

Krystyna NAWARA

Próbka gruntu z księżycowego Morza Żyzności

W dniach 12—24.IX.1970 r. odbył się lot automatycznej stacji radzieckiej Łuna 16 na trasie: Ziemia — Księżyc — Ziemia. Głównym zadaniem Łuny 16 było miękkie lądowanie na powierzchni Morza Żyzności, pobranie rdzeniowej próbki gruntu oraz przywiezienie jej na Ziemię.

Morze Żyzności położone jest we wschodniej części tarczy księżycowej oglądanej z Ziemi. Jego średnica wynosi ok. 600 km. Jest to „morze” o nieregularnych zarysach, otoczone wyżynami. Od Morza Spokoju oddzielają go grupy kraterów.

Zdecydowano, by Łuna 16 lądowała na powierzchni tego „morza” ze względu na to, że żadna z dotychczasowych stacji automatycznych nie badała tego obszaru. Zarówno Łuna, jak i Surveyory lądowały prawie zawsze na płaskich obszarach innych „mórz” czy „zatok”, rozciągających się w strefie równikowej Księżyca, jak np. Ocean Burz, Morze Spokoju, Zalew Centralny, Morze Deszczów. Podobnie w strefie równikowej odbywają się lądowania misji Apollo.

Łuna 16 wylądowała na Morzu Żyzności w dniu 20.IX., w miejscu o współrzędnych danych: $0^{\circ}41'S$ i $56^{\circ}18'E$. Miejsce to leży we wschodniej części Morza Żyzności, w odległości około 250 km na NW od krateru Langrenus.

Najbardziej istotnym urządzeniem Łuny 16 była sonda elektryczna z rurowym wiertłem, umożliwiającym pobranie próbki rdzeniowej. Po wylądowaniu Łuny na Księżycu sonda wysunęła się ze stacji i pobrała próbkę gruntu o długości 35 cm. Następnie Łuna 16 wystartowała z Księżyca w drogę powrotną ku Ziemi. Lądowanie na Ziemi odbyło się w dniu 24.IX. na SE od miasta Dżekazgan w Kazachstanie. Próbka gruntu została przewieziona do kosmodromu Bajkonur, a następnie do laboratorium Akademii Nauk w Moskwie. Próbka gruntu odbyła kwarantannę, a następnie umieszczona została w specjalnej komorze próżniowej, w której poddano ją sterylizacji. Następnie otworzono zasobnik w warunkach kompletnej próżni i wydobyto próbkę w celu zbadania jej różnych właściwości.

W zasobniku Łuny 16 znajdowało się około 100 gramów gruntu księżycowego z Morza Żyzności. Podobnie jak w przypadku innych obszarów, skąd pobrali próbki astronauty Apollo, i tu powierzchnię księżycową zaściela gruba powłoka zwietrzeliny. Próbka gruntu zawiera więc właści-

ciwie zwietrzelinę z Morza Żyzności. Grunt księżycowy ma barwę ciemnoszarą, ale zmienia się ona w zależności od zmian oświetlenia. Analiza granulometryczna wykazuje, że średnice cząstek gruntu zmieniają się wraz z głębokością. Na ogół przeciętna średnica cząstek wzrasta z głębokością. W środkowej części rdzenia pojawiają się drobne odłamki skalne o średnicach większych niż 3 mm. Średnia średnica mniejsza jest od 1 mm, ale waha się w dość szerokich granicach: od 70 μ do 120 μ na głębokości około 35 cm.

Średnia gęstość gruntu wynosi około 1,2 g/cm³, po ubiciu gruntu wzrasta do 1,8 g/cm³. Wskazuje to na wysoką porowatość gruntu księżycowego, wynoszącą od 50 do 60%.

Tabela 1

Porównanie składu chemicznego skał Łuna 16 i Apollo 12*

Zawartość tlenków w%	Łuna 16		Apollo 12	
	bazalt	grunt	bazalt	grunt
SiO ₂	43,8	41,7	40,0	42,0
TiO ₂	4,9	3,39	3,7	3,1
Al ₂ O ₃	13,65	15,32	11,2	14
FeO	19,35	16,8	21,3	17
MgO	7,05	8,73	11,7	12
CaO	10,4	12,2	10,7	10
Na ₂ O	0,33	0,37	0,45	0,40
K ₂ O	0,15	0,10	0,065	0,18
MnO	0,2	0,21	0,26	0,26
Cr ₂ O ₃	0,28	0,31	0,55	0,41
ZrO ₂	0,04	0,015	0,023	0,09

* Według H. Iwanowa, J. Stachcew oraz L. Tarasowa, Nauka i Życie, 1, 1971).

Grunt księżycowy wyróżnia się również wielką spoistością. Zachowuje się tak jak mokry piasek, chociaż nie ma w nim wilgoci. Mimo wielkiej spoistości grunt księżycowy daje się łatwo przesiewać przez sito.

W próbce gruntu wyróżniono te same gatunki skalne co w próbkach przywiezionych przez misje Apollo: typ A — bazalty, typ B — gabbro, typ C — brekcje, typ D — grunt. Skały księżycowe występują oczywiście w próbce gruntu tylko jako drobnitki odłamki. Wśród tych odłamków znaleziono również anortozyty.

Bazalty — w próbce występują tylko jako drobne odłamki. Są to skały drobnoziarniste o barwie ciemnoszarej albo brunatnej. W szlifie mikroskopowym wyróżnić w nich można następujące minerały: plagioklasy, w większości prawie zupełnie przezroczyste, pirokseny o barwie brunatnej, brunatno-zielone oliwiny oraz czarne ilmenity. Plagioklasy tworzą listewkowate kryształy.

Gabbro — skład mineralny podobny do bazaltów. Różnią się od nich wielkością ziarna.

Brekcje — najbardziej rozpowszechnione skały na powierzchni księżyca. Składają się z drobnych fragmentów skalnych i mineralnych. Cementuje je spoiwo o strukturze drobnoziarnistej. Jest ono prawie zupełnie nieprzezroczyste. Fragmenty brekcji w gruncie są często lekko zaokrąglone.

Grunt księżycowy — podobnie jak brekcja składa się z drobnych fragmentów skalnych i mineralnych, jednak nie scementowanych ze sobą. W znacznej swej masie grunt składa się ze szkliwa o różnym zabarwieniu i o różnych kształtach cząstek. Wśród nich znajdują się drobnutkie kuleczki szkliste, wałeczki i inne formy. Niektóre fragmenty szkliwa są zupełnie bezbarwne i przezroczyste, inne natomiast mają zabarwienie od czarnego i brunatnego, poprzez żółtawe do zielonkawego i niebieskawego.

Wyniki badań składu chemicznego skał przywiezionych przez Łunę 16 zestawiono z wynikami badań składu chemicznego skał Apollo (tab. 1). Zestawienie to wykazało, że skały z Morza Spokoju, przywiezione przez misję Apollo 11, różnią się znacznie zarówno od skał przywiezionych przez Apollo 12, jak i od skał ziemskich. Skład chemiczny skał z Oceanu Burz okazał się bliższy składowi chemicznemu skał ziemskich oraz składowi chemicznemu skał przywiezionych przez Łunę 16. Niemniej skały Łuny 16 wykazują podobieństwo do skał obu znanych nam dotychczas z misji Apollo, gdyż znaleziono we wszystkich przypadkach te same gatunki skał. Byłoby bardzo pożądane obliczenie wieku skał z Morza Żyzności. Wyjaśniłoby to wiele problemów z historii „mórz” księżycowych, szczególnie ze względu na bliskie sąsiedztwo Morza Spokoju i Morza Żyzności.

Muzeum Ziemi PAN
Warszawa, al. Na Skarpie 20/26
Nadesłano dnia 15 lutego 1971 r.

Крыстына НАВАРА

ОБРАЗЕЦ ЛУННОГО ГРУНТА ИЗ РАЙОНА МОРЯ ПЛОДРОДИЯ

Резюме

24.IX.1970 года Советский космический корабль Луна 16 принёс на Землю образец лунного грунта с Моря Плодородия. Образец содержит около 100 грамм мелкого материала, в котором имеются также очень мелкие обломки пород. Типы пород, выделенные среди этих обломков, полностью соответствуют тем, которые были доставлены командами Аполло с Моря Спокойствия и Оксана Бурь: тип А — базальты, тип В — габбро, тип С — брекчия и тип D — почва. Обнаружены также обломки анортозитов.

Лунный грунт с Моря Плодородия имеет зернистую структуру темносерого и коричневого цвета. Образец состоит из фрагментов минералов и пород, стекловидной массы и очень мелкой пыли.

Химический состав пород, доставленных Луной 16, очень близок составу пород с Аполло 12, а также составу некоторых земных базальтов.

Krystyna NAWARA

THE SAMPLE OF LUNAR SOIL FROM THE SEA OF FERTILITY

Summary

On 24th of September the Soviet Luna 16 returned to Earth a sample of lunar soil from the Sea of Fertility. The sample consisted of 100 g of fine material with fine fragments of lunar rocks. The types of rocks are the same as the types of Apollo lunar rocks from the Mare of Tranquillity and from the Ocean of Storms: type A — basalts, type B — gabbro, type C — breccias, and type D — lunar soil. Fragments of anorthosites are also present in the sample.

Lunar soil from the Sea of Fertility has a granular structure and a dark grey or brown colour. The sample consists of rocks and minerals fragments, glassy fragments and very fine material.

The chemical composition of Luna 16 rocks is very similar to that of the Apollo 12 rocks and to some of the terrestrial basalts.

Translated by the author

TABLICA I

- Fig. 1. Obraz mikroskopowy bazaltu z Morza Żyzności. Plagioklasy tworzą długie listewki. W skale obecne są również pirokseny, oliwiny i ilmenity
Photomicrograph of basalt from the Sea of Fertility. Lath-shaped crystals are plagioclase. Pyroxene, olivine and ilmenite are also present in this rock
- Fig. 2. Obraz mikroskopowy brekcji. Widoczne jasne fragmenty skał w ciemniejszym spoiwle
Photomicrograph of breccia. The light lithic fragments are seen in the darker matrix

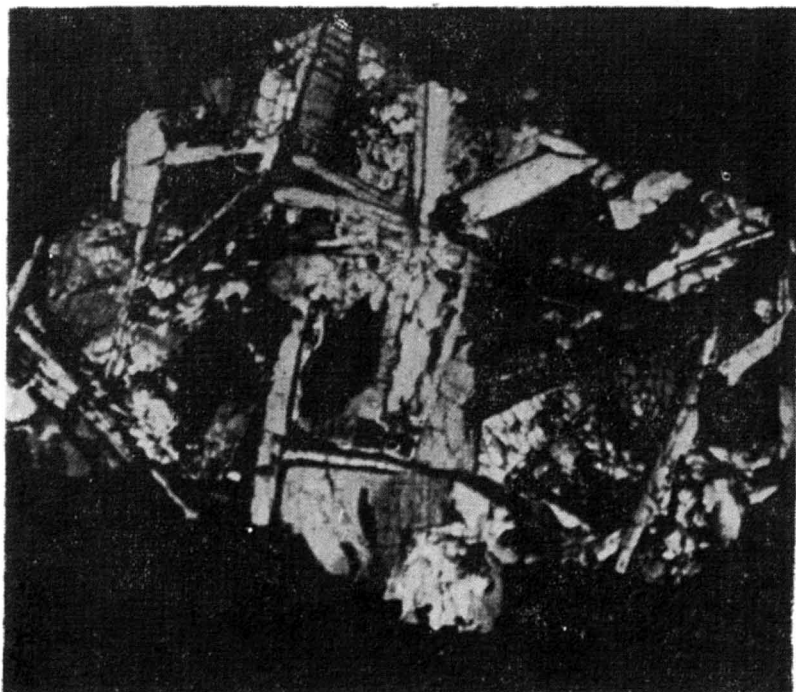


Fig. 1

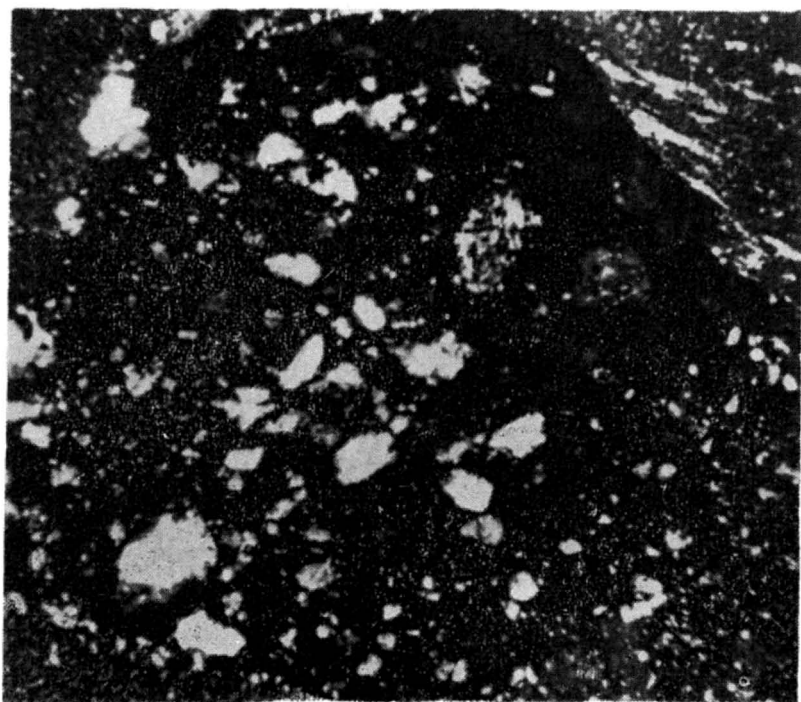


Fig. 2

Krystyna NAWARA — Próbkę gruntu z księżycowego Morza Żyzności

TABLICA II

- Fig. 3.** Drobne odłamki skalne w gruncie księżycowym. Biały odłamek u góry jest anortozytem. Pozostałe odłamki to głównie bazalty
The tiny fragments of rocks in lunar fines. The white fragment in the upper centers is an anorthosite. The other fragments are basalts mainly
- Fig. 4.** Szklivo w gruncie księżycowym. Na lewo widoczne są szkliste kuleczki wśród drobnych odłamków skalnych
Glass in lunar soil. On the left fine glass spherules are seen

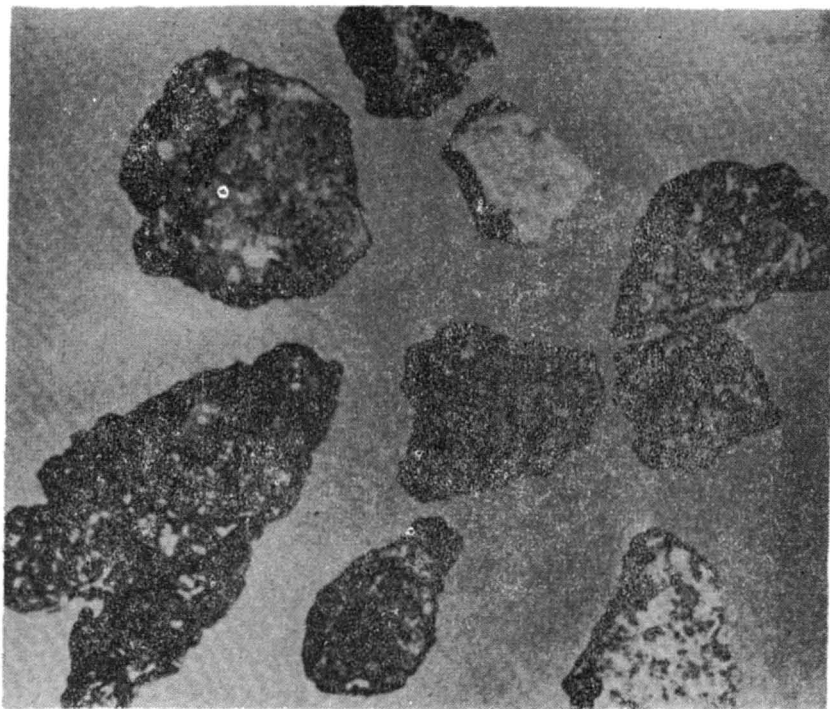


Fig. 3

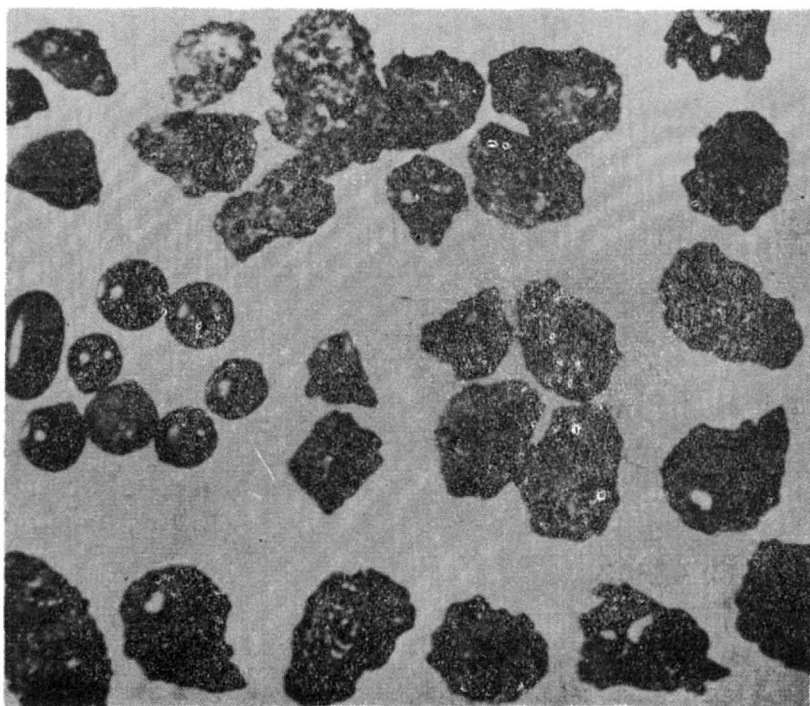


Fig. 4

Krystyna NAWARA — Próbkę gruntu z księżycowego Morza Żyzności