

SUROWCE WĘGLANOWE DEWONU ŚRODKOWEGO OKOLIC ŁAGOWA W GÓRACH ŚWIĘTOKRZYSKICH

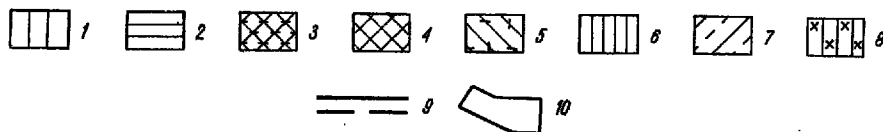
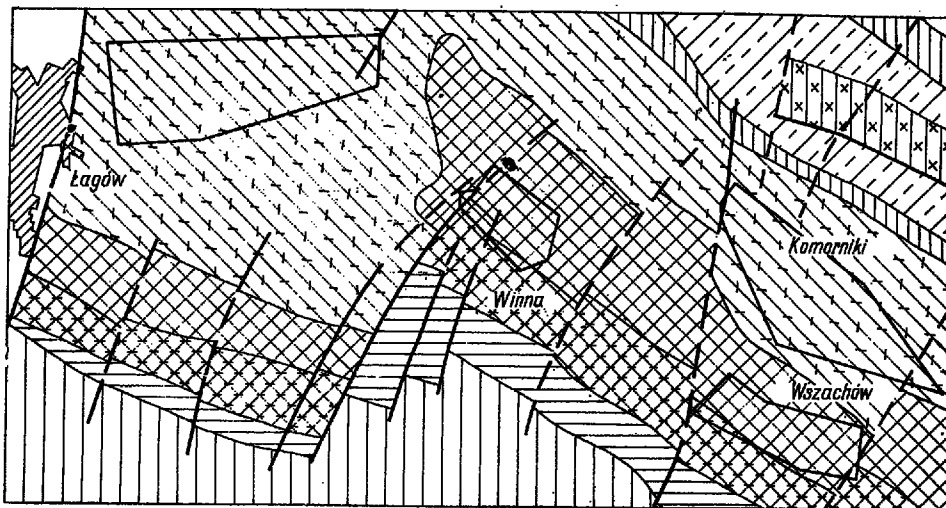
UKD [553.551.1+553.551.4].003.1:551.734.4(438.13:23 Łagów okolice)

Rejon Łagowa stanowi w Górach Świętokrzyskich drugi po Iwaniskach (5, 6, 7) perspektywiczny okręg rozwoju eksploatacji wapieni i dolomitów dewońskich. W pobliżu Łagowa rozpoznano cztery złoża, mianowicie w 1954 r. T. Uberna udokumentowała złożo dolomitów Winna, a w 1962 r. M. Bobowska złożo wapieni Łagów. W 1970 r. w ramach prac regionalnych I. Olkiewicz-Paprocka ustaliła zasoby perspektywiczne wapieni w złożu Komorniki i dolomitów w złożu Wszachów. W 1971 r. J. Lisner udokumentowała złożo Komorniki w kat. C₂. Przedmiotem niniejszego artykułu jest charakterystyka litologiczno-chemiczna oraz przydatność przemysłowa skał środkowodewońskich tworzących wymienione złoża (ryc. 1). Złoża te stanowią fragmenty utworów środkowodewońskich wchodzących w skład synklinorium kielecko-łagowskiego i zbudowane są z dolomitów należących do eiflu i dolnego żywetu (Winna, Wszachów) oraz wapieni środkowo i górnożyweckich (Łagów, Komorniki).

DOLOMITY EIFLU

Dolomity eifelskie w rejonie Winnej i Wszachowa osiągają miąższość około 150 m. Jest to kompleks skał przeważnie cienkoławicowych, szarych i jasnoszarych, na ogół drobno lub kryptokrystalicznych, miejscami plamistych, często wyraźnie warstwowanych. Niejednokrotnie są one użyłone krystalicznym dolomitem i kalcytem. Minerale te pojawiają się również w formie skupień gniazdowych, ponadto obserwowano również drobną mineralizację pirytową. W omawianym kompleksie dolomitycznym występują wkładki dolomitów marglistych o podzieleności łupkowej. Dolomity eifelskie ubogie są w cząstki organiczne, niekiedy tylko obserwowano pojedyncze, niezbyt dobrze zachowane koralowce, rzadziej stromatopory lub korale. Brak amfipor w tej serii oraz wykształcenie litologiczne były podstawą zaliczenia jej do eiflu (1, 3).

Skład chemiczny dolomitów eifelskich ilustruje tabela I. Należy jednak zaznaczyć, że w zbadanych zło-



Mapa geologiczna okolic Łagowa wg M. Tarnowskiej z uwzględnieniem materiałów J. Samsonowicza, J. Czarnockiego, Z. Kowalczeńskiego, H. Zakowej i autorki.

1 — kambr dolny (mułowce i ilowce), 2 — dewon dolny, ems (ślaskowce, mułowce), 3 — dewon środkowy, eifel (dolomity), 4 — dewon środkowy, żywet (dolomity), 5 — dewon środkowy, żywet (wapień), 6 — dewon górny, fran (wapień i wapień margliste), 7 — dewon górny, famen (margle, wapień, łupki), 8 — karbon dolny (łupki, szarogłazy), 9 — dyslokacje pewne i prawdopodobne, 10 — złoża wapieni i dolomitów.

Geological map of Łagów area (after M. Tarnowska, and partly after J. Samsonowicz, J. Czarnocki, Z. Kowalczeński and H. Zakowa).

1 — Lower Cambrian (siltstones and claystones), 2 — Lower Devonian, Emsian (sandstones, siltstones), 3 — Middle Devonian, Eifelian (dolomites), 4 — Middle Devonian, Givetian (dolomites), 5 — Middle Devonian, Givetian (limestones), 6 — Upper Devonian, Frasnian (limestones and marly limestones), 7 — Upper Devonian, Famennian (marls, limestones, slates), 8 — Lower Carboniferous (slates, graywackes), 9 — faults and inferred faults, 10 — limestone and dolomite deposits.

SKŁAD CHEMICZNY DOLOMITÓW W % WAG.

Składnik	ZŁOŻE				
	Winna		Wszachów		
	eifel	żywet	eifel	żywet	
SiO ₂	od—do średnio	2,30—6,40 4,74	0,20—11,90 2,13	2,65—8,87 5,17	0,26—10,88 3,78
Al ₂ O ₃	od—do średnio	0,70—4,10 2,06	0,05—4,10 1,08	1,18—3,21 2,05	0,64—4,33 1,98
Fe ₂ O ₃	od—do średnio	0,63—1,50 1,17	0,10—2,40 0,68	0,34—0,73 0,52	0,24—4,06 0,64
CaO	od—do średnio	28,50—30,70 29,32	24,80—41,30 32,60	27,50—30,05 28,92	27,45—33,15 30,90
MgO	od—do średnio	18,00—20,50 19,80	11,10—21,20 19,61	17,33—20,18 19,28	16,06—20,31 19,26
SO ₃	od—do średnio	n.o.	n.o.	0,07—0,12 0,10	0,05—0,74 0,23
CO ₂	od—do średnio	41,50—44,50 42,80	37,70—46,30 44,42	39,18—44,49 42,31	37,35—46,12 42,19
Str. praż.	od—do średnio	n.o.	n.o.	40,86—45,38 43,50	39,16—46,77 44,01
Ilość analiz		11	45	6	14

n.o. — nie oznaczano.

zach rozpoznane zostały wyższe ogniwa eiflu, które w przeciwieństwie do niższych charakteryzują się mniejszym zróżnicowaniem składu chemicznego. W eiflu dolnym, jak to stwierdziła M. Tarnowska (11) badając mineralizację i litologię utworów pogranicza emsu i eiflu w rejonie Łągów—Iwaniska, udział poszczególnych składników w dolomitach jest bardzo zmienny i wynosi: SiO₂ — 2,42 — 43,13%; Al₂O₃ — 1,55 — 15,89%; Fe₂O₃ — 0,64 — 3,23%; CaO — 15,02 — 29,28%; MgO — 8,32 — 20,42; SO₃ — 0,23 — 0,46%; CO₂ — 21,82 — 42,85%; str. praż. 22,60 — 44,82%. Ilość CaO i MgO maleje w dolnej części profilu w pobliżu kontaktu z utworami emsu, zaś wzrasta SiO₂ i Al₂O₃, natomiast w górnej części profilu ma miejsce podwyższona zawartość składników węglanowych, a obniża się SiO₂ (9).

DOLOMITY ŻYWETU

Miażdżość dolomitów żyweckich w rejonie Winnej wynosi około 300 m, zaś w rejonie Wszachowa około 250 m. Jest to seria skalna o grubości ławic od kilkunastu cm do około 2 m, charakteryzująca się udziałem kilku typów litologicznych, wśród których przeważają dolomity drobnokrystaliczne (12, 9). Obok nich napotkano również dolomity średnio- i grubokrystaliczne silnie przekrystalizowane oraz organogeniczne. Wyróżnione odmiany są szare o odcieniu brązowym, żółtym, rzadziej wiśniowym bądź zielonym. Stanowią kompleks masywnych, zwartych skał, w różnym stopniu użyłonych krystalicznym dolomitom albo kalcytem. Minerale te niekiedy wykryły się również w próżniach powstałych po wylugowanej faunie.

Dolomity organogeniczne zbudowane są głównie z amfipor, które lokalnie występują skałotwórczo. W niektórych ławicach przecinają skałę bardzo liczne różnej wielkości i grubości żyły wypełnione krystalicznym dolomitom, rzadziej kalcytem. W złożu Wszachów występują również dolomity amfiporowe, nie wykazujące prawie wcale użyłwienia. Dolomity te są bardzo jasnoszare, silnie porowate. Pory powstały wskutek wylugowania amfipor. W dolomitach tych nie obserwowano wtórnej mineralizacji.

W tym samym złożu w serii dolomitycznej występują wkładki lub przerosty materiału ilastego, osiągające miażdżość 0,20, 1,3 m. Niekiedy są one poprzerastane materiałem węglanowym bardzo nierównomiernie, co powoduje, że skała charakterem swym przypomina brekcję śródsedymentacyjną. Wkładkom tym

Tabela II
SKŁAD CHEMICZNY WAPIENI W % WAG.

Składnik	Złoże		
	Łągów żywet	Komorniki żywet	
SiO ₂	od—do średnio	0,77—13,19* 2,20	0,39—7,65* 1,26
Al ₂ O ₃	od—do średnio	0,53—1,91	0,32—2,42 0,66
Fe ₂ O ₃	od—do średnio	0,86	0,10—0,60 0,28
CaO	od—do średnio	45,97—54,46 53,13	46,7—54,4 52,00
MgO	od—do średnio	0,46—1,54 0,78	0,56—6,10 2,23
SO ₃	od—do średnio	0,00—0,53 0,22	0,00—0,47 0,09
CO ₂	od—do średnio	n.o.	39,05—43,12 42,96
str. praż.	od—do średnio	35,31—43,80 42,57	30,56—44,20 43,48
Ilość analiz		35	23

* — tylko w jednym przypadku.
n.o. — nie oznaczano.

towarzyszy mineralizacja pirytowa. Piryt rozproszony jest dość równomiernie w postaci bardzo drobnych skupień. Dolomity kontaktujące z wkładkami ilastymi lub poprzerastane nimi mają prawie zawsze barwę zielonoszarą. Żywecki wiek tych dolomitów ustalono na podstawie masowej obecności amfipor oraz zmiany wykształcenia litologicznego skał.

W złożu Winna T. Uberna (13) stwierdziła występowanie zjawisk krasowych rozwiniętych szczególnie wyraźnie w dolomitach żyweckich, słabiej zaś i rzadziej w eifelskich. Proces wietrzenia krasowego wyraża się obecnością licznych szczelin przechodzących w kawerny różnej wielkości oraz występowaniem pustych jam krasowych lub wypełnionych piaskiem oraz iłem. Podobne zjawisko zaobserwowała również autorka w dolomitach żyweckich budujących złoże Wszachów.

Chemizm dolomitów żywetu przedstawiono w tabeli I. W porównaniu z eifelskimi dolomitami żyweckimi

WŁASNOSCI FIZYCZNE DOLOMITÓW I WAPIENI.

Tabela III

Własność techniczna		Złoże Wszachów dolomity		Złoże Komorniki wapienie
		eifel	żywet	żywet
Wytrzymałość na ściskanie w stanie suchym w kG/cm ²	od—do średnio	1663	1941	871—1462 1066
Wytrzymałość na ściskanie w stanie mokrym w kG/cm ²	od—do średnio	1662	1585	867—1443 1081
Ciężar objętościowy w G/cm ³	od—do średnio	2,79	2,81	2,66—2,71 2,70
Ciężar właściwy w G/cm ³	od—do średnio	2,96	2,96	2,72—2,78 2,75
Nasiąkliwość w %	od—do średnio	0,55	0,24	0,16—0,57 0,30
Porowatość w %	od—do średnio	5,91	5,07	1,35—4,44 2,35
Ścieralność na tarczy Boehmego w cm	od—do średnio	0,55	0,57	0,58—0,83 0,72
Ścieralność w hębnie Devala w %	od—do średnio	n.o.	4,06	3,75—6,48 4,89
Mrozoodporność w cyklach	od—do średnio	>25	>25	>25
Ilość próbek		1	1	5

cechuje mniejszy udział SiO₂ i Al₂O₃. Zawartość składników tych jest znaczna tylko w tych interwałach, gdzie występują przerosty ilaste. Największą zatem koncentrację SiO₂ dochodzącą do 12% i Al₂O₃ — 4% zawierają dolomity zielonoszare, w związku z czym skały te są najuboższe w węglany, tj. CaO i MgO. Udział CaO w dolomitach zielonoszarych wynosi na ogół 24,8 — 27,6%, zaś MgO — 11,1 — 13,3%, natomiast zawartość SiO₂ w dolomitach „czystych” mieści się w granicach do 3%, a Al₂O₃ — 1%.

UTWORY PRZEJŚCIOWE POMIĘDZY DOLOMITAMI A WAPIENIAMI ŻYWECKIMI

W rejonie Łągowa podobnie jak i w okolicach Iwanisk zmiana warunków sedimentacji dolomitowej w wapienną nie nastąpiła gwałtownie, lecz stopniowo, w związku z czym granica pomiędzy tymi utworami jest nieostra (3, 8). Towarzyszy jej tzw. kompleks przejściowy zbudowany z dolomitów wapienistych lub wapieni dolomitycznych z wkładkami dolomitów. Obecność takiego kompleksu o miąższości około 65 m stwierdziła autorka również w rejonie Komornik. Obok wymienionych już skał napotkano w tym kompleksie tzw. dolomito-wapienie opisane po raz pierwszy przez J. Czermińskiego (2). Są to skały składające się z fragmentów wapieni i dolomitów, o konturach nieostrych, postrzępionych i niewyraźnych. Wkładki dolomito-wapieni osłagają miąższość: 4,5; 3,5 m.

Chemizm kompleksu przejściowego nie jest wyraźnie zdefiniowany i tak udział CaO w skałach tych zmienia się od 38,44 do 46,6%, zaś MgO od 6,17 do 13,98%, natomiast wkładki „czystych dolomitów” zawierają na ogół: CaO — 30,8%, zaś MgO — 19,5%.

WAPIENIE ŻYWECKIE

Wapienie w rejonie Łągowa i Komornik mają znaczną miąższość dochodzącą do około 400 m, są uławiczone, a grubość ławic wynosi od kilkunastu cm do około 2 m. Utwory te stanowią jednorodny litologicznie kompleks skalny makroskopowo różniący się głównie barwą. W złożu Łągów dominują wapienie szare, zaś w złożu Komorniki przeważają wapienie szare i jasnoszare, jakkolwiek napotykano również odmiany niemal czarne. W obu złożach przeważają wapienie masywne, drobnokrystaliczne, rzadziej zaś średnio i grubokrystaliczne oraz gruzłowe.

Bardzo często wapienie te mają wyraźne struktury organogeniczne. Zespół faunistyczny reprezentują stromatopory, amfipory, koralowce i brachiopody. W niektórych interwałach szczątki organiczne są głównym elementem budującym skałę. Ponadto napotykano również odmiany wapieni marglistych bądź dolomitycznych, przy czym występują one sporadycznie w złożu Łągów, a częściej w złożu Komorniki, jednak i w tym złożu zostały one stwierdzone tylko w jednym otworze. Na niektórych warstwach wapieni widoczne są szwy stylolitowe dość wyraźnie rozwinięte.

W złożu Łągów w partiach przypowierzchniowych wapienie są nieco skrasowiałe. Utwory wypełniające niewielkie formy typu krasowego, to plastyczne gliny i ily, niekiedy nieco zapiaszczone oraz gliny z okruciami wapieni. W złożu Komorniki rzadziej obserwowano proces wietrzenia krasowego wapieni.

Chemizm wapieni żyweckich przedstawiono w tabeli II. Na ogół odznaczają się one dużą jednorodnością składu chemicznego. Zawartość CaO mieści się bowiem przeważnie w granicach 52—54%, a tylko w partiach skrasowiałych marglistych lub dolomitycznych maleje do poniżej 50%, a wzrasta ilość SiO₂ i MgO. Wyraźnie podwyższoną koncentrację SiO₂ do 13,19% w złożu Łągów i do 7,65% w złożu Komorniki stwierdzono jedynie w próbkach pobranych z wapieni ulegających skrasowieniu.

WŁASNOSCI FIZYCZNE DOLOMITÓW I WAPIENI

Wyniki badań fizycznych wapieni i dolomitów przedstawiono w tabeli III, własności te określono tylko w złożach: Wszachów i Komorniki, zaś w dwu pozostałych parametry te nie były analizowane.

Dolomity żyweckie w porównaniu z eifelskimi mają wyższą wytrzymałość na ściskanie oraz mniejszą nasiąkliwość, natomiast pozostałe cechy są bardzo zbliżone. Jakkolwiek badaniom fizycznym poddano po jednej próbce dolomitu z każdego piętra stratygraficznego, to otrzymane wyniki są porównywalne z uzyskanymi w innych złożach dolomitów środkowodewońskich wschodniej części Gór Świętokrzyskich, np. w Grocholicach lub Ublinku (10).

Podobnie wapienie żyweckie wykazują wysoką wytrzymałość na ściskanie, najmniejszą poniżej 1000 kg/cm² charakteryzują się wapienie ze stylolitami oraz wapienie organogeniczne. One również mają większą nasiąkliwość i porowatość. Pozostałe własności fizyczne wszystkich typów wapieni są bardzo podobne.

PRZYDATNOŚĆ PRZEMYSŁOWA WAPIENI I DOLOMITÓW

Ocenę przydatności przemysłowej wapieni i dolomitów środkowodewońskich występujących w omawianych złożach oparto na wynikach badań chemicznych oraz fizycznych i porównaniu ich z obowiązującymi normami państwowymi i branżowymi.

Dolomity z rejonu Wszachowa mogą znaleźć zastosowanie w budownictwie ogólnym, drogowym i inżynierskim do produkcji: bloków i płyt surowych, lastryka i tynków szlachetnych kl. I, kruszywa drogowego (kamień podkładowy), kruszywa łamanego do nawierzchni kolejowych odmiana I, elementów drogowych (krążki, znaki, słupki, płyty chodnikowe), ciosów prostych i kształtowych do podpór mostowych. Przy selektywnej eksploatacji niektóre dolomity z Wszachowa i Winnej o zawartości minimum CaO + MgO 44% i maksimum 3% SiO₂ oraz Zn + Pb 0,4% mogą być wykorzystane jako topniki wielkopiecowe.

Wapień rejonu Łągowa i Komornik sfałsiwowany surowiec wysokiej klasy, który może być stosowany: w przemyśle chemicznym (do produkcji celulozy i nawozów sztucznych), wapienniczym (do produkcji wapna niegaszonego, zwykłego do celów budowlanych, wapna do produkcji cegły wapienno-piaskowej, rolniczego wapniaka mielonego, rolniczego wapna palonego), hutniczym (jako topniki wielkopiecowe), w budownictwie (do produkcji bloków i płyt surowych lastryka i tynków szlachetnych, kl. I-III, kruszywa łamanego do nawierzchni kolejowych, odmiana I-2, kruszywa drogowych, elementów drogowych: znaki, słupki, okładziny zewnętrzne i wewnętrzne), w przemyśle cementowym (do produkcji cementu jako tzw. surowiec wysoki, tzn. zawierający powyżej 45% CaO).

Orzeczenie przydatności surowcowej wapieni i dolomitów dla budownictwa ma charakter wstępny, dokładniej problem ten może dopiero być wyjaśniony po przeanalizowaniu większej ilości odpowiednio dużych próbek. Dotychczas badane próbki pochodziły z rdzeni, a wielkość ich ograniczona była średnicą otworu.

W 1972 r. podjęto badania, określające przydatność wapieni i dolomitów ze złóż Komorniki i Wszachów jako kruszywa łamanego do betonów.

WNIOSKI

W wyniku prac surowcowych wykonanych w rejonie Łągowa rozpoznano 4 złoża o znaczeniu dla przemysłu budowlanego, wapienniczego, hutniczego i chemicznego. Wyróżniają się one dogodnymi warunkami geologiczno-górnictwymi, niewielkim nakładem i znacznymi zasobami. Średnia grubość nadkładu w poszczególnych złożach wynosi: w Winnej — 2,8 m, we Wszachowie — 7,5 m, w Łągowie — 1,6 m i Komornikach — 1,9 m.

Uzyskane wyniki jakościowo-zasobowe stwarzają perspektywę powstania w okolicach Łągowa bogatej bazy surowców węglanowych dewonu i dają podstawę do lokalizacji w tym rejonie nowych zakładów przemysłowych. Sugestie dotyczące budowy ośrodka przemysłowego koło Łągowa są podyktowane nie tylko aspektami złożowymi, przemawiają za tym jeszcze i fakty, że omawiany teren jest mało atrakcyjny z punktu widzenia krajobrazowego i rolniczego. Gleby okolic Łągowa są niskich klas, a niektóre nawet obszary stanowią nieużytki rolne ze względu na liczne wycieńszenia skał węglanowych oraz duże nagromadzenie rąmószy tych skał w glebie.

Ponadto należy jeszcze podkreślić, że jedynym ważnym w Polsce regionem występowania wapieni żyweckich reprezentujących w kraju surowiec wapienniczy najwyższej jakości są Góry Świętokrzyskie. W zachodniej części regionu złoża wapieni żyweckich są od dawna eksploatowane i wykorzystywane przemysłowo. Praktycznie w strefie tej nie ma możliwości dalszej rozbudowy bazy zasobowej, dlatego już prace poszukiwawczo-rozpoznawcze skierowano do wschod-

niej części regionu. Pierwotnie zakładano, że zasoby wapieni żyweckich są w tej strefie nieograniczone, tymczasem na podstawie wieloletnich prac autorka stwierdziła, iż zasięg występowania wapieni żyweckich w regionie wschodnim Gór Świętokrzyskich jest znacznie zawężony kosztem powiększonego zasięgu dolomitów środkowodewońskich. Ponadto na dużych przestrzeniach seria węglanowa dewonu pokryta jest utworami czwartorzędowymi o grubości przekraczającej 20, a nawet 30 m.

Poza rozpoznanymi dotychczas złożami (Stoblec, Sobiekurów, Janczyce, Łągów i Komorniki) nie ma szans na udokumentowanie w omawianym regionie innych równie dużych złóż wapieni znajdujących się pod niewielkim nakładem. Wśród nich złoża Komorniki i Łągów mają największe zasoby i najmniejszy nakład. Wapień z obu złóż należy zarezerwować przede wszystkim dla przemysłu wapienniczego, chemicznego i hutniczego, a tylko odpady surowca powinny być wykorzystane do produkcji cementu i grysów twardych dla budownictwa, natomiast do produkcji kamienia drogowego i kruszywa budowlanego powinny być użyte dolomity.

Udostępnienie omawianych złóż odciążałoby znacznie okręg zachodni, tzw. Białego Zagłębia Materiałów Budowlanych w województwie kieleckim, gdzie grupuje się obecnie duża ilość obiektów przemysłowych niekorzystnie oddziaływujących na środowisko (4). Argumenty te przemawiają również za przyspieszeniem budowy linii kolejowej przebiegającej w pobliżu Łągowa i Iwanisk, bez której uruchomienie eksploatacji złóż znajdujących się w tych rejonach jest niemożliwe.

LITERATURA

1. Czarnocki J. — Geologia regionu łysogórskiego. Pr. Inst. Geol. 1957, 18, t. 2, z. 3.
2. Czermiński J. — Zagadnienie dolomityzacji skał węglanowych dewonu Gór Świętokrzyskich. Pr. geol., 1955, nr. 5.
3. Czermiński J. — Rozwój litologiczny serii węglanowej dewonu w południowej części Gór Świętokrzyskich. Pr. Inst. Geol. 1960, t. 30, cz. 2.
4. Kozłowski S. — Geologiczna ocena perspektyw surowcowych (mineralnych) województwa kieleckiego. Problemy regionu kieleckiego, Studia i Materiały nr 1, Kielce, 1971.
5. Olkiewicz-Paprocka I. — Poszukiwanie nowych złóż wapieni dewońskich we wschodniej części Gór Świętokrzyskich. Kwart. geol., 1965, nr 4.
6. Olkiewicz-Paprocka I. — Charakterystyka wapieni rejonu Iwanisk. Ibidem, 1967, nr 2.
7. Olkiewicz-Paprocka I. — O nowej bazie surowców wapieni dewońskich w Górach Świętokrzyskich. Surowce Mineralne 1969, t. 2.
8. Olkiewicz-Paprocka I., Ozonkova H. — Rozwój litologiczny dewonu wschodniej części Gór Świętokrzyskich. Kwart. geol., 1970, nr 4.
9. Olkiewicz-Paprocka I., Tarnowska M. — Profil dewonu w rejonie Winna — Komorniki (Góry Świętokrzyskie). Ibidem, 1971, nr 4.
10. Olkiewicz-Paprocka I. — Surowce węglanowe dewonu środkowego w rej. Iwaniska — Włostów. Kwart. geol. 1972 nr 4.
11. Tarnowska M. — Wstępne dane o mineralizacji warstw przejściowych emsu i eiflu w strefie Łągów — Iwaniska w Górach Świętokrzyskich. Roczn. Pol. Tow. Geol., 1969, t. 39, z. 4.
12. Uberna T. — Dolomity środkowodewońskie w Winnej koło Łągowa. Pr. geol., 1962, nr 10.
13. Uberna T. — Zjawiska krasowe w dolomitach środkowodewońskich okolic Winnej k. Łągowa. Ibidem, 1962, nr 12.

SUMMARY

Lithologic-chemical characteristics and the possibilities of utilization of Middle Devonian limestones and dolomites from four deposits (Winna, Wszachów, Łagów, and Komorniki) in the eastern part of the Holy Cross Mts (Fig. 1) are presented. The deposits are characterized by positive mining-geological parameters, thin blanket, large resources, and wide applicability of the deposit rocks. The rocks may be used as construction materials, for lime burning, in chemical industry, and in steel works. The results obtained are sufficiently positive to justify planning of industrial objects in this region.

РЕЗЮМЕ

Автор дает литологическую характеристику и анализирует возможность использования среднедевонских известняков и доломитов в 4 месторождениях: Винна, Вшахув, Лагув и Коморники, в восточной части Свентокшиских гор (фиг. 1). Залежи характеризуются благоприятными горно-геологическими условиями — маломощной вскрышей, крупными запасами и могут применяться в строительстве, химической и металлургической промышленности. Результаты проведенных работ дают основания для проектирования промышленных объектов в указанном районе.