URANIA

MIESIĘCZNIK
POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XXXVI CZERWIEC 1965 Nr 6

URANIA

MIESIĘCZNIK POLSKIEGO TOWARZYSTWA MIŁOŚNIKÓW ASTRONOMII

ROK XXXVI CZERWIEC 1965 Nr 6

SPIS TREŚCI

Włodzimierz Zonn — Nauka o przestrzeni (IV).

Stanisław R. Brzostkiewicz — Luminescencja powierzchni Księżyca.

Stanisław R. Brzostkiewicz — Dzieje selenografii.

Kronika: Nowe ciała niebieskie. — Radioaktywność powierzchni Księżyca. — Miejsce spadku Rangera 9. — Czy Księżyc ma wpływ na pogodę?

To i owo: Krater Alhazen. — O podróżach kosmicznych w „Uranii" z r. 1928.

Kalendarzyk astronomiczny.

ILUSTRACJE NA OKŁADCE

Pierwsza strona okładki: Zdjęcie krateru Alphons z wysokości 412 km, dokonane z Rangera 9 na 2m 50s przed upadkiem.

Druga strona okładki: Zdjęcie zachodniego brzegu krateru Alphons z wysokości 184 km na 1m 17s przed upadkiem Rangera 9.

Trzecia strona okładki: Trzy zdjęcia dna krateru, z których ostatnie dokonane na 0,453 sek przed upadkiem Rangera 9, z wysokości 1,2 km. Miejsce upadku zaznaczone kółkiem na brzegu krateru o średnicy 8 metrów. Najmniejszy z widocznych kraterów ma średnicę 0,76 m.

Czwarta strona okładki: Wyjście kosmonauty A. Leonowa z kabiny statku Wostok 2. Widać część statku z otwartą klapą i kosmonautę na tle oświetlonej Ziemi.

„Księżyc" — tytuł kolejnego odcinka cyklu „Nauka o przestrzeni" prof. dra W. ZONNA i jednocześnie temat, któremu poświęcamy niniejszy numer Uranii. Nawet nasz Kalendarzyk astronomiczny jest „księżycowy", gdyż zapowiada zaćmienie Księżyca na dzień 14 czerwca. Z konieczności kolejny odcinek (przedostatni) z cyklu o powstawaniu pierwiastków chemicznych przesuwamy do następnego numeru.

Na okładce reprodukujemy rewelacyjne zdjęcia Księżyca dokonane przez kamery telewizyjne aparatu kosmicznego Ranger-9, ujawniające nieznane dotąd szczegóły dna krateru Alphons, a w KRONICE informujemy krótko o dotychczasowych badaniach tego rejonu naszego satelity.

Na ostatniej stronie okładki — największa wreszcie sensacja: Zdjęcie radzieckiego kosmonauty A. Leonowa w chwili opuszczania kabiny na przeciąg 20 minut.

W rubryce „TO I OWO" przypominamy sprawozdanie z odczytu na temat podróży międzyplanetarnych, wygłoszonego przed 37 laty, kiedy uważano to za niedoścignione marzenia astronomów.

„OBROTOWA MAPA NIEBA" — nowe przerobione wydanie popularnej mapy, ułatwiającej orientację na niebie, jest do nabycia w Zarządzie Głównym PTMA, Kraków, ul. Solskiego 30/8, w cenie zł 20.— Wydawnictwo zatwierdzone przez Ministerstwo Oświaty jako pomoc szkolna, znak: PS-3245-A-39-OMN.

WŁODZIMIERZ ZONN — Warszawa

NAUKA O PRZESTRZENI (IV)

Księżyc

Wprawdzie Księżyc znamy od niepamiętnych czasów, nie mniej pewne zasadnicze zagadnienia wiążące się z jego strukturą i przeszłością są nadal zagadką. Toteż spodziewamy się, że loty kosmiczne dadzą nam ich rozwiązanie. Jest ono ważne również ze względu na sprawy ziemskie.

Jest rzeczą niewątpliwą, że Księżyc powstał jednocześnie z Ziemią i w pierwszym okresie życie obu ciał przebiegać musiało w sposób podobny. Dopiero później działalność wód i atmosfery na powierzchni Ziemi zatarły ślady przeszłości tego ciała tak, że obecny wygląd i właściwości wszystkiego co się znajduje na powierzchni naszej planety w niczym chyba nie przypominają czasów dawnych.

Inaczej na Księżycu. W wyniku tego, że Księżyc ma masę mniejszą od masy Ziemi, nie mogła się na nim wytworzyć warstwa atmosfery, nie mogła się też pojawić na jego powierzchni woda, ani jakakolwiek bądź inna substancja w formie ciekłej. Zupełny brak erozji musiał sprawić, iż powierzchnia Księżyca zachowała tę formę, jaką uzyskała po urodzeniu się tego ciała. Badając zatem strukturę jego powierzchni można odtworzyć procesy, jakie się odbywały we wczesnym okresie istnienia wszystkich w ogóle planet naszego układu, w szczególności Ziemi. Dlatego też zagadnieniem Księżyca co najmniej w równym stopniu interesują się geologowie co i astronomowie.

Wśród spraw czekających na wyjaśnienie na czoło wysuwa się ta, że Księżyc jest stale do Ziemi zwrócony jedną stroną. Czy z tego powodu nie powstała jakaś znaczna asymetria obu jego stron? Czy kształt jego nie uległ wydłużeniu? Czy procesy odbywające się po jednej stronie Księżyca były podobne do procesów jakie odbywały się po stronie „tamtej"?

Nie spodziewaliśmy się wprawdzie znaczniejszych rozbieżności — chociażby dlatego, że różnica sił działających od strony Ziemi na obie części Księżyca jest bardzo nieznaczna, a jeśli chodzi o Słońce, to Księżyc zwraca się do niego każdą po kolei stroną — nie mniej, przypuszczenia są tylko przypuszczeniami. Jednak lot radzieckiego Łunnika potwierdził słuszność naszych przypuszczeń: fotografia „tamtej" strony Księżyca nie zawiera niczego, co by w sposób zasadniczy różniło się pod względem wyglądu od tego, co obserwujemy na „naszej" połowie.

Nie rozwiązane jednak pozostało zagadnienie o kapitalnym znaczeniu i dla selenologii i geologii, które zaraz pokrótce przedstawię.

Głównymi tworami na powierzchni Księżyca są mniejsze lub większe tzw. kratery, oddzielone od siebie obszarami o stosunkowo gładkiej powierzchni, które kiedyś mylnie nazywano „morzami". Mylnie dlatego, że ani w tej chwili nie przypominają mórz, ani też nie ma właściwie żadnych podstaw by traktować je jako dna mórz wyschniętych. Owe morza nie są bynajmniej powierzchniami idealnie gładkimi; tu i tam obserwujemy na nich mniejsze kratery lub nieduże łańcuchy górskie.

Kratery księżycowe nie przypominają kraterów ziemskich, gdyż średnice otworów kraterów księżycowych są wielokrotnie większe niż kraterów ziemskich. Są to raczej koliste fragmenty równin, otoczone stromym wałem górskim, ostro zakończonym, sięgającym wysokości 10—12 km. Czasami w środku takiego „cyrku" — bo tak nazywają astronomowie ową równinną część środkową krateru — widzimy ostro zarysowujący się występ: coś na kształt naszych stalagmitów.

Już pierwsze próby wyjaśnień pochodzenia tych licznych kraterów spotkały się z argumentami, które z punktu nas zamroziły. Czy kratery są wynikiem działalności wulkanicznej, czy górotwórczej, czy też powstały wskutek uderzeń o powierzchnię tego ciała przygodnych meteorytów wędrujących w przestrzeni międzyplanetarnej. To drugie przypuszczenie musiało mieć jakiś związek z tym, że na Ziemi odkryto kilka zagłębień, czy — jeśli je ktoś tak chce nazwać — kraterów o pochodzeniu meteorycznym. Jednym z nich jest słynny krater meteorytowy w stanie Arizona w Stanach Zjednoczonych Ameryki. Wprawdzie wyglądem wyraźnie różni się od kraterów na Księżycu chociażby tym, że jest on po prostu wgłębieniem i nie ma wokół siebie łańcucha górskiego; jednak mimowoli przychodzi na myśl możliwość podobnego zderzenia meteorytu z powierzchnią Księżyca i powstania na nim czegoś podobnego, choć może o innym nieco kształcie.

Do rozstrzygnięcia tego sporu zaangażowano tym razem statystykę. Gdyby kratery księżycowe, większe i mniejsze, powstały w wyniku procesów działających na powierzchni lub wewnątrz Księżyca, rozmieszczenie kraterów na powierzchni naszego satelity musiałoby być czymś mniej lub bardziej *regularnym*. Nie znaczy to oczywiście, że powinny się one układać w jakieś figury geometryczne; powinny jednak tworzyć pewne mniej lub bardziej zwarte grupy, tam gdzie podłoże

było bardziej sprzyjające dla działalności wulkanicznej; w innych miejscach powinien występować wyraźny deficyt liczby wulkanów, tak jak to obserwujemy w obszarach księżycowych mórz. Gdyby natomiast kratery były pochodzenia meteorytowego, ich rozmieszczenie powinno być *przypadkowe*, podobne do rozmieszczenia pierwszych kropel deszczu na chodniku.

Nasze wywody oparliśmy na założeniu, że meteoryty uderzają o powierzchnię Księżyca w sposób przypadkowy — „na chybił trafił", jakby powiedział nie astronom. Wydaje się ono tym bardziej słuszne, że nawet gdyby meteoryty miały tendencję do grupowania się, długi okres czasu, w którym one bombardowały powierzchnię Księżyca, usunął by ślady wszelkiej regularności w rozmieszczeniu miejsca ich upadku.

Tej prostej w zasadzie myśli nie udawało się długi czas zastosować do badań między innymi i dlatego, że nasze obserwacje dotyczą wyłącznie większych kraterów księżycowych. Mniejszych nie widzimy po prostu dlatego, że na to nie pozwalają nasze instrumenty. Rozmieszczenie zaś większych kraterów nie odzwierciedla w pełni historii wszystkich kraterów, m. in. dlatego, że kraterów tych jest mało i ich statystyka przez to jest niepewna. Poza tym również i dlatego, że większe kratery mogą być rozłożone przypadkowo nawet i wtedy, gdy ich powstanie wynikło z działalności górotwórczej na powierzchni Księżyca, jeśli istotnie główne obszary tej działalności były rozmieszczone mniej więcej równomiernie na powierzchni tego ciała niebieskiego.

Sprawę tę wyjaśnił od razu lot słynnej rakiety amerykańskiej *Ranger* 7, której celem było dokonanie długiej serii zdjęć w miarę zbliżania się do powierzchni Księżyca. Zdjęcia te drogą telewizyjną były przekazywane na Ziemię i następnie odtwarzane jedno po drugim. Ostatniego zdjęcia dokonano z wysokości 300 metrów.

Rakietę skierowano w dość osobliwe miejsce na Księżycu: w obszar przez który przechodzi jasny pas, zwany „promieniem biegnącym od dużego krateru Kopernika". Prawie wszystkie większe kratery na Księżycu posiadają wokół siebie tego rodzaju jasne smugi, wychodzące promieniście ze środka i sięgające wiele set kilometrów. Są one również zagadką dla astronomów i tę zagadkę również rozwiązał znakomicie *Ranger* 7.

Stopniowe zbliżanie się do powierzchni Księżyca wykazało, że to co zdala wygląda na jasną smugę, w istocie jest zbiorowiskiem małych kraterów, układających się wzdłuż prostej, biegnącej od

środka krateru. Przy pewnym oświetleniu sprawiają wrażenie jasnej smugi.

Odkrycie to od razu unieważniło meteoryczną hipotezę powstania kraterów księżycowych. Jeśli małe kratery układają się wzdłuż regularnie biegnących linii, jasne jest, że ich powstanie wiąże się jakoś z powstaniem lub działalnością większego krateru, wokół którego są one rozmieszczone.

Wszystko wskazuje też i na to, że błędne były nasze dawne przypuszczenia co do tego, że powierzchnia Księżyca jest pokryta grubą warstwą pyłu. Przypuszczenie to powstało w wyniku bardzo starannych pomiarów natężenia i barwy światła słonecznego odbitego od Księżyca; mówiąc krócej — światła księżycowego. To, że Księżyc odbija stosunkowo mało światła, zaledwie około 7%, gdy Ziemia średnio — około 40%, traktowano jako dowód, że na jego powierzchni musi się znajdować gruba warstwa jakiegoś pyłu. Tymczasem zdjęcia *Rangera* 7 dowodzą raczej nieobecności pyłu, bowiem w miarę zbliżania się do powierzchni widać na niej coraz mniejsze i mniejsze kratery, które by musiały być niewidoczne gdyby istotnie gęste warstwy pyłu unosiły się kiedyś nad tymi wgłębieniami. Domniemany pył musiał by wyrównać wszelkie wgłębienia — zwłaszcza nieduże. Należy przypuszczać, że na powierzchni naszego naturalnego satelity znajdują się twory podobne do pumeksu o wybitnie chropowatej powierzchni, źle odbijającej światło.

Tyle o pierwszym wrażeniu ze zdjęć Księżyca, które reprezentują zaiste wysoki poziom teletechniki amerykańskiej. Przyszłość pozwoli niewątpliwie na wyciągnięcie z nich bardziej wnikliwych i być może — rewolucyjnych wniosków o powierzchni tak dobrze znanego Księżyca.

Niezadługo wypuści się prawdopodobnie sztucznego satelitę Księżyca, okrążającego go w odległości bardzo małej, powiedzmy 100 km. Ów „satelita satelity Ziemi" będzie w stanie udzielić nam informacji przede wszystkim co do zawartości niektórych pierwiastków promieniotwórczych na powierzchni Księżyca: potasu, uranu i toru. Z tego będzie można wyciągnąć bardzo ważny z wielu punktów widzenia wniosek o wieku Księżyca. Jeśli otrzyma się liczbę tego rzędu co wiek naszej Ziemi, będziemy mieli niewątpliwy dowód na to, że Księżyc powstał jednocześnie z Ziemią i innymi planetami. Takie właśnie przekonanie panuje wśród większości astronomów, aczkolwiek są i tacy, którzy przypuszczają, że Księżyc jest wytworem Ziemi w pewnym stadium jej ewolucji. Niektórzy nawet uważają go

po prostu za fragment Ziemi, wyrwany gdzieś z dna Pacyfiku, choć hipoteza ta ma niewielu zwolenników.

Drugą kwestią do zbadania przez sztucznego satelitę Księżyca byłoby stwierdzenie istnienia ewentualnego pola magnetycznego wokół Księżyca. Wprawdzie dotychczasowe loty rakiet dowiodły, że Księżyc nie ma pola magnetycznego, jednak chodziło tam tylko o stosunkowo silne pola. Słabe pola magnetyczne dadzą się wykryć tylko w bliskiej odległości od Księżyca. Z tym wiąże się ogólny problem magnetyzmu planet i Ziemi, dotąd stanowiący kompletną zagadkę mimo ogromnych wysiłków, jakie się wkłada w jego rozwiązanie.

Dyskutuje się też dziś sprawę zainstalowania stałego laboratorium na powierzchni Księżyca. Jego głównym celem zdaje się być badanie promieniowania kosmicznego, które na Ziemi jest ogromnie utrudnione przez to, że promieniowanie to całkowicie pochłania nasza atmosfera. Księżyc jej nie posiada i dlatego jest doskonałym miejscem do tego rodzaju badań, jak również do badań tego, co nieustannie wysyła Słońce i co nazywamy „wiatrem słonecznym". Ono też nie dociera w pierwotnej formie do powierzchni Ziemi i dlatego badania tego zjawiska są u nas tak trudne.

Wiele jeszcze problemów czeka na rozwiązanie przez tych, którzy będą kiedyś w takim laboratorium pracowali. Większość tych problemów nie stanowi zagadnień astronomicznych, aczkolwiek nie są one od tej nauki całkowicie odseparowane. Nie mniej można być pewnym, że pierwszymi uczonymi, którzy wylądują na powierzchni Księżyca w celach badawczych, będą fizycy i... geologowie.

Mimo woli rodzi się pytanie: a kiedy to nastąpi? Wszystko wskazuje na to, że niezadługo. Śmiem twierdzić, że za życia ogromnej większości tych, którzy w tej chwili te słowa czytają.

STANISŁAW R. BRZOSTKIEWICZ — Dąbrowa Górnicza

LUMINESCENCJA POWIERZCHNI KSIĘŻYCA

Znaczna część minerałów rozpowszechnionych na Ziemi posiada zdolność do luminescencji [1]). Jest więc prawdopodobne, iż minerały takie znajdują się także na Księżycu, ponieważ oba ciała mają wspólne pochodzenie. Wprawdzie na Ziemi więk-

[1]) Zjawisko świecenia niektórych ciał, nie związane z podwyższeniem temperatury, wywołane niektórymi procesami chemicznymi lub działaniem promieniowania (np. nadfioletowego lub rentgenowskiego).

szość tych minerałów znajduje się głęboko pod jej powierzchnią, ale rozwój Księżyca mógł przebiegać innymi drogami niż rozwój naszej planety i możliwe, że minerały zdolne do luminescencji znajdują się tam bezpośrednio na powierzchni. Z najdokładniejszych zaś pomiarów wynika, iż gęstość atmosfery Księżyca przy jego powierzchni jest przeszło miliard razy mniejsza niż gęstość atmosfery przy powierzchni Ziemi. Praktycznie więc biorąc, Księżyc właściwie nie posiada atmosfery i dlatego do jego powierzchni dochodzi nie tylko widzialne promieniowanie Słońca, ale również promieniowanie krótkofalowe i korpuskularne. Z rozważań tych wynika, że na powierzchni Księżyca spełnione byłyby najważniejsze warunki do powstawania luminescencji: odpowiednie minerały i promieniowanie pobudzające.

Tabela 1. Minerały zdolne do luminescencji znalezione w większej ilości bezpośrednio na powierzchni Ziemi (według J. Dubois)

Nazwa minerału	Wzór chemiczny	Najważniejsze znalezisko	W emisji przeważa długość fali w Å
Anglezyt	$PbSO_4$	Phoenix w stanie Arizona (USA)	4 500
Autunit	$Ca(UO_2)_2(PO_4)_2$	Jachymov (Czechosłowacja)	5 500
Kalcyt	$CaCO_3$	wszędzie obfity	6 000
Fluoryt	CaF_2	Alston, Moor (Anglia) i Ohio, Arizona, Kalifornia (USA)	4 000—5 000
Hakmanit	glinokrzemian sodu, zawiera też chlor i siarkę	Dungannon (Irlandia) i półwysep Kola (ZSRR)	5 500—6 000
Kuncyt	$Al_2O_3 \cdot nSiO_2$	Main, Portland (USA)	6 000
Opal	$SiO_2 \cdot nH_2O$	wszędzie obfity	4 500
Szelit	$CaWO_4$	obfity w Europie i Ameryce	4 800
Wilemit	Zn_2SiO_4	Franklin w stanie New Jersey (USA)	5 500

W ostatnich latach rzeczywiście stwierdzono, że niektóre miejsca na powierzchni Księżyca posiadają zdolność do luminescencji. Po raz pierwszy zwrócił na to uwagę astronom czechosłowacki F. Link w 1946 r., kiedy to opracowywał szczegółową

teorię fotometrii zaćmień Księżyca. Okazało się bowiem, że półcień Ziemi w pobliżu stożka cienia jest na powierzchni Księżyca dużo jaśniejszy niż wynikałoby to z teorii i ten nadmiar światła Link przypisał luminescencji.

W 1947 r. Link wyznaczył, że blask Księżyca w pełni składa się w 90% z odbitego światła słonecznego i w 10% z luminescencji pobudzonej niewidzialnym promieniowaniem Słońca. Następnie w 1949 r. stwierdził, że wielkość luminescencji na powierzchni Księżyca podlega okresowym zmianom, co zgodne jest ze zmianami natężenia krótkofalowego i korpuskularnego promieniowania Słońca oraz jego aktywnością. Wiadomo bowiem, że ilość energii promienistej Słońca w pozafiolecie, zwłaszcza zaś w zakresie fal rentgenowskich, jest wyraźnie zmienna i to w granicach kilkuset procent. Podobnie się dzieje z drugiego końca widma, czyli w promieniowaniu radiowym. Zmiany te powodują nawet wahania stałej słonecznej [2]) o około 1%.

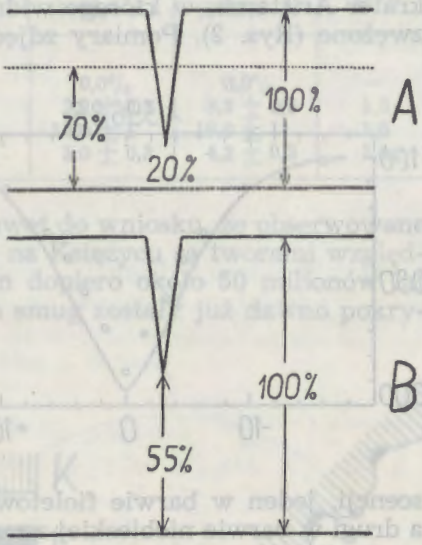
Odkrycie i badanie luminescencji na powierzchni Księżyca ma doniosłe znaczenie selenologiczne, ponieważ przy jej pomocy można uzyskać informacje o charakterze jego powierzchni oraz wyjaśnić wiele innych ciekawych zagadnień. Na przykład na Mare Serenitatis znajduje się niewielki krater Linné, który otoczony jest świetlną obwódką. Niektórzy obserwatorzy twierdzą, że obwódka ta powiększa się w chwili, kiedy krater ten wstępuje do półcienia Ziemi. Tłumaczy się to zwykle spadkiem temperatury towarzyszącej zaćmieniu Księżyca, w następstwie czego w okolicy krateru powstaje skorupa zamarzniętych gazów, która lepiej odbija światło. Natomiast Link twierdzi, że najbliższe otoczenie krateru zawiera substancję zdolną do luminescencji i dlatego wraz ze spadkiem promieniowania optycznego wzrasta widzialność świetlnej obwódki.

Do badania księżycowej luminescencji Link zaproponował dwie różne metody. Pierwsza z nich polega na obserwacji zaćmień Księżyca i śledzeniu wzrostu jasności w widmie niektórych miejsc na jego powierzchni. Drugi zaś sposób polega na porównaniu konturów niektórych linii w widmie słonecznym i w widmie różnych krain na powierzchni Księżyca, zwłaszcza zaś bardzo intensywnych linii Hα, K i H (rys. 1). Druga metoda ma tę zaletę, że na wynik pomiarów nie ma właściwie żadnego wpływu stan atmosfery ziemskiej i obserwacje takie wykonać

[2]) Stałą słoneczną nazywamy ilość promieniowania, jaką w ciągu minuty otrzymuje 1 cm^2 płaszczyzny prostopadłej do promieni słonecznych w odległości Ziemi od Słońca (ok. 1,90 $kal/cm^2 \cdot min$).

można poza zaćmieniami Księżyca. Obie metody zastosowano do obserwacji i obie doprowadziły do pozytywnych wyników.

W czasie zaćmienia Księżyca w 1953 r. M. Cimino i T. Fortiniowa stwierdzili nadmiar światła w niektórych okolicach jego powierzchni o 30%. W czasie tych pomiarów zwrócili uwagę na krater Linné, którego widmo nie wykazywało jednak żadnych zmian. Podczas zaś całkowitego zaćmienia Księżyca w 1957 r. Cimino i A. Fresa dokonali pomiarów fotometrem fotoelektrycznym. Pomiary te wykazały, że okolica krateru Langrenus nie przejawiała luminescencji i zmieniła swą jasność zgodnie z teorią. Stwierdzono natomiast luminescencję w południowej części Mare

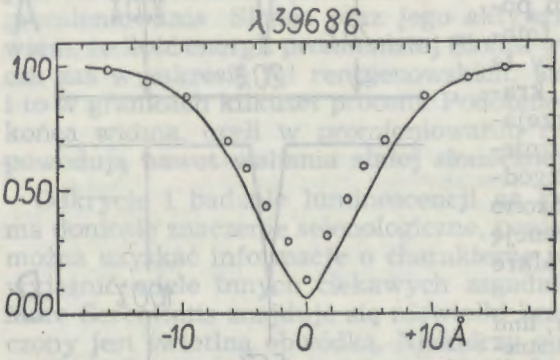


Rys. 1. Zmiany profilu linii widma pod wpływem luminescencji (wg F. Linka): A — profil linii widma bez luminescencji, B — profil linii widma z luminescencją

Crisium, w którego widmie obserwowano wyraźny wzrost jasności. Obserwacje takie przeprowadził również J. Dubois w czasie zaćmienia w 1953 r. i stwierdził wyraźny wzrost jasności w widmie środkowej części Mare Foecunditatis ($\lambda = +45°$ i $\varphi = +3°$ w przedziale od 4 200 do 4 700 Å z maksimum w sąsiedztwie 4 350 Å oraz w przedziale od 4 800 do 5 200 Å z drugim maksimum przy 5 050 Å. Pomiary wykazały, że nadmiar światła wynosił od 20 do 60%. W czasie zaś zaćmienia w 1954 r. obserwował on zachodnią część Oceanus Procellarum ($\lambda = -55°$ i $\varphi = +10°$), gdzie stwierdził nadmiar światła o 15% w przedziale widma od 4 200 do 4 750 Å z maksimum przy 4 450 Å.

Studiowaniem księżycowej luminescencji zajmował się też znany astronom radziecki N. A. Kozyrew, który w 1955 r. dokonał odpowiednich obserwacji poza zaćmieniem Księżyca. Obserwacje te wykonane zostały za pomocą spektrografu o dyspersji około 15 Å/mm współpracującym z 50 calowym reflek-

torem Krymskiego Obserwatorium Astrofizycznego. Badania objęły linie H i K w widmie różnych krain księżycowych jak: Mare Serenitatis, Mare Imbrium, górzyste obszary w środkowej części Księżyca oraz dna niektórych kraterów (Plato, Schickard, Kopernik i Aristarch). Prawie we wszystkich wypadkach kontury obu linii w widmie Słońca oraz badanych obszarów na powierzchni Księżyca były jednakowe. Wyjątkiem jednak był krater Aristarch, w którego widmie linie H i K były wyraźnie zwężone (Rys. 2). Pomiary zdjęć wykazują dwa pasy lumine-



Rys. 2. Porównanie konturu linii H (3968,6 Å) w widmie krateru Aristarch (kółeczka) i w widmie Słońca (linia ciągła) w dniu 4. 10. 1955 r. (według N. A. Kozyrewa)

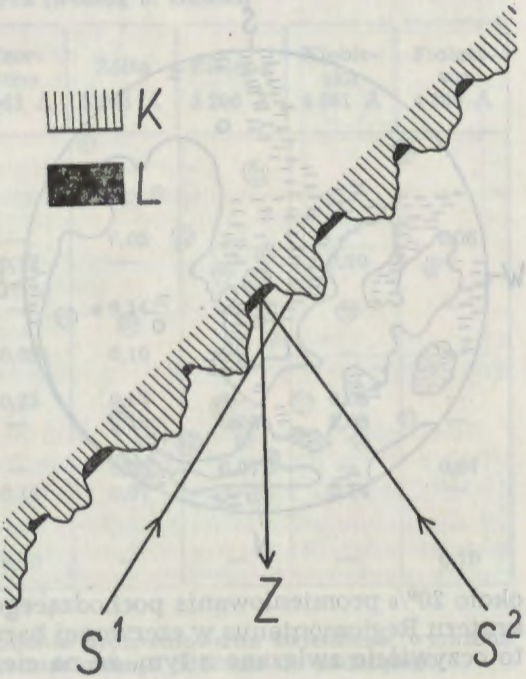
scencji, jeden w barwie fioletowej z maksimum przy 3 900 Å, a drugi w barwie niebieskiej z maksimum przy 4 300 Å. Okazało się, że luminescencja powierzchni krateru Aristarch była znacznie większa wtedy, gdy Słońce było nad kraterem niemal w zenicie, mniejsza zaś, gdy promienie słoneczne padały pod kątem ostrym, tzn. po wschodzie i przed zachodem Słońca nad tą okolicą Księżyca. Widocznie substancja zdolna do luminescencji mieści się tylko w najgłębszych partiach dna krateru (Rys. 3). Kozyrew przypuszcza, że luminoforem na dnie krateru Aristarch jest kwarc (SiO_2). Dnia 4 października 1955 r. obserwował on w tym kraterze 4 razy większą luminescencję niż zwykle, co wyjaśnia zwiększonym promieniowaniem korpuskularnym Słońca. Obliczył nawet, że w strumieniu tego promieniowania, w którym w tym czasie znalazł się Księżyc, było około 1 000 cząstek (protonów) na 1 cm^3.

Kozyrew usiłuje luminescencją wyjaśnić niektóre problemy selenologiczne. Jasne smugi w okolicy Aristarcha i Herodota oraz innych kraterów (Tycho, Kopernik, Kepler) uważa za niewidoczne szczeliny w powierzchni Księżyca, które wypełnione

Tabela 2. Luminescencja powierzchni krateru Aristarch (według N. A. Kozyrewa)

Data i moment obserwacji (UT) 1955 r.	Kąt fazy Księżyca (dodatni po pełni a ujemny przed pełnią)	Kąt padania promieni słonecznych	Procent luminescencji według pomiaru konturów linii H (3968,6 Å)	Procent luminescencji według pomiaru konturów linii K (3933,8 Å	Stosunek obu wartości (K/H)
h m	°				
28. IX. 18 00	—38,5	88°	0,0%	0,0%	—
28. X. 18 30	—35,6	85	2,2 ± 0,2	3,3 ± 0,5	1,5
4. X. 22 00	+41,4	23	13,0 ± 1	19,0 ± 1	1,5
4. XI. 22 00	+63,8	31	3,0 ± 0,3	4,2 ± 0,3	1,4

są także kwarcem. Dochodzi nawet do wniosku, że obserwowane obecnie systemy jasnych smug na Księżycu są tworami względnie młodymi, powstały bowiem dopiero około 50 milionów lat temu. Starsze systemy jasnych smug zostały już dawno pokryte pyłem meteorytowym, który widocznie nie posiada własności luminescencji. Wiadomo jest, że na Ziemię nieustannie spada pył meteorytowy, mający ziarna o średnicy około 2—

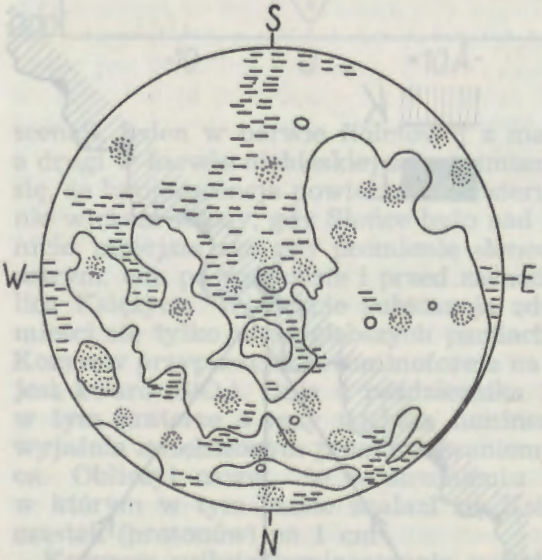


Rys. 3. Schemat oświetlenia dna krateru Aristarch przed i po pełni Księżyca (wg N. A. Kozyrewa): S^1 — położenie Słońca przed pełnią, S^2 — położenie Słońca po pełni, Z — Ziemia, K — zwykła powierzchnia Księżyca, L — substancja zdolna do luminescencji

3 μ. W ciągu jednego dnia spada na Ziemię około 1 tony pyłu, a zatem w ciągu roku około 10^8 cm^3, po upływie zaś $5 \cdot 10^{10}$ lat powstaje z niego warstwa na powierzchni naszej planety o grubości około 1 cm. Pył meteorytowy spada oczywiście również na powierzchnię Księżyca.

Badaniem luminescencji na powierzchni krateru Aristarcha zajmował się także astronom francuski Dubois, który w 1958 r. otrzymał zaskakująco podobne rezultaty. Położenie pasa luminescencji w niebieskiej barwie widma tego krateru określił w przedziale od 4 200 do 4 400 Å z maksimum przy długości fali 4 350 Å. Wahania luminescencji na powierzchni Aristarcha również wyjaśnia on zmianami w intensywności promieniowania słonecznego.

Studiowaniem księżycowej luminescencji Dubois zajmował się już w 1953 r., kiedy to otrzymał szereg dobrych zdjęć widma Księżyca za pomocą wielkich spektrografów w trzech obserwatoriach: Bordeaux (Francja), Arcetri (Italia) i Utrecht (Holandia). Przebadał on 86 miejsc na powierzchni Księżyca, z których 47 wykazuje wyraźną luminescencję (Rys. 4). Stwierdził, że luminescencja najlepiej występuje na ciemnych płaszczyznach, jakie tworzą księżycowe morza lub dna niektórych kraterów. Na przykład Mare Crisium w zielonej części widma zawiera



Rys. 4. Mapka księżycowej luminescencji (wg J. Dubois). Kropki oznaczają miejsca na powierzchni Księżyca, w których stwierdzono luminescencję, kreski natomiast okolice bez luminescencji

około 20% promieniowania pochodzącego z luminescencji, a dno krateru Regiomontanus w czerwonej barwie widma aż 25%. Jest to oczywiście związane z tym, że na ciemnym podłożu lumine-

scencja jest lepiej widoczna. Z tego wyciągnąć można wniosek, iż księżycowa luminescencja dostępna jest obserwacjom jedynie dlatego, że średnie albedo [3]) Księżyca jest w ogóle małe.

Pomiary wykazały, że powierzchnia Księżyca odbija zaledwie 7% optycznego promieniowania Słońca, morza nawet tylko 4%, podczas gdy jasne obszary aż 14%. Gdyby więc średnie albedo Księżyca było zbliżone do albedo Ziemi (45%), to luminescencja na jego powierzchni nie byłaby dostępna obserwacjom i prawdopodobnie nic byśmy o niej nie wiedzieli.

Co do barwy luminescencji, to najczęściej występuje ona w czerwonej i żółtej części widma, dalej w niebieskiej i fioletowej, a dość rzadko w zielonej. Kraina położona między Mare Serenitatis a Mare Imbrium (okolica łańcucha górskiego Kaukaz) wykazuje słabą, ledwie widoczną luminescencję w barwie żółtej i fioletowej. Środek Sinus Medii silniejszą luminescencję w barwie czerwonej i niebieskiej, a Mare Tranquillitatis dość

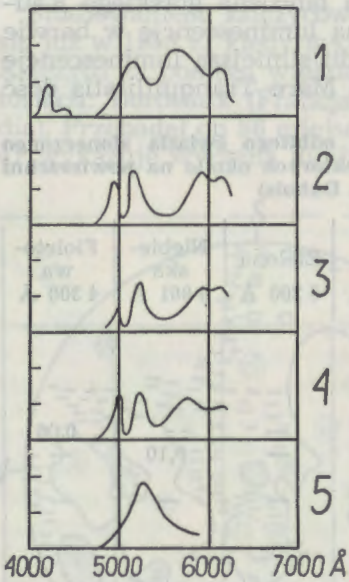
Tabela 3. Stosunek luminescencji do odbitego światła słonecznego w poszczególnych barwach widma dla niektórych okolic na powierzchni Księżyca (według J. Dubois)

Badana okolica Księżyca	Czerwona 6 563 Å	Żółta 5 893 Å	Zielona 5 200 Å	Niebieska 4 861 Å	Fioletowa 4 300 Å
Kraina między Mare Serenitatis a Mare Imbrium ($\lambda = +8°$ i $\varphi = +30°$)	—	0,05	—	—	0,06
Środek Sinus Medii	0,12	—	—	0,10	—
Mare Tranquillitatis ($\lambda = +28°$ i $\varphi = 0°$)	—	0,14	—	—	—
Mare Foecunditatis ($\lambda = +50°$ i $\varphi = 0°$)	0,08	0,10	—	—	—
Dno krateru Regiomontanus	0,25	0,13	—	0,05	—
Mare Crisium	—	0,15	0,20	0,08	—
Zachodnia część Mare Frigoris	—	0,06	0,07	—	0,04
Mare Nubium	0,12	0,07	—	0,14	—
Środkowa i południowo-wschodnia część Oceanus Procellarum	0,20	—	—	—	0,10

[3]) Albedo — zdolność odbijania promieniowania świetlnego, wyrażona procentowym stosunkiem promieniowania odbitego do padającego.

silną w barwie żółtej. Mare Foecunditatis słabszą luminescencję w barwie czerwonej, a nieco silniejszą w barwie żółtej. Dno krateru Regiomontanus wykazuje bardzo silną luminescencję w barwie czerwonej, słabszą zaś w barwie żółtej, a bardzo słabą w barwie niebieskiej. Mare Crisium posiada bardzo silną luminescencję w barwie zielonej, nieco słabszą w żółtej, a całkowicie słabą w barwie niebieskiej. Zachodnia część Mare Frigoris wykazuje słabą luminescencję w barwie żółtej, zielonej i fioletowej. Mare Nubium zaś silną luminescencję w barwie czerwonej i niebieskiej, a słabą w żółtej. Wreszcie środek i południowo-wschodnia część Oceanus Procellarum ma silną luminescencję w barwie czerwonej, a słabszą w barwie fioletowej.

W niektórych barwach widma morza księżycowe wykazują bardzo słabą lub nawet zerową luminescencję, co Dubois tłumaczy odpowiednim ich zabarwieniem. Na przykład środek Mare Serenitatis wykazuje zerową luminescencję w barwie żółtej oraz czerwonej i widocznie ma ten odcień barw. Natomiast Lacus Mortis i Mare Humboldtianum wydaje się mieć zabarwienie żółto-zielone i zielono-niebieskie, a kraina między Sinus Aestum i Mare Serenitatis niebieskie.



Rys. 5. Krzywa luminescencji wilemitu i niektórych okolic Księżyca (wg J. Dubois): 1 — środek Mare Crisium, 2 — zachodnia część Mare Frigoris, 3 — środek Palus Nebularum, 4 — dno krateru Aristoteles, 5 — syntetyczny wilemit

Udało się również zidentyfikować niektóre pasy luminescencji w widmie Księżyca z pasami luminescencji w widmie znanych minerałów ziemskich, co dało początek księżycowej mineralogii. Problemem tym zajmował się Dubois wspólnie z mineralogiem Servignem i doszli do wniosku, że na Księżycu można oczekiwać minerałów w rodzaju wilemitu i innych krzemianów. Np. silne maksimum w zielonej barwie widma na Mare Crisium i zachodniej części Mare Frigoris dobrze odpowiada wilemitowi (Zn_2SiO_4), krzemianowi tworzącemu na Ziemi

kryształy lub złoża, które wydobywa się jako rudę cynku (Rys. 5). Przypuszcza się, że wilemit będzie można znaleźć na Księżycu w stanie czystym lub zmieszanym z inną substancją. Żółte zaś maksimum przy długości fali 5 700 Å, które obserwowane było na dnie krateru Regiomontanus, można by przypisać takiemu minerałowi, jak glinokrzemian berylu ($Be_3Al_2[Si_6O_{18}]$). Nie stwierdzono natomiast najmniejszego śladu uranu, którego być może na powierzchni Księżyca brak.

Dubois przypuszcza, że luminescencja w poszczególnych morzach księżycowych pobudzana jest przez różny rodzaj promieniowania słonecznego, np. na Sinus Medii luminescencja wydaje się być wywołana głównie korpuskularnym promieniowaniem Słońca, a Mare Foecunditatis znów lepiej reaguje na zwiększoną intensywność promieniowania nadfioletowego. Tę okoliczność możnaby wykorzystać do badania krótkofalowego i korpuskularnego promieniowania Słońca, które do powierzchni Ziemi nie dochodzi.

Widzimy, że badanie pozornie nieciekawego zjawiska, jakim jest zaćmienie Księżyca przez półcień Ziemi, doprowadziło do odkrycia księżycowej luminescencji, stąd zaś wypływa wniosek, iż „dla badacza przyrody nie ma szczegółów mało znaczących". Zresztą historia nauki zna wiele podobnych przykładów, kiedy obserwacje mało znaczącego zjawiska utorowały drogę dla interesującego odkrycia.

LITERATURA:

1. Kozyrew N. A., *Ljuminisciencija lunnoj powierchnosti i intiensiwnost Korpuskuliarnego izłuczienija Sołnca (Izw. Krymskoj Astrof. Obs.*, 1956, t. XVI, str. 148—158).
2. Link F., *Měsíční zatmění a příbuzné úkazy*, Praga 1961.
3. Sadil J., *Cíl Měsíc*, Praga 1960.
4. Sytinskaja N. N., *Priroda Łuny*, Moskwa 1959.

STANISŁAW R. BRZOSTKIEWICZ — Dąbrowa Górnicza

DZIEJE SELENOGRAFII

Już starożytni filozofowie domyślali się, że Księżyc to „druga Ziemia" i że podobnie jak ona, pokryty jest górami i dolinami. Przypuszcza się nawet, że pierwszą mapę Księżycową opracował już w V stuleciu p. n. e. filozof grecki Anaxagoras. Przypuszczenie to jest całkowicie realne, ponieważ już okiem nie uzbrojonym widzimy na powierzchni Księżyca ciemne i jasne plamy, nie zmieniające swych kształtów oraz wzajemnego położenia.

Jednak śmiałe domysły starożytnych filozofów zostały potwierdzone dopiero na początku XVII w., kiedy to Galileusz (w r. 1610) skierował na Księżyć swoją pierwszą lunetę. Jego *Nuncius sidereus* (Floren-

cja 1610) było prawdziwym zwiastunem tego historycznego wydarzenia i wezwaniem dla innych obserwatorów. Obserwacje Księżyca ilustrował prostymi rysunkami, które reprodukował jako drzeworyty (zob. *Urania*, 1960, nr 7, str. 194 oraz okładka nr 11, 1964). Podobnym sposobem obrazowali wygląd powierzchni Księżyca: Cezar La Galla w 1612 r., Fra Pietro Sarpi w 1612 r., Krzysztof Scheiner w 1614 r. i Klaudiusz Mellan w 1635 r. Na każdym nowym rysunku wzrastała ilość dostrzeżonych obiektów księżycowych dzięki stosowaniu coraz to większych i lepszych lunet (luneta Galileusza powiększała tylko trzykrotnie).

Postęp ten dobrze widoczny jest na mapie Franciszka Fontany, którą opracował w 1630 r., a wydał jako dodatek do dzieła pt. *Novae coelestium terrestriumque rerum observationes* (Neapol 1646). W tym samym prawie czasie astronom czeski Antoni Schyrlaeus de Rheita wydaje dzieło pt. *Oculus Enoch & Eliae* (Amsterdam 1645), a w nim mapę Księżyca, na której większe utwory oznaczone są literami alfabetu łacińskiego (zob. druga strona okładki *Uranii*, 1960, nr 7). Mapa Rheity dobrze pokazuje zarysy „lądów" i „mórz" księżycowych, najważniejsze kratery oraz główne systemy jasnych smug, które rozchodzą się promienisto od niektórych kraterów. Podobną, chociaż mniej dokładną mapę Księżyca wydał Andrzej Argoli *Pandosion Sphaerium* (Padwa 1653).

Jeszcze lepszą mapę Księżyca opracował Fl. Van Langren, matematyk hiszpańskiego króla Filipa IV. Mapa ta opublikowana została w *Planisphaerium Lunae, a se mediantibus telescopiis observatum* (Bruksela 1647); zawiera już 270 obiektów księżycowych. Langren był pierwszym selenografem, który pokusił się o nadanie nazw utworom księżycowym i poszczególnym kraterom oraz morzom nadał imiona świętych i postaci biblijnych.

Gdy dziś oglądamy pierwsze mapy powierzchni Księżyca, zapewne nie zdajemy sobie sprawy z tego, ile trudności musiał pokonać ówczesny obserwator. Dokładność i doskonałość tych map zależna była nie tylko od jakości i wielkości obiektywu, ale i od technicznego urządzenia oraz montażu całej lunety. Nie mniejsze znaczenie miała również cierpliwość oraz zdolności rysunkowe obserwatora (czynniki te zresztą i dziś odgrywają wielką rolę). Należy wreszcie dodać, że autorzy map przeważnie sami wykonywali ich drzeworyty lub miedzioryty, a więc i w tym kierunku musieli posiadać pewne uzdolnienia.

Opisane usiłowania selenograficzne nie dorównują jednak pracom naszego gdańskiego astronoma Jana Heweliusza (1611—1687), którego właściwie uważać należy za twórcę selenografii. Na podstawie pięcioletnich obserwacji wydał on dzieło pt. *Selenographia sive Lunae Descriptio* (Gdańsk 1647). Zawiera ono 495 stron tekstu oraz 40 rysunków faz Księżycia i trzy mapy jego powierzchni (zob. trzecia strona okładki *Uranii*, 1960, nr 7, druga i czwarta strona okładki *Uranii*, 1961, nr 1 oraz trzecia strona okładki *Uranii*, 1964, nr 6). To monumentalne dzieło jest pierwszą monografią o Księżycu, która przez blisko półtora wieku była podstawą do dalszych badań jego powierzchni. Jak na ówczesne warunki mapy Heweliusza są bardzo dokładne, ponieważ zarysy mórz i położenie większych kraterów wyznaczał on w projekcji na ekranie (zob. wkładka po str. 112, *Urania*, 1958, nr 4), a dopiero mniejsze szczegóły rysował przy okularze lunety. Na schematycznej mapie Księżyca poszczególnym obiektom nadał on nazwy, zapożyczając terminów ż geografii. Tylko niektóre z proponowanych przez Heweliusza nazw utrzymały się w nomenklaturze Księżyca (np. Alpy i Apeniny), ponieważ późniejsi selenografowie przyjęli system

nazewnictwa proponowany przez astronoma włoskiego Jana Babtystę Riccioliego. W dziele pt. *Almagestum novum* (Neapol 1651) opublikował on mapę Księżyca (zob. *Urania*, 1960, nr 7, str. 195), której autorem był jego przyjaciel Franciszek Maria Grimaldi. Na mapie tej Riccioli kraterom księżycowym daje nazwiska wybitnych uczonych (astronomów, matematyków, fizyków) i ten sposób nazewnictwa stosowany jest do dziś.

Druga połowa XVII w. ani też pierwsza połowa XVIII w. nie wniosły prawie nic nowego do selenografii, chociaż były robione próby w tym kierunku. W 1671 r. Cherubin de Orleans opublikował mapę Księżyca w dziele pt. *Dioptrique oculaire*. W latach 1676—1686 podobną mapę opracował De la Hire, a w 1692 r. słynny Jan Domenico Cassini. Później, bo już w XVIII w. Jan Gabriel Doppelmayer opublikował dwie mapy Księżyca pt. *Tabula Selenographica* (w dziele pt. *Atlas Coelestis*, Norymberga 1742), z których jedna podaje nomenklaturę Heweliusza, a druga Riccioliego. Wreszcie w latach 1757—1786 Maksymilian Hell wydawał w Wiedniu znane efemerydy pt. *Ephemerides astronomicae*, w których zamieszcza mapę Księżyca ze spisem utworów na jego powierzchni (obok nomenklatury Riccioliego podaje również nomenklaturę Heweliusza). Wymienione tu mapy nie odegrały jednak większej roli w kartografii Księżyca i dalszy postęp w tej dziedzinie przynosi nam dopiero druga połowa XVIII w.

W 1748 r. astronom niemiecki Tobiasz Mayer zaczął w Norymberdze obserwować powierzchnię Księżyca i w okresie półtora roku dokonał pomiarów pozycji wybranych obiektórw księżycowych, używając do tego mikrometru. Na podstawie tych obserwacji opracował on mapę Księżyca, wydaną dopiero po jego śmierci przez profesora fizyki Lichtenberga w *Tobiae Mayeri Opera Inedita* (Getynga 1775). Mapa Mayera ma 20,3 cm średnicy; są na niej dokładnie oznaczone pozycje 87 obiektów księżycowych przy czym pozycje 24 punktów wyznaczone zostały na podstawie pomiarów mikrometrycznych. Mapa ta jest już dokładniejsza od map Heweliusza, wydanych o 132 lata wcześniej (zob. druga strona okładki *Uranii*, 1961, nr 1). Bogatą spuściznę obserwacyjną Mayera wykorzystał Klinkerfues i w 1824 r. wydał jeszcze lepszą mapę Księżyca o średnicy 35 cm oraz liczne rysunki poszczególnych okolic jego powierzchni.

Pod koniec XVIII w. selenografia zyskała wybitnego obserwatora w osobie Jana Hieronima Schrötera, który w 1784 r. rozpoczął w Lilienthalu pod Bremą systematycznie studiować powierzchnię Księżyca. Celem tych obserwacji było opracowanie map wybranych okolic tak wiernie i dokładnie, aby w przyszłości można było na ich podstawie stwierdzić ewentualne zmiany na jego powierzchni (zob. *Urania*, 1960, nr 7, str. 196 i 199). Rezultatem długoletniej działalności obserwacyjnej Schrötera było dzieło pt. *Selenotopographische Fragmente zur genauen Kenntnis der Mondfläche*, którego część pierwsza wydana została w 1791 roku w Lilienthalu, a druga w 1802 r. w Getyndze. W nazewnictwie kraterów Schröter poszedł śladem Riccioliego, powracając jednak do nazw proponowanych przez Heweliusza dla księżycowych łańcuchów górskich. Był on też pierwszym selenografem, który wyznaczał jasność poszczególnych utworów na powierzchni Księżyca przy pomocy 10 stopniowej skali (0 oznaczało czarny cień gór, a 10 zaś najjaśniejszy punkt na Księżycu [1])). W 1787 r. odkrył pierwszą bruzdę (przechodzi przez krater Hyginus). Podobnymi badaniami powierzchni Księżyca zajmował się Fran—

[1]) Najjaśniejszym punktem na Księżycu jest krater Aristarchus.

ciszek Paweł von Gruithuisen, który w 1821 r. opublikował w Monachium dzieło pt. *Selenologische Fragmente*, a w 1825 r. małą mapę Księżyca.

Dalszy wielki krok w kartografii Księżyca zrobił saski geometra Wilhelm Gotthelf Lohrmann (1796—1840), który od 1820 r. systematycznie obserwował powierzchnię Księżyca za pomocą refraktora Fraunhofera o średnicy 83 mm i ogniskowej 130 cm. Owocem tych badań była wielka mapa Księżyca o średnicy 1 m (podziałka 1 : 3 566 400), którą podzielił na 25 sektorów (zob. druga strona okładki *Uranii*, 1962, nr 4). Część swej pracy (cztery sektory środkowe) wydał w *Topographie der sichtbaren Mondoberfläche* (Lipsk 1824), a całość opublikowana została już po jego śmierci w *Mondkarte in 25 Sektionen* (Lipsk 1878). Małą zaś mapę Księżyca o średnicy 38,5 cm wydał Lohrmann w 1838 r. w Dreźnie.

Mapa Lohrmanna jest jedną z najlepszych map powierzchni Księżyca, jakie dotąd były opracowane. Wymagała ona dużych umiejętności kreślarskich i rytowniczych (Lohrmann sam rył mapy na płytach miedzianych) i dziś jeszcze jej strona graficzna oraz zawartość budzą wielki podziw. [2]) Wzniesienia księżycowe na mapie Lohrmanna oznaczone są czarnymi liniami i ten sposób obrazowania wzniesień na Księżycu uważa się za najlepszy. Położenie linii wskazuje kierunek wzniesienia, a ich grubość i gęstość mówi o stopniu nachylenia zbocza górskiego [3]). Płaszczyzna pozioma oznaczona jest kolorem białym, natomiast zbocza górskie o nachyleniu stoku do 45° kolorem szarym, stoki zaś o nachyleniu większym niż 45° kolorem czarnym.

W 1830 r. studiom powierzchni Księżyca poświęcił się Jan Henryk Mädler (1794—1874); pomagał mu Wilhelm Beer, właściciel miłośniczego obserwatorium w pobliżu Berlina (z zawodu bankier). Wynikiem tej współpracy było wydanie w 1837 r. w Berlinie dzieła pt. *Der Mond nach seinen kosmischen und individuellen Verhältnissen, oder Allgemeine vergleichende Selenographie* oraz mapy Księżyca pt. *Mappa Selenographica* (drugie wydanie w 1869 r. w Dorpacie, gdzie od 1840 r. Mädler był dyrektorem obserwatorium). Mapa ta wydana została w czterech częściach: I — kwadrant północno-zachodni, II — kwadrant północno-wschodni, III — kwadrant południowo-wschodni i IV — kwadrant południowo-zachodni. Ma tę samą podziałkę co mapa Lohrmanna, lecz zawiera o wiele więcej szczegółów. Zaznaczonych jest na niej bowiem aż 7755 utworów księżycowych. Dzieło pt. *Kurzgefasste Beschreibung des Mondes* oraz mapę Księżyca o średnicy 32,5 cm Mädler opublikował samodzielnie w 1839 r.

Najlepszym jednak znawcą topografii Księżyca był Juliusz Schmidt, który w 1878 r. opublikował mapę o średnicy 195 cm (podziałka 1 : 1 783 200) w wyniku 34-letnich obserwacji Księżyca, w większości wykonanych przy pomocy refraktora Plössl o średnicy 16 cm (Schmidt wyraził się, że instrumentem tym można by zlokalizować na Księżycu około 100 000 kraterów). Obserwacje te rozpoczął w obserwatorium w Bonn, gdzie w 1846 r. został asystentem. Od 1853 r. pracę nad mapą Księżyca kontynuował w obserwatorium w Ołomuńcu, a od 1858 r. zaś w Atenach, na stanowisku dyrektora obserwatorium. Dzieło Schmidta pt. *Charte der Gebirge des Mondes* (Berlin 1878) zawiera 25 map (podobnie jak Lohr-

[2]) Drugie wydanie tej mapy ukazało się w 1963 r. w Lipsku ze wstępem dra P. Ahnerta z obserwatorium w Sonnebergu.

[3]) Ten sposób oznaczania wzniesień na mapach ziemskich wprowadził pod koniec XVIII w. saski major Lehmann.

mann podzielił on powierzchnię Księżyca na 25 sektorów) oraz 304 strony tekstu. Pozycje utworów księżycowych opierają się prawie wyłącznie na pomiarach Mayera, Lohrmanna, Mädlera i innych selenografów; pomiary własne Schmidta odnoszą się głównie do pomiarów wysokości gór księżycowych, których w sumie dokonał około 3050. W 1867 r. Schmidt wydał katalog 425 bruzd księżycowych *Über die Rillen auf dem Monde*, z których 278 odkrył sam. Wreszcie zasługą tego wnikliwego badacza Księżyca było opublikowanie w 1878 r. w Lipsku mapy Lohrmanna, do której dodał objaśnienia dla poszczególnych sektorów.

W drugiej połowie XIX w. ukazało się jeszcze kilka prac o Księżycu oraz map jego powierzchni, które również zasługują na uwagę. Piękne modele gipsowe niektórych okolic Księżyca wykonali J. Nasmyth i J. Carpenter, a rysunki tych modeli (zob. czwarta strona okładki *Uranii*, 1959, nr 8) opublikowano w *The Moon considered as planet, a world and a satellite*, Londyn 1874). Dwa lata później selenograf angielski E. Neison wydał dzieło pt. *The Moon and the condition and configurations of its surface* (Londyn 1876) oraz mapę Księżyca o średnicy 60 cm. W 1884 r. zaś K. M. Gaudibert wspólnie z K. Flammarionem opublikował mapę Księżyca o średnicy 70 cm pt. *Carte générale de la Lune*; podobną mapę wydał w 1895 r. T. Elger.

Również w pierwszej połowie XX w. opublikowano szereg prac z zakresu kartografii Księżyca, a do znacznego postępu w tej dziedzinie przyczyniła się fotografia. W 1910 r. mapę powierzchni srebrnego globu wydał W. Goodacre, a drugą i jeszcze lepszą mapę opublikował w dziele pt. *The Moon* (Waratah 1931). Bardzo piękną mapę Księżyca pt. *Mappa Selenographica* wydał selenograf czeski K. Anděl w 1926 r. w Pradze. Ma ona 60 cm średnicy, z powierzchnią Księżyca przedstawioną niezwykle plastycznie (zob. trzecia strona okładki *Uranii*, 1962, nr 11). Jedną z najbardziej szczegółowych map Księżyca opracował wybitny selenograf niemiecki Ph. Fauth, (zmarł w r. 1941), który do badań jego powierzchni używał refraktora o średnicy 38,5 cm i ogniskowej 385 cm. Mapa ta ma 3,5 m średnicy (podziałka 1 : 1 000 000). Sam Fauth opublikował tylko jej fragmenty w pracy pt. *Überkarte des Mondes* (Wrocław 1936). Całość zaś wydana została przez jego syna dopiero w 1964 r. w Bremie pt. *Mond Atlas*; zawiera 22 karty o rozmiarach 81 × 85 cm, na których odbito 25 sektorów (4 sektory brzegowe odbite zostały na jednej karcie). Do mapy dołączona jest mniejsza mapa przeglądowa w sześciu częściach o rozmiarach 33 × 46 cm (podziałka 1 : 4 000 000). Wreszcie komisja nazewnictwa księżycowego przy Międzynarodowej Unii Astronomicznej wydała w 1935 r. w Londynie pracę M. Blagg i K. Müllera pt. *Named Lunar Formations*, której część pierwsza obejmuje katalog utworów księżycowych, a część druga atlas Księżyca.

Wspomnieć w tym miejscu również należy o pracach R. Königa, S. A. Saundera, J. Franza i F. Hayna, którzy zajmowali się dokładnymi pomiarami pozycji utworów księżycowych (podobne obserwacje wykonywał też znany już Czytelnikom *Uranii* selenograf F. Fischer z Pragi).

Największą dotychczas mapę Księżyca wydał w 1951 r. zmarły niedawno selenograf angielski H. P. Wilkins (jeden z założycieli i pierwszy prezes International Lunar Society [4])). Mapa ta opracowana została

[4]) Międzynarodowe Towarzystwo Badań Księżyca (członkami tego Towarzystwa jest dwóch polskich miłośników: J. Ułanowicz z Ostrowca Świętokrzyskiego i St. R. Brzostkiewicz z Dąbrowy Górniczej).

(średnica 7,5 m) na podstawie fotografii oraz obserwacji wizualnych, które wykonano za pomocą dużych instrumentów. W tym samym prawie czasie wydano w Czechosłowacji atlas Księżyca pt. *Atlas Měsíce*, opracowany przez J. Klepeštę (atlas wydany jest jako dodatek do *Astronomie v Československu od dob nejstarších do dneška*, Praga 1952). Zawiera on 14 schematycznych map w podziałce 1 : 5 605 451 oraz 4 plastyczne mapy środkowych partii Księżyca. Plastyczną zaś mapę całej powierzchni Księżyca pt. *Mapa Měsíce* wydał Klepešta wspólnie z L. J. Lukešem w 1954 r. w Pradze. Mapa ta ma 70 cm średnicy (podziałka 1 : 500 000) i wydana została w dwu częściach (pierwsza i ostatnia kwadra).

Niezmiernie ważną i cenną pomocą w badaniach powierzchni Księżyca od połowy XIX w. stała się fotografia. Pierwsze zdjęcie Księżyca (tzw. „dagerotyp") otrzymał J. W. Draper w 1840 r. za pomocą refraktora Newtona, w ognisku którego obraz Księżyca miał 25 mm średnicy (ekspozycja trwała 20 minut). W czerwcu 1849 r. W. C. Bond przedłożył Akademii Nauk w Paryżu nowe zdjęcie Księżyca, uzyskane w ognisku refraktora Merza o średnicy 380 mm w obserwatorium harwardzkim. Zdjęcie to jest już dużo lepsze od poprzedniego, bowiem średnica obrazu Księżyca wynosi na nim 12 cm, a ekspozycja trwała już tylko 40 sekund. Dobre zdjęcie Księżyca otrzymał w 1852 r. Anglik W. de la Rue za pomocą reflektora o średnicy 330 mm i ogniskowej 3 m (było to pierwsze zdjęcie na szklanej kliszy). Dalsze próby w tej dziedzinie robili: L. Rutheford, H. Draper, R. Ellery, J. A. Whipple i inni.

Piękne zdjęcia Księżyca opublikowano w 1894 r. w obserwatorium Licka w Kalifornii, uzyskane za pomocą refraktora o średnicy 914 mm i ogniskowej 17,22 m. Na podstawie tych właśnie zdjęć L. Weinek opracował atlas Księżyca, wydany pt. *Photographischer Mond-Atlas* (Praga 1897—1899). Jeszcze lepsze zdjęcia Księżyca uzyskali w obserwatorium paryskim M. Loewy i P. Puiseux za pomocą teleskopu o średnicy 60 cm i ogniskowej 18 m. Obraz Księżyca na tych zdjęciach ma średnicę 17 cm. Na podstawie zdjęć paryskich opracowany został znany fotograficzny atlas Księżyca pt. *Atlas photographique de la Lune publié par l'Observatoire de Paris* (Paryż 1896—1910). Wspomnieć wreszcie należy o pracy W. H. Pickeringa, który w 1899 r. na Jamajce fotografował powierzchnię Księżyca za pomocą teleskopu horyzontalnego o średnicy 30 mm i ogniskowej aż 41,25 m. Wyniki tych badań opublikowane zostały w *Annales of the Observatory of the Harvard College N. 51.*

Postęp techniki fotograficznej w XX w. umożliwił otrzymywanie bardzo dobrych zdjęć powierzchni Księżyca, a przykładem tego mogą być zdjęcia uzyskane w obserwatorium Mt Wilson (zob. pierwsza, druga i czwarta strona okładki *Uranii*, 1963, nr 12). W ostatnich zaś latach piękne zdjęcia Księżyca otrzymano w wysokogórskim obserwatorium Pic du Midi w Pirenejach oraz w obserwatorium Mt Palomar. W 1960 r. wydano atlas Księżyca pt. *Photographic Lunar Atlas* (podziałka 1 : 1 370 000, co odpowiada mapie Księżyca o średnicy 2,5 m), opracowany przez G. P. Kuipera i współpracowników (zob. druga strona okładki *Uranii*, 1962, nr 4).

Historyczną datą w badaniach powierzchni Księżyca jest dzień 4 października 1959 r., kiedy to w Związku Radzieckim odbył się start rakiety kosmicznej, która wprowadziła na orbitę księżycową pierwszą na świecie automatyczną stację międzyplanetarną. Za pomocą aparatury umieszczonej na jej pokładzie wykonane były zdjęcia niewidocznej z Ziemi półkuli Księżyca. Pozwoliło to opracować pierwszą mapę odwrotnej strony Księ-

życa (zob. druga i trzecia strona okładki *Uranii*, 1961, nr 3) oraz zestawić katalog obiektów tam położonych, które opublikowano w dziele pt. *Atlas obratnoj storony Łuny* (Moskwa 1960). Wreszcie ostatnio przy pomocy amerykańskich rakiet księżycowych typu „Ranger" otrzymano kilkanaście tysięcy zdjęć powierzchni Księżyca, które wykonane były z bardzo bliskiej odległości. Zdjęcia te są bardzo szczegółowe i widoczne są na nich szczegóły o średnicy 1 m. Były one, podobnie jak i zdjęcia odwrotnej strony Księżyca, przekazane drogą radiową na Ziemię. Posłużą zaś do opracowania bardzo szczegółowych map Księżyca.

Dzieje selenografii — to temat bardzo obszerny i nie sposób w krótkim artykule wymienić wszystkich badaczy i ich prace. Nakładem jednego z wydawnictw angielskich ma się wkrótce ukazać cenna i wnikliwa praca Franciszka Fischera z Pragi pt. *Historia selenographiae* (maszynopis zawiera 1200 stron), owoc jego 50-letnich badań i poszukiwań, pierwszy szczegółowy opis historii badań powierzchni Księżyca.

LITERATURA:

1. Brochmann J. H. H.: *Mondkarte mit Verzeichnis und Namenerklärung von 500 Einzelformen* (Stuttgart 1923).
2. Brzostkiewicz S. R.: *Dzieje nomenklatury Księżyca* („Urania", XXXI, nr 7, str. 194—199).
3. Fischer F.: *Selenografia w obserwatorium wrocławskim* („Urania", XXXIII, nr 4, str. 98—101).
4. Fischer F.: *Ph. Fauth a jeho atlas Měsíce* („Říše hvězd", 1965, nr 3, str. 44—48).
5. Gruss G.: *Z říše hvězd* (Praga 1896).
6. Klepešta J.: *Fotografie hvězdné oblohy* (Praga 1946).
7. Klepešta J. i Lukeš L. J.: *Mapa Měsíce* (Praga 1954).
8. Kosibowa S.: *Księżyc* (Warszawa 1949).
9. Lohrmann W. G.: *Mondkarte in 25 Sektionen* (Lipsk 1963).
10. Lützeler von E.: *Der Mond als Gestirn und Welt und sein Einfluss auf unsere Erde* (Kolonia 1906).
11. Moore P.: *Hugh Percival Wilkins* („Journal of the International Lunar Society", Vol. 1, No 6, str. 138—140).
12. Sadil J.: *Měsíc* (Praga 1953).
13. Wierzbicki D.: *Żywot i działalność Jana Heweliusza astronoma polskiego* (Kraków 1888).
14. Zaborowski J.: *Wycieczka na Księżyc* (Poznań 1858).

KRONIKA

Nowe ciała niebieskie

W pierwszym kwartale br. pojawiło się na orbitach 17 nowych satelitów (w tym 12 Kosmosów), do Księżyca oddano dwa celne strzały. Na czoło poczynań wysunęły się okołoziemskie loty człowieka, przede wszystkim rejs dwuosobowego *Wostoku 2* (28 marca) i również dwuosobowego zasobnika *Gemini* (22 marca). Z Wostoku 2 po raz pierwszy w dziejach astronautyki stosowanej wyszedł z rakiety jeden z kosmonautów (A. Leonow) i przebywał w specjalnym skafandrze kosmicznym około 20 minut poza kabiną, oddalając się od niej na linie o 5 m. Statek lądował po 26 godzinach lotu w rejonie Uralu. Gemini był pierwszym

amerykańskim zasobnikiem z obsadą dwóch ludzi. Po 5 godzinach lotu wodowali oni w okolicy wysp Behama. Statek nadaje się do ponownego startu. Obydwa pojazdy były kierowane przez załogę, nie automatycznie, a przy użyciu sterów ręcznych. Wydaje się, że system nawigacji w przestrzeni kosmicznej został już wstępnie rozwiązany, zwłaszcza, że i powrót satelitów na Ziemię odbywa się z reguły pomyślnie (dotąd zrealizowano w sumie 28 powrotów).

Rekord masy na orbicie osiągnął już dość dawno 19 ton (*Saturn 5* z dn. 29. I. 1964 r.). Wszystko to ma na celu „zdobycie" Księżyca, które obecnie stanowi cel najważniejszy.

Liczba *Kosmosów* wzrosła z 52 do 64. Satelitów meteorologicznych odstrzelono dotychczas 9. Dokonują one masowych fotografii pokrywy chmur, także w porze nocnej.

Godne uwagi są tysiące telewizyjnych, doskonałej jakości zdjęć Księżyca, dokonanych przez *Rangera 8* (17 lutego) i *Rangera 9* (21 marca), przesłanych „per radio" na Ziemię. Ranger 8 dał ich 7000, kolejno z odległości od 2176 km do 558 m. Dotyczą one wybranego odcinka Mare Tranquilitatis z odchyłką 24 km. Ranger 9 dokonał około 6000 zdjęć krateru Alphonsus, do którego wnętrza wpadł niemal pośrodku jego dna. Chodzi tu, ogólnie biorąc, o znalezienie odpowiedniego miejsca do lądowania. Uzyskana precyzja trafień jest wynikiem korekty orbity w czasie lotu.

Do dnia 15. XI. 1964 krążyło dokoła Ziemi jeszcze 74 obiektów spośród 242 umieszczonych do tej daty na orbitach dokołaziemskich (satelity „tajne" pominięto w ewidencji). Reszta, tj. 168 satelitów, spłonęła już w atmosferze.

Jan Gadomski

Radioaktywność powierzchni Księżyca

W ostatnich latach opublikowano szereg prac o meteorytach i ich radioaktywności. Z prac tych wynika, że pod wpływem promieniowania kosmicznego w ciałach tych zachodzą przemiany jądrowe, w wyniku czego powstaje radioaktywny izotop wodoru tryt (H_3). Jedną z ciekawszych prac na ten temat jest rozprawa S. F. Singera, w której autor dochodzi do wniosku, iż podobne zjawisko zachodzi również na powierzchni Księżyca. Wiadomo bowiem, że Księżyc praktycznie pozbawiony jest atmosfery i dlatego promieniowanie kosmiczne dociera do jego powierzchni bez żadnych przeszkód. Promieniowanie to przenika na głębokość 10—12 cm i wywołuje tam przemiany jądrowe. Jest więc prawdopodobne, że powierzchnia Księżyca wykazuje pewną radioaktywność.

Singer zastanawia się nawet, czy radioaktywność na powierzchni Księżyca może być niebezpieczna dla kosmonautów. Dochodzi jednak do wniosku, że promieniowanie to jest słabe i nie może mieć żadnego szkodliwego biologicznie skutku. Przypuszcza on również, iż energia uwolnionych elektronów jest zbyt mała, aby mogła mieć szkodliwy wpływ na żywe organizmy. Jednak przed wyprawą człowieka na Księżyc proponuje on wysłanie tam rakiety ze specjanym detektorem, który zdolny byłby odróżnić promieniowanie kosmiczne od nuklearnego promieniowania γ. W ten sposób możnaby dokonać odpowiednich pomiarów i ostatecznie rozwiązać ten problem, a jednocześnie uzyskać wiele nieznanych danych o składzie skorupy Księżyca.

(Według *Irish Astronomical Journal*, 1957)

St. R. Brzostkiewicz

Miejsce spadku Rangera 9

Ranger 9 trafił prawie w sam środek tarczy Księżyca, w krater Alphons, chybiając zaledwie 4 mile (ok. 6,5 km) od zamierzonego celu. Wystrzelony został w dniu 21 marca 1965 r. z przylądka Kennedy'ego na Florydzie, cel osiągnął po upływie 64 godzin 31 minut. W czasie ostatnich 18 minut sześć kamer telewizyjnych przekazało na Ziemię około 6000 zdjęć, które telewidzowie amerykańscy śledzili na swoich domowych odbiornikach. Pięć z nich reprodukujemy na naszej okładce.

Miejsce lądowania amerykańskiego aparatu kosmicznego nie było wybrane przypadkowo. Krater Alphons i tuż przy nim znajdujący się krater Alpetragius (na pierwszym zdjęciu w prawym górnym rogu) wymieniane były w ostatnich latach z okazji zaobserwowania tam pewnych zjawisk, świadczących, że powierzchnia Księżyca przejawia „życie". I tak, w październiku 1956 r. amerykański stronom Dinsmore Alter przy użyciu 150 cm reflektora na Mt. Wilson wykonał zdjęcie tej okolicy Księżyca w świetle niebieskim i podczerwonym. Klisza wykazała, że szczegóły dna krateru Alphons były wybitnie mniej wyraźne niż jego sąsiedztwa, co wskazywać się zdaje na wydzielanie się gęstych gazów.

Jesienią 1958 r. pułkowski astronom N. A. Kozyrew, po zapoznaniu się z obserwacjami Altera, zwrócił szczególną uwagę na ten krater, dokonując serii zdjęć spektralnych przy użyciu 125 cm reflektora Obserwatorium na Krymie. W nocy z 2 na 3 listopada dokonał kilku zdjęć, kontrolując ich przebieg przez okulary lunety prowadzącej. W pewnej chwili między 3^h00^m i 3^h30^m zauważył zwiększoną jasność górki centralnej w kraterze Alphonsa. Po pewnym czasie jasność zmalała w sposób nagły w ciągu kilkunastu sekund. Podczas następnego zdjęcia między 3^h30^m i 3^h40^m jasność górki była normalna. Po wywołaniu zdjęć okazało się, że fotografia potwierdza obserwacje wizualne — Kozyrew doszedł do wniosku, że nad ranem w dniu 3 listopada 1958 r. nastąpił wybuch wulkanu w centralnej górce krateru. Przebieg obserwacji i reprodukcja zdjęć podane są w artykule Kozyrewa w *Uranii nr 6 z r. 1959* (str. 219 i druga strona okładki).

Jasną plamę (lub chmurę dymów) w kraterze Alphonsa obserwowali również Amerykanie H. F. Poppendiek i W. H. Bond w dniu 19 listopada tegoż roku (zob. *Urania nr 5 z r. 1960*, str. 145 oraz druga strona okładki).

Podobne zjawisko zaobserwowano wewnątrz krateru Alpetragius. W dniu 19 listopada 1958 r. Amerykanin *R. J. Stein* podczas wschodu Słońca w tej okolicy Księżyca zaobserwował nagłe rozjaśnienie się cienia wewnątrz krateru, trwające kilka minut.

Co do przyczyn tego zjawiska — zdania są podzielone. Jedni, jak Kozyrew, widzą w tym wybuch wulkanu, inni — wynik jakiegoś procesu związanego z obecnością na Księżycu pierwiastków promieniotwórczych. Zresztą i same obserwacje zjawiska są mocno kwestionowane, głównie przez tych, którzy w tym czasie obserwowali Księżyc przez duże narzędzia i żadnych „wybuchów" nie zauważyli.

Oglądając zdjęcie na pierwszej stronie okładki proszę zwrócić uwagę na ciemniejsze plamy wewnątrz „krateru" Alphonsa: po stronie zachodniej (lewa strona, poza widocznym „rowem"), w górnym rejonie (część południowa) i po stronie wschodniej. Plamy te widoczne są również na

„ziemskich" zdjęciach Księżyca, np. na czwartej stronie okładki *Uranii nr 8 z r. 1960*. Kształt tych plam zdaje się ulegać zmianom, wobec czego niektórzy selenografowie są zdania, że stanowią one pewnego rodzaju roślinność.

L. Zajdler

Czy Księżyc ma wpływ na pogodę?

Wśród czynników, od których zależy pogoda, wymienia się i takie, które mają swe źródło poza atmosferą ziemską. Przykładami są: długoletnia współbieżność stanu wód w rzekach z liczbą plam na Słońcu, korelacja zmian ciśnienia barometrycznego z zaburzeniami koncentracji elektronów w jonosferze, mającymi związek z aktywnością słoneczną. Księżycowi przypisuje się efekt przypływowy w górnej atmosferze ziemskiej, analogiczny do zjawiska przypływów morskich.

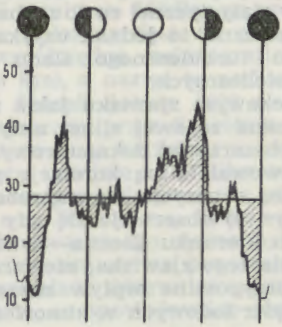
Na ogół jednak, mimo oddawna zakorzeniowego przekonania o związku pomiędzy Księżycem, jego fazami a opadem deszczu, meteorologowie zaprzeczali istnieniu takiej i podobnych zależności. W Australii, gdzie pogoda jest czynnikiem ważnym gospodarczo, prowadzi się intensywne badania warunków sprzyjających opadom deszczu.

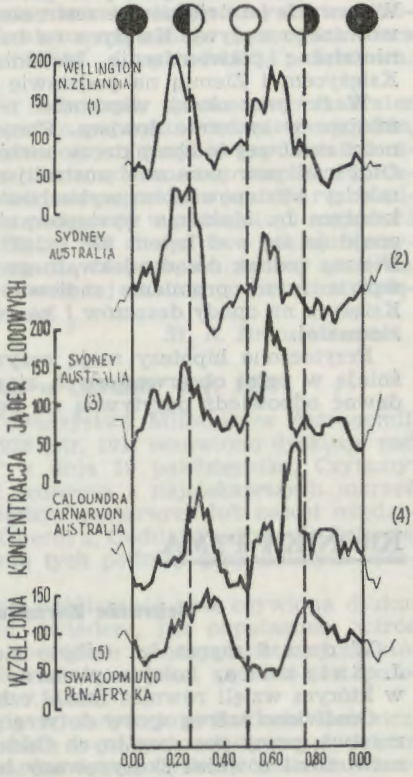
Godny uwagi rezultat, przedstawiony na rys. 1, uzyskano wykorzystując dane z 50 stacji meteorogicznych Nowej Zelandii. Po zestawieniu liczby największych opadów deszczu w każdym miesiącu z fazą Księżyca, ukazała się wyraźna tendencja do występowania opadów w ciągu pierwszego i trzeciego tygodnia synodycznego (3 do 5 dni po nowiu i po pełni). W czasie drugiej i czwartej kwadry wielkie opady deszczów występują stosunkowo rzadziej. Podobne zależności zostały stwierdzone w Stanach Zjednoczonych, w Australii, Indiach i Południowej Afryce. Dla różnych obszarów ziemskich zależności te różnią się istotnie, lecz łączy je wspólna cecha — cykliczność z okresem księżycowym.

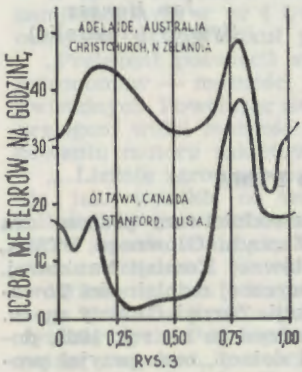
Równocześnie stwierdzono korelację między koncentracją jąder lodowych w atmosferze a opadami deszczów. Wynik ten nasunął przypuszczenie, że koncentracja jąder lodowych może zmieniać się w ciągu cyklu księżycowego. Istotnie, pomiary wykonane w Australii, Nowej Zelandii i Południowej Afryce, potwierdziły realność związku „koncentracja jąder lodu — faza Księżyca" (rys. 2). Ilość jąder lodowych w pobliżu pierwszej i trzeciej kwadry jest 3 do 4 razy większa niż podczas nowiu i pełni.

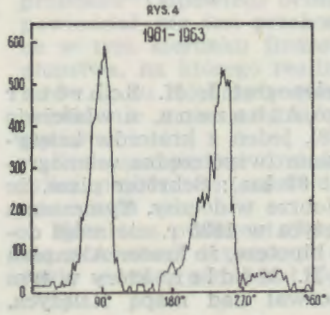
Zaobserwowana zależność nasuwa przypuszczenie, że jądra lodowe są pochodzenia pozaziemskiego, mając swe źródło w strumieniach meteorów, które przecinają orbitę ziemską. Księżyc przechwytuje część materiału meteorytowego w czasie obrotu dokoła Ziemi, modulując ilość lodowatego pyłu docierającego do górnej warstwy atmosfery. Dodatkowych informacji dostarczają radarowe obserwacje mateorów. Liczby dochodzących do atmosfery meteorów odniesione względem faz Księżyca dają przebieg przypominający krzywe opadów deszczów i jąder lodowych (rys. 3). Hipoteza ta nie wyjaśnia zupełnie w jaki sposób jądra lodowe z górnej atmosfery przenikają do dolnej.

Inna proponowana hipoteza próbuje wyjaśnić obserwowane efekty oddziaływaniem cząstek korpuskularnych pochodzenia słonecznego(tzw. „wiatr słoneczny"). Księżyc mógłby w czasie obiegu dokoła Ziemi zasłaniać ją co pewien czas od tego „wiatru", modulując ilość cząstek wnikających do atmosfery. Za tą hipotezą zdaje się przemawiać zaobserwowany spadek częstości występowania burz magnetycznych na Ziemi wtedy,









Rys. 1. Opady deszczu zanotowane na 50 stacjach meteorologicznych Nowej Zelandii w zestawieniu z fazami Księżyca (1901—1925).

Rys. 2. Związek „koncentracja jąder lodu — faza Księżyca" na podstawie obserwacji w różnych miejscach południowej półkuli

Rys. 3. Liczba meteorów docierających do zewnętrznej atmosfery Ziemi w zależności od faz Księżyca.

Rys. 4. Korelacja pomiędzy występowaniem burz szumowych na Jowiszu a pozycją jego satelity Io.

gdy Księżyc znajduje się w pobliżu linii łączącej Ziemię ze Słońcem. Wprawdzie istnieją pewne zastrzeżenia natury statystycznej co do zaobserwowanego wpływu Księżyca na burze magnetyczne, to jednak uzyskano niezależne potwierdzenie istnienia długiego turbulentnego śladu za Księżycem i Ziemią na podstawie danych satelitarnych.

Warto przy okazji wspomnieć o innym ciekawym zjawisku jakie ma miejsce w systemie Jowisza. Planeta jest znana ze swej silnej aktywności radiowej (o charakterze burzowym) w obszarze fal dekametrowych. Otóż radioastronomowie australijscy zaobserwowali silną korelację pomiędzy występowaniem wybuchów na Jowiszu a pozycją wewnętrznego księżyca Io. Maksima występowania burz (rys. 4) obserwuje się gdy Io znajduje się pod kątem 90° i 240° względem kierunku Ziemia—Jowisz. Nie ma jednak dotąd adekwatnego wyjaśnienia tego zjawiska; nie mniej wpływ Io na promienie radiowe Jowisza przypomina wpływ naszego Księżyca na opady deszczów i koncentrację jąder lodowych w atmosferze ziemskiej.

Przytoczone hipotezy mają oczywiście charakter roboczy i nie wyjaśniają w pełni obserwowanych zjawisk. Obserwacje natomiast zdają się dawać odpowiedź pozytywną na postawione w nagłówku pytanie.

Jan Hanasz
Sydney (Australia)

KRONIKA PTMA

Zebranie Zarządu Głównego PTMA

W dniu 6 marca br. odbyło się, pod przewodnictwem prezesa dra J. Sałabuna, kolejne plenarne zebranie Zarządu Głównego PTMA, w którym wzięli również udział członkowie Głównej Komisji Naukowej.

Omówiono szereg spraw dotyczących merytorycznej działalności Towarzystwa, pracy poszczególnych Oddziałów i sekcji. Zarząd Główny m. in. zatwierdził również skorygowany budżet Towarzystwa na rok 1965, dostosowany do wielkości przyznanej przez PAN dotacji, oraz przyjął projekt planu wydawniczego PTMA na rok 1966.

Andrzej Słowik

TO I OWO

Krater Alhazen

W drugiej połowie XVIII w. niemiecki selenograf J. H. Schröter nazwał na cześć wybitnego optyka arabskiego Alhazena, a właściwie Abu Ali al Hasan ben al Haseina (987—1038), jeden z kraterów księżycowych położonych na zachód od Mare Crisium (współrzędne selenograficzne: $\lambda = +69°20'$ i $\varphi = +20°06'$, średnica: 37 km): Schröter pisze, że krater ten ma ciemno-popielate dno i jest dobrze widoczny. Tymczasem J. Kunowski obserwując tą okolicę Księżyca w 1825 r. nie mógł dostrzec tego krateru i na tej podstawie ogłosił hipotezę, że krater Alhazena zniknął z powierzchni Księżyca. Również J. H. Mädler, który w tym właśnie czasie wspólnie z Beerem pracował nad mapą Księżyca,

w miejscu wskazanym przez Schrötera nie widział żadnego krateru. W rezultacie Mädler na cześć Alhazena nazwał całkiem inny krater, który położony jest na południe od krateru nazwanego przez Schrötera (współrzędne selenograficzne: $\lambda = +70°43'$ i $\varphi = +16°34'$, średnica: 33 km), a nazwę tą nosi on do dziś.

Jednak już w 1828 r. Köchler oznajmił, że obserwował krater wskazany przez Schrötera, a krater ten to poprostu wzniesienie górskie, które przy korzystnym oświetleniu słonecznym przybierają kształt krateru (miejsce to Mädler odpowiednio zaznaczył na swej mapie). Problemem tym zajmowali się później wybitni selenografowie jak: Birt, Neison, Wilkins, Moore i inni. Na podstawie tego bogatego materiału obserwacyjnego można było stwierdzić, że nie chodzi tu o jakieś rzeczywiste zmiany na powierzchni Księżyca. Są to poprostu zmiany pozorne, wywołane dużymi zmianami w oświetleniu tej okolicy powierzchni Księżyca, co spowodowane jest jego libracją.

St. R. Brzostkiewicz

O podróżach kosmicznych w „Uranii" z r. 1928

W sprawozdaniu z działalności Towarzystwa Miłośników Astronomii, zamieszczonym w nr 4 *Uranii* z r. 1928 (str. 101) omówiono dyskusję nad odczytem pt. „Wehikuł przestrzeni" z dnia 19 października. Czytamy: „Prelegent poświęcił swój odczyt jednemu z najciekawszych marzeń astronomów — możności podróży międzyplanetarnych lub nawet międzygwiezdnych. Powołując się na prace Oberth'a, Goddard'a, Esnault-Pelterie, prelegent widzi możność zrealizowania tych podróży przy dalszym opracowaniu motoru rakietowego..."

„...Licznie zgromadzona na odczycie publiczność oraz ożywiona dyskusja, jaka wynikła na temat odczytu, świadczą, jak popularnem wśród miłośników jest piękne marzenie o podróżach międzyplanetarnych, któremu jednak, zdaje się, nadługo, jeżeli nie nazawsze, sądzone jest pozostać marzeniem". (Ortografia sprzed r. 1936).

Byłem na tym odczycie. Odbył się w audytorium Zakładu Botanicznego U. W. na Krakowskim Przedmieściu w ramach miesięcznych zebrań dyskusyjnych. Pod koniec istotnie bardzo żywej dyskusji zaszedł interesujący incydent, o którym nie ma wzmianki w sprawozdaniu. Wśród zebranych członków Towarzystwa i gości znajdował się jeden z wybitnych fizyków. Głosu w dyskusji nie zabierał, tylko uśmiechał się. Być może zaintrygowany tym uśmiechem przewodniczący zebrania (Prof. Kamieński) zwrócił się do niego z zapytaniem: „A jakie jest zdanie pana profesora" Odpowiedź brzmiała mniej więcej tak: „To, co nam prelegent powiedział, nie jest przekonujące. To, że Amerykanie mają zamiar prace w tym kierunku finansować, też nic nie mówi, bo nie ma takiego głupstwa, na którego realizację nie znaleźliby zaraz paru milionów dolarów. Lotu międzyplanetarnego nie da się nigdy zrealizować, bo żaden pojazd nie może osiągnąć większej prędkości od prędkości wylotowej gazów..."

Kończąca się już dyskusja rozgorzała od nowa. Brali w niej udział tylko najbardziej zapaleni, godzina była późna, większość stopniowo opuszczała salę.

Nazajutrz prelegent (Dr F. Burdecki) odwiedził profesora, który „dał się przekonać" i przyznał się do pomyłki. Czy przyznając prelegentowi rację również uśmiechał się? Tego nie wiem, nie byłem przy tym.

L. Zajdler

KALENDARZYK ASTRONOMICZNY

Opracował G. Sitarski

Czerwiec 1965 r.

Wieczorem nad zachodnim horyzontem pięknie błyszczy Wenus. Pod koniec miesiąca mamy też dobre warunki obserwacji Merkurego, którego odnajdziemy wczesnym wieczorem nad zachodnim horyzontem jako gwiazdę — 1 wielkości (znacznie jednak słabszą niż Wenus).

Mars widoczny jest jeszcze w pierwszych godzinach nocy jako czerwona gwiazda na granicy gwiazdozbiorów Lwa i Panny. Mars oddala się teraz od Ziemi i jasność jego z dnia na dzień maleje.

Pozostałe jasne planety widoczne są w drugiej połowie nocy. Saturna odnajdziemy na granicy gwiazdozbiorów Wodnika i Ryb jako żółtawą gwiazdę około —1.3 wielkości, a Jowisz widoczny jest dopiero pod koniec miesiąca na krótko przed wschodem Słońca nisko nad horyzontem.

Urana odnajdziemy jeszcze wieczorem w gwiazdozbiorze Lwa za pomocą lunety lub dobrej lornetki, a Pluton widoczny jest także w Lwie ale tylko przez duże teleskopy. Neptuna możemy obserwować prawie całą noc przez lunetę (planeta przybywa w gwiazdozbiorze Wagi).

Przez większe lunety warto też obserwować dwie planetoidy około 10 wielkości: Pallas w gwiazdozbiorze Delfina i Iris na granicy gwiazdozbiorów Wodnika i Koziorożca. Obie planetki zmieniają w tym miesiącu kierunek swego pozornego ruchu wśród gwiazd, zaznaczając więc co noc położenia planetoid na mapie nieba wykreślimy fragmenty ich dróg na niebie w postaci pętli, charakterystycznych dla ruchów planet i planetoid.

W tym miesiącu obserwujemy też **częściowe zaćmienie Księżyca w nocy 13/14 czerwca.** Zaćmienie nie będzie zbyt efektowne, bo w czasie największej fazy tylko około 0.2 tarczy księżyca skryje się w cieniu Ziemi, ale jeśli dopisze pogoda, warto obserwować stopniowe pogrążanie się Księżyca najpierw w strefie półcienia, a potem cienia Ziemi. Dokładne momenty poszczególnych faz zaćmienia podajemy w odpowiednim dniu.

$1^d 13^h$ Uran w kwadraturze ze Słońcem.

$5^d 7^h 29^m$ Heliocentryczna długość środka tarczy Słońca wynosi 0°; jest to początek 1945 rotacji Słońca według numeracji Carringtona.

6^d o 2^h Księżyc znajdzie się w złączeniu z Uranem, a o 17^h z Marsem.

7^d o 7^h niewidoczne złączenie Merkurego z Jowiszem. O 22^h Saturn w kwadraturze ze Słońcem.

$11^d 6^h$ Neptun w bliskim złączeniu z Księżycem. O 20^h górne złączenie Merkurego ze Słońcem.

$13/14^d$ Częściowe zaćmienia Księżyca widoczne w Ameryce, na Atlantyku, na Północnym Oceanie Lodowatym, w Europie (także w Polsce) i w Afryce. Podajemy dokładne momenty poszczególnych faz zaćmienia (wg Rocznika Astronomicznego Inst. Geod. Kart. w Warszawie).

Wejście Księżyca w półcień	$0^h 15.^m 5$
Wejście Księżyca w cień	1 58. 0
Moment największej fazy	2 48. 8
Wyjście Księżyca z cienia	3 39. 6
Wyjście Księżyca z półcienia	5 22. 2

Księżyc wschodzi w Warszawie 13 czerwca o 19^h38^m, zachodzi 14 czerwca o 3^h15^m.

21^d2^h Złączenie Saturna z Księżycem. O 15^h56^m Słońce wstępuje w znak Raka i jego długość ekliptyczna wynosi wówczas 90°; mamy początek lata astronomicznego na północnej półkuli.

27^d19^h Bliskie złączenie Jowisza z Księżycem. Zakrycie Jowisza przez tarczę Księżyca widoczne będzie w północno-wschodniej Azji, w Północnej Ameryce i w północno-zachodniej Europie.

29^d8^h Saturn nieruchomy w rektascensji.

30^d Niewidoczne złączenie Księżyca o 14^h z Merkurym i o 17^h z Wenus. Wieczorem nad zachodnim horyzontem obserwujemy piękną konfigurację sierpa Księżyca, Wenus i Merkurego.

Momenty wszystkich zjawisk podane są wczasie środkowo-europejskim.

Odległość bliskich planet

Data 1965	Wenus				Mars			
	od Słońca		od Ziemi		od Słońca		od Ziemi	
	j. a.	mlnkm	j. a.	mlnkm	j. a.	mlnkm	j. a.	mlnkm
V 30	0.719	107.5	1.673	250.2	1.607	240.2	1.105	165.3
VI 9	0.719	107.4	1.646	246.0	1.596	238.6	1.183	176.8
19	0.718	107.4	1.612	241.1	1.585	237.0	1.259	188.2
29	0.719	107.4	1.574	235.3	1.574	235.3	1.333	199.2
VII 9	0.719	107.5	1.530	228.7	1.562	233.5	1.404	209.9

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

Data 1965	P	B_o	L_o	Data 1965	P	B_o	L_o
	°	°	°		°	°	°
VI 1	−15.36	−0.57	49.85	VI 17	−8.82	+1.35	198.08
3	−14.60	−0.33	23.38	19	−7.95	+1.59	171.60
5	−13.82	−0.08	356.91	21	−7.07	+1.82	145.13
7	−13.02	+0.16	330.44	23	−6.18	+2.06	118.65
9	−12.22	+0.40	303.97	25	−5.28	+2.28	92.18
11	−11.38	+0.64	277.50	27	−4.38	+2.52	65.71
13	−10.55	+0.88	251.03	29	−3.47	+2.74	39.24
15	− 9.70	+1.12	224.55	VII 1	−2.56	+2.96	12.76

P — kąt odchylenia osi obrotu Słońca mierzony od północnego wierzchołka tarczy (+ na wschód, — na zachód);
B_o, L_o — heliograficzna szerokość i długość środka tarczy.

Czerwiec 1965 r. PLANETY I PLANETOIDY

Data 1965	1h czasu środk.-europ. α	δ	Warszawa wsch.	zach.
	MERKURY			
	h m	°	h m	h m
V 31	3 35	+18.1	2 58	18 15
VI 10	5 02	+23.4	3 08	19 38
20	6 36	+25.0	3 51	20 45
30	7 59	+22.5	4 54	21 10
	Od połowy miesiąca widoczny wieczorem nad zachodnim horyzontem (około —1 wielk. gwiazd.).			
	MARS			
V 31	11 15	+6.0	11 45	0 49
VI 10	11 29	+4.2	11 28	0 14
20	11 45	+2.2	11 16	23 36
30	12 02	+0.1	11 05	23 03
	Widoczny w pierwszych godzinach nocy na granicy gwiazdozbiorów Lwa i Panny jako czerwona gwiazda około +0.8 wielkości.			
	SATURN			
V 21	23 11	— 7.1	1 30	12 14
VI 10	23 15	— 6.9	0 13	11 01
30	23 16	— 6.8	22 52	9 44
	Widoczny w drugiej połowie nocy na granicy gwiazdozbiorów Wodnika i Ryb (+1.3 wielk. gwiazd.).			

1h czasu środk.-europ. α	δ	Warszawa wsch.	zach.
WENUS			
h m	°	h m	h m
5 26	+23.8	4 09	20 45
6 20	+24.3	4 20	21 02
7 13	+23.7	4 38	21 12
8 05	+21.8	5 04	21 12
Widoczna nad zachodnim horyzontem jako Gwiazda Wieczorna (—3.3 wielk. gwiazd.).			
JOWISZ			
4 29	+21.2	3 31	19 29
4 39	+21.6	2 59	19 02
4 49	+21.9	2 28	18 35
4 58	+22.2	1 56	18 07
Pod koniec miesiąca widoczny nisko nad wschodnim horyzontem na krótko przed wschodem Słońca.			
URAN			
10 50	+ 8.3	11 47	1 15
10 51	+ 8.2	10 29	23 53
10 53	+ 7.9	9 15	22 35
Widoczny wieczorem w gwiazdozbiorze Lwa (5.7 wielk. gwiazd.).			

	α	δ	w połud.
	NEPTUN		
	h m	°	h m
V 20	15 05.7	—15 33′	23 48
VI 9	15 03.7	—15 25	21 27
29	15 02.1	—15 20	20 07
	Widoczny prawie całą noc w gwiazdozbiorze Wagi (około 8 wielk. gwiazd.).		
	PLANETOIDA 2 PALLAS		
V 30	21 01.3	+15 45	4 07
VI 9	21 01.0	+16 33	3 27
19	20 58.8	+17 08	2 47
29	20 54.8	+17 25	2 04
VII 9	20 49.2	+17 22	1 18
	Widoczna prawie całą noc w gwiazdozbiorze Delfina. Około 10 wielk. gwiazd.		

α	δ	w połud.
PLUTON		
h m s	°	h m
11 22 23	+19 44.8	19 06
11 22 21	+19 36.6	17 48
11 23 06	+19 23.9	16 30
Widoczny wieczorem w gwiazdozbiorze Lwa, dostępny tylko przez wielkie teleskopy (14.5 wielk. gwiazd.).		
PLANETOIDA 7 IRIS		
21 09.5	—12 10	4 16
21 13.0	—11 20	3 39
21 14.0	—10 39	3 02
21 12.1	—10 10	2 21
21 07.3	— 9 52	1 36
Widoczna prawie całą noc na granicy gwiazdozbiorów Wodnika i Koziorożca. Około 9.5 wielk. gwiazd.		

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

SŁOŃCE

Data	1h czasu środk.-europ.			Szczecin		Poznań		Wrocław		Gdańsk		Kraków		Warszawa		Rzeszów		Białystok	
	r. czasu	α	δ	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.	wsch.	zach.
	m	h m	°	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m
V 31	+ 2.5	4 30	+21.8	3 41	20 19	3 37	20 03	3 44	19 56	3 18	19 08	3 37	19 39	3 22	19 46	3 29	19 31	3 08	19 42
VI 10	+ 0.8	5 12	+23.0	3 35	20 28	3 31	20 12	3 38	20 05	3 11	20 18	3 31	19 48	3 16	19 55	3 23	19 40	3 02	19 51
20	— 1.3	5 53	+23.4	3 33	20 34	3 29	20 18	3 36	20 10	3 09	20 24	3 29	19 53	3 14	20 00	3 21	19 45	3 00	19 57
30	— 3.4	6 35	+23.2	3 37	20 34	3 33	20 18	3 40	20 10	3 13	20 24	3 33	19 54	3 18	20 01	3 25	19 46	3 04	19 57
VII 10	— 5.1	7 16	+22.3	3 46	20 28	3 42	20 12	3 49	20 05	3 22	20 07	3 42	19 48	3 27	19 55	3 34	19 40	3 13	19 51

KSIĘŻYC

Data	1h czasu środk.-europ.		Warszawa		Data	1h czasu środk.-europ.		Warszawa		Data	1h czasu środk.-europ.		Warszawa	
	α	δ	wsch.	zach.		α	δ	wsch.	zach.		α	δ	wsch.	zach.
	h m	°	h m	h m		h m	°	h m	h m		h m	°	h m	h m
VI 1	5 41	+24.5	4 25	22 02	VI 11	14 53	—13.8	17 15	1 59	VI 21	23 14	—10.6	—	10 24
2	6 46	+25.4	5 24	23 01	12	15 42	—18.1	18 28	2 18	22	0 00	— 5.6	0 05	11 35
3	7 52	+24.5	6 39	23 45	13	16 32	—21.5	19 38	2 43	23	0 45	— 0.3	0 19	12 50
4	8 54	+22.0	8 02	—	14	17 24	—23.9	20 41	3 15	24	1 32	+ 5.2	0 33	14 05
5	9 53	+18.1	9 27	0 16	15	18 17	—25.2	21 34	3 56	25	2 21	+10.7	0 50	15 26
6	10 49	+13.3	10 50	0 38	16	19 10	—25.3	22 16	4 47	26	3 14	+15.8	1 10	16 51
7	11 40	+ 7.8	12 11	0 55	17	20 02	—24.2	22 49	5 46	27	4 11	+20.2	1 36	18 17
8	12 29	+ 2.2	13 29	1 11	18	20 52	—22.1	23 14	6 53	28	5 13	+23.5	2 12	19 38
9	13 17	— 3.5	14 45	1 27	19	21 41	—19.0	23 34	8 01	29	6 18	+25.2	3 05	20 46
10	14 05	— 8.9	16 00	1 41	20	22 28	—15.2	23 50	9 12	30	7 25	+25.1	4 14	21 38

Fazy Księżyca

Nów	V	30d	22h
Pierwsza kw.	VI	6	13
Pełnia	VI	14	03
Ostatnia kw.	VI	22	7
Nów	VI	29	6
Pierw. kw.	VII	5	21

	Odległość Księżyca od Ziemi		Średnica tarczy
	d	h	
Najm. VI	1	19	33'.0
Najw. VI	17	11	29.4
Najm. VI	30	1	33.3

CONTENTS

Włodzimierz Zonn — Space science (IV).

Stanisław R. Brzostkiewicz — Luminescence of the Moon's surface.

Stanisław R. Brzostkiewicz — The history of selenography.

Chronicle: The new celestial bodies. — Radioactivity of the Moon's surface. — The location of the downcome of Ranger IX. — Does the Moon influence the weather?

Here and there: Crater of Alhazen. — About cosmic voyages in Urania of the year 1928.

Astronomical Calendar.

СОДЕРЖАНИЕ

В. Зонн — Наука о пространстве (IV).

Станислав Р. Бжосткевич — Люминесценция поверхности Луны.

Станислав Р. Бжосткевич — История селенографии.

Хроника: Новые небесные светила. — Радиоактивность поверхности Луны. — Место падения Ранджера IX. — Имеет ли Луна влияние на погоду?

То и сё: Кратер Альгазен — О космических путешествиях в „Урании" из 1928 года.

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 i sekr.: godz. 16—18.

Gdańsk-Oliwa, ul. Sambora 9.

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

Gliwice — ul. Marcina Strzody 2 gmach Biura Projektów Przemysłu Węglowego). Sekretariat: Czw. 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. 8—15. Pokazy nieba: Sob. godz. 20—22, ul. Mickiewicza 30/10.

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

Kraków — ul. Solskiego 30, III p. Sekretariat: Pon. Pi. godz. 18—20.

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

Łódź — ul. Traugutta 18, pok. 412 tel. 250-02. Sekretariat: Czw. godz. 17—19.

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

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

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. Młyńska 7.

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

Szczecin — Al. Piastów 19, pok. 206 (Katedra Fizyki Politechniki Szczecińskiej) tel. 470-91, wn. 276.

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

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

Warszawa — Al. Ujazdowskie 4. Sekretariat: Wt. Czw. Sob. godz. 18—21.

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

Rada Redakcyjna: S. Piotrowski (przewodn.), L. Cichowicz, R. Janiczek, J. Mergentaler, K. Rudnicki, E. Rybka, W. Zonn. **Komitet Redakcyjny:** L. Zajdler (Red. nacz.), K. Ziołkowski (sekr. Red.), A. Cichowicz (red. techn.), M. Bielicki, T. Jarzębowski, J. Kubikowski, J. Masłowski, J. Mietelski, 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. Solskiego 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. 951/65
Nakład 3.300 egz. W-34