

## DOLOMITY I INNE SKALNE SUROWCE MAGNEZOWE W POLSCE ORAZ MOŻLIWOŚCI ICH WYKORZYSTANIA W ROLNICTWIE

ДОЛОМИТЫ И ДРУГИЕ ВИДЫ СКАЛЬНОГО МАГНИЕВОГО СЫРЬЯ В ПОЛЬШЕ  
И ВОЗМОЖНОСТЬ ИХ ИСПОЛЗОВАНИЯ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ  
DOLOMITES AND OTHER ROCK MAGNESIUM RAW MATERIALS IN POLAND  
AND THE POSSIBILITIES OF THEIR USE IN AGRICULTURE

MARIA RUŚKIEWICZ

Instytut Geologiczny, Zakład Złóż Surowców Skalnych, Warszawa

Praca niniejsza podaje wiadomości dotyczące występowania surowców magnezowych w kraju, ich zasobów i składu chemicznego oraz możliwości wykorzystania przez rolnictwo odpadowych produktów w zakładach zajmujących się ich eksploatacją i przeróbką. W charakterystyce surowców pominięty został magnez kłodawski, stanowi on bowiem przedmiot oddzielnego opracowania (3). Do surowców zawierających w swym składzie większe ilości magnezu zaliczyć można: serpentynity, magnezyty oraz dolomity.

### SERPENTYNITY

Serpentynity należą do skał metamorficznych. Są one produktami metamorfizmu ultrazasadowych skał magmowych, takich jak: dunity, perydotyty lub piroksenity. Tworzą się one głównie w wyniku metasomatozy hydrotermalnej, lub kontaktowej. Głównymi składnikami mineralnymi serpentynitów są minerały grupy serpentynu np. chryzotyl, antygoryt. Obok nich często występują w formie reliktywów oliwiny i inne minerały ciemne skał magmowych, a także brucyt, węglan magnezu, syderyt, talk, pirop i inne. Serpentynity są skałami o barwie zielonej, lub brunatnawej, posiadają teksturę zbitą i często są poprzecinane białymi żyłami węglano-

\* Referat wygłoszony na Kolokwium Magnezowym PAN w Warszawie w dniach 6—7 marca 1964 r.

wych minerałów magnezu oraz żyłami kwarcu. Występowanie serpentynitów związane jest z masywami ultrazasadowych skał magmowych. W Polsce (2) występują one w Sudetach, a największe ich skupienia stwierdzić można we wschodnim oraz w południowym obramowaniu bloku Gór Sowich (województwo Wrocławskie pow. Świdnica). W tym rejonie zserpentynizowane skały ultrazasadowe oraz w mniejszej ilości gabra tworzą następujące masywy: Grochowa, Braszowice, Szklary, Gogołów-Jordanów i Sobótka. Serpentynity są pocięte żyłami magnezytu, który jest przedmiotem eksploatacji w Grochowej i w Braszowicach. Najlepiej skały serpentynowe zostały poznane w masywie Gogołów-Jordanów, gdzie zostały zbadane jako kopalina współtowarzysząca przy pracach rozpoznawczych na terenie złóż magnezytowych.

Masyw Gogołów — Jordanów ciągnie się pasem prawie równoleżnikowo na długości ponad 30 km. Skały serpentynowe odsłaniają się w najwyższych morfologicznie punktach, przeważnie w centralnych partiach masywu. Z. Gajewski (6) badając skały serpentynowe w zasięgu tego masywu wyróżnił 3 podstawowe typy (tab. 1).

- 1) serpentynit świeży,
- 2) serpentynit o średnim stopniu rozłożenia, powszechnie nazywany zwietrzałym,
- 3) serpentynit rozłożony

Pierwszy oraz częściowo drugi typ serpentynitu, stosowany jest powszechnie w budownictwie drogowym i eksploatowany w kilku niewielkich kamieniołomach w zasięgu masywu Gogołów — Jordanów.

Z przytoczonej poniżej tabeli wynika, iż skład chemiczny serpentynitu ulega wyraźnej zmianie wraz z postępującym procesem rozkładu. Dotyczy to szczególnie zawartości magnezu, krzemionki i tlenku żelaza. Gdy zawartość pierwszego z nich wyraźnie spada, podnosi się równocześnie ilość krzemionki, a zwłaszcza żelaza. Z drugiej strony wiadomo jest, iż serpentynity „świeże” występują w głębszych, a zatem nieopłacalnych dla eksploatacji odkrywkowej partiach masywów. Zasoby tej skały w Polsce oszacować można na setki milionów ton. Skład chemiczny świeżego i zwietrzałego serpentynitu stwarza możliwości wykorzystania go jako topnika do produkcji nawozów fosforowych termicznych typu magnezowego (termofosfat magnezowy).

Istnieją możliwości wykorzystania serpentynitów jako produktu ubocznego i odpadowego przy wydobywaniu magnezytu i niklu w kopalni Grochowa-Braszowice na Dolnym Śląsku. Mineralizacja niklu obejmuje głównie zewnętrzną, bardzo zwietrzałą partię masywu serpentynitowego, a zatem serpentynit ten jest zubożony w magnez. Eksploatacja magnezytu w głębszych partiach masywu prowadzona jest obecnie na niewielką skalę. Z tych partii uzyskuje się serpentynit świeży, jako odpady. Część tego pro-

duktu odbierana jest jako materiał drogowy, pozostałą zaś hałduje się jako odpad.

Wstępne badania laboratoryjne nad rozpuszczalnością i własnościami odkwaszającymi serpentynitów (7) dowiodły, że przydatność ich jako nawozów magnezowych w stanie surowym jest niewielka z powodu dużej twardości (wysokie koszty mielenia) i słabej rozpuszczalności. Ich przy-

Tabela 1

## Skład chemiczny serpentynitów (w %)

Skład chemiczny	Serpentynit świeży	Serpentynit zwietrzały		Serpentynit rozłożony
		a	b*	
MgO	38,12	32,89	20,38	2,58
SiO <sub>2</sub>	37,32	37,04	34,36	60,57
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,87	5,05	7,44	21,08
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5,05	1,42	0,87	4,89
CaO	1,12	5,45	8,40	0,60
FeO	2,63	1,24	0,51	1,32
TiO <sub>2</sub>	0,18	0,30	0,23	0,21
Na <sub>2</sub> O	2,28	2,28	2,13	1,99
K <sub>2</sub> O	śl.	śl.	śl.	śl.
MnO	0,14	0,14	0,14	0,18
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,44	0,23	0,53	1,12
NiO	0,45	0,43	0,38	0,30
Straty, w czasie prażenia	9,70	15,87	14,82	4,54
H <sub>2</sub> O hygrosk.	1,14	1,73	1,38	0,80

\* Odmiana „b” charakteryzuje się większym zaawansowaniem procesu zwietrzenia.

datność dla celów rolniczych można jednak zwiększyć na drodze prażenia. Okazuje się bowiem, że w serpentynitach wyprażonych w t. 600° zwiększa się nie tylko ogólna zawartość magnezu na skutek odwodnienia i dekarbonizacji, ale i ilość magnezu dostępnego dla roślin, jak i jego rozpuszczalność. Takie serpentynity wprowadzie w nieznacznym stopniu przyczyniają się do odkwaszenia gleby, ale i w glebach ubogich w magnez to częściowe odkwaszenie w połączeniu z dostarczeniem magnezu może mieć pewien wpływ na rozwój roślin wrażliwych na kwaśny odczyn podłoża, np. jęczmieni. Brak obszerniejszego materiału doświadczalnego nie pozwala nam jednak, przynajmniej na razie, na wyciągnięcie wniosków bardziej konkretnych co do możliwości zastosowania ich w rolnictwie.

Uruchomienie prażalni serpentynitu i związanych z tym faktem dodatkowych kosztów produkcji stawiają problem uzyskiwania magnezu z krzemianów pod znakiem zapytania i skłaniają raczej do wniosku, aby jako źródła magnezu wykorzystać skały węglanowe.

## MAGNEZYTY

Z wysadami serpentynitów na przedpolu Gór Sowich wiążą się cenne złoża magnezytów, które występują tam w postaci żył. Magnezyt jest węglanem magnezu występującym w tych złożach w formie mikrokryształicznej. Sprawa genezy magnezytów budzi zainteresowanie od bardzo dawnych czasów. Znane i eksploatowane na całym świecie złoża magnezytów mają różną genezę (2). Część z nich powstała na drodze metasomatycznego wzbogacenia w magnez osadów węglanowych, inne zalicza się do złóż kontaktowych, wreszcie żyłowym magnezytom występującym w serpentynitach, a do takich należą magnezyty polskie, przypisuje się pochodzenie hydrotermalne. Ogólnie przyjmuje się, że powstanie magnezytów nastąpiło w wyniku działania wód zasobnych w kwas węglowy na krzemian magnezu.

Spośród wzmiankowanych masywów serpentynitowych w rejonie Ząbkowic Śląskich i Sobótki mineralizacja magnezytem obejmuje tylko nieznaczne ich części. Skupienia magnezytu o znaczeniu przemysłowym występują w Grochowej i Braszowicach, w Sobótce oraz w rejonie Wir. W opisywanych rejonach magnezyt występuje w postaci żył o różnej grubości, lub drobnej siatki wśród serpentynitów. Spośród kilkunastu kopalni, czynnych od pierwszych lat obecnego stulecia, na obszarze między Sobótką i Braszowicami w chwili obecnej, niewielką eksploatację prowadzi kopalnia Grochowa — Braszowice. Magnezyt jest eksploatowany dla potrzeb przemysłu materiałów ogniotrwałych i budowlanych. Kopalnia posiada niewielką prażalnię magnezytu jednakże przy eksploatacji i prażeniu nie uzyskuje się produktów odpadowych. W ostatnich latach Instytut Geologiczny odkrył nowe, duże złożo magnezytu w Wirach (6). W tej chwili wykonuje się prace górnicze związane z udostępnieniem złoża.

W obrębie złóż magnezytowych wyróżnia się na podstawie oceny makroskopowej 3 zasadnicze typy:

- 1) Magnezyt śnieżno-biały, zwięzły, o przełamie muszlowym,
- 2) Magnezyt biały z żółtą, lub rdzawą otoczką,
- 3) Magnezyt żółty, lub rdzawo-żółty, zwięzły, o przełamie muszlowym.

W złożu Grochowa — Braszowice przeważa typ magnezytu żółtego, podczas gdy złoża Sobótki i Wir odznaczają się przewagą magnezytu białego.

Tabela 2 podaje skład chemiczny magnezytu żółtego ze złoża w Grochowej.

Podobnie przedstawia się skład chemiczny magnezytu białego ze złoża Wiry.

Skład chemiczny magnezytu stawia go w rzędzie surowców bogatych

w magnez. Należy sobie jednak zdać sprawę, że zasoby magnezytu w kraju nie są duże w porównaniu np. z serpentynitami czy dolomitami. Magnezyty są surowcem importowanym, a niewielkie ilości eksploatowane obecnie w kraju są w całości wykorzystywane przez przemysły materiałów ogniotrwałych i budowlanych. Być może z chwilą uruchomienia nowej kopalni w Wirach można będzie wykorzystać pewne ilości magnezytu

Tabela 2

Skład chemiczny w % magnezytu żelazistego, żółtego z rejonu Grochowej

Próba magnezytu	Rodzaj magnezytu	MgO	CaO	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Strata przy prażeniu
surowa	żółty,	43,51	1,95	6,10	1,61	0,22	46,00
prażona	twardy	81,75	3,42	11,12	2,92	0,44	46,00
surowa	siatka magnezytu	41,49	0,62	9,61	1,08	0,56	50,86
prażona	żółtego	75,51	1,13	17,49	2,20	1,14	

jako surowca odpadowego. Na razie sytuacja przedstawia się tak, że raczej nie należy się liczyć z możliwością użycia odpadów magnezytowych dla celów rolniczych.

## DOLOMITY

Dolomit o wzorze  $\text{CaMg}/\text{CO}_3/2$ , podobnie jak kalcyt, jest bardzo rozpowszechnionym minerałem skałotwórczym. Jego teoretyczny skład chemiczny jest następujący: CaO — 30,3%; MgO — 21,7%; CO<sub>2</sub> — 47,9%; Zawartość CaO i MgO ulega często nieznacznym wahaniom z reguły w kierunku zmniejszenia zawartości MgO. W typowych hydrotermalnych żyłach spotyka się go o wiele rzadziej niż kalcyt (1). Natomiast główne masy dolomitu związane są z grubszyimi osadowymi seriami węglanów wszystkich er geologicznych, a przede wszystkim prekambriu i paleozoiku.

Rozważając genezę skał dolomitowych przyjmuje się obecnie 4 zasadnicze typy (2,5), dolomity pierwotne, diagenetyczne, epigenetyczne i okruczowe. Trzy ostatnie ujęte są jako jedna grupa dolomitów wtórnych. Generalizując i upraszczając procesy tworzenia się poszczególnych typów, podział ten bazuje na określeniu momentu, w którym nastąpiło włączenie do skały jonu magnezowego. Przy tworzeniu się dolomitów pierwotnych, czyli sedymentacyjnych sól  $\text{CaMg}/\text{CO}_3/2$  osadzała się w naturalnych zbiornikach wodnych na drodze procesów chemicznych lub przy współdziałaniu światła żyjącego.

Dolomity diagenetyczne powstają w wyniku przeróbki chemicznej świeżego osadu wapiennego w dolomit w czasie diagenety.

Dolomity zwane epigenetycznymi stanowią dużą i genetycznie urozmaiconą grupę. Dolomityzacji epigenetycznej z reguły podlegają wapienie, przy czym doprowadzenie jonu magnezu może się odbywać w różnych warunkach i różne może być jego pochodzenie. Dolomity epigenetyczne odznaczają się bardziej zmiennym składem chemicznym niż wymienione poprzednio. Jeżeli dolomityzacja epigenetyczna jest wynikiem działalności roztworów hydratermalnych, to często poprzedza ona mineralizację siarczkową serii węglanowych.

Na obszarze Polski główne obszary występowania skał dolomitowych grupują się na południu (8). W północnej części kraju dolomity występują pod znacznym, sięgającym nieraz kilkuset metrów przykryciem utworów młodszych i eksploatacja ich z tak znacznych głębokości nie jest opłacalna. Główne regiony, w których koncentrują się i są eksploatowane złoża dolomitów to:

Góry Świętokrzyskie

Obszar Śląsko-Krakowski

Dolny Śląsk (Sudety Zachodnie i Środkowe)

### G ó r y Ś w i ę t o k r z y s k i e

Skały węglanowe, a wśród nich dolomity zajmują rozległe obszary w paleozoicznym jądrze Gór Świętokrzyskich. Dolomity budują przeważnie północne i południowe skrzydła antyklin, warstwy ich posiadają kierunki zbliżone do równoleżnikowego i monoklinalne upady pod kątem ok.  $30^{\circ}$ — $45^{\circ}$ , w kierunkach północnym i południowym. Masowo, łącznie z wapieniami, dolomity występują w piętrach żyweckim i eifelskim dewonu środkowego i to zarówno w regionie północnym-łysogórskim jak i południowym-kieleckim Gór Świętokrzyskich.

Dolomity eifelskie są szaro-zółte, nieco margliste. W żywecie przeważa typ dolomitów krystalicznych, ciemno-szarych z ławicami amfipor i stromopor. W/g J. Czermińskiego (5) dolomity Gór Świętokrzyskich są w głównej mierze syngenetyczne z tym, że eifelskie są raczej pierwotne, a żyweckie diagenetyczne.

W części północnej paleozoiku Gór Świętokrzyskich większe skupienia dobrze odsłoniętych obszarów złożonych grupują się w pobliżu Kostomłotów, Zagnańska, Bodzentyna i Rudek. W regionie kieleckim — większe obszary złożowe wyznaczają miejscowości Podwole, Dyminy — Podgórze, Łagów, Pierzchnica, Daleszyce i Iwaniska. Od szeregu lat prowadzone w regionie Świętokrzyskim systematyczne prace geologiczno-rozpoznawcze przyniosły w bilansie 3 dokumentacje geologiczne złóż dolomitów, 2 karty rejestracyjne, rozprawę J. Czermińskiego (5) w szeroki sposób omawiającą rozwój litologiczny serii węglanowej południowej części Gór

Świętokrzyskich oraz monografię złożową dla części północnej — opracowaną przez autorkę niniejszego referatu (9, 10). Skład chemiczny dolomitów dewońskich Gór Świętokrzyskich waha się w następujących granicach.

MgO	16 — 21%, w dolomicie wyprazonym 30 — 40,5%
CaO	30 — 35%
SiO <sub>2</sub>	0,5 — 5,0%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,5 — 1,5%
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,06 — 1,2%

Dane te nie są ściśle, powyższy skład należy traktować jako przeciętny; oczywiście sporadycznie trafiają się czyste dolomity, jak również dolomity wapniste o mniejszej zawartości tlenku magnezu, a większej tlenku wapnia, jednakże skały przejściowe między dolomitami i wapieniami należą tu do rzadkości.

Perspektywiczne zasoby dla całego regionu Gór Świętokrzyskich obliczone jedynie dla fragmentów złóż pozbawionych nadkładu i do głębokości wyznaczonej poziomem eksploatacji wynoszą ok. 300 milionów ton.

W chwili obecnej eksploatowane są złoża w kamieniołomach Zagnańsk, Podwole i Jurkowice — wszystkie w gestii resortu komunikacji. Być może, że w planie 15-to letnim eksploatację dolomitów podejmie również resort hutnictwa w oparciu o rozpoznanie dokonane przez Instytut Geologiczny.

### O b s z a r   Ś ł ą s k o - K r a k o w s k i

W obszarze śląsko-krakowskim występują dolomity dewońskie i triasowe. Pierwsze należą do dewonu środkowego według niektórych autorów do piętra eifel, według innych do żywetu. Dolomity te ukazują się w nielicznych miejscach na powierzchni, niekiedy w sąsiedztwie wapieni w zasięgu garbu Dębnicko-Siewierskiego. Wychodnie ich stwierdzono w okolicach Siewierza, Zawiercia, Kluczy i Dębника. Dolomity dewońskie są ciemnoszare, krystaliczne; niekiedy silnie bitumiczne. Ich skład chemiczny dosyć jednorodny w rejonie Siewierza, ulega zmienności w kierunku południowo-wschodnim i w okolicy Dębника zawartości MgO wahają się w granicach od 10 do 16%. Tabela 3 ilustruje skład chemiczny 2-ch złóż dewońskich na obszarze Wyżyny Śląsko-Krakowskiej.

Złoże Dubie zostało rozpoznane dla Ministerstwa Komunikacji jako kamień drogowy i kolejowy, złożo w Brudzowicach za kilka lat będzie dużą bazą surowcową eksploatowaną dla przemysłu hutniczego.

Dolomity triasowe zajmują w rejonie śląsko-krakowskim bardzo rozległe obszary. Występowania ich w profilu stratygraficznym stwierdzono od retu, aż po kajper, jednakże największe przestrzenie zajmują dolomity

należące do dolnego i środkowego wapienia muszlowego, w literaturze geologicznej oraz w przemyśle znane pod nazwą dolomitów kruszconych i diploporowych. Dolmity triasowe na Śląsku od szeregu lat eksploatowane są w licznych punktach dla przemysłu hutniczego i na tym odcinku posiadają już swoją tradycję. Większość wychodni dolomitów tri-

Tabela 3

Skład chemiczny w % dolomitów dewońskich na obszarze Wyżyny  
Śląsko-Krakowskiej

Nazwa złoża	CaO	MgO	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Strata przy prażeniu
Brudzowice	31,50	19,00	0,2	0,5	0,5	—
Dubie	30,70	16,0—18,6	2,7	1,5	0,43	44,30

sowych grupuje się na północno-wschodnim obrzeżeniu Zagłębia Górnośląskiego z tym, że obszar między Olkuszem i Siewierzem jest stosunkowo słabo poznany. W obszarze Krakowskim, a więc w okolicach Szczakowej, Jaworzna i Chrzanowa złoża dolomitów triasowych rozprzestrzenione są po południowej i północnej stronie wklęsłych elementów tektoniczno-morfologicznych, jakie stanowią rów krzeszowicki (jego zachodnia peryferia), niecka chrzanowsko-dulowska i niecka wilkoszyńska. Do większych, znanych złóż triasowych należą: „Żelatowa”, „Gródek”, „Bobrowniki-Blachówka”, „Gadlin”, „Imielin” i „Brudzowice”. Dolmity triasowe są barwy żółtej i szarej, raczej miękkie i kruche.

Geneza dolomitów triasowych, które są skałą macierzystą dla złóż cynku i ołowiu nie została jeszcze całkowicie wyjaśniona. W poglądach na ich pochodzenie istnieją dwa odmienne stanowiska. Jedni petrografowie uważają, że powstały one na drodze hydrotermalnego przeobrażenia wapieni, inni skłaniają się do syngenetycznego pochodzenia, a więc do poglądu, że

Tabela 4

Skład chemiczny niektórych złóż dolomitów triasowych z rej. śląsko-krakowskiego w % według E. Czajor (4)

Nazwa złoża	CaO	MgO	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Straty prażenia
Żelatowa	31,54	19,41	0,72	—	1,50	
Gródek	33,24	16,32	1,05	0,46	3,58	
Bobrowniki-Blachówka	34,63	15,29	2,12	0,93	3,46	40,74
Ząbkowice	30,39	17,84		4,81		
Bobrowniki Śląskie	31,43	17,84	1,70	4,04*)		
Brudzowice	31,50	19,00	2,00	0,5	1,0—4,2	
Imielin	30,89	19,22	1,73		1,55	45,44

\*) R<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.



są to utwory osadowe wytrącone bezpośrednio z wody morskiej. Dolomity triasowe odznaczają się dużą zmiennością. Tabela 4 podaje skład chemiczny niektórych złóż z rej. Śląsko-Krakowskiego.

Zasoby perspektywiczne dolomitów w obszarze śląsko-krakowskim są ogromne. Jest to zarazem jeden z najlepiej zagospodarowanych obszarów o najgęstszej sieci punktów eksploatacyjnych. Głównymi eksploatorami w tym rejonie jest przemysł hutniczy i materiałów drogowych.

### Dolny Śląsk

Z rejonu Dolnego Śląska znane są 3 złoża dolomitów: Wojcieszów, Rędziny i Ołdrzychowice. Złoże Wojcieszów leży w Sudetach zachodnich, we wschodniej części Gór Kaczawskich. Dolomity występują tu w tzw. serii wojcieszowskiej, gdzie wapień wojcieszowski uległ w wielu miejscach wtórnej dolomityzacji. Przypuszczalny wiek wapieni wojcieszowskich określa się na dolny kambr. Dolomit ze złoża Wojcieszów jest już prawie całkowicie wyeksploatowany.

Złoże dolomitów wyeksploatowanych w Rędzinach k/Kamiennej Góry występuje w dolnej części łupków krystalicznych, okalających od wschodu masyw granitowy Karkonoszy. Łupki muskowitzowo-serycytowe i andaluzytowo-łyszczykowe posiadają soczewki wapieni krystalicznych. Wapienie są zawsze przekryształizowane na marmury i w różnym stopniu dolomityzowane. Wiek dolomitów rędzińskich określony jest na kambro-sylur. Dolomity są białe, krystaliczne i odznaczają się dużą jednorodnością, średnie parametry dla złoża przedstawiają się w procentach następująco: CaO — 30,87; MgO — 19,79; SiO<sub>2</sub> — 2,13; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> — 0,44; strata prażenia 45,59%. Ponieważ dolomit rędziński zawiera niewielką ilość Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> eksploatowany jest i przerabiany na miejscu na mączkę dla przemysłu szklarskiego. Mniej czyste odmiany używane są do produkcji lastrico i jako kamień łamany dla przemysłu hutniczego.

Według istniejących przesłanek geologicznych możliwości powiększenia tej bazy surowcowej są niewielkie.

Złoże Ołdrzychowice znajduje się w Sudetach środkowych w masywie kłodzko-złotostockim, w południowym odcinku pasma, zwanego pasmem Krowiarek. W łupkach łyszczykowych, stanowiących tło pojawiają się w formie soczew inne komponenty litologiczne serii strońskiej; kwarcyty, łupki grafitowe, amfibolity, marmury, dolomity i gnejsy. Soczewy wapieni krystalicznych i dolomitów najlepiej odsłonięte są w kamieniołomie Romanowo-Ołdrzychowice i Żelazno.

Złoża — soczewki posiadają ławice o zmiennej miąższości i zmienne kierunki rozciągłości. Wiek dolomitów w Ołdrzychowicach jest prekambryjski. Dolomity są drobnokrystaliczne barwy białej, żółtawej, lub sza-

rej. Eksploatowany surowiec przerabiany jest obecnie na grysy. Średni skład chemiczny dolomitów w Oldrzychowicach przedstawia się następująco: MgO — 20,37%, CaO — 31,21%, SiO<sub>2</sub> — 1,16%, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> — 0,52%, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> — 0,24%.

W najbliższym otoczeniu złoża oraz nieco dalej ku półn.-wschodowi, w okolicach Złotego Stoku istnieją obszary, bliżej nierozpoznane, ale rokujące większe skupienia soczewek marmurów dolomitycznych o analogicznych, lub zbliżonych własnościach.

Poza wyżej wymienionymi formacjami, występowania nieznacznych skupień wapieni dolomitycznych i dolomitów można się spodziewać w osadach cechsztynu górnego na terenie Gór Kaczawskich, jednakże ani chemizm, ani inne parametry złożowe nie są znane.

W przeglądzie dolomitów krajowych należy wspomnieć, że skały węglanowe zarówno wapienie jak i dolomity odgrywają dużą rolę w budowie Tatr. Tatry są jednak parkiem narodowym, i konieczność ich ochrony przekreśla z góry możliwości korzystania z bogactw naturalnych.

#### Analiza możliwości wykorzystania przez rolnictwo odpadowych surowców z kopalni i prażalni dolomitów

Dolomit jako surowiec eksploatowany w kraju wykorzystywany jest głównie przez przemysł hutniczy, przemysł materiałów ogniotrwałych oraz przez przemysł materiałów budowlanych i budownictwa drogowego. Głównym eksploatatorem jest hutnictwo, które wykorzystuje dolomity w dwójakim celu:

1) dolomit wielkopiecowy czyli topnik, którego zadaniem w procesie wielkopiecowym jest obniżenie temperatury topnienia przez powiązanie domieszek mineralnych i oddzielenie ich od wytwarzanej surówki w formie łatwo-topliwego, płynnego żużla;

2) dolomit stalowniany, który jest używany jako zasadowy materiał do ubijania trzonów pieców martenowskich.

Topniki wprowadzane są do wsadu wielkopiecowego w stanie surowym, natomiast dolomit stalowniany musi być uprzednio wyprażony. Powstaje więc zagadnienie odpadów dolomitu surowego i wyprażonego.

Dolomit dostarczany hutom na topnik musi posiadać odpowiednią granulację i praktycznie frakcja powyżej 10 mm jest odbierana przez huty. Frakcja 0—10 mm stanowi odpad i jest hałdowana na terenie kopalni. Zasoby hałd liczy się obecnie na setki tysięcy ton i przemysł hutniczy byłby skłonny odstąpić ten surowiec. Jeżeli źródłem magnezu dla gleby mógłby być magnez uzyskiwany z dolomitów surowych wystarczyłoby go

rozdrobnić do żądanej frakcji na młynach kulowych, które produkuje przemysł krajowy.

Dolomit stalowniany — jako materiał ogniotrwały musi być wyprażony. Wyprażanie dolomitu składa się z 2 zasadniczych faz:

- 1) dekarbonizacja (odprowadzenie  $\text{CO}_2$ ) przebiegająca w temp. od 600 do 900°
- 2) spiekanie w t° powyżej 1400°.

W dolomicie wyprażonym zawartość MgO musi wynosić z reguły ponad 30%.

Po procesie wyprażania dolomit jest kruszony na kruszarce stożkowej, gdyż granulacja przewidziana normą musi się zamykać w przedziale 4 do 25 mm. Granulat 0—4 mm jest zatem odpadem i jest hałdowany w zakładzie.

Według informacji uzyskanych w Wydziale Topników Zjednoczenia Hutnictwa Żelaza i Stali w Katowicach na terenie Górnego Śląska eksploatują i prażą dolomit na cele hutnicze następujące zakłady:

1. Tarnogórskie Zakłady Dolomitowe w Suchej Górze k/Tarnowskich Gór prowadzą eksploatację w kopalniach Borowniki i Blachówka.

2. W mniejszych ilościach niż poprzednie, Ząbkowickie Zakłady Dolomitowe produkują dolomit prażony. W chwili obecnej dysponują ilością 45 000 m<sup>3</sup> odpadowego dolomitu prażonego frakcji 0—4 mm.

3. Kopalnia Wapienia i Dolomitu Siewierz ma być uruchomiona w roku 1970.

W Zakładzie Uprawy Roli i Płodozmianów Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa we Wrocławiu przeprowadzono w 1961 roku doświadczenia polowe wykorzystując wapno dolomitowe z odpadów w Prażalni Tarnogórskich Zakładów Dolomitowych. W doświadczeniach tych uzyskano bardzo dobre wyniki (zwyżki — ziarna w granicach do 10q z ha przy zastosowaniu dawki wapna ok. 15 q/ha).

Według informacji uzyskanych w Zjednoczeniu, huty nie dysponują surowcami odpadowymi. Niektóre z nich posiadają wprawdzie niewielkie własne prażalnie, lecz odpady wykorzystują we własnym zakresie.

Możliwości wykorzystania dolomitów jako produktu odpadowego w kopalniach i zakładach podległych resortowi budownictwa ograniczają się do dolomitu w „stanie surowym”. Kopalnie podległe temu resortowi czynne są obecnie na terenie województwa kieleckiego (Podwole i Zagnańsk), w Krzeszowicach w woj. krakowskim oraz w Rędzinach i w Ołdrzychowicach na Dolnym Śląsku. W kopalniach tych eksploatowany dolomit jest kruszony na grysy do budowy dróg lub do produkcji lastrico. W Pisarzowicach przerabiany jest dolomit z kopalni Rędziny na mączkę dolomitową dla przemysłu szklarskiego i ceramicznego. W każdym z tych zakła-

dów hałdowana jest jako odpad frakcja drobniejsza od przewidzianej normą.

Zakład Przeróbki Dolomitów w Pisarzowicach k/Kamiennej Góry podległy Jeleniogórskim Kopalniom Surowców Mineralnych przerabia obecnie ok. 50 tys. ton rocznie dolomitu na mączkę. Norma dla mączki wykorzystywanej w przemyśle szklarskim przewiduje granulację 0,5—0,1 mm. Przy produkcji tej mączki odsiew nie powinien przekraczać 15—30%, w rzeczywistości jednak frakcja poniżej 0,1 mm stanowi ok. 50% w cyklu przeróbki, co daje ok. 15—20 tys. ton pyłów dolomitowych w skali rocznej. Zakład w Pisarzowicach traktuje tę pozostałość jako produkt odpadowy do ewent. nabycia i wykorzystania go przez rolnictwo.

### WNIOSKI

1. Spośród surowców mogących stanowić źródło magnezu dla gleb kwaśnych, wykazujących niedobór magnezu, najtańszym i najłatwiej dostępnym wydaje się być surowiec dolomitowy.

2. Surowcem tym mogą być odpady dolomitu surowego lub prażonego.

3. Odpadów tych dostarczać mogą przede wszystkim prażalnie, czynne kopalnie oraz huty i zakłady przeróbki dolomitów.

4. Wobec braku bliższej charakterystyki tych materiałów odnośnie ich rozpuszczalności, zdolności odkwaszania oraz przyswajalności zawartego w nich magnezu dla roślin, należałoby z materiałami o większym odpadzie dobowym przeprowadzić doświadczenia w warunkach wazonowych i polowych.

5. Odpowiednie wnioski należy składać do Branżowej Komisji Dolomitu, która pracuje przy Zjednoczeniu Hutnictwa Żelaza i Stali w Katowicach, a która zajmuje się wykorzystaniem tego surowca w ramach wszystkich zainteresowanych resortów.

### РЕЗЮМЕ

К скальному сырью, содержащему в своем составе большое количество магния следует отнести магнезиты, серпентиниты и доломиты. В работе рассматривается генезис этих пород, их минералогический состав, химическая характеристика, размещение залежей на территории страны и их ресурсы.

Особое внимание уделено анализу возможности использования сельским хозяйством отбросных продуктов из предприятий, занимающихся их эксплуатацией и переработкой.

Panom Profesorowi Dr T. Lityńskiemu oraz Dr J. Czermińskiemu za pomoc przy opracowywaniu niniejszego referatu składam na tym miejscu serdeczne podziękowanie.

На основании подробного анализа автор делает заключение что среди имеющегося в стране сырья, которое может быть источником магния для кислых и содержащих недостаточное количество магния почв наиболее дешевым и доступным является сырье доломита.

#### SUMMARY

Magnesites, serpentinites and dolomites are rock raw material containing higher amounts of magnesium. A short genesis of these rocks, their mineralogic composition, chemical characteristics, their resources and dislocation in the country are discussed in the present work. A special emphasis is put on the possibilities of the utilization in agriculture of byproducts obtained in plant where they are exploited and processed.

After a thorough analysis the author draws a conclusion that among home raw materials which can serve as a source of magnesium for acid soils manifesting a deficiency of magnesium, dolomites appear to be the cheapest and most available raw material.

#### LITERATURA

1. B i e t i e c h t i n A. G. — Podstawy mineralogii, Wydawnictwa Geologiczne 1955
2. B o l e w s k i A., T u r n a u - M o r a w s k a M. — Petrografia, Wydawnictwa Geologiczne 1963.
3. B u n t n e r E., K a n i o k K. — Magnez kłodawski jako surowiec magnezowy. Referat wygłoszony na „kolokwium magnezowym” w dn. 7.III.1964
4. C z a j o r E. — Próba paralelizacji profilów geochemicznych triasu w Polsce z wyjątkiem Karpat. Mat. Arch. IG, Warszawa 1962
5. C z e r m i ń s k i J. — Rozwój litologiczny serii węglanowej dewonu południowej części Gór Świętokrzyskich. Instytut Geologiczny, Prace, Tom XXX, Warszawa, 1960
6. G a j e w s k i Z. — Przegląd Geologiczny Nr 6, (1959)
7. G ł ę b o w s k i H. — Roczniki Gleboznawcze, 12, 319, (1962)
8. M a c h a l i c a A., R u ś k i e w i c z M. — Złoża dolomitów w Polsce, Materiały Ogniotrwałe Nr 3 (60), 1961
9. R u ś k i e w i c z M. — Rozpoznanie złóż dolomitów w Górach Świętokrzyskich. Podrejony: Chełmce, Kartomłoty, Żagnańsk, Spraw. z prac wykonanych w 1962 r. Mat. Arch. IG, 1963
10. R u ś k i e w i c z M. — Rozpoznanie złóż dolomitów w Górach Świętokrzyskich. Podrejony: Bodzentyn-Śniadka — Sierzawy, Wydryszów i Grzegorzowice-Skały, Spraw. z prac wykonanych w 1963 r. Mat. Arch. IG, 1964