało wspomniany wynik podeprzeć wyznaczeniem dokładnego położenia źródła, to zaś stało się możliwe w latach następnych, kiedy Księżyc zasłaniał przez pewien czas obszar centrum galaktycznego. Lot balonowy przeprowadzony podczas zakrycia centrum galaktycznego przez Księżyc potwierdził przypuszczenia: widmo liniowe promieniowania gamma zostało obcięte istotnie w tym czasie. Tak więc promieniowanie to istotnie wydobywa się z centrum Galaktyki. Jaki mechanizm powiązać z powstawaniem tamże owego promieniowania? Najprostszym wydaje się wysunięcie przypuszczenia, że linie gamma tworzą się w łańcuchach rozpadów promieniotwórczych, prowadzących od nietrwałych jąder-prekursorów do trwałych produktów końcowych. Nie wiadomo tylko, czy owe nietrwałe jądra macierzyste tworzą się wciąż na bieżąco, czy też powstały już kiedyś i obecnie jedynie zanikają. Wynik powyższy przedstawiono na posiedzeniu Amerykańskiego Towarzystwa Astronomicznego w Pasadenie pod koniec 1972 r., wskazując na istotną możliwość interpretacyjną: ciągłą syntezę pierwiastków chemicznych w jądrach galaktyk. Możliwość ta wydawała się wprawdzie dotychczas mało prawdopodobna i procesy syntezy pierwiastków chemicznych lokowano zazwyczaj we wnętrzach gwiazd, jednakże od czasu do czasu pojawiały się pewne wskazania (teoretyczne oraz obserwacyjne) na rzecz tej możliwości. Ciekawe, co przyniosą dalsze poszukiwania przy innych energiach kwantów gamma.

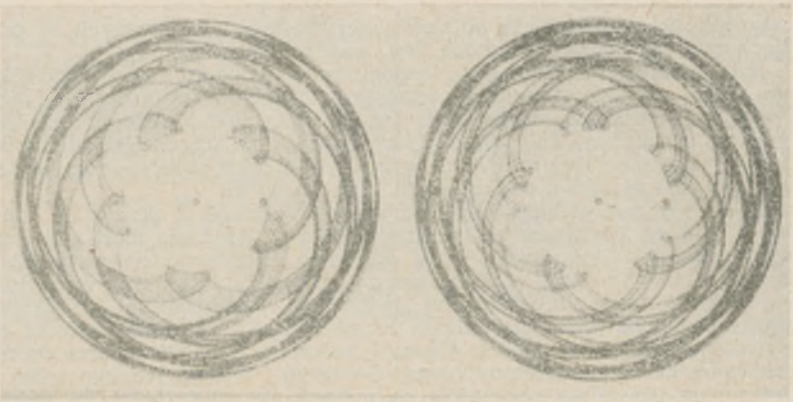
BR. KUCHOWICZ

Rezonanse w ruchach planet i planetoid

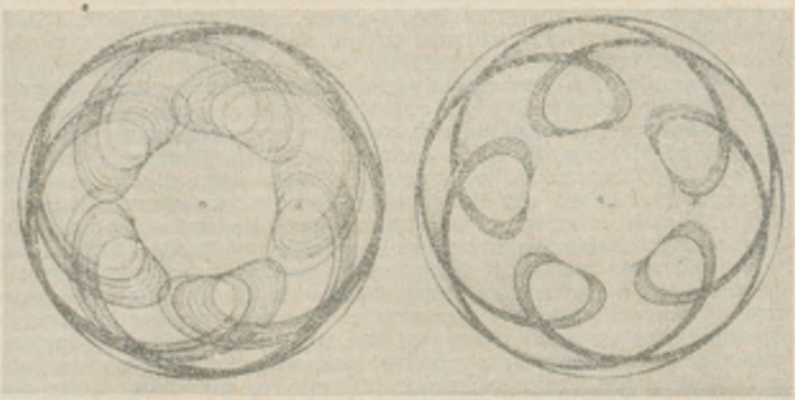
Mówimy, że między ruchami orbitalnymi dwóch ciał zachodzi rezonans jeśli istnieją takie dwie niewielkie liczby całkowite i i j, że zachodzi równość:

$$in_1 - jn_2 = 0$$

gdzie n_1 i n_2 są średnimi ruchami tych ciał. W układzie słonecznym przypadki rezonansu, lub ruchy zbliżone do rezonansowych, są zjawiskami dość częstymi ale do tej pory nieznana jest ich przyczyna. Nie ulega natomiast wątpliwości ich ważne znaczenie kosmogoniczne. Najbardziej



Rys. 1. Orbita planetoidy Toro w latach 1800—2000 (z lewej) i 2000—2200 (z prawej), wykreślona w układzie współrzędnych rotującym z Wenus. Kółko w środku oznacza Słońce, kwadracik z prawej strony — Wenus



Rys. 2. Orbita planetoidy Toro w latach 1800—2000 (z lewej) i 2000—2200 (z prawej) wykreślona w układzie współrzędnych rotującym z Ziemią. Kółko w środku oznacza Słońce, kwadracik z prawej strony — Ziemię

znana jest współmierność średnich ruchów Jowisza i Saturna wynoszących w przybliżeniu odpowiednio $n_J = 300''$ i $n_S = 120''$

$$2n_J - 5n_S = 0.$$

Istnienie tego rezonansu powoduje stosunkowo duże wzajemne zakłócenia w ruchach tych planet.

Niedawno trzej amerykańscy astronomowie P. M. Janiczek, P. K. Seidelman i R. L. Duncombe znaleźli, wśród wszystkich znanych planetoid, dziewięć takich, które mają współmierności z Wenus, Ziemią lub Marsem. Są to planetoidy Eros (433), Alinda (887), Ganimedes (1036), Amor (1221), Ikar (1566), Betulia (1580), Geographos (1620), Ivar

(1627) i Toro (1685). Na przykład, ostatnia z wymienionych porusza się ruchem rezonansowym z Ziemią:

$$5n_Z - 8n_T = 0$$

oraz z Wenus:

$$5n_W - 13n_T = 0.$$

Do obu tych planet Toro może dość blisko się zbliżać. W roku 1972 przeszła w pobliżu Ziemi w odległości zaledwie 0.14 jednostki astronomicznej (jednostka astronomiczna jest to średnia odległość Ziemi od Słońca wynosząca około 150 mln km). Następne podobne zbliżenie będzie miało miejsce w 1980 roku, a minimalna odległość między Ziemią i Toro wyniesie wtedy 0.16 jednostki astronomicznej. Najbliższe zbliżenie planetoidy Toro do Wenus będzie w roku 1996, minimalna odległość między nimi będzie wówczas 0.42 jednostki astronomicznej.

Nadzwyczaj efektownie przedstawia się trajektoria, po której porusza się planetoida mająca współmierność z którąś z wielkich planet, wykreślona w układzie współrzędnych sztywno związanym za Słońcem (środek układu) i planetą (stale leży np. na osi odciętych), czyli układem rotującym tak jak planeta. Na rys. 1 pokazano przykładowo trajektorie planetoidy Toro w okresie 400 lat w układach współrzędnych związanych z Wenus, a na rys. 2 z Ziemią. Wszystkie te piękne rozety zostały wykonane automatycznie przez maszynę cyfrową za pomocą podłączonego do niej specjalnego urządzenia zwanego ploterem.

(Wg *The Astronomical Journal*, 1972, **77**, 9).

K. ZIOŁKOWSKI

Radarowe echo z Saturna

W grudniu 1972 roku po raz pierwszy udało się nawiązać radarowy kontakt z Saturnem za pomocą 64 m anteny w Goldstone w Kalifornii (USA). 400 kilowatowy promień świetlny o długości fali 12.5 cm przebył odległość od Ziemi do Saturna i z powrotem w ciągu około 2 godz. i 15 min. Jak stwierdzają autorzy relacji z tego eksperymentu R. M. Goldstein i G. A. Moris, Jr., sygnał odebrany na Ziemi był znacznie silniejszy niż się spodziewano. Wszystkie odebrane na Ziemi sygnały pochodzą z pierścienia Saturna co wskazuje na to, że powierzchnia globu planety ma znacznie mniejszą zdolność odbijania niż pierścień. Z analizy odebranych sygnałów wynika, że pierścień Saturna nie może zawierać drobnych kryształków lodu, pyłu lub gazu. Odbicia nastąpiły od brył o średnicach rzędu metra lub nawet dużo większych, o nieregularnych kształtach i szorstkich, nierównych powierzchniach.

Odkrycie, że pierścień Saturna składa się z dużo większych niż dotychczas przypuszczano brył materii, ma istotne znaczenie dla planowanej przez NASA misji Marinera, który wystrzelony z Ziemi w połowie 1977 roku, ma przejść na wiosnę 1979 roku w pobliżu Jowisza, a następnie w początku 1981 roku zbliżyć się do Saturna. Pewne warianty projektowanego eksperymentu uwzględniają przejście statku kosmicznego przez pierścień Saturna. W świetle przedstawionych badań składu pierścienia wydaje się to bardzo niebezpieczne.

(Wg *Sky and Telescope*, 1973, **45**, 4).

K. ZIOŁKOWSKI

Masa Księżyca

Jednym z ważniejszych astronomicznych rezultatów marsjańskiej misji Marinera 9 było umożliwienie wyznaczenia wartości masy Księżyca. Posłużyły do tego pomiary odległości do statku kosmicznego wykonane za pomocą czterech dużych radioteleskopów w Goldstone w Kalifornii (USA), Woomera w Australii, Johanesburgu w Południowej Afryce i Cebreros w Hiszpanii. Uzyskiwane dokładności pomiarów, przy odległości statku do 10 mln km, sięgały 30 a nawet 20 m. Obserwacje prowadzono w okresie 15 tygodni od 5 czerwca do 15 września 1971 roku.

Zasada wyznaczenia z tych pomiarów masy Księżyca sprowadza się do analizy miesięcznych oscylacji nakładających się na jednostajnie powiększającą się odległość statku kosmicznego od Ziemi, spowodowanych ruchem Ziemi wokół środka masy układu Ziemia—Księżyc. Porównanie rozmiarów orbit Ziemi i Księżyca względem ich wspólnego środka masy pozwala znaleźć stosunek mas tych dwóch ciał niebieskich. Według amerykańskich astronomów S. K. Wonga i S. J. Reinholda, którzy prowadzili relacjonowane badania, masa Ziemi jest większa od masy Księżyca 81.3007±O.0001 razy.

Podobne wyznaczenie stosunku mas Ziemi i Księżyca z obserwacji innych amerykańskich statków kosmicznych dawały rezultaty:

Pioneer 8	81.3004±0.0001
Pioneer 9	81.3008±0.0001
Mariner 2 (Wenus)	81.3001±0.0013
Mariner 4 (Mars)	81.3015±0.0017
Mariner 5 (Wenus)	81.3013±0.0002
Mariner 6 (Mars)	81.3005±0.0002
Mariner 7 (Mars)	81.3005±0.0002

Kombinacja wszystkich siedmiu wyznaczeń pozwala przyjąć na wartość stosunku mas Ziemi i Księżyca liczbę 81.3007, która jest bardzo bliska wartości 81.30 rekomendowanej przez Międzynarodową Unię Astronomiczną w 1964 roku do celów efemerydalnych.

(Wg *Sky and Telescope*, 1973, 45, 5).

K. ZIOŁKOWSKI

OBSERWACJE

Wschodnio-zachodnia asymetria plam słonecznych

Jednym z dziwnych, mających w sobie coś z absurdu zjawisk, jest obserwowana na Słońcu wschodnio-zachodnia asymetria plam słonecznych. Zjawisko polega po prostu na tym, że wschodnia część widocznej tarczy Słońca, jak wynika z obserwacji, jest bardziej „zaplamiona", niż zachodnia.

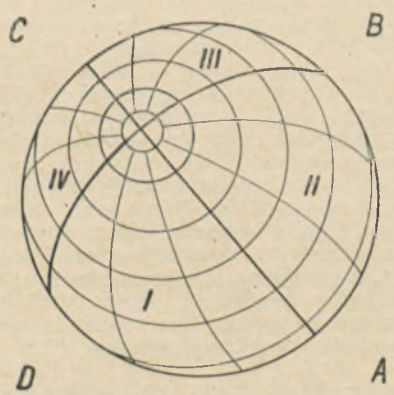
Wydawać by się mogło, że nie ma w tym nic dziwnego, skoro stwierdzamy to obserwacyjnie. Za chwilę przekonamy się, że wschodnia część tarczy Słońca nie może być bardziej „zaplamiona", niż zachodnia. Ale przed tym jeszcze kilka szczegółów o samym zjawisku:

Wschodnio-zachodnia asymetria plam słonecznych składa się właściwie z trzech zjawisk, a mianowicie:

1. Liczba zaobserwowanych nowych (powstających) grup plam na wschodzie jest większa, niż na zachodzie,
2. liczba zaobserwowanych plam na wschodzie jest większa, niż na zachodzie,
3. liczba grup wyłaniających się zza wschodniego brzegu tarczy Słońca jest większa, niż ilość grup zachodzących za zachodni brzeg.

Oczywiście, wyraźna przewaga występuje dopiero wtedy, gdy zsumujemy obserwacje z kilku lub kilkunastu lat, bo w poszczególnych dniach, miesiącach czy nawet latach, przewaga może wystąpić zarówno na wschodzie, jak i na zachodzie. Miejsca, w których powstają plamy na Słońcu są przypadkowe. Nie możemy przewidzieć, w którym miejscu Słońca powstanie plama. Chociaż w niektórych obszarach czasem powstaje ich nieco więcej, niż w innych. Ponieważ jednak Słońce obraca się — obszary bardziej bogate w plamy przemieszczają się stale ze wschodu na zachód i po dłuższym czasie ilość powstających nowych grup na wschodzie i na zachodzie powinna się wyrównać.

Możemy jednak mieć wątpliwość, czy rzeczywiście ilość powstających nowych grup powinna być na obu stronach tarczy Słońca jednakowa. Załóżmy więc na chwilę, że na wschodniej stronie powstaje więcej grup, niż na zachodniej. Podział widocznej tarczy Słońca na wschodnią i zachodnią część ma sens tylko dla samego obserwatora. Na samym Słońcu nie ma żadnej wschodniej i zachodniej strony. Ziemia obiega Słońce dookoła i obserwator również dobrze może znajdować się w punkcie A, jak i w punkcie B, lub C, czy D (rys. 1).



Rys. 1

Jednak gdy patrzymy z kierunku A — sektor I będzie zachodnim a sektor II — wschodnim (na rys. 1 kierunki są wyznaczone jak przy oglądaniu przez lunetę astronomiczną). Z kierunku B — wschodnim będzie sektor III — a zachodnim sektor II. Z kierunku C — sektor III będzie w zachodniej połowie, a IV — we wschodniej, zaś z kierunku D — zachodnim będzie sektor IV, a wschodnim — I.

Przypuśćmy, że obserwujemy, na wschodniej części tarczy Słońca powstawanie dwa razy większej liczby nowych grup, niż na części zachod-

niej (w rzeczywistości obserwowana przewaga jest jeszcze większa). Patrząc np. z kierunku A, odnotowaliśmy w sektorze I, który będzie dla nas zachodnim, powstawanie przeciętnie w ciągu jednego dnia 3 grup plam słonecznych, a w sektorze II — wschodnim — dwa razy więcej, czyli 6 nowych grup. Ponieważ, jak założyliśmy wyżej, na wschodniej stronie zawsze powstaje dwa razy więcej grup ,niż na stronie zachodniej, więc patrząc z kierunku B, powinniśmy w sektorze III, który z kierunku B będzie wschodnim w stosunku do sektora II, zobaczyć w tym samym czasie powstanie dwa razy większej ilości grup niż w sektorze II, czyli 12 nowych grup. Odpowiednio, obserwator patrzący z kierunku C, zobaczy w sektorze IV powstanie dwukrotnej liczby grup, niż w sektorze III, czyli 24 nowe grupy. I wreszcie obserwator patrzący z kierunku D powinien w sektorze I, który jest przecież wschodnim w stosunku do sektora IV, zobaczyć w tym samym czasie powstanie aż 48 nowych grup. W rzeczywistości jednak, jak przyjęliśmy na początku, w sektorze I powstały tylko 3 nowe grupy.

Zakładając więc, że na wschodzie powstaje więcej nowych grup niż na zachodzie, doszliśmy do absurdu. Powinniśmy więc przyjąć, że w rzeczywistości po obu stronach środkowego południka powinna powstawać średnio jednakowa liczba nowych grup. Obserwujemy jednak zupełnie co innego! Np. w ciągu 5 lat od r. 1925 do r. 1929 zaobserwowano na zachodniej części tarczy Słońca powstanie 317 nowych grup. W tym samym czasie na wschodniej części odnotowano powstanie 1242 nowych grup, a więc prawie 4-krotnie więcej. Obie koncepcje są słuszne. Jedna wynika z logicznego rozumowania, druga — z obserwacji. Różnica jest na tyle duża, że wygląda na jakiś złośliwy absurd.

Powinna więc istnieć jakaś realna przyczyna powodująca, że obserwujemy coś innego, niż jest w rzeczywistości.

Ale jaka?

Zjawisko asymetrii W—Z odkryte zostało przez A. S. D. Maundera w 1907 r. Od tego czasu ukazało się kilkadziesiąt prac na ten temat. Niektórzy z Czytelników na pewno spotykali się z tłumaczeniem tego zjawiska przez przyjęcie nachylenia osi plam słonecznych, lub wprowadzenie tzw. „czasu utajonego rozwoju plamy". Jednak jeszcze w 1964 r. E. P. Lewitan w swojej książce o plamach słonecznych pisał, że różnice w tłumaczeniu zjawiska asymetrii przez różnych badaczy wskazują być może na konieczność zastosowania innej metody przy rozwiązaniu tego zagadnienia. Zagadka ta jest więc zupełnie aktualna.

Przekonamy się za chwilę, że zjawisko asymetrii W—Z można wytłumaczyć w zupełnie naturalny sposób, bez uciekania się do tak nierealnych założeń, jak nachylenie osi plam słonecznych, lub „czasu utajonego rozwoju".

Wcześniej jednak należy przypomnieć sobie niektóre właściwości plam słonecznych. Plamy słoneczne występują grupami w liczbie od kilku do kilkudziesięciu. Początkowo powstaje jedna plama, później w jej sąsiedztwie tworzą się inne plamy. Za moment powstania grupy możemy uważać moment powstania pierwszej plamy tej grupy.

Powierzchnia każdej nowopowstałej plamy stopniowo wzrasta, osiąga maksymalną wartość, nieraz tak znaczną, że możemy ją zobaczyć na Słońcu nawet okiem nieuzbrojonym, następnie powoli maleje, aż wreszcie znika.

Za nowopowstałą plamę będziemy uważać taką plamę, której powierzchnia osiągnęła dostatecznie dużą wartość, by dostrzec ją na środkowym południku Słońca. Dopóki powierzchnia plamy nie osiągnęła naj-

mniejszej zauważalnej na środkowym południku wartości, uważamy, że plama nie istnieje. Powinniśmy zrobić to założenie, gdyż nie możemy uważać za istniejącą plamę, której nie dostrzeżemy nawet w najkorzystniejszych warunkach. Pamiętamy przy tym, że przecież obserwowanie polega na zliczeniu dostrzeżonych plam.

Powierzchnia Słońca jest kulista, widoczna więc powierzchnia każdej plamy z dala od środkowego południka będzie mniejsza od rzeczywistej wskutek skrócenia perspektywicznego. Skrócenie to będzie tym większe, im dalej znajdować się będzie plama od środkowego południka. Dlatego nowo powstała plama będzie zauważona i odnotowana w momencie jej rzeczywistego powstania tylko na środkowym południku. W każdym innym miejscu widocznej tarczy Słońca nowo powstająca plama nie będzie od razu dostrzeżona. Zobaczymy ją dopiero po pewnym czasie, gdy jej powierzchnia wzrośnie na tyle, że widoczna powierzchnia osiągnie wartość zauważalną. Wtedy dopiero odnotujemy ją jako nową powstałą plamę, czyli pierwszą plamę nowo powstałej grupy. Czas, po upływie którego dostrzeżemy nowo powstałą grupę, będzie tym większy, im większa będzie odległość miejsca powstania grupy od środkowego południka. Np. grupę powstałą w odległości 30° od środkowego południka dostrzeżemy dopiero na drugi dzień, grupa powstała w odległości 70° od środkowego południka zostanie zauważona dopiero po dwóch dniach, grupę powstałą w odległości 85° odnotujemy dopiero po 3 dniach itd.

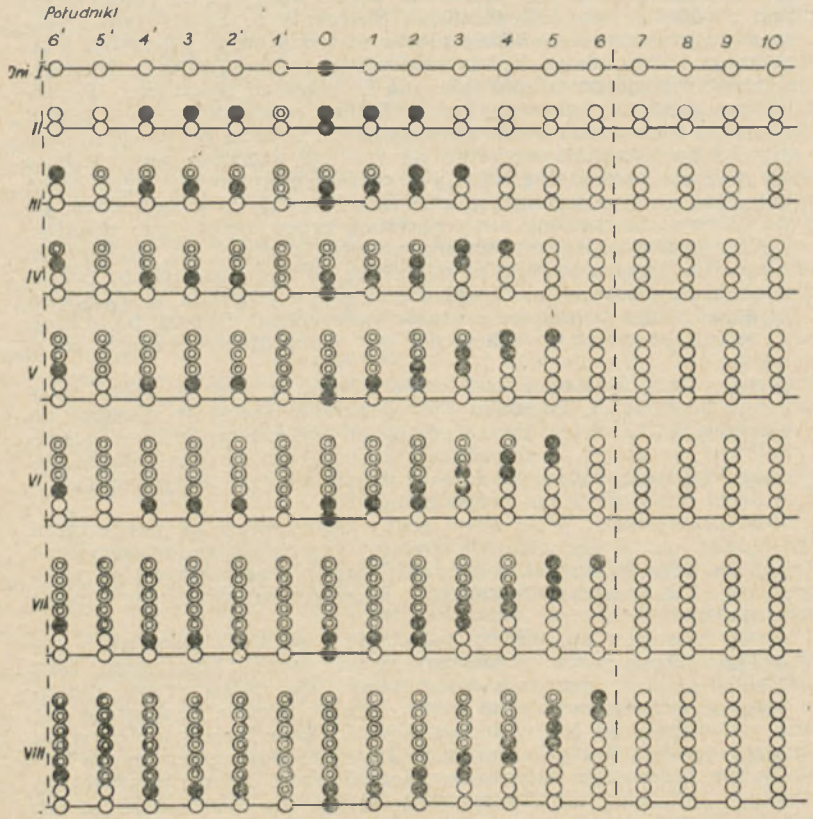
Widoczny obrót Słońca wynosi około 27 dni, a więc w ciągu doby obróci się ono o 13°.3. Podzielmy powierzchnię Słońca w długości na pasy o szerokości 13°,3 i w takich odstępach wyznaczmy kolejne południki. Załóżmy, że grupy plam powstają na całej powierzchni Słońca zupełnie równomiernie, mianowicie: na każdym z wyznaczonych południków co dzień powstaje jedna grupa plam.

A teraz prześledźmy, jakie nowe grupy dostrzeżemy na powierzchni Słońca w kolejnych dniach. Na rys. 2 mamy przedstawione powierzchnie równikowego pasa Słońca w kolejnych dniach z naniesionymi co 13°,3 południkami. Dla uproszczenia załóżmy, że grupy pojawiają się w pasie przyrównikowym.

W pierwszym dniu na każdym południku, zgodnie z założeniem powstanie jedna grupa plam. Oznaczymy ją na rysunku kółeczkami. Lecz z powstałych grup w tym dniu dostrzeżemy tylko jedną grupę, mianowicie tylko tę, która powstała na środkowym południku. Inne grupy nie zostaną zauważone, bo ich widoczna powierzchnia będzie mniejsza od minimalnej powierzchni jaką możemy dostrzec. Dostrzeżoną nowo powstałą grupę oznaczymy kółeczkiem zaczernionym. Plamy powstałe na południkach 1, 2, 3, 1′, 2′, 3′ zobaczymy dopiero na drugi dzień po ich powstaniu. Plamy powstałe na południkach 4, 5, 4′, 5′ zobaczymy po dwóch dniach, na południkach 6, 7, 6′, 7′ — po 3 dniach, na 8, 9 — po 4 dniach, na 10 po 5 dniach, na 11 i 12 po 6 dniach itd.

Na drugi dzień na każdym z obranych południków znów powstanie jedna grupa. Grupy te są oznaczone kółeczkami na linii równikowej, a grupy powstałe w poprzednim dniu oznaczono kółeczkami ponad plamami drugiego dnia. Słońce w tym czasie obróci się o 13°,3, więc obrane przez nas południki przesuną się na zachód, czyli w lewo o 13°,3. Południk pierwszy stanie się więc zerowym, 2 zajmie miejsce 1., 3. zajmie miejsce 2., 1′. przejdzie na miejsce 2′., itd. z grup powstałych w 2 dniu znów widoczna będzie tylko grupa powstała na środkowym południku. Reszta grup powstałych w 2 dniu nie będzie widoczna. Lecz w 2 dniu

staną się widoczne grupy, które powstały w 1 dniu na południkach 1, 2, 3, 1′, 2′, 3′. Grupy te jednak z powodu obrotu Słońca widoczne będą na południkach 0, 1, 2 oraz 2′, 3′, 4′. Odnotujemy je jako nowo powstałe w tym dniu grupy, podobnie jak i grupę rzeczywiście powstałą w tym dniu na środkowym południku. Razem — 7 grup. Plama, która powstała



Rys. 2

w 1 dniu na środkowym południku, zostanie przesunięta w 2 dniu na południk 1′. Nie zanotujemy jej jako nowo powstałą grupę, gdyż była ona odnotowana już w dniu poprzednim. Oznaczymy ją kółeczkiem podwójnym.

W 3 dniu znów na każdym południku powstanie po jednej grupie plam, odnotujemy jako nowo powstałą tylko tę grupę, która powstała na środkowym południku. Plamy, które odnotowaliśmy w 2 dniu jako nowo powstałe, przesuną się o 13°,3 na zachód. Oznaczymy je kółeczkami podwójnymi. Plamy powstałe w 2 dniu na południkach 1, 2, 3 oraz

1′, 2′, 3′ staną się widoczne i odnotujemy je jako powstałe w 3 dniu nowe grupy odpowiednio na południkach 0, 1, 2 oraz 2′, 3′, 4′. Ale oprócz tych grup w 3 dniu staną się widoczne również grupy powstałe w 1 dniu na południkach 4, 5 i 4′. W ciągu 2 dni przesuną się one o 26°,6 i odnotowane zostaną jako nowo powstałe grupy odpowiednio na południkach 2, 3 i 6′. Razem w 3 dniu odnotujemy powstanie 10 nowych grup. Zauważmy, że grupa powstała w 1 dniu na południku 5′ nie będzie dostrzeżona, gdyż w ciągu 2 dni przesunie się na niewidoczną stronę Słońca. Z tej samej przyczyny nigdy nie odnotujemy grupy, która rzeczywiście powstanie na południku 6′.

W ten sam sposób możemy oznaczyć widoczną liczbę nowych powstających grup i w następnych dniach, jak to zrobiono na rys. 2. Poczynając od 8 dnia, liczba odnotowanych nowo powstałych grup już się ustabilizuje. Lecz ze zdziwieniem chyba stwierdzimy, że codziennie będziemy odnotowywać powstanie większej liczby nowych grup, niż ich w rzeczywistości powstaje na widocznej tarczy Słońca. Stwierdzimy również, że na zachodniej stronie tarczy Słońca będziemy odnotowywać dziennie (nie licząc środkowego południka) po 4 nowo powstałe grupy, na wschodniej zaś stronie — po 12 nowych grup, czyli 3 razy więcej ,chociaż w rzeczywistości i na wschodzie i na zachodzie powstawało codziennie tylko po 6 nowych grup.

Dlaczego tak jest?

Z rysunku łatwo zorientować się, że grupy powstałe na południkach 5′ i 6′ w ogóle nie będą odnotowywane, gdyż zanim powierzchnia ich osiągnie wartość zauważalną, przejdą one na niewidoczną stronę Słońca — czyli na zachodniej stronie nie odnotujemy wszystkich grup, które tu powstaną. Odwrotnie — na stronie wschodniej oprócz grup powstających na południkach 2, 3, 4, 5 i 6 zobaczymy również grupy, które w rzeczywistości powstały na niewidocznej stronie Słońca, lecz dostrzegalną powierzchnię osiągnęły dopiero po przesunięciu się na widoczną stronę.

W rozważaniach powyższych dla uproszczenia przyjęto, że grupy powstałe na jednakowych odległościach od środkowego południka na wschodzie i na zachodzie zostaną dostrzeżone po takim samym czasie. W rzeczywistości jednak z powodu obrotu Słońca i związanego z tym zmniejszania się widocznej powierzchni grup na zachodzie, a zwiększania się jej na wschodzie — czas, po jakim zaobserwujemy nowo powstałą grupę na zachodzie jest większy, niż na wschodzie. Fakt ten jeszcze bardziej zwiększa przewagę nowo powstających grup na wschodzie.

Chociaż rys. 2 jest znacznie uproszczony, widać z niego, że ilość odnotowanych nowych grup wzrasta poczynając od zachodniego brzegu ku wschodniemu. Jest to ważne spostrzeżenie, które zresztą zgodne jest z obserwacją.

Ogólnie mówiąc — przyczyną wschodnio-zachodniej asymetrii w powstawaniu nowych grup jest obrót Słońca, połączony ze wzrostem powierzchni plam oraz kulistością Słońca.

Pozostałe dwa rodzaje asymetrii wynikają ze słuszności asymetrii I rodzaju. Dowód z braku miejsca musimy pominąć *).

WACŁAW SZYMAŃSKI

---

*) W. Szymański. Postępy Astronomii, tom XIV — zesz. 4, Warszawa 1966 r.

KRONIKA PTMA

Z życia Oddziału Gdańskiego PTMA

Nadzwyczajne Walne Zebranie w dniu 7 lipca 1972 r., zwołane w związku ze zgonem prezesa E. Maciejewskiego, powołało nowy Zarząd. Na przewodniczącego wybrano doc. dr hab. Roberta Głębockiego. W skład Zarządu weszli: Lucyna Charłam, Stanisław Krzywobłocki, inż. Józef Maćkowiak (wiceprezes), Wojciech Sędzielowski (sekretarz), mgr Jerzy Sikorski (skarbnik). Do najbardziej aktualnych zadań Zarządu w ciągu najbliższych miesięcy należało uporządkowanie spraw instrumentalnych i przygotowanie planu popularyzacji w Roku Kopernikowskim.

Począwszy od listopada ub. r. w wybrzeżowych Klubach Międzynarodowej Prasy odbywały się systematycznie spotkania z astronomią z odczytem i filmem. Imprezy te cieszyły się zawsze dużym powodzeniem. Ogółem do końca marca br. zorganizowano 21 odczytów dla ok. 640 osób. Frekwencja kształtowała się w granicach 20 do 30 uczestników, a prowadzona na prelekcjach dyskusja świadczy o dużym zapotrzebowaniu na współczesną wiedzę astronomiczną. Sekcja Odczytów i Popularyzacji nawiązała współpracę z Wojewódzką i Miejską Biblioteką Publiczną. Odbyły się 2 prelekcje w ramach tzw. „lekcji bibliotecznych" dla uczniów starszych klas szkół licealnych. Ta forma popularyzacji będzie kontynuowana.

Pod koniec stycznia br. ukazał się kolejny numer oddziałowego „Biuletynu Informacyjnego" w nakładzie 250 egz. Został on rozesłany do członków Oddziału Gdańskiego PTMA i do zarządów kół PTMA na terenie kraju. Biuletyn zawiera informacje z życia Oddziału, sprawozdania z obserwacji, komunikaty i ogłoszenia. Pismo wykonane jest techniką kserograficzną.

Inną formą popularyzacji prowadzonej przez Oddział Gdański są systematyczne pokazy nieba. W okresie letnim ub. r. zorganizowano ogółem 35 pokazów dla ponad 650 osób. Pokazy cieszyły się dużym zainteresowaniem, w dużej mierze dzięki stałym komunikatom prasowym, radiowym i telewizyjnym. W lokalnej prasie ukazują się począwszy od lipca ub. r. comiesięczne kalendarze astronomiczne, ilustrowane mapką nieba. O działalności PTMA (niezależnie od komunikatów) ukazały się w ostatnim okresie trzy dłuższe publikacje.

W dniach 15—30 marca była eksponowana z ramienia Oddziału Gdańskiego PTMA w pomieszczeniach Gdańskiego Klubu Międzynarodowej Prasy wystawa księżycowa pn. „W 500 lat po Koperniku — Człowiek Zdobywa Księżyc". W skład ekspozycji wchodziła 100-gramowa próbka gruntu księżycowego z wyprawy Apollo 11, skafander selenonauty, globus Księżyca, barwne ilustracje, kolorowe diapozytywy z powierzchni Księżyca i grafiki, wyobrażające stacje orbitalne, lot na planety itp. O dużym zainteresowaniu ekspozycją świadczy ilość wpisów w książce pamiątkowej, masowe zwiedzanie wystawy przez młodzież szkolną. W okresie dwóch tygodni wystawę zwiedziło ok. 4500 osób.

29 marca br. w pomieszczeniach KMPiK w Gdańsku odbyło się Z w y c z a j n e W a l n e Z e b r a n i e sprawozdawczo-wyborcze Oddziału Gdańskiego. W wyniku wyborów prezesem Oddziału został Wojciech Sędzielowski. W skład władz Oddziału wchodzą: L. Charłam, H. Dessau, doc. dr R. Głębocki, inż. J. Maćkowiak, mgr A. Orłowski, J. Rosadziń-

ska, mgr J. Sikorski oraz P. Rzepecki. Głównym zadaniem obecnego zarządu jest kontynuacja działalności popularyzatorskiej, uzyskanie lokalu, działalność wydawnicza oraz obserwacyjna.

WOJCIECH SĘDZIELOWSKI

Kopernikowski jubileusz w Krakowskiem

Uroczystości 500-lecia urodzin Mikołaja Kopernika rozpoczęto w regionie krakowskim specjalnym, oficjalnym posiedzeniem komitetu kopernikowskiego przy Krakowskim Komitecie Frontu Jedności Narodu w dniu 17 lutego 1971 r. W trwających już od ponad dwóch lat obchodach odnotować należy po stronie pozytywów: szeroką akcję popularyzatorską, głównie wśród młodzieży i w środowisku wiejskim (Kluby Rolnika i Kluby „Ruch"), nowe gabinety kopernikowskie w szkołach, datujący się od 1967 roku liczny udział krakowskich harcerzy przy odbudowie Fromborka w tzw. „Operacji 1001 Frombork" oraz szereg innych inicjatyw jak konkursy, rajdy, imprezy artystyczne itp. Dnia 30.IX.1972 r. był Kraków świadkiem inauguracji Roku Nauki Polskiej, obejmującej również 500-lecie urodzin Mikołaja Kopernika, na Uniwersytecie Jagiellońskim z udziałem najwyższych władz partyjnych i państwowych. Również we wrześniu 1972 roku w Krakowie odbyła się ogólnopolska inauguracja Roku Kopernikowskiego w szkołach podstawowych i średnich, zorganizowana przez Związek Harcerstwa Polskiego. Z innych imprez odnotować należy coroczny Krajowy Rajd Motorowy Spółdzielców szlakiem Kopernika: Kraków—Koperniki—Toruń—Frombork. Krakowscy drukarze szczycą się pomnikowym wydaniem dzieł Mikołaja Kopernika, jak też wielu pozycji naukowych oraz sporej ilości broszur, plakatów i innych związanych tematycznie z kopernikowską rocznicą.

Dnia 19 lutego 1973 r. w sali obrad RN m. Krakowa odbyła się uroczysta sesja Rady Narodowej i Krakowskiego Komitetu FJN z udziałem przedstawicieli władz miejskich Bolonii, Bratysławy, Kijowa, Lipska, Wielkiego Tyrnowa oraz Torunia i Opola. W dniu tym pochód z udziałem kilku tysięcy osób przeszedł sprzed siedziby Rady Narodowej ul. Grodzką, Rynkiem Głównym i ul. św. Anny pod pomnik M. Kopernika przy Collegium Novum, gdzie liczne delegacje złożyły wieńce i wiązanki kwiatów. Następnie w auli Collegium Novum odbyła się uroczysta akademia poświęcona pamięci najwybitniejszego ucznia Akademii Krakowskiej, w której programie m. in. prof. dr Karol Kozieł, dyrektor Obserwatorium Astronomicznego UJ wygłosił odczyt pt. „Mikołaj Kopernik i jego odkrycie". Głos Dzwonu Zygmunta i koncert w Sali Senatorskiej na Wawelu, dedykowany M. Kopernikowi zamknął dzień poświęcony 500-ej rocznicy jego urodzin. W dniach od 20 do 24 lutego 1973 r. zostały otwarte w Krakowie wystawy:

„Życie i twórczość M. Kopernika" — w Bibliotece Jagiellońskiej, „Kopernik w literaturze pięknej" — w Miejskiej Bibliotece Publicznej, „Jan Matejko — Mikołaj Kopernik, studia i szkice" — w nowym gmachu Muzeum Narodowego. Ponadto w tym czasie odbyła się w Pałacu Młodzieży dwudniowa sesja popularno-naukowa dla uczniów szkół średnich woj. katowickiego i krakowskiego, kiermasz pamiątek kopernikowskich zorganizowany przez CPLiA i MHD w Rynku Głównym, galowy koncert zespołów studenckich Krakowa w Hali „Wisły" oraz Harcerski Raport Kopernikowski i film pt. „Mikołaj Kopernik" Petelskich w Kinie „Kijów". Pierwszy tydzień poświęcony 500-nej rocznicy urodzin wiel-

kiego Polaka zakończono koncertem Filharmonii Krakowskiej im. Szymanowskiego, w którego programie wykonano „Kosmos I" S. Kisielewskiego i „Kosmogonię" K. Pendereckiego.

Juvenalia i Dni Krakowa 1973 r. — tradycyjnie już obchodzone w maju i czerwcu — tematycznie podporządkowane są jubileuszowym uroczystościom kopernikowskim. Dnia 11 maja br. staraniem komitetu obchodów przy FJN, wyższych uczelni i ZW SZSP odbyło się w Rynku Głównym wielkie plenerowe widowisko historyczne, systemem „światło-dźwięk", z udziałem studenckich zespołów artystycznych, dedykowane M. Kopernikowi, w którym uczestniczyło kilkanaście tysięcy widzów. W tym wielkim widowisku plenerowym, rozpoczynającym drugi tydzień regionalnych obchodów kopernikowskich, wzięli udział przedstawiciele władz politycznych z I sekr. KW PZPR tow. Józefem Klasą i władz samorządowych oraz członkowie komitetu obchodów przy FJN z jego przewodniczącym prof. dr Mieczysławem Klimaszewskim.

„Jesień Kopernikowska" — bo takim hasłem określono program obchodów w regionie krakowskim we wrześniu i październiku 1973 roku — obejmie sympozja i zjazdy naukowe oraz imprezy o charakterze ogólnokrajowym i znaczeniu międzynarodowym. Każdy z wymienionych tu „tygodni — bloków programów" cechuje odrębność co do charakteru i zasięgu imprez i uroczystości, jak też instytucjonalnego doboru organizatorów współpracujących z komitetem obchodów. Myślą przewodnią obchodów kopernikowskich w regionie krakowskim jest teza, że osobowość M. Kopernika jako uczonego została u podstaw ukształtowana przez naukę i kulturę polską, której głównym ośrodkiem był Kraków, odgrywający wówczas bardzo ważną rolę w nauce i polityce europejskiej, i że Kraków był miastem w którym od kilku pokoleń żył ród Koperników.

TADEUSZ GRZESŁO

Kopernik w Wielickich Salinach

Dzień 14 kwietnia 1973 roku był wielkim świętem dla załogi tysiącletniej kopalni, dla „białych górników" wielicko-bocheńskich Żup Solnych, jak też społeczeństwa regionu krakowskiego. W programie obchodów na Ziemi Krakowskiej 500-nej rocznicy urodzin Człowieka, który „wstrzymał Słońce a poruszył Ziemię" dokonano w Kopalni Soli w Wieliczce otwarcia komory imienia Mikołaja Kopernika i odsłonięcia wykutego w soli pomnika wielkiego Astronoma.

W czasach gdy na Akademii Krakowskiej studiował Mikołaj Kopernik — Kopalnia Soli w Wieliczce przeżywała okres swojej świetności. Dochody z kopalni stanowiły prawie jedną trzecią wszystkich dochodów państwa. Dochody z Żupy Solnej służyły również na utrzymanie Akademii Krakowskiej. W 1493 roku Mikołaj Kopernik, prawdopodobnie w towarzystwie Bernarda Wapowskiego, zwiedzał saliny wielickie: do takiego wniosku dochodzi na podstawie badań źródłowych dostępnych nam dokumentów mgr Józef Piotrowicz z Muzeum Żup Solnych w Wieliczce.

Komora, której aktualnie nadano imię Mikołaja Kopernika, jest starym wyrobiskiem górniczym i pochodzi z drugiej połowy XVII wieku. Znajduje się na I poziomie, na głębokości 64 m od powierzchni ziemi — liczy 110 m kw. powierzchni, 840 m sześc. objętości i 8,5 m wysokości. Odbudową komory kierował — przy współpracy PTTK — gł. inż. Aleksander Batko i sztygar Antoni Batko, przy udziale górników: Władysława Mszańskiego, Antoniego Kruszyny i Ryszarda Fryta. Autorem

projektu pomnika M. Kopernika wykutego z bryły soli kamiennej jest art. plastyk Władysław Chapka, a wykonawcami byli: W. Janowski, P. Cholewa i T. Jarczyński. Pracą nad pomnikiem M. Kopernika trwała trzy miesiące. Monument z soli ma 4,5 m wysokości.

Obok pomnika, na jednej z tzw. kaszt — czyli podtrzymujących konstrukcji drewnianych, umieszczono tablicę pamiątkową dotyczącą odbudowy komory i nadania jej imienia M. Kopernika. Tablicę o wymiarach 1,2×1,9 m wyrzeźbił w drewnie Władysław Borowiec.

Organizatorzy uroczystości w salinach wielickich wybili również pamiątkowy medal, który z tej okazji został m. in. nadany Polskiemu Towarzystwu Miłośników Astronomii, dokumentując i w tej formie udział „białych górników" w hołdzie wielkiemu Rodakowi — Mikołajowi Kopernikowi — jaki składa mu całe nasze społeczeństwo w jubileuszową rocznicę Jego urodzin.

TADEUSZ GRZESŁO

W 100-lecie Akademii Umiejętności

Jesienią 1872 r. został zatwierdzony statut Akademii Umiejętności z siedzibą w Krakowie. Pierwsze publiczne posiedzenie AU odbyło się 7 maja 1873 r. i było połączone z obchodami czterechsetnej rocznicy urodzin Mikołaja Kopernika. Z tej okazji przed stu laty w gmachu AU dokonano odsłonięcia pomnika M. Kopernika wykutego w białym marmurze, dłuta Walerego Gadomskiego. W maju br. minęło więc sto lat od utworzenia w Krakowie Akademii Umiejętności oraz podjęcia przez nią publicznej działalności. W okresie zaborów pełniła ona ciężką i doniosłą rolę placówki integrującej polskie życie naukowe. Akademia Umiejętności — spadkobierczyni Towarzystwa Naukowego Krakowskiego — prowadziła szeroką działalność badawczą i wydawniczą, dotyczącą w głównej mierze przeszłości narodu, w tym wielu dyscyplin naukowych. Po uzyskaniu niepodległości w 1918 r. AU uzyskała statut Polskiej Akademii Umiejętności. W 1951 r. na podstawie uchwały I Kongresu Nauki Polskiej powołano do życia Polską Akademię Nauk z siedzibą w Warszawie. W grudniu 1952 r. ustaje działalność PAU a jej dorobek i majątek przejmuje PAN. Nowy rozdział w historii krakowskiej Akademii rozpoczyna się w 1956 r., kiedy to powstał Oddział PAN w Krakowie, który działa jako jednostka naukowa, skupiająca i aktywizująca naukowców Polski południowej, w tym woj. katowickiego, kieleckiego i rzeszowskiego. Uroczystości jubileuszowe stulecia powstania AU zapoczątkowano z końcem ub. r. wyjazdowym Zgromadzeniem Ogólnym PAN w sali Teatru im. J. Słowackiego w Krakowie i sesją naukową, obrazującą dorobek i wkład PAU w rozwój nauk ścisłych, przyrodniczych i medycznych. Niemal dokładnie w sto lat od daty pierwszego posiedzenia w dniach 3 i 4 maja 1973 r. odbyła się sesja naukowa poświęcona tematycznie właściwej ocenie dorobku krakowskiej Akademii Umiejętności i PAU. Uroczystego otwarcia sesji dokonał prof. dr Marian Mięsowicz — wiceprzewodniczący PAN i prezes Oddziału PAN w Krakowie, a dorobek PAU w swoich wystąpieniach przedstawili m. in. prof. dr Sylwiusz Mikucki, prof. dr Tadeusz Ulewicz, doc. dr Zbigniew Jabłoński, dr Krystyna Stachowska, prof. dr Władysław Tatarkiewicz, prof. dr Kazimierz Dobrowolski, doc. dr Wiesław Bieńkowski, doc. dr Wojciech Bartel i prof. dr Bronisław Oyrzanowski. W salach Muzeum Historycznego m. Krakowa w Pałacu Krzysztofory otwarta została wystawa obrazująca dorobek i działalność AU i PAU.

TADEUSZ GRZESŁO

KRONIKA HISTORYCZNA

Kalendarium życia i dzieła Mikołaja Kopernika — Część 4

1533. Między Kopernikiem, a Piotrem Apianusem, Hieronimem Scalą, Hieronimem Cardanusem i Reinerem Gemmą korespondencyjnie toczy się polemika na temat komety z 1533 r.

1533. Sekretarz papieski Jan Albert Widmanstadt wyjaśnia papieżowi Klemensowi VII w ogrodach watykańskich poglądy Kopernika o ruchu Ziemi.

1534 (29.I). Kopernik obserwuje w Krakowie zaćmienie Księżyca (prawdopodobnie odwiedził Kraków z okazji synodu prowincjonalnego w Piotrkowie).

1535 (15.X). Bernard Wapowski w liście do dyplomaty wiedeńskiego Zygmunta Herbersteina pisze, iż Kopernik ułożył „almanach z najbardziej rzeczywistymi i wyjaśnionymi ruchami planet" (praca ta nie zachowała się do naszych czasów).

1536 (18.VI). Kopernik obserwuje we Fromborku zaćmienie Słońca (obserwacja była wykonana przez projekcję na ekranie).

1536 (1.XI). Mikołaj Schonberg, kardynał kapuański w Rzymie, pisze list do Kopernika i prosi go, żeby odkrycie swoje udostępnił dla świata nauki oraz nadesłał mu szczegóły swego odkrycia. (Kopernik polecił ten list zamieścić w swym dziele).

1536. Kanonik warmiński Tideman Giese opracowuje traktat poświęcony obronie teorii heliocentrycznej (przytacza w nim „bardzo łaskawą" opinię Erazma z Rotterdamu o pracy Kopernika).

1537 (1—4.VII). Kopernik na zamku w Lidzbarku, dokąd przybył w związku ze śmiertelną chorobą biskupa Maurycego Ferbera.

1537 (4.IX). Zygmunt Stary przyjmuje listę proponowanych przez kapitułę kandydatów na biskupstwo warmińskie, wśród których znalazł się także Kopernik (na biskupa wybrano Jana Dantyszka, co było zgodne z życzeniem króla).

1537 (8.IX). Kopernik przy pomocy sfery armillarnej obserwuje we Fromborku planetę Mars.

1537 (10.X). Kopernik przy pomocy sfery armillarnej obserwuje we Fromborku planety Wenus i Saturn.

1537 (12.X). Kopernik przy pomocy sfery armillarnej obserwuje we Fromborku planetę Wenus.

1537 (16.X). Kopernik obserwuje we Fromborku koniunkcję Wenus z Saturnem.

1537 (31.X). Kopernik przy pomocy sfery armillarnej obserwuje we Fromborku planetę Wenus.

1537 (3.XI). Kopernik przy pomocy sfery armillarnej obserwuje we Fromborku planetę Mars.

1537 (7.XI). Kopernik przy pomocy sfery armillarnej obserwuje we Fromborku planetę Mars.

1537 (8.XI). Kopernik obrany zostaje przez kapitułę warmińską urzędnikiem z obowiązkiem nadzoru nad egzekucją testamentów i uzbrojeniem warowni fromborskiej (obowiązki te pełnił do 8.XI.1538 r.).

1537 (12.XI). Kopernik przy pomocy sfery armillarnej obserwuje we Fromborku planetę Wenus.

1537 (13.XI). Kopernik przy pomocy sfery armillarnej obserwuje we Fromborku planety Wenus i Mars.

1537 (15.XI). Kopernik przy pomocy sfery armillarnej obserwuje we Fromborku planetę Jowisz i Księżyc.

1538. Anna Schilling, daleka krewna lub przyjaciółka Kopernika z lat młodości, przybywa do Fromborka ,aby w charakterze gospodyni opiekować się astronomem (niektórzy sądzą, że Anna była we Fromborku już od 1535 r.).

1538 (18.I). Kopernik obserwuje we Fromborgu koniunkcję Saturna z Księżycem.

1538 (1.II). Kopernik przy pomocy sfery armillarnej obserwuje we Fromborku planetę Mars.

1538 (grudzień). Kopernik oddala od siebie Annę Schilling na polecenie biskupa Jana Dantyszka, który — stronniczo informowany przez nieprzychylnych astronomowi kanoników — podejrzewał go o współżycie z gospodynią.

1539 (18.IV). Kopernik obserwuje we Fromborku zaćmienie Słońca (obserwacja była wykonana przez projekcję na ekranie).

1539 (27.IV). Kopernik przybywa do Lubawy, aby udzielić pomocy lekarskiej biskupowi chełmińskiemu Tidemanowi Giesemu, swemu najlepszemu przyjacielowi.

1539 (maj). Do Fromborka przybywa Jerzy Joachim Retyk, młody uczony z Wittenbergi, który chciał poznać Kopernika i bezpośrednio od niego dowiedzieć się czegoś więcej o teorii heliocentrycznej.

1539 (4.VI). Marcin Luter, reformator niemiecki w Wittenberdze, krytykuje poglądy Kopernika na budowę systemu planetarnego Słońca.

1539 (23.IX). Jerzy Joachim Retyk kończy pisać swój krótki traktat pt. *Narratio prima* (Opowieść pierwsza), w którym propaguje teorię heliocentryczną Kopernika.

1540 (marzec). Jerzy Joachim Retyk wydaje w Gdańsku swój traktat „Opowieść pierwsza".

1540. Jerzy Joachim Retyk przesyła z Gdańska swemu przyjacielowi Achillesowi Gassarusowi, lekarzowi w Feldkirch, wydrukowany egzemplarz traktatu „Opowieść pierwsza".

1540 (IV). Kopernik wraz ze swym uczniem Jerzym Joachimem Retykiem obserwują we Fromborku zaćmienie Słońca.

1540 (1.VIII). Znany drukarz norymberski Jan Petreius pisze list do Jerzego Joachima Retyka i wyraża w nim nadzieję, że Kopernik zechce udostępnić światu naukowemu swoje dzieło pt. *De revolutionibus* (O obrotach) i uczyni to za sprawą jego drukarni.

1541 (8.IV—3.V). Kopernik przebywa na dworze Albrechta w Królewcu, dokąd przybył na prośbę księcia celem udzielenia pomocy lekarskiej jego doradcy i przyjacielowi Jerzemu von Kunheimowi.

1541 (20.IV). Pastor luterański Andrzej Osiander, który miał czuwać nad drukiem „Obrotów", pisze do Kopernika list z propozycją napisania przedmowy, aby wynikało z niej, że teoria heliocentryczna jest tylko hipotezą (wielki astronom nie poszedł za tą radą, gdyż głęboko wierzył w prawdziwość swych poglądów).

1541. W Bazylei ukazuje się drugie wydanie traktatu Jerzego Joachima Retyka pt. „Opowieść pierwsza" (stało się to za sprawą Jerzego Vogelinusa, filozofa i lekarza z Konstancy).

1541 (20.VIII). Kopernik wraz z Jerzym Joachimem Retykiem obserwują we Fromborku zaćmienie Słońca (jest to ostatnia zachowana obserwacja wielkiego astronoma).

1541 (wrzesień). Jerzy Joachim Retyk opuszcza Warmię i udaje się w drogę powrotną do Wittenbergi, zabierając kopię autografu dzieła

Kopernika pt. „O obrotach", którą oddaje do druku w norymberskiej oficynie Jana Petreiusa.

1541 (16.X). Znany humanista niemiecki Filip Melanchton, współpracownik Marcina Lutra, pisze do Burkharda Mithoba list, w którym krytykuje teorię heliocentryczną Kopernika, nazywając go „sarmackim astronomem".

1541. Wilhelm Gnapheus, rektor gimnazjum w Elblągu, wydaje w Gdańsku napisaną przez siebie komedię, w której aluzyjnie ośmiesza poglądy naukowe Kopernika.

1542. Kopernik wysyła do Norymbergi przedmowę do dzieła „O obrotach", którą napisał w formie listu do papieża Pawła III (list ten został wydrukowany na czele dzieła).

1542 (kwiecień). Wychodzi w Wittenberdze rozprawa Kopernika pt. *De lateribus et angulis triangulorum* (O bokach i kątach trójkątów) z przedmową Jerzegego Joachima Retyka i epigramem ułożonym przez biskupa Jana Dantyszka (tekst tej rozprawy wszedł do pierwszej księgi „Obrotów").

1542 (27.IX). Albert Caprinus z Bukowa w liście dedykacyjnym do biskupa Samuela Maciejowskiego, poprzedzającym traktat pt. *Iudicum astrologicum* (Wróżba astrologiczna), z chlubą wymienia Kopernika, kanonika Warmińskiego i wychowanka Akademii Krakowskiej.

1542 (grudzień). Kopernik ciężko zachorował we Fromborku (opiekę nad śmiertelnie chorym astronomem sprawowali kanonicy warmińscy Jerzy Donner i Fabian Emerich).

1543 (marzec). Wychodzi w Norymberdze wiekopomne dzieło Kopernika pt. *De revolutionibus orbium coelestium* (O obrotach sfer niebieskich); dodatek w tytule *orbium coelestium* (sfer niebieskich) pochodzi od Andrzeja Osiandera, który jest także autorem anonimowej przedmowy (wynika z niej, że teoria heliocentryczna jest tylko wygodną do obliczeń hipotezą).

1543 (24.V). We Fromborku umiera Mikołaj Kopernik, który podobno dopiero na łożu śmierci ujrzał wydrukowany egzemplarz swego dzieła (wielki astronom został pochowany w krypcie katedry fromborskiej).

1543 (26.VII). Tideman Giese pisze list do Jerzego Joachima Retyka i wyraża w nim oburzenie z powodu zamieszczenia w dziele „O obrotach" fałszywej przedmowy.

1566. Wychodzi w Bazylei drugie wydanie dzieła „O obrotach", do którego dodano rozprawę „Opowieść pierwsza".

1570. Malarz szwajcarski Tobiasz Stimmer maluje portret Kopernika na podstawie jego autoportretu (portret ten został użyty do dekoracji zegara astronomicznego katedry strasburskiej).

1574. W Koszycach na Węgrzech umiera Jerzy Joachim Retyk i autograf dzieła Kopernika przechodzi na własność Walentyna Othona, późniejszego profesora uniwersytetu w Heidelbergu.

1576. Thomas Digges wydaje angielski przekład VIII i X rozdziału pierwszej księgi „Obrotów" (tłumaczenie zawiera rysunek systemu heliocentrycznego).

1581. Biskup warmiński Marcin Kromer polecił wmurować w katedrze fromborskiej epitafium Kopernika, które zniszczono w połowie XVIII wieku podczas budowy kaplicy Zbawiciela.

1582 (4.X). Papież Grzegorz XIII przeprowadza reformę kalendarza (reformę przeprowadzono na podstawie „Tablic pruskich", ułożonych przez astronoma niemieckiego Erazma Reinholda w oparciu o dzieło Kopernika)

1582—1589. Lekarz toruński Melchior Pyrnesius funduje w kościele św. Jana w Toruniu epitafium Kopernika z jego portretem.

1584. Drugi autoportret Kopernika i własnoręcznie przez niego sporządzony trójkąt paralaktyczny otrzymuje od kanoników fromborskich Tycho Brahe (przedmioty te sławny astronom duński dostał ze pośrednictwem swego wysłannika Eliasza Cimbera, który przybył do Fromborka w celu wyznaczenia szerokości geograficznej).

1586. Autograf dzieła Kopernika staje się własnością astronoma niemieckiego Jakuba Christmanna, który treść dzieła częściowo wykorzystał do swej pracy o ruchu Księżyca.

1587. Mikołaj Reusner wydaje zbiór portretów sławnych ludzi i zamieszcza w nim znany drzeworyt z wizerunkiem Kopernika (drzeworyt został wykonany na podstawie rysunku Tobiasza Stimmera).

1588. Tycho Brahe w dziele *De Mundi aetherei phaenomenis* ogłasza własny system budowy świata (w systemie tym Ziemia nadal jest nieruchomym środkiem układu, ale pozostałe planety krążą dokoła Słońca i razem z nim obiegają naszą planetę).

1600 (17.II). Ginie na stosie filozof włoski Giordano Bruno, który będąc gorącym zwolennikiem teorii Kopernika na jej podstawie wysuwał hipotezy o mnogości światów zamieszkałych i inne konsekwencje filozoficzne sprzeczne z nauką Kościoła.

1609. Sławny astronom i matematyk niemiecki Jan Kepler ogłasza w dziele *Astronomia nova* (Nowa astronomia) dwa pierwsze prawa ruchu planet.

1610. Uczony włoski Galileo Galilei dokonuje za pomocą lunety odkryć astronomicznych, które potwierdzają prawdziwość teorii Kopernika.

1613. Autograf dzieła Kopernika kupuje Jan Komeński, znany pedagog czeski.

1616 (3.III). Kongregacja kardynałów wydaje w Rzymie dekret potępiający dzieło Kopernika, które zostaje wciągnięte do indeksu ksiąg zakazanych.

1617. Ukazuje się w Amsterdamie trzecie wydanie dzieła Kopernika z jego krótką biografią, którą napisał Mikołaj Müller.

1618—1619. Jan Brożek odbywa podróż do Torunia i Fromborka w poszukiwaniu pamiątek po Koperniku (z wyprawy tej przywozi 20 listów Kopernika i fałszywą legendę, że wielki astronom budował wodociąg i jest autorem poematu religijnego „Siedem gwiazd").

1619. Jan Kepler w dziele *Harmonices mundi* (Harmonia świata) ogłasza trzecie prawo ruchu planet.

1620. Sekretarz kongregacji indeksu z rozkazu papieża Pawła V publikuje dokument i ogłasza w nim te miejsca w „Obrotach", które należy poprawić lub usunąć w kolejnym wydaniu dzieła (chodziło oczywiście o podstawowe założenia teorii Kopernika, toteż zadania tego nikt się nie podjął).

1625. Ukazuje się pierwsza polska biografia Kopernika, którą opracował Szymon Starowolski na podstawie materiałów posiadanych przez Jana Brożka i ogłosił ją w dziele *Scriptorum Polonicorum Hecatontas* (Setnik pisarzy polskich).

1626. Zbiory warmińskie oraz biblioteka Kopernika zostały przez wojska Gustawa Adolfa wywiezione do Szwecji, żeby wzbogacić bibliotekę nowozałożonego uniwersytetu w Uppsali (książki te znajdują się tam do dziś).

1632. Galileusz wydaje dzieło *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo Tolemaico e Copernicano* (Dialog o dwu najważniejszych ukła-

dach świata, ptolomejskim i kopernikowskim), które pozornie gani teorię Kopernika, a w rzeczywistości ją propaguje.

1633 (22.VI). Kongregacja kardynałów ogłasza wyrok na Galileusza za opublikowanie książki o ruchu Ziemi, mocą którego sławny uczony zostaje oddany pod nadzór inkwizycji i musi wyrzec się swych poglądów.

1647. Astronom gdański Jan Heweliusz w dziele *Selenographia sive lunae descriptio* (Selenografia czyli opisanie Księżyca) wypowiada się za teorią Kopernika.

1651. Astronom włoski Giovanni Battista Riccioli jeden z najpiękniejszych kraterów na Księżycu nazywa imieniem Kopernika i ogłasza to w dziele *Almagestum novum* (Nowy Almagest).

1654. Astronom francuski Piotr Gassendi publikuje pierwszy dłuższy życiorys Kopernika, który zamieszcza jako dodatek do biografii Tychona Brahego.

1668. Astronom i minister arianski Stanisław Lubieniecki wydaje dzieło *Theatrum cometicum* (Widownia komet) i propaguje w nim teorię Kopernika.

1672. Sławny wynalazca niemiecki Otton Guericke wydaje swe dzieło o kulach magdeburskich i znaczną jego część poświęca propagandzie teorii Kopernika.

1687. Wybitny fizyk angielski Izaak Newton wydaje dzieło *Philosophie naturali principia mathematica* (Matematyczne zasady filozofii przyrody), w którym ogłasza prawo powszechnego ciążenia (prawo to dało fizyczne podstawy teorii Kopernika).

1718. Fiedor Polikarpow w dziele *Geografia generalnaja* (Geografia ogólna) po raz pierwszy w Rosji przedstawia teorię Kopernika.

1725—1728. Astronom angielski James Bradley odkrywa aberację światła i dostarcza pierwszego fizycznego dowodu na rzecz teorii Kopernika (zjawisko to związane jest z ruchem orbitalnym Ziemi).

1746. Kanonicy fromborscy fundują epitafium Kopernika, które zostaje umieszczone w katedrze we Fromborku, ale nie przy grobie wielkiego astronoma (obecnie nie wiadomo, gdzie dokładnie leżą doczesne szczątki Kopernika).

1758. Kościół katolicki znosi ogólny zakaz wydawania książek o ruchu Ziemi, lecz dzieła Kopernika, Keplera i Galileusza nadal pozostały na indeksie ksiąg zakazanych.

1766 (28.VI). W kościele św. Jana w Toruniu odsłonięto popiersie Kopernika według projektu rzeźbiarza krakowskiego Wojciecha Rojowskiego (popiersie ufundował książę Józef Aleksander Jabłonowski).

1782. Jan Śniadecki wygłasza wykład w Akademii Krakowskiej o teorii heliocentrycznej i jej twórcy, co oznaczało pełne uznanie zasług naukowych Kopernika i wielkości jego odkrycia w naszym kraju.

1791. Matematyk i astronom włoski Giovanni Battista Guglielmini po raz pierwszy uzyskuje bezpośredni dowód rotacji Ziemi.

1802. Jan Śniadecki wydaje rozprawę *O Koperniku*, którą przetłumaczono na wiele obcych języków (francuski, rosyjski, angielski, włoski i perski).

1823. W kościele św. Anny w Krakowie odsłonięto nagrobek Kopernika, ufundowany przez ks. Sebastiana Sierakowskiego, byłego rektora Uniwersytetu Jagiellońskiego.

1828. Kongregacja kardynałów podejmuje w Rzymie uchwałę, że dzieło Kopernika należy zdjąć z indeksu ksiąg zakazanych.

1830 (11.V). Uroczyste odsłonięcie pomnika Kopernika w Warszawie,

którego budowę zainicjował Stanisław Staszic (autorem pomnika był znany rzeźbiarz duński Bertel Thorwaldsen).

1835—1840. Trzech astronomów niezależnie od siebie (Wilhelm Struve, Fryderyk Bessel i Thomas Henderson) odkrywają paralaksy heliocentryczne gwiazd i w ten sposób obalają jeden z najpoważniejszych zarzutów wysuwanych przeciwko teorii Kopernika.

1840. W czeskim tygodniku „Květy" ukazała się wiadomość o autografie dzieła Kopernika, które w drugiej połowie XVII wieku znalazło się w zbiorach Nostitzów w Pradze (założycielem tej biblioteki był Otto Wacław Nostitz i on zapewne nabył rękopis od Jana komeńskiego).

ST. R. BRZOSTKIEWICZ

(C.d.n.)

NOWOŚCI WYDAWNICZE

Hannes Alfven — **Kosmologia i antymateria.** Państwowe Wydawnictwo Naukowe — Biblioteka Problemów, 1973; z niemieckiego przełożył Marcin Kubiak, stron 140, cena 20 zł.

Omawiając przed prawie trzema laty w *Uranii* (październik, 1970, str. 298) rosyjski przekład tej książki B. Kuchowicz zasugerował wydanie jej również w języku polskim. Kilka miesięcy temu ukazała się ona na rynku księgarskim w doskonałym przekładzie wyspecjalizowanego tłumacza publikacji astronomicznych dr Marcina Kubiaka.

Autor niewielkiej objętościowo książeczki, wybitny szwedzki uczony, laureat nagrody Nobla w dziedzinie fizyki za rok 1970, przedstawia hipotezę kosmologiczną opartą na założeniu istnienia we Wszechświecie symetrii pomiędzy cząstkami i antycząstkami. Konsekwencją tego założenia jest przyjęcie, że Wszechświat składa się zarówno z koinomaterii (tak autor nazywa „zwykłą" materię w przeciwieństwie do antymaterii; „koinos" oznacza po grecku coś zwykłego lub dobrze znanego) jak też antymaterii. Wprawdzie autor wyraźnie podkreśla, że „dotychczas nie mamy żadnego dowodu istnienia antymaterii w kosmosie", ale nieco dalej mówi, że „nie znaleźliśmy żadnego argumentu przeciw istnieniu antymaterii". I wreszcie zaskakuje czytelnika stwierdzeniem: „Gdyby ktoś utrzymywał, że najjaśniejsza gwiazda naszego nieba, Syriusz, jest zbudowana z antymaterii, nie znaleźlibyśmy żadnego argumentu dowodzącego, że jest inaczej. Syriusz zbudowany z antymaterii wyglądałby tak samo i wysyłałby takie samo widmo, jak Syriusz zbudowany z koinomaterii".

Antoni Stawikowski — **Wszechświat Kopernika a kosmologia współczesna.** Wydawnictwo Towarzystwa Naukowego w Toruniu — Biblioteczka Kopernikańska nr 11, 1973, stron 92, cena 15 zł.

Kolejny tomik toruńskiej Biblioteczki Kopernikańskiej wprowadza czytelnika w krąg zagadnień związanych ze strukturą i ewolucją Wszechświata. Zaczynając od krótkiej relacji rozwoju myśli kosmologicznej w starożytności, poprzez średniowieczne koncepcje budowy świata oraz wpływu na nie i roli wśród nich dzieła Kopernika, dochodzi autor do prezentacji kosmologii współczesnej. Choć temat ten podejmowało w ostatnich latach w polskim piśmiennictwie wielu auto-

rów (wystarczy choćby wspomnieć polecane przez Stawikowskiego w końcowej nocie bibliograficznej doskonałe książki Władzimierza Zonna *Kosmologia współczesna*, 1968, seria „Omega" i Michała Hellera *Wobec Wszechświata*, 1970, Wydawnictwo „Znak", Kraków), to jednak zwięzłość i prostota ujęcia przy jednoczesnym bogactwie faktów, czynią książeczkę Stawikowskiego szczególnie przydatną dla początkujących adeptów wiedzy astronomicznej.

W. W. Bielecki — **Oczerki o dwiżenii kosmiczeskich tieł** (Szkice o ruchach ciał niebieskich). Wydawnictwo „Nauka", Moskwa, 1972, cena 18,10 zł (do nabycia w księgarniach wydawnictw importowanych).

Książka poświęcona jest dynamice naturalnych i sztucznych ciał niebieskich. Składa się z dwunastu, pozornie niezależnych, rozprawek dotyczących mechaniki lotów kosmicznych i związanych z tym problemów mechanik nieba. Tym, co — oprócz ogólnego tematu — łączy poruszane w niej zagadnienia jest ich nowość. Wszystkie zrodziły się w dwóch ostatnich dziesięcioleciach. Chociaż wykorzystują metody i osiągnięcia mechaniki nieba, mechaniki teoretycznej, wielu działów matematyki (interdyscyplinarność mechaniki lotów kosmicznych), to jednak pozwalają spojrzeć w zupełnie odmiennym od tradycyjnego świetle na wiele dawnych, klasycznych rozwiązań. Książka Bieleckiego, profesora Uniwersytetu im. Łomonosowa w Moskwie, przedstawia te zagadnienia w taki sposób, że ukazują się one jako pełne swoistego uroku i świeżości osiągnięcia ostatnich lat (np. loty księżycowe), bądź niedalekiej przyszłości (np. loty pojazdów z silnikami małego ciągu). Nie stanowi ona przeglądu ani systematycznego wykładu mechaniki lotów kosmicznych, ale jak gdyby wypunktowuje i uwypukla niektóre najistotniejsze i bodaj najciekawsze problemy tej dyscypliny.

Zrozumienie książki wymaga znajomości podstaw wyższej matematyki i mechaniki. Niemniej jednak główny akcent autor kładzie na analizę i interpretację wyników i zjawisk, często odwołując się do przykładów z życia codziennego. Wszystkie szkice charakteryzuje żywość stylu i nietypowość ujęcia przy jednoczesnej pełnej ścisłości metod (pod tym względem można ją przyrównać do *Feynmana wykładów z fizyki* wydanych niedawno przez Państwowe Wydawnictwo Naukowe). Liczne rysunki, wykresy, a nawet dowcipne obrazki ułatwiają przyswajanie omawianych zagadnień.

Biorąc pod uwagę brak w języku polskim wydawnictw poświęconych mechanice lotów kosmicznych wydaje się wskazanym i celowym opublikowanie polskiego tłumaczenia tej wartościowej książki Bieleckiego.

KRZYSZTOF ZIOŁKOWSKI

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

Opracował G. Sitarski **Lipiec i sierpień 1973 r.**

Słońce

Wędrując po ekliptyce zbliża się do równika niebieskiego i jego deklinacja stale maleje, a w związku z tym dni stają się coraz krótsze. W Warszawie 1 lipca Słońce wschodzi o 3^h18^m, zachodzi o 20^h1^m, 31 lip-

ca wsch. o 3^h54^m, zach o 19^h29^m, a 31 sierpnia wsch. o 4^h45^m, zach. o 18^h27^m. W lipcu Słońce wstępuje w znak Lwa, a w sierpniu w znak Panny.

Księżyc

Zarówno w lipcu jak i w sierpniu ciemne, bezksiężycowe noce będą na początku i pod koniec miesiąca, kolejność faz Księżyca jest bowiem następująca: w lipcu — pierwsza kwadra 7^d9^h, pełnia 15^d13^h, ostatnia kwadra 23^d5^h, nów 29^d20^h; w sierpniu — pierwsza kwadra 5^d23^h, pełnia 14^d3^h, ostatnia kwadra 21^d11^h, nów 28^d4^h. Najdalej od Ziemi Księżyc znajdzie się 12 lipca i 9 sierpnia, a najbliżej 28 lipca i 25 sierpnia. W lipcu tarcza Księżyca zakryje Merkurego, ale zjawisko to będzie u nas niewidoczne.

Nie będzie też w Polsce widoczne półcieniowe zaćmienie Księżyca, które zdarzy się 15 lipca w godzinach południowych. Nie mamy jednak czego żałować, bowiem zjawisko to będzie raczej mało efektowne: podczas największej fazy zaćmienia zaledwie 0.13 średnicy tarczy Księżyca skryje się w półcieniu Ziemi. Zaćmienie to widoczne będzie głównie na półkuli południowej.

Planety i planetoidy

W sierpniu mamy dobre warunki widoczności Merkurego, którego odnajdziemy rankiem nad wschodnim horyzontem jako gwiazdę około −1 wielkości; w lipcu Merkury jest niewidoczny. Wenus świeci jako Gwiazda Wieczorna −3.4 wielkości, ciągle dość nisko nad zachodnim horyzontem. Mars w lipcu wschodzi przed północą, a w sierpniu późnym wieczorem, wędruje na niebie z gwiazdozbioru Ryb do gwiazdozbioru Barana, zbliża się ciągle do Ziemi i w związku z tym stale wzrasta jego jasność (przez te dwa miesiące od zerowej do −1.3 wielkości gwiazdowej).

Jowisz widoczny jest w lipcu przez całą noc, a w sierpniu zachodzi dopiero nad ranem. Świeci dość nisko nad południowym horyzontem jako jasna gwiazda −2.3 wielkości w gwiazdozbiorze Koziorożca. Przez lunety możemy obserwować ciekawe zjawiska w układzie czterech najjaśniejszych księżyców Jowisza; dokładne momenty tych zjawisk podajemy dalej pod odpowiednimi datami.

Saturn wschodzi w lipcu dopiero nad ranem, ale w sierpniu już około północy i widoczny jest jako gwiazda +0.3 wielkości na granicy gwiazdozbioru Byka, Bliźniąt i Oriona. Uran widoczny jest wieczorem w gwiazdozbiorze Panny jako gwiazda około 6 wielkości, Neptuna odnajdziemy także wieczorem wśród gwiazd 8 wielkości w gwiazdozbiorze Skorpiona, a Pluton przebywa na niebie zbyt blisko Słońca i jest już niewidoczny.

Za pomocą większych lunet możemy też obserwować trzy planetoidy, Ceres, Pallas i Juno, wszystkie widoczne wieczorem. Najjaśniejsza z nich jest Ceres, ale w najmniej korzystnych warunkach obserwacyjnych: świeci nisko nad horyzontem jako gwiazdka około 8 wielkości na granicy gwiazdozbiorów Wężownika i Skorpiona. Pallas około 10 wielkości gwiazdowej widoczna jest w gwiazdozbiorze wolarza, a Juno około

11 wielkości w gwiazdozbiorze Wężownika. Dla łatwiejszego zlokalizowania planetek wśród gwiazd podajemy ich współrzędne równikowe dla kilku dat.

	Ceres		Pallas		Juno	
	rekt.	dekl.	rekt.	dekl.	rekt.	dekl.
	$^h\ ^m$	$^\circ\ '$	$^h\ ^m$	$^\circ\ '$	$^h\ ^m$	$^\circ\ '$
VII 1	16 12·7	−20 04′	14 35·4	+23 35′	16 39·9	−4 01′
11	16 08·3	−20 28	14 37·7	+22 11	16 34·1	−4 22
21	16 06·4	−20 56	14 41·9	+20 38	16 30·1	−4 54
31	16 07·1	−21 27	14 47·7	+19 01	16 28·3	−5 35
VIII 10	16 10·3	−22 01	14 55·1	+17 21	16 28·5	−6 21
20	16 15·7	−22 37	15 03·7	+15 41	16 30·8	−7 12
30	16 23·1	−23 14	15 13·4	+14 04	16 35·0	−8 05

Meteory

W lipcu i sierpniu możemy obserwować meteory z kilku stałych rojów. Wśród nich promieniują dwa roje mające podwójne radianty w gwiazdozbiorze Wodnika: delta Akwarydy od 15 lipca do 15 sierpnia (maks. 28 lipca) i jota Akwarydy od 15 lipca do 25 sierpnia (maks. 6 sierpnia); warunki obserwacji są w tym roku dobre. Od 25 lipca do 18 sierpnia promieniują słynne Perseidy, rój o najbardziej regularnej corocznej aktywności z radiantem w gwiazdozbiorze Perseusza; warunki obserwacji są jednak raczej niekorzystne, ponieważ maksimum aktywności przypada 12 sierpnia w południe, a wieczorem Księżyc bliski pełni przyćmiewa swym blaskiem słabsze meteory. Bliższe szczegóły dotyczące rojów i ich radiantów podajemy pod datami ich maksymalnej aktywności.

*
* *

Lipiec

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

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

2^d3^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 obserwujemy początek zaćmienia 3 księżyca Jowisza. Księżyc ten zniknie nagle w cieniu planety w odległości równej średnicy tarczy od jej lewego brzegu (patrząc przez lunetę odwracającą).

$3/4^d$ Księżyc 1 Jowisza przechodzi za tarczą planety; początek przejścia o 23^h30^m, koniec o 2^h25^m.

$4/5^d$ Księżyc 1 Jowisza przechodzi na tle tarczy planety; koniec przejścia obserwujemy o 23^h33^m.

7^d21^h Uran w złączeniu z Księżycem w odległości 6°.

$8/9^d$ O 23^h55^m obserwujemy początek zaćmienia 2 księżyca Jowisza.

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

11^d14^h Neptun w złączeniu z Księżycem w odległości 5°.

11/12^d Księżyc 1 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza. Obserwujemy koniec przejścia: cienia o 0^h50^m, księżyca 1 o 1^h18^m.

13/14^d Tym razem księżyc 3 wraz ze swym cieniem przechodzi na tle tarczy Jowisza. Koniec przejścia cienia obserwujemy o 23^h22^m, a księżyca o 1^h3^m.

15^d Półcieniowe zaćmienie Księżyca niewidoczne w Polsce.

16$^d23^h$ Jowisz w złączeniu z Księżycem w odległości 4°.

17/18^d Księżyc 2 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza; obserwujemy koniec przejścia: cienia o 0^h26^m, księżyca 2 o 1^h4^m. Jednocześnie księżyc 1 zbliża się do brzegu tarczy planety i nie docierając do niego znika nagle w cieniu planety o 3^h18^m (początek zaćmienia).

18/19^d Obserwujemy wędrówkę 1 księżyca i jego cienia na tle tarczy Jowisza. Cień rozpoczyna przejście o 0^h27^m, a księżyc 1 o 0^h44^m; koniec przejścia cienia o 2^h45^m, przejścia księżyca o 3^h2^m.

19/20^d Księżyc 1 Jowisza przechodzi za tarczą planety. O 21^h46^m obserwujemy początek zaćmienia tego księżyca (zniknie nagle w cieniu planety blisko brzegu jej tarczy), a o 0^h19^m koniec jego zakrycia.

20$^d7^h$ Dolne złączenie Merkurego ze Słońcem.

20/21^d Tej nocy aż trzy księżyce Jowisza i ich cienie przechodzą na tle tarczy planety. Zaraz wieczorem dostrzegamy w pobliżu Jowisza brak jego dwóch księżyców, a na tarczy planety widoczne są ich cienie (księżyca 1 i 4). O 21^h14^m cień księżyca 1 schodzi z tarczy planety, a o 21^h28^m sam księżyc 1 ukazuje się w pobliżu brzegu tarczy. O 21^h44^m cień księżyca 4 opuszcza tarczę Jowisza, podczas gdy księżyc 4 jeszcze ponad dwie godziny będzie przechodził na tle tarczy. Tymczasem do brzegu tarczy planety zbliża się księżyc 3 i o 23^h46^m pojawia się na niej cień tego księżyca. O 0^h6^m księżyc 4 kończy przejście na tle tarczy planety, a o 0^h43^m księżyc 3 dopiero rozpoczyna swoje przejście. Cień księżyca 3 będzie widoczny do 3^h22^m, a sam księżyc 3 kończy przejście na krótko przed zachodem Jowisza.

22$^d16^h$ Mars w dalekim złączeniu z Księżycem (w odległości 9°).

23^d O 1^h Słońce wstępuje w znak Lwa; jego długość ekliptyczna wynosi wówczas 120°). O 6^h planetoida Ceres nieruchoma w rektascensji.

24$^d8^h$ Wenus w złączeniu z Regulusem, gwiazdą pierwszej wielkości w gwiazdozbiorze Lwa; wieczorem odnajdziemy planetę i gwiazdę w odległości około 1° od siebie nisko nad zachodnim horyzontem.

24/25^d Księżyc 2 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza. Cień księżyca pojawia się na tarczy planety o 0^h11^m, a sam księżyc rozpoczyna przejście o 0^h27^m; cień kończy przejście o 3^h1^m, a księżyc o 3^h17^m.

25/26^d Nad ranem obserwujemy początek przejścia księżyca 1 i jego cienia na tle tarczy Jowisza; cień pojawia się o 2^h21^m, a księżyc znika na tle tarczy o 2^h28^m.

$26^d4^h7^m$ Heliograficzna długość środka tarczy Słońca wynosi 0°; jest to początek 1604 rotacji Słońca wg numeracji Carringtona.

26/27^d O 21^h34^m obserwujemy koniec zakrycia 2 księżyca Jowisza, natomiast o 23^h41^m obserwujemy początek zaćmienia (tuż przy brzegu tarczy planety), a o 2^h3^m koniec zakrycia 1 księżyca.

27^d O 4^h planetoida Westa w złączeniu ze Słońcem. O 8^h Saturn w złączeniu z Księżycem w odległości 2°.

27/28^d Patrząc na tarczę Jowisza obserwujemy koniec przejścia cienia (o 23^h8^m) i 1 księżyca (o 23^h12^m), a kilka godzin później początek przejścia cienia (o 3^h45^m) i 3 księżyca (o 3^h59^m).

28^d Maksimum promieniowania meteorów z roju delta Akwarydów. Podwójny radiant roju leży w gwiazdozbiorze Wodnika i ma współrzęd-

ne (22^h36^m,—17°) i (22^h36^m,0°). Warunki obserwacji są w tym roku dobre; powinniśmy zaobserwować około 30 meteorów w ciągu godziny.

30^d O 14^h Jowisz znajdzie się w przeciwstawieniu ze Słońcem, a Merkury będzie nieruchomy w rektascensji.

31^d O 21^h 21^m obserwujemy koniec zaćmienia 3 księżyca Jowisza. Księżyc ten ukaże się nagle tuż koło prawego brzegu tarczy planety (patrząc przez lunetę odwracającą).

Sierpień

1^d5^h Wenus w dalekim złączeniu z Księżycem, w odległości 7°.

$2/3^d$ Księżyc 2 Jowisza przechodzi za tarczą planety; o 20^h54^m obserwujemy początek zakrycia, a o 24^h0^m koniec zaćmienia tego księżyca. Do brzegu tarczy zbliża się także księżyc 1; początek zakrycia tego księżyca obserwujemy o 1^h30^m.

3^d20^h Planetoida Juno nieruchoma w rektascensji.

$3/4^d$ Księżyc 1 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza. Księżyc 1 rozpoczyna przejście o 22^h38^m, a jego cień pojawia się na tarczy planety o 22^d45^m; księżyc kończy przejście o 0^h56^m, a cień o 1^h3^m.

4^d6^h Uran w złączeniu z Księżycem w odległości 6°. O 22^h20^m obserwujemy koniec zaćmienia 1 księżyca Jowisza; pojawi się on tuż koło prawego brzegu tarczy planety (w lunecie odwracającej).

5^d10^h Merkury w złączeniu z Polluksem (w odl. 9°), jednej z dwóch jasnych gwiazd w gwiazdozbiorze Bliźniąt.

6^d Promieniują meteory z roju jota Akwarydów. Rój ten ma podwójny radiant w gwiazdozbiorze Wodnika o współrzędnych: (22^h32^m,—15°) i (22^h4^m,—6°). Warunki obserwacji są w tym roku dobre, ale w ciągu godziny powinniśmy zaobserwować tylko kilka meteorów.

7^d20^h Neptun w złączeniu z Księżycem w odległości 4°.

$7/8^d$ Księżyc 3 Jowisza przechodzi za tarczą planety; początek zakrycia o 20^h52^m, koniec zaćmienia o 1^h21^m.

8^d19^h Merkury w największym zachodnim odchyleniu od Słońca; kąt tego odchylenia wynosi 19°.

$9/10^d$ Księżyc 2 Jowisza przechodzi za tarczą planety; początek zakrycia obserwujemy o 23^h9^m, a koniec zaćmienia o 2^h38^m.

$10/11^d$ Księżyc 1 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza. Początek przejścia księżyca o 0^h22^m, jego cienia o 0^h40^m; koniec przejścia księżyca o 2^h41^m, cienia o 2^h58^m.

$11/12^d$ Na tle tarczy Jowisza przechodzi księżyc 2 i jego cień; obserwujemy koniec przejścia: księżyca o 20^h51^m, cienia o 21^h28^m. Jednocześnie do brzegu tarczy planety zbliża się księżyc 1; o 21^h39^m obserwujemy początek zakrycia, a o 0^h15^m koniec zaćmienia tego księżyca.

12^d13^h Przypada maksimum promieniowania Perseidów. Radiant meteorów leży w gwiazdozbiorze Perseusza i ma współrzędne: rekt. 3^h4^m, dekl. +58°; warunki obserwacji nie są w tym roku korzystne, ale wieczorem powinniśmy zaobserwować jeszcze meteory z tego roju, który co roku nie zawodzi. Na tle tarczy Jowisza przechodzi księżyc 1 i jego cień; obserwujemy koniec przejścia: księżyca o 21^h7^m, cienia o 21^h27^m. O 22^h Jowisz w złączeniu z Księżycem w odległości 3°.

$14/15^d$ Księżyc 4 Jowisza ukryty jest za tarczą planety, a o 0^h9^m kryje się za nią także księżyc 3. O 1^h53^m księżyc 4 pojawia się nagle z cienia planety w odległości równej prawie promieniowi tarczy od jej prawego brzegu (to koniec zaćmienia), a księżyc 3 nie będzie już widoczny do zachodu Jowisza.

17^d1^h Neptun nieruchomy w rektascensji.

$18/19^d$ Księżyc 2 i jego cień wędrują po tarczy Jowisza: księżyc od 20^h16^m, cień od 21^h13^m. Jednocześnie do brzegu tarczy zbliża się księżyc 1, ale zanim się za nią ukryje (o 23^h24^m), księżyc 2 ukończy przejście i ukaże się o 23^h6^m. Cień księżyca 2 będzie widoczny do 0^h3^m, a księżyc 1 pojawi się nagle z cienia planety blisko prawego brzegu jej tarczy dopiero o 2^h9^m.

19^d20^h Mars w złączeniu z Księżycem w odległości 8°. Na tle tarczy Jowisza przechodzi księżyc 1 wraz ze swym cieniem: początek przejścia księżyca o 20^h33^m, cienia o 21^h4^m; koniec przejścia księżyca o 22^h52^m, a cienia o 23^h22^m.

$22^d9^h38^m$ Heliograficzna długość środka tarczy Słońca wynosi 0°; jest to początek 1605 rotacji Słońca wg Carringtona. O 23^h53^m obserwujemy początek przejścia 4 księżyca Jowisza na tle tarczy planety.

23^d8^h Słońce wstępuje w znak Panny; jego długość ekliptyczna wynosi wówczas 150°. O 21^h Saturn w złączeniu z Księżycem w odl. 1°.

$25/26^d$ Tej nocy mamy serię ciekawych zjawisk w układzie księżyców Jowisza. Wieczorem na tle tarczy planety przechodzi księżyc 3 i jest niewidoczny do 20^h50^m, natomiast widoczny jest na tarczy cień tego księżyca. Tymczasem do brzegu tarczy zbliża się księżyc 2 i o 22^h33^m rozpoczyna przejście na jej tle. O 23^h25^m cień księżyca 3 opuszcza tarczę planety, natomiast pojawia się na niej cień księżyca 2 (o 23^h48^m). Do brzegu tarczy zbliża się również księżyc 1. Tej nocy możemy jeszcze zaobserwować: początek zakrycia 1 księżyca przez tarczę planety (o 1^h9^m) i koniec przejścia księżyca 2 na tle tarczy (o 1^h22^m).

$26/27^d$ Księżyc 1 wraz ze swym cieniem przechodzi na tle tarczy Jowisza. Początek przejścia księżyca o 22^h19^m, jego cienia o 22^h59^m; księżyc kończy przejście o 0^h37^m, a cień o 1^h17^m.

27^d Dwa księżyce Jowisza przechodzą wieczorem za tarczą planety, a po przejściu poza nią ukryte są jeszcze w cieniu planety. Obserwujemy koniec zaćmienia: księżyca 2 o 21^h13^m, księżyca 1 o 22^h32^m. Obydwa księżyce pojawią się z prawej strony tarczy 1 planety (w lunecie odwracającej) w pewnej odległości od jej brzegu.

31^d Księżyc znajdzie się w złączeniu (w odległości 6°) kolejno z dwiema planetami: o 6^h z Wenus i o 17^h z Uranem. Przed wschodem Słońca nisko nad wschodnim horyzontem odnajdziemy jasno świecącą Wenus ponad wąskim sierpem Księżyca.

Minima Algola (beta Perseusza): lipiec — $4^d16^h10^m$, $13^d6^h40^m$, $16^d3^h30^m$, $19^d0^h20^m$, $21^d21^h5^m$, $24^d17^h55^m$; sierpień — $5^d5^h5^m$, $8^d2^h0^m$, $10^d22^h50^m$, $13^d19^h35^m$, $25^d6^h50^m$, $28^d3^h35^m$, $31^d0^h25^m$.

Momenty wszystkich zjawisk podane są w czasie środkowo-europejskim.

CZYTELNICY MIĘDZY SOBĄ

P. Jan Kwiatkowski z Jarosławia pragnie nawiązać korespondencję z Czytelnikami na temat fizyki czasoprzestrzennej. Listy prosimy kierować bądź do redakcji, bądź bezpośrednio na adres: Jan Kwiatkowski, Jarosław, woj. Rzeszowskie, ul. Słowackiego 13.

P. Kwiatkowski ma na zbyciu lunetę o średn. obiektywu 65 mm, f = 800 mm, pow. 50×, 130×, 250×, bez statywu.

CONTENTS

A. Marks — Lunar mascons.

P. Rybka — A multiple telescope.

Z. Paprotny — Investigations of micrometeorites.

T. Marcinkowski — Nicolaus Copernicus as a physician.

Chronicle: The chromesphere of our own Galaxy — Reddening and distances of quasars — The Galaxy stinks — or the sulfuretted hydrogen in space — Copernicus follows Cassiopeia — Characteristic nuclear emission from the galactic centre — Resonances in the motions of planets and planetoids — A radar echo from Saturn — The mass of the Moon.

Observations: The east-west asymmetry of solar spots.

PTMA Chronicle.

Historical Chronicle.

New books.

Astronomical calandar.

СОДЕРЖАНИЕ

А. Маркс — Лунные масконы.

П. Рыбка — Многократный телескоп.

З. Папротны — Исследования микрометеоритов.

Т. Марцинковскн — Николай Коперник — врач.

Хроника: Хромосфера нашей Галактики — Красное смещение и расстояния квазаров — Галактика воняет или сероводород в космическом пространстве — Коперник наблюдает Кассиопею — Характеристические ядерное излучение с галактического центра — Резонансы в движении планет и астероидов — Радиолокационные эхо с Сатурна — Масса Луны.

Наблюдения: Восточно-западная ассиметрия солнечных пятен.

Хроника Общества (PTMA).

Историческая хроника.

Издательские новости.

Астрономический календарь.

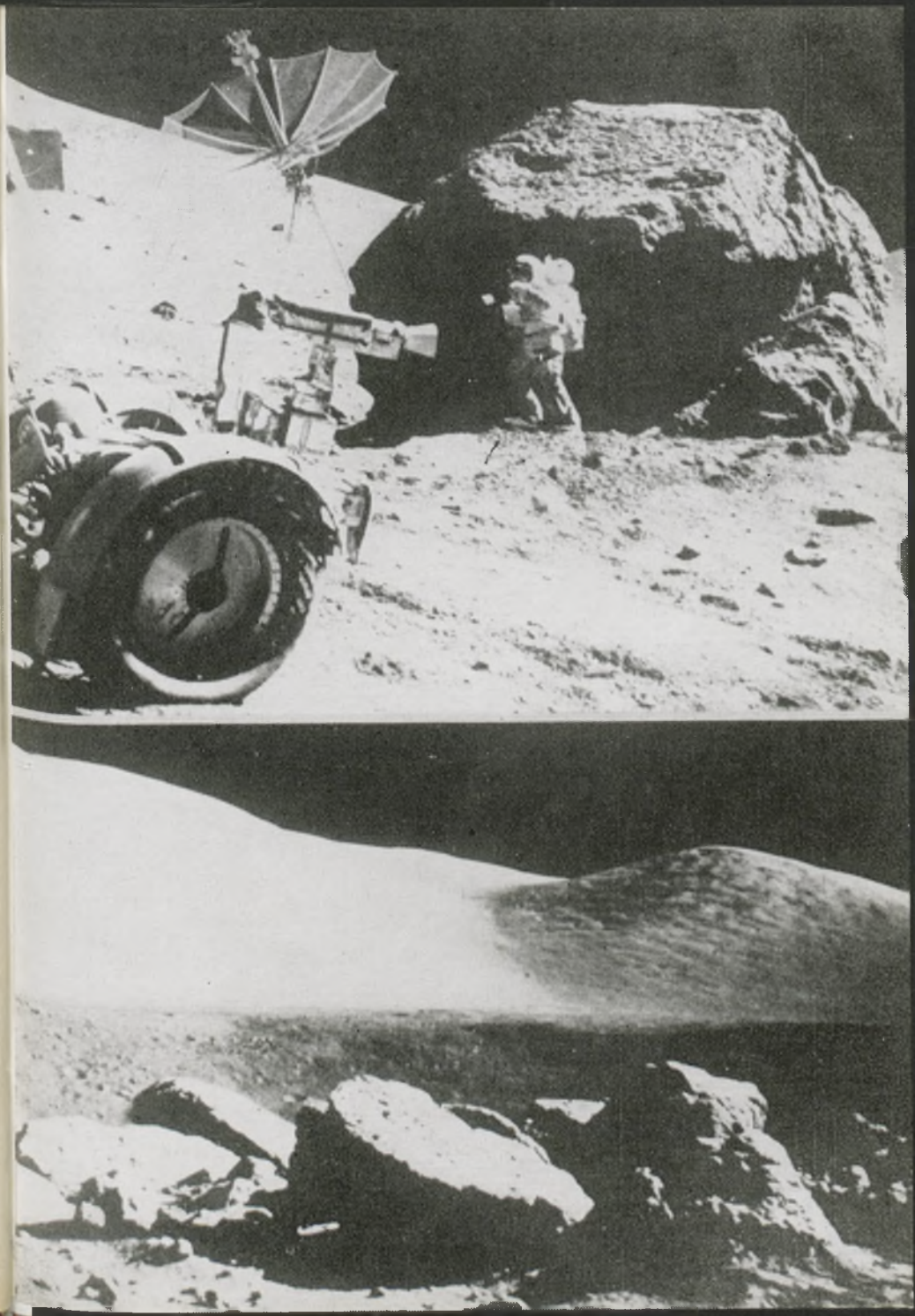
OGŁOSZENIE

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: Dwa zdjęcia z księżycowej wyprawy Apollo 17 (grudzień 1972).

Czwarta strona okładki: Kopernik na obrazie Henryka Knirra (Muzeum w Monachium), wykonanego w roku 1926 na podstawie portretu z katedry strasburskiej.

Redaktor naczelny: L. Zajdler 02-590 (Warszawa, Drużynowa 3, tel. 44-49-35). **Sekr. Red.:** K. Ziołkowski. **Red. techn.:** B. Korczyński. **Przewodn. Rady Redakcyjnej:** S. Piotrowski. **Wydawca:** Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii, Zarząd Główny, 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. 1281/73. 3000. B-14