

Adam SKURZEWSKI

Badania nad możliwością otrzymania skaleni potasowych z porfiru Trójarbu

Przedstawiono wyniki badań petrograficznych, chemicznych i technologicznych porfiru z masywu Trójarbu. Porfir ten jest alkalicznym członem młodopaleozoicznej formacji wulkanicznej rejonu Wałbrzycha. Charakteryzuje się strukturą afanitową, a sporadycznie porfirową. Skład mineralny wskazuje, że jest to ryolit alkaliczny. Zawartość ortoklazu i plagioklazów wynosi 38–66%. W artykule omówiono również metody wzbogacania tych skał dla otrzymania wysokopotasowego koncentratu skaleniowego. Stosując wzbogacanie flotacyjne i elektromagnetyczne, otrzymano z próbek powierzchniowych produkt o zawartości 5,0–8,0% K_2O i 0,24–0,38% Fe_2O_3 , a z próbek z otworów wiertniczych produkt o zawartości 4,8–6,1% K_2O i 0,70–0,74% Fe_2O_3 .

WSTĘP

Dotychczas jedynym krajowym surowcem skaleniowym jest leukogranit ze Strzeblowa koło Sobótki. Nie pokrywa on jednak w całości zapotrzebowania przemysłu zarówno pod względem ilościowym, jak i jakościowym. Zawartość alkaliów sięga w nim maksymalnie do 10% i często zaznacza się przewaga sodu nad potasem. Ze względu na niską zawartość tego ostatniego oraz dużą ilość tlenków barwiących, ma on ograniczone zastosowanie, nie nadaje się bowiem do wyrobu wysokogatunkowej porcelany. Szczególnie wysokie wymagania w zakresie stosunku potasu do sodu stawia tym surowcom przemysł ceramiki elektrotechnicznej, zwłaszcza do wyrobów o dużej wytrzymałości mechanicznej. Do bardzo poszukiwanych należą skaleni potasowo-sodowe o stosunku K_2O/Na_2O powyżej 3. Brak surowca tej klasy pokrywany jest importem.

Zapotrzebowanie na skaleni w wielu krajach zaspokajają nie tylko bezpośrednio wydobywane ze złoża surowiec, ale również w znacznej mierze koncentraty skaleniowe, otrzymywane przy zastosowaniu wielu metod wzbogacania. Procesom tym poddaje się najczęściej różne odmiany skał magmowych oraz odpowiadające im skały żyłowe (W. Długosz, Z. Ociepa, 1972b; W. Długosz, J. Rutkowski, 1974).

Przemysł ceramiczny, mając na uwadze zmniejszenie kosztownego importu i zaopatrzenie się w wysokogatunkowy surowiec, rozpatrzył możliwość uzyskania skaleni ze skał bogatych w alkalia, a szczególnie w tlenek potasu. W tym celu prowadzone były prace poszukiwawcze poza tradycyjnym rejonem Strzeblowa dla znalezienia surowca jakościowo lepszego od strzeblowskiego. Dotychczas przebadane zostały w znacznej mierze leukogranity (S. Kozłowski, 1961), trachity, krakowskie i dolnośląskie tufy porfirowe (S. Kozłowski, M. Skiba-Wyderko, 1966), arkoza kwaczalska (J. Dymel, 1970; J. Pawłowska, 1970) oraz fonolity z Opolna Zdroju (R. Stachowiak, 1974). W ramach poszukiwania surowców skałeniowych wykonano również wstępne badania porfiru z Trójgarbu. Na podstawie otrzymanych wyników stwierdzono, że oprócz dużej zawartości tlenu potasu cechuje się on zmienną zawartością alkaliów i tlenków barwiących. Na uwagę zasługuje korzystny moduł alkaliów (13,7), a także stosunkowo niska zawartość Fe_2O_3 (0,16–2,23%).

Zamierzeniem autora jest przedstawienie charakterystyki petrograficznej i chemicznej porfiru z Trójgarbu z równoczesnym podsumowaniem badań technologiczno-geologicznych przeprowadzonych w latach 1970–1973 przez Akademię Górniczo-Hutniczą, Instytut Przemysłu Szkła i Ceramiki, Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Przemysłu Ceramicznego „Poltecer” oraz byłe Przedsiębiorstwo Geologiczne we Wrocławiu. Badania petrograficzne wykonała T. Lorenc.

POŁOŻENIE I CHARAKTERYSTYKA GEOLOGICZNA PORFIRÓW Z TRÓJGARBU

Masyw Trójgarbu znajduje się w północnej części Gór Wałbrzyskich poza zasięgiem niecki wałbrzyskiej, ok. 9 km na północny zachód od Wałbrzycha i ok. 3 km na północ od Jabłowa (fig. 1). Porfir ukazujący się w masywie ma powierzchnię ok. 4 km², jest porozcinany erozyjnie, a deniwelacje terenu dochodzą do 280 m. Utwory kulmowe w sąsiedztwie wykształcone są jako zlepieńce, piaskowce i szarogłazy.

Masyw Trójgarbu nie budził dotychczas zbyt dużego zainteresowania wśród geologów. Wynikało to z położenia geologicznego – nie pozwalającego na jednoznaczne określenie jego wieku, gdyż skałami otaczającymi są osady kulmu – a także z braku wyraźnego zróżnicowania petrograficznego budujących go skał. H. Teisseyre (1952) w opracowaniu dotyczącym północnej okolicy Wałbrzycha określił wiek porfiru Trójgarbu na środkowy czerwony spągowiec lub górny karbon. Równocześnie dodał, że dokładne oznaczenie wieku nie jest możliwe ze względu na brak pokrycia przez osady młodsze. A. Grocholski (1965) zaliczył porfir Trójgarbu do wulkanitów „... nieokreślonego bliżej wieku”. Zdaniem K. Dziedzica (1966) skała ta jest odpowiednikiem porfiru z Chelmca, czyli wieku górnokarbońskiego. H. Sylwestrzak (1972) na podstawie ogólnego zróżnicowania geochemicznego młodopaleozoicznych wulkanitów Dolnego Śląska określił porfir z Trójgarbu jako permski.

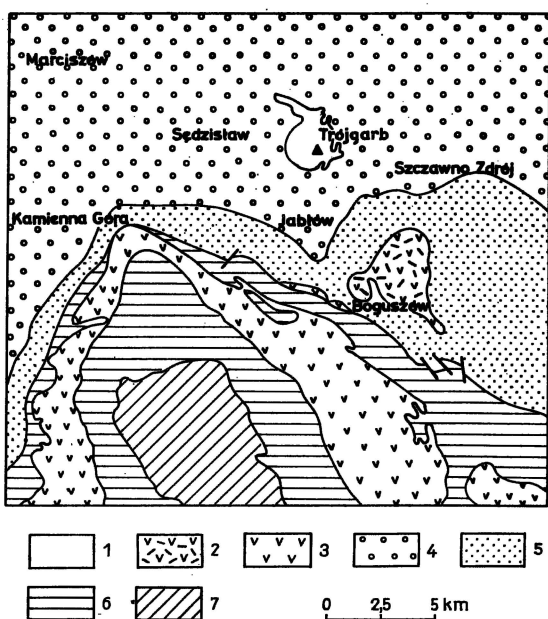


Fig. 1. Szkic geologiczny północnego odcinka depresji śródsudeckiej (według H. Teisseyre'a i in., 1957)
Sketch geological map of northern part of the Mid-Sudetic Depression (after H. Teisseyre and others, 1957)

1 – porfiry w obrębie karbonu dolnego – porfir Trójgarbu (permski); 2 – porfiry w obrębie karbonu górnego (porfir Chełmca, karboński); 3 – pozostałe wulkanity (porfiry, melafiry) w obrębie czerwonego spągowca; 4 – karbon dolny (kulm); 5 – karbon górny; 6 – perm; 7 – utwory mezozoiczne

1 – porphyres in Lower Carboniferous – Trójgarb porphyre (Permian); 2 – porphyres in Upper Carboniferous – Chełmiec porphyre (Carboniferous); 3 – other volcanic rocks (porphyres, melaphyres) in Rotliegendes; 4 – Lower Carboniferous (Culm); 5 – Upper Carboniferous; 6 – Permian; 7 – Mesozoic rocks

CHARAKTERYSTYKA MINERALOGICZNO-PETROGRAFICZNA

Charakterystykę porfiru przeprowadzono na podstawie analiz próbek z dwóch otworów wiertniczych – I i II (fig 2). Głębokość ich pobrania podano w tab. 1. Wykonano analizę strukturalno-teksturalną skały, pomiary planimetryczne oraz określono stopień przeobrażenia poszczególnych składników.

Porfir Trójgarbu różni się znacznie od pozostałych porfirów depresji śródsudeckiej. Jest to skała barwy różowej, jasnorożowej do różowobrunatnej lub żółtej, o dużej zwięzłości i twardości. Niekiedy wskutek wietrzenia staje się żółtopopielata. Wykazuje strukturę afanitową i pozbawiona jest prakryształów. Sporadycznie jednak w głębszych partiach mogą się pojawiać nieliczne drobne prakryształy kwarcu (otwór I, głęb. 43,7 m) lub skaleni i kwarcu (otwór II, głęb. 33,0 m) o średnicy 2–3 mm. W odmianach zwietrzałych prakryształy są zwietrzałe i pokryte produktami uwodnienia tlenków żelaza. Tekstura skał jest bezładna. Liczne powierzchnie spękań pokryte są nalotami żelazistymi.

W otworze I na głęb. 17,3 m występuje silnie zwietrzały porfir barwy szarorożowej, miejscami o cechach brekcji, złożony z drobnych fragmentów skał scementowanych minerałami ilastymi. Makroskopowo w spoiwie widoczne są drobne połyskujące blaszki łyszczyków.

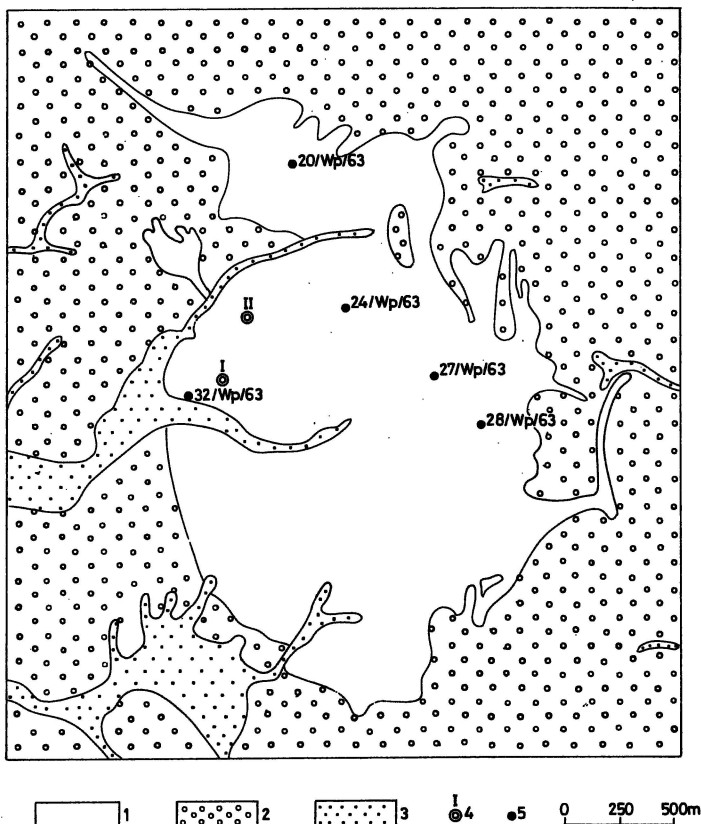


Fig. 2. Szkic geologiczny wystąpienia porfiru Trójgarbu

Geological setting of porphyre from Trójgarb

1 – porfir; 2 – kulm; 3 – aluwia; 4 – otwory wiertnicze; 5 – próbki porfiru, w których H. Sylwestrzak (1969) oznaczył główne składniki chemiczne

1 – porphyre; 2 – Culm; 3 – alluvium; 4 – boreholes; 5 – porphyre samples covered by chemical analyses made by H. Sylwestrzak (1969)

Główną masę porfiru Trójgarbu stanowią skalenie (75,7–90,9% powierzchni skały), występujące jako podstawowy składnik ciasta skalnego; tylko sporadycznie tworzą one drobne prakryształy. Ponadto występuje znaczna ilość kwarcu, szkliwo wulkaniczne oraz minerały wtórne (kalcyt, kwarc, uwodnione tlenki żelaza), biotyt, amfibole i minerały akcesoryczne (epidot, cyrkon i magnetyt).

Skalenie występują przede wszystkim w cieście skalnym jako drobne ksenomorficzne ziarna, często pokryte mikrokrystalicznym agregatem serycytu. Nieliczne świeże przekroje wskazują na skałki potasowy, głównie ortoklaz oraz listewkowy i tabliczkowaty plagioklaz zbliżony albitowo. Zarysy ziarn zwykle są zatarte, bardzo słabo widoczne. Między skaleniemi występują liczne bardzo drobne ziarna kwarcu. Skalenie w znikomych ilościach tworzą prakryształy, reprezentowane przez albit i ortoklaz, który na ogół jest silnie zwietrzały, często pokryty agregatem węglanów lub pyłem żelazistym. Charakteryzują się one zarysami tabliczkowatymi i korozją. Gdziekolwiek widoczne są pojedyncze listewkowate ziarna plagioklazów, na ogół zwietrzałe, zbliżone albitowo.

Drugim co do ilości minerałem jest kwarc (3,7–12,4% powierzchni skały), występujący głównie w cieście skalnym, a tylko częściowo w prakryształach. Tworzy drobne ziarna o średnicy nie przekraczającej 0,15 mm, często o wypukłych, nieregularnych zarysach, wypełniając wolne przestrzenie między skaleniami. Charakteryzuje się zwykle falistym wygaszaniem światła. Ponadto kwarc tworzy nieliczne prakryształy. Są to duże zaokrąglone ziarna o średnicy dochodzącej do 3,5 mm z głębokimi zatokami korozyjnymi. Niekiedy zawiera wrostki drobnych tlenków żelaza.

W porfirze Trójgarbu udział biotyту i amfibolu jest znikomy (poniżej 1% powierzchni skały). Biotyt stwierdzono w pojedynczych próbkach. Błaszki jego są częściowo schlorotyżowane o wyraźnie zielonym pleochroizmie. Bardzo często w jego sąsiedztwie widoczne są nagromadzenia tlenków żelaza. Pojedyncze ziarna minerałów femicznych tworzą słupki długości 0,15–0,2 mm o wyraźnych zarysach hipautomorficznych, nie mające prawidłowych zakończeń. Reprezentowane są głównie przez amfibole, o delikatnym zielonym zabarwieniu i z wyraźnie zielonym pleochroizmem. Poza tym obserwuje się bezbarwne, słupkowe ziarna pozbawione pleochroizmu – prawdopodobnie pirokseny.

Oprócz wymienionych składników występuje szkliwo wulkaniczne (0,47–2,79% powierzchni skały) w postaci nieregularnych smug i soczewek. Niekiedy wykazuje ono żółtawe zabarwienie i jest zupełnie izotropowe.

Ciasto skalne zawiera znaczne ilości węglanów (do 11,3% powierzchni skały) w postaci wtórnych produktów przeobrażeń prakryształów, głównie minerałów femicznych i skaleni. Agregaty węglanów występują wraz ze znaczną domieszką uwodnionych tlenków żelaza, co makroskopowo widoczne jest w postaci rdzawobrunatnych, nieregularnych plam.

Porfir o charakterze brekcji (otwór I, głęb. 17,3 m) w obrazie mikroskopowym składa się z drobnych zaokrąglonych fragmentów porfiru o strukturze afanitowej i teksturze bezładnej, spojonych drobnołuseczkowatymi minerałami ilastymi (3,9% zawartości) zabarwionymi pigmentem żelazistym. Brekcja zawiera mało minerałów femicznych, natomiast dużo węglanów, uwodnionych tlenków żelaza i bardzo drobne ksenomorficzne ziarna kwarcu. Z uwagi na afanitową strukturę określenie charakteru mineralnego skały jest bardzo trudne. W drobnoziarnistym cieście skalnym, zbudowanym z mikrokrystalicznej krzemionki zabarwionej wodorotlenkami żelaza, wydzielono tylko większe ziarna kwarcu, węglanów, minerały femiczne (biotyt, amfibole, pirokseny), grudki tlenków żelaza oraz szkliwo wulkaniczne. Zawartość ciasta skalnego w otworze I waha się od 75,7 do 90,9%, w otworze II od 76,4 do 90,0%, a skaleni w otworze I od 4,3 do 14,8% i w otworze II od 5,1 do 13,7%. Podobnie zbliżone są zawartości kwarcu (otwór I 6,5–12,2%, otwór II 3,7–11,4%), węglanów (otwór I 0,64–11,3%, otwór II 0,45–10,6%), szkliwa wulkanicznego (otwór I do 2,7%, otwór II do 3,3%) oraz tlenków żelaza (otwór I 0,27–7,00%, otwór II 0,66–3,30%). Zawartość minerałów femicznych w otworze I wynosi 0,49%, a w otworze II do 0,74% (tab. 1).

CHEMICZNA CHARAKTERYSTYKA PORFIRU

Dla określenia przydatności porfiru jako surowca skaleniowego wykonano 20 analiz chemicznych próbek z otworów I i II wytypowanych na podstawie różnic w zabarwieniu i wyglądzie makroskopowym. Wyniki badań wraz z wynikami analiz próbek z powierzchniowej partii porfiru (analizy 23–29), pochodzących z wcześniej wykonanych prac bądź zamieszczonych w literaturze, zestawiono w

tab. 2. Badania wskazują, że porfir z Trójarbaru cechuje różna zawartość poszczególnych składników, zależna od miejsca i głębokości pobrania próbki. Porfir z otworu I (analizy 1–10) zawiera dużo sodu – 1,5–2,7% przy małej ilości potasu – 4,05–6,00% (średnio 5,33%) i zawartości żelaza – 0,83–1,09%. Natomiast porfir z otworu II zawiera mniej sodu – 0,40–1,45% i znacznie więcej potasu – 5,90–8,10% (średnio 6,90%), przy zbliżonej zawartości żelaza – 0,84–1,01%. W otworze tym wraz z głębokością zmniejsza się ilość potasu od 8,00 do 5,90%, przy równoczesnym wzroście sodu od 0,57 do 1,10% (analizy 11–20).

Analizy chemiczne próbek z powierzchniowej części porfiru wykazują mniejszą zawartość żelaza (0,14–0,71%) oraz sodu (0,20–0,60%), przy zawartości potasu – 5,80–8,05% (średnio 7,11%). Fakt ten wskazuje, że skała w części przypowierzchniowej uboższa jest w żelazo i sód w porównaniu do skały z poziomów głębszych, co może być spowodowane procesami wietrzeniowymi lub pierwotnym zróżnicowaniem magmy. Nie wiadomo czy zróżnicowanie to istnieje w całym masywie porfirowym, czy też dotyczy tylko jego części zachodniej.

Wyniki analiz posłużyły również do obliczenia parametrów Niggiego dla określenia stanowiska systematycznego magm, z których powstały omawiane skały. W zestawieniu z porfirem Chełmca porfir Trójarbaru wykazuje znacznie większą

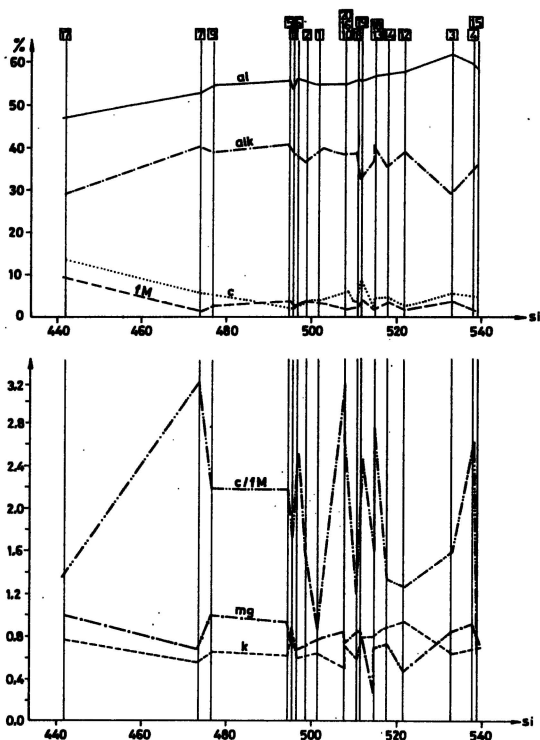


Fig. 3. Wykres zależności parametrów Niggiego dla porfiru Trójarbaru
Graph of dependences of Niggli parameters for porphyre from Trójarbaru

Zawartość w %: *al* – Al_2O_3 ; *fM* – $\text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{MgO} + \text{MnO}$; *c* – CaO ; *alk* – $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$; *k* – stosunek potasu do alkaliów; *mg* – stosunek magnezu do wszystkich minerałów femicznych; *c/fM* – stosunek wapnia do wszystkich minerałów femicznych; 1–20 – numery analiz chemicznych

Content (in %): *al* – Al_2O_3 ; *fM* – $\text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{MgO} + \text{MnO}$; *c* – CaO ; *alk* – $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$; *k* – ratio of potassium to alkalis; *mg* – ratio of magnesium to all the femic minerals; *c/fM* – ratio of calcium to all the femic minerals; 1–20 – numbers of chemical analyses

Tabela 1

Skład mineralny porfiru z Trójgarbu w %

Składniki	Otwór I										Otwór II										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
	Głębokość pobrania próbek w m																				
	10,5	17,3	23,5	27,0	31,0	34,0	39,5	43,7	46,5	53,9	61,0	12,8	17,3	31,0	41,0	48,2	50,6	55,7	61,5	63,6	64,2
Skalenie*	84,83	76,24	86,02	85,10	81,63	88,10	90,90	81,30	85,71	75,75	82,64	90,09	85,83	76,40	84,44	87,35	86,48	83,48	87,84	87,16	86,68
Kwarc	11,13	7,66	9,03	6,50	12,04	9,25	5,00	10,37	7,38	8,90	12,19	7,65	11,38	10,00	8,78	6,25	3,74	7,08	6,72	6,70	6,55
Węglany	0,67	2,81	0,64	6,07	2,34	1,76	2,04	4,67	3,57	11,36	3,30	0,45	1,07	10,60	4,14	3,38	4,40	5,78	2,02	4,17	5,46
Tienki żelaza	1,50	7,00	1,42	0,53	1,24	0,23	0,47	2,24	2,38	1,62	1,87	1,81	1,72	1,40	1,22	2,09	3,50	1,31	0,86	1,13	0,66
Szklivo wulkaniczne	1,63	2,25	2,79	1,80	2,75	0,66	1,59	1,42	0,47	2,67	—	—	—	1,60	0,68	0,87	1,62	2,35	1,84	0,84	0,66
Biotyt + amfibole	0,24	—	0,10	—	—	—	—	—	0,49	0,10	—	—	—	—	0,74	—	0,46	—	0,72	—	—
Minerały ilaste	—	3,96	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

* Skalenie w prakryształach i cieście skalnym.

Zestawienie analiz chemicznych porfiru z Trójarbu

Tabela 2

Składniki	Otwór I										średnio	Otwór II										średnio	Otwór I	Otwór II	Próbki powierzchniowe							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		21	22	23	24	25	26	27	28	29	
	Głębokość pobrania próbek w m											Głębokość pobrania próbek w m											średnio według „Poltecer”	wg. Inst. Przem. Szkła i Ceram.	Analizy według H. Sylwestrzaka							
	6,7-7,7	12,1-13,1	17,2-18,3	23,3-24,3	30,0-31,0	38,0-39,3	43,0-44,0	51,4-52,4	58,3-59,3	63,0-64,0		7,1-8,1	15,3-16,3	19,1-20,5	27,9-29,0	33,0-33,5	36,2-38,0	44,6-45,6	49,0-50,8	59,0-59,5	63,0-64,5				Analiza 340	20/Wp/63	24/Wp/63	27/Wp/63	28/Wp/63	32/Wp/63		
SiO ₂	74,62	73,91	73,69	74,44	73,88	73,54	73,31	74,55	73,44	74,47	73,98	74,28	74,26	74,30	74,81	74,24	73,88	71,29	73,96	73,78	73,84	73,76	73,33	74,96	75,60	75,84	75,00	73,60	74,30	74,20	74,20	
TiO ₂	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	—	—	—	—		
Al ₂ O ₃	13,68	13,88	14,46	13,85	13,97	14,14	13,86	13,88	14,05	13,71	13,95	13,64	13,88	13,78	13,78	13,81	13,61	12,86	13,85	13,64	13,52	13,64	14,01	13,28	14,18	14,48	—	—	—	—		
Fe ₂ O ₃	0,86	0,93	0,90	0,95	0,94	1,09	1,05	0,83	0,84	0,94	0,93	0,84	0,85	0,86	0,98	0,90	0,87	1,01	0,84	0,86	0,78	0,88	0,93	0,98	0,46	0,18	—	—	—	—		
FeO	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,18	—	—	—	—		
MgO	0,25	0,26	0,29	0,13	0,09	0,10	0,10	0,12	0,24	0,12	0,17	0,08	0,07	0,03	0,25	0,25	0,13	1,04	0,09	0,17	0,30	—	—	—	—	0,14	0,23	0,14	0,33	0,57	0,46	
CaO	0,43	0,67	0,73	0,61	0,37	0,61	0,79	0,27	0,65	0,70	0,52	0,38	0,34	0,30	0,60	0,34	0,72	2,02	0,56	0,88	0,24	0,24	0,14	0,29	0,05	0,18	0,23	0,02	0,04	0,05	0,05	
Na ₂ O	2,70	2,10	1,50	1,52	2,30	2,30	2,70	2,50	2,19	2,65	2,20	0,57	0,40	0,95	0,65	0,40	0,95	1,10	1,10	1,45	1,14	0,73	1,15	0,98	0,13	śl.	0,37	0,34	0,46	0,23	0,15	
K ₂ O	5,50	5,15	4,05	5,20	6,00	5,30	5,60	5,50	6,00	4,55	5,33	8,00	8,10	7,60	6,80	7,10	7,15	5,80	6,60	5,90	5,90	6,90	2,20	0,96	0,32	0,20	0,60	0,58	0,58	0,50	0,37	0,37
Str. praż. 1000°C	1,69	2,55	3,47	2,68	1,73	2,09	1,93	1,73	1,89	2,23	2,20	1,73	1,99	1,81	2,68	2,48	2,41	4,66	2,45	2,87	3,21	2,63	1,97	2,25	1,55	—	—	—	—	—	—	—

zawartość potasu, a częściowo i sodu. Korzystna natomiast ze względów przerobczych jest mała zawartość Fe_2O_3 i FeO . W porównaniu z porfirem Chełmca wykazuje też silniejszą alkaliczność.

Dla chemicznej charakterystyki obliczono metodą Niggiego parametry, których wartości naniesiono na krzywe liniowe (fig. 3). Wszystkie analizowane próbki zawierają pewien nadmiar krzemionki, której wartość (qz – teoretyczny kwarc) wynosi 212–317. Wartość al waha się od 29,1 do 40,9, przy czym największa jest tam, gdzie zawartość krzemionki jest średnia. Porfir Trójgarbu ma wyższe wartości si , al , alk i qz niż porfir Chełmca oraz wyraźnie mniejszy parametr fM . Stąd wynika, że należy on według klasyfikacji Niggiego do szeregu alkaliczno-wapiennego, czyli jest ubogi w wapń.

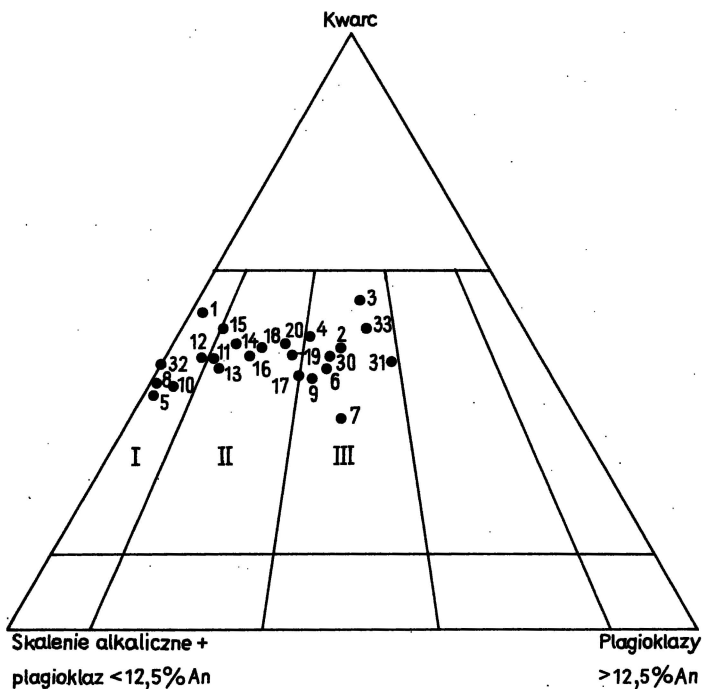


Fig. 4. Pozycja wulkanitów (porfirów) Trójgarbu i Chełmca na wykresie klasyfikacyjnym (według A.L. Streckeisena)

Position of volcanic rocks (porphyres) from Trójgarb and Chełmiec in classification diagramme (after A.L. Streckeisen)

1–20 – wulkanity Trójgarbu; 30–33 – wulkanity Chełmca (według A. Grocholskiego, 1965); I – alkaliczny ryolit, II – ryolit, III – ryodacyt

1–20 – volcanic rocks from Trójgarb; 30–33 – volcanic rocks from Chełmiec (after A. Grocholski, 1965); I – alkaline rhyolite, II – rhyolite, III – rhyodacite

Przeliczenie na minerały normatywne wskazuje, że omawiane skały zawierają 0,56–3,99% składników ferryicznych związanych prawdopodobnie w stwierdzonym w skale biotycie, amfibolu i tlenkach żelaza. Zawartość anortytu w normatywnym plagioklazu waha się w granicach 6–37,1%. Składem normatywnym posłużono się do wyznaczenia pozycji omawianych skał w trójkącie systematycznym według A.L. Streckeisena (fig. 4). Okazuje się, że reprezentują one alkaliczne ryolity, ryolity i ryodacyty.

Reasumując wyniki analiz składu mineralogicznego oraz charakterystyki chemicznej porfir z Trójgarbu można zaliczyć do grupy alkalicznych ryolitów, ryolitów i ryodacytów. W porównaniu do pozostałych wulkanitów okolic Wałbrzycha zawiera on mniej plagioklazów i minerałów ciemnych, a więcej ortoklaz i kwarcu. Jest bardziej felsytowy, większość mikrolitów w cieście skalnym nie przekracza 0,15 mm. Zróżnicowanie wykazuje albit, którego zawartość w otworze I wynosi 24,68%, a w otworze II 13,07%. Zawartość alkaliów waha się od 5,55 do 8,75%, podczas gdy w porfirze Chełmca wynosi maksymalnie 7,90%.

PORFIRY JAKO SUROWCE SKALENIOWE

Nasz kraj nie dysponuje złożami czystych skałeni. posiada jednak szereg surowców, które mogą je zastąpić. Od surowców skałeniowych odpowiednio uszlachetnionych wymagana jest niska zawartość tlenków żelaza (rzędu 0,1% Fe_2O_3) i możliwie wysoka zawartość alkaliów. Oprócz niektórych granitów należą do nich piaskowce arkozowe i porfiry charakteryzujące się dużą zawartością potasu. Na możliwość otrzymania z porfirów potasowego surowca skałeniowego pierwszy zwrócił uwagę H. Sylwestrzak (1969). Prowadząc badania geochemiczne wulkanitów młodopaleozoicznych Dolnego Śląska w latach 1959–1963 stwierdził, że porfir z Trójgarbu wyróżnia się spośród innych kwaśnych wulkanitów rejonu Wałbrzycha znaczną ilością potasu i małą ilością żelaza. Zawartość $\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$ w tych skałach wynosi 7,35%, a moduł alkaliczności 13,7, przy stosunkowo niskiej zawartości tlenków barwiących. Fe_2O_3 waha się w granicach 0,16–2,09%, przy przewadze próbek o zawartości 0,3–0,9%. (Skład chemiczny próbek zbadanych przez H. Sylwestrzaka podano w tab. 2 – analizy 24–29). Tego rodzaju surowiec może być wzbogacony metodą magnetyczną i flotacyjną. Ze skałami tymi wiązano więc pewne nadzieje co do możliwości przemysłowego otrzymania wysokiej jakości surowca skałeniowego.

BADANIA TECHNOLOGICZNE PORFIRU

Pierwsze prace laboratoryjne w zakresie przeróbki i wzbogacenia porfiru masywu Trójgarbu wykonano w 1970 r. w Instytucie Przeróbki Surowców Mineralnych AGH. Próbkę pobrano ze wschodniej części masywu. Badania prowadzono głównie pod kątem obniżenia zawartości szkodliwej domieszki Fe_2O_3 , wynoszącej w materiale wyjściowym 0,38%. Z surowca zmielonego do granulacji poniżej 2 mm otrzymano po separacji magnetycznej produkt zawierający 0,24% Fe_2O_3 . Podobne wyniki uzyskano stosując ługowanie w HCl czy flotację (W. Długosz, Z. Ociepa, 1972a). Charakterystyczny dla tego surowca był mały wychód odpadów magnetycznych (ok. 2%).

Dalsze badania porfiru Trójgarbu prowadzone były w Instytucie Przemysłu Szkła i Ceramiki przy współpracy Instytutu Mineralogii i Złóż Surowców Mineralnych AGH w latach 1971–1972. Próbkę pobrano z północno-zachodniej części masywu. Do badań przeróbczych dostarczono dwie odmiany porfiru: jedną ze skały czystej, różowokremowej, o wadze ok. 450 kg, drugą ze skały zanieczyszczonej, kremowoszarej, o wadze 50 kg, z licznymi brunatnymi plamami nacieków Fe.

Skład mineralny porfiru odmiany czystej jest następujący: ortoklaz – 47,5%, albit – 3,5% i kwarc – 49,0%.

Badania prowadzono podobnie jak poprzednio przede wszystkim pod kątem obniżenia zawartości Fe_2O_3 , która w materiale surowym wynosiła 0,46%. Wykazały one, że przy stosunkowo prostej technologii przeróbki, polegającej na rozdrobnieniu skały do uziarnienia poniżej 2,0 mm, odmuleniu i wzbogaceniu magnetycznym ziarn frakcji 2,0–0,06 mm, można otrzymać produkt o zawartości 0,24% Fe_2O_3 , czyli o 37% mniejszej niż w materiale surowym. Przy wydzieleniu frakcji drobnych zamiast metodą moką (odmulenie) metodą suchą (powietrzną) obniżono zawartość Fe_2O_3 jedynie o 17,5%. Otrzymano produkt końcowy o zawartości 0,38% Fe_2O_3 . Jego skład chemiczny jest następujący: SiO_2 – 76,04%, Al_2O_3 – 13,52%, Fe_2O_3 – 0,38%, TiO_2 – 0,04%, CaO – 0,07%, MgO – 0,04%, Na_2O – 0,32%, K_2O – 8,05%, straty prażenia – 1,55% i $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$ – 25.

W analogiczny sposób przerabiano i uszlachetniano porfir odmiany zanieczyszczonej. Ze względu na znaczną ilość gęsto rozsianych skupień związków żelaza, wzbogacał się on znacznie gorzej niż porfir czysty. Otrzymane z niego produkty zawierają przeważającą ilość ziarn zanieczyszczonych, a mniejszą czystych. Przydatność tej odmiany porfiru do produkcji koncentratów skaleniowych jest bardzo ograniczona.

Badania laboratoryjne nad przydatnością porfirów dla przemysłu ceramicznego wykazały możliwość zastosowania otrzymanego koncentratu do produkcji wyrobów półporcelanowych, fajansowych i sanitarnych. Prace w zakresie możliwości wykorzystania porfiru do produkcji porcelany elektrotechnicznej dały również wynik pozytywny. Korzystne własności technologiczne próbnej masy ceramicznej upoważniły do podjęcia dalszych badań porfiru w skali ćwierćtechnicznej. Do ich wykonania potrzebna była próbka skały o wadze ok. 1000 kg. Badania dla przemysłu ceramicznego przeprowadzono w Centralnym Ośrodku Badawczo-Rozwojowym Przemysłu Ceramicznego w Pruszkowie, a dla przemysłu ceramiki elektrotechnicznej w Ośrodku Badawczo-Rozwojowym Ceramiki Elektrotechnicznej w Boguchwale koło Rzeszowa (A. Bizoń, 1972; J. Dymel i in., 1973).

Otrzymane pozytywne wyniki upoważniły do podjęcia prac geologiczno-pozukiwawczych i technologicznych dla uzyskania bliższej charakterystyki jakościowej złoża. Prace te prowadzone były przez Przedsiębiorstwo Geologiczne we Wrocławiu i Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Przemysłu Ceramicznego „Poltecer” w Warszawie. W założeniach projektowych COB-RPC podał wymogi jakościowe surowca skaleniowego dla przemysłu szklarskiego i ceramicznego, gdyż obowiązująca norma „BN-68/6714-03” (skaleń-mączka i grysy) nie spełnia wymagań wszystkich odbiorców (parametry jakościowe dostosowane były do skalenia strzeblowskiego i aktualnie istniejącej technologii przeróbki). Obecne wymagania jakościowe są następujące:

– przemysł szklarski: skalenie potasowo-sodowe lub sodowo-potasowe o zawartości $\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$ 7–10%, $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$ – ok. 1, $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2$ do 0,2%;

– przemysł ceramiczny – wyroby ceramiki stołowej i sanitarnej; skalenie potasowo-sodowe o zawartości $\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$ powyżej 10,0%, $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$ powyżej 2, $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2$ poniżej 0,1%;

– przemysł ceramiki elektrotechnicznej: skalenie potasowo-sodowe o zawartości $\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$ powyżej 8,0%, $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$ powyżej 5, $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2$ do 0,4%.

Wymogi te dotyczą surowców skaleniowych w postaci mączek o uziarnieniu poniżej 0,06 mm.

Dla określenia jakości porfiru z głębszej części intruzji, poza strefą przypowierzchniową, wykonano dwa otwory wiertnicze (I i II) w zachodniej części masywu

(fig. 2)¹. Po pobraniu próbek dla określenia składu petrograficznego i chemicznego², rdzenie z obu otworów przesłano do Centralnego Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Przemysłu Ceramicznego dla przeróbki technologicznej. Prace te podobnie jak w latach ubiegłych prowadzono w kierunku obniżenia zawartości tlenków barwiących. Ze względu na różnice zarówno makroskopowe, jak i w składzie chemicznym surowiec z otworów I i II przerabiany był oddzielnie. Waga dostarczonych próbek wynosiła: 417 kg (otwór I) i 302 kg (otwór II). Stropowe partie rdzeni pochodzące z głęb. 0,0–2,9 m (otwór I) oraz 0,0–7,1 m (otwór II) zostały odrzucone jako bardzo zanieczyszczone i zwietrzałe. Skład chemiczny materiału pierwotnego przedstawia tab. 2 (analizy 1–22), skład mineralny obliczony na podstawie składu normatywnego tab. 3.

Tabela 3

Skład mineralny porfiru w % obliczony na podstawie składu normatywnego

Składniki	Otwór I	Otwór II
Ortoklaz	25,6–35,9	26,7–49,4
Albit	15,7–25,4	3,4–14,2
Kwarc	34,9–52,0	45,6–53,1

Proces technologiczny przeróbki i wzbogacania porfiru przebiegał następująco. Materiał surowy na wstępie został rozdrobniony za pomocą kruszarki szczękowej. Otrzymaną frakcję przepłukano wodą na sicie o oczku 2 mm, eliminując w ten sposób zanieczyszczenia obce oraz zwietrzelinę. Kolejnym etapem był drugi stopień rozdrobnienia, w którym uzyskano ziarna średnicy 10,0–0,063 mm. Ziarna powyżej 10,0 mm w próbce z otworu I stanowiły 5,1%, a z otworu II 6,6%. Ziarna poniżej 0,063 mm było odpowiednio w obu próbkach 2,9 i 3,6%.

Uzyskany w ten sposób materiał stanowił nadawę do młyna kulowo-sitowego z siatką o oczku 2 mm. W wyniku przemiału otrzymano uziarnienie o frakcji 2,0–0,06 mm. Ziarn poniżej 0,06 mm było w materiale z otworu I 17,0%, a z otworu II 13,9%. Dla zmniejszenia stosunkowo wysokiej zawartości ziarn mniejszych od 0,06 mm, które z reguły stanowią frakcję najbardziej zanieczyszczoną, uzyskaną mączkę poddano klasyfikacji powietrznej.

Kolejnym etapem była separacja elektromagnetyczna. Wstępnie wzbogacona, pozbawiona w znacznej mierze zanieczyszczeń magnetycznych, mączka porfirowa została domielona w młynie kulowym do uziarnienia, które przedstawia tab. 4.

Tabela 4

Skład ziarnowy porfiru po domieleniu w młynie kulowym

Fracja w mm	Otwór I		Otwór II	
	frakcja w %	suma frakcji w %	frakcja w %	suma frakcji w %
>0,3	3,3	3,3	1,6	1,6
0,3–0,1	26,8	30,1	17,6	19,2
0,1–0,06	9,7	39,8	4,8	24,0
<0,06	60,2	100,0	76,0	100,0

¹ Projekt prac geologicznych zakładał wiercenie otworów we wschodniej części masywu, skąd pobrano próbki do badań w 1970 r., jednak Okręgowy Zarząd Lasów Państwowych nie wyraził zgody na przyszłą eksploatację w tej części masywu z uwagi na istnienie lasu wiatrochronnego.

² Badania petrograficzne i chemiczne wykonało Przedsiębiorstwo Geologiczne we Wrocławiu.

Materiał o uzyskanym uziarnieniu skierowany został do powtórnej separacji magnetycznej, w wyniku której otrzymano gotowy produkt. Jego skład chemiczny oraz skład chemiczny próbek pobieranych w trakcie procesu przeróbki i wzbogacania zestawiono w tab. 5.

Tabela 5

Wyniki przeróbki i wzbogacania porfiru z otworów I i II

Składniki	Zawartość składnika w próbce w %							
	Otwór I				Otwór II			
	po separacji powietrznej	odpad po separacji powietrznej	po I separacji magnetycznej	produkt końcowy	po separacji powietrznej	odpad po separacji powietrznej	po I separacji magnetycznej	produkt końcowy
SiO ₂	—	—	—	73,95	—	—	—	74,90
Al ₂ O ₃	—	—	—	14,50	—	—	—	13,48
Fe ₂ O ₃	0,83	1,81	0,77	0,74	0,85	1,47	0,82	0,70
TiO ₂	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
CaO	—	—	—	1,15	—	—	—	0,98
MgO	—	—	—	0,20	—	—	—	0,30
Na ₂ O	2,36	2,08	2,20	2,08	0,90	0,76	0,89	0,88
K ₂ O	4,95	4,72	5,08	4,88	6,60	6,16	6,48	6,12
Str. praż.	2,05	3,14	2,05	1,97	2,15	2,66	2,20	2,12
K ₂ O+Na ₂ O	7,31	6,80	7,28	6,96	7,50	6,92	7,37	6,94
K ₂ O/Na ₂ O	2,1	2,2	2,3	2,3	7,3	8,1	7,3	7,0

Otrzymane produkty odznaczają się niską jakością z uwagi na zbyt dużą zawartość tlenków barwiących oraz względnie niską wartość stosunku K₂O/Na₂O. Świadczy to, że dostarczany surowiec z otworów wiertniczych należy do odmiany porfirów trudno wzbogacających się. Powodem tego jest forma występowania zanieczyszczeń, które, jak wykazały badania mineralogiczne, rozproszone są w postaci pigmentu hematytowego w cieście skalnym, a więc trudne są do wyseparowania dostępnymi obecnie metodami.

Tabela 6

Bilans przeróbki i wzbogacania porfiru z otworów I i II w %

Próbka	Otwór I	Otwór II
Surowiec	100,0	100,0
Odpad z płukania	4,7	8,0
Odpad z separacji powietrznej	20,1	22,4
Odpad magnetyczny	1,2	1,0
Suma odpadów	26,0	31,4
Produkt końcowy	74,0	68,6

W wyniku przyjętego układu technologicznego otrzymano bilans materiałowy procesu przeróbki i wzbogacania (tab. 6), który dla otworu I wynosi 74,0%, a dla

otworu II – 68,6% koncentratu skaleniowego. Bilans ten wskazuje, że największa ilość odpadów powstaje przy separacji powietrznej przy odprowadzaniu frakcji poniżej 0,1 mm. Ze względu na znaczne zanieczyszczenie wykorzystanie tych odpadów nie wchodzi w rachubę. Dla porównania wspomnieć należy, że przeprowadzone w latach 1971–1972 badania pozwoliły na uzyskanie ok. 80% produktu końcowego. Analizowany wówczas materiał odznaczał się jednak dużą czystością i nie wymagał płukania wstępnego.

OCENA WYNIKÓW WZBOGACANIA I UWAGI KOŃCOWE

Badania przydatności porfiru wzbogaconego do produkcji ceramiki szlachetnej, wykonane przez Zakład Badań Fizyko-Chemicznych „Poltecer”, dały wynik negatywny, gdyż koncentraty skaleniowe mają zbyt dużą zawartość tlenków barwiących (powyżej 0,7% Fe_2O_3). Stopienie masy ceramicznej z koncentratem w temperaturze 1350°C spowodowało wydzielenie się niedopuszczalnej ilości pęcherzyków gazowych oraz ciemnobrązowe zabarwienie. Badań nad przydatnością koncentratu skaleniowego do produkcji ceramiki elektrotechnicznej nie wykonano.

Wyniki wskazują, że próbki surowca pobrane z głębszej części złoża reprezentują surowiec niskiej jakości, z uwagi na zbyt dużą ilość zanieczyszczeń barwiących oraz niski moduł alkaliczności. Głównym problemem wzbogacania porfiru było maksymalne oczyszczenie go z tlenków barwiących, a przede wszystkim ze związków żelaza. Proces przeróbki pozwolił tylko nieznacznie obniżyć ich zawartość, w stopniu nie gwarantującym uzyskania produktu dobrej jakości.

Wykonane w latach 1970–1972 badania porfiru z Trójgarbu wykazały, że surowiec ten może mieć zastosowanie przemysłowe. Próby technologiczne nad zastosowaniem otrzymanych wówczas koncentratów dały wynik pozytywny. Wykazały bowiem, że mogą być one stosowane do produkcji wyrobów półporcelanowych, fajansowych i sanitarnych, a w ograniczonym zakresie również do produkcji porcelany nie najwyższej jakości. Szczególną zaletą surowca był bardzo wysoki moduł alkaliczności wynoszący 25 przy zawartości 0,4% Fe_2O_3 w materiale surowym. Przyjęty układ procesu uszlachetniania porfiru wskazywał, że jest to surowiec stosunkowo łatwo wzbogacający się.

Porównanie przytoczonych wyżej wyników badań wykonanych na próbkach pobranych z różnych punktów złoża i różnej głębokości dowodzą dużej zmienności surowca. próbki z otworów wiertniczych zawierały niespotykaną dotychczas ilość tlenków żelaza (0,78–1,09%) oraz mniejszą ilość potasu niż próbki powierzchniowe. W związku z tym, wskazane wydaje się prowadzenie ponownego rozpoznania geologicznego dla sprawdzenia możliwości wydzielenia fragmentów złoża o niskiej zawartości zanieczyszczeń i korzystnym stosunku $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$. Należy dodać, że surowce wysokopotasowe są w dalszym ciągu poszukiwane, zwłaszcza przez przemysł ceramiki elektrotechnicznej. Mogłyby one prawdopodobnie znaleźć również zastosowanie do poprawienia modułu alkaliczności w koncentratkach skaleniowych otrzymanych z innych skał. Przy dalszych badaniach geologicznych w pierwszej kolejności należałoby rozpoznać te części masywu, z których w poprzednich latach otrzymano wyniki pozytywne.

PIŚMIENICTWO

- BIZOŃ A. (1972) – Wstępne badania laboratoryjne przydatności porfiru z Trójgarbu do produkcji porcelany elektrotechnicznej. Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Ceramiki Elektrotechnicznej „Ceref” w Boguchwale k/Rzeszowa. Arch. Komb. Geol. Wrocław.
- DŁUGOSZ W., OCIEPA Z. (1972a) – Uszlachetnianie porfiru felzytowego z masywu Trójgarbu. Szkło Ceram., 23, p. 112–123, nr 4. Warszawa.
- DŁUGOSZ W., OCIEPA Z. (1972b) – Wstępne badania nad selektywną flotacją skaleni potasowych i sodowych. Zesz. Nauk. AGH. Zesz. Specjalny, 39, p. 65–81. Kraków.
- DŁUGOSZ W., RUTKOWSKI J. (1974) – Wzbogacalność surowców skaleniowych w zależności od ich charakteru petrograficznego. Zesz. Nauk. AGH., z. 431, p. 95–116. Kraków.
- DZIEDZIC K. (1966) – Geneza węglowego Zagłębia Wałbrzyskiego. Z geologii Ziemi Zachodnich, 2, p. 217–226. Wrocław.
- DYMEL J. (1970) – Badania możliwości otrzymywania skaleni potasowych z arkozy kwaczalskiej ze złoża Wygielzów w skali ćwierćtechnicznej. Biul. Inst. Geol., 244, p. 89–103. Warszawa.
- DYMEL J., KUKLA H., RACZYŃSKA H. (1973) – Badania technologiczne porfiru z Trójgarbu dla potrzeb rozpoznania geologicznego. Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Przemysłu Ceramicznego „Poltecer”. Arch. Komb. Geol. Wrocław.
- GROCHOLSKI A. (1965) – Wulkanity niecki wałbrzyskiej w świetle badań strukturalnych. Biul. Inst. Geol., 191, p. 5–67. Warszawa.
- KOZŁOWSKI S. (1961) – Złoża surowców skaleniowych na Dolnym Śląsku. Prz. Geol., 9, p. 531–537, nr 10. Warszawa.
- KOZŁOWSKI S., SKIBA-WYDERKO M. (1966) – Wstępne badania fonolitów z Opolna Zdroju na Dolnym Śląsku. Biul. Inst. Geol., 194, p. 131–145. Warszawa.
- PAWŁOWSKA J. (1970) – Charakterystyka złożowa arkozy kwaczalskiej jako surowca skaleniowego. Biul. Inst. Geol., 244, p. 5–39. Warszawa.
- STACHOWIAK R. (1974) – Sprawozdanie z prac geologicznych prowadzonych w celu rozpoznania wystąpienia fonolitów w rejonie Opolna Zdroju. Arch. Komb. Geol. Wrocław.
- SYLWESTRZAK H. (1969) – O możliwości wykorzystania porfirów Trójgarbu jako potasowego surowca skaleniowego. Prz. Geol., 17, p. 165–167, nr 4. Warszawa.
- SYLWESTRZAK H. (1972) – Geochemia uranu w młodopaleozoicznych wulkanitach Dolnego Śląska na tle ogólnego zróżnicowania geochemicznego tych skał. Biul. Inst. Geol., 259, p. 5–92. Warszawa.
- TEISSEYRE H. (1952) – Budowa geologiczna północnej okolicy Wałbrzycha. Biul. Państw. Inst. Geol., 62, p. 1–58. Warszawa.
- TEISSEYRE H., SMULIKOWSKI K., OBERC J. (1957) – Regionalna geologia Polski, 3, Sudechy – z. 1. Kraków.

Адам СКУЖЕВСКИ

**ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ КАЛИЕВЫХ ПОЛЕВЫХ ШПАТОВ
ИЗ ПОРФИРА ТРУЙГАРБА**

Резюме

В статье представлены результаты петрографического, химического и технологического изучения порфира в массиве Тройгарба. Этот массив расположен на северо-западе внутрисудетской впадины. Эффузивный порфир образовал овальную интрузию, которой сопутствуют не-

регулярные жилы, прорезающие кульмовые отложения. Порфир является самым сильным щелочным образованием младопалеозойской вулканической формации в районе Валбжиха. Для него характерна афанитовая структура, а иногда порфирировая. Минеральный состав говорит о том, что это щелочной риолит, состоящий из ортоклаза (46,6%), альбита (4,4%) и кварца (49,2%). Полевые шпаты содержатся в основном в массе, составляющей основу магматических пород и в незначительном количестве в пракристаллах. Данные химического анализа говорят о том, что согласно классификации Стрейжейсена, эти породы относятся к щелочно-известковому ряду и представлены щелочными риолитами, риолитами и риодацитами. Порфир Труйгарба характерен изменчивостью содержания калия, щелочей и окислов железа.

Порфир был изучен с технологической точки зрения, с целью получения полевошпатовых концентратов. Благодаря применению флотационного и электромагнитного обогащения удалось из поверхностных проб получить продукт, содержащий 5,0—8,0% K_2O и 0,24—0,38% Fe_2O_3 , а из образцов из скважин — продукт, содержащий 4,8—6,1% K_2O и 0,70—0,74% Fe_2O_3 . Сырьё из более глубоких частей месторождения ниже по качеству, ввиду большого окрашивающего загрязнения и низкой щёлочности. Установлено, что это сырьё трудно обогащаемое из-за его афанитовой структуры.

Adam SKURZEWSKI

THE STUDIES ON POSSIBILITIES OF OBTAINING POTASSIUM FELDSPARS FROM TRÓJGARB PORPHYRY

Summary

The paper presents the results of petrographic, chemical and technological studies of porphyry from Trójgarb. The Trójgarb massif is situated in north-western part of the Mid-Sudetic Depression. The porphyry forms an ovate intrusion which is accompanied by irregular veins cutting Culm rocks. The porphyry represents the most alkaline member of Late Paleozoic volcanic formation of the Wałbrzych region. It is characterized by aphanitic and, in places, porphyritic structure. Mineral composition suggests that it is represented by alkaline rhyolites consisting of orthoclase (46.6%), albite (4.4%) and quartz (49.2%). The chemical analysis showed that these rocks belong to the alkaline-calcium series in the Streckeisen's classification scheme and they represent alkaline rhyolites, rhyolites and rhyodacites. Trójgarb porphyry is characterized by varying content of potassium, alkalies and iron oxides.

Technological analyses of the porphyry were made in order to obtain feldspar concentrate. Flotation and electromagnetic concentration gave product yielding 5.0—8.0% of K_2O and 0.24—0.38 of Fe_2O_3 from samples taken on the surface, and 4.8—6.1% of K_2O and 0.70—0.74% of Fe_2O_3 from core samples. The quality of raw material derived from deep part of the deposit is very low on account of a high content of colouring impurities and low alkalinity modulus. Concentration of that material appeared difficult because of its aphanitic structure.