

UTWORY TRZECIORZĘDOWE OKOLIC ZAKLIKOWA I MODLIBORZYC JAKO SUROWIEC PRZEMYSŁU CEMENTOWEGO

POSTĘPUJĄCA stale rozbudowa kraju i związany z nią wzrost zapotrzebowania na budowlane materiały wiążące stwarza konieczność zdobywania nowych zasobów odpowiedniego surowca, a tym samym rozszerzenia badań poszukiwawczych i na te tereny, które w tym aspekcie nie były przez przemysł dotychczas brane pod uwagę.

Okolice Zaklikowa i Modliborzyc należą do terenów nieuprzemysłowionych, w związku z czym obserwuje się ciągłą wędrownkę miejscowej ludności szukającej zarobków w odległych niekiedy ośrodkach przemysłowych. Kres temu zjawisku położyłoby uruchomienie jakiegoś większego zakładu przemysłowego. Omawiane okolice posiadają możliwości spełnienia warunków dotyczących zapewnienia wystarczającej ilości sił roboczych, problemów aprowizacyjnych i komunikacyjnych.

Przedyskutowaniu problemu warunków surowcowych do uprzemysłowienia tego terenu, pod kątem wymagań przemysłu cementowego, poświęcony jest niniejszy artykuł.

Podstawowym surowcem do produkcji cementu portlandzkiego są margle wapniste lub wapienie margliste o takim składzie mineralnym, w którym istnieją pewne wymagane proporcje w zawartości procentowej węgla wapnia, substancji ilastych, a ponadto obecność krzemionki i przymieszka szkodliwych minerałów nie przekracza ustalonych badaniami norm. J. Grzymek (5) podaje, że najbliższym rodzimym surowcem cementu portlandzkiego są margle, których procentowy skład poszczególnych minerałów mieści się w następujących granicach:

CaO	—	42,0 — 44,2%	wag.
SiO ₂	—	13,0 — 16,0	„
Al ₂ O ₃	—	3,0 — 6,0	„
Fe ₂ O ₃	—	2,0 — 3,0	„
Na ₂ O + K ₂ O	—	0,2 — 0,8	„
MgO	—	0,1 — 0,9	„
CO ₂	—	33,1 — 33,7	„

Zgodnie z tabelą zacytowaną przez A. Bolewskiego i M. Budkiewicza (3) w przemyśle cementowym wyróżnia się grupy surowców według zawartości CaCO₃. Są to następujące grupy:

Zawartość CaCO ₃ w % wag.	Nazwa surowca	Nazwa grupy
poniżej 15	gliny „niskie”	surowce niskie
15—30	gliny „wysokie”	
30—60	margle „niskie”	
60—75	margle „średnie”	surowce średnie
75—80	wapienie margliste (rodzime portlandzkie)	
80—90	wapień	surowce wysokie
powyżej 90	wapień „wysoki”	

W praktyce skład mineralny surowca reguluje się przez mieszanie odpowiednio dobranego chemicznie materiału skalnego. Wapienie „wysokie” można więc mieszać z ilami bogatymi w brakujące w wapieniach składniki i na odwrót — gliny i margle miesza się z odpowiednio dobranymi wapieniami. Wymagane są przy tym pewne właściwości technologiczne surowca, chodzi bowiem o takie materiały, które byłyby podatne do mechanicznego rozdrabniania na mączkę. Skąły twarde i o dużej zawartości piasku kwarcowego do tych celów się nie nadają.

W podłożu okolic Zaklikowa i Modliborzyc występują skały wapienne oraz ilaste o takich właściwościach, które mogłyby zainteresować przemysł cementowy. Wapienie tych okolic należą do utworów wieku kredowego i trzeciorzędowego, skały ilaste zaś są reprezentowane przez górnomiocenijskie iły krakowieckie.

SKAŁY KREDOWE

Dostępne dla bezpośrednich obserwacji podłoże omawianych okolic budują skały kredowe, nieco starsze od

kredy okolic Chelma i Rejowca, a wykształcone w postaci opoki barwy jasnoszarej, prawie białej, niekiedy z lekkim zabarwieniem kremowożółtym. Na temat przydatności tych skał do produkcji cementu niewiele dotychczas było wiadomo, brakowało bowiem szczegółowych analiz chemicznych. Pewne sugestie prof. W. Pożaryskiego (9) wskazywałyby raczej na to, że nie są one odpowiednim surowcem na cement, a to z powodu zbyt dużego procentu występującej w tych skałach krzemionki.

Sprawę tę dokładniej nieco ilustrują wyniki analizy chemicznej trzech próbek opoki, przebadanej w laboratorium chemicznym Świętokrzyskiej Stacji Terenowej IG w Kielcach pod kierunkiem inż. W. Kowalczyk. Wyniki te są następujące:

Nazwa miejscowości	CaO %	MgO %	CO ₂ %	SiO ₂ %	Fe ₂ O ₃ %	Al ₂ O ₃ %	CaCO ₃ %	MgCO ₃ %
Zdichowice E	34,12	0,74	27,20	31,70	1,84	1,43	90,90	0,77
Łychów	40,10	0,37	31,30	24,20	0,48	1,53	71,51	0,77
Mniszek	38,11	0,44	30,70	27,20	1,29	0,92	68,02	0,92

Podane w tabeli liczby potwierdzają sugestie W. Pożaryskiego co do nadmiernej zawartości SiO₂. Wprawdzie zawartość CaCO₃ kwalifikuje badaną opokę do grupy wapieni „średnich”, lecz ze względu na zbyt duży procent krzemionki, przydatność tej skały do produkcji cementu jest wątpliwa. Być może, iż dokładniejsze badanie większej ilości próbek pochodzących z różnych odsłoneń kredowych rzuciłoby na tę sprawę nieco odmienne światło i pozwoliłoby wyciągnąć bardziej pozytywne wnioski.

WAPIENIE TRZECIORZĘDOWE

Wapienne skały trzeciorzędowe nie były dotychczas brane pod uwagę jako surowiec do produkcji cementu z powodu znacznej zmienności ich właściwości litologicznych zarówno w kierunku poziomym, jak i pionowym oraz dużego ich zapaszczenia.

W okolicach Zaklikowa i Modliborzyc występują w podłożu skały wapienne młodotrzeciorzędowe, na które warto byłoby zwrócić uwagę w aspekcie ich przydatności do produkcji cementu. Odznaczają się one wysoką zawartością węglanu wapnia, dają się łatwo rozcierać na drobną mączkę, a ponadto na znacznych obszarach nie wykazują większych zmian co do składu chemicznego i właściwości fizycznych. Są to mianowicie wapienie drobnolitotamniowe detrytyczne, podobne do wapieni pińczowskich, wiekowo przynależne do tortonu dolnego (górny miocen). W dalszych rozważaniach będą one określane krócej jako wapienie litotamniowe. Oprócz nich na omawianym terenie występują również bogate w węgiel wapnia rafowe wapienie serpulowe, wiekowo reprezentujące sarmat.

O możliwości wykorzystania w przemyśle wapieniczno-chemicznym wapieni okolic Zaklikowa i Modliborzyc była już w literaturze geologicznej krótka wzmianka (8). Były to ogólne dane ze szczególnym podkreśleniem przydatności wapieni serpulowych. O rok wcześniej S. Kozłowski (7) zamieścił w swym artykule drobną wzmiankę sugerującą możliwość znalezienia w okolicach Zaklikowa odpowiednich zasobów surowca dla przemysłu cementowego. Zdaniem wspomnianego autora pożądanym byłoby przeprowadzenie dokładniejszych badań w tym kierunku.

W niniejszym artykule pragnę podać bliższe szczegóły na ten temat opierając się na materiale obserwacyjnym, zebrany w toku badań terenowych, przeprowadzonych w latach 1953–1958. Są to materiały do Szczegółowej Mapy Geologicznej ark. Zaklików przygotowanej przez autorkę do druku.

Wapień litotamniowy. Podstawowym tworzywem tej skały jest drobnitutki pelit wapienny powstały z rozkruszenia alg morskich – litotamniów i roz-tarcia wapiennych skorupek mięczaków, głównie małżów i ślimaków. W masie tej tkwią maleńskie litotamnia, mniej lub bardziej pokruszone, z których obecnością wiąże się gruzłowaty charakter skały. Minimalną przymieszkę stanowi seledynowy i marglisty spajający drobnitutki okruchy wapienne. Zmienność litologicznych właściwości skały polega głównie na mniejszej lub większej zawartości ilu. Pod względem cech fizycznych należy podkreślić, iż skała ta jest miękka, krucha, łatwo rozcieralna na pył. Analiza składu mineralnego wykonana w Świętokrzyskiej Stacji Terenowej IG dała następujące wyniki:

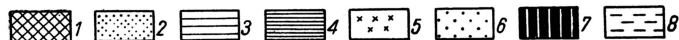
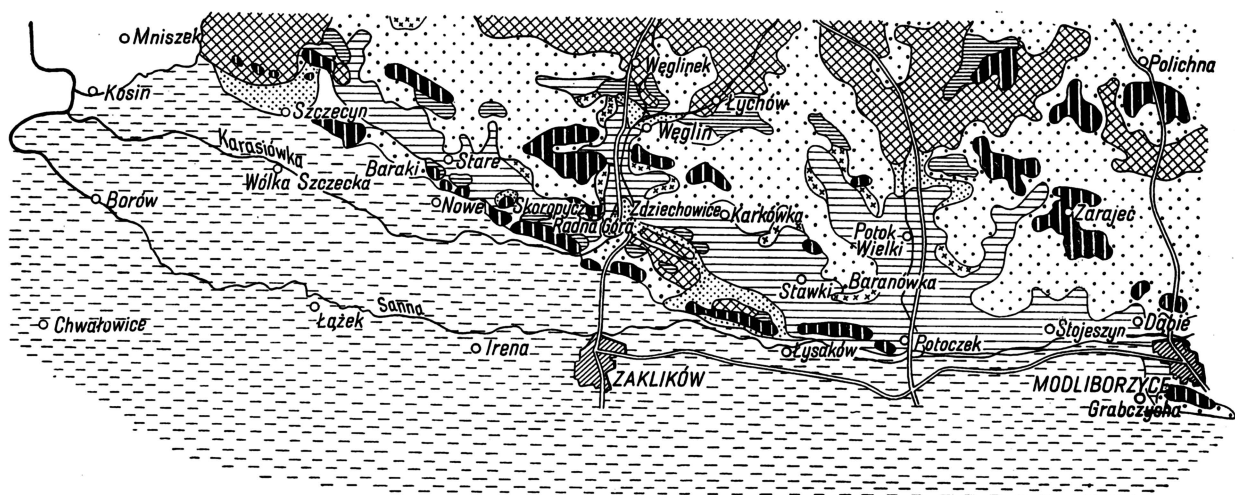
CaO %	MgO %	CO ₂ %	SiO ₂ %	Fe ₂ O ₃ %	Al ₂ O ₃ %	CaCO ₃ %	MgCO ₃ %
54,40	0,36	43,70	0,65	0,64	0,25	97,10	0,75

Bardzo duża zawartość węglanu wapnia, wyrażająca się liczbą 97,10%, kwalifikuje badaną skałę do surowców wysokich. Badania powyższe odnoszą się do próbki wapienia litotamniowego z okolic Łysakowa, gdzie wapień ten buduje próg morfologiczny, nadbudowany od S wapieniami serpulowymi tworzącymi między Łysakowem a Potoczkiem odosobnione szczyty. Kilka próbek wapienia litotamniowego z różnych okolic Zaklikowa przebadał w AGH do swej pracy dyplomowej E. Mikuła pod kierunkiem prof. dr M. Kamińskiego. Udostępnione mi dane liczbowe określające zawartość węglanu wapnia przedstawiają się następująco: 95,32%, 94,98%, 96,06%, 92,91%, 92,40%, 92,30%. We wszystkich więc przypadkach procent węglanu wapnia jest wyższy od dziewięćdziesięciu.

Występowanie w podłożu wapieni litotamniowych tego samego typu, jak omówione wyżej, ilustruje szkic geologiczny na ryc. 1. Budują one południową krawędź Wyżyny Lubelskiej i odsłaniają się w obrębie jej zewnętrznych i środkowych progów morfologicznych. Sytuacja morfologiczna tych wychodni stwarza dogodne warunki eksploatacyjne.

W obrębie zewnętrznych progów wapienie litotamniowe występują bądź to bezpośrednio na powierzchni gruntu, bądź też pod cienką powłoką piasków i glin czwartorzędowych. Często też, podobnie jak w Łysakowie, nad wapieniem litotamniowym leżą bezpośrednio wapienie serpulowe. W obrębie najwyższych progów wapieni litotamniowy przykryty jest kilkumetrową lub kilkunastometrową grubości pokładem utworów detrytycznych piaszczystych nie nadających się do produkcji cementu. W stropie tych utworów występuje wapień serpulowy, przykryty grubym płaszczem czwartorzędowym (lessy). W tych rejonach wapienie litotamniowe odsłaniają się jedynie we wcięciach erozyjnych i na stokach dolin. Najlepszą sytuację morfologiczną na tych terenach posiadają jedynie wychodnie okolic Węglina i Łychowa. Miąższość wapieni litotamniowych waha się w granicach od 10 do 20 m. Z dotychczasowych obserwacji wynika, iż omawiany wapień litotamniowy różnych rejonów wykazuje niemal identyczne cechy. Niekiedy tylko zaznacza się większa marglistość utworu, co jest zjawiskiem raczej pomyślnym, lub pojawiają się większe nieco litotamnia, które jednak, jako twory czysto wapienne, ulegają łatwo rozdrobnieniu. Jedynie w spagowych warstwach zaznacza się niewielkie zapiaszczenie utworu. W stropie zaś występują niekiedy iły margliste z litotamniami. Obecność tych ilów jest raczej pożądana.

Pod wapieniami litotamniowymi występują margle piaszczyste i piaski, w których gromadzą się dość obfite wody gruntowe. Wodonośne piaski podlitotamniowe mogą być źródłem zaopatrzenia w wodę dla zakładu przemysłowego. Wyższy poziom wód gruntowych, zawierający znacznie uboższe zasoby, wystę-

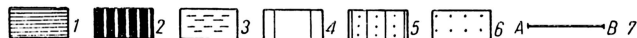
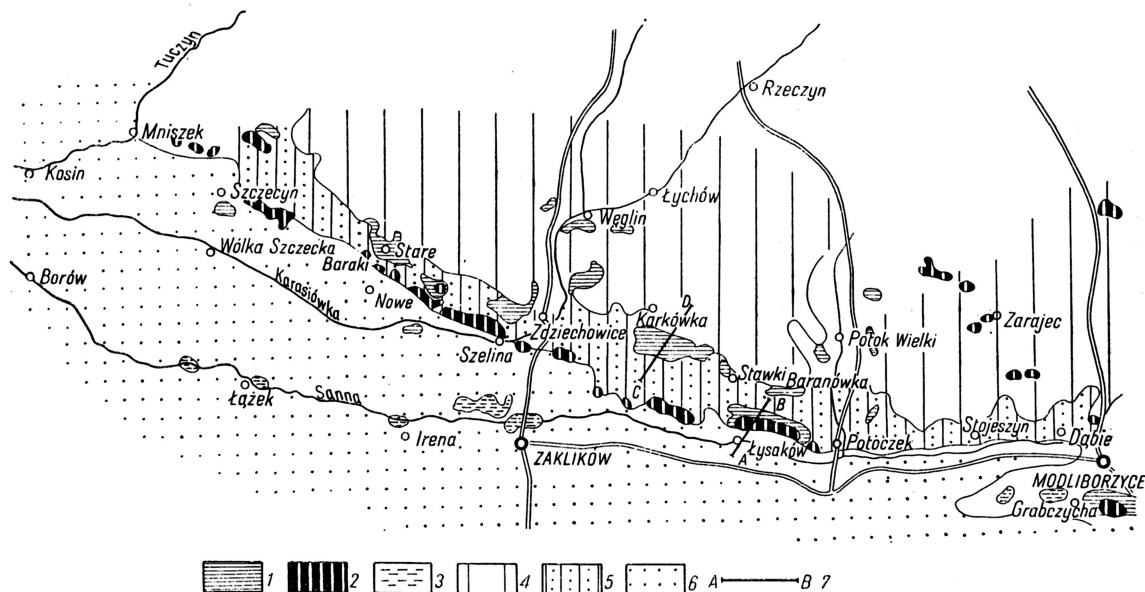


Ryc. 1. Szkic geologiczny odkryty okolic Zaklikowa.

1 — opoka kredowa, 2 — piaski podlitotamniowe (torton), 3 — wapienie litotamniowe (torton), 4 — wapienie haliotisowe i ostrygowe (torton), 5 — margle nadlitotamniowe, 6 — piaski i wapienie detrytyczne piaszczyste oraz cienkie pokłady margli litotamniowych, 7 — wapienie serpulowe, 8 — iły krakowieckie.

Fig. 1. Geological sketch of uncovered area, vicinities of Zaklików.

1 — Cretaceous opoka, 2 — sub-lithothamnium limestones (Tortonian), 3 — lithothamnium limestones (Tortonian), 4 — haliotis and cyther limestones (Tortonian), 5 — super-lithothamnium marls, 6 — sands and arenaceous detrital limestones, 7 — serpula limestones, 8 — Krakowiec clays.



Ryc. 2. Szkic sytuacyjny wychodni wapieni litotamniowych, wapieni serpulowych oraz ilów krakowieckich. (Obszar wychodni skał wapiennych nieco powiększony ze względu na małą podziałkę szkicu).

1 — wapienie litotamniowe, 2 — wapienie serpulowe, 3 — iły krakowieckie, 4 — lessy, 5 — lessy i piaski, 6 — piaski, 7 — przekroje poprzeczne.

Fig. 2. Situation sketch of the outcrops of lithothamnium limestones, serpula limestones and Krakowiec clays (area of outcrops of calcareous rocks slightly enlarged because of small scale of the sketch).

1 — lithothamnium limestones, 2 — serpula limestones, 3 — Krakowiec clays, 4 — loesses, 5 — loesses and sands, 6 — sands, 7 — cross sections.

puje jedynie w obrębie najwyższych progów, gdzie nad wapieniami litotamniowymi leżą trzeciorzędowe utwory piaszczysto-detrytyczne. Jedynie na niewielkich obszarach okolic Węglina i Łychowa, gdzie trzeciorzędowo-czwartorzędowa pokrywa jest zredukowana przez denudację, wody nadlitotamniowe nie występują, podobnie jak nie ma ich w obrębie zewnętrznych progów morfologicznych krawędzi wyżyny. Można więc ogólnie stwierdzić, iż sytuacja hydrogeologiczna na rozleglejszych wychodniach wapieni litotamniowych przedstawia się pomyślnie.

Na szkicu geologicznym (ryc. 1) zaznaczone są jeszcze rafowe wapienie litotamniowe, tzw. wapienie haliotisowe. Wapienie te odznaczają się mniejszą zawartością węgla wapnia (ok. 70–80%), są twarde, a przy tym częstokroć zapiaszczone. O przydatności tych wapieni do produkcji cementu nie wiele można powiedzieć, ze względu na brak dokładniejszych danych laboratoryjnych. Przytoczone uwagi nasuwałyby raczej zastrzeżenia co do technologicznych możliwości wykorzystania tego materiału w przemyśle cementowym. Niewątpliwie materiał ten znalazłby zastosowanie w innej dziedzinie.

Wapień serpulowy. Skala ta powstała ze spłotów rurek wapiennych rafowotwórczych robaków morskich — serpul, naskorupionych węglanem wapnia. Zależnie od rozmiarów tych naskorupień skala jest mniej lub bardziej porowata. Gdy urosną one do takiej grubości, że przestwory między nimi zanikają, skala staje się zlewna, twarda, czasami drobnokrystaliczna, a jedynymi otworkami są wąziutkie kanaliki wewnętrzne poszczególnych rurek, których zarysy znikły w obfitej masie węglanowej. W takich przypadkach skala odznacza się najlepszymi właściwościami chemicznymi i fizycznymi. Ten typ wapienia serpulowego występuje na wspomnianym już progu morfologicznym, między Łysakowem a Potoczkiem i omawiany był już w literaturze geologicznej jako wapień Łysakowski, m.in. mówił o nim J. Czarnocki (4), a ostatnio Moroz-Kopczyńska i Kozłowski (8). Wymienieni autorzy podawali skład chemiczny i właściwości fizyczne tego wapienia z podkreśleniem wysokiej zawartości węgla wapnia, wahającej się wokół liczby 95%. Wapień łysakowski obecnie eksploatowany jest na wapno budowlane, wypalane na miejscu w dwóch piecach. Praktyczne więc zastosowanie tego surowca potwierdza dane tabelaryczne cytowane w literaturze naukowej. Aby więc nie powtarzać opinii już wypowiedzianych rozważania swoje ograniczę do sprawy rozmieszczenia i zasobów omawianego surowca.

Wapień serpulowy badanego terenu występuje w dwóch równoległych względem siebie strefach, związanych z liniami progów morfologicznych południowej krawędzi Wyżyny Lubelskiej. W południowej strefie wapień serpulowy towarzyszą progom zewnętrznym, w północnej zaś nakładają się na najwyższe progi krawędzi wyżyny. W praktyce bardziej dostępne są wapień strefy południowej ze względu na to, że są one obnażone i w związku z tym ich obecność w terenie zaakcentowana jest morfologią. Tworzą one odosobnione czapy nadbudowujące progi, które dzięki temu wyraźniej rysują się w krajobrazie, przyjmując postać ciągu pojedynczych szczytów. Same progi południowej strefy zbudowane są z wapieni dolnotorńskich lub nawet z opoki kredowej (okol. Mniszka). Wapień serpulowy nie budują tu tylko samych szczytów, lecz przylegając bocznie od S nadbudowują również południową skarpe poszczególnych progów. W związku z powyższym w kierunku północnym dość nagle spada miąższość wapieni serpulowych.

W zakładzie wapienniczym w Łysakowie, w momencie rozpoczęcia eksploatacji omawianego wapienia, południowa ściana wyrobiska o wysokości ok. 20 m nie sięgała swą podstawą spągów jego warstw. Po dwóch latach ściana ta przesunęła się ku N i w połowie jej wysokości natrafiono na spąg eksploatowanego wapienia i jego kontakt z niżej leżącym marglistym wapieniem litotamniowym. Od strony północnej wzgórz kontakt ten jest jeszcze wyżej i wyraźniej zaznacza się w morfologii stoku. Na jego linii następuje wyraźna zmiana spadku powierzchni stoku, który na obszarze wapieni litotamniowych traci na stromości. To wyklinowanie się wapieni serpulowych ku N i ku górze obserwuje się również w drobnych łomach w rejonie Radnej Góry i Baraków Nowych.

Tu wysuwa się problem zasobów wapieni serpulowych ze strefy południowej. W przedstawionej sytuacji morfologicznej rafa serpulowa biegną wydłużonym ciągiem odosobnionych wzgórz od okolic Mniszka pod Gościeradowem aż do okolic Frampola pod Biłgorajem. Niewątpliwie wszystkie te wzgórza łącznie dostarczyłyby takich zasobów surowca, które mogłyby pokryć zapotrzebowanie przemysłu na kilkadziesiąt lat. Nie można jednak pominąć faktu, że są one rozdrobnione i rozciągnięte na długiej przestrzeni. W tej sytuacji produkcja cementu na skalę przemysłową obciążona byłaby znacznie kosztami transportu, od którego uzależniony byłby dopływ surowca do zakładu przetwórczego. Byłoby to nieopłacalne i ryzykowne. Ponadto niektóre fragmenty tego pasma należałoby otoczyć ochroną, np. Radną Górę ze względów florystycznych, albo rejon Antoniówki i Dąbrowy zarówno

ze względów florystycznych, jak i na obecność zmineralizowanych źródeł. Wobec tego należałoby albo zrezygnować z wapieni serpulowych, albo, o ile to jest technologicznie możliwe, wykorzystać je łącznie z wapieniami litotamniowymi i w tym przypadku jako bazę surowcową wybrać taki rejon, gdzie wapień serpulowy kontaktują bezpośrednio z wapieniami litotamniowymi, np. próg Łysaków-Potoczek. Same wapień serpulowe wykorzystać ewentualnie w przemyśle wapienniczym na nieco mniejszą skalę.

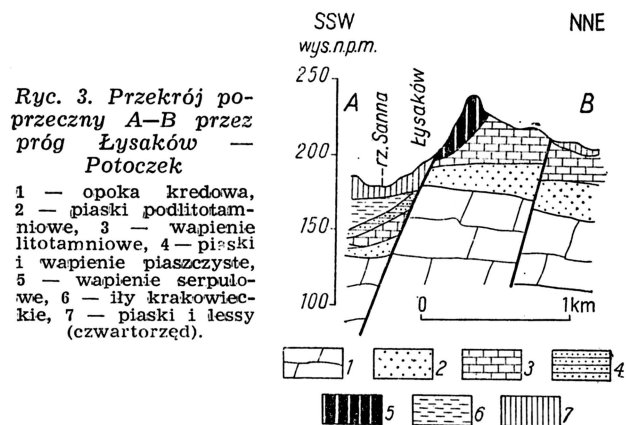


Fig. 3. Cross section A—B through the threshold Łysaków—Potoczek.

1 — Cretaceous opoka, 2 — sub-lithothamnium sands, 3 — lithothamnium limestones, 4 — sands and arenaceous limestones, 5 — serpula limestones, 6 — Krakowice clays, 7 — sands and loesses (Quaternary).

A teraz przejdźmy do północnej strefy występowania wapieni serpulowych. Jak podano wyżej, spoczywają tu one na dość grubej serii utworów piaszczystych lub wapienno-detrytycznych silnie zapiaszczonych, które nie nadają się na cement, a oddzielają wapień serpulowe od wapieni litotamniowych. Aczkolwiek wapień serpulowe tworzą tu w podłożu rozleglejsze pokrywy, to miąższość ich jest niewielka, średnio 2–3 m. W zachodniej części terenu przykryte są one grubym płaszczem czwartorzęd, przez to mało dostępne, co przy małej ich miąższości nie stwarza perspektyw opłacalności eksploatacji. Jedynie w rejonie Zarajca i Wojciechowa miąższość wapieni serpulowych jest nieco większa, a miejscami, np. w Wojciechowie dochodzi do kilkunastu metrów, przy czym pokrywa glin czwartorzędowych albo jest całkowicie zredukowana, albo też nie przekracza 2 m. W rejonie Zarajca wapień serpulowy, z wyjątkiem jednego wzgórza, jest całkowicie przykryty czwartorzędem. Nie znane są więc jego zasoby, ani właściwości chemiczne i fizyczne. Wiadomo tylko, że w jego spągu występują utwory detrytyczno-piaszczyste. W rejonie Wojciechowa wapień serpulowy w znacznym procencie wyeksploatowany jest dla celów drogowych. Czy znalazłoby się tu wystarczające dla przemysłu zasoby tego surowca — trudno odpowiedzieć, gdyż sprawa wymaga dokładniejszego zbadania. W każdym razie po jego wyczerpaniu trudno byłoby na miejscu uzupełnić zasoby innym materiałem. Możliwe jednak, że wapień te mogłyby być wykorzystane w zakładzie wapienniczym.

Podsumowując rozważania na temat przydatności wapieni trzeciorzędowych okolic Zaklikowa i Modliborzyc do produkcji cementu, należy stwierdzić, że główne znaczenie mogą mieć wapień budujące zewnętrzne progi morfologiczne krawędzi Wyżyny Lubelskiej. Obok walorów chemicznych i fizycznych przemawia również za nimi sąsiedztwo z obszarami występowania ilów krakowieckich, które albo same mogą być surowcem podstawowym, albo mogą stanowić ważną przymieszkę.

Iły krakowieckie. Utwory te występują grubym i nieprzerwanym pokładem w podłożu od wyżyn śród-kowopolskich po czoło Karpat. Na omawianym terenie granica ich biegnie u podnóża zewnętrznych progów krakowieckich Wyżyny Lubelskiej. Zasięg ich ilustruje szkic (ryc. 1). Miąższość ich w omawianych okolicach waha się w granicach od kilkunasztu do stu metrów. Ku S miąższość ta wydatnie wzrasta.

Właściwości litologiczne iłów krakowieckich niejednokrotnie już były omawiane w literaturze geologicznej. Określono ogólnie skład mineralny, przy czym, jak ich nazwa wskazuje, głównym tworzywem osadu jest substancja ilasta. W dużym też procencie występuje w nich węgiel wapnia. Analiza wykonana w laboratorium Świętokrzyskiej Stacji Terenowej IG dała następujące wyniki:

Miejs- cowość	głębokość pob- rania próbki	CaO %	MgO %	CO ₂ %	SiO ₂ %	Fe ₂ O ₃ %	Al ₂ O ₃ %	CaCO ₃ %	MgCO ₃ %	Strata prażenia w 100° C
Baraki Nowe	25—26	6,86	1,92	6,3	50,59	5,27	13,38	12,24	4,16	16,30
Grab- czycha	10—16	15,53	0,52	10,9	39,05	5,35	12,26	27,72	1,08	22,32

Przebadane próbki pochodzą z otworów wiertni-
czych, założonych w peryferycznej strefie iłów krako-
wieckich w odległości kilkuset metrów od wapiennych
progów morfologicznych krawędzi wyżyny. Stropowa
warstwa iłów krakowieckich jest zwykle odwapniona.
Wyługowany z góry węgiel wapnia osadza się niżej
na głęb. 1,5—2 m od stropu, w postaci kulek
węglanowych. Poniżej węgiel wapnia występuje już
w postaci niewidocznych gołym okiem drobinek. Wi-
doczne są jedynie rzadko spotykane drobne skorupki
wapienne małżów i ślimaków. Skład mineralny oraz
cechy fizyczne ulegają pewnym nieznaczny zmianom
zarówno w profilu pionowym, jak również i w roz-
przestrzenieniu poziomym. Obok partii ilasto-margli-
stych, w których węgiel po wyschnięciu daje się łatwo
rozcierać na drobną mączkę, występują warstwy
i soczewy mułowcowe, niekiedy nawet zapiaszczone.
W tym drugim przypadku surowiec jest mało przy-
datny.

Ponadto iły krakowieckie nie wszędzie są dostępne
dla eksploatacji. Przeważnie przykryte są powłoką
piasków i glin czwartorzędowych o miąższości od
kilku do kilkunastu, a nawet niekiedy dwudziestu kil-
ku metrów. Daje to pojęcie o nierówności powierzchni
iłów krakowieckich, na której zaznaczają się zagłębie-
nia i kulminacje. Poza tym nad omawianą serią iłów
gromadzą się w piaskach czwartorzędowych wody
podziemne, które jeszcze bardziej zwiększają trud-
ności wydobycia tego materiału. Istnieją jednakże
takie rejon, w których denudacja i erozja częściowo
lub całkowicie usunęła pokrywę czwartorzędową nad
kulminacjami iłów krakowieckich. Stwarza to dogodne
warunki do eksploatacji tego materiału, zwłaszcza że
w takich przypadkach sytuacja hydrogeologiczna nie
przedstawia większych trudności, gdyż wody podpo-
wierzchniowe zaznaczają się tylko jako niewielkie
zawilgocenie gruntu. W takich rejonach właściwości
chemiczne i fizyczne bywają lepsze i stwarzają
perspektywy przydatności omawianego materiału do
celów przemysłowych.

Tego rodzaju układ sprzyjających warunków obser-
wuje się w następujących okolicach: 1) na SE od
Szczecyna, 2) w Barakach Nowych przy moście na
Kasiówce, 3) w Zaklikowie nad Sanną, 4) w oko-
licach Modliborzyc, w rejonie wsi Grabczycha na W
od Góry Chełm (ryc. 2). Wymienione wychodnie iłów

krakowieckich sąsiadują bezpośrednio z wapiennymi
progami morfologicznymi krawędzi Wyżyny Lubel-
skiej, a więc wychodnie Szczecyna znajdują się obok
wapieni serpulowych, w niedalekiej stosunkowo od-
ległości od Kamiennej Góry, gdzie występują wszy-
stkie opisane wyżej typy skał wapiennych.

Wychodnie Baraków Nowych znajdują się w od-
ległości kilkuset metrów od wapiennego progu Radna
Góra—Skoropcz i w niedalekiej odległości od progów
Baraków Starych.

Wychodnie Zaklikowa, rejonu Belkowszczyzny i tzw.
„Kopanin”, posiadają zaplecze wapienne w progach
morfologicznych Zdziechowic, Karkówki i Stawek
Baranówka oraz w progu Łysaków—Potoczek.

Wychodnie rejonu Modliborzyc (Grabczychy) wystę-
pują obok Góry Chełm, zbudowanej z wapieni lito-
tamniowych i wapieni serpulowych.

Na tle całokształtu warunków wymaganych przez
przemysł z wymienionych rejonów na plan pierwszy
wysuwa się rejon Zaklikowa. W rejonie tym bowiem
wychodnie iłów krakowieckich, znajdujące się nad
rzeką Sanną, są rozległe, co jest gwarancją znacznie-
szych zasobów surowca, dostępnego dla eksploatacji.
Przed wszystkim zaś posiadają bezpośrednie połącze-
nie kolejowe z progiem wapiennym Karkówka—Staw-
ki—Baranówka. Próg ten mógłby przypuszczalnie do-
starczyć kilkadziesiąt milionów ton wapienia lito-
tamniowego, przy czym dodatkowe zasoby mieszczą
się w pobliskim progu Łysaków—Potoczek. Jeśli za-
soby te uzupełni się jeszcze przez dodanie iłów
krakowieckich, to otrzymana ilość surowca mogłaby
zapewnić egzystencję cementowni na kilkadziesiąt lat.
Jasne jest, że są to dane orientacyjne i nieścisłe, raczej
zaniżone, opierające się na obserwacjach nie wy-
starczających dla wymagań przemysłu. Dane te nie-
wątpliwie ulegną zmianie po przeprowadzeniu odpo-
wiednich badań wiertniczych i laboratoryjnych.

Na drugim miejscu należałoby wymienić rejon Mo-
dliborzyc. Iły krakowieckie budują tu garb wznoszący
się o kilkanaście metrów nad otaczającymi terenami.
Sytuacja morfologiczna dla przyszłej eksploatacji jest
korzystna. W dobrej sytuacji znajdują się również
występujące obok wapienie budujące Górę Chełm.
Słabą stroną tego rejonu jest oddalenie od linii kole-
jowej (ok. 10 km) i nieco większa niż w Zaklikowie
odległość od rzeki.

W pozostałych dwóch rejonach, w związku ze zwa-
żaniem się poszczególnych stref wapiennych, trudno
określić na podstawie obecnych danych zasoby surow-
ca wapienniczego. Ponadto wzrastająca ku W od-
ległość od linii kolejowej stwarza dodatkowe trud-
ności w wykorzystaniu tych terenów dla przemysłu
cementowego.

Podobny do scharakteryzowanego wyżej układ utwo-
rów trzeciorzędowych budujących podłoże, ciągnie się
dalej na E od Modliborzyc. Te same utwory występują
i w okolicach Janowa Lubelskiego, Frampola i Biłgo-
raja. W żadnej jednak z tych okolic sąsiedztwo do-
stępnych dla eksploatacji wychodni iłów krakowiec-
kich nie jest tak bliskie z odpowiednimi wapieniami,
jak w Zaklikowie i Modliborzycach. Ponadto warunki
komunikacyjne (brak linii kolejowej we wschodnich
okolicach) stawiają wyżej rejon położony bliżej
Zaklikowa.

LITERATURA

1. Bielecka M. — Występowanie glin ceramiki
czerwonej w okolicach Zaklikowa. Przegl. geol.
1959, nr 2.
2. Bielecka M. — Główne problemy trzeciorzędu
okolic Zaklikowa. Kwart. geol. 1959, t. 3, z. 3.
3. Bolewski A., Budkiewicz M. — Surowce
przemysłu budowlanych, materiałów wiążących.
Wyd. Geol. 1956.
4. Czarnocki J. — Prace geologiczne. T. V. Surow-
ce mineralne w Górach Świętokrzyskich. Z. 3.
Prace IG, XXI, 1958.

5. Grzymek J. — Surowce przemysłu budowlanych materiałów wiążących. Cement-wapno-gips, IX/XVIII, 1953.
6. Kamieński M. — Zagadnienie podstawowych baz surowcowych przemysłu materiałów budowlanych w Polsce. Przegl. geol. 1954, nr 9/10.
7. Kozłowski S. — Poszukiwania geologiczne no-

- wych baz surowca cementowego w Polsce południowo-wschodniej. Cement-wapno-gips, 1959, z. 2.
8. Moroz-Kopczyńska M., Kozłowski S. — Poszukiwania geologiczne surowców skalnych na Roztoczu. Przegl. geol. 1960, nr 3.
9. Pożaryski W. — Jura i kreda między Radomiem, Zawichostem i Kraśnikiem. Biul. PIG 46. Warszawa, 1948.

SUMMARY

In the paper are discussed possibilities of using the calcareous and clayey deposits, particularly lithothamnium limestones of the Tortonian and Krakowiec clays of the Sarmatian, from the Zaklików and Modliborzyce vicinities (southern area of the Lublin region) in the cement industry.

The lithothamnium limestones distinguish themselves by a high (90%) content of CaCO_3 and so far so substances injurious for cement production have been detected. Exposures of these limestones, most important as concerns quality and resources of the mineral raw material, are found in the areas stretching north of Zaklików and in the region of Modliborzyce. Here occur also exposures of slate clays of the Krakowiec series, which may serve as additional rock material necessary for maintaining the right proportions in mineral composition of the raw material used in cement production.

The data mentioned above may indicate possibilities of using the local raw material in cement industry, unless more detailed researches will show important deficiencies in quality and resources of the raw material considered.

РЕЗЮМЕ

В статье рассматривается возможность использования в цементной промышленности верхнеюрских известковых и глинистых отложений, особенно тортонских литотамниевых известняков и сарматских краковецких глин окрестностей Закликова и Модлибжице (южная часть Люблинского воеводства).

Литотамниевые известняки отличаются высоким содержанием CaCO_3 (90%) и до сих пор в них не были выявлены вещества, вредные для производства цемента. Наиболее выгодные в качественном и количественном отношении известняки обнажаются севернее Закликова и в окрестностях Модлибжице.

В этих районах распространены также и сланцеватые глины краковецкой серии, которые могут быть использованы в качестве дополнительного материала для соблюдения соответствующих пропорций в минеральном составе цементного сырья.

Приведенные данные указывают на возможность использования местного материала в цементной промышленности, поскольку более детальные исследования не обнаружат каких-либо существенных недостатков в качестве и запасах описываемого сырья.