

Andrzej KARWACKI

## Petrograficzna zmienność surowca dolomitycznego w złożu Ołdrzychowice

Rozpatrywano problem petrograficznej zmienności marmurów dolomitowych w złożu Ołdrzychowice. Podstawą oceny były profile odsonień oraz wierceń archiwalnych. Jakościową ocenę samych marmurów oparto na mikrometrycznych analizach mineralno-strukturalnych, oznaczeniach gęstości pozornej i nasiąkliwości oraz archiwalnych oznaczeniach składu chemicznego (800 analiz). Na tej podstawie przyjęto cztery grupy kryteriów: chemiczne, petrograficzne, litologiczne i surowcowe. Posługując się nimi zrekonstruowano syntetyczny profil złoża, wyodrębniając w nim trzy strefy o różnej petrograficznej pozycji surowca dolomitycznego. Stwierdzony obraz zmienności jakościowej surowca wiąże się ze strukturalno-tektonicznymi założeniami złoża Ołdrzychowice.

### WSTĘP

W obrębie bogatej zasobowo bazy surowców węglanowych Polski, użytkowanej przez różnorodne przemysły, skromny udział mają czyste surowce węglanowe. Surowce te, w niezbyt dużych ilościach lecz wysokiej jakości, są poszukiwane przez przemysł szklarski i ceramiczny. Potencjalnym źródłem tego typu surowców mogą być wszelkie, pozbawione domieszek mineralnych, odmiany skał węglanowych od osadowych wapieni i dolomitów, poprzez kalcyty żyłowe do metamorficznych marmurów. Szczególne zainteresowanie wzbudzają marmury, w których krystaliczna budowa sprzyja występowaniu jednorodnych faz mineralnych. Problem czystych surowców węglanowych jest szczególnie ważny w przypadku szeroko stosowanych mączek dolomitowych. Dlatego też podejmowano próby rozpoznania i wykorzystania dla tych celów licznych wystąpień przeobrażonych skał węglanowych Dolnego Śląska, a zwłaszcza ze złóż w Rędzinach, Ołdrzychowicach, Wojciszowie (A. Bolewski, M. Budkiewicz, 1959; J. Sułkowski, 1965; J. Stawin, 1968). Badano także inne wystąpienia marmurów dolnośląskich (J. Dymel, 1967; B. Witek, 1976; I. Wojciechowska i in., 1980) stwierdzając niekorzystny stan zmienności jakościowej tych skał. W konsekwencji niemal jedynym źródłem nie najwyższej jakości surowca dolomitowego jest złożo w Rędzinach, którego zasoby nie rokują perspektyw rozwojowych.

W pracy podjęto zagadnienie petrograficznej zmienności marmurów w profilu złoża Odrzychowice jako kryterium zróżnicowania i wyodrębnienia gatunków surowca dolomitowego. Materiałem podstawowym były wyniki wykonanych przez autora profilowań wyrobisk powierzchniowych oraz makro- i mikroskopowych badań petrograficznych marmurów. Ponadto opracowano i zinterpretowano profile 55 archiwalnych wierceń dokumentacyjnych oraz charakteryzujących je 800 analiz chemicznych. Za udostępnienie tych materiałów składam serdeczne podziękowania Dyrekcji Przedsiębiorstwa Geologicznego w Krakowie i dokumentatorowi mgr. inż. Andrzejowi Bogaczowi.

## POZYCJA GEOLOGICZNA ZŁOŻA

Złoże dolomitów Odrzychowice położone jest około 10 km na południowy wschód od Kłodzka – pomiędzy Odrzychowicami a Trzebieszowicami. Morfologicznie zajmuje ono pozycję w obrębie pasma Krowiarek, na odcinku wzgórz rozdzielających doliny Piotrówki i Białej Łądeckiej w okolicach Romanowa Górnego i Odrzychowic i jest elementem składowym krystaliniku Krowiarek, Śnieżnika Kłodzkiego, Gór Złotych i Białskich w Sudetach Środkowych.

Obszar Krowiarek stanowi północno-zachodni fragment krystaliniku śnieżnickiego charakteryzujący się, nie spotykaną w innych częściach tej jednostki, koncentracją rozległych wychodni utworów węglanowych. Są one składnikiem szeroko rozprzestrzenionej w Sudetach młodoproterozoicznej sekwencji suprakrystalnej (J. Oberc, 1972), określanej w jednostce Śnieżnika jako seria strońska. Była ona obiektem bardzo złożonych przeobrażeń polimetamorficznych (K. Smulikowski, 1979), które nadały jej łupkowo-paragnejsowy charakter. Procesy te nie zatarły jednak pierwotnej, litologicznej niejednorodności serii, wyrażonej teraz obecnością poziomów węglanowych, kwarcytowych, amfibolitowych i grafitowych. Z uwagi na swoje rozprzestrzenienie marmury od dawna były przedmiotem zainteresowań geologów, zarówno od strony geologicznych warunków występowania (J. Kuźniar, 1960), zmienności petrograficznej (J. Kuźniar, *l.c.*; B. Witek, 1976), jak też wartości surowcowej (J. Sułkowski, 1965; J. Stawin, 1968; B. Witek, *l.c.*; M. Znańska, 1968). Przede wszystkim jednak zwracały one uwagę jako jeden z elementów wyjaśniających budowę i ewolucję utworów metamorfiku śnieżnickiego (J. Oberc, 1957; J. Don, 1964; T. Butkiewicz, 1964).

Strukturalny obraz serii marmurów Krowiarek odtworzył J. Kuźniar (1960), określając go jako wiązkę izoklinalnych fałdów, wzajemnie ponasuwanych i obalonych ku SW. Poziomy marmurowe utrwalają w nich osiowe partie założeń synklin, na ogół z wytartymi śródfałdziami łupkowymi. Z założeń tych wynikała przyjęta przez J. Kuźniara (*l.c.*) teza istnienia jednego, głównego poziomu węglanowego, kończącego profil serii strońskiej. Intersekcyjnie tworzy on cztery strefy strukturalne:

I – południowo-zachodnią, marmurów dolomitowych synkliny Mielnika – Nowego Waliszowa;

II – centralną, marmurów dolomitowo-kalcytowych synkliny Żelazna;

III – północno-wschodnią, marmurów dolomitowych synkliny Romanowa Górnego;

IV – północną, marmurów kalcytowych fałdu Odrzychowic.

Zachowane w tych strefach fragmenty poziomu marmurów stanowią zespoły skalne o bardzo zróżnicowanym wykształceniu litologicznym. W zależności od

pozycji w obrębie pokładów marmury mogą mieć charakter bardzo grubo- lub gruboławicowy jak też, zwłaszcza w partiach brzeżnych, średnio- i cienkoławicowy. Tym ostatnim zwykle towarzyszą większe ilości przeławień łupkowych. Łupki mogą się również pojawiać w obrębie pokładów marmurów, rozdzielając je na mniejsze soczewki, co jest interpretowane jako skrzydła złożeń synklinalnych (J. Kuźniar, 1960; B. Witek, 1976). Tych założeń strukturalnych nie potwierdza jednak petrograficzne zróżnicowanie samych marmurów. O ile marmury stref I i III mają charakter wybitnie dolomitowy, pozostałe strefy (II i IV) – w różnym stopniu kalcytowy lub kalcytowo-dolomitowy. Na tej podstawie J. Don (1964) sugerował istnienie dwóch poziomów marmurów Krowiarek, a to; niższego stratygraficznie – dolomitowego (strefy I i III jako komplementarne skrzydła fałdu) oraz wyższego, bardziej kalcytowego. Wspomniane różnice pociągają za sobą dużą zmienność odmian marmurów pod względem zabarwienia i cech strukturalno-teksturalnych. Jak dotychczas nie udało się uchwycić systematycznych kierunków tej zmienności, utrudniając opracowanie ciągłych profili pokładów marmurów.

Złoże Ołdrzychowice stanowi w ujęciu J. Kuźniara (1960) III strefę wychodni marmurów Krowiarek, wyodrębnioną przez niego jako synklina Romanowa Górnego. Tworzy ona samodzielny blok strukturalny o przebiegu NW–SE, ograniczony na przestrzeni około 1 km uskokami poprzecznymi. Jego wychodnia ma szerokość do 400 m, tkwiąc zgodnie w osłonie łupków serii strońskiej.

## METODYKA BADAŃ

Ocenę zmienności petrograficznej marmurów w profilu złoża Ołdrzychowice przeprowadzono w oparciu o cztery grupy kryteriów systematycznych.

Grupę kryteriów chemicznych stanowiły dostępne analizy chemiczne marmurów w zakresie oznaczeń zawartości: CaO, MgO, SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + FeO + TiO<sub>2</sub>. Na ich podstawie określono pozycję petrograficzną próbek i kompleksów marmurów poprzez wyróżnienie (tab. 1):

- ośmiu (I–VIII) poziomów (klas) zawartości składników niewęglanowych: SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, FeO, TiO<sub>2</sub>;
- ciągłego szeregu odmian marmurów na podstawie obliczonych z oznaczeń CaO i MgO zawartości kalcytu i dolomitu;
- ośmiu (I'–VIII') poziomów zawartości tlenków barwiących Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + FeO + TiO<sub>2</sub> w zakresach analogicznych jak dla sumy składników niewęglanowych.

Przy kwalifikacji marmurów całą zawartość MgO przeliczano na dolomit, nie wykluczając jednak istnienia innych, femicznych powiązań MgO w przypadku, gdy stwierdzono wyższe zawartości Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, FeO, TiO<sub>2</sub> i SiO<sub>2</sub>.

Drugą grupę kryteriów stanowiły określone mikrometrycznie stosunki (% obj.) między fazami mineralnymi (A. Karwacki – praca w druku, b). Potraktowano je w ujęciu analogicznym do przyjętego dla kryteriów chemicznych (tab. 1).

Ważnym kryterium petrograficznym oceny marmurów są mikrostrukturalne formy współwystępowania faz mineralnych. Warunkują one m.in. możliwości wzbogacania surowca dolomitowego, a także dostarczają przesłanek wyjaśniających petrogenezę tych skał (A. Karwacki, praca w druku, a). Wiążą się z tym także strukturalno-teksturalne niejednorodności marmurów (A. Karwacki, praca w druku, b), które ujęto w zakresie oceny:

- poziomu blastezy, wyróżniając odmiany: 1 – nadzwyczaj gruboblastycz-

Chemiczne i mineralne kryteria oceny dolomitów ze złoża Oldrzychowice

Poziom zawartości składników niewęglanowych	Poziom zawartości kalcytu i dolomitu	Poziom zawartości związków barwiących
$\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2$ (% wag.)	$\text{CaCO}_3$ Ca, Mg ( $\text{CO}_3$ ) <sub>2</sub> (% wag.)	$\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO} + \text{TiO}_2$ (% wag.)
kwarc + minerały femiczne i nieprzeźroczyste (% obj.)	kalcyt – dolomit (% obj.)	minerały nieprzeźroczyste i femiczne (% obj.)
I: do 0,4	K – marmur kalcytowy: kalcyt 100–95 dolomit 0–5 MgO do 1,1	I': do 0,4
II: 0,5–0,9	$K_d$ – marmur kalcytowy z dolomitom: kalcyt 95–75 dolomit 5–25 MgO 1,1–5,5	II': 0,5–0,9
III: 1,0–1,9	KD – marmur kalcytowo-dolomitowy: kalcyt 75–50 dolomit 25–50 MgO 5,5–10,9	III': 1,0–1,9
IV: 2,0–2,9	DK – marmur dolomitowo-kalcytowy: kalcyt 50–25 dolomit 50–75 MgO 10,9–16,4	IV': 2,0–2,9
V: 3,0–3,9	$D_k$ – marmur dolomitowy z kalcytem: kalcyt 25–5 dolomit 75–95 MgO 16,4–20,8	V': 3,0–3,9
VI: 4,0–4,9	D – marmur dolomitowy: kalcyt 5–0 dolomit 95–100 MgO powyżej 20,8	VI': 4,0–4,9
VII: 5,0–9,9		VII': 5,0–9,9
VIII: od 10,0		VIII': od 10,0

na – blasty pow. 4 mm, 2 – bardzo gruboblastyczną – blasty 4–1 mm, 3 – gruboblastyczną – blasty 0,25–1 mm, 4 – średnioblastyczną – blasty 0,25–0,06 mm, 5 – drobnoblastyczną – blasty 0,06–0,015 mm, 6 – bardzo drobnoblastyczną – blasty poniżej 0,015 mm;

– jednorodności blasty: homeoblastyczna (a), heteroblastyczna (b), porfiroblastyczna (c);

– uporządkowania treści mineralnej: warstewkowa (d), łupkowa (e), równoległa (f), kataklastyczna (g), pasiasta (p).

Tabela 2

## Surowcowe kryteria oceny dolomitów ze złoża Ołdrzychowice

BN-80/6714-17 – Surowce mineralne. Dolomit				BN-75/6714-17 – Mączka dolomitowa do produkcji włókna szklanego*
Gatunek surowca	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	MgCO <sub>3</sub> + CaCO <sub>3</sub>	
	% wag.			MgO: 19–11 %
				CaO: 31–33 %
G1 i G1s	do 0,2	od 19,0	od 97,0	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> : 0–0,2 %
G2 i G2s	do 0,4	od 19,0	od 95,0	cz. n. w HCl: 0–3,0 %
G3	do 1,0	od 19,0	od 90,0	wilgotność: 0,4 %
G4	do 2,0	od 17,5	od 85,0	strata prażenia: do 48 %
G5	do 4,0	od 16,0	od 80,0	Uziarnienie:
G6	do 6,5	od 13,0	od 80,0	0,15–2,0 mm maks. 2,0 %
GN	gatunek	pozanormowy		0,075–0,15 mm maks. 56 %
				pon. 0,075 mm min. 42 %

\* norma nieobowiązująca, przyjęta porównawczo

Fizycznymi miarami pozycji mineralogicznej i szczelności strukturalnej badanych marmurów są oznaczenia gęstości pozornej oraz nasiąkliwości wodą.

Trzecią grupę kryteriów litologicznych stanowiły ustalone dla serii marmurów stosunki miąższościowe w zakresie: względnego udziału marmurów ( $U_M$ ), względnego udziału skał niewęglanowych ( $U_P$ ), względnego udziału odmian petrograficznych marmurów. Z rozkładu odmian określono jego medianę jako litologiczny indeks dolomitowości serii ( $L_{dd}$ ).

Ostatnią grupę stanowiły kryteria surowcowe ujęte w zakresie wymaganym przez normy przedmiotowe (tab. 2).

## CHARAKTERYSTYKA PETROGRAFICZNA SUROWCA

Marmury dolomitowe złoża Ołdrzychowice najlepiej odsłaniają się w niemal 200-metrowym profilu czynnego kamieniołomu (fig. 1). Wobec nikłego udziału wkładek łupkowych, które występują jedynie w brzeżnych partiach profilu, cały ten kompleks ma monotony, wielkoławicowy charakter. Głównym czynnikiem różnicującym profil marmurów jest ich barwa. Już J. Sułkowski (1965) wyróżnił tutaj szereg odmian barwnych: białą, jasnoszarą, kremową, różową, jasnowiśniową. W ówczesnym stanie odsłonięcia serii marmurów zajmowały one zmienną pozycję w profilu, a ich cechy petrograficzne i technologiczne (skład mineralny i chemiczny, uziarnienie, spiekalność itp.) były mało charakterystyczne dla wyróżnionych odmian.

Z odsłoniętej w 1981 r. serii złoża Ołdrzychowice w czynnym kamieniołomie pobrano ponad 30 reprezentatywnych próbek marmurów, poddając je badaniom petrograficznym. W świetle oceny mikrometrycznej reprezentują one trzy odmiany petrograficzne marmurów (tab. 3).

Odmiana dolomitowa (D) zawiera w składzie mineralnym: dolomit 92–100%,

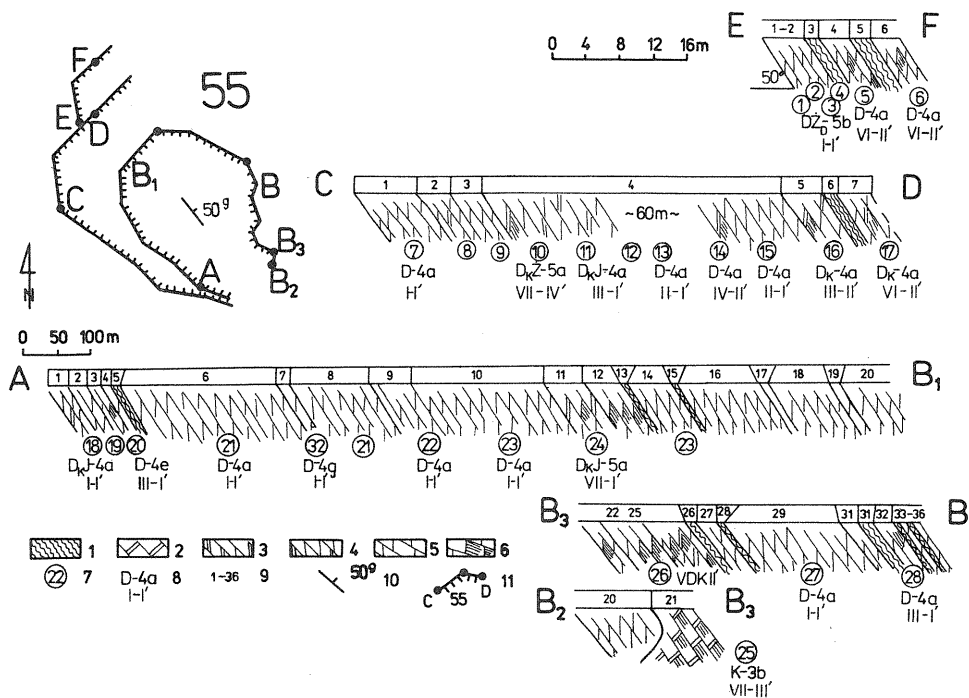


Fig. 1. Profil litologiczny marmurów w kamieniołomie Odrzychowice (55)

Lithological section of marbles in the Odrzychowice quarry (55)

1 – łupki łyszczkowe; 2 – marmury kalcytowe (K); 3 – marmury dolomitowo-kalcytowe (DK); 4 – marmury dolomitowe z kalcytem ( $D_k$ ); 5 – marmury dolomitowe (D); 6 – laminacja marmuru; 7 – próbki do badań petrograficznych; 8 – symbol pozycji petrograficznej próbek; 9 – wydzielone warstwy marmurów; 10 – symbol serii; 11 – zarys kamieniołomu

1 – micaceous schists; 2 – calcitic marbles (K); 3 – dolomitic-calcitic marbles (DK); 4 – dolomitic marbles with calcite ( $D_k$ ); 5 – dolomitic marbles (D); 6 – lamination of marbles; 7 – points sampled for petrographic studies; 8 – symbolic denotation of petrographic position of samples; 9 – marble layers differentiated; 10 – symbol of series; 11 – outline of quarry

średnio 97,5%; kalcyt 0,2–4,0%, średnio 1,4%, kwarc 0,1–1,0%; łyszczki 0–5,9% oraz serpentyn, chloryt, talk 0,1–0,7%. Pod względem strukturalnym marmury tej odmiany są średnio- (4) lub drobnoblastyczne (5), homeoblastyczne (a), w pojedynczych przypadkach łupkowe (e) lub kataklastyczne (g). Makroskopowo są one śnieżnobiałe, bardzo jednorodne, rzadziej jasnoszare, różowe oraz w brzeźnych częściach złoża oliwkowe i fioletowe.

Drugą odmianą jest marmur dolomitowy z kalcytem ( $D_k$ ), w którym wzrasta zawartość kalcytu do poziomu 6,7–10,7%, średnio 7,6%, kosztem dolomitu 84,2–91,7%, średnio 88,5%. Ponadto wyraźnie wyższa jest zawartość kwarcu i łyszczków: 0,3–5,8%, średnio 2,8%. Strukturalnie nie odbiegają one cechami od poprzedniej odmiany, są średnio- lub drobnoblastyczne (4, 5), homeo- lub heteroblastyczne (a, b). Występujący w znacznym udziale kalcyt penetruje drobne, porowe interstycje w przeważającym tle dolomitowym. Sporadycznie składnik ten występuje w zablźnieniach mikrospękań. Na ogół są one wypełnione treścią dolomitową, grubiej blastyczną niż zasadnicza treść skały. Fazy niewęglanowe są silnie rozproszone, bez przejawnej koncentracji. Omawiana odmiana marmurów ma zwykle barwę szarą, ciemnoszarą lub pasiastą, białoszarą.

## Skład mineralny marmurów ze złoża Oldrzychowice

Pozycja petrograficzna marmuru*	Barwa marmuru	Zawartość składników mineralnych (% obj.)							Symbol próbki	Poziom zawartości składników:	
		Kalcyt	Dołomit	Kwarc	Serycyt	Minerały nieprzeźroczyste	Talk	Serpentyn		niewęglanowych	barwnych
K-3b	ciemnostalowa	94,5	—	2,2	1,6	1,7	—	—	55/25	VII	III'
D <sub>k</sub> Ż-5a	biała	10,7	84,2	0,5	2,1	0,2	—	2,3	55/10	VII	IV'
D <sub>k</sub> J-5a	szara	4,8	89,4	1,7	4,1	0,1	—	0,1	55/14	VII	I'
D <sub>k</sub> J-4a	biała	8,0	91,7	0,2	0,1	—	—	0,1	55/18	I	I'
D <sub>k</sub> Ż <sub>D</sub> -4b	szara	6,7	88,5	2,2	2,6	—	—	—	55/34	IV	I'
	średnio odmiana dołomitowa z kalcytem D <sub>k</sub>	7,6	88,4	1,2	2,2	0,08	—	0,6	—	V	II'
DŻ <sub>D</sub> -5b	biała	0,8	99,0	0,1	0,1	—	—	—	55/2	I	I'
D-4a	szara	1,2	92,0	—	5,9	0,2	—	0,7	55/6	VII	II'
D-4e	szara	1,2	97,3	0,2	1,1	—	0,2	—	55/20	III	I'
D-4a	biała	2,0	98,0	—	—	—	—	—	55/22	I	I'
D-4a	fioletowa	—	99,5	—	—	0,2	—	0,3	55/27	II	II'
D-4a	ciemnofioletowa	1,0	97,8	1,0	—	0,1	—	0,1	55/28	III	I'
D-4a	biała	4,0	96,0	—	—	—	—	—	55/31	I	I'
D-4g	różowa	3,0	97,0	—	—	—	—	—	55/32	I	I'
D-3g	szara	—	100,0	—	—	—	—	—	55/35	I	I'
	średnio odmiana dołomitowa D	1,4	97,5	0,1	0,8	0,1	0,02	0,1	—	III	I'

\* w pozycji petrograficznej marmurów symboliczne oznaczenia pobocznych faz węglanowych: kalcyt żyłowy (Ż), interstycyjno-porowy (J), dołomit żyłowy (Ż<sub>D</sub>)

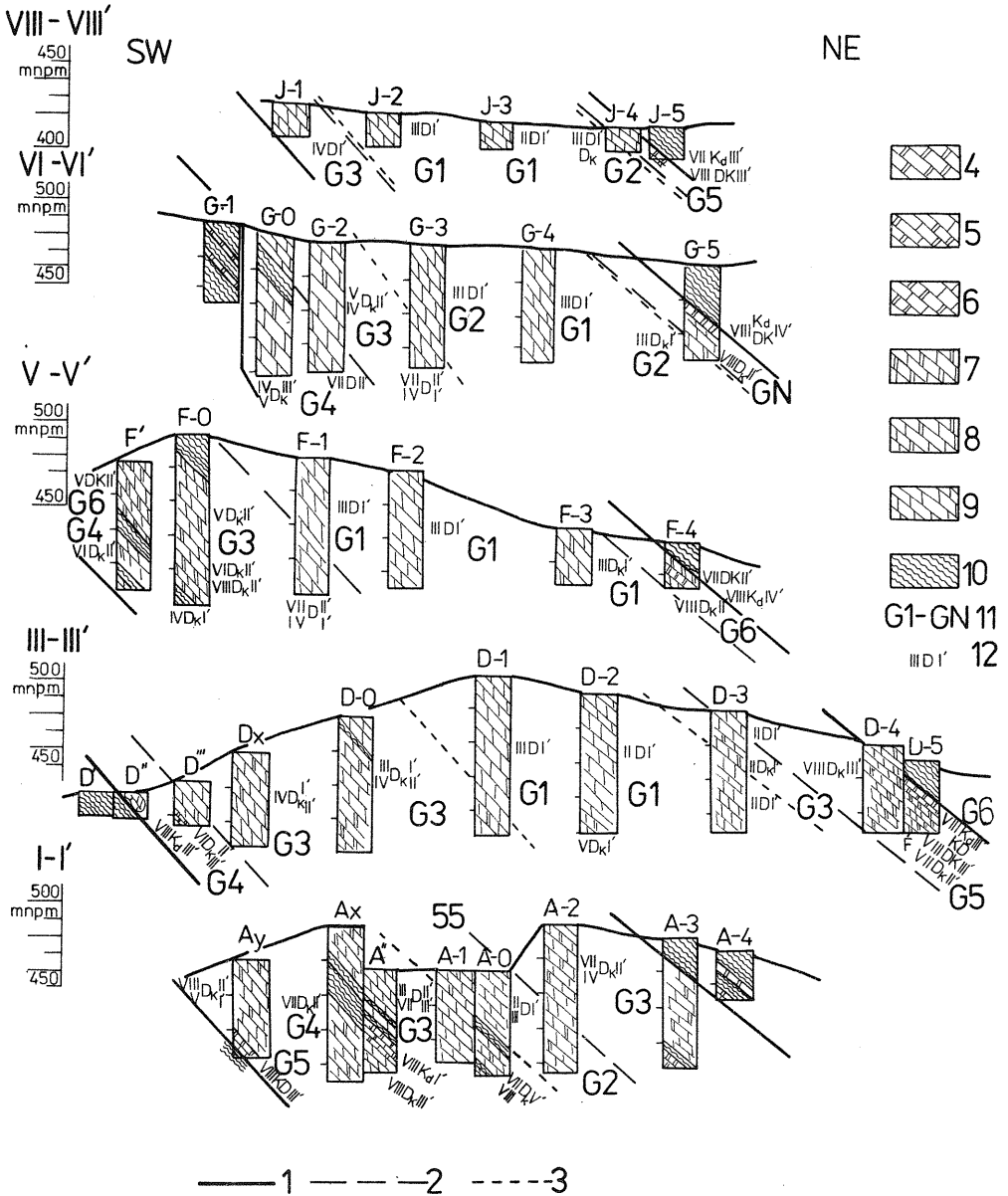


Fig. 2. Pozycja petrograficzna i surowcowa marmurów w schematycznych przekrojach (I-I', III-III', V-V', VI-VI', VIII-VIII') przez złożę Odrzychowice

Petrographic and raw material position of marbles in the sketch cross-sections (I-I'; III-III'; VI-VI' and VIII-VIII')

1 - granica pokładu marmurów; 2 - granica między strefą brzezną i centralną; 3 - zasięg wychodni złoża o najwyższej czystości chemicznej i surowcowej; 4 - marmur kalcytowy (K); 5 - marmur kalcytowy z dolomitom (K<sub>d</sub>); 6 - marmur kalcytowo-dolomitowy (KD); 7 - marmur dolomitowo-kalcytowy (DK); 8 - marmur dolomitowy z kalcytem (D<sub>k</sub>); 9 - marmur dolomitowy (D); 10 - łupki lyszczykowe; 11 - gatunki surowca dolomitowego; 12 - symbol pozycji petrograficznej marmurów



Wyjątkową odmianą jest ciemnostalowy marmur kalcytowy, pojawiający się w najniższej części profilu czynnego kamieniołomu (fig. 1). Nie zawiera on dolomitu, natomiast w znacznym udziale kwarc, łyszczyki i minerały nieprzezroczyste. Bliższą charakterystykę tej odmiany zawarto we wcześniejszym opracowaniu (A. Karwacki, praca w druku - c).

Porównując główne odmiany marmuru, dolomitową (D) i dolomitową z kalcytem ( $D_k$ ), pierwsza wykazuje wyższą mineralogicznie jednorodność i czystość, przeciętnie na poziomie III-I', w porównaniu z V-II' dla marmurów dolomitowych z kalcytem (tab. 3). Wiąże się to z obecnością wkładek łupkowych oraz charakterystyczną dla tej odmiany laminacją materiałem łupkowym, kwarcowo-łyszczykowym (fig. 1).

Przebadano także wybrane własności fizyczne odmian marmurów. W zakresie gęstości pozornej marmury kalcytowe osiągają wartość 2,699 t/m<sup>3</sup>, marmury dolomitowe z kalcytem 2,815 t/m<sup>3</sup>, natomiast dolomitowe 2,837 t/m<sup>3</sup>. Odmiana ta jest bardziej szczelna, o czym świadczą wartości nasiąkliwości wynoszące 0,3% wag. i 0,85% obj. w porównaniu z 0,44% wag. i 1,24% obj. w odmianie  $D_k$ .

Skład chemiczny marmurów poznano na podstawie wyników 800 dokumentacyjnych analiz chemicznych. W globalnej ocenie złoża skład chemiczny marmurów charakteryzują parametry:

CaO - 16,05 - 46,35%, średnio 30,96% i tej wartości odpowiada ponad 90% wyników,

MgO - 3,22 - 21,18%, średnio 19,16%,

SiO<sub>2</sub> - 0,30 - 42,16%, średnio 3,06%,

Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - 0,20 - 14,05%, średnio 0,94%,

Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + FeO + TiO<sub>2</sub> - 0,11 - 7,53%, średnio 0,54%;

ponadto uzyskane z przeliczeń CaO i MgO zawartości:

kalcytu - 1,20 - 72,06%, średnio 7,69%,

dolomitu - 14,73 - 96,90%, średnio 87,65%,

sumy węglanów 71,75 - 99,06%, średnio 95,34%.

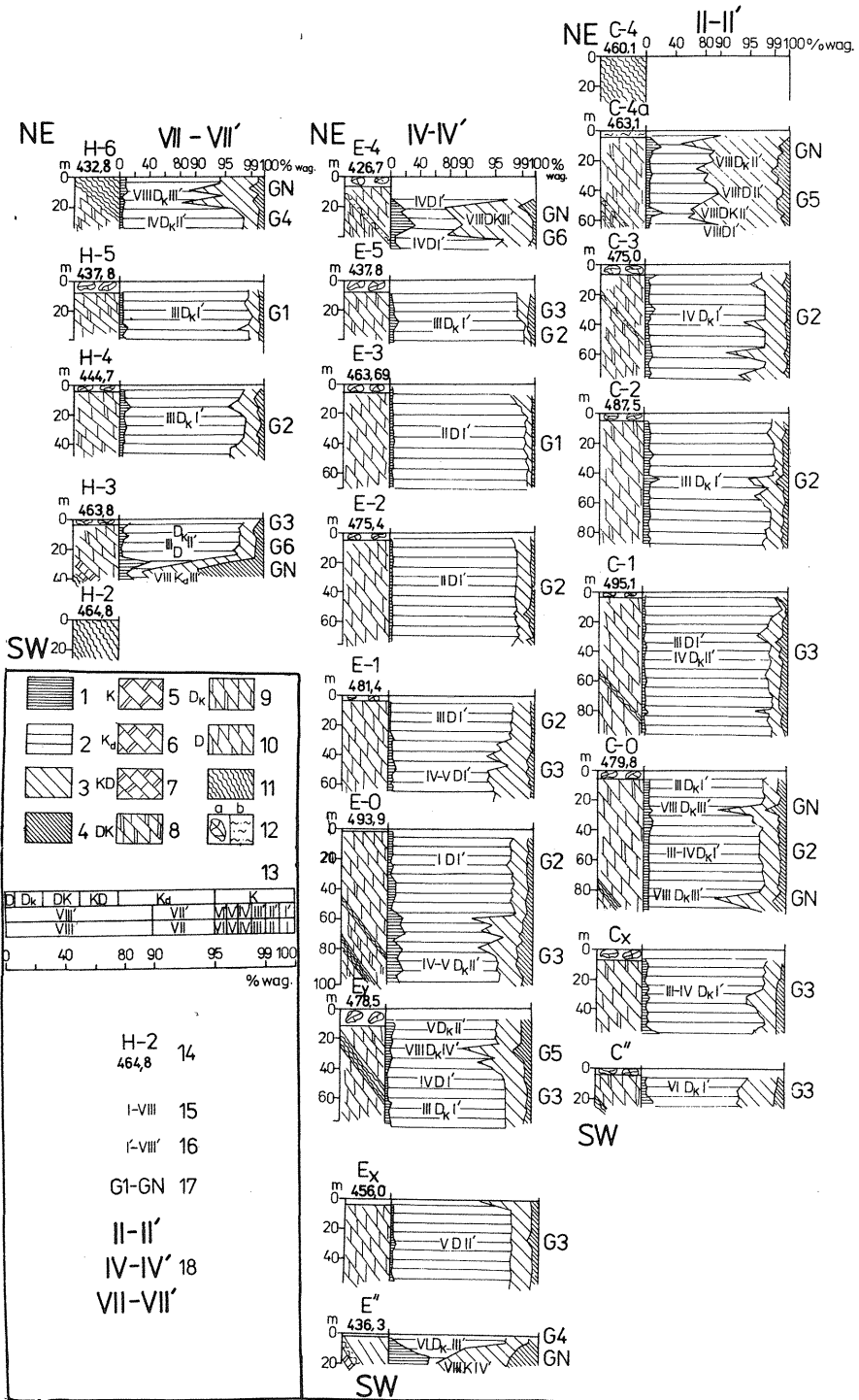
W świetle powyższych danych przeciętną pozycję petrograficzną marmurów złoża Odrzychowice ujmuje zapis VI  $D_k$  II'.

## LITOLOGICZNA ZMIENNOŚĆ PROFILU ZŁOŻA

W celu rozpoznania zmienności cech jakościowych marmurów przebadano różnicowanie składu chemicznego i cech makroskopowych odmian skalnych w profilach przekrojów poprzecznych przez złożo (fig. 2). Zrekonstruowano je na podstawie profili wierceń dokumentacyjnych. Z uwagi na przebieg pokładu marmurów generalnie NW-SE i nachylenie 50° ku NE, jego najniższe strukturalnie ogniwa były możliwe do uchwycenia wzdłuż południowej granicy złoża, w poprzecznych liniach otworów, od I-I' do VIII-VIII' (fig. 2-4).

Południowo-wschodnią część złoża rozpoznano w oparciu o profil czynnego kamieniołomu (fig. 1, 4 nr 55) oraz profile otworów wiertniczych, usytuowane w liniach I-I', II-II'. W strukturalnie najniżej usytuowanych ogniwach profilu

1 - boundary of marble layers; 2 - boundary of central and marginal zones; 3 - extent of outcrops of the deposit characterized by the highest purity from the point of view of chemistry and raw material properties; 4 - calcitic marble (K); 5 - calcitic marble with dolomite ( $K_d$ ); 6 - calcitic-dolomitic marble (KD); 7 - dolomitic-calcitic marble (DK); 8 - dolomitic marble with calcite ( $D_c$ ); 9 - dolomitic marble (D); 10 - micaceous schists; 11 - types of dolomitic raw material; 12 - symbolic denotation of petrographic position of marbles



dominują szare, szaroróżowe lub ciemnoszare marmury o bardzo zmiennym składzie chemicznym ( $D_k$ , KD,  $K_d$ ), w wysokim (VIII – pow. 10%) stopniu zanieczyszczone. Powyżej nich występują dość czyste marmury wysokodolomitowe (II D I'), barwy białej lub różowawej. Ku górze przechodzą one ponownie w zanieczyszczone odmiany różowych marmurów dolomitowych z kalcytem (VII  $D_k$  II') oraz przylegające do osłony łupkowej odmiany o charakterystycznym, fioletowym zabarwieniu. Ich skład chemiczny zmienia się w szerokim przedziale odmian: VIII DK, KD, D,  $D_k$  II', III'. W profilu otworów wyznaczających linię I–I' (fig. 2, 4) na kontakcie z osłoną łupkową zaznacza się wyraźny wzrost zawartości CaO do 40,55% oraz cz.n. w HCl do 15% i tlenków Fe powyżej 1%. W omawianej części złoża występuje jedynie 25-metrowy poziom czystych marmurów dolomitowych (II D I').

W zasięgu linii II–II', w dolnej części pokładu, zawartości CaO i MgO są mało zmienne, dlatego udział kalcytu utrzymuje się na stałym poziomie (fig. 3) około 10%, sporadycznie wzrastając do 20%. Zawartość cz.n. w HCl waha się od 1–1,5% w środkowych odcinkach do 4–5% w skrajnych partiach profilu. Zawartość tlenków barwiących nie przekracza na ogół 0,5%. W najwyższej części profilu, reprezentowanej przez otwór C-4a, ma miejsce raptowna zmiana chemizmu marmurów, zwłaszcza w zakresie zawartości cz.n. w HCl do 25% i tlenków barwiących do 2,5%.

Najszerszą wychodnię (około 400 m) ma złożo Odrzychowice w części środkowej rozpoznanej otworami wiertniczymi usytuowanymi w liniach III–III', IV–IV', V–V' (fig. 2–4). Spągowe partie profilu złoża budują tutaj 20–30 m miąższości poziomy ciemnoszarych marmurów kalcytowych z dolomitom (VIII  $K_d$  III'–IV') oraz szarych lub szarokremowych marmurów dolomitowo-kalcytowych i dolomitowych z kalcytem (V–VIII  $D_k$ , DK III'). Ponad nimi występują, dominujące (150–200 m) w profilu, kompleksy jednorodnych marmurów o barwie białej, szarej, różowej, których skład ujmuje zapis III–IV  $D_k$  II' lub II–III DI'. Profil złoża kończą tutaj poziomy szarych, ciemnoszarych i fioletowych marmurów o składzie VIII  $D_k$ , DK, KD,  $K_d$  II'–III'.

W profilu tej części pokładu na podkreślenie zasługuje zróżnicowanie zawartości MgO, która wynosi 6–15% w skrajnych partiach profilu oraz powyżej 20% w partii środkowej. Znajduje to odzwierciedlenie w udziale wolnego kalcytu, który może wynosić 17–50% w brzeźnych częściach pokładu, nie przekracza natomiast 5% w części środkowej. Znaczące różnice dają się zauważyć także w zawartości cz.n. w HCl, wynoszącej 10–17% na brzegach i zaledwie 1,5–2% w centrum pokładu oraz odpowiednio tlenków barwiących 1,5–0,2%. W środkowych ogniwach profilu jedynie pojawienie się wkładek łupkowych wywołuje w ich otoczeniu

Fig. 3. Profile chemiczne serii marmurów w złożu Odrzychowice

Chemical sections of the marble series from the Odrzychowice deposits

Zawartości: 1 –  $CaCO_3$  (kalcytu), 2 – Ca,  $Mg(CO_3)_2$  (dolomitu), 3 –  $SiO_2 + Al_2O_3$ , 4 –  $Fe_2O_3 + FeO + TiO_2$ ; 5 – marmur kalcytowy (K); 6 – marmur kalcytowy z dolomitom ( $K_d$ ); 7 – marmur kalcytowo-dolomitowy (KD); 8 – marmur dolomitowo-kalcytowy (DK); 9 – marmur dolomitowy z kalcytem ( $D_k$ ); 10 – marmur dolomitowy (D); 11 – łupki łuszczycowe; 12 – rumosz węglanowy (a) i kras (b); 13 – schemat klasyfikacji petrograficznej marmurów; 14 – symbol otworu wiertniczego; 15 – poziomy zawartości cz.n. w HCl; 16 – poziomy zawartości  $Fe_2O_3 + FeO + TiO_2$ ; 17 – gatunki surowca dolomitowego; 18 – linie przekrojów geologicznych

Content of: 1 –  $CaCO_3$  (calcite), 2 – Ca,  $Mg(CO_3)_2$  (dolomite), 3 –  $SiO_2 + Al_2O_3$ , 4 –  $Fe_2O_3 + FeO + TiO_2$ ; 5 – calcitic marble (K); 6 – calcitic marble with dolomite ( $K_d$ ); 7 – calcitic-dolomitic marble (KD); 8 – dolomitic-calcitic marble (DK); 9 – dolomitic marble with calcite ( $D_k$ ); 10 – dolomitic marble (D); 11 – micaceous schists; 12 – carbonate regolith (a) and karst (b); 13 – scheme of petrographic classification of marbles; 14 – symbol of borehole; 15 – levels of content of matter insoluble in HCl; 16 – levels of content of  $Fe_2O_3 + FeO + TiO_2$ ; 17 – types of dolomitic raw material; 18 – lines of geological cross-sections

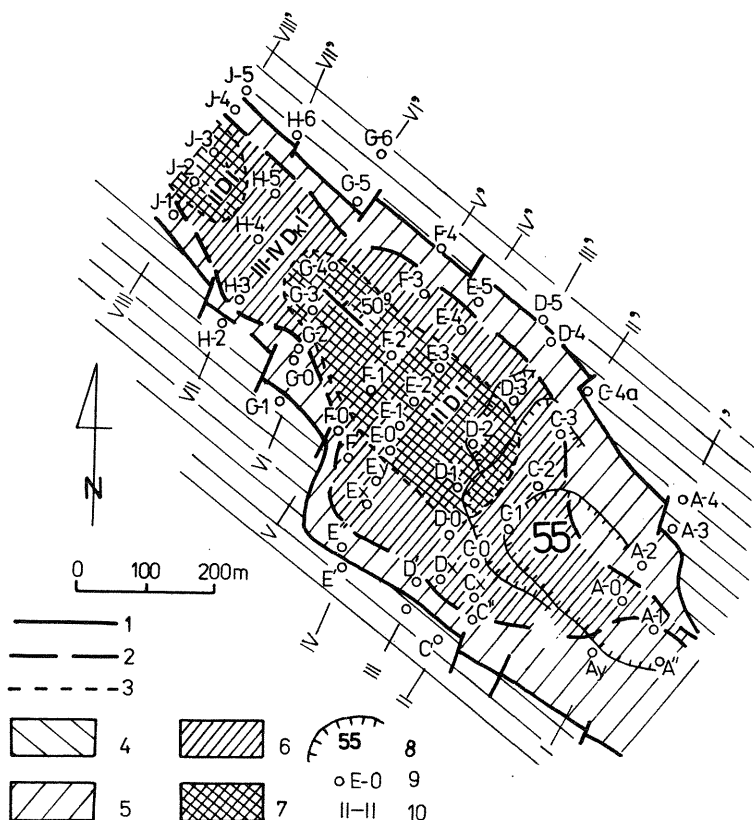


Fig. 4. Szkic petrograficznej zmienności złoża Odrzychowice (granice złoża wg A. Bogacza, 1984)  
Sketch of petrographic variability in the Odrzychowice deposit (after A. Bogacz, 1984)

1–3 – jak na fig. 2; 4 – osłona łupkowa złoża; 5 – strefy brzeżne złoża; 6 – strefa centralna złoża; 7 – zasięg wychodni złoża o najwyższej czystości chemicznej i surowcowej; 8 – zarys kamieniołomu (55); 9 – otwory wiertnicze; 10 – linie przekrojów geologicznych

1–3 – as explained in Fig. 2; 4 – schists forming cover of the deposit; 5 – marginal parts of the deposit; 6 – central zone of the deposit; 7 – extent of outcrops of the deposit characterized by the highest purity from the point of view of chemistry and raw material properties; 8 – outline of quarry (55); 9 – boreholes; 10 – lines of geological cross-sections.

wzrost CaO i kalcytu (do 20%) oraz cz.n. w HCl (5–7%). Ponowna raptowna zmiana parametrów chemicznych ma miejsce w stropie pokładu. Kalcyt występuje tutaj w udziale powyżej 25%, a cz.n. w HCl mogą dochodzić do 40% zawartości (fig. 3).

Ponowne zwięźnienie wychodni złoża Odrzychowice ma miejsce w części północno-zachodniej, rozpoznanej otworami wiertniczymi w liniach VI–VI', VII–VII', VIII–VIII' (fig. 2–4). Profil złoża rozpoczynają tutaj kremowoszare, szare i szaroróżowe marmury o składzie V–VIII DK, D<sub>k</sub> II'. Ze względu na obecność drobnych wkładek łupkowych obserwuje się w nich wzrost zawartości CaO do 36–40%, a zatem kalcytu do 25% oraz cz.n. w HCl do ponad 10% i tlenków barwiących do 1%. W środkowej części profilu występują białe marmury dolomitowe (III D I'), o których czystości świadczą udziały kalcytu poniżej 5%, cz.n. w HCl do 2% i tlenków Fe 0,2–0,3%. Kończą profil złoża szare lub fioletowe marmury

o zmiennym składzie chemicznym (VIII DK,  $K_d$ ,  $D_k$  IV'), wykazującym wyraźny wzrost zawartości kalcytu (do 37,8%), przy obniżeniu MgO do poziomu 9–13%. Z uwagi na obecność wkładek łupkowych i bliskość osłony wyraźnie wzrasta tutaj udział cz.n. w HCl, od 10 do 40% (fig. 3).

Z analizy przekrojów poprzecznych przez złożę Odrzychowice wynika konsekwentne następstwo stref różniących się charakterem chemicznym marmurów. Od dołu serię złożową podściela kompleks łupków łyszczykowych z wkładkami ciemnozielonych amfibolitów lub ciemnostalowych marmurów kalcytowych. Powyżej tego poziomu w serii złożowej można wyróżnić:

- południową strefę brzeżną,
- strefę centralną,
- północną strefę brzeżną.

Strefę brzeżną południową stanowi kompleks zmiennej miąższości: od 95 m w południowej części złoża do 15–20 m w części środkowej i północnej. Marmury występują tutaj w udziale od 0,4 do 1,0, na ogół towarzyszą im pojedyncze, kilkumetrowe wkładki łupkowe. Marmury są ciemnoszare, szare o średniej pozycji petrograficznej VIII  $D_k$  III'. W częściach najbliższych osłony występują wysoko zanieczyszczone odmiany marmurów kalcytowych z dolomitom ( $K_d$ ), kalcytowo-dolomitowe (KD) lub dolomitowo-kalcytowe (DK). Litologiczny indeks dolomityczności ( $L_{dd}$ ) dla tej strefy waha się w granicach 80–90%. Chemicznie określone zawartości dolomitu mieszczą się w przedziale 69–92%, średnio 79,64% (tab. 4). Zawartość  $SiO_2$  wynosi średnio 6,36%, MgO 17,40%, CaO 30,04%,  $Al_2O_3$  1,94% oraz  $Fe_2O_3 + FeO + TiO_2$  1,29%. Zmiany w rozprzestrzenieniu i wartościach parametrów chemicznych omawianej strefy złoża przedstawiają jej zasięgi w przekrojach i profilach syntetycznych (fig. 2, 3) oraz jej intersekcyjne odzorowanie na szkicu złoża (fig. 4).

Centralna strefa złoża ma zmienną miąższość: od kilkunastu metrów w części południowej do ponad 250 m w części środkowej i północnej. Budują ją białe lub różowawe marmury o składzie III–IV  $D_k$ , D I'. W osiowej partii strefy, na odcinku 100–150 m, występują kompleksy najczystszych odmian marmuru o pozycji petrograficznej II D I'. Tworzą one rozległe, soczewkowate wychodnie, wyklino-wujące się wzdłuż osi złoża w oskrzydłających je kompleksach marmuru dolomito-wego z kalcytem ( $D_k$ ). Określony litologicznie indeks dolomityczności wynosi ponad 95%, przy niemal czysto węglanowym składzie całej serii (tab. 4). Występujące sporadycznie wkładki łupków nie zmieniają obrazu litologicznego tej strefy (fig. 1, 2, 4). Przeciętną pozycję petrograficzną marmuru tej strefy ujmuje zapis IV  $D_k$  I', a w części osiowej II–III D I'. Charakterystyczne parametry chemiczne wynoszą: CaO 31,19%, MgO 19,98%,  $SiO_2$  1,38%,  $Al_2O_3$  0,62%,  $Fe_2O_3 + FeO + TiO_2$  – 0,33% (tab. 4).

Strefę brzeżną północną, strukturalnie najwyższą w profilu złoża, stanowi kompleks o miąższości od 10 m w części środkowej i północnej do 50 m w części południowej. Marmurom towarzyszą, już tutaj dosyć liczne, wkładki łupkowe o miąższości od 20 cm do 2 m (fig. 1–3). Udział marmurów w profilu otworów, w których nawiercono tę strefę, waha się od 0,7 do 1,0. Pod względem petrograficznym strefa ta wykazuje dużą zmienność marmurów, poczynając od dolomito-wych z kalcitem ( $D_k$ ), poprzez dolomitowo-kalcytowe (DK) i kalcytowo-dolomito-we (KD) do kalcytowych z dolomitom ( $K_d$ ). Znaczący udział materiału łupkowego wpływa na wysoki poziom zanieczyszczeń mineralnych, niewęglanowych, czego wyrazem są określone dla nich poziomy zawartości VIII–III'. Ich obecność jest dostrzegalna już makroskopowo poprzez pojawienie się, zwłaszcza w pobliżu pakietów łupkowych, wyraźnej laminacji minerałami łyszczykowymi. Charakterys-

Tabela 4

Charakterystyka chemiczna (średnie i wahania) marmurów w wyróżnionych strefach złoża Oldrzychowice

Charakterystyczne parametry	Strefy złoża i otwory wiertnicze		
	południowa brzeżna	centralna	północna brzeżna
	A <sub>v</sub> , A <sub>x</sub> , A'', A-0, B <sub>x</sub> , C', D'', E'', F', F-0, G-0, G-2, H-3, J-1	A-0, B-0, D <sub>x</sub> , D-0, D-1, D-2, D-3, C <sub>x</sub> , C-0, C-1, C-2, C-3, E <sub>x</sub> , E <sub>y</sub> , E-0, E-1, E-2, E-3, E-5, F-1, F-2, F-3, G-3, G-4, H-3, H-4, H-5, J-2, J-3, J-4	A-2, A', B-3, C-4a, D-4, D-5, E-4, F-4, G-5, H-6, J-5
Względny udział marmurów	0,92 0,40–1,00	0,99 0,98–1,00	0,97 0,70–1,00
CaO – % wag.	30,04 16,05–33,67	31,19 30,15–32,18	30,49 25,82–36,03
MgO – % wag.	17,40 3,22–20,14	19,98 18,03–21,18	16,58 9,22–18,49
SiO <sub>2</sub> – % wag.	6,36 1,88–42,16	1,38 0,32–2,87	8,33 2,72–19,14
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> – % wag.	1,94 0,75–14,05	0,62 0,22–1,30	1,45 0,36–2,85
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +FeO+TiO <sub>2</sub> – % wag.	1,29 0,51–7,53	0,33 0,11–0,59	0,88 0,32–2,10
CaCO <sub>3</sub> – % wag.	10,14 3,70–20,66	6,03 1,20–12,90	13,48 5,24–41,42
Ca, Mg(CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> – % wag.	79,64 14,73–92,14	91,39 81,40–96,90	75,79 42,18–89,35
Suma węglanów – % wag.	89,75 35,39–96,60	97,38 94,30–99,06	89,25 83,56–94,67
Średnia pozycja petrograficzna marmurów	VIII D <sub>k</sub> III'	IV D <sub>k</sub> I'	VIII D <sub>k</sub> II'

Tabela 5

**Rozkład miąższościowy gatunków surowca dolomitowego  
w złożu Oldrzychowice**

Strefa złoża	Udział (%) gatunków surowca dolomitowego według BN-80/6714-17						
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	GN
Północna – brzeżna	–	– <sup>*</sup>	17,0	44,0	16,0	20,0	3,0
Centralna	40,0	34,0	26,0	–	–	–	–
Południowa – brzeżna	–	–	49,0	42,0	5,0	4,0	–
Złoże	20,5	18,8	33,5	19,8	3,7	3,5	0,2

tyczną cechą marmurów tej strefy jest ich intensywne zabarwienie. Na szczególne podkreślenie zasługuje występowanie ciągłej warstwy marmuru fioletowego, który pojawia się wzdłuż kontaktu z osłoną łupkową. Występują tutaj także, zarówno w obrębie pokładu marmurów jak i w osłonie, poziomy lub soczewki ciemno-stalowych marmurów kalcytowych. W kilkumetrowym profilu pojawiają się one w podłożu serii odsłaniającej się we wschodniej ścianie czynnego kamieniołomu. Chemicznie omawianą strefę charakteryzują zawartości: CaO 30,40%, MgO 16,58%, SiO<sub>2</sub> 8,33%, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 1,45%, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+FeO+TiO<sub>2</sub> 0,88% (tab. 4). W tym względzie odpowiada ona południowej strefie brzeżnej, mając w zapisie symbolicznym pozycję VIII D<sub>k</sub> II'. W obu strefach brzeżnych, w porównaniu ze strefą centralną, zaznacza się wyraźny wzrost SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, z jednoczesnym spadkiem zawartości MgO. Jakkolwiek średnie zawartości MgO wskazują na skład dolomitowy z kalcytem (D<sub>k</sub>), są to odmiany o wyższej zawartości kalcytu niż w przypadku marmurów strefy centralnej. Jednocześnie w tej ostatniej nie występowały odmiany z przewagą kalcytu (KD, K<sub>d</sub>) tak charakterystyczne, chociaż nie przeważające miąższościowo, dla brzeżnych stref złoża (tab. 4, fig. 2, 3).

### ZMIENNOŚĆ SUROWCA DOLOMITOWEGO

Zmienność petrograficzna marmurów w złożu Oldrzychowice znajduje swoje odzwierciedlenie w zmienności cech jakościowych surowca dolomitowego. Ocenił ją według normy BN-80/6714-17 (tab. 2). Przyjmując za kryterium kwalifikacyjne spełnienie wszystkich wymagań tej normy, ustalono pozycję i występowanie gatunków dolomitu od G1 do G6.

W całym obszarze wychodni złoża (fig. 2, 4) zmienność gatunków surowca dolomitowego jest funkcją ich pozycji w stosunku do osłony. W partiach przyosłonowych występują głównie odmiany G5–G4, a obszar ich występowania jest największy w południowej części złoża. W partiach osiowych dominują dolomity gatunków G3–G2, których rozprzestrzenienie wzrasta w kierunku północno-zachodnim. Stan ten potwierdzają określone charakterystyki składu chemicznego

marmurów, zwłaszcza  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO} + \text{TiO}_2$  0,54–1,79%, średnio 0,89% oraz  $\text{MgO}$  5,75–19,02%, średnio 18,59%. Wzrostowi zawartości tlenków barwiących i spadkowi zawartości  $\text{MgO}$  towarzyszy niemal zawsze (fig. 3) skokowy wzrost zawartości cz.n. w  $\text{HCl}$ .

Z analizy przekrojów poprzecznych wynika, że zmienność gatunków surowca pokrywa się z zasięgiem wyodrębnionych stref złoża. W południowej strefie brzeżnej występują jedynie dolomity w gatunkach G3–G6 (tab. 4), w strefie centralnej G1–G2, w północnej strefie brzeżnej G3–G6.

Uwzględniając rozpoznane miąższości zanalizowano rozkłady gatunków w profilu stref złoża (tab. 5). W południowej strefie brzeżnej występują wyłącznie dolomity G3 i G4, przy minimalnym udziale G5–G6 oraz zupełnym braku gatunków G1–G2. W strefie centralnej największy udział ma gatunek G1 (40%), następnie G2 i G3, przy braku ostatnich gatunków. W północnej strefie brzeżnej główny udział mają dolomity gatunku G4 (44%), a następnie G6 (20%) oraz G3 i G5 (17–16%). Średni rozkład dla złoża wskazuje najwyższy udział 33,3% gatunku G3 oraz po około 20% gatunków G1, G2, G4.

## WNIOSKI

Petrograficzna zmienność marmurów w profilu złoża Ołdrzychowice nasuwa przesłanki odnośnie do jego założeń strukturalnych. Na uwagę zasługuje tutaj zwłaszcza symetryczność zmian profilu złoża, wyrażona obecnością wysokodolomitowej strefy centralnej i oskrzydających ją, wysoko zanieczyszczonych, stref brzeżnych. Taki charakter zmienności złoża Ołdrzychowice przemawia za sugerowanymi przez J. Kuźniara (1960) synklinalnymi założeniami tej wychodni marmurów. Wydaje się, że jest ona obaloną, izoklinalnie złożoną synkliną o przebiegu NW–SE, zapadającą pod kątem  $50^\circ$  ku NE. Równoważne skrzydła tej formy mają miąższość około 100 m. Jakkolwiek obecnie nie stwierdzono łupków śródfałdzia, osiowym partiom synkliny mogą odpowiadać poziomy najczystszych odmian marmurów (II D I'). Od nich ku skrzydłom i osłonie wzrasta udział kalcytu oraz faz niewęglanowych. Wynika stąd obserwowana w przekrojach poprzecznych przez złoże zmienność pozycji petrograficznej marmurów. Strukturę złoża wydają się okonturowywać poziomy ciemnostalowych marmurów kalcytowych.

Zmienność petrograficzna złoża Ołdrzychowice zaznacza się także wzdłuż osi NW–SE. Najczystsze partie złoża (II–III D I') tworzą tutaj soczewkowato wydłużone, a zarazem zamknięte wychodnie, ku południowi zanikające. Częściowo wiąże się to zapewne z morfologią terenu, a więc zmienną pozycją hipsometryczną wychodni złoża (fig. 2). W większej jednak części redukcja strefy centralnej ku południowi, zanik wysokodolomitowych partii osiowych są wynikiem zmian strukturalnej ekspozycji złoża. W tym świetle można przypuszczać, że obecny obraz intersekcyjny złoża jest wywołany undulacją osi synkliny, która ku południowi ma tendencję do wynurzania lub jednocześnie przesunięcia ku zachodowi. Zmienność obrazu intersekcyjnego złoża może być także związana z uskokowymi redukcjami struktury złoża w jego SE części, gdzie na szerszej przestrzeni dają wychodnie brzeżne strefy złoża. Ich złożenie przegubowe może występować w podłożu południowej części czynnego kamieniołomu. Za złożeniem skrzydeł i wynurzeniem synkliny ku SE przemawiają także poziomy ciemnostalowych marmurów kalcytowych, występujące w brzeżnych partiach lub już w łupkach osłony



złoża. Cecha ta upodabnia strefę marmurów Ołdrzychowic do strefy marmurów synkliny Żelazna, odróżniając je zarazem od strefy synkliny Mielnika – Nowego Waliszowa.

Obraz petrograficznej zmienności złoża Ołdrzychowice znajduje swoje odzwierciedlenie w zróżnicowaniu jakości surowca dolomitowego. Na podkreślenie zasługuje korzystna, z punktu widzenia odbudowy złoża, strefowa zmienność jego wychodni. Wiąże się z nią korzystne rokowania dla około 100 m miąższości strefy dolomitów gatunku G1 – G2, poczynając od przedpola czynnego kamieniołomu w kierunku NW (fig. 4). Stan ten nasuwa jednak problem racjonalnego wykorzystania substancji złoża, a także jego branżowej dyspozycyjności.

W dotychczasowym okresie wykorzystania złoże Ołdrzychowice pozostaje w gestii Przemysłu Kamienia Budowlanego, które prowadzi odbudowę nastawioną na pozyskanie cennego surowca do produkcji grysów budowlanych (lastrico), w mniejszym zaś stopniu mączek dolomitowych. W początkowym okresie eksploatacji wyrobisko odsłaniało profil odpowiadający brzeżnym i przegubowym strefom złoża. W związku z tym nawet w latach 70-tych w profilu złoża i w urobku miała miejsce duża zmienność marmurów zarówno pod względem petrograficznym, jak i surowcowym. Stan ten uzasadniał kruszywowy kierunek wykorzystania surowca.

W świetle przedstawionych rokowań jakościowych celowe wydaje się zasadnicze zrewidowanie przeznaczenia złoża. Wyraźne, przestrzenne rozgraniczenie gatunków surowca, przy dostosowaniu do niego zasięgu frontu eksploatacji, stwarza korzystne warunki odzyskania jednorodnych, wysokiej jakości dolomitów, także dla potrzeb produkcji mączek szklarskich. Mając na uwadze, że obok złoża w Rędzinach jest to jedyne w Polsce złoże wysokodolomitowych, przeobrażonych skał węglanowych, powinno ono być zabezpieczone wyłącznie dla pozyskania surowca wysokomagnezowego zarówno na miarę obecnych, jak też warunkowanych postępem technologii przyszłych potrzeb. W związku z powyższym niemożliwe jest kojarzenie wydobywania surowca wysokomagnezowego z wydobywaniem surowca kruszcowego. To ostatnie może być pozyskiwane w innych złożach (Kletno, Nowy Waliszów) bez uszczuplania substancji złoża Ołdrzychowice.

Instytut Geologii i Surowców Mineralnych  
Akademii Górniczo-Hutniczej  
Kraków, Al. Mickiewicza 30

Nadesłano dnia 25 czerwca 1985 r.

## PIŚMIENNICTWO

- BOGACZ A. (1984) – Dodatek do dokumentacji geologicznej złoża dolomitów „Ołdrzychowice”.  
PG Kraków.
- BOLEWSKI A., BUDKIEWICZ M. (1959) – Surowce przemysłu szklarskiego. Wyd. Geol. Warszawa.
- BUTKIEWICZ T. (1968) – Łupki krystaliczne pasma Krowiarek w Górach Kłodzkich. Geol. Sudetica,  
4, p. 47–113.
- DON J. (1964) – Góry Żłote i Krowiarki jako elementy składowe metamorfiku Śnieżnika. Geol. Sudetica,  
1, p. 79–114.

- DYMEL J. (1967) – Perspektywy zaopatrzenia przemysłu szklarskiego w dobre jakościowo surowce magnezowe. *Szkło i Ceram.*, 17, nr 3.
- KARWACKI A. (praca w druku – a) – Mikrostrukturalna rozdzielność faz mineralnych w marmurach kłodzkich. *Arch. Miner.*
- KARWACKI A. (praca w druku – b) – Mineralogiczno-strukturalna klasyfikacja marmurów na przykładzie wystąpień obszaru kłodzkiego. *Prz. Geol.*
- KARWACKI A. (praca w druku – c) – Ciemnostalowy marmur kalcytowy w profilach serii węglanych okolic Kłodzka. *Zesz. Nauk. AGH, Geologia.*
- KUŹNIAR J. (1960) – O warunkach występowania marmurów w NW części Krowiarek. *Kwart. Geol.*, 4, p. 217–262, nr 1.
- OBERC J. (1957) – Zagadnienia geologii metamorfiku zachodniej części Gór Białskich i obniżenia Stronia Śląskiego. *Przew. 30 Zjazdu PTG*, p. 72–90.
- OBERC J. (1972) – Sudety i obszary przyległe. *Budowa Geologiczna Polski*. 4. Tektonika, cz. 2. Wyd. Geol. Warszawa.
- SMULIKOWSKI K. (1979) – Ewolucja polimetamorficzna krystaliniku Śnieżnika Kłodzkiego i Gór Żółtych w Sudetach. *Geol. Sudetica*, 14, p. 7–76, nr 1.
- STAWIN J. (1968) – Przydatność dla przemysłu szklarskiego dolomitów chełmskiego i odrzychowskiego w porównaniu z dolomitami rędzińskim. *Surowce Mineralne*, 1, p. 153–156. Wyd. Geol. Warszawa.
- SUŁKOWSKI J. (1965) – Marmur dolomitowy z Odrzychowic jako surowiec przemysłowy. *Zesz. Nauk. P. Śl., Górnictwo*, z. 14, p. 63–78.
- WITEK B. (1976) – Badania petrograficzne namurów złoża Wapniarka i Romanowo Górne w NW części pasma Krowiarek. *Kwart. Geol.*, 20, p. 241–260, nr 2.
- WOJCIECHOWSKA I., ŚLIWIŃSKI W., ŚWIĘTNICKA-GOLDSTEIN E., NIŚKIEWICZ J. (1980) – Charakterystyka surowcowa skał węglanowych Dolnego Śląska. W: *Gospodarka surowcami skał litych na Dolnym Śląsku*. PAN Oddział we Wrocławiu – Kom. Nauk o Ziemi – Sekcja Badań Geologicznych.
- ZNAŃSKA M. (1968) – Aktualny stan rozpoznania krajowych złóż dolomitów przydatnych dla przemysłu szklarskiego. *Mat. I Konf. Nauk-Tech. Surowce Skalne Polski*. Zielona Góra, p. 166–174.

Андрей КАРВАЦКИ

## ПЕТРОГРАФИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ДОЛОМИТОВОГО СЫРЬЯ В МЕСТОРОЖДЕНИИ ОЛДЖИХОВИЦЕ

### Резюме

Предметом изучения служила петрографическая изменчивость мраморов в разрезе месторождения Олджиховице. Это месторождение является составной частью протерозойской структуры Кровярок и Снежника Клодзского в Центральных Судетах. В пределах супракрустальных строньских пород мраморы образуют четыре структурные зоны, которые характеризуются разной шириной обнажений (от 10–20 до нескольких сотен метров) и изменчивым составом мраморов — от кальцитового и кальцит-доломитового до доломитового. Месторождение Олджиховице относится к III зоне, определяемой Я. Кузняром (1960) как синклинали Романова Гурного.

Разведка месторождения базировалась на материалах детального профилирования поверхности выработок (фиг. 1), петрографического изучения образцов мрамора (минерального состава, структурно-текстурных особенностей и физических свойств). Кроме того были изучены разрезы

55 документационных скважин и данных о химическом составе мраморов по этим скважинам (800 анализов). В сумме изучено 3150 метров профилей. Петрографические свойства мраморов оценивались согласно 4 группам критериев. I группа — химические критерии — определялось содержание (вес. %):  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{TiO}_2$ . На их основе выделены (таб. 1): восемь (I—VIII) уровней содержания некарбонатных компонентов — непрерывный ряд разновидностей мраморов, определяемых по содержанию кальцита и доломита ( $K$ ,  $K_d$ ,  $KD$ ,  $DK$ ,  $D_k$ ,  $D$ ), восемь уровней (I'—VIII') содержания (вес. %) окрашивающих окислов ( $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO} + \text{TiO}_2$ ).

Группу петрографических критериев составляет микрометрически определенное содержание (обем. %) минеральных фаз: нешарообразных (I—VIII), карбонатных ( $K$ ,  $K_d$  ...  $D_k$ ,  $D$ ), цветных (I'—VIII'). Оценивалась также степень однородности и упорядоченности бластеза. Физической мерой минеральных свойств мраморов и их непроницаемости служила кажущаяся плотность и влагоемкость.

Группу литологических критериев составляют: относительное участие мраморов в разрезе ( $U_M$ ), график участия разновидностей мраморов ( $K$ ,  $K_d$  ...  $D_k$ ,  $D$ ) в разрезе по их мощностям и его медиана — как литологический индекс доломитичности ( $L_{dd}$ ). Группу сырьевых критериев составляют нормативные требования для доломитовых видов сырья (таб. 2).

Петрографическое изучение показало присутствие в месторождении трех основных разновидностей мрамора. Наиболее широко представлена доломитовая разновидность (D) — таб. 3, 4. Это белый, реже светлосерый или розоватый мрамор. Его структура среднебластовая (4) или мелкобластовая (5), гомеобластовая (b) в отдельных случаях сланцевая (e) или катакlastическая (g).

Вторая разновидность — это доломитовый мрамор с кальцитом ( $D_k$ ) серого или серовато-белого цвета, средне или мелкобластовой структуры (4, 5), гомеобластовой или гетеробластовой (a, b). Обильный кальцит заполняет мелкие поровые пространства в общей доломитовой массе породы.

Третьей разновидностью является кальцитовый мрамор темностального цвета с высоким содержанием некарбонатных фаз (таб. 3).

Анализ литологических (фиг. 2) и химических (фиг. 3) профилей позволил выделить в месторождении три зоны, мраморы в которых различны по своим петрографическим свойствам.

Самым нижним структурным комплексом месторождения является южная краевая зона. Ее мощность колеблется от 15—20 м в северной и центральной части до 95 м на юге месторождения. Она сложена темносерыми и серыми мраморами, петрографически определяемыми как VIII  $D_k$  III' (таб. 4). В партиях, расположенных вблизи покрова, залегают сильно загрязненные разновидности — кальцитовые с доломитом ( $K_d$ ), кальцитово-доломитовые (KD) или доломитово-кальцитовые (DK).

Центральная зона месторождения имеет мощность от нескольких метров (10—20) в южной части до 250 м в центральной части зоны. Она сложена белыми или розоватыми мраморами состава III—IV  $D_k$ , DI'. В осевой партии зоны залегают 100—150 метровый комплекс самых чистых мраморов II DI'.

Самый высокий по структурному положению комплекс составляет краевая северная зона мощностью 10—50 м. Она сложена мраморами, очень изменчивыми по химическому составу (таб. 4, фиг. 2, 3) со значительной примесью сланцевого материала (фиг. 1, 2).

Петрографическая позиция мраморов в выделенных зонах месторождения обуславливает изменчивость качества сырья (таб. 5). Как видно на профилях (фиг. 4), в месторождении существует четкое разграничение краевых и центральной зон, благодаря чему имеются благоприятные условия для извлечения высококачественного доломитового сырья.

Судя по разрезам (фиг. 2) и профилям (фиг. 3) мраморов в месторождении Олджиховице оно имеет симметрическое строение, выражаемое сырьевой и петрографической изменчивостью мраморов (фиг. 4). Симметрия и смены расположена зон вдоль простирания залежи служат признаком синклиналиного строения месторождения.

Andrzej KARWACKI

**PETROGRAPHIC VARIABILITY OF DOLOMITIC RAW MATERIAL IN THE  
ÓLDRZYCHOWICE DEPOSIT**

S u m m a r y

The paper deals with petrographic variability of marbles in section of the Óldrzychowice deposit. The deposit is related to the Proterozoic structure of the Krowiarki and Śnieżnik Kłodzki Ranges, the Central Sudety Mts. The studied marbles form four structurally different zones in-supracrustal Stronie sequence. The zones are varying in width of outcrops (from a few to several hundreds meters) and composition (from calcitic to calcitic-dolomitic and dolomitic). The Óldrzychowice deposit belongs to the zone III, named as the Romanów Górny syncline by J. Kuźniar (1960).

The deposit was analysed on the basis of results of detailed surveys of opencut works (Fig. 1), petrographic (mineral, structural-textural, and physical) studies on samples of marbles, and reanalysis of sections of 55 prospecting boreholes and 800 chemical tests of core material from these boreholes. The studies covered sections 3,150 m in total length. Petrographic position of marbles was established using four groups of criteria. The first group comprised chemical criteria – contents (in wt. %) of CaO, MgO, SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, FeO, and TiO<sub>2</sub>. The criteria were used to differentiate (see Table 1): – eight (I–VIII) levels of content of noncarbonate components, – a continuous series of marble varieties differing in content of calcite and dolomite (K, K<sub>d</sub>, KD, DK, D<sub>k</sub>, D), – eight (I'–VIII') levels of content (in wt. %) of colouring oxides (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + FeO + TiO<sub>2</sub>).

The group of petrographic criteria comprised results of micrometric determinations of content (in vol. %) of mineral phases: noncarbonate (I–VIII), carbonate (K, K<sub>d</sub> ... D<sub>k</sub>, D), and colouring ones (I'–VIII'). Moreover, the level, homogeneity and ordering of blastic deformations were determined. Apparent density and soakability were used as measures of mineral position and tightness of marbles.

The group of lithological criteria comprised: relative share of marbles in the section (U<sub>M</sub>) and distribution of thickness shares of individual marble varieties (K, K<sub>d</sub> ... D<sub>k</sub>, D) and its median as lithological index of share of dolomites (L<sub>dd</sub>). The last group comprised raw material criteria, i.e. requirements which should be met by dolomitic raw materials.

The petrographic studies showed presence of three major varieties of marbles in the deposit. The dolomitic variety (D) was found to be most widely distributed (Tables 3, 4). Rocks of this variety are white or, sometimes, light-gray or pinky in colour and medium- (4) to finely-blastic (5), homeoblastic, and occasionally slaty (e) or cataclastic (g) in structure. The second variety comprises dolomitic marbles with calcite (D<sub>k</sub>), gray to white-gray in colour and medium-, finely-blastic (4, 5), homeo- or heteroblastic (a, b) structure. Calcite, present in fairly large amounts in these rocks (Table 3, 4), penetrates fine pore interstices in overwhelmingly dolomitic groundmass. The third variety is represented by calcitic marble with high content of noncarbonate phases (Table 3).

The analysis of lithological (Fig. 2) and chemical (Fig. 3) cross-sections through deposit made it possible to differentiate three zones differing in petrographic position of marbles. Of these, the marginal southern zone represents the lowermost structural complex of the deposit. It is 15 to 20 m thick in northern and central parts of the deposit, thickening to 95 m in the southern part. Dark-gray or gray marbles occupying an intermediate petrographic position (VIII D<sub>k</sub> III' – Table 4) predominate in this zone whereas strongly contaminated dolomite-bearing calcitic varieties (K<sub>d</sub>) and calcite-dolomite (KD) or dolomite-calcite (DK) ones occur in direct proximity of the cover.

The central deposit zone is varying in thickness from about a dozen meters in the southern part to 250 m in the central. It is built of white to pinky marbles with the composition III – IV D<sub>k</sub>, D I'. A complex of the purest marble varieties II D I' occurs in axial part of this zone, above marble packet 100–150 m in thickness.

The northern marginal zone, 10 to 50 m thick, represents the uppermost structural complex of the deposit. It is built of marbles highly varying in chemical composition (Table 4, Figs. 2, 3), with high share of slaty material (Figs. 1, 2).

The variability in raw material quality appears determined by petrographic position of marbles in the above discussed deposit zones (Table 5). The intersction image of the deposit (Fig. 4) shows that the marginal and central zones are clearly separate. This indicates possibilities to obtain dolomitic raw material of high quality.

The analysis of cross-sections (Fig. 2) and sections (Fig. 3) showed structural symmetry of the Oldrychowice deposit. The symmetry and changes in distribution of the zones, consistent with the strike of the deposit, indicate synclinal character of framework of this structure.