

Lidia CHODYŃIECKA, Tadeusz KAPUSCIŃSKI

## Enklawy skał ultrazasadowych w bazalcie z Grodzca (Dolny Śląsk)

### WSTĘP

W bazalcie nefelinowym okolic Grodzca stwierdzono występowanie ciemnozielonych, gruboziarnistych enklaw wielkości 2÷5 cm, które pod względem makroskopowym wykazują charakter skał oliwinitowych. Enklawy te wydzielono z bazaltu i poddano badaniom petrograficznym.

Występowanie enklaw skał ultrazasadowych w niektórych bazaltach śląskich opisuje I. Kardymowicz (1967). Autorka ta wyróżnia wśród nich perydotyty stwierdzone w bazalcie z Gryfowa oraz piroksenity występujące w bazaltach z okolic Łysanki i Pielgrzymki, nie wprawiając się jednoznacznie o ich genezie.

Enklawy skał ultrazasadowych w bazaltach były również w literaturze obcej przedmiotem dużego zainteresowania. Jedni z autorów, jak C. S. Ross, M. D. Forster i A. T. Mayers (1954) i in. uważają enklawy za porwaki wyrwane przez lawę bazaltową z głębokiego, ultrazasadowego podłoża, natomiast H. H. Hess (1938) i Kuno Hisashi (1967) za produkt pierwotnej krystalizacji magmy bazaltowej.

### CHARAKTERYSTYKA PETROGRAFICZNA BAZALTU Z GRODZCA

Badany bazalt makroskopowo wykazuje barwę czarną. Jego struktura jest mikroziarnista. Wśród mikroziarnistej masy skalnej dostrzega się większe kryształki, które według wstępnych oznaczeń mikroskopowych trzeba uważać za oliwin.

Bazalt badany pod mikroskopem wykazuje strukturę zmienną. Pewne partie skały są bardzo drobnoziarniste (wielkość ziarn 0,02÷0,2 mm), inne bardziej gruboziarniste (0,05÷2,5 mm). Jako główne składniki wyróżniono augit, oliwin, magnetyt i nefelin, podrzędnie szkliwo wulkaniczne, seladonit, węglany, plagioklasy, apatyt i zeolity.

Augit tworzy idiomorficzne kryształki wielkości 0,05÷1,5 mm, w których znaczną przewagę stanowią ziarna drobne 0,05÷0,1 mm. W partiach drobniej ziarnistych dominuje augit zwyczajny, barwy bładozielonej o  $z/\gamma = 46^\circ$ ,  $n_\gamma - n_\alpha = 0,024$ . W partiach grubiej ziarnistych barwa poszczególnych kryształów jest niejednolita. Wnętrze ziarn jest bezbarwne,

brzezi natomiast brunatne o wyraźnym pleochroizmie  $\alpha$ -brunatnym,  $\gamma$ -oliwkowo-zielonym. Kąt ściemniania światła ze względu na budowę pasową jest zmienny. W partiach środkowych wynosi  $35^\circ$ , w partiach zewnętrznych  $54^\circ$ . Charakter chemiczny poszczególnych ziarn augitu jest więc zmienny — od augitu diopsydowego do tytanowego.

Oliwin występuje w formie idiomorficznych kryształków wielkości  $0,1 \div 2$  mm. Wykazuje dwójłomność  $n_\gamma - n_\alpha = 0,030$ , która według A. Winchella (1951) wskazuje na chryzolit. Oliwin jest w większości nie przeobrażony. Wśród jego przeobrażeń stwierdzono iddyngsyty, serpentyny i węglany.

Tabela 1

Ilościowy skład mineralny nefelinitu z Grodzca oznaczony planimetrycznie w % objętościowych

Minerał	% obj.
Augit	64,8
Nefelin	12,7
Oliwin	10,3
Magnetyt	4,0
Węglany	2,6
Zeolity	2,1
Szklivo wulkaniczne	3,0
Plagioklasy	0,5
Suma	100,0

Nefelin tworzy drobne, ksenomorficzne ziarna występujące w cieście skalnym. W niektórych partiach skały jest on silnie przeobrażony. Jako produkty przeobrażeń oznaczono zeolity.

Magnetyt występuje w formie bardzo drobnych ziarn wielkości  $0,02 \div 0,05$  mm o zarysach ksenomorficznych, rozmieszczonych bezładnie w cieście skalnym.

Szklivo wulkaniczne koncentruje się głównie w partiach grubiej ziarnistych, gdzie tworzy nieregularne skupienia. Stopień jego zachowania jest zmienny. Obok skupień nie przeobrażonych stwierdzono przejście szkliva w seladonit, węglany, zeolity i allofan.

Apatyt tworzy drobne, igielkowate kryształy skupiające się w nefelinie.

Plagioklasy występują w minimalnych ilościach w cieście skalnym, gdzie tworzą bardzo drobne igielkowate kryształy.

Ilościowy skład mineralny bazaltu oznaczony planimetrycznie przedstawiono w tab. 1.

Analizę chemiczną oraz parametry Niggliego i skład normatywny CIPW podano w tab. 2. Skład chemiczny badanego bazaltu wskazuje na magmę zasadową o znacznym niedomiarze krzemionki w stosunku do alkaliów. Skład ten zdecydował o przewadze minerałów femicznych nad salicznymi.

Tabela 2

Analiza chemiczna, skład normatywny i parametry Nigglego nefelinitu z Grodzca

Składniki	Skład chemiczny		Skład normatywny wg. CIPW		Parametry Nigglego
	% wag.	st. mol. ×10000	Minerały	% wag.	
SiO <sub>2</sub>	39,82	6635	Ortoklaz	6,51	si — 82,9
TiO <sub>2</sub>	2,50	310	Albit	—	al — 12,8
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	10,20	1000	Anortyt	12,50	fm — 53,1
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,30	21	Nefelin	14,90	c — 26,1
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5,54	345	Diopsyd	32,55	alk — 8,0
FeO	7,53	1044	Oliwin	15,00	mg — 0,82
MgO	13,84	3429	Magnetyt	8,05	k — 0,18
CaO	12,10	2169	Ilmenit	4,83	qz — 50,9
Na <sub>2</sub> O	3,23	525	Apatyt	0,61	
K <sub>2</sub> O	1,08	117	Kalcyt	2,30	
—H <sub>2</sub> O	0,76	1500	Woda	2,76	
+H <sub>2</sub> O	2,00	1500			
CO <sub>2</sub>	1,00	210			
Suma	99,90	17116	Suma	100,01	

Bazalt z Grodzca pod względem budowy mineralnej i składu chemicznego należy zaliczyć według K. Smulikowskiego (1960) do nefelinitów. Jest to więc ten sam typ bazaltu, który stwierdzono i opisano z Góry Św. Anny i Graczy (L. Chodyniecka, 1967, 1969).

#### CHARAKTERYSTYKA PETROGRAFICZNA ENKLAW OLIWINITOWYCH W BAZALCIE

Enklawy oliwinitowe w wyżej opisanym bazalcie wykazują gruboziarnistą, panidiomorficzną strukturę (tabl. I, fig. 1). Na kontakcie z bazaltem kryształy występujące w enklawach są silnie spękane, a brzegi ich nadtopione. Struktura bazaltu staje się w tym miejscu mikroziarnista, wzbogacona w tlenki żelaza, tworzy ciemne obwódki wokół enklaw. Zmiany te wskazują na wyraźny kontakt termiczny. W składzie mineralnym enklaw wyróżniono oliwin, piroksen rombowy, magnetyt, a w dalszej kolejności augit, chromit, amfibol, serpentyn i węglany.

Oliwin wykazuje znaczną świeżość, tworzy idiomorficzne kryształy wielkości 2÷5 mm, o dwójłomności 0,034÷0,036,  $2V = 84\div 87^\circ$ . Te cechy optyczne wskazują na forsteryt, zawierający ok. 10% fajalitu. Niektóre osobniki wykazują faliste znikanie światła. Nieliczne spęknięcia wypełnione są miejscami serpentynem i magnetytem, rzadziej węglanami.

Piroksen rombowy tworzy ziarna wielkości 1÷4 mm. Podobnie jak oliwin jest on również nie przeobrażony. Jego dwójłomność (0,008÷÷0,011), słaby pleochroizm i ujemny charakter optyczny wskazują na bronzyt (tabl. I, fig. 2). Na niektórych osobnikach widoczne są charakterystyczne dla piroksenów rombowych wzrostki ilmenitu barwy brunatnoczarnej, układające się najczęściej wzdłuż płaszczyzn łupliwości lub

Tabela 3

Ilościowy skład mineralny enklawy oliwinitowej oznaczony planimetrycznie

Minerał	% obj.
Oliwin	75,2
Bronzyt	10,3
Augit	7,0
Hornblenda	2,0
Magnetyt	5,0
Chromit	0,5
Suma	100,0

Tabela 4

Analizy chemiczne enklawy oliwinitowej w bazalcie z Grodzca i harzburgitu z Tyrolu

Składniki	Oliwinit z Grodzca*		Harzburgit z Tyrolu**	
	% wag.	st. mol. ×10000	% wag.	st. mol. ×10000
SiO <sub>2</sub>	39,90	6640	40,40	6730
TiO <sub>2</sub>	0,15	20	śl.	—
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,03	103	2,63	253
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	7,60	480	4,31	271
FeO	8,30	1150	4,98	696
MgO	37,90	9400	40,37	10034
CaO	2,45	440	1,74	308
Na <sub>2</sub> O	0,19	29	śl.	—
K <sub>2</sub> O	0,12	12	śl.	—
NiO	0,27	36	n.o.	—
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,16	10	n.o.	—
Cu	0,01	1	n.o.	—
Co	0,008	0,8	n.o.	—
S	0,02	1	n.o.	—
H <sub>2</sub> O	1,68	920	5,35	2970
Suma	99,888	19142,8	99,78	21262

\* Analizy wykonali autorzy.

\*\* Analizę wykonał Bodmer—Beder.

tworzące nieprawidłowe skupienia szkieletowe. Obok ilmenitu występują w bronzycie okrągłe ziarna magnetytu. W niektórych ziarnach stwierdza się poikilitowe przerosty oliwinu (tabl. I, fig. 2). Sporadycznie widoczne jest jego przejście w amfibol o własnościach optycznych, odpowiadających hornblendzie.

Augit tworzy najczęściej obwódki reakcyjne wokół bronzytu, rzadziej występuje w samodzielnych ziarnach o wielkości 0,5–2,0 mm. Jego

dwójłomność  $n_{\gamma} - n_{\alpha} = 0,024 \div 0,025$  i  $z/\gamma = 50^{\circ}$  wskazują, że jest to augit bazaltowy.

Magnetyt występuje w formie większych skupień, dochodzących do 2 mm lub w formie drobnych wrostków w piroksenie i oliwinie.

Chromit występuje w skale w formie nieprawidłowych skupień, tworząc brunatnoczerwone, przeświecające ziarna.

Tabela 5

Parametry Nigglego oliwinitu z Grodzca oraz harzburgitu z Tyrolu

Parametry Nigglego	Oliwinit z Grodzca	Harzburgit z Tyrolu
si	55,0	56,8
al	0,8	2,2
fm	95,3	95,2
c	3,6	2,6
alk	0,3	0,0
mg	0,82	0,91
k	0,29	0,0
qz	-46,2	-43,2

Ilościowy skład mineralny oznaczony planimetrycznie przedstawia tab. 3. Na podstawie składu mineralnego, w oparciu o klasyfikację A. Johannsena (1958), badane enklawy należy zaliczyć do oliwinitu.

Tabela 6

Skład normatywny CIPW

Minały	Oliwinit z Grodzca	Harzburgit z Tyrolu
Ortoklaz	0,66	—
Albit	1,52	—
Anortyt	1,72	7,05
Diopsyd	8,16	1,19
Hipersten	14,00	18,30
Oliwin	60,80	61,83
Magnetyt	11,10	6,28
Ilmenit	0,30	—
Chromit	0,15	—
Woda	1,68	5,35
Suma	100,09	100,00

Skalę poddano analizie chemicznej, a wyniki zestawiono w tab. 4, w której dla porównania zamieszczono również analizę chemiczną harzburgitu z Tyrolu, analizowaną przez Bodmera-Bedera (A. Johannsen, 1958, str. 439). Analizy te przeliczono na parametry Nigglego (tab. 5) i wyliczono normatywny skład mineralny wg CIPW (tab. 6).

Skład chemiczny, wyliczone parametry Niggliego i normatywny skład mineralny badanej skały wskazują, że jest to magma ultrazasadowa o znacznym niedoborze krzemionki i wysokim stosunku Mg/Ca. (Pod tym względem przypomina harzburgit z Tyrolu, różni się jedynie większą zawartością żelaza, którego pozostałość po związaniu w oliwinie i bronzycie występuje w badanych enklawach w magnetycie. W skale stwierdzono nieznaczne ilości sodu i potasu, które mogą być zawarte przede wszystkim w bronzycie, nie można też wykluczyć ich obecności w oliwinie. Obecność  $Al_2O_3$  należy wiązać z augitem.

Analiza spektralna wykazała obecność następujących pierwiastków śladowych i rozproszonych Ni, Cr, Cu, Co, Sn, V, W, Pb. Pierwsze cztery pierwiastki ze względu na ich znaczną koncentrację oznaczono ilościowo (tab. 4). Zawartość Ni, Cr, Co i Cu w badanych enklawach odpowiada w przybliżeniu zawartości tych pierwiastków w skałach ultrazasadowych (V. M. Goldschmidt, 1937).

### WNIOSKI

Wśród nefelinitu występującego w wysadzie w Grodźcu stwierdzono enklawy skał ultrazasadowych barwy zielonej, o strukturze gruboziarnistej i całkowicie odmiennej budowie mineralnej i chemicznej od otaczającego je nefelinitu.

Na podstawie badań mikroskopowych ustalono, że są to oliwiny, w których skład wchodzi oliwin, bronzyt, augit, magnetyt, hornblenda i chromit. (Pod względem składu chemicznego i mineralnego enklawy te uznano za oliwinit odpowiadający harzburgitowi z Tyrolu.

Znaczna świeżość skały, grubokrystaliczna struktura o wielkości ziarn znacznie przekraczającej prakryształy w bazalcie oraz wyraźne zjawiska kontaktowe na granicy z bazaltem pozwalają przypuszczać, że są to xenolity głębokiego podłoża ultrazasadowego. (Pogląd ten potwierdzać może również obecność piroksenu rombowego, który, jak wiadomo, nie krystalizuje bezpośrednio z magm alkaliczno-zasadowych, do których należy zaliczyć magmę z wysadu bazaltowego z Grodźca.

Na obszarze Dolnego Śląska znane jest występowanie skał ultrazasadowych (perydotytów) w pasie od Ząbkowic Śl. do Świdnicy (K. Spangenberg, 1949a, b; M. Juskowiak, 1957; A. Kubicz, 1966 i S. Maciejewski, 1963). Jak wynika z pracy M. Juskowiak (l. cit.), w rejonie Ząbkowic Śl. na głębokości 100 m nawiercono nie zmienione perydotyty, zawierające forsteryt z domieszką ok. 10% piroksenu rombowego, a więc skałę zbliżoną pod względem składu mineralnego do opisanych enklaw z Grodźca.

Na podstawie występowania enklaw skał ultrazasadowych, odpowiadających perydotytom w nefelinicie z Grodźca, należałoby przyjąć, że masy w perydotytowy na Dolnym Śląsku nie kończy się w obszarze Świdnicy-Sobótki, ale ciągnie się dalej ku zachodowi — na rejon Złotoryji i Bolesławca.

Katedra Mineralogii i Petrografii  
Politechniki Śląskiej  
Gliwice, ul. Katowicka 2  
Nadesłano dnia 17 sierpnia 1968 r.

## PIŚMIENICTWO

- CHODYNIECKA L. (1967) — Bazalt z Góry Świętej Anny. Pr. miner. PAN, nr 8, p. 1—56. Warszawa.
- CHODYNIECKA L. (1969) — Bazalt z Graczy i towarzyszące mu utwory piroklastyczne. Kwart. geol., 13, p. 211—220, nr 1. Warszawa.
- GOLDSCHMIDT V. M. (1937) — The principles of distribution of chemical elements in minerals and rocks. Journ. Chem., 1, p. 4—25. London.
- HESS H. H. (1938) — A primary peridotite magma. Am. Jour. Sci., ser. 5, 35, p. 321—344. New Haven.
- JOHANNSEN A. (1956) — A descriptive petrography of the igneous rocks. 4. Chicago.
- JUSKOWIAK M. (1957) — Opracowanie petrograficzne skał z wierceń w Szklarach k. Zabkowic Śląskich. Kwart. geol., 1, p. 133—138, nr 1. Warszawa.
- KARDYMOWICZ I. (1967) — Enklawy w niektórych bazaltach Śląska. Biul. Inst. Geol., 197, p. 451—463. Warszawa.
- KUBICZ A. (1966) — Zmienność petrograficzna skał serpentynitowych okolic Grochowej i Braszowic. Arch. miner., 26, p. 397—466, nr 1—2. Warszawa.
- KUNO HISASHI (1967) — Chemistry of ultramafic and mafic inclusions in basaltic rocks. Trans. Amer. Geophys. Union, 48, p. 255, nr 1. New York.
- MACIEJEWSKI S. (1963) — Uwagi o serpentynitach Gór Kiełczyńskich na Dolnym Śląsku. Kwart. geol., 7, p. 1—15, nr 1. Warszawa.
- ROSS C. S., FORSTER M. D., MEYERS A. T. (1954) — Origin of dumites and of olivine-rich inclusions in basaltic rocks. Amer. Miner., 39, p. 693—737. Menasha.
- SMULIKOWSKI K. (1960) — Regionalna geologia Polski, 3, p. 321—334, nr 2. Pol. Tow. Geol. Kraków.
- SPANGENBERG K. (1949a) — Beiträge zur Kenntniss der Lagerstätten dichten Magnetits., Heidelber. Beitr., Miner Petrogr., 1, nr 5—6, p. 32—41. Heidelberg.
- SPANGENBERG K. (1949b) — Der Tremolitdunit von galgenberg bei Zobten. Heildelb. Beitr. Miner. Petrogr., 1, nr 5—6, p. 529—535. Heidelberg.
- WINCHERILL A. N. (1951) — Elements of Optical Mineralogy. New York — London.

Лидия ХОДЫНЕЦКА, ТADEУШ КАПУСЦИНСКИ

ВКЛЮЧЕНИЯ УЛЬТРАОСНОВНЫХ ПОРОД В БАЗАЛЬТЕ ГРОДЦА  
(НИЖНЯЯ СИЛЕЗИЯ)

Резюме

В штоке нефелинита в Гродце (территория Злогорыи в Нижней Силезии) отмечены включения ультраосновных пород величиной 2—5 см. На основании произведенных микроскопических и химических исследований эти породы были отнесены к оливиниту. Структура этой породы грубозернистая с величиной отдельных ее компонентов значительно превышающей вкрапления в окружающем нефелините. Отмечены контактные явления на границе

включений и нефелинита. Наличие в этих включениях бронзита и хромита указывает, что они происходят из ультраосновных пород основания. Отсюда следовало бы, что перидотитово-дунитовый массив, имеющийся на территории Зомбковец Сл. (Шклар) и Свидницы-Вирь тянется далее на запад на территорию Злоторыи и Болеславца.

Lidia CHODYNIECKA, Tadeusz KAPUŚCIŃSKI

**INCLUSIONS OF ULTRABASIC ROCKS IN BASALT FROM GRODZIEC  
(LOWER SILESIA)**

**Summary**

Ultrabasic inclusions, 2—5 cm in diameter, have been found to occur in a nephelinite plug of Grodziec (Złotoryja area, Lower Silesia). On the basis of microscope and chemical examinations, these rocks have been referred to olivinite. Their texture is coarse-grained, the size of the individual components considerably exceeding phenocrysts of the surrounding nephelinite. Contrast phenomena have been observed to appear at the boundary of the inclusions and nephelinite. Bronzite and chromite, which occur in these inclusions, prove their origin from ultrabasic substratum. This allows us to draw a conclusion that the peridotite-dunite massif, which occurs in the areas of Zabkowice Śląskie (Szklary) and Świdnica — Wiry, stretches far to the west, to reach the regions of Złotoryja and Bolesławiec.



TABLICA I

- Fig. 1. Enklawa oliwinitu. Struktura gruboziarnista, panidiomorficzna, z lewej strony widoczny kryształ oliwину, z prawej skupienia piroksenu; nikoie równoległe, pow. 25 ×  
Olivinite inclusion. Coarse-grained, panidiomorphic texture; olivine crystal on the left side, pyroxene concretions — on the right. Parallel nicols, enl. × 25
- Fig. 2. Enklawa oliwinitu. Ziarna bronzytu z wyrostkami magnetytu, z polkilitowym przerostem oliwину (ziarno jasne); nikoie równoległe, pow. 75 ×  
Olivinite inclusion. Bronzite grain with magnetite ingrowths and with polkilitic olivine intergrowth (light grain). Parallel nicols, enl. × 75



Fig. 1

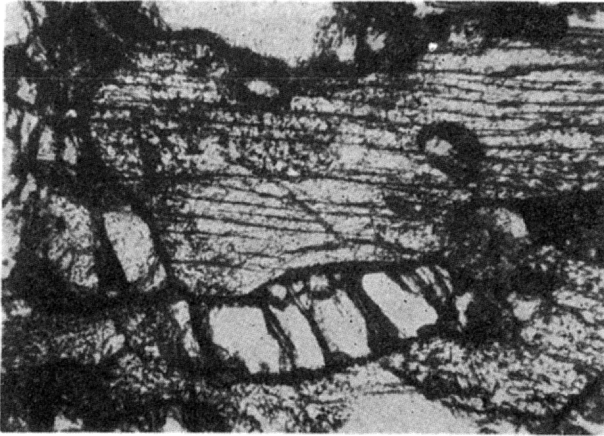


Fig. 2