

# U R A N I A

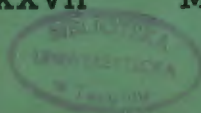
MIESIĘCZNIK

POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XXXVII

MARZEC 1966

Nr 3





Astronaucci T. Stafford (z lewej) i W. Schirra opuszczają statek Gemini-6 po 26-godzinnyim pobycie w kosmosie, podczas którego zbliżyli się do pojazdu Gemini-7 na odległość zaledwie 30 cm.

**Pierwsza strona okładki:** Zdjęcie statku kosmicznego Gemini-7 z dwoma astronautami na pokładzie (F. Borman i J. Lovell), dokonane przez załogę statku Gemini-6 z odległości kilku metrów podczas zbliżenia w dniu 16 grudnia 1965 r.



# URANIA

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA  
MŁODSIKÓW ASTRONOMII

ROK XXXVII      MARZEC 1966      Nr 3

## SPIS TREŚCI

Edward Detyna — Ewolucja poglądów na budowę Wszechświata (II).

Andrzej Marks — Podobny do Księżyca?

Jerzy Pokrzywnicki — Campo del Cielo — jego krater i meteoryty.

Kronika: Wyjątkowo chłodne gwiazdy. — Zmienne widmo Deneba — „Lunar Aeronautic Chart”. — Obserwacje Księżyca w podczerwieni. — Luminescencja w okolicy krateru Kepler. — Nowy odłam meteorytu Morasko.

Kronika historyczna: 4 marca 1869 r. urodził się Marcin Ernst. — Wizerunek Kopernika według sztychu Falcka. — Kopernik na sejmiku pruskim w Grudziądzu.

Listy do redakcji: Obliczanie faz Księżyca.

Nowości wydawnicze.

Kalendarzyk astronomiczny.

---

**ZARZĄD GŁÓWNY PTMA** — Kraków, ul. Solskiego 30/8 — tel. 538-92 — konto PKO Kraków 4-9-5227. Biuro czynne codziennie z wyjątkiem niedziel i świąt w godz. od 8.30 do 15.30, w soboty od 8.30 do 13.00. Dyżury w Klubie PTMA KOSMOS w poniedziałki i piątki do godz. 20.00.

„**OBROTOWA MAPA NIEBA**” — nowe przerobione wydanie zatwierdzone przez Ministerstwo Oświaty jako pomoc szkolna, jest do nabycia w Zarządzie Głównym PTMA w cenie 20 zł + 5 zł opłata pocztowa i koszty opakowania przy wysyłkach.

Przestrzeń euklidesowa, ogólna teoria względności, wszechświat dwu-, trój- czy więcej wymiarowy, zakrzywienie przestrzeni, kosmologia einsteinowska — te i wiele innych równie frapujących pojęć tłumaczy i omawia mgr EDWARD DETYNA w drugiej części cyklu artykułów poświęconych zagadnieniom ewolucji poglądów na budowę Wszechświata. Czytelników, którzy bliżej tym się zainteresują odsyłamy do kilku książek na ten temat, których pojawienie się na półkach księgarskich sygnalizujemy w dziale „Nowości Wydawnicze”.

Jeszcze raz powracamy do problematyki najnowszych osiągnięć astronomii eksperymentalnej. Mgr inż. ANDRZEJ MARKS kontynuuje opis wyników lotu sondy kosmicznej *Mari-ner-4* zwracając w szczególności uwagę na zaanonsovane w tytule artykułu podobieństwo planety Mars do naszego naturalnego satelity.

Szczegółowy opis wielkiego pola meteorytowego w Argentynie podaje dr JERZY POKRZYWNICKI w artykule pt. „Campo del Cielo — jego krater i meteoryty”. Również w Kronice znajdują Czytelnicy notatkę dotyczącą nowego znaleziska na podobnym polu meteorytowym w Polsce.

EDWARD DETYNA — Warszawa

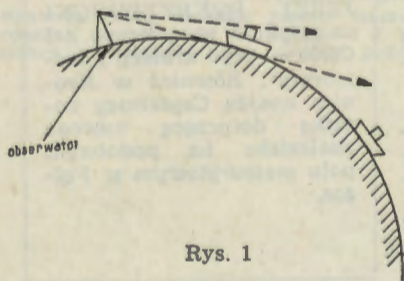
## EWOLUCJA POGLĄDÓW NA BUDOWĘ WSZECHŚWIATA (II)

### Ogólna teoria względności

W roku 1915 Albert Einstein ogłosił ogólną teorię względności. Teoria ta dotyczyła, tak jak i teoria Newtona, problemu grawitacji, ale opierała się na zupełnie innych pojęciach: zakłada się mianowicie, że przestrzeń, w której żyjemy, nie jest euklidesowa. Postaramy się wyjaśnić pokrótce co to znaczy.

Z codziennego doświadczenia wiemy, że najkrótszą linią łączącą dwa dowolne punkty w naszej przestrzeni jest odcinek prostej. Jeżeli ciało nie porusza się po prostej, to mogą istnieć dwa powody: albo działają na to ciało siły zmieniające jego tor, albo przestrzeń, w której to ciało porusza się jest „zakrzywiona” i linia prosta nie jest najkrótszą linią. (W fizyce obowiązuje „zasada najmniejszego działania”, która głosi, że ciała, na które nie działają siły, poruszają się po najkrótszych liniach). Zastanówmy się, co może oznaczać termin „przestrzeń zakrzywiona”.

Weźmy pod uwagę powierzchnię — innymi słowy — przestrzeń dwuwymiarową. Intuicyjnie jest jasne pojęcie powierzchni zakrzywionej, na przykład powierzchnia kuli czy stożka jest zakrzywiona, a płaszczyzna nie jest zakrzywiona. To, że potrafimy rozpoznać czy powierzchnia jest zakrzywiona czy nie, związane jest z faktem, że żyjemy w przestrzeni trójwymiarowej. Uważny czytelnik mógłby się sprzeciwić ostatniemu stwierdzeniu: przecież możemy zaobserwować zakrzywienie (kulistość) Ziemi przyglądając się odpyływającym w morze statkom — w miarę oddalania się statku widzimy coraz wyższe jego części aż wreszcie cały chowa się za horyzontem.



Rys. 1

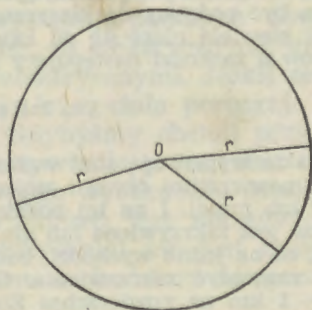
Przyglądając się rysunkowi łatwo zrozumieć, że fakt znikania statku za horyzontem jest nierozdzielnie związany z tym, że zarówno obserwator jak i statek mają pewną wysokość — a więc są tworami trójwymiarowymi. Gdyby statek nie wystawał ponad powierzchnię wody i gdyby oko obserwatora znaj-



dowało się na wysokości powierzchni wody, to nie można by było zaobserwować „znikania” statku. Ostatni wniosek możemy uogólnić w sposób następujący: dwuwymiarowe istoty (nie mające wysokości) nie mogą zauważyć krzywizny powierzchni, na której żyją. Zastanówmy się czy w ogóle mogą one stwierdzić, czy „ich powierzchnia” jest zakrzywiona.

Przede wszystkim musimy zdefiniować sobie pewne pojęcia. Mówimy: „Z Warszawy do New Yorku jest w linii prostej ileś tam kilometrów”. Co to zdanie właściwie znaczy? Przecież naprawdę nie chodzi nam o odległość w linii prostej, ale o najkrótszą drogę *po powierzchni Ziemi*. A więc nie chodzi nam o linię prostą w sensie matematycznym. Jeżeli mówimy o „liniach prostych” na powierzchni zakrzywionej, to mamy na myśli tzw. *linie geodezyjne*. Linia geodezyjna ma tę własność, że mierzona wzdłuż niej odległość pomiędzy dwoma dowolnymi punktami leżącymi na niej jest najmniejsza. Na płaszczyźnie liniami geodezyjnymi są oczywiście linie proste, na powierzchni kuli — okręgi o środku w środku kuli. Na powierzchni Ziemi naturalnymi liniami geodezyjnymi są np. południki i równik (ale nie równoleżnik! Może czytelnik zastanowi się dlaczego.) Zatem wyżej napisane zdanie należałoby zamienić na następujące: „Z Warszawy do New Yorku jest w linii geodezyjnej ileś tam kilometrów”.

Wiemy już teraz co jest na zakrzywionych powierzchniach odpowiednikiem linii prostej, możemy więc budować różne figury. Zbudujmy np. okrąg, tzn. taką linię, której odległość od danego punktu  $O$  jest stała. Punkt ten nazywamy środkiem okręgu.



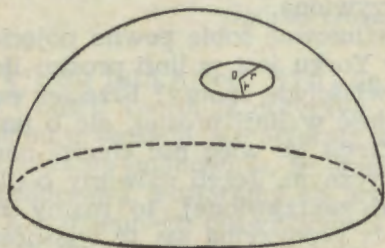
Rys. 2

Wiemy, że na płaszczyźnie długość okręgu wynosi  $2\pi r$ , gdzie  $r$  jest promieniem okręgu. Weźmy teraz jedną z najprostszych powierzchni zakrzywionych — powierzchnię kuli — i narysujmy na niej okrąg. Oczywiście, teraz promień  $r$  okręgu nie jest odcinkiem prostej lecz łukiem koła. Można policzyć długość takiego okręgu, i jak łatwo się domysleć, będzie ona mniejsza od  $2\pi r$ .

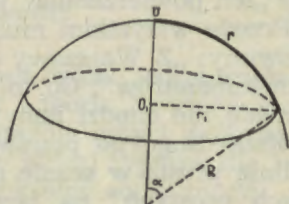
Aby obliczyć długość okręgu sporządzimy inny rysunek (Rys. 4), gdzie  $R$  jest promieniem kuli,  $\alpha$  kątem oparty na łuku  $\tau$ ,  $r'$  promieniem okręgu w sensie tradycyjnym. Jeżeli kąty mierzymy w radianach, to  $r = R\alpha$ .

Stąd

$$\alpha = \frac{\tau}{R}.$$



Rys. 3



Rys. 4

Promień  $r'$  wynosi  $r' = R \sin \alpha = R \sin \frac{\tau}{R}$ .

Ostatecznie mamy wzór na długość okręgu  $S$ :

$$S = 2\pi r' = 2\pi R \sin \frac{\tau}{R}.$$

Oczywiście dla małych okręgów ( $\tau$  dużo mniejsze od  $R$ ) wzór ten powinien być podobny do klasycznego, ponieważ mały kawałek powierzchni lub, co na jedno wychodzi, badany okrąg jest mały, to możemy w ogóle nie zauważyć zakrzywienia. Gdybyśmy narysowali okrąg o promieniu  $r = 1$  km na powierzchni Ziemi, to jego długość byłaby mniejsza od  $2\pi r$  o około 0,03 mm. Różnica ta wynosi tylko  $5 \cdot 10^{-7}\%$  długości okręgu, co jest liczbą bardzo małą.

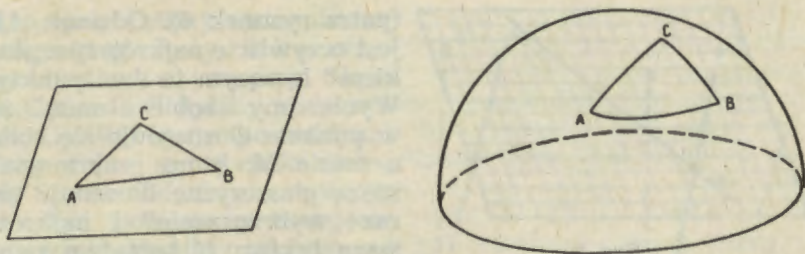
$$S = 2\pi R \sin \frac{\tau}{R} \approx 2\pi R \frac{\tau}{R} = 2\pi r.$$

Jakie wypływają stąd wnioski praktyczne? Jeżeli narysujemy na naszej powierzchni okrąg i zmierzmy jego długość, to może ona wynosić  $2\pi r$  lub mniej. I na tej podstawie będziemy twierdzić, że powierzchnia nasza jest zakrzywiona lub nie. Ale jeżeli zakrzywienie to jest niewielkie lub, co na jedno wychodzi, badany okrąg jest mały, to możemy w ogóle nie zauważyć zakrzywienia. Gdybyśmy narysowali okrąg o promieniu  $r = 1$  km na powierzchni Ziemi, to jego długość byłaby mniejsza od  $2\pi r$  o około 0,03 mm. Różnica ta wynosi tylko  $5 \cdot 10^{-7}\%$  długości okręgu, co jest liczbą bardzo małą.

Możemy podać jeszcze inne przykłady badania zakrzywienia powierzchni. Narysujmy trójkąt  $ABC$  i zmierzmy sumę jego kątów. Na płaszczyźnie wyniesie ona  $180^\circ$ , ale np. na powierzchni kuli będzie ona większa od  $180^\circ$ .

Wszystkie te rozważania dotyczyły powierzchni — tzn. przestrzeni dwuwymiarowych, my natomiast żyjemy w przestrzeni trójwymiarowej. Czy można mówić o zakrzywionej prze-



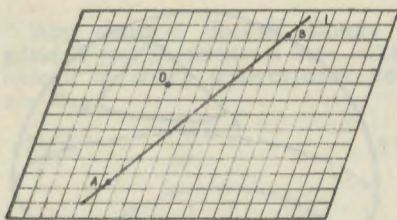


Rys. 5

strzeni trójwymiarowej? Jest oczywistym, że w sposób bezpośredni nie można tutaj zauważyć zakrzywienia, ale można je odkryć metodami pośrednimi, podobnymi do wyżej podanych. Można by na przykład zbudować trójkąt i zmierzyć sumę jego kątów, lub też utworzyć okrąg i zbadać stosunek jego długości do promienia. Oczywiście pomiary te musiałyby być niezwykle dokładne i na skalę ziemską są praktycznie niewykonalne. Ale mamy jeszcze do dyspozycji pomiary astronomiczne i tutaj możemy się już pokusić o doświadczalne sprawdzenie naszej hipotezy.

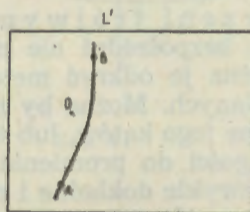
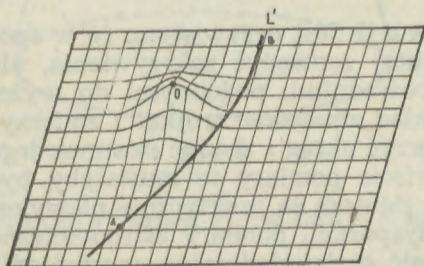
Wróćmy teraz do fizyki. Dlaczego próbujemy właśnie siły grawitacyjne (a nie inne) zinterpretować jako wynik zakrzywienia przestrzeni? Otóż siły grawitacyjne wykazują pewną osobliwość — są powszechne, tzn. występują pomiędzy dowolnymi ciałami w przeciwieństwie do np. sił elektrycznych, które występują tylko między ładunkami elektrycznymi. Jeżeli przestrzeń jest zakrzywiona, to wszystkie ciała poruszają się po krzywych, a nie tylko niektóre. Gdybyśmy chcieli przyjąć, że siły elektryczne są wynikiem zakrzywienia przestrzeni trójwymiarowej, to doszlibyśmy do dziwnego wyniku: dla pewnych ciał (naładowanych elektrycznie) przestrzeń jest zakrzywiona, a dla innych (nienaładowanych elektrycznie) nie jest zakrzywiona. Ale przestrzeń jest jedna, zatem dochodzimy do sprzeczności.

Z fizyki newtonowskiej wiemy, że siły grawitacyjne są zależne od wielkości mas (patrz poprzedni artykuł). Jeżeli mamy je interpretować jako zakrzywienie przestrzeni, wówczas zakrzywienie to powinno być wywoływane przez masy. Jak należy to rozumieć? Wróćmy znów do przestrzeni dwuwymiarowej, ponieważ tylko w tym przypadku można odwoływać się do intuicji i poglądowych rysunków. Weźmy płaszczyznę. Ciała będą poruszać się po prostych  $L$ , jako że nie działają na nie żadne siły



Rys. 6

(patrz rysunek 6). Odcinek  $AB$  jest oczywiście najkrótszym „łukiem” łączącym te dwa punkty. Wyobraźmy sobie teraz, że w punkcie  $O$  znajduje się ciało o masie  $M$ , które „zakrzywia” naszą płaszczyznę. Powstaje teraz „wybrzuszenie” i najkrótszym łukiem  $L'$  łączącym pun-



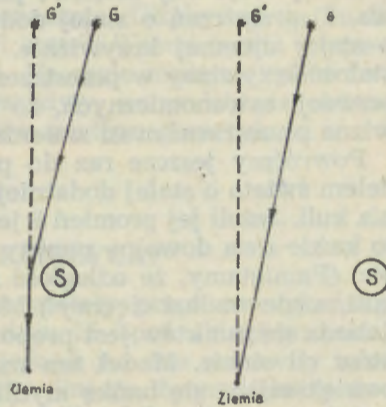
Rys. 7a i 7b

ktę  $A$  i  $B$  nie jest odcinek prostej, ale pewna krzywa geodezyjna. Wiemy, że ciała poruszają się po liniach geodezyjnych, więc ciało poruszające się po takiej powierzchni bez działania sił będzie zakrzywiać swój tor wzdłuż krzywej  $L'$  (patrz rysunek 7b). Ale obserwator patrzący „z góry” na ruch tego ciała powie, że jest ono przyciągane przez masę  $M$  znajdującą się w punkcie  $O$ !

To był model dwuwymiarowy. Możemy jednak podać odpowiednik tego doświadczenia w naszej trójwymiarowej przestrzeni. Wiemy, że światło porusza się po najkrótszych liniach. Jeżeli nasza przestrzeń jest euklidesowa, to linie te są prostymi. Gdyby udało nam się rozstrzygnąć, czy światło przychodzące do nas od gwiazd biegnie po prostych czy nie — moglibyśmy odpowiedzieć na pytanie czy masy istotnie zakrzywiają przestrzeń. Na drodze pomiędzy Ziemią a gwiazdami znajduje się odpowiednia masa, którą możemy wykorzystać do doświadczeń. Jest to Słońce. Wykonajmy fotografię nieba w czasie zaćmienia Słońca, żeby jego blask nie przeszkadzał wykonaniu pomiarów. Jeżeli promienie świetlne rzeczywiście zakrzywiają się w pobliżu Słoń-



ca, to powinniśmy otrzymać na fotografii gwiazdy, które znajdowały się za tarczą Słońca. Gwiazda G byłaby widoczna jako  $G'$ . Wykonując po raz drugi fotografię tej samej części nieba, gdy Słońce oddaliło się, możemy zmierzyć pozorne przesunięcie się gwiazd. Pomiar takie zostały wykonane wiele razy i uzyskane wyniki są w zupełności zgodne z przewidywaniami. Mamy więc dowód na to, że ciała materialne zakrzywiają przestrzeń. Istnieją jeszcze inne doświadczenia potwierdzające słuszność tego twierdzenia (wypowiedzianego po raz pierwszy przez Einsteina), ale nie będziemy się tutaj nimi zajmować. Zainteresowanych Czytelników odsyłam do literatury (np. G. Gamow, Gravitacja \*).



Rys. 8

### Kosmologia einsteinowska

Po wstępie dotyczącym ogólnej teorii względności przejdziemy teraz do możliwych koncepcji budowy Wszechświata wynikających z tej teorii. Przede wszystkim odrzucamy założenie, że świat musi być euklidesowy. Jakie są możliwe rodzaje przestrzeni zgodne z zasadą kosmologiczną? Zrozumiałym jest, że jeżeli przestrzeń ma być jednorodna, to jej krzywizna musi być stała.

Już kilka razy użyliśmy słów: krzywizna, zakrzywienie itp. Nie zostały one zdefiniowane, ale autor ma nadzieję, że są one intuicyjnie zrozumiałe. Precyzyjna definicja krzywizny jest w ogólności bardzo skomplikowana, ale w prostych przypadkach można podać ją bez odwoływania się do geometrii różniczkowej. Na przykład krzywizna przestrzeni euklidesowej jest równa zero, krzywizna powierzchni kuli jest równa odwrotności promienia kuli. Odpowiada to intuicyjnemu pojęciu krzywizny: im promień kuli większy tym krzywizna jej powierzchni mniejsza. Istnieją również przestrzenie o ujemnej krzywiznie, np. powierzchnia hiperboloidy. Mówiąc niezbyt precyzyjnie są to powierzchnie zakrzywione „w przeciwną stronę” niż powierzchnia kuli.

\*) Patrz NOWOŚCI WYDAWNICZE (przyp. Red.).

Mamy więc trzy możliwe przypadki: 1) przestrzeń euklidesowa, 2) przestrzeń o stałej dodatniej krzywiznie i 3) przestrzeń o stałej ujemnej krzywiznie. Pod słowem „stały” rozumiemy stałość krzywizny w przestrzeni, ale nie w czasie. Wiemy z obserwacji astronomicznych, że świat się rozszerza, zatem krzywizna przestrzeni musi zmieniać się w czasie.

Powróćmy jeszcze raz do przestrzeni dwuwymiarowej. Modelem świata o stałej dodatniej krzywiznie jest tutaj powierzchnia kuli. Jeżeli jej promień  $R$  jest rosnącą funkcją czasu  $R = R(t)$ , to każde dwa dowolne punkty powierzchni oddalają się od siebie. (Pamiętamy, że odległość mierzymy po powierzchni kuli, a nie wzdłuż cięciwy!) Można udowodnić, że prędkość oddalania się punktów jest proporcjonalna do odległości tych punktów od siebie. Model ten można obrazowo przedstawić jako powiększającą się bańkę mydlaną.

Trudniej wyobrazić sobie trójwymiarową przestrzeń o dodatniej krzywiznie. Jest to trójwymiarowa „powierzchnia” czterowymiarowej kuli. Oznacza to, że w takiej przestrzeni linie geodezyjne są okręgami, a nie prostymi, i że jej objętość jest skończona. Dochodzimy więc do ciekawego modelu świata: jest on nieograniczony (nie istnieje żadna granica), ale jest skończony! Z tego względu ilość gwiazd w takim modelu świata jest skończona. Możemy również i tutaj wprowadzić  $R(t)$  — promień czterowymiarowej kuli, której „powierzchnią” jest Wszechświat. Z równań Einsteina pola grawitacyjnego możemy obliczyć tę funkcję. Okazuje się, że jest to ta sama funkcja, którą wprowadziliśmy w kosmologii newtonowskiej celem opisanie zmiany w czasie odległości dwóch dowolnych punktów przestrzeni. Ale teraz ma ona prostą interpretację geometryczną: jest odwrotnością krzywizny świata.

Model świata o zerowej krzywiznie pokrywa się dokładnie z modelem newtonowskim — jest to nieskończona przestrzeń euklidesowa. Jej objętość, a co za tym idzie, ilość gwiazd jest nieskończona.

Podobnie ma się rzecz z modelem przestrzeni o stałej ujemnej krzywiznie, zwanym modelem hiperbolicznym.

W obydwu tych modelach istotną rolę odgrywa funkcja  $R(t)$ . Nie ma ona tutaj, niestety, tak prostej interpretacji geometrycznej.

Funkcję  $R(t)$  możemy, jak już powiedzieliśmy, wyznaczyć z równań Einsteina. Zależą one od średniej gęstości materii w świecie i od pewnej stałej kosmologicznej. Niestety, żadna z tych wielkości nie jest znana dokładnie i dlatego też funkcji



$R(t)$  nie można wyznaczyć jednoznacznie. Gdybyśmy ją znali dokładnie, wiedzielibyśmy jaki był rozwój Wszechświata w przeszłości i jaki będzie w przyszłości. Na razie możemy tylko domyslać się, który model jest prawdziwy, na podstawie obserwacji pośrednich. Będzie to tematem następnego artykułu.

ANDRZEJ MARKS — Warszawa

### PODOBNY DO KSIĘŻYCA?

Pierwsze obrazy, jakie przesłane zostały przez amerykańską sondę kosmiczną *Mariner-4* w dniu 15 lipca ubiegłego roku, wyglądały dość mało efektownie, jednak już one stanowiły bezcenny materiał obserwacyjny choćby dlatego, że umożliwiły dostrzeżenie szczegółów o rozmiarach kilku kilometrów, podczas gdy przez najlepsze teleskopy z Ziemi widać jedynie szczegóły powierzchni nie mniejsze niż 40 km. Następne obrazy były jeszcze lepsze i wyraźniejsze.

Uzyskany materiał stanowił prawdziwe zaskoczenie dla areografów dlatego, że uwidocznił on, iż powierzchnia Marsa pokryta jest kraterami podobnymi do tych, jakie istnieją na Księżycu. Powoduje to radykalną zmianę naszych dotychczasowych wyobrażeń o krajobrazie Marsa, który przyrównywano zazwyczaj do krajobrazu ziemskich pustyń. Wyobrażenia te należałoby obecnie zmodyfikować w ten sposób, że „pustynie” te są gęsto usiane wielkimi kraterami.

Na podstawie ekstrapolacji liczby dostrzeżonych na obrazach kraterów oszacowano, że na całej powierzchni planety kraterów tych powinno być prawdopodobnie około 10 000 — czyli wprawdzie znacznie mniej, niż na około dwukrotnie mniejszym od Marsa Księżycu, niemniej jednak bardzo wiele. Najmniejszy z odkrytych na Marsie dzięki *Marinerowi-4* kraterów ma średnicę 4,8 km, a największy — 120 km, czyli są to obiekty porównywalne z kraterami na Księżycu. Co prawda, nie mają one tak wyrazistej rzeźby jak kraterzy księżycowe, nic dziwnego — jeżeli weźmiemy pod uwagę wpływ erozji powietrznej na Marsie (ewentualnie także erozji wodnej), której na Księżycu nie ma i nie było. Co prawda, woda na Marsie znajduje się w nikłej ilości i głównie w postaci szronu (potwierdziły to obrazy przekazane z *Marinera-4*), ale dobrze znane jest oddziaływanie erozyjne małych nawet ilości topniejącej i zamarzającej wody. Już pobieżna analiza uzyskanego materiału obserwacyjnego wskazuje, że kraterzy na Marsie są prawdopodobnie bardzo stare.

Wiek ich szacuje się na 2 do (nawet) 5 miliardów lat! Fakt, że zachowały się one tak długo, wymownie świadczy o tym, że wokół Marsa nigdy nie było gęstej atmosfery i dużych ilości wody, a także o tym, że w owym okresie czasu nie zachodziły na nim intensywne zmiany ukształtowania powierzchni.

Odkrycie, że w krajobrazie Marsa dominują powstałe przed miliardami lat kratery, jest oczywiście bardzo interesujące; najważniejsze są jednak wynikające stąd konsekwencje. Świadczy to o tym, że nie tylko początkowemu okresowi istnienia ziemskiego Księżyca, ale także początkowemu okresowi istnienia Marsa, towarzyszyło intensywne powstawanie kraterów. Może to więc być uznane za prawidłowość dla ciał niebieskich tej wielkości. Pozwala to przypuszczać, że również Merkury, być może także Pluton, duże księżycy innych planet, a być może także i największe planety, pokryte są kraterami. Oczywiście sprawa mechanizmu powstawania tych kraterów pozostaje wciąż otwartą. Wydaje się jednakże, tak przynajmniej można przypuszczać, że powstały one na skutek ostrzału meteorytowego, który — jak się zdaje — był szczególnie intensywny w początkowym okresie istnienia naszego Układu Planetarnego, kiedy przestrzeń międzyplanetarna była „zaśmiecona” resztkami tworzywa, z którego powstały planety. Rozumowanie takie w dużej mierze przeczy hipotezie wulkanicznego pochodzenia tego typu kraterów, gdyby bowiem takie było ich pochodzenie, to kratery na Marsie powinny być młodsze od kraterów księżycowych, gdyż na Marsie — jako na większym od Księżyca ciele niebieskim — powinna by się dłużej utrzymać intensywna działalność wulkaniczna. Wyjaśnieniu pochodzenia meteorytowego kraterów na Marsie i Księżycu może co prawda przeczyć praktycznie brak takich kraterów na Ziemi. Pamiętać jednak należy o intensywnej erozji, zmieniającej stale ukształtowanie powierzchni Ziemi i o tym, że do dziś dnia istnieją na Ziemi działania wulkaniczne i tektoniczne, które — aczkolwiek powoli — jednak nieustannie i w istotny sposób zmieniają rzeźbę powierzchni naszej planety. Na skutek tego ma ona obecnie zupełnie inne ukształtowanie niż przed choćby tylko miliardem lat. Jest rzeczą bardzo prawdopodobną, że w początkowym okresie istnienia Ziemi gwałtowny ostrzał przez gigantyczne meteory (dla których atmosfera ziemską praktycznie nie stanowiła przeszkody) również utworzył na niej bardzo dużo wielkich kraterów, które jednak nie przetrwały do dziś. Można również przypuszczać, że tylko planety-giganty — Jowisz, Saturn i Neptun — otoczone szczególnie rozległą



i gęstą atmosferą, oparły się temu ostrzałowi meteorytowemu. Wenus zapewne również przeszła w początkowym okresie swego istnienia przez fazę powstawania kraterów, choć prawdopodobnie jak na Ziemi nie zachowały się one do chwili obecnej dlatego, że Wenus posiada gęstą atmosferę, na skutek czego zostały one zniszczone przez erozję. Można także przypuszczać, że podobnie jak na Ziemi tak i na niemal tak samo dużej Wenus do dziś istnieją zjawiska wulkaniczne i tektoniczne.

Zdumiewająco długi (jak się zdaje) wiek powierzchni Marsa może sugerować, że planeta ta jest znacznie starsza od Ziemi. Świadczyłyby to o tym, że od dawna ustały na niej intensywne procesy wulkaniczne i tektoniczne, które towarzyszą prawdopodobnie rozwojowi wszystkich planet, gdyż wywołane są nagrzewaniem wewnętrznym planet, spowodowanym rozpadem pierwiastków promieniotwórczych w ich wnętrzach i trwają tak długo, aż pierwiastki te nie ulegną zanikowi. Co prawda mniej-  
szy od Ziemi Mars mniej się prawdopodobnie nagrzał wewnątrz i łatwiej i szybciej traci ciepło wewnętrzne; gdyby się okazało, że jego powierzchnia ma wiek 5 miliardów lat, prowadziłyby to do wniosku, że jest on znacznie starszy od Ziemi, gdyż należałoby doliczyć do jego wieku jeszcze 2 do 3 miliardów lat, okresu trwania na nim intensywnych zjawisk wulkanicznych i tektonicznych. Gdyby tak rzeczywiście było, musielibyśmy zmienić obecne poglądy kosmologiczne, które zakładają, że planety powstały mniej więcej jednocześnie.

Oczywiście do wniosku uzyskanego z wstępnej analizy przekazanych z *Marinera-4* obrazów, że wiek powierzchni Marsa jest tak niezwykle długi, należy odnieść się na razie z dużą rezerwą. Już samo jednak podejrzenie, że może on być aż tak długi, daje wiele do myślenia.

Dodać jeszcze należy, że obrazy powierzchni Marsa przekazane przez *Marinera-4* wykazują, że nie ma na nim większych gór i wyniosłości. Biorąc pod uwagę fakt, że powierzchnia Marsa jest stosunkowo słabo zerodowana, wnioskujemy że na Marsie prawdopodobnie nigdy nie było wielkich gór i łańcuchów górskich, a więc działalność wulkaniczna i tektoniczna była na nim znacznie słabsza niż na Ziemi, co można tłumaczyć jego mniejszymi rozmiarami.

Materiał obserwacyjny przekazany przez *Marinera-4* wykazał także, że na Marsie nie ma ani śladu sławetnych „kanałów”, czyli w pełni potwierdził to, co astronomom było już wiadome od kilkudziesięciu lat, a co nie było jednak na ogół przyjmowane

przez nie-astronomów. Tym samym — jak się zdaje — położony został wreszcie definitywnie kres nedorzecznego swego rodzaju „aferze kanałowej”. Niemniej jednak, o „kanałach” na Marsie i o „Marsjanach” zapewne nieraz jeszcze będziemy czytać w prasie.

#### Od redakcji

Maszynopis artykułu pt. „Podobny do Księżyca?” wpłynął do redakcji w sierpniu ub. roku. W najbliższym, listopadowym numerze „Uranii” (nr 11/1965, s. 306—309) ukazała się ze względów technicznych jedynie jego pierwsza część pt. „Wyniki badań Marinera-4”. Tamże zamieszczono, na s. 1, 2 i 3 okładki, dotyczące tego artykułu ilustracje.

JERZY POKRZYWNICKI — Warszawa

### CAMPO DEL CIELO — JEGO KRATERY I METEORYTY

#### *Nieco historii*

Hiszpańscy zdobywcy tzw. konkwistadorzy przybyli do Argentyny z Peru. Pierwsi z nich, którzy przybyli w okolice dzisiejszej północnej Argentyny, nasłuchali się wielu cudownych opowiadań Indian o wielkiej bryle żelaznej leżącej w pustynnych obszarach dzisiejszego Gran Chaco. Według ich opowiadań bryła ta spadła z nieba w postaci „spadającej gwiazdy”. Była ona przedmiotem kultu i co roku przemieniała się w wielkie drzewo, które zapalało się od pierwszego promienia wschodzącego Słońca i napełniało powietrze „metalicznymi” dźwiękami i melodiami. Przed tym wspaniałym zjawiskiem cała przyroda chyliła się w hołdzie i uwielbieniu jak przed Słońcem. Miejsce gdzie ten czcigodny przedmiot znajdował się nazwany był przez Indian „Piguem Nonralta”, co w języku hiszpańskim odpowiada nazwie Campo del Cielo czyli „Pole z nieba” \*).

W poszukiwaniu tej wielkiej żelaznej bryły Hiszpanie organizowali kilka ekspedycji, z których pierwsza pod dowództwem kapitana don Hernan Mexia del Miraval wykryła ją w roku 1576 i na dowód jej istnienia przywiozła parę jej odłamków. Ze względu na swój wygląd i wielkość otrzymała nazwę Meson de Fierro (wielka płyta żelazna). Bryła ta w ciągu 200 lat nie była oglądana przez Europejczyków i dopiero pewien wybitny obywatel miasta Santiago del Estero, zwabiony wieścią o pokładzie srebra w Chaco, wybrał się w roku 1774 by ją zobaczyć. Jej

\*) Na podstawie prac Alvarez Antenor *El meteorito del Chaco*, Jacobo Peuser, Buenos Aires, 1926 oraz Cassidy W. A. et al. *Meteorites and Craters of Campo del Cielo, Argentina*. (Maszynopis przysłany autorowi przez jednego ze współautorów pracy — Daniela J. Miltona).



masę ocenił na około 23 tony. Przywiezione przez jego wyprawę odłamki miały rzekomo zawierać dużo srebra lecz wkrótce się okazało, że są one jedynie żelazem pewnego specjalnego gatunku. Nie osłabiło to jednak zainteresowania ową bryłą, ponieważ żelazo było bardzo potrzebne na broń i inne wyroby. Nie będę przytaczać danych o innych ekspedycjach, których było jeszcze parę. Ostatecznie wyprawa z 1782 roku porucznika marynarki Miguela Rubin de Celis ustaliła miejsce położenia Meson de Fierro ( $27^{\circ}28' S$  i około  $61^{\circ} W$ ) i jego masę oceniła na ponad 14 ton. Poszukiwania w gruncie dalszego jej ciągu, połączone z przesunięciem jej i założeniem na jej miejscu ładunków wybuchowych doprowadziły do zaginięcia bryły prawdopodobnie wskutek jej zasypania. Od tego czasu nikt już jej nie oglądał.

Oprócz zaginionego Meson de Fierro istnieje jeszcze 10 większych odłamów z tego spadku o masach od 100 do 4210 kg. Odłam Otumpa o pierwotnej masie około 900 kg (obecnie 634 kg) znajduje się w British Museum (miałem sposobność oglądać go w r. 1964), a odłam o masie 3090 kg znajduje się w USA w Waszyngtonie. Pozostałe w różnych kolekcjach w Argentynie. Pewna ilość fragmentu meteorytu Otumpa znajduje się w różnych kolekcjach świata. Odłam ten znaleziony został w 1803 r. na SW od pola kraterowego ( $27^{\circ}28' S$  i  $60^{\circ}35' W$ ).

Po rewolucji wywoleńczej w Buenos Aires i prowincji Rio de la Plata wybrzeże morskie Argentyny znajdowało się pod blokadą hiszpańskiej floty wojennej i wspomniana bryła przeznaczona została do Buenos Aires celem użytkowania jej na wyrób broni. Zanim jednak dowieziona została w r. 1813 blokada została zdjęta, niemniej jednak pewne części bryły zostały odpiłowane i zużyte na wyrób kilku sztuk broni palnej. Para pistoletów z tej liczby została ofiarowana prezydentowi USA Madisonowi (1809—1817) w ślad za deklaracją niepodległości Argentyny (1816 r.). Pistolety te przekazane zostały do Departamentu Stanu, którego sekretarzem był późniejszy prezydent USA Monroe (1817—1825) i są one obecnie wystawione w James Monroe Memorial Foundation we Fredericksburgu w stanie Virginia. Sama zaś bryła Otumpa, z okazji uznania niepodległości Argentyny przez Wielką Brytanię, ofiarowana została brytyjskiemu Chargé d'Affaires w Buenos Aires i następnie przekazana do British Museum.

Wszystkie te meteoryty związane są z grupą kraterów, o których będzie niżej mowa.

### Kraterzy

Pole kraterów Campo del Cielo jest ciekawe nie tylko z powodu znalezienia nań wielu meteorytów, ale głównie dzięki kilku wykrytym w tej okolicy depresjom, z których co najmniej jedna znana już była Indianom i w związku ze znajduwanymi bryłami żelaznymi nasuwała im myśl o kosmicznym jej pochodzeniu.

Pierwszym Europejczykiem, który tę depresję wykrył w roku 1779 był Miguel Melchor Costas. W 1913 r. oglądał tę i parę innych depresji Manuel Santillan Soares. Następnie w r. 1923 znalazł on w tych depresjach pewną ilość meteorytów. Pochodzenie tych depresji nie wydawało się jasne i dopiero L. J. Spencer w 1933 r. po zbadaniu wszystkich danych na ich temat wysunął hipotezę, że są one kraterami kosmicznymi, oraz powiązał je ze znalezionymi w sąsiedztwie meteorytami. Słuszność tej hipotezy potwierdziły całkowicie argentyńsko-amerykańskie ekspedycje w latach 1961, 1962 i ostatnio w r. 1963. Ekspedycje sporządziły mapę pola kraterowego i rozmieszczenia meteorytów przy czym zbadano szczegółowo poszczególne kraterzy, dokonano wielu poszukiwań meteorytów szukaczami min i przenośnym magnetometrem. Według najnowszych danych stwierdzono istnienie w tej okolicy co najmniej 9 kraterów „uderzeniowych” (znane mi źródła nie precyzują bliżej tego terminu). Nie wiadomo czy wszystkie wspomniane kraterzy dają się zaliczyć do „wybuchowych” czy też niektóre z nich, szczególnie te najmniejsze, należą do kategorii „uderzeniowych”. Jeśli chodzi np. o trzy najmniejsze kraterki, których średnice są rzędu średnic kraterków uderzeniowych wywołanych spadkiem Sichte-Alińskiego meteorytu, to te wątpliwości są szczególnie jaskrawe.

Wiele danych, oprócz znalezisk meteorytów, przemawia za kosmicznym pochodzeniem tych „kraterów-depresji”, różniących się wyraźnie od innych podobnych utworów w danej okolicy większym stosunkiem ich głębokości do średnicy i obecnością w niektórych przypadkach niskich lecz wyraźnych wałów. Sporządzona przez ekspedycję z 1963 r. mapka wskazuje dyslokację kraterów i meteorytów. Najbardziej uderzającym jest jedyne w swoim rodzaju łańcuszek tych 9 kraterków na linii N60°E o długości 17,5 km nigdzie dotychczas nie spotykany na Ziemi na polach kraterowych. Średnie średnice tych kraterków mierzone od wierzchołków wałów są od 20 do 115 m, a ich maksymalna głębokość od 0,5 do 4 m. Oczywiście same „dna” kraterków są znacznie mniejsze, ich średnice wynoszą od 8 do 55 m.



Ze zdjęć lotniczych widać, że przy boku jednego z kraterów znajduje się kilka mniejszych depresji o średnicy kilku metrów, podobnych, lecz w mniejszej skali, do grupy kraterków Odessa w Teksasie, gdzie na zewnętrznej stronie głównego krateru znajdują się co najmniej 4 małe. Można jeszcze zauważyć, że na polu kraterowym w Morasku, również wokół głównego krateru istnieje kilka mniejszych, których średnice i głębokości są mniej więcej tego samego rzędu co kraterków na Campo del Cielo.

Wszystkie kratery Campo del Cielo są, z wyjątkiem jednego, na ogół płytkie w stosunku do swych średnic. Obecnie są one wypełnione materiałem zmitym z powierzchni swych wałów, ledwie widocznych, ale niegdyś znacznie wyższych. Krater oznaczony numerem 2 aczkolwiek nie największy jest jednak najgłębszy. Krater nr 3 jest największy lecz posiada bardzo płaskie i płytkie dno. To samo można powiedzieć i o innych kraterach.

Krater nr 3 jest eliptyczny o kierunku dużej osi NW—SE. Krater nr 8 jest nieregularny i wyraźnie wydłużony w kierunku NS. Inne kratery są prawie okrągłe. Najlepiej zbadany został krater nr 2. W jego centrum na głębokości od 4 do 9,3 m wykryto fragmenty meteorytów. Wał krateru ma obecnie wysokość zaledwie 1 m nad poziomem gruntu, lecz ilość materiału osadzonego w jego wnętrzu wskazuje, że musiał być niegdyś o 1 lub 2 metry wyższy. We wnętrzu krateru znaleziony został węgiel drzewny, którego wiek określono na 5800—2000 lat. Prawdopodobnie węgiel ten powstał w czasie wybuchu kosmolitu.

### *Meteoryty*

Miejsca znalezisk meteorytów orientują się wyraźnie na kratery i położone są na linii o długości około 75 km sądząc z różnych późniejszych znalezisk. Poszukiwania terenowe szukaczami min były nader owocne. Największą koncentrację odłamków meteorytów znaleziono w okolicy kraterów 1, 2, 3 i 8. Na przestrzeni mniejszej od 1/100 całego terenu objętego kraterami uzyskano z głębokości od 15 do 25 cm ponad 500 meteorytów o masach od 35,7 do 50 kg. Większość kraterów nie posiadała meteorytów lub też miała ich bardzo niewiele. Niemniej jednak w stosunkowo małym kraterze nr 8 znaleziono 24 fragmenty meteorytów ogólnej masy 50—60 kg. Na wale krateru nr 2 znaleziony został na głębokości 20 cm meteoryt masy 18,3 kg.

Reasumując można stwierdzić, że zarówno pola kraterowe jak i meteorytowe są niezwykle długie i wąskie. Wielkie osie są

zbieżne a rozkład meteorytów wydaje się rozciągnięty we wszystkich kierunkach poza pole kraterowe. Ogólna masa znalezionych meteorytów nie wliczając do niej zaginionej masy Meson de Fierro wynosi co najmniej 12 400 kg, co jest prawdopodobnie tylko małą cząstką ogólnej masy spadku. Meteoryty Campo del Cielo są heksaedrytami o zawartości niklu od 5,11 do 5,87%.

### *Spadek kosmolitu*

Okoliczność, że rozkład kraterów biegnie liniowo wzdłuż wąskiego pasa, nasuwa wniosek, że kosmolit wszedł do atmosfery ziemskiej na dużej wysokości po bardzo płaskim torze i rozpadł się na bardzo wiele fragmentów. Miały one przy tych założeniach stosunkowo mały rozrzut poziomych i pionowych składowych prędkości. Różnice prędkości poziomych wzrastały z powodu różnic w oporze atmosfery szczególnie blisko powierzchni Ziemi. Małe fragmenty mogły mieć mniejszy rozrzut prędkości, tak iż jedne spadły tuż przed, a inne po spadku mas, które dały krater. Nie jest rzeczą dostatecznie wyjaśnioną, czy te niezliczone drobne odłamki powstały na skutek rozpadu kosmolitu jeszcze w atmosferze czy też na skutek kruszenia się większych mas uderzających o Ziemię. Morfologia ich wydaje się wskazywać na tę drugą możliwość.

Prawie pozioma droga kosmolitu mogła pochodzić albo z pierwotnej orbity okołosłonecznej kosmolitu albo z obniżającej się eliptycznej orbity okołozemskiej, na której został on schwytyany przyciąganiem Księżyca lub oporem atmosfery ziemskiej. Nie wszystkie odłamy spadały równocześnie, część ich spadła później.

Warto w tym miejscu zwrócić uwagę na heksaedryty północnego Chile, gdzie również pole co najmniej kilkunastu meteorytów rozciąga się na przestrzeni około 400 km z N na S. Zawartość w nich niklu jest zasadniczo taka sama jak w meteorytach Campo del Cielo, co jest zresztą rzeczą zrozumiałą skoro jedne i drugie należą do odmiany heksaedrytów. Położenie tych dwóch pól meteorytowych wydaje się wskazywać na fakt, że kosmolit był satelitą Ziemi i że meteoryty chilijskie mogły być fragmentami ciała, które obiegało Ziemię przed swoim spadkiem. Należy jednak zauważyć, że znaleziska chilijskie leżą wzdłuż linii kolejowej co może tłumaczyć ich wykrycie, czyli że ich rozkład liniowy może być tylko pozorny.

Dla ustalenia związku czy też jego braku pomiędzy wspomnianymi grupami meteorytów niezbędne są dalsze prace zmierzające m. in. w kierunku dokładnego oznaczenia granic pól roz-



siania meteorytów obu grup i szczegółowego zbadania ich fizycznych i chemicznych własności.

Na prawdopodobieństwo spadków heksaedrytów w postaci deszczów rozsianych na dużych przestrzeniach z kierunku N na S lub z NE na SW zwrócił uwagę E. P. Henderson w ostatnio opublikowanej pracy pt. „Hexahedrites” (Smithsonian Misc. Coll. v. 148, no 5, Washington, 1965).

Na zakończenie wreszcie wypada zauważyć, że prace argentyńsko-amerykańskich ekspedycji z lat 1961—1963 dały wyczerpujący i jak się zdaje najbardziej dokładny z istniejących obraz szczegółów pola Campo del Cielo na pustyni Gran Chaco w Argentynie. Dla nas stanowi on cenny materiał porównawczy przy pracach nad genezą kraterów w Morasku pod Poznaniem (patrz KRONIKA).

## KRONIKA

### Wyjątkowo chłodne gwiazdy

Trzej astronomowie z California Institute of Technology: G. Neugebauer, D. E. Martz i R. B. Leighton, odkryli niezwykle gwiazdy, tak chłodne, że większość ich promieniowania przypada w dalekiej podczerwieni. Pomiarów dokonano w Obserwatorium na Mount Wilson za pomocą specjalnie skonstruowanego urządzenia z lustrem plastycznym, aluminiowanym, o średnicy 62 cali (157,5 cm), poruszającym się tak, że powstający w ognisku obraz przechodził poprzez uszeregowane detektory dwóch rodzajów. Jedna komórka z siarczku ołowiu mierzyła jasność w długościach fali rzędu 2,01–2,40 mikrona, dając tzw. wielkość gwiazdową K, podczas gdy druga komórka, krzemowa, notowała promieniowanie o długości fali 0,68–0,92 mikrona i dawała wielkość gwiazdową I. Podczas patrolowania nieba teleskop potrzebował 2 lub 4 minuty dla przebycia 1<sup>h</sup> w rektascensji, powtarzając patrolowanie jednego wycinka nieba wielokrotnie i stale zachowując skalę 15° w deklinacji. Natrafiając na bardzo czerwony obiekt, teleskop mierzył wielkość I oraz K z dokładnością do  $\pm 0^m,2$  i podawał współrzędne obiektu z dokładnością do  $\pm 1'$ .

Już podczas pierwszych badań, prowadzonych w części Drogi Mlecznej położonej w gwiazdozbiorach Woźnicy i Byka, znaleziono 10 wyjątkowo czerwonych obiektów, dla których  $K - I = 7^m,5$ . Stanowiły one około 1% zarejestrowanych obiektów.

W gwiazdozbiornie Byka została zaobserwowana jedna z tych niezwykle chłodnych gwiazd. Jej współrzędne:

$$\alpha_{1965} = 3^h 51^m,5 \quad \delta_{1965} = +11^\circ 18'$$

Dla gwiazdy tej otrzymano z pomiaru  $I = +7^m$  przy  $K = 0^m$ . W czerwonym świetle jest to słaba gwiazdka 16<sup>m</sup>, zaś wizualnie jest trudna do zaobserwowania nawet przez wielki teleskop Mount Palomar. Temperatura tej gwiazdy wynosi 1200°F (ok. 922°K), zaś inna gwiazda tego typu, odkryta w konstelacji Łabędzia, ma temperaturę 800°F (ok. 700°K).

Odkryte gwiazdy promieniają jak ciała czarne, ich temperatury powierzchniowe są bardzo niskie, prawdopodobnie około 1000°K. Niestety, brak pewnych informacji na temat odległości tych gwiazd. Jeśli obecne przypuszczenie, że koncentrują się one wokół linii głównej Drogi Mlecz-

nej będzie potwierdzone, to będą one stosunkowo dalej odległe, niż najbliższe sąsiadki Słońca.

Wykonane przez zespół astronomów Uniwersytetu Arizońskiego obserwacje fotoelektryczne obiektu w Łabędziu w sześciu długościach fal podczerwieni wykazały, że maksimum wypromieniowanej energii przypada daleko w podczerwieni, bo aż w pobliżu długości fali 4 mikrony!

Guido Münich i Jeffrey D. Scargle otrzymali za pomocą 5-metrowego teleskopu na Mount Palomar widmo w podczerwieni gwiazdy w Byku. Dokładne „rozszyfrowanie” widma jest bardzo trudne, wykryto jednak istnienie tlenków wanadu i tytanu. Na pewno jednak typ widmowy tej gwiazdy nie jest wcześniejszy niż M8 a prawdopodobnie gwiazda ta nie należy do gwiazd ciągu głównego.

Wg *Sky and Telescope*, Vol. XXX, nr 4.

Piotr Flin — Kraków

### Zmienne widmo Deneba

Czy można z archiwalnych obserwacji wykryć ewolucyjne zmiany w pojedynczej gwiazdzie? To stare zagadnienie zostało postawione w nowej formie przez Martę H. Liller i Williama Lillera z Obserwatorium w Harvard. Punktem wyjściowym dla nich były niedawne prace teoretyczne G. Hayashi'ego i A. Camerona, którzy wyliczyli ewolucyjną drogę dla modelu gwiazdy o masie 15,6 mas Słońca. Gwiazdy takie mogą ewoluować bardzo szybko podczas ostatniego stadium spalania helu, tak że ich typ widmowy może się zmieniać od A do M w czasie zaledwie 20 000 lat. Temperatura powierzchniowa tych gwiazd może maleć z szybkością 3°K na rok!

Jeżeli te rachunki są poprawne, to małe progresywne zmiany w widmie nadolbrzymów mogłyby być wykrywane w przeciągu stulecia lub nawet w krótszym okresie czasu. Aby sprawdzić tę hipotezę Lillerowie wybrali najpierw Deneba, gwiazdę, która jest nadolbrzymem klasy A2 mającą jasność absolutną  $-7^m$  i masę około 25 mas Słońca. Do prac tych Lillerowie wykorzystali 29 spektrogramów Obserwatorium Harvardzkiego. Najwcześniejsze zdjęcie pochodzące z roku 1887 otrzymano za pomocą przyrządu obiektywowego, zaś ostatnie spektrogramy szczelinowe otrzymano w latach 1962—1963 za pomocą 153 cm reflektora. Ponieważ w Harvard było tylko kilka spektrogramów z lat 1910—1930, wykorzystano więc 31 spektrogramów o małej dyspersji otrzymanych przy użyciu 95,25 cm reflektora Uniwersytetu w Michigan.

Dla sprawdzenia zmian temperatury wybrano linię zjonizowanego magnezu o długości  $\lambda = 4481 \text{ \AA}$ , która jest bardzo wrażliwa na zmiany temperatury. Nie stwierdzono dających się zmierzyć zmian w intensywności linii zjonizowanego magnezu 4481  $\text{\AA}$ . Lillerowie sądzą więc, że temperatura Deneba w latach 1887—1963 nie mogła prawdopodobnie zmienić się więcej niż o 250°K (W. Buscombe ocenił efektywną temperaturę powierzchniową Deneba na 9700°K). Tak więc badanie progresywnych zmian temperatury Deneba nie dało pożądanego rezultatu.

Zostały jednak stwierdzone zmiany w widmie innego rodzaju. Zauważono mianowicie wzmocnienie linii H zjonizowanego wapnia w stosunku do sąsiedniej linii H<sub>α</sub>. Porównanie starych i nowych klisz wykazało tę zmianę, mimo, że te dwie linie absorpcyjne prawie całkowicie pokrywają się w długości fali 1,6  $\text{\AA}$  (na spektrogramie prążki zostały rozdzielone). Lillerowie sugerują, że przyczyną słabszych linii absorpcyjnych w r. 1890 było nakładanie się linii emisyjnych zapoczątkowane w chromosferze



gwiazdy. W związku z tym zachodzi pytanie, czy zmiany aktywności Deneba w badanym okresie nie są podobne do 11-letniego cyklu słonecznego, tylko przebiegają znacznie wolniej? Lub ogólniej — czy zmiany widma nadolbrzymów są wynikiem ewolucji gwiazdy, czy też odpowiadają one jakiemś cyklowi? Znalezienie odpowiedzi na to pytanie wymaga dalszych badań nad innymi nadolbrzymami.

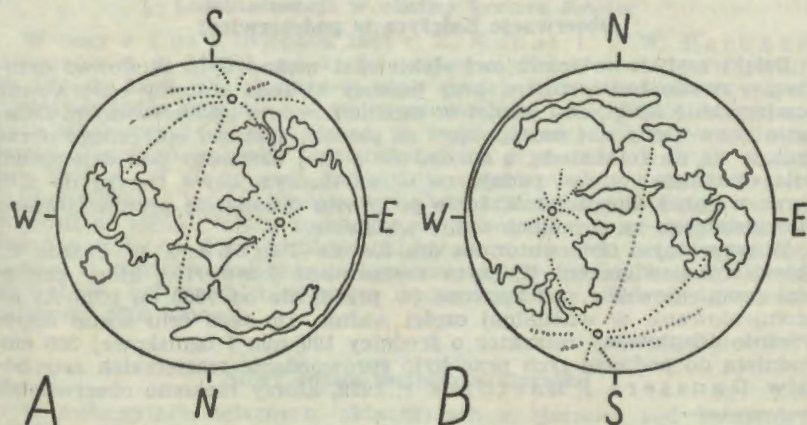
Wg *Sky and Telescope*, vol. XXVIII, no. 3.

Piotr Flin — Kraków

### „Lunar Aeronautic Chart”

Taki tytuł nosi mapa Księżyca, którą od r. 1960 wydaje *Aeronautical Chart and Information Center* wspólnie z Uniwersytetem Arizońskim. Będzie to najdokładniejsza mapa Srebrnego Globu, jaką dotąd opracowano. Praktycznie bowiem biorąc, zawiera ona wszystkie detale na powierzchni Księżyca, które dostępne są do obserwacji z powierzchni Ziemi za pomocą dużych instrumentów. Podkładem do jej opracowania są szczególnie obserwacje wizualne oraz doskonałe zdjęcia Księżyca, zwłaszcza zaś zdjęcia z atlasu G. P. Kuipera wydanego w r. 1960 pt. *Photographic Lunar Atlas*.

Na mapie *Lunar Aeronautic Chart* powierzchnia Księżyca podzielona została na osiem stref: dwie strefy równikowe, cztery strefy „umiarkowane” i dwie strefy biegunowe. Strefy równikowe przedstawione są w rzucie Merkatora, strefy umiarkowane w odwzorowaniu Lamberta, a strefy biegunowe w projekcji stereograficznej. Kratery, łańcuchy górskie i inne wzniesienia przedstawione są plastycznie, przy czym kąt padania promieni słonecznych waha się w granicach od  $5^\circ$  do  $30^\circ$  (zależnie od wysokości danego wzniesienia). Natomiast przy pomocy odpowiedniej tonacji zaznaczono ciemniejsze i jaśniejsze miejsca na morzach księżycowych, a także systemy jasnych smug. Ponadto na mapie podano warstwicę z interwałem co 300 m oraz względne wysokości niektórych wzniesień.



Rys. 1. Oznaczenie stron „świata” na Księżycu: A — na dotychczasowych mapach, B — na mapie *Lunar Aeronautic Chart*

Mapa *Lunar Aeronautic Chart* zawiera również dokładną nomenklaturę utworów księżycowych, gdzie wprowadzono liczne zmiany i uzupełnienia (zmiany te zostały akceptowane przez Międzynarodową Unię Astronomiczną w r. 1964). Dla nazewnictwa księżycowego ma to doniosłe znaczenie, ponieważ na dotychczasowych mapach Księżyca panował duży chaos. Trudno się temu dziwić, skoro dla małych kraterów stosowano tylko oznaczenia literowe i trzeba się było domyślać, czy nazwa krateru H lub F pochodzi od krateru Aristarchus, czy też od sąsiedniego krateru Herodotus. Na mapach *Lunar Aeronautic Chart* podawane są pełne nazwy małych kraterów, jak np.: Parry A, Guericke D itd.

Nowością jest orientacja mapy *Lunar Aeronautic Chart*, która północ ma u góry, a zachód na lewo (zalecenie Międzynarodowej Unii Astronomicznej z r. 1960 \*). Oczywiście, nie chodzi w tym wypadku tylko o obrócenie dotychczasowych map o  $180^\circ$ , ale o prawidłowe oznaczenie stron „świata” na Księżycu. Znaczy to, że wschód jest tam gdzie Słońce wschodzi, a zachód gdzie zachodzi. Dotąd było odwrotnie, gdyż Słońce wschodziło na zachodzie, zachodziło zaś na wschodzie. Obecnie więc w lunecie z okularem astronomicznym widzimy południe u góry (krater Moretus, Leibnitz Mts), północ u dołu (krater Plato, Mare Frigoris), wschód na lewo (krater Langrenus, Mare Crisium), a zachód na prawo (krater Grimaldi, Oceanus Procellarum).

Mapa *Lunar Aeronautic Chart* wydawana jest w podziałce 1 : 1 000 000, a całość obejmować ma 144 kart formatu  $56 \times 73$  cm. Oczywiście jest, że mapa ta nie jest na tyle dokładna, aby mogła służyć selenonomom. Stwierdzono nawet, że zawiera ona różne nieścisłości. Na przykład w północno-zachodniej części krateru Guericke położony jest mały krater oznaczony jako Guericke H, a tymczasem na zdjęciach „Rangera-7” w miejscu tego krateru widzimy niewielkie pasmo górskie. Podobnie jest ze szczeliną, która wybiega od krateru Parry A. Na mapie *Lunar Aeronautic Chart* szczelina ta ciągnie się aż do krateru Guericke G, podczas gdy na zdjęciach „Rangera-7” kończy się przy kraterze Guericke F.

St. R. Brzostkiewicz

### Obserwacje Księżyca w podczerwieni

Dzięki szybkiemu rozwojowi elektroniki można było zbudować urządzenie, zwane *konwertorem*, przy pomocy którego możemy obserwować powierzchnię Księżyca i planet w promieniowaniu podczerwonym. Działanie konwertora jest następujące: za pomocą systemu optycznego obraz rzutuje się na fotokatodę, a uwolnione z niej elektrony pod działaniem pola elektrostatycznego padają na ekran fluoryzujący i tworzą na nim obraz w innej długości fali. Idzie po prostu o zamianę promieniowania niewidzialnego na promieniowanie widzialne.

W prywatnym obserwatorium dra Karola Fischera w Pradze do obserwacji powierzchni Księżyca zastosowano *konwertor*, który zamieniał promieniowanie podczerwone (w przedziale od 7000 do 9000 Å) na promieniowanie w widzialnej części widma. Do tego celu został odpowiednio adaptowany refraktor o średnicy 190 mm i ogniskowej 300 cm. Podniętą do podjęcia tych prac było sprawozdanie węgierskich astronomów Gaussera i Barthy z r. 1959, którzy rzekomo obserwowali

\* ) Nasz J. Żuławski już w r. 1903 tak oznaczył strony „świata” na mapie Księżyca, którą załączył do powieści fantastyczno-naukowej pt. *Na Srebrnym Globie*.



wylew lawy w kraterze Alfons. Wiadomo zaś, że ciepła lawa w podczerwieni musiałaby być dobrze widoczną.

Obserwacje dokonane przez dra Fischera wykazały, iż morza księżycowe oraz dna kraterów Plato i Grimaldi, a w mniejszym stopniu także kraterzy: Picard, Stevinus, Censorius i Kepler, w podczerwieni są dużo ciemniejsze niż w świetle integralnym. Natomiast kraterzy Langrenus, Manilius i Menelaus, wnętrza kraterów Kopernik i Aristarchus, oraz wschodni wał Sinus Iridum, w podczerwieni są znów jaśniejsze. Niektóre kraterzy (Theophilus, Cyrillus i Tycho) w czasie, kiedy Słońce było w południku, wykazywały w podczerwieni wyraźniejszy wał zachodni niż wschodni. Wyglądało to tak, jak gdyby kraterzy te w chwili obserwacji znajdowały się blisko terminatora.

Ciekawe również wyniki otrzymano w czasie obserwacji zaćmienia Księżyca z 26 sierpnia 1961 r. Okazało się bowiem, że półcień był dużo ciemniejszy w podczerwieni niż w integralnym świetle. Natomiast cień w podczerwieni wykazywał większą fazę zaćmienia aniżeli obserwowano to w świetle integralnym (różnica wynosiła 3—5 minut). Na 10 minut przed największą fazą zaćmienia obraz na ekranie fluoryzującym „rozpłynął się”, by po 20 minutach znów się pojawić. W czasie zaćmienia nie obserwowano na zakrytej części Księżyca utworów, które promieniowałyby w podczerwieni.

W pierwszym półroczu 1961 r. dr Fischer dokonywał systematycznych obserwacji nieoświetlonej części Księżyca i nie stwierdził żadnych utworów, mogących być wylewami lawy. Nie udało mu się także zaobserwować czerwonych plam („red spots”) na dnie krateru Alfons, które widział Wilkins w r. 1958 (*Urania*, 1959, nr 6, str. 222). Zresztą plamy te mogłyby się objawić w podczerwieni tylko w tym wypadku, gdyby były następstwem miejscowego wzrostu temperatury (o ile oczywiście coś takiego na Księżycu w ogóle zachodzi).

(Według zbioru referatów pt. *Seminář o planetách a Měsici*, Praha 1965)

St. R. Brzostkiewicz

### Luminescencja w okolicy krateru Kepler

W nocy z 1 na 2 listopada 1963 r. Z. Kopal i T. W. Rackham (Uniwersytet w Manchesterze) fotografowali Księżyc w obserwatorium na Pic du Midi. Do obserwacji użyli dwóch filtrów interferencyjnych, z których jeden przepuszczał promieniowanie w okolicy 6700 Å (podczas prób laboratoryjnych stwierdzono, że w tej długości fali leży maksimum luminescencji meteorytów bombardowanych protonami), a drugi w okolicy 5400 Å. W ciągu nocy dwukrotnie obserwowali w okolicy krateru Kepler wyraźny wzrost luminescencji w czerwonej części widma (wzrost wynosił aż 86%). Należy zaznaczyć, że 8½ godziny przedtem obserwowano na Słońcu duży rozbłysk chromosferyczny. Jest więc prawdopodobne, iż obserwowany wzrost luminescencji w okolicy krateru Kepler wywołany był promieniowaniem korpuskularnym, którego cząsteczki osiągnęły 5000 km/sek.

St. R. Brzostkiewicz

### Nowy odłam meteorytu Morasko

O meteorytach żelaznych, oktaedrytach z Moraska pod Poznaniem informowałem Czytelników *Uranii* w nr 8 z 1957 r. (str. 230 i następne) wyrażając nadzieję, że z czasem znajdą się w okolicy i inne odłamy tego meteorytu. Nadzieje te zaczynają się spełniać. Nowy odłam wagi 16,8 kg

bryłowatego kształtu znaleziony został w pierwszej połowie 1963 roku przez mieszkańca Moraska Ryszarda Nowickiego. Odłam ten tkwił na głębokości około 0,5 m w odległości około 470 m od pola kraterków, a dokładniej od kraterku nr 1 — jeziora. Okaz ten przechowywany jest w Planetarium w Chorzowie i był wystawiony w roku 1965 na wystawie „Materia meteorytowa w naszym Układzie Słonecznym”.

Interesujących się bliżej tą sprawą odsyłam do mojej pracy „Meteoryty Polski” (*Studia Geologica Polonica*, 1964, XV), w której możliwie szczegółowo omówiłem kraterki i meteoryty Morasko.

Jerzy Pokrzywnicki — Warszawa

## KRONIKA HISTORYCZNA

4 marca 1869 r. urodził się Marcin Ernst

Prof. Marcin Ernst urodził się w Warszawie i tam też kończył szkołę średnią. Studia astronomiczne odbył w Berlinie, gdzie w r. 1896 otrzymał tytuł doktora filozofii. Po ukończeniu studiów osiedla się we Lwowie i obejmuje stanowisko asystenta w obserwatorium Politechniki Lwowskiej. W r. 1900 podejmuje wykłady astronomii na Uniwersytecie, gdzie w r. 1905 mianowano go profesorem nadzwyczajnym, a w r. 1912 zwyczajnym. W r. 1914 przy Uniwersytecie Lwowskim powstał zakład astronomii, którym prof. Ernst kierował do końca swego życia. Zmarł we Lwowie 4 czerwca 1930 r.

Zakład astronomii przy Uniwersytecie Lwowskim przeznaczony był zasadniczo dla celów dydaktycznych. Posiadał on bowiem bardzo skromne wyposażenie i z tego powodu musiano ograniczyć się do obserwacji ilościowościowych (zaćmienia Słońca i Księżyc, zakrycia gwiazd przez Księżyc). Dlatego też prof. Ernst zasłużył się przede wszystkim jako świetny wykładowca i autor licznych dzieł astronomicznych. W r. 1897 ogłosił bardzo dobrą książkę pt. *Astronomia gwiazd stałych*, a w r. 1907 opracował nowe wydanie *Kosmografii Jana Jędrzejewicza*, która po raz pierwszy ukazała się w r. 1885. Natomiast pierwszy polski podręcznik uniwersytecki pt. *Astronomia sferyczna* wydany został w r. 1928. Jego zaś *Kosmografia* dla szkół średnich ukazała się aż w czterech wydaniach w latach 1908—1925. Wreszcie w r. 1936, a więc sześć lat po śmierci prof. Ernsta, opublikowana została jego praca pt. *Teoria zaćmień i zjawisk pokrewnych*, do której przedmowę napisał prof. Michał Kamiński\*).

Prof. Ernst miał publiczne wykłady i był autorem szeregu doskonałych dzieł popularno-naukowych, jak: *Budowa Wszechświata* (1910), *Astronomia popularna* (1911), *Planety i warunki życia na nich* (1913). Opracował również obrotową mapę nieba, która wydana była bardzo starannie pt. *Mapa nieba widzialnego na ziemiach polskich*.

St. R. Brzostkiewicz

### Wizerunek Kopernika według sztychu Falcka

Jednym z ciekawszych wizerunków Mikołaja Kopernika jest sztych Jeremiasza Falcka, prawdopodobnie wykonany w Paryżu gdzieś około

\*) Do druku dzieło zostało przygotowane przez dra Alfreda Stachy'ego, byłego asystenta prof. Ernsta.



r. 1645. Na wizerunku tym (wysokość 253 mm, szerokość 191 mm) Kopernik ma długie kręjące się włosy, twarz i oczy zwrócone prawie wprost, lecz korpus nachylony nieco w prawo. Dzieło Falcka (miedzioryt) ma zalety dobrego rysunku, plastycznego wykonania oraz duże podobieństwo do portretu toruńskiego. Przypuszcza się nawet, iż obydwa portrety wykonane były na podstawie jakiegoś wspólnego pierwowzoru. Jest też możliwe, że Falck sztych swój wykonał właśnie w oparciu o portret toruński. Ponadto sztych ten ma jakiś związek z drzeworytem rytowanym przez Tobiasza Stimmera, chociaż oblicze astronoma jest na nim wyraźnie zmienione. Portret otoczony jest owalną ramą, w otoku której widzimy napis: *Nicolaus Copernicus*, a w lewym dolnym rogu znajduje się podpis artysty: *J. Falck sculp.*

Pod wizerunkiem Kopernika umieszczony jest wiersz Barlacusa: *Naturae novus iste faber fuit; aethera, terras / Restituit magna cum ratione senex. / Quam calcamus humum, mediis suspendit in astris, / Et Lunae comites altius ire cupit. / Mercurius priscis migrat de sedibus Lunae comites altius ire cupit. / Mercurius priscis migrat de sedibus ipse / Immensi medium Cynthius orbis habet. / Hunc circum reptamur et omnis machina mundi / Immotoque hominum quilibet igne calet. / Inversa est rerum facies, humana quid ultra / Meus queat? hic nostri terminus ingenii est. / Cuncta sibi constant, lucas noctesque minorque / Est labor, hoc coelos constituisse modo. / Confudit mundum Ptolomaeus genetibus unus / Hic verum potuit reddere, quis potior?*

W polskim przekładzie treść wiersza jest następująca: „Ten stał się nowym budowniczym Natury; z wielką trafnością starzec odtworzył niebios a Ziemię. Ziemię, po której kroczyliśmy zawiesił pomiędzy gwiazdami i towarzyszom Księżyca polecił pójść wyżej. Sam Merkury przenosi się z dawnych siedzib, a Słońce zajmuje środek olbrzymiego koła. Wokół niego jesteśmy unoszeni my i cała machina świata, a każdy z ludzi grzeje się od nieruchomego ognia. Zmienił się obraz rzeczy, cóż więcej potrafi dokonać myśl ludzka? to jest kres naszych zdolności. Wszystko trwa ze sobą w zgodzie, dni i noce, a mniejszy jest trud, gdy w ten sposób niebios a zostały uporządkowane. Ptolemeusz sam wprowadził świat w nieład, ten potrafił odnaleźć prawdę, który z nich lepszy?”

St. R. Brzostkiewicz

### Kopernik na sejmiku pruskim w Grudziądzu

W dniu 17 marca 1522 r. zebrał się w Grudziądzu sejmik pruski, którego przewodniczył Krzysztof Szydłowiecki, kanclerz wielki koronny i kasztelan krakowski. Na sejmiku tym ułożone miały być warunki „wieczystego pokoju” pomiędzy Królestwem Polskim a Zakonem Krzyżackim. Na obrady nie stawili się jednak reprezentanci Zakonu i dlatego zajęto się problemami czysto wewnętrznymi, przede wszystkim zaś sprawą połączenia rady pruskiej z senatem polskim oraz ustanowieniem nowych praw mennicznych. Na sejmiku obecny był Mikołaj Kopernik, jako przedstawiciel kapituły warmińskiej.

Obrady nad reformą monetarną rozpoczęto 21 marca i wtedy właśnie Kopernik odczytał swoją głośną rozprawę o pieniądzu pt. *De monetae cudendae ratione* (O sposobie bicia monety). W rozprawie tej żądał zniesienia przywileju bicia monety, jaki posiadały Toruń, Elbląg i Gdańsk. Proponował natomiast wprowadzenie jednej mennicy w Prusach Królewskich oraz polepszenie aliażu monetarnego w ten sposób, aby z pół funta srebra wybijano tylko dziesięć grzywien, a nie jak dotychczas dwadzie-

ścia. Ponadto domagał się wycofania z kursu starej monety oraz znaczenia pieniędzy herbem królewskim i pruskim. Do uchwał jednak nie doszło, ponieważ przeciwko projektowi Kopernika występowali reprezentanci Torunia, Elbląga i Gdańska, a poza tym w obradach nie brali udziału pełnomocnicy wielkiego mistrza.

Na uwagę zasługuje fakt, że Christoph Hartknoch w dziele pt. *Alt- und Neues Preussen...* (Franckfurt 1684) podaje, jakoby obrady na sejmiku w Grudziądzu odbywały się wyłącznie w języku polskim. Zatem Kopernik, który w obradach brał wybitny udział, musiał dobrze władać tym językiem.

St. R. Brzostkiewicz

## LISTY DO REDAKCJI

### Obliczanie faz Księżyca

Nie wnikając w strukturę podanych w *Uranii*, 1965, nr 12 za belgijskim astronomem Jean Meeus przez St. R. Brzostkiewicza tablic do obliczania przybliżonych faz Księżyca, pragnę dodać kilka uwag.

Zasygnalizowany przez autora artykułu *Uranii* rząd wielkości popełnianego przy tym maksymalnego błędu 0,6 dnia wynika głównie z tego, że wspomniane tablice dotyczą tylko średnich, a nie rzeczywistych faz Księżyca oraz zawierają kilka niemało znaczących zaokrągleń do  $0,1 = 2^h,4$ . Ale w niektórych przypadkach łatwość dokonywanego przy tym rachunku może się okazać ważniejszym argumentem nad osiągnięcie dokładniejszego wyniku kosztem nieco większej pracy obliczenia.

W każdym razie warto wspomnieć o tablicach P. V. Neugebauera (*Tafeln für Sonne, Planeten und Mond nebst Tafeln der Mondphasen*, Leipzig, 1914), do których często zaglądamy chronologowie i archeologowie, tablic gwarantujących około 20-krotnie większą dokładność obliczenia m. in. rzeczywistych faz Księżyca.

Może interesującym będzie zestawienie wyników przeliczenia dwóch przykładów, zawartych w artykule St. R. Brzostkiewicza.

Faza Księżyca w dniu 8 grudnia 1965 roku.

Rocznik Astronomiczny	8 <sup>d</sup> 17 <sup>h</sup> ,4 cz. uniw.	} pełnia
Neugebauer	8 17 ,3 " "	
Meeus — Brzostkiewicz	8 9 ,6 " "	

Faza Księżyca w dniu 6/7 października 1511 roku.

Przykład ten ma związek z dokonaną przez M. Kopernika obserwacją zaciemnienia Księżyca we Fromborku (długość geogr. 1<sup>h</sup>,31 E) a może w Lidzbarku (1<sup>h</sup>,37 E).

Neugebauer	6 <sup>d</sup> 10 <sup>h</sup> ,8 śr. cz. Gr.	} pełnia
M. Kamiński *)	6 10 ,8 " "	
M. Kopernik	6 11 ,0 " "	
Meeus — Brzostkiewicz	6 14 ,4 " "	

Felicjan Kępiński — Warszawa

\*) Obserwacje Kopernika w świetle astronomii współczesnej, Warszawa, 1963.



## NOWOŚCI WYDAWNICZE

H. Bondi — *Kosmologia* — Państwowe Wydawnictwa Naukowe, Warszawa 1965; str. 236, cena zł 18,—

Tłumaczenie z języka angielskiego: *Cosmology*, Cambridge University Press 1961. II wydanie.

Kosmologia jest jedną z najstarszych nauk stworzonych przez człowieka. Początkowo zajmowali się nią tylko filozofowie, ale z czasem przedziła się ona w dział fizyki. Nastąpiło to z chwilą powstania teorii grawitacji, jako że większość fizyków uważa, iż zasadniczy wpływ na strukturę Wszechświata mają oddziaływania grawitacyjne. Rozwój tej nauki byłby oczywiście nie do pomyślenia bez olbrzymiej ilości pomiarów przeprowadzonych przez astronomów. Nie należy jednakże sądzić, że kosmologia pasożytuje na astronomii — raczej żyje z nią w symbiozie. Dlatego też wszyscy miłośnicy astronomii powinni poznać ją w zarysie.

Wśród współczesnych fizyków teoretyków specjalizujących się w kosmologii jedno z czołowych miejsc zajmuje Hermann Bondi. Znany jest on z szeregu śmiałych koncepcji kosmologicznych.

*Kosmologia* H. Bondiego jest jedną z nielicznych w świecie, a jedyną w języku polskim monografią zawierającą w zasadzie całość dotychczasowej wiedzy o budowie Wszechświata. Bogata bibliografia składająca się z 96 pozycji usystematyzowanych według rozdziałów umożliwiła szczegółowe zaznajomienie się z poszczególnymi zagadnieniami.

W części 1 autor rozpatruje podstawowe problemy kosmologii (np. zasada kosmologiczna) dającą bazę do dalszych rozważań. Część 2 została poświęcona analizie wyników obserwacji astronomicznych poczynionych do 1950 roku. Obie te części są napisane w sposób przystępny dla średnio zaawansowanych miłośników astronomii\*).

Część 3, podająca przegląd najważniejszych teorii kosmologicznych, przeznaczona jest dla czytelników bardziej zaawansowanych, ponieważ do jej zrozumienia konieczna jest znajomość wyższej matematyki (a w szczególności analizy matematycznej i geometrii Riemanna) oraz fizyki na poziomie uniwersyteckim. Mniej zaawansowany czytelnik może jednak zdobyć ogólne pojęcie po przeczytaniu rozdziałów VIII (Koncepcje teoretyczne) i XIV (Obecny stan kosmologii), w którym autor nie odwołuje się do matematyki wyższej.

Całość napisana jest językiem zwięzłym ale nie suchym, co jest po części zasługą tłumaczy Elżbiety i Andrzeja Białasów.

Herman Bondi — *Wszechświat nieznan* — Wiedza Powszechna, Warszawa 1963, seria: Nowości Nauki i Techniki; stron 136, cena zł 6,—. Tłumaczenie z języka angielskiego: *The Universe at large* Doubleday and Co Inc., New York 1960.

\*) Można je potraktować jako literaturę uzupełniającą do cyklu artykułów E. Detyny „Ewolucja poglądów na budowę Wszechświata” (przy. Red.).

„Zazwyczaj opisujemy świat astronomiczny, zaczynając od Ziemi i potem wędrujemy dalej. W naszym przypadku jednak, zaczniemy opis od obiektów najdalszych i stamtąd będziemy się zbliżali do Ziemi” — pisze Herman Bondi na początku swej książki. Myśl tę autor konsekwentnie realizuje, popularyzując zarówno kosmologię, astrofizykę jak i geofizykę. Książka rozpoczyna się opisem największego znanego tworu — Wszechświata. Są tu zebrane wyniki obserwacji astronomicznych, modele Wszechświata oraz metody weryfikacji ich prawdziwości. Środkowa część poświęcona jest galaktykom i gwiazdom, a końcowa naszemu układowi planetarnemu i Ziemi.

Mimo małej objętości i olbrzymiej ilości opisywanych zagadnień, autor rozpatruje je z właściwą sobie wnikliwością i dochodzi do zaskakującego w pierwszej chwili wniosku: „Wędrując w przestrzeni — a tak właśnie postąpiliśmy w książce — odkryliśmy ku swemu zdumieniu, że pewne właściwości ciał bardzo od nas odległych — gwiazd — są niejednokrotnie dobrze zrozumiałe. Tymczasem tuż pod ręką — np. we wnętrzu Ziemi — mamy znacznie więcej pytań niż odpowiedzi i bardzo wiele do zrobienia dla wielu pokoleń uczonych. Należyte zrozumienie tego stanu rzeczy może być zdrową korekturą zbytnej pewności siebie.”

Książka Bondiego napisana jest językiem barwnym i obrazowym (znakomity przykład W. Z o n n a). Lekturę ułatwia szereg rysunków i fotografii. Jest to niewątpliwie cenna pozycja popularyzująca pasjonujące problemy przestrzeni, w której żyjemy. Gorąco polecamy ją wszystkim miłośnikom astronomii.

George G a m o w — *Grawitacja* — Wiedza Powszechna, Warszawa 1965, seria: Nowości Nauki i Techniki; stron 108, cena zł 8,—. Tłumaczenie z języka angielskiego: *Gravity* Doubleday and Co Inc., New York 1962.

George Gamow — „ojciec bomby wodorowej” — jest wybitnym fizykiem amerykańskim rosyjskiego pochodzenia. Zainteresowania Gamowa wykraczają jednak znacznie poza fizykę — znane są np. jego prace z biologii (pamięć genetyczna) i cybernetyki. Poza tym jest doskonałym popularyzatorem nauki — jego książka „Mr Tompkins w krainie czarów” została przetłumaczona na kilkanaście języków.

Powód, dla którego polecamy „Grawitację” miłośnikom astronomii, podaje najlepiej sam autor: „Wszechświatem rządzi grawitacja. To ona wiąże ze sobą sto miliardów gwiazd naszej Drogi Mlecznej; ona zmusza Ziemię do okrążania Słońca, a Księżyc do krążenia wokół Ziemi; ona powoduje spadanie na Ziemię zarówno dojrzałych jabłek, jak uszkodzonych samolotów.”

Autor w przystępny sposób omawia kolejne stadia rozwoju teorii grawitacji począwszy od prac Galileusza, poprzez teorie Newtona i Einsteina, aż do najnowszych koncepcji jednolitej teorii pola.

Książka ta, napisana pełnym humorem językiem z własnoręcznymi ilustracjami autora, jest najcenniejszą tego typu publikacją w języku polskim. Stanowi ona doskonałą lekturę dla wszystkich miłośników literatury popularno-naukowej niezależnie od ich przygotowania specjalistycznego.

Edward Detyna — Warszawa

Jan Gadomski — *Opowieści o Kosmosie* — Ludowa Spółdzielnia Wydawnicza, Warszawa 1964, str. 143, cena 19 zł.

Jest to zbiór artykułów omawiających różnorodne zagadnienia z zakresu astronomii i astronautyki. Książka jest napisana w sposób bardzo



przystępny i ciekawy. Nadaje się ona szczególnie dla młodzieży, jako lektura uzupełniająca. Wykaz literatury, umieszczony na końcu pracy, odsyła zainteresowanego czytelnika do obszerniejszych opracowań.

**Jan Gadowski** — *Powstanie Kosmosu i jego życie* — Nasza Księgarnia, Warszawa 1964, str. 116, cena zł 20.

Autor — znany i wytrawny popularyzator astronomii i astronautyki — przedstawia zagadnienia kosmogonii ciał niebieskich. Pierwsze rozdziały, traktujące o początkach astronomii, stanowią doskonale wprowadzenie do tematu. Autor obszernie przedstawia teorie kosmogoniczne od najdawniejszych, naiwnych i prymitywnych do najbardziej współczesnych i aktualnych. Książka, wydana w nakładzie 10 000 egzemplarzy, napisana jest zrozumiałym i łatwym językiem, i zapełnia lukę w literaturze popularnej w tym zakresie.

*Graphis* — czasopismo szwajcarskie w trzech językach (angielski, francuski i niemiecki), nr 100, r. 1962.

Numer jubileuszowy poświęcony jest całkowicie Słońcu. Przedstawiono tu kult Słońca u ludów starożytnych, symbolikę Słońca u różnych ludów i w różnych epokach, Słońce w zwyczajach i sztuce ludowej, w alchemii, architekturze i grafice; Słońce widziane oczyma różnych artystów, jak: Fornasetti, Frascioni, Luřat oraz Słońce w rysunkach dzieci. Wszystkie artykuły są bogato ilustrowane barwnymi reprodukcjami, doskonałymi pod względem technicznym. Łącznie w numerze znajduje się kilkadziesiąt — przeważnie barwnych — ilustracji. Czytelnik ma okazję wyrobić sobie pogląd, jak temat SŁOŃCE był i jest wykorzystywany w różnorodnej twórczości.

Album otwiera hymn faraona Echnatona (ok. r. 1360 p. n. e.) do tarczy słonecznej, cytowany w języku angielskim, niemieckim i francuskim, którego pierwsze strofy — w wolnym przekładzie Ryszarda Jedlińskiego — brzmią:

*„...Wzejdęciem twoim,  
kręgu żywy,  
otwierasz nieboskłony,  
by zdobyć miłością  
każdy przez cię  
stworzony byt...”*

*Maria Pańków — Chorzów*

## **KALENDARZYK ASTRONOMICZNY**

**Opracował G. Siłarski**  
**Marzec 1966 r.**

W pierwszych dniach miesiąca możemy próbować odnaleźć Merkurego, świecącego nisko nad zachodnim horyzontem jako gwiazda około zerowej wielkości. Natomiast Wenus widoczna jest już jako Gwiazda Poranna —4.3 wielkości nisko nad wschodnim horyzontem.

Jowisza możemy obserwować w pierwszych godzinach nocy, a odnajdziemy go łatwo jako jasną gwiazdę około —1.8 wielkości w gwiazdozbiorze Byka. Na Jowisza warto spojrzeć przez lunetę lub nawet dobrą lornetkę, możemy być bowiem świadkami ciekawych zjawisk w układzie jego czterech galileuszowych księżyców (dokładne momenty tych zjawisk podajemy w odpowiednich dniach).

Saturn jest w tym miesiącu niewidoczny, Urana możemy obserwować

przez całą noc w gwiazdozbiornie Lwa, Neptun widoczny jest w drugiej połowie nocy jako gwiazda 8 wielkości w gwiazdozbiornie Wagi, a Pluton dostępny jest przez całą noc w gwiazdozbiornie Lwa, ale tylko przez wielkie teleskopy (14.5 wielkości gwiazdowej).

Przez większe lunety możemy też obserwować wieczorem dwie planetydy: Węstę około 8 wielkości gwiazdowej na granicy gwiazdozbiornów Byka, Bliźniąt i Oriona oraz znacznie słabszą Julię (około 12 wielkości) na granicy gwiazdozbiornów Raka i Bliźniąt. Pod koniec miesiąca Julla zmienia kierunek swego pozornego ruchu na sklepieniu niebieskim, możemy więc wykreślić charakterystyczną pętlę jej drogi wśród gwiazd zaznaczając co noc położenia planetoidy na mapie nieba.

14<sup>g</sup>h Złączenie Jowisza z Księżycem. Wieczorem możemy obserwować zakrycie 3 księżycza Jowisza przez tarczę planety: początek zakrycia o 20<sup>h</sup>34<sup>m</sup>, koniec o 23<sup>h</sup>30<sup>m</sup>.

2<sup>d</sup> Wenus (widoczna rankiem nad wschodnim horyzontem) osiąga dziś maksimum swego blasku. Wieczorem na tle tarczy Jowisza przechodzi księżyc 2 i jego cień: początek przejścia księżycza o 21<sup>h</sup>39<sup>m</sup>, a wędrowki cienia o 24<sup>h</sup>13<sup>m</sup>.

4<sup>d</sup> Obserwujemy koniec zaćmienia 2 księżycza Jowisza. Księżyc ten pojawia się nagle z cienia planety o 21<sup>h</sup>7<sup>m</sup> w odległości równej średnicy tarczy Jowisza od jej prawego brzegu (patrzac przez lunetę odwracającą).

5<sup>d</sup>2<sup>h</sup>56<sup>m</sup> Heliograficzna długość środka tarczy Słońca wynosi 0°; jest to początek 1505 rotacji Słońca wg numeracji Carringtona. O 5<sup>h</sup> Merkury w największym wschodnim odchyleniu od Słońca (kątem tego odchylenia wynosi 18°).

6<sup>d</sup>22<sup>h</sup>53<sup>m</sup> Zakrycie 1 księżycza Jowisza przez tarczę planety.

7<sup>d</sup>3<sup>h</sup> Uran w złączeniu z Księżycem. Wieczorem obserwujemy wędrowkę 1 księżycza i jego cienia na tle tarczy Jowisza. Księżyc 1 rozpoczyna przejście o 20<sup>h</sup>2<sup>m</sup>, a jego cień o 21<sup>h</sup>18<sup>m</sup>; księżyc kończy przejście o 22<sup>h</sup>14<sup>m</sup>, jego cień o 23<sup>h</sup>21<sup>m</sup>.

8<sup>d</sup> Dziś dwie planety znajdują się w przeciwstawieniu (w opozycji) ze Słońcem: o 6<sup>h</sup> Pluton i o 16<sup>h</sup> Uran. Wieczorem o 20<sup>h</sup>54<sup>m</sup> obserwujemy koniec zaćmienia 1 księżycza Jowisza; księżyc ten pojawi się nagle w odległości równej promieniowi tarczy planety od jej prawego brzegu (w lunecie odwracającej).

10<sup>d</sup>23<sup>h</sup> Saturn w złączeniu ze Słońcem.

11<sup>d</sup> O 16<sup>h</sup> Merkury nieruchomy w rektascensji, a o 17<sup>h</sup> Neptun w niewidocznym złączeniu z Księżycem. O 23<sup>h</sup>45<sup>m</sup> obserwujemy koniec zaćmienia 2 księżycza Jowisza (zjawisko przebiega podobnie jak 4 marca).

12<sup>d</sup> Od 19<sup>h</sup>37<sup>m</sup> do 22<sup>h</sup>38<sup>m</sup> na tarczy Jowisza widoczny jest cień jego 3 księżycza.

14<sup>d</sup>7<sup>h</sup> Niewidoczne złączenie Marsa z Merkurym. Wieczorem obserwujemy początek przejścia 1 księżycza (o 21<sup>h</sup>56<sup>m</sup>) i jego cienia (o 23<sup>h</sup>14<sup>m</sup>) na tle tarczy Jowisza.

15<sup>d</sup> O 19<sup>h</sup>16<sup>m</sup> nastąpi początek zakrycia, a o 22<sup>h</sup>49<sup>m</sup> koniec zaćmienia 1 księżycza Jowisza.

17<sup>d</sup>23<sup>h</sup> Wenus w dalekim złączeniu z Księżycem.

20<sup>d</sup> Cień 2 księżycza widoczny jest na tarczy Jowisza od 18<sup>h</sup>45<sup>m</sup> do 21<sup>h</sup>28<sup>m</sup>.

21<sup>d</sup> 2<sup>h</sup>53<sup>m</sup> Słońce wstępuje w znak Barana; jego długość ekliptyczna i rektascensja wynosi wówczas 0°. Mamy początek własny astronomycznej na półkuli północnej. O 15<sup>h</sup> Merkury w dolnym złączeniu ze Słońcem.

22<sup>d</sup>21<sup>h</sup>12<sup>m</sup> Zakrycie 1 księżycza Jowisza przez tarczę planety.



23<sup>d</sup> Księżyc 1 i jego cień przechodzą na tle tarczy Jowisza. Początek przejścia księżycyca o 18<sup>h</sup>22<sup>m</sup>, jego cienia o 19<sup>h</sup>38<sup>m</sup>; koniec przejścia księżycyca o 20<sup>h</sup>34<sup>m</sup>, a jego cienia o 21<sup>h</sup>51<sup>m</sup>.

26<sup>d</sup>22<sup>h</sup>28<sup>m</sup> Księżyc 3 Jowisza rozpoczyna przejście na tle tarczy planety.

27<sup>d</sup> Księżyc 2 i jego cień wędrują na tle tarczy Jowisza. Księżyc 2 rozpoczyna przejście o 18<sup>h</sup>49<sup>m</sup>, a jego cień o 21<sup>h</sup>21<sup>m</sup>; księżyc 2 kończy przejście o 21<sup>h</sup>31<sup>m</sup>, a jego cień schodzi z tarczy planety o 24<sup>h</sup>5<sup>m</sup>.

28<sup>d</sup>20<sup>h</sup> Jowisz w złączeniu z Księżycem.

30<sup>d</sup>19<sup>h</sup> Merkury w niewidocznym złączeniu z Saturnem. Tego wieczora warto obserwować Jowisza. W cieniu planety ukryty jest księżyc 3 (i stąd niewidoczny), natomiast księżyc 1 zbliża się do brzegu tarczy i rozpoczyna przejście na jej tle o 20<sup>h</sup>19<sup>m</sup>. Księżyc 3 pojawia się nagle o 20<sup>h</sup>52<sup>m</sup> w odległości około półtoręj średnicy tarczy planety od jej prawego brzegu. Dalej o 21<sup>h</sup>34<sup>m</sup> na tarczy Jowisza pojawia się cień księżycyca 1, o 22<sup>h</sup>31<sup>m</sup> księżyc 1 kończy swoje przejście, a o 23<sup>h</sup>47<sup>m</sup> cień księżycyca 1 opuszcza tarczę planety.

31<sup>d</sup>21<sup>h</sup>9<sup>m</sup> Obserwujemy koniec zaćmienia 1 księżycyca Jowisza.

Momenty wszystkich zjawisk podane są w czasie środkowo-europejskim.

### Odległości bliskich planet

Data 1 9 6 6	W e n u s				M a r s			
	od Słońca		od Ziemi		od Słońca		od Ziemi	
	j. a.	mlnkm	j. a.	mlnkm	j. a.	mlnkm	j. a.	mlnkm
II 20	0.719	107.6	0.352	52.7	1.390	207.9	2.318	346.8
III 2	0.720	107.7	0.415	62.1	1.396	208.8	2.342	350.3
12	0.721	107.9	0.486	72.7	1.402	209.8	2.365	353.8
22	0.723	108.1	0.562	84.0	1.410	210.9	2.387	357.1
IV 1	0.724	108.3	0.639	95.6	1.419	212.3	2.408	360.2

### Dane dla obserwatorów Słońca (na 13<sup>h</sup> czasu środkowo-europejskiego)

Data 1966	P	B <sub>0</sub>	L <sub>0</sub>	Data 1966	P	B <sub>0</sub>	L <sub>0</sub>
	°	°	°		°	°	°
III 1	-21.62	-7.22	47.11	III 17	-24.82	-7.11	196.27
3	-22.11	-7.24	20.76	19	-25.10	-7.05	169.91
5	-22.57	-7.25	354.41	21	-25.35	-7.00	143.54
7	-23.01	-7.25	328.07	23	-25.57	-6.93	117.17
9	-23.42	-7.24	301.71	25	-25.76	-6.85	90.80
11	-23.82	-7.22	275.35	27	-25.93	-6.76	64.44
13	-24.18	-7.19	249.00	29	-26.08	-6.67	38.05
15	-24.51	-7.16	222.64	31	-26.18	-6.56	11.66

P — kąt odchylenia osi obrotu Słońca mierzony od północnego wierzchołka tarczy (+ na wschód, — na zachód);

B<sub>0</sub>, L<sub>0</sub> — heliograficzna szerokość i długość środka tarczy.

Marzec 1966 r.

## PLANETY I PLANETOIDY

Data 1966	1 <sup>h</sup> czasu środk.-europ.		Warszawa		1 <sup>h</sup> czasu środk.-europ.		Warszawa	
	$\alpha$	$\delta$	wsch.	zach.	$\alpha$	$\delta$	wsch.	zach.
<b>MERKURY</b>								
III 2	h m 23 53	o +0.4	h m 6 49	h m 18 51	h m 20 11	o -14.2	h m 4 25	h m 13 52
12	0 16	+5.2	6 07	18 59	20 36	-14.2	4 10	13 37
22	23 55	+3.0	5 19	17 47	21 09	-13.4	3 59	13 37
IV 1	23 34	-1.8	4 42	16 22	21 45	-11.7	3 46	13 41
W pierwszych dniach miesiąca widoczny o zmroku nisko nad zachodnim horyzontem, jako gwiazda zerowej wielkości.					Widoczna nisko nad poł.-wsch. horyzontem jako Gwiazda Poranna (-4.3 wielkości gwiazdowej).			
<b>MARS</b>								
III 2	23 40	-3.1	6 54	18 20	5 24	+23.0	10 08	2 36
12	0 08	+0.1	6 26	18 24	5 26	+23.1	9 29	1 59
22	0 36	+3.3	5 58	18 30	5 30	+23.1	8 55	1 24
IV 1	1 04	+6.3	5 30	18 34	5 35	+23.2	8 20	0 49
Niewidoczny.					Widoczny w pierwszej połowie nocy jako gwiazda około -1.8 wielkości w gwiazdozbiornie Byka.			
<b>SATURN</b>								
III 2	23 22	-6.2	6 52	17 46	11 17	+5.5	17 44	6 38
22	23 31	-5.2	5 37	16 41	11 13	+5.9	16 20	5 22
IV 11	23 40	-4.3	4 20	15 36	11 11	+6.2	14 58	4 03
Niewidoczny.					Widoczny przez całą noc w gwiazdozbiornie Lwa (5.8 wielk. gwiazd.).			
<b>NEPTUN</b>								
III 4	h m 15 20.9	o -16 36'	h m 4 11	h m 15 18.5	h m s 11 36 47	o +18 52'9	h m 4 11	h m 15 18.5
24	15 20.0	-16 32	2 51	15 13	11 34 50	+19 05.7	2 51	15 13
IV 13	15 18.5	-16 25	1 31	15 13	11 33 01	+19 13.9	1 31	15 13
Widoczny w drugiej połowie nocy w gwiazdozbiornie Wagi (8 wielk. gwiazd.).					Widoczny przez całą noc w gwiazdozbiornie Lwa; dostępny tylko przez wielkie teleskopy (14.5 wielk. gwiazd.).			
<b>PLANETOIDA 4 WESTA</b>								
II 24	5 53.8	+24 24	19 13	5 53.8	8 15.2	+19 15	21 33	5 53.8
III 6	5 58.1	+24 43	18 38	5 58.1	8 09.3	+18 50	20 49	5 58.1
16	6 05.1	+24 58	18 05	6 05.1	8 06.1	+18 21	20 06	6 05.1
26	6 14.3	+25 09	17 35	6 14.3	8 05.7	+17 49	19 27	6 14.3
IV 5	6 25.6	+25 16	17 07	6 25.6	8 07.9	+17 14	18 49	6 25.6
Okolo 8 wielk. gwiazd. Widoczna wieczorem na granicy Byka, Bliźniąt i Oriona.					Okolo 12 wielk. gwiazd. Widoczna wieczorem na granicy gwiazdozbiornów Raka i Bliźniąt.			
<b>PLANETOIDA 89 JULIA</b>								
III 2	5 53.8	+24 24	19 13	5 53.8	8 15.2	+19 15	21 33	5 53.8
12	5 58.1	+24 43	18 38	5 58.1	8 09.3	+18 50	20 49	5 58.1
22	6 05.1	+24 58	18 05	6 05.1	8 06.1	+18 21	20 06	6 05.1
31	6 14.3	+25 09	17 35	6 14.3	8 05.7	+17 49	19 27	6 14.3
IV 10	6 25.6	+25 16	17 07	6 25.6	8 07.9	+17 14	18 49	6 25.6

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



Marzec 1966 r.

SŁOŃCE

Data	1 <sup>h</sup> czasu środk.-europ.			Szczecin		Poznań		Wrocław		Gdańsk		Kraków		Warszawa		Rzeszów		Białystok	
	f. czasa	α	δ	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.
	m	h m	o	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m
II 20	-13.9	22 12	-11.2	7 12	17 20	6 59	17 14	6 57	17 16	6 58	17 02	6 43	17 05	6 43	16 58	6 34	16 58	6 36	16 43
III 2	-12.4	22 50	- 7.5	6 49	17 40	6 37	17 32	6 37	17 33	6 34	17 23	6 24	17 22	6 21	17 16	6 14	17 15	6 15	17 06
12	-10.1	23 27	- 3.6	6 26	17 59	6 15	17 50	6 15	17 50	6 08	17 43	6 03	17 39	5 59	17 34	5 53	17 32	5 52	17 24
22	- 7.2	0 03	+ 0.3	6 02	18 18	5 52	18 08	5 51	18 08	5 44	18 02	5 40	17 57	5 36	17 52	5 31	17 48	5 27	17 44
IV 1	- 4.2	0 40	+ 4.3	5 38	18 37	5 28	18 25	5 29	18 24	5 19	18 21	5 18	18 12	5 12	18 10	5 10	18 04	4 03	18 01

KSIĘŻYC

Data	1 <sup>h</sup> czasu środk.-europ.			Warszawa		Data	1 <sup>h</sup> czasu środk.-europ.			Warszawa		Data	1 <sup>h</sup> czasu środk.-europ.			Warszawa	
	α	δ	wsch.	zach.	α		δ	wsch.	zach.	α	δ		wsch.	zach.			
	h m	o	h m	h m	h m	o	h m	h m	h m	h m	h m	o	h m	h m	h m	h m	
III 1	5 03	+24.4	9 58	2 30	III 11	14 46	-14.7	23 45	7 55	III 21	23 19	- 9.6	5 56	16 55			
2	6 03	+26.1	10 48	3 44	12	15 39	-19.4	—	8 17	22	0 02	- 4.5	6 08	18 05			
3	7 06	+26.2	11 57	4 45	13	16 33	-23.1	1 03	8 45	23	0 45	+ 0.9	6 20	19 17			
4	8 10	+24.6	13 21	5 32	14	17 28	-25.4	2 15	9 21	24	1 29	+ 6.3	6 31	20 30			
5	9 13	+21.2	14 54	6 05	15	18 23	-26.4	3 16	10 09	25	2 15	+11.6	6 45	21 46			
6	10 14	+16.3	16 27	6 29	16	19 17	-26.2	4 04	11 06	26	3 03	+16.5	7 02	23 03			
7	11 12	+10.4	17 59	6 49	17	20 10	-24.7	4 40	12 13	27	3 54	+20.7	7 25	—			
8	12 07	+ 3.9	19 29	7 05	18	21 00	-22.1	5 06	13 22	28	4 48	+24.0	7 55	0 21			
9	13 01	- 2.8	20 55	7 21	19	21 48	-18.6	5 27	14 34	29	5 47	+26.0	8 39	1 34			
10	13 53	- 9.1	22 22	7 37	20	22 34	-14.4	5 43	15 45	30	6 47	+26.6	9 39	2 39			
										31	7 49	+25.5	10 55	3 29			

Fazy Księżyca

	d	h
Pierwsza kw.	II	28 11
Pełnia	III	7 3
Ostatnia kw.	III	14 1
Nów	III	22 6
Pierwsza kw.	III	29 22
Pełnia	IV	5 12

Odległość Księżyca od Ziemi	Srednica tarczy
	d h
Najm. III	6 12 33'4
Najw. III	19 4 29.4

## CONTENTS

Edward Detyna — The evolution of views on the Univers' structure (III).

Andrzej Marks — Moon like?

Jerzy Pokrzywnicki — Campo del Cielo — its craters and meteors.

**Chronicle:** Especially cool stars. The changing spectrum of Deneba. Lunar Aeronautic Chart. The Moon observations in infra red. Luminescence in the environs of the Kepler crater. A new fragment of the Morasko meteor.

**Historical Chronicle:** 4th March 1869 Marcin Ernst was born. The portrait of Kopernik according to the engraving of Falck. Kopernik on the Prussian Council in Grudziądz.

**Letters to Editors:** Calculation of the Moon phases.

**Editorial News.**

**Astronomical Calendar.**

## СОДЕРЖАНИЕ

Э. Дэтйна — Эволюция взглядов на строение Вселенной (II).

А. Марко — Похожий на Луну?

В. Покживицки — „Небесное поле" в Аргентине — (Campo del Cielo) его кратеры и метеориты.

**Хроника:** Исключительно холодные звёзды — Переменчивый спектр звёзды Денеб. — „Lunar Aeronautic Chart" (Лунная аэронавтическая карта — Наблюдения Луны в инфракрасной области света — Люминесценция в окрестности кратера „Кеплер" — Новая глыба метеорита „Мораско" (Morasko).

**Историческая хроника:** 4 марта 1869 г. родился Мартин Эрнст (М. Ernst) Изображение Коперника по гравюре фалька (Falcka) Коперник на прусском сеймике в Грудзиондз (w Grudziądzu).

**Письма в редакцию:** Вычисление фаз Луны.

**Издательские новости:**

**Астрономический календарь.**

## ADRESY ODDZIAŁÓW PTMA

Biała Podlaska — Powiatowy Dom Kultury.

Białystok — ul. Kilińskiego 1, Zakład Fizyki Akademii Medycznej, tel. 55-91, wn. 61.

Chorzów — Śląskie Planetarium i Obserwatorium Astronomiczne. Chorzów I, skr. poczt. 10, tel. 301-49.

Częstochowa — Al. Pokoju 4, m. 62. Dąbrowa Górnicza — ul. Okrzei 15 (Zofia Piaskowska), Sekretariat: Cz. godz. 19-20

Frombork — Wieża Wodna. Pokazy 1 sekr.: godz. 16-18

Gdańsk-Oliwa, ul. Sambora 9.

Gdynia — Kamienna Góra, ul. Mickiewicza 5 m. 4.

Głiwice — ul. Marcina Strzody 2 gmach Biura Projektów Przemysłu Węglowego), Sekretariat: Cz. godz. 17-19. Pokazy nieba: Jan Kasza, Ruda Śląska 1, ul. Obrońców Wołgogradu 32, tel. Zabrze 33-01, wn. 155.

Jelenia Góra — ul. Obrońców Pokoju 10 (Szkoła Rzemiosł Budowlanych), Sekretariat: godz. 9-15. Pokazy nieba: Sob. godz. 20-22, ul. Mickiewicza 30/10.

Katowice — ul. Szopena 8, m. 3 (Cezary Janiszewski).

Kraków — ul. Sołkiego 30, III p. Sekretariat: Pon. Pl. godz. 15-20.

Krosno n/W. — ul. Nowotki 1 I p. (Jan Windarski).

Lódź — ul. Traugutta 18, pok. 412

tel. 250-02. Sekretariat: Sr. godz. 18-20.

Nowy Sącz — ul. Jagiellońska 50a, tel. 80-52. Sekretariat: Pon. Sr. Pl. 16-20.

Olsztyn — Muzeum Mazurskie I p., tel. 24-74 (W. Radziwiłowicz).

Opole — ul. Strzelców Bytomskich 3, (Woj. Dom Kultury) pok. 45. Sekretariat: godz. 16-18.

Ostrowiec Świętokrzyski — Al. 1-go Maja II p. (Zakładowy Dom Kultury).

Oświęcim — ul. Wł. Jagiełły 12. Pokazy nieba: T. Szufa, ul. Miłyńska 7.

Poznań — ul. Stary Rynek 9/10. Sekretariat: Wt. Cz. godz. 17-19.

Radom — ul. Sienkiewicza 11, m. 6 (Wacław Zagózdźon).

Szczecin — Al. Piastów 19, pok. 208 (Katedra Fizyki Politechniki Szczecińskiej) tel. 470-81, wn. 276.

Szczecinek — ul. T. Kościuszki 10, m. 3, tel. 25-86.

Toruń — ul. Nowickiego 39/45 (Maria Kędzierska). Sekretariat: Cz. Sob. godz. 18-20. Odczyty: Pon. godz. 19 w Col. Max. UMK.

Warszawa — Al. Ujazdowskie 4. Sekretariat: Pon. Sr. Pl. godz. 18-21. Biblioteka: Sr. „Wieczory astronomiczne": Pl.

Wrocław — ul. Piotra Skargi 18a (Wzgórze Partyzantów), tel. 347-32. Sekretariat: godz. 9-11 i oraz 16-19.

**Rada Redakcyjna:** S. Piotrowski (przewodn.), L. Cichowicz, R. Janiczek, J. Mergentaler, K. Rudnicki, E. Rybka, W. Zonn. **Komitet Redakcyjny:** L. Zajdler (Red. naczn.), K. Ziolkowski (sekr. Red.), A. Cichowicz (red. techn.), M. Bieliciki, T. Jarzębowski, J. Kubikowski, J. Masłowski, J. Mielicki, M. Pańków, A. Piaskowski, S. Ruciński, K. Rudnicki, A. Słowik, J. Smak, A. Woszczyk. **Adres Redakcji:** Warszawa, Al. Ujazdowskie 4. **Wydawca:** Polskie Towarzystwo Miłośników Astronomii, Zarząd Główny, Kraków, ul. Sołkiego 30/8. **Warunki prenumeraty:** roczna — 72 zł, półroczna — 36 zł, cena 1 egz. — 6 zł, dla członków PTMA — w ramach składki — 60 zł rocznie.

**Druk:** Krakowska Drukarnia Prasowa, Kraków, ul. Wielopole 1. — Zam. 167/66. Nakład 3000 egz. T-14





Kopernik przemawia na sejmiku pruskim w Grudziądzu w marcu 1522 r. (według rysunku F. Sypniewskiego).  
Czwarta strona okładki: Mikołaj Kopernik według sztychu Jeremiasza Falcka z połowy XVII w.



Natura necis ipse sabet fat. atleia. tercia  
Restitit magna cum ratione senex.  
Quam calcaris humum. mediu suspendit in astru.  
Et longi amato. aliu. in. vult.

Innotique lenium quilibet igne calet.  
Inreca est rerum factis humana quid ultra  
Mens quat. hic nostri terminus ingenu est.  
Lapide. ab. embleat. hui. actura. m. p. p.