

Lidia CHODYNIECKA

## Bazalt z Graczy i towarzyszące mu utwory piroklastyczne

Bazalt z Graczy stanowi obok bazaltu z Góry Sw. Anny. (L. Chodyniecka, 1967) wschodnią granicę środkowoeuropejskiej prowincji bazaltowej i z tego względu przedstawia interesujący przedmiot badań petrograficznych. Badano łom bazaltowy tzw. „Nowy kamieniołom” w Graczach. Jest to największy wysad z licznych intruzji bazaltowych

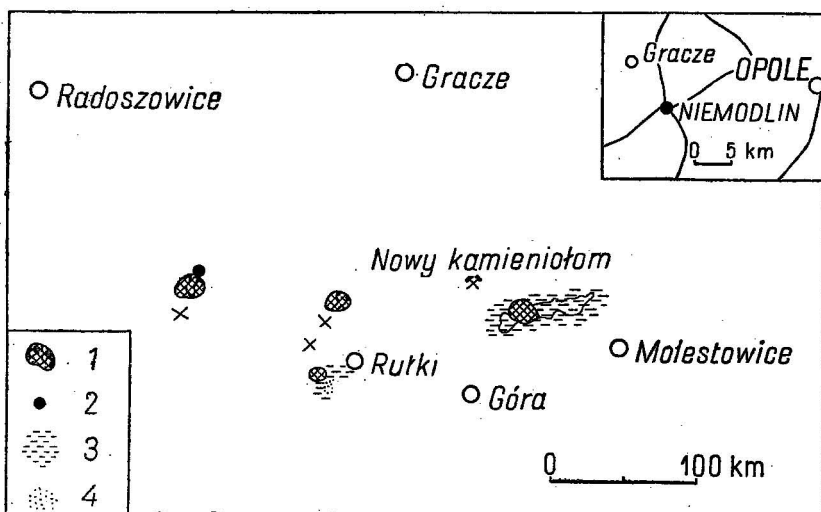


Fig. 1. Szkic występowania skał bazaltowych w okolicach Graczy wg K. Birkenmajera

Occurrence sketch of basaltic rocks in the vicinity of Gracze, according to K. Birkenmajer

1 — czapy wulkaniczne, 2 — brekcje tufowe i tufy, 3 — pokrywy lawo-piroklastyczne, 4 — odsłonięcia skał osadowych trzeciorzędu

1 — volcanic caps, 2 — tuff breccias and tuffs, 3 — lava-pyroclastic covers, 4 — exposures of Tertiary sedimentary rocks

występujących w tej okolicy (fig. 1). Według K. Birkenmajera (1966) jest to odsłonięcie niższej partii właściwego stożka wulkanicznego, który przebiega podłoże trzeciorzędowe i kredowe (fig. 2).

Intruzja ta zbudowana jest z pionowo ułożonych słupów o przekroju sześciobocznym, o szerokości dochodzącej do 70 cm. Poszczególne słupy rozdzielone są szczelinami kontrakcyjnymi. W kontakcie ze skałami otaczającymi struktura słupowa zanika, przechodząc w płytową. W brzeżnych partiach lawa leży na utworach piroklastycznych występujących w formie brekcji, zbudowanej z lapilli i bomb wulkanicznych z nieznaczną domieszką materiału terygenicznego.

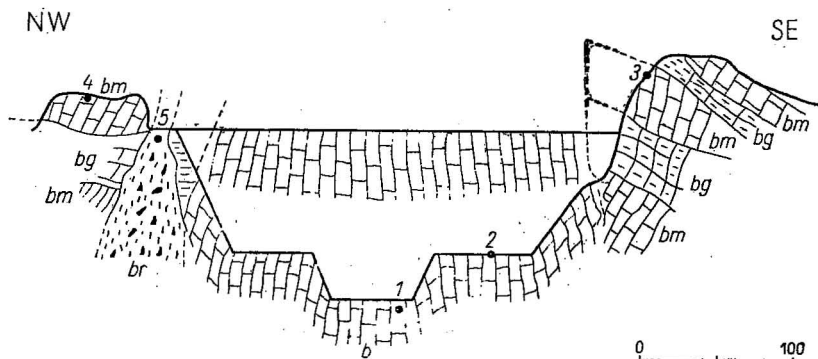


Fig. 2. Przekrój geologiczny centralnej partii stożka wulkanicznego w Graczech wg K. Birkenmajera

Geological cross section through the central part of the volcanic cone at Gracze, according to K. Birkenmajer

b — bazanit, br — brekcje tufowe, bm — lawa kolumnowa, bg — lawa gąbczasta, 1–5 — miejsca pobrania próbek do analiz chemicznych  
b — basanite, br — tuff breccias, bm — column lava, bg — spongy lava;  
1–5 — location of sampling for chemical analyses

Próbki do badań pobrano z różnych miejsc pokrywy bazaltowej (fig. 2). Opróbowano najniższą, górną oraz peryferyczną część łomu. W partiach peryferycznych opróbowano również utwory piroklastyczne.

## BADANIA MIKROSKOPOWE

### BAZALT

Na podstawie przeprowadzonych badań mikroskopowych stwierdzono, że badany bazalt ma strukturę holokrystaliczno-porfirową z nieznaczną zawartością szkliwa wulkanicznego występującego sporadycznie w cieście skalnym. W jego składzie mineralnym wyróżniono augit, oliwin, magnetyt, nefelin, nieznaczną ilość plagioklazów oraz szkliwo wulkaniczne. Z minerałów wtórnych stwierdzono antygoryt, iddyngsyt, zeolity i kałcyt. Różnice w składzie mineralnym bazaltu występującego w różnych poziomach pokrywy są nieznaczne i przejawiają się w zmienionych zawartościach poszczególnych minerałów (tab. 1).

Oliwin tworzy idiomorficzne kryształki o wielkości 0,2–1,5 mm, o średnim współczynniku załamania światła 1,605, dwójnośności  $n_{\gamma} - n_{\alpha} = 0,026$  do 0,032. Te własności optyczne wskazują na chryzolit. Na licznych osobnikach oliwinu widoczna jest korozja magmatyczna, przy czym we wnętrzu skorodowanych ziaren krystalizuje często augit. Stopień przeobrażenia oliwinu jest różny. Obok ziarn zupełnie świeżych

występują kryształy silnie przeobrażone. Najczęstszym produktem przeobrażeń oliwinu jest iddyngsyty. Stopień przeobrażenia oliwinu w iddyngsyty jest uzależniony od wielkości ziaren. Mniejsze ziarna są całkowicie przeobrażone, na większych natomiast widoczne są tylko obwódki iddyngsyty na brzegach. Według R. A. Shepparda przeobrażenie oliwinu w iddyngsyty jest uzależnione od czasu działania na oliwin składników lotnych, bogatych w parę wodną. Iddyngsyty w badanym bazalcie ma zmienną barwę — od zielonawej poprzez rdzawobrunatną do brunatnoczerwonej. Barwa ta wskazuje na różny stopień utlenienia żelaza w tym mineralu.

Tabela 1

Zestawienie analiz planimetrycznych bazaltu z Graczy w procentach objętościowych

Minerały	Bazalt z partii dolnych	Bazalt z partii środkowych	Bazalt z partii górnych	Bazalt z partii peryferycznych
Augit	54,3	54,7	58,8	56,2
Oliwin + produkty przeobrażenia	16,6	17,1	8,0	12,4
Nefelin + zeolity	15,6	13,7	13,4	17,0
Magnetyt	7,9	1,4	6,8	7,7
Kalcyt	4,0	2,4	3,9	0,8
Apatyt	1,6	1,7	1,3	1,2
Plagioklasy	—	—	3,3	3,4
Szklivo	—	—	4,5	1,3
Suma :	100,0	100,0	100,0	100,0

Drugim produktem przeobrażeń oliwinu jest serpentynizacja. Z minerałów serpentynowych spotyka się tu zarówno chryzotyl, jak i antygoryt. Chryzotyl występuje w formie wydłużonych żyłek wzdłuż spękań ziaren, podczas gdy antygoryt wypełnia wnętrza kryształów. Serpentynizacji towarzyszy często wydzielanie się magnetytu i węglanów. Podobne kierunki przeobrażeń stwierdził T. Kapuściński (1964) w oliwinie występującym w gabrach z Nowej Rudy. Wszystkie omawiane przeobrażenia można prześledzić często na jednym kryształu. Na brzegach takiego kryształu powstaje iddyngsyty, wewnątrz natomiast przeobraża się w minerały serpentynowe, wśród których wydziela się magnetyt i węglany. W niektórych partiach skały obserwuje się przejście oliwinu w augit. Drobne kryształki augitu zarówno obrastają promieniście oliwin, jak i krystalizują z jego wnętrza. Na przejścia oliwinu w augit zwrócił uwagę R. Lehmann (1930) w bazaltach ze Stöffel.

Augit występuje w formie prakryształów tworząc ziarna o wielkości 0,05 do 2,5 mm, jak i bardzo drobne kryształki o wielkości 0,02 do 0,04 mm występujące w cieście skalnym. Wykazuje on następujące własności optyczne  $z/\gamma = 50-54^\circ$ ,  $n_\gamma - n_\alpha = 0,025-0,029$ . Zarówno większe, jak i drobne ziarna są wykształcone idiomorficznie, często o budowie klepsydrowej i pasowej. Ziarna o budowie klepsydrowej przejawiają różnorodność wyrażającą się zmiennym zabarwieniem jąder kryształków

i ich brzegów oraz zmiennymi własnościami optycznymi. Wnętrza tworzy augit diopsydowy, obwódki natomiast zbudowane są z augitu tytanowego. Stwierdzono ich podwójne zbliżnienia (100) oraz bliźniaki wielokrotne. Niekiedy występują skupienia kryształków o pokroju promienistym.

Magnetyt spotyka się w dwóch generacjach, jako magnetyt pierwotny tworzący kryształki o pokroju kwadratowym lub romboidalnym i magnetyt powstały wtórnie, występujący w formie kulistych skupień. Czasami kwadraty magnetytu pierwotnego łączą się razem, tworząc charakterystyczną strukturę szkieletową. Magnetyt pierwotny jest równomiernie rozmieszczony w skale, natomiast magnetyt wtórny skupia się wokół kryształków oliwinu wśród produktów jego rozkładu.

Nefelin występuje w bazalcie nie przeobrażonym, tworząc drobne kryształki o wielkości 0,03—0,08 mm. Często występują w nim wrostki igiełkowatego apatytu. Nefelin jest pierwszym minerałem ulegającym przeobrażeniom w czasie wietrzenia. Produktem jego przeobrażeń są zeolity.

Plagioklasy występują w próbkach bazaltu pochodzących z środkowych partii pokrywy. Tworzą one wydłużone listewkowate kryształki. Reprezentowane są przez anortyt lub bytownit o zawartości 78—92% An. Spotyka się je w niewielkich ilościach obok nefelinu w cieście skalnym.

Szklivo wulkaniczne spotyka się również w środkowych partiach intruzji. Tworzy ono skupienia o wielkości 0,3—0,4 mm barwy brunatno-żółtej. Zawiera liczne mikrolityczne wrostki o budowie włóknistej, wskazujące na jego pumeksowy charakter. Stopień przeobrażenia szkliva jest różny. Obok ziarn zupełnie świeżych spotyka się ziarna znacznie zdewitryfikowane.

Niektóre skupienia przechodzą w seladonit i zeolity. Seladonit zajmuje środkowe partie tych skupień, natomiast zeolity krystalizują na ich brzegach.

Zeolity tworzą kuliste skupienia o wielkości 0,3—1,5 mm. Budowa tych skupień jest niejednolita. Jest to mieszanina minerałów z grupy zeolitów. Dokładna ich identyfikacja jest niemożliwa ze względu na małe rozmiary. Na niektórych indywiduach zauważyłam cechy optyczne właściwe dla natrolitu. Obok najczęściej spotykanych skupień kulistych występują również skupienia promieniste oraz mozaikowe, zbudowane ze zrosniętych z sobą trójkątnych ziaren. Zeolity często poprzerastane są węglanami.

Kalcyt występuje w partiach silnie zwietrzałego bazaltu. Wypełnia on pseudomorfozy po oliwinie lub występuje w próżniach wraz z zeolitami.

#### UTWORY TUFOWE

Utwory tufowe występują w badanej pokrywie bazaltowej w formie brekcji. Spotyka się je na peryferiach pokrywy. Zbudowane są one z okruchów bazaltu i jasnych kulistych lapilli, zazębiających się ze sobą lub spojonych masą szklistą, przesyconą tlenkami żelaza. W brekcjach tych występują również liczne porwaki margliste.

Okruchy bazaltowe występujące w brekcjach są silnie porowate. Wykazują one strukturę porfirową. Wśród prakryształów oznaczono oliwin i augit. Kryształy oliwinu są tutaj silniej przeobrażone niż oliwiny wy-

Zestawienie analiz chemicznych bazaltu z Graczy, towarzyszących mu utworów piroklastycznych i analiz porównawczych.

Tabela 3

Składniki	Analiza 1		Analiza 2		Analiza 3		Analiza 4		Analiza 5		Analiza 6		Analiza 7		Analiza 8	
	Bazalt z partii dolnych		Bazalt z partii środkowych		Bazalt z partii górnych		Bazalt z partii peryferycznych		Tuf bazaltowy (analiza średnia)		Lapille wydzielone z tufu		Bazalt z Góry św. Anny an. L. Chodyniecka (1967)		Granogabro z Banat Bearth. anal. Codarcea	
	% wag.	st. mol. ×10000	% wag.	st. mol. ×10000	% wag.	st. mol. ×10000	% wag.	st. mol. ×10000	% wag.	st. mol. ×10000	% wag.	st. mol. ×10000	% wag.	st. mol. ×10000	% wag.	st. mol. ×10000
SiO <sub>2</sub>	40,75	6788	40,70	6780	41,55	6222	41,90	6987	45,62	7598	57,60	9598.	40,26	6703	58,20	9692
TiO <sub>2</sub>	3,27	408	3,21	406	3,28	409	3,35	418	2,99	375	śl.	—	1,59	166	1,21	156
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	10,55	1035	11,65	1145	13,19	1290	12,23	1205	8,95	880	14,41	1411	12,31	1207	14,76	1448
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6,86	438	6,20	390	7,16	445	5,77	361	8,91	562	1,90	120	7,20	457	3,74	235
FeO	5,72	793	7,68	1065	4,84	675	7,49	1035	3,40	479	2,29	320	5,99	832	3,19	440
MnO	śl.	—	śl.	—	śl.	—	śl.	—	śl.	—	śl.	—	śl.	—	0,05	5
MgO	11,69	2889	11,10	2759	7,52	1867	8,15	2020	7,85	1950	3,71	923	10,36	2569	4,31	1071
CaO	13,70	2440	12,31	2195	13,54	2419	13,35	2380	10,05	1770	6,39	1318	12,73	2270	6,88	1219
Na <sub>2</sub> O	3,35	540	2,66	432	3,42	558	2,60	432	1,58	245	2,08	330	3,62	583	3,50	570
K <sub>2</sub> O	0,83	88	0,72	76	0,66	70	0,65	69	0,55	58	2,59	275	0,86	91	2,55	275
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,96	65	0,98	68	0,76	52	0,79	54	0,86	60	0,26	18	1,00	70	0,38	27
CO <sub>2</sub>	1,46	330	0,88	200	0,28	64	1,48	328	1,14	258	1,18	257	0,15	34	—	—
—H <sub>2</sub> O	0,57	—	1,20	—	0,96	—	0,74	—	3,92	—	3,59	—	0,73	—	—	—
+H <sub>2</sub> O	0,08	361	1,21	1338	2,69	2025	1,55	1270	4,36	4559	4,10	4260	2,83	1975	0,56	277
Suma :	99,79	16175	100,50	16854	99,85	16096	100,05	16550	100,18	18794	100,10	18830	99,63	16957	99,33	15415

stępujące w bazalcie. Są one również znacznie silniej objęte korozją magmatyczną.

Ciasto skalne jest silnie porowate. Zbudowane jest ono głównie z przesyconej związkami żelaza substancji szklistej. Ciasto skalne ze względu na znacznie utrudnioną identyfikację mikroskopową poddano analizie rentgenograficznej (tab. 2). Analiza wykazała obecność montmorylonitu i haloizytu będących produktem rozkładu szkliwa wulkanicznego.

Tabela 2

Analizy rentgenograficzne

Ciasto skalne			Lapille		
nr.	$d_{hKL}$	identyfikacja minerałów	nr.	$d_{hKL}$	identyfikacja minerałów
10	17,2	montmorylonit	7	15,8	montmorylonit
8	10,15	haloizyt, montmorylonit	8	4,55	montmorylonit
8	7,19	haloizyt	10	4,46	montmorylonit
10	4,45	haloizyt, montmorylonit	6	4,09	skaleń
6	4,29	haloizyt	8	4,03	skaleń
6	3,59	haloizyt	6	3,54	montmorylonit
8	3,56	haloizyt, montmorylonit	5	2,14	skaleń
2	2,52	haloizyt	2	2,13	montmorylonit
5	2,35	haloizyt	2	2,04	skaleń
2	2,09	montmorylonit	2	1,90	skalen
2	2,12	montmorylonit	1	1,85	skaleń
5	1,71	montmorylonit	5	1,69	montmorylonit

Lapille mają barwę jasnożółtą. Główną ich masę stanowi submikroskopowe ciasto przesycone uwodnionymi tlenkami żelaza. Na podstawie badań rentgenograficznych (tab. 2) stwierdzono, że zbudowane jest ono głównie z montmorylonitu. W tej zbitej masie występują dobrze wykształcone, świeże skalenie. Są one na ogół pozbawione zbliźniaczeń. W rzadkich wypadkach wykazują bardzo delikatne i gęste prążki bliźniacze. W przekrojach (010) kąt znikania światła  $z/\gamma = 7-8^\circ$ . Mają bardzo mały kąt osi optycznych. Własności optyczne tego minerału wskazują na anortoklaz.

### BADANIA CHEMICZNE

Analizy chemiczne wykonano z bazaltu występującego w dolnych partiach łomu, w jego częściach środkowych i górnych (fig. 2). Analizie chemicznej poddano również tuf bazaltowy i jasne lapille występujące wśród tufu. Wyniki badań chemicznych przedstawiono w tab. 3. Na podstawie przeprowadzonych analiz obliczono parametry Niggliego i skład normatywny CIPW (tab. 4 i 5).

Z przytoczonych analiz i obliczeń można wnioskować, że badany bazalt należy pod względem składu chemicznego do bazaltów prowincji środkowoeuropejskiej, którą według podziału Beckego należy uznać za typowo alkaliczną. Cechują się one niedomiarem krzemionki i znaczną zawartością alkaliów, a zwłaszcza sodu.

Jak widać z tab. 3 analizy bazaltu z różnych partii łomu są bardzo

zbliżone, co świadczy o małej dyferencji magmy w badanej pokrywie. Pewne różnice dostrzega się w zawartości magnezu, którego ilość jest największa w partiach dolnych, spada natomiast w partiach środkowych i peryferycznych. Spadek ten należałoby tłumaczyć pewnym ubytkiem oliwinu w partiach zewnętrznych pokrywy. Ze składu normatywnego wynika również pewne zmniejszenie się zawartości magnetytu w bazalcie z górnych poziomów intruzji. Tłumaczyć to należy dyferencjacją grawitacyjną zachodzącą w tej skale. W bazalcie z partii peryferycznych zauważa się ubytek nefelinu, co należy przypisać częściowemu wietrzeniu skały, a jak wiadomo, nefelin jest pierwszym minerałem ulegającym wietrzeniu. Porównując skład chemiczny bazaltu z Graczy z bazaltem z Góry Św. Anny (tab. 3, an. 7) zauważa się ich duże podobieństwo, świadczące o ich bliskim pokrewieństwie.

Tabela 4

Parametry Niggiego skał bazaltowych z Graczy i bazaltów porównawczych

Para- metry	Analiza 1	Analiza 2	Analiza 3	Analiza 4	Analiza 5	Analiza 6
si	78,3	80,0	89,0	89,0	120,0	204,0
al	11,9	13,5	16,6	15,4	13,9	29,8
fm	52,5	54,6	44,7	48,2	56,3	29,5
c	28,2	25,9	31,1	30,4	28,0	27,9
alk	7,4	6,0	8,1	6,0	4,8	12,8
k	0,14	0,12	0,11	0,14	0,13	0,45
mg	0,64	0,60	0,55	0,54	0,55	0,69

Dla tufu bazaltowego wykonano dwie analizy. Pierwsza (tab. 3, an. 5) charakteryzuje średni skład tego tufu. Druga analiza (tab. 3, an. 6) została wykonana z wyodrębnionych z tufu lapilli bazaltowych.

Skład chemiczny tufu bazaltowego w porównaniu z bazaltem cechuje większa zawartość krzemionki, znaczna przewaga  $Fe_2O_3$  na  $FeO$ , wzbogacenie sodu i wzbogacenie skały w potas.

Analiza lapilli odbiega zdecydowanie od poprzednio omówionych skał. Charakteryzuje się ona wysoką zawartością krzemionki, wzrostem glinki oraz znacznym wzbogaceniem w potas; którego ilość przewyższa zawartość sodu w tej skale. Mniej jest natomiast w lapillach żelaza, magnezu i wapnia. Różnice te uwidaczniają się również w obliczonych parametrach Niggiego i składzie normatywnym CIPW. Należy przyjąć, że lapille te powstały przez krystalizację silnie wykwaszonej magmy, zbliżonej składem chemicznym do wydzielonej przez A. Johansena (1962) grupy granogabrowej. Pod względem składu chemicznego zbliżają się one do granogabra z Banat Bearth. (tab. 3, an. 8). Ten skład chemiczny uzasadnia obecność oznaczonych mikroskopowo kwaśnych plagioklazów i anortoklazów.

Badany bazalt wykazuje również stosunkowo znaczną koncentrację pierwiastków śladowych, takich jak nikiel, miedź, chrom i kobalt (tab. 6), charakterystycznych dla zasadowych magm. Porównując zawartość tych pierwiastków występującą w bazaltach Dolnego Śląska (K. Szpila, 1962), w bazaltach z Irlandii (M. E. Petterson, 1952), czy Hawajów (R. Wager,

Tabela 5

## Skład normatywny CIPW

Mina- ly	Analiza 1	Analiza 2	Analiza 3	Analiza 4	Analiza 5	Analiza 6
Q	—	—	—	—	11,1	18,2
al	8,0	11,2	—	16,9	12,6	17,2
an	13,7	17,0	18,0	19,9	16,2	22,2
or	5,0	4,0	3,7	3,8	3,2	15,2
ne	10,9	11,0	21,8	2,8	—	—
mt	9,1	9,0	6,3	8,4	2,4	2,8
hm	2,6	—	2,8	—	7,3	—
il	7,3	6,1	6,0	6,3	5,7	—
di	32,5	24,0	34,0	25,3	18,0	4,6
ol	4,9	11,2	1,6	7,9	—	—
hy	—	—	—	—	11,0	9,2
ap	2,1	2,1	1,6	1,7	1,8	0,5
cc	3,3	2,0	0,6	3,3	2,5	2,5
H <sub>2</sub> O	0,6	2,4	3,6	3,6	8,2	7,6

R. M. Mitchell, 1953) należy stwierdzić, że zawartość kobaltu i chromu w bazalcie z Graczy jest zbliżona do zawartości w bazaltach z innych regionów, natomiast zawartość miedzi i niklu jest wyższa.

Tabela 6

Miejscowość	Pierwiastki śladowe			
	Co	Cr	Ni	Cu
Bazalt z Graczy	0,005	0,070	0,115	0,140
Bazalt z G. Św. Anny	0,030	0,061	0,056	0,125
Średnia z zasadowych wulkanitów D. Śląska	0,0025	0,033	0,028	0,008
Średnia z bazaltów Irlandii	0,005	0,125	0,080	0,034
Średnia z bazaltów Hawajów	0,013	0,098	0,043	0,016

## BADANIA TECHNOLOGICZNE

Własności technologiczne badanego bazaltu przedstawiają się następująco:

ciężar właściwy	3,1 g/cm <sup>3</sup>
ciężar objętościowy	3,06 g/cm <sup>3</sup>
nasiąkliwość	0,3%
wytrzymałość na ściskanie	2400 kg/cm <sup>2</sup>
odporność na ścieranie według Boehmego	0,12 cm <sup>3</sup> /cm <sup>2</sup>



## WYNIKI

Na podstawie przeprowadzonych badań ustalono, że bazalt z Graczy charakteryzuje się strukturą holokrystaliczno-porfirową z nieznaczną zawartością szkliwa wulkanicznego. Pod względem składu mineralnego wypada zaliczyć go zgodnie z podziałem K. Smulikowskiego (1962) do nefelinitów. Jako składniki główne oznaczono w nim augit tytanowy, oliwin, magnetyt, nefelin, plagioklasy, szkliwo wulkaniczne oraz produkty przeobrażeń tych minerałów. Pod względem ilościowym skład tych minerałów zmienia się w nieznacznym zakresie zależnie od ich położenia w pokrywie. W partiach górnych pokrywy następuje zubożenie w oliwin i magnetyt przy wzroście augitu i nefelinu. Wahania te wskazują na nieznaczną dyferencjację grawitacyjną magmy tworzącej tę pokrywę.

Badany bazalt, podobnie jak bazalt z Góry Św. Anny jest znacznie wzbogacony w nikiel i miedź. Zawartość tych pierwiastków jest największa z dotychczas poznanych bazaltów Dolnego Śląska. Pozwala to wnioskować, że w głębokim podłożu tego peryferycznego obrzeżenia intruzji bazaltowych, może występować znaczna koncentracja tych pierwiastków. Ponieważ nie znaleziono pod mikroskopem żadnych siarczków tych metali trzeba przyjąć, że związane są one albo w sieciach minerałów krzemianowych jak oliwiny, albo tworzą własne submikroskopowe minerały krzemianowe trudne do zidentyfikowania.

Stwierdzone w partiach peryferycznych bazaltu utwory piroklastyczne mają charakter brekcji zbudowanych z okruchów bazaltu, kulistych jasnych lapilli i porwaków marglistych, spojonych ze sobą zdewitryfikowaną (zmontmorylonityzowaną) masą szklistą. Okruchy bazaltowe są silnie porowate, wykazują strukturę porfirową. W stosunku do bazaltu są znacznie silniej przeobrażone. Lapille pod względem chemicznym odpowiadają wydzielonej przez A. Johansena (1962) grupie granogabrowej, której odpowiednikiem wylewnym jest riobazalt. Skład chemiczny lapilli, jako pierwszych produktów wybuchu, znacznie odbiegający od składu chemicznego bazaltu wskazuje na sukcesywny wzrost zasadowości lawy w miarę jej wypływu. Nie można też wykluczyć asymilacji krzemionki z otaczających skał osadowych przez przedzierającą się przez nie lawę.

Duże rozprzestrzenienie tufów oraz ich znaczna porowatość pozwala przypuszczać, że erupcji lawy towarzyszyły znaczne ilości gazów.

\*Katedra Mineralogii i Petrografii  
 Politechniki Śląskiej  
 Gliwice, ul. Katowicka 2  
 Nadesłano dnia 15 lutego 1968 r.

## PIŚMIENNICTWO

- BIRKENMAJER K. (1966) — Bazaltowe formy wulkaniczne Dolnego Śląska, *Wszeczeństwo*, nr 7—8, p. 171—175. Kraków.  
 CHODYNIECKA L. (1967). — Bazalt z Góry Św. Anny. *Prace mineralogiczne PAN*, nr 8.

- JOHANNSEN A. (1962) — A. descriptive petrography of the igneous rocks. 2, p. 366—371. Chicago.
- KAPUŚCIŃSKI T. (1964) — przyczynek do poznania dyferencjacji gabrowej magmy w szybie Piast Kopalni Nowa Ruda, Zesz. nauk. Polit. Śl., Górnicтво, nr 8, p. 123—157. Gliwice.
- LEHMANN R. (1930) — Der Bazalt von Stöffel (Westerwald) und seine essektsitische — thermalithischen Differentiate. Chemie der Erde, 5, p. 319—379. Jena.
- PETTERSON M. E. (1952) — A petrochemical study of the tertiary lavas of North — West Irland. Geoch. et Cosmoch. Acta, 2, nr 5/6. London.
- SZPILA K. (1962) — Pierwiastki śladowe w zasadowych wulkanitach Dolnego Śląska. Arch. Miner., 23, nr 2, p. 431—452. Warszawa.
- SMULIKOWSKI K. (1962) — Regionalna Geologia Polski. T. III, cz. 2. Warszawa.
- WAGER R., MITCHELL R. M. (1953) — Trace elements in a suite of Hawaiian lavas, Geoch. et Cosmoch. Acta, 3, nr 5. London.

Лидия ХОДЫНЕЦКА

### БАЗАЛТ РАЙОНА ГРАЧЕ И СОПУТСТВУЮЩИЕ ЕМУ ПИРОКЛАСТИЧЕСКИЕ ОТЛОЖЕНИЯ

#### Резюме

Базальтовая интрузия в Грачах (повят Немодлин, Нижняя Силезия — фиг. 1) состоит из базальта и сопутствующих ему вулканических пород (фиг. 2). Минеральный состав базальта включает авгит, оливин, нефелин, магнетит, а также небольшое количество плагиоклазов и вулканического стекла. В исследуемом покрове наблюдаются незначительные изменения минерального состава, связанные с гравитационной дифференциацией магмы. С химической точки зрения исследуемый базальт характеризуется недостаточным количеством кремнезёма и большим содержанием натрия. Таким образом он относится к щелочным базальтам. Залегающие вместе с базальтом брекчии состоят из лапиллей и мергелистых включений, сцементированных девитрифицированной стекловидной массой. Эти отложения частично преобразовались, а конечным продуктом этих преобразований является монтмориллонит. Эти брекчии содержат немного больше кремнезёма, чем базальт. Лапилли, выбранные из брекчии, по химическому составу приближаются к риобазальту. В их минеральном составе обнаружен анортотоклаз.

Lidia CHODYNIECKA

### BASALT FROM GRACZE AND ITS ACCOMPANYING PYROCLASTIC FORMATIONS

#### Summary

Basaltic intrusion that occurs at Gracze, near Niemodlin, Lower Silesia (Fig. 1), consists of basalt and of accompanying volcanic formations (Fig. 2). The basaltic intrusion consists here of augite, olivine, nepheline, magnetite and of small amounts of plagioclase and volcanic glass. The cover under examination reveals certain

changes in mineral composition related to gravitational differentiation of magma. As concerns its chemical composition, the basaltic intrusion is characterized by an insufficient amount of silica and by a considerable quantity of sodium. Thus, it belongs to type alkaline basalts.

Breccias that accompany the basaltic intrusion consist of lapilli and of marly detached blocks cemented with devitrified glassy mass. These formations are partly altered, montmorillonite being their final product of alteration. As compared with the basalt intrusion, the breccias are characterized by a greater amount of silica. The lapilli found to occur in the breccia are, in their chemical composition, similar to rhyobasalt. Among other mineral compounds anorthoclase occurs, as well.