MARIA MOROZ-KOPCZYŃSKA, STEFAN KOZŁOWSKI

POSZUKIWANIA GEOLOGICZNE SUROWCÓW SKALNYCH NA ROZTOCZU (II) [1]

W rejonie Płazowa opracowano wstępnie dwa złoża: Łówczę i Płazów. Złoża te opisane zostały w pracy S. Kozłowskiego (9), gdzie podane zostały analizy chemiczne oraz zasoby obu złóż. Na podstawie wstępnego opracowania (14) przystąpiono z początkiem 1959 r. do odwiercenia tych złóż. Wykonane dotychczas wiercenia potwierdziły występowanie bardzo dużego złoża wapieni, wapieni marglistych i margli.

W rejonie Płazowa pod osadami trzeciorzędowymi spoczywają utwory górnej kredy wykształcone jako ciemnoszare iły margliste [2]. Ponad nimi znajdują się żółte piaski oligocenu o miąższości 17 m. Na oligocenie leżą ostrygowe i mszywiołowe wapienie należące już do tortonu. Ponad nimi występują wapienie litotamniowe. Kompleks wapieni litotamniowych oraz ostrygowych i mszywiołowych ma miąższość 20—30 m. Od góry znajduje się około 8-metrowa seria typowych wapieni litotamniowych o zawartości CaO w granicach 53—54%. Niżej wśród wapieni pojawiają się wkłady margliste. Na profilu poprowadzonym W-E możemy zaobserwować, że utwory tortonu cienieją w kierunku wschodnim. W tym też kierunku rośnie zawartość wkładek marglistych. Naprzemianległe wkładki wapienne i margliste powtarzają się czterokrotnie w formie czterech cykli sedymentacyjnych.

Złoża w Płazowie i w Łówczy spełniają więc warunki stawiane surowcom do produkcji cementu. Wystarczające są również zasoby, które obliczone wstępnie (9) na 87 031 250 m³, ulegną jeszcze dalszemu powiększeniu. W roku 1958 po długich poszukiwaniach znaleziono również złoże iłów krakowieckich w Cieszanowie (17). Wykonane analizy z tych iłów (9) wykazały ich przydatność do produkcji cementu.

Pierwotnie brano pod uwagę możliwość lokalizowania w Płazowie dużego kombinatu wapienniczo-cementowego. Obecnie po odwiercieniu złoża należy przypuszczać, że szczegółowe badania wykażą surowiec o zbyt małej zawartości CaO, aby można tu budować zakład wapienniczy.

W rejonie Józefowa (Roztocze Środkowe) opracowane zostały wstępnie złoża: Nowiny, Hamernia, Pardysówka Duża, Pardysówka Mała, Józefów, Tarnowola, Brzeziny i częściowo Górniki (15). Geologicznie złoża te reprezentują wapienie litotamniowe wieku tortońskiego i detrytyczne zaliczane przez B. Arenia (1) do sarmatu. Wapienie spoczywają na podłożu kredowym o urozmaiconej powierzchni. W czasie zalewu morza tortońskiego podłoże kredowe tworzyło miejscami falezy jak np. na SW od Józefowa. W małym kamieniołomie koło szosy widać zlepieńce kredowe, piaski i wapienie ostrygowe podściełające cienką warstwą wapienie litotamniowe. Od tego miejsca na E miąższość wapieni litotamniowych i detrytycznych rośnie. Wiercenia prowadzone koło kamieniołomu „Babia Dolina" na złożu Pardysówka Mała przebiły wapienie dopiero na głębokości 34 m.

Badania chemiczne objęły cały kompleks złóż rejonu Józefowa, tzn. Brzeziny, Tarnowolę, Józefów, Pardysówkę Małą i Dużą, Hamernię i Górniki. Na podstawie wyników 64 analiz chemicznych (9) wydzielono 3 grupy surowców w zależności od procentowej zawartości CaO i SiO_2. Są to:

I wapienie czyste o zawartości CaO > 52%
II wapienie o zawartości CaO od 49 do 52%
III wapienie piaszczyste o zawartości SiO_2 > 10%.

W wyniku tego podziału otrzymano bardzo wyraźne strefy złożowe. Można więc wyraźnie wydzielić strefy wapieni czystych, wapieni zapiaszczonych i wapieni piaszczystych przechodzących w piaskowce wapniste. Wapienie czyste (grupa I) w zwartej masie reprezentują tylko złoża Józefów i Tarnowola (tj. Góra Brzezińska, 285 m n.p.m.).

Druga grupa wapieni o niższej zawartości CaO i zawierająca już wapienie zapiaszczone obejmuje złoża: Brzeziny, Pardysówka Mała, Pardysówka Duża i Hamernia. Wapienie piaszczyste występują tu tylko sporadycznie.

Trzecią grupę złóż stanowią wapienie piaszczyste występujące w złożach Nowiny (Góra Krzyżowa) i Górniki. Niektóre z tych wapieni zbliżają się już do piaskowców wapnistych.

Występowanie omówionych stref wiąże się zapewne z pierwotnymi warunkami sedymentacji wapieni. W głębszych partiach zbiornika, gdzie nie było dowozu materiału terrygenicznego, tworzyły się wapienie. W strefach płytszych, mających charakter płytkowodnych sedymentów (np. krzyżowe uwarstwienie), osadzały się piaski i wapienie piaszczyste.

Następstwo stref wapiennych i piaszczystych wzdłuż brzegu Roztocza obserwujemy również w dalszych rejonach w okolicach Płazowa, Brusna i Frampola. Wyznaczanie tych stref ma istotne znaczenie dla rozważań surowcowych.

Z tych samych prób, z których wykonano analizy chemiczne, sporządzono kostki, które poddano w Laboratorium Centralnego Zarządu Kamienia Budowlanego badaniom fizycznym.

Na podstawie wytrzymałości na ściskanie wyróżniono, podobnie jak w Brusnie, 3 typy wapienia o następujących wytrzymałościach:

Typ I	wytrzymałość	27—100 kg/cm²
Typ II	„	100—300 kg/cm²
Typ III	„	300—743 kg/cm²

Typ II charakteryzuje się częściową, a typ III zupełną odpornością na 25 cykli zamrażania.

Na podstawie przeprowadzonych badań technologicznych możemy w rejonie Józefowa wyróżnić cztery rodzaje surowca (ryc. 3):

rodzaj I — czyste wapienie (52—55% CaO) odznaczające się małą wytrzymałością na zgniatanie (do 100 kg/cm²). Są to złoża: Józefów i Tarnowola;

rodzaj II — wapienie o zawartości 50—52% CaO i wytrzymałości poniżej 100 kg/cm². Sporadycznie występują wapienie zapiaszczone i piaszczyste. Złoże Brzeziny;

rodzaj III — wapienie o dość zmiennej zawartości CaO, przeciętnie 49—54% z licznie występującymi wapieniami zapiaszczonymi i piaszczystymi. Wytrzymałość na zgniatanie również dość zmienna, przeważnie w granicach 100—500 kg/cm². Sporadycznie spada jednak poniżej 100 i dochodzi do 700 kg/cm². Złoża: Pardysówka Mała (kamieniołom „Babia Dolina"), Pardysówka Duża, Hamernia;

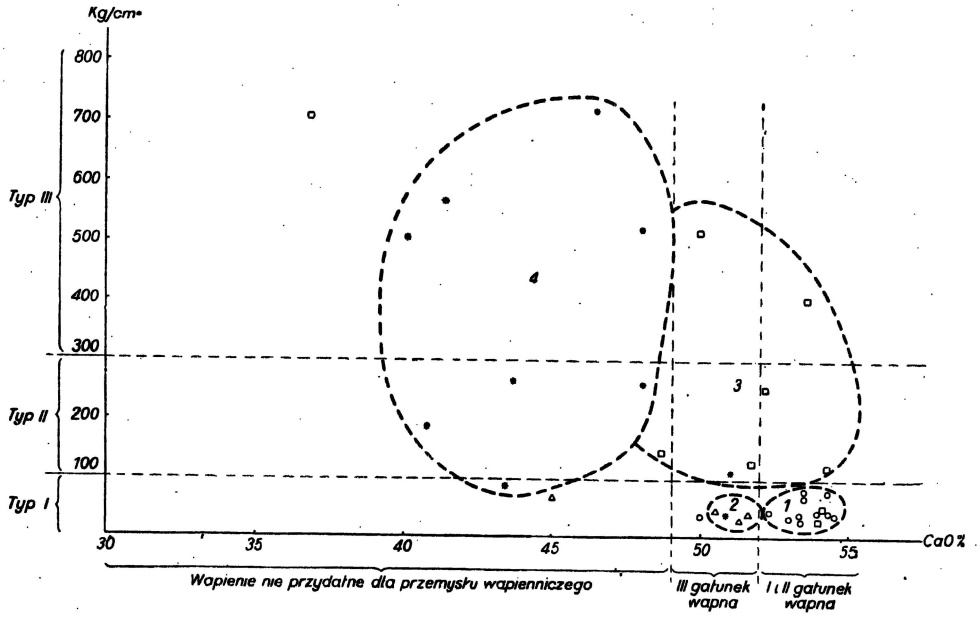
rodzaj IV — wapienie piaszczyste o zawartości CaO poniżej 49%. Sporadycznie występują wapienie o większej zawartości CaO. Wytrzymałość na zgniatanie waha się od 100—700 i tylko sporadycznie spada poniżej 100 kg/cm². Złoże Nowiny i częściowo Górniki.

Przedstawiona na ryc. 3 charakterystyka rodzaju surowców w rejonie Józefowa pozwala zaprojektować racjonalną eksploatację. Dla przemysłu wapienniczego nadają się tylko złoża: Józefów i Tarnowola. Dla przemysłu kamienia budowlanego przewiduje się złoża: Pardysówka Mała, Pardysówka Duża, Hamernia i Brzeziny. Ze względu na wyjątkowo dobrą bloczność i łatwość eksploatacji, złoża

[1] Część I artykułu pod tym samym tytułem ukazała się w nr 3/60 „Przeglądu Geologicznego". (Red.).

[2] Wg informacji otrzymanej od mgr S. Alexandrowicza.

Józefów i Tarnowola nadają się szczególnie dobrze do produkcji bloczków wielocegłowych. Z tych też względów przynajmniej złoże Tarnowola powinno być eksploatowane jako kamień budowlany. Dla eksploatacji kamienia na cele drogowe przewiduje się złoża: Nowiny i Górniki.



Ryc. 3. Fig. 3.

Okolice Frampola są obecnie w opracowaniu. Na podstawie dotychczasowych badań można wśród wapieni trzeciorzędowych wyróżnić trzy typy:

typ I — wapienie detrytyczne, zapiaszczone o zawartości CaO średnio 49,69%, występują w Żelebsku;

typy II — wapienie litotamniowe oraz detrytyczne i miejscami zapiaszczone o zawartości CaO średnio 52,67%, występują w Woli Radzięckiej, Bononii, Kocudzy i Frampolu;

typ III — wapienie serpulowe nie zapiaszczone, o zawartości CaO średnio 52,31%, występują w Radzięcinie, Kocudzy i Frampolu.

Szczegółowe wyniki analiz chemicznych zostały przedstawione w tab. III. Badania fizyczne wapieni z rejonu Frampola zostały dotychczas przeprowadzone jedynie z Żelebska. W r. 1957 Wojewódzki Zarząd Dróg Publicznych w Lublinie wykonał pięć analiz przedstawionych w tab. IV. Wyniki tych analiz wykazują bardzo silne zróżnicowanie poszczególnych parametrów. Z wyjątkiem pierwszej analizy wapienie z Żelebska wykazują małą nasiąkliwość i dużą wytrzymałość na zgniatanie (dochodzącą aż do 1400 kg/cm²). Wapienie te odpowiadają III typowi opisanemu z terenu Nowin i Górnik. Pierwszą analizę należy zaliczyć do typu II.

Drobnodetrytyczne, częściowo zapiaszczone wapienie z Żelebska są obecnie stosowane do budowy dróg w województwie lubelskim. Używane są one również w miejscowym wiejskim budownictwie. Dobra oddzielność tych wapieni ułatwia eksploatację kształtek budowlanych.

Omówione surowce mogą więc stanowić materiał dla przemysłu kamienia budowlanego i drogowego (Żelebsko) oraz przemysłu wapienniczo-cementowego (okolica Frampola). Słabe wykorzystanie złóż w okolicy Frampola spowodowane jest przede wszystkim brakiem linii kolejowej. Z tego też powodu duży kamieniołom w Żelebsku, rozbudowany w czasie okupacji, jest obecnie tylko częściowo eksploatowany. Znaczne obszary występowania wapieni sarmackich i tortońskich rokują możliwości budowy na tym terenie dużego kombinatu cementowo-wapienniczego. Materiał ilasty reprezentują iły eksploatowane np. w cegielni we Frampolu.

Podobne warunki złożowe występują na znacznej przestrzeni na zachód od Frampola aż po Janów Lubelski.

W rejonie Zaklikowa występują wapienie litotamniowe detrytyczne tortońskie oraz nadległe, serpulowe, sarmackie wapienie rafowe. Największy obszar wapieni detrytycznych tortońskich i sarmackich występuje w rejonie Potoka. Miąższość tych wapieni jest stosunkowo niewielka. Eksploatację prowadzi się w licznych małych chłopskich kamieniołomach. Pod względem technologicznym wapienie te nie były badane. Ze względu jednak na dużą zmienność osadów (liczne przerosty ilaste) wapienie te mają zapewne gorsze własności od surowca z rejonu Józefów — Brusno.

Zupełnie odmiennie przedstawiają się własności fizyczne rafowych wapieni sarmatu. Wapienie te tworzą porozrywany ciąg złóż stanowiących w terenie wybitne wyniosłości. Złoża te występują w Modliborzycach, Łysakowie, Barakach i Szczecynie. Są to wapienie twarde, zwięzłe, silne porowate. Własności fizyczne tych wapieni podaje J. Czarnocki (5). Jak widać z jego zestawienia, wapienie sarmackie reprezentują zupełnie odmienny typ surowca. Mają wysoką wytrzymałość na ściskanie (średnio 614,5 kg/cm²), małą porowatość i nasiąkliwość, a co zatem idzie dużą odporność na wpływy atmosferyczne. Eksploatowane są w licznych małych kamieniołomach (Góra Kamienna, Baraki, Łysaków, Modliborzyce). Ze względu na zwięzłą, masywną budowę wapieni trudno jest wydobywać z nich regularne bloki. Surowiec ten znalazł dotychczas lokalne zastosowanie do budowy dróg i wypału wapna.

W rejonie Potoka przewiduje się dalsze, szczegółowe badania. Projektuje się zlokalizowanie tu zakładu wapienniczego (Łysaków—Szczecyn), ceramicznego (Zaklików) oraz zwiększenie produkcji kamienia budowlanego.

Nieco dokładniej zostało ostatnio przebadane złoże wapieni serpulowych w Łysakowie (7). Wapienie te charakteryzują się nieco niższą wytrzymałością na zgniatanie (średnio 225 kg/cm²), co może być jednak spowodowane mniej starannym przygotowywaniem kostek do badań w porównaniu z badaniami przedwojennymi (tabl. IV). Pod względem chemicznym wapienie serpulowe odznaczają się stałym składem chemicznym. Zawartość CaO wynosi od 52—53% podobnie jak dla wapieni serpulowych z okolic Frampola. Wapienie serpulowe są dobrym surowcem do wypału wapna. Obecnie w Łysakowie zostały wybudowane dwa piece szybowe, położone u podstawy wzgórz.

PROJEKT UPRZEMYSŁOWIENIA ROZTOCZA

Na podstawie badań geologicznych i technologicznych omówionych powyżej można już ustalić pierwsze wytyczne dla przemysłowego wykorzystania złóż na Roztoczu. Rozbudową bazy surowcowej na Roztoczu interesuje się kilka przemysłów. Dlatego też projekt uprzemysłowienia Roztocza musi obejmować możliwie szeroki zakres. W niniejszym artykule omówione są tylko zagadnienia przemysłu materiałów budowlanych.

Przemysł ceramiczny. Od dwu lat trwają prace nad zlokalizowaniem nowej cementowni w Polsce południowo-wschodniej (9). Brak naturalnych surowców w Karpatach powoduje specjalne zainteresowanie surowcami na Roztoczu. Na podstawie wstępnych prac zbadano duże złoże wapieni i iłów w rejonie

Płazowa. Obecnie prowadzone są wiercenia dla ustalenia szczegółowej jakości i wielkości tego złoża.

Poza Płazowem istnieje możliwość zlokalizowania cementowni w rejonie Frampola. W obu przypadkach cementownia wykorzystywałaby trzeciorzędowe wapienie oraz iły krakowieckie. Lokalizacja cementowni we Frampolu zależy jednak od budowy linii kolejowej Zwierzyniec — Zaklików.

Przemysł wapienniczy. Obecnie na Roztoczu czynne są tylko małe piece polowe, jak np. w Płazowie, Józefowie i innych miejscowościach. Przemysł terenowy buduje dwa większe piece szybowe w Łysakowie. Przemysł kluczowy nie ma natomiast ani jednego zakładu. Możliwość produkcji wapna na większą skalę jest na Roztoczu dość ograniczona. Dla zlokalizowania zakładu wapienniczego potrzebne jest bowiem duże złoże o stałej, wysokiej zawartości CaO. Tego rodzaju złoże zostało stwierdzone w Bruśnie, Frampolu i w Józefowie.

W Bruśnie przewiduje się wapiennik wykorzystujący tylko odpady powstałe przy produkcji kamienia budowlanego. Byłby to więc mały obiekt, który powinien być raczej w gestii przemysłu terenowego.

W Józefowie znajdują się dwa złoża: Józefów i Tarnowola, posiadające surowiec odpowiedni do wypału wapna pod względem zawartości CaO. Lokalizacja tych złóż jest korzystna ze względu na bliskość linii kolejowej. Wykorzystanie omawianych złóż dla przemysłu wapienniczego musi być jednak uzgodnione z przemysłem kamienia budowlanego, który projektuje eksploatację na złożu Tarnowola. Przeprowadzony próbny wypał wapieni ze złoża w Józefowie wykazał przydatność tego surowca.

Dalszymi obszarami, które powinny zainteresować przemysł wapienniczy, są okolice Frampola i Zaklikowa. We Frampolu występują detrytyczne wapienie litotamniowe (średnio 52,67% CaO) oraz wapienie serpulowe (średnio 52,31% CaO). Duży obszar występowania tych wapieni rokuje możliwość zlokalizowania tu dużego kombinatu wapienniczo-cementowego. Wapienie serpulowe odznaczają się przy tym wysoką wytrzymałością na zgniatanie.

Perspektywy surowcowe istnieją również w rejonie Zaklikowa. Występują tu rafy wapieni serpulowych eksploatowane np. w Łysakowie. Raf tych jest więcej (Modliborzyce, Baraki, Szczecyn) i mogą one

Tabela III

ZESTAWIENIE WYBRANYCH ANALIZ CHEMICZNYCH WAPIENI Z REJONU FRAMPOLA I POTOKA

Nr próby	Typ	Lokalizacja i opis skały	SiO_2	Fe_2O_3	Al_2O_3	CaO	MgO	SO_3	Strata praż.	Suma	Uwagi
2	I	Żelebsko — wapienie drobnodetrytyczne	3,49	0,90		50,13	0,29	2,20	42,43	99,44	wg/10
5		Żelebsko — wapienie drobnodetrytyczne	1,99	0,54		51,48	0,96	1,25	.43,26	99,48	
9		Żelebsko — wapienie drobnodetryt. zapiasz.	9,80	0,81		.47,70	.0,20	.1,45	.39,56	99,52	
7	II	Wola Radzięcka — wap. litot. zapiaszczone.	5,10	0,34	0,66	51,82	0,65	brak	41,50	100,07	wg Laboratorium PGSS
6		Wola Radzięcka — wap. litot. drobnoziarniste	2,67	.0,14	0,42	53,43	0,60	brak	42,84	100,10	
12		Radzięcin — wapienie litotam. drobnoziarniste	2,89	0,20	0,40	53,21	0,73	brak	42,56	99,99	
17		Frampol — wapienie litotam. zapiaszczone.	7,52	0,41	0,82	50,27	0,76	brak	40,52	100,30	
20		Bononia — wapienie litotam. drobnoziarniste	1,51	0,12	0,33	53,79	0,87	brak	43,73	100,35	
25		Goraj — wap. litotamniowe drobnoziarniste	1,06	0,16	0,45	54,14	0,77	brak	43,76	100,34	
27		Kocudza — wap. litotam. drobnoziarniste	3,06	0,25	0,37	52,80	0,80	brak	42,28	99,56	
30		Abramów — wap. litotam. drobnoziarniste	4,62	0,30	0,57	52,08	1,46	brak	41,51	100,54	
14	III	Radzięcin — wap. serpulowy .	2,33	0,24	0,84	52,12	1,20	0,38	42,77	99,90	
16		Frampol wap. serpulowy . . .	1,57	0,16	0,66	53,84	1,01	0,15	43,33	100,72	
28		Kocudza „ „	3,17	0,46	0,94	51,04	2,18	0,38	42,16	100,33	
014—P7	III	Łysaków wapień serpulowy. .	2,33	1,46		52,85	brak	—	—	—	wg/7
014—P8		„ „ „	3,20	1,66		52,06	„	—	—	—	
01—P13		„ „ „	2,18	1,14		52,17	„	—	—	—	
01—P14		„ „ „	1,20	0,84		53,03	„	—	—	—	

umożliwić zwiększenie produkcji wapna w tym rejonie.

Przemysł kamienia budowlanego. Eksploatacja kamienia budowlanego prowadzona jest na całym obszarze Roztocza w małych, chłopskich wyrobiskach. Przemysł kluczowy ma tylko jeden kamieniołom koło Józefowa („Babia Dolina"), założony na złożu Pardysówka Mała. Produkowany tu kamień łamany, używany jest na fundamenty budynków mieszkalnych i gospodarskich. Złoże to ma słabą oddzielność, co utrudnia wydobywanie bloków.

Na podstawie przeprowadzonych badań należy wyróżnić dwa typy złóż: czyste wapienie detrytyczne i wapienie zapiaszczone. Obecnie eksploatowane są przede wszystkim wapienie zapiaszczone — „Babia Dolina" i Brusno. Do tego typu złóż należą również: Pardysówka Mała, Pardysówka Duża, Hamernia i Brzeziny. Złoża te reprezentują materiał nadający się do produkcji kamienia łamanego („Babia Dolina") i do produkcji bloków (Brusno). Próby mechanicznego wycinania bloczków dają jednak niezadowalające wyniki ze względu na zapiaszczenie. Nawet niewielka ilość piasku powoduje grzanie się i zacieranie pił. Do masowej produkcji kształtek wielocegłowych nadaje się spośród dotychczas zbadanych jedynie złoże Józefów i Tarnowola. Na złożach tych można wybudować duży zakład, który w znacznej mierze rozwiązałby zagadnienie produkcji bloczków i grysów lekkich. Dotychczasowe próby wycinania kombajnami bloczków w Pińczowie dają bardzo słabe wyniki ze względu na małą blocznośc tego złoża.

Należy również zwrócić uwagę na zwiększanie się wytrzymałości na zgniatanie kamieni po pewnym okresie od momentu wydobycia go z kamieniołomu. Wyniki przedstawione w niniejszej pracy dotyczą materiału świeżo wydobytego. Należy się więc liczyć, że bardzo niska wytrzymałość na zgniatanie złoża Józefów i Tarnowola, zwiększy się po tzw. sezonowaniu.

Dalszym obszarem, gdzie można eksploatować kamień budowlany, jest duży kamieniołom w Żelebsku. Kamieniołom ten rozbudowany silnie w czasie okupacji jest obecnie wykorzystany tylko w małym stopniu.

Nie zbadane są dotychczas wapienie występujące na odcinku Frampol — Janów Lubelski. Oprócz wapieni detrytycznych pojawiają się już tu wapienie serpulowe eksploatowane obecnie w Łysakowie. Stosowane są one jako lokalny materiał budowlany. Jakkolwiek mają wysoką wytrzymałość na zgniatanie (średnio 614,5 kg/cm²), to nie przedstawiają one specjalnie atrakcyjnego materiału jako kamień budowlany. Przyczyną tego jest ich masywna budowa i niemożność uzyskania bloków. Przewiduje się uruchomienie w rejonie Zaklikowa kamieniołomów zaopatrujących wapienniki oraz najbliższą okolicę w budowlany kamień łamany.

PORÓWNANIE WŁASNOŚCI FIZYCZNYCH WAPIENI TRZECIORZĘDOWYCH NA ROZTOCZU Z INNYMI WAPIENIAMI LEKKIMI

Trzeciorzędowe wapienie na Roztoczu występują w dwu głównych typach: wapienie detrytyczne, litotamniowe, ostrygowe itp. oraz serpulowe. Te ostatnie charakteryzują się dużą wytrzymałością na ściskanie oraz bardzo małą nasiąkliwością i porowatością. Wapienie te jednak nie są surowcem do masowej produkcji elementów budowlanych. Wśród pozostałych wapieni detrytycznych możemy wyróżnić co najmniej 3 typy omówione powyżej w rejonie Józefowa i Brusna. Występowanie tych typów przedstawione zostało również na zbiorczej tabeli V. Szczególnie wyraźnie wyodrębnia się typ I (Brzeziny, Tarnowola, Józefów). Są to wapienie o wytrzymałości do 60 kg/cm², nasiąkliwości 15—17% i porowatości 37—38%.

Drugi typ wapieni reprezentuje przede wszystkim Brusno i Pardysówka Mała, a następnie Hamernia i Pardysówka Duża. Wapienie te zbliżone są bardzo do wapieni lekkich eksploatowanych w innych rejonach, a przede wszystkim do złóż z Pińczowa, Kars i Złotego Potoku. W stosunku do wapieni pińczowskich „typ Brusno" odznacza się większą wytrzymałością na zgniatanie, mniejszą porowatością i nasiąkliwością. Wapienie z Brusna mają więc lepsze własności niż wapień pińczowski.

Trudniej jest porównywać detrytyczne wapienie trzeciorzędowe z zupełnie odmiennymi typami wapieni jurajskich (Złoty Potok) czy kredowych (Karsy). Szczególnie ważne jest jednak porównanie z lekkimi wapieniami kredowymi ze względu na obfitość ich występowania i coraz większe zainteresowanie tym surowcem (12, 13, 18, 20, 21). Wapienie z Kars należą do najlżejszych, gdyż ich ciężar objętościowy wynosi zaledwie 1,38. Ciężar objętościowy wapieni z Brusna nie przekracza jednak 2 (1,98), co również stawia je w rzędzie typowych wapieni lekkich. Wytrzymałość na ściskanie wapieni z Brusna jest nieco większe od wytrzymałości wapieni z Kars, ustępuje natomiast wytrzymałości wapienia ze Złotego Potoku. Nasiąkliwość i porowatość wapieni z Kars jest wyjątkowo duża, jednak ze względu na ich specjalną strukturę cyfry te nie są porównywalne z cyframi dotyczącymi wapieni detrytycznych.

Na podstawie wyników zestawionych w tabeli V możemy stwierdzić, że wapienie z Brusna (typ II) przewyższają swymi własnościami szereg eksploatowanych do tej pory złóż wapieni lekkich.

ZESTAWIENIE WYNIKÓW BADAŃ FIZYCZNYCH WAPIENI SERPULOWYCH Z REJONU FRAMPOLA I ZAKLIKOWA

Tabela IV

Typ kamienia	Lokalizacja i opis skały	Ciężar właśc. g/cm³	Ciężar objęt. g/cm³	Nasiąkliwość w %	Porowatość w %	Wytrzymałość na ściskanie w kg/cm²	Uwagi
II	Żelebsko — wapień detrytyczny	2,72	1,45	27,2	46,7	108	wg W.Z.D.P. Lublin 1957
III	Żelebsko — wapień detrytyczny	2,72	2,60	1,0	4,4	974	
III	Żelebsko — wapień detrytyczny	2,72	2,20	5,4	19,1	383	
III	Żelebsko — wapień detrytyczny	2,72	2,50	4,2	10,0	610	
III	Żelebsko — wapień detrytyczny	2,72	2,61	1,3	4,1	1400	
	Średnia	2,72	2,27	7,8	16,8	495	
	Łysaków — wapień serpulowy	2,74	2,32	2,9	15,0	270,5	wg (7)
	Łysaków — wapień serpulowy	2,68	2,40	3,0	10,0	84,7	
	Łysaków — wapień serpulowy	2,64	2,49	1,8	6,0	270,4	
	Łysaków — wapień serpulowy	2,74	2,32	3,4	15,0	270,7	
	Średnia	2,70	2,40	3,91	10,53	614,5	

Przedstawione w niniejszej pracy materiały wykazują konieczność uruchomienia kamieniołomów w Brusnie oraz zwiększenia eksploatacji w Józefowie. Należy również przypuszczać, że dalsze badania stwierdzą istnienie jeszcze innych złóż o podobnie korzystnych własnościach.

Lekkie wapienie trzeciorzędowe eksploatowane są również masowo np. w ZSRR. Na Krymie występują mszywiołowe i nulliporowe wapienie osiągające miąższość 10—15 m (2). Wapienie nulliporowe mają wytrzymałość na zgniatanie 50—100 kg/cm², odpowiadają więc naszemu typowi. I.

Wapienie mszywiołowe mają wytrzymałość w granicach 50—350 kg/cm². Wapienie te w złożu Bodrakskoje mają następujący skład chemiczny:

CaO	48,52 — 50,65%
Fe_2O_3	0,46 — 1,00%
Al_2O_3	1,00 — 1,90%
SiO_2	6,58 — 9,30%
MgO	0,43 — 0,72%
strata praż.	38,55 — 40,68%

Są to więc typowe wapienie zapiaszczone. Własności fizyczne tych wapieni zamieszczone są w tabeli V. Są one zupełnie podobne do II typu wapieni z Brusna. Z wapieni mszywiołowych wycinane są maszynowo duże elementy budowlane stosowane jako materiał ścianowy.

Kamień drogowy eksploatowany jest obecnie w rejonie Józefowa w dużym kamieniołomie w Nowinach oraz w Hedwiżynie. Występujący w Nowinach wapień piaszczysty ma zmienną wytrzymałość w granicach 40—743 kg/cm² (średnio 309,40 kg/cm²). Zakładając pewną selekcję materiału w kamieniołomie możemy otrzymać materiał o stosunkowo wysokiej wytrzymałości. Według norm radzieckich GOST 3572—47 (19) surowiec ten reprezentuje 4 klasę drogowych materiałów kamiennych. Złoże Nowiny posiada olbrzymie zasoby. Można by tu zlokalizować jeszcze kilka podobnych kamieniołomów. Obszar ten leży blisko linii kolejowej, z którą jest połączony kolejką wąskotorową.

Oprócz złoża Nowiny podobne własności wykazały tylko wapienie piaszczyste ze złoża Górniki położonego na N od Józefowa. Złoże to wymaga jednak dokładniejszego zbadania.

Drugim obszarem eksploatacji kamienia drogowego jest Żelebsko. Duża wytrzymałość na zgniatanie (średnia 495 kg/cm²), mała nasiąkliwość oraz wielkie zasoby tego złoża rokują poważne możliwości zwiększenia eksploatacji w tym terenie. Przyszłość tego kamieniołomu zależy jednak przede wszystkim od wybudowania linii kolejowej Zwierzyniec — Frampol — Zaklików.

Przemysł wapienno-piaskowy. Dotychczas udokumentowane zostało złoże wapienno-piaskowe w Dylach (10). Piaski reprezentują tu wydmy czwartorzędowe występujące obficie w okolicach Dyl. Wapienie przebadane zostały z kamieniołomu w Żelebsku (tab. III). Drugim obszarem mogącym wchodzić w rachubę dla przemysłu wapienno-piaskowego są okolice Józefowa. Na SW od Józefowa występują wydmy. W oparciu o projektowane tu wapienniki można by uruchomić produkcję cegły silikatowej.

Przemysł ceramiczny. Możliwości rozwoju przemysłu ceramicznego wiążą się ze złożami iłów krakowieckich. Przede wszystkim należałoby wziąć pod uwagę następujące obszary: Lubaczów — Cieszanów, Biłgoraj — Frampol i okolice Zaklikowa. W wymienionych rejonach można by zlokalizować produkcję materiałów cienko- i grubościennych. Olbrzymi obszar występowania iłów krakowieckich został tylko bardzo pobieżnie zbadany (17) i wymaga dalszych szczegółowych opracowań.

Tabela V

ZESTAWIENIE ŚREDNICH WYNIKÓW BADAŃ FIZYCZNYCH WAPIENI LEKKICH

Typ kamienia	Rodzaj wapieni	Lokalizacja	Ciężar właśc. g/cm³	Ciężar objęt. g/cm³	Nasiąkliw. n w %	Nasiąkliw. wzmoż. w %	Porowat. w %	Wytrzymałość na ściskanie kg/cm²	Uwagi
I, II, III	wapienie detrytyczne	Brusno	2,68	1,98	9,64	13,67	29,28	203,50	
I	„	Brzeziny	2,67	1,65	17,57	23,24	38,06	48,20	
I	„	Tarnowola . . .	2,67	1,67	16,53	22,79	37,68	51,40	
I	„	Józefów.	2,65	1,68	15,78	22,16	37,03	46,80	
I, II, III	„	Pardysówka Mała	2,68	2,04	9,30	12,61	23,77	239,80	wg /15,16/
II, III	„	Pardysówka Duża	2,68	2,32	2,99	4,76	13,50	387,50	
II	„	Hamernia	2,67	2,17	5,29	8,70	18,72	197,00	
I, II, III	„	Nowiny	2,67	2,16	6,31	9,32	19,13	309,40	
II, III	„	Górniki	2,66	2,30	2,84	5,28	13,75	375,70	
II, III		Żelebsko	2,72	2,27	7,80	—	16,80	495,00	wg WZDP, Lublin 1957
I, II		Pińczów	2,70	1,70	15,80	26,90	37,10	91,00	wg /20/
III	wapienne serpulowe	Rejon Zaklikowa	2,70	2,40	3,91		10,53	614,50	wg /5/
	opoki kredowe	Karsy	2,72	1,38	27,33	37,81	48,83	159,00	wg. PGSS /21/
	wapienie płytowe	Złoty Potok . .	2,70	2,26	5,82	—	19,75	333,94	wg ITB 1954
	wapienie detrytyczne	Krym	2,69	1,80	6,66	—	23,10	93,00	wg /2/
			2,74	2,05	14,92		34,10	206,00	

OCHRONA PRZYRODY NA ROZTOCZU*

Problem rozbudowy przemysłu na Roztoczu wiąże się ściśle z zagadnieniem ochrony przyrody. Południowa krawędź Roztocza ma wyjątkowo piękny i malowniczy krajobraz. Silne urzeźbienie terenu, nie spotykana gdzie indziej roślinność, liczne odsłonięcia skał dokumentujących historię geologiczną tego terenu wymagają roztoczenia specjalnej troski dla zachowania pierwotnego krajobrazu. Znaczenie Roztocza jest tym większe, że zarówno rejon położony bardziej na północ (Wyżyna Lubelska), jak i na południe (Nizina Sandomierska) są znacznie bardziej monotonne w swym krajobrazie. Roztocze jest już obecnie, a będzie jeszcze bardziej w przyszłości wykorzystywane jako miejsce wypoczynku, kolonii letnich, obozów harcerskich itp. Obecnie ośrodek taki znajduje się w okolicach przełomu Tanwi w miejscowości Susiec — Rebizanty. Podobnych ośrodków powinno powstać tu więcej.

Obecnie na obszarze Roztocza zatwierdzone jest 6 rezerwatów. Są to rezerwaty leśne oraz obejmujące przełomowe odcinki rzek Szum, Sopot i Tanwi:

1) rezerwat „Szum" w miejscowości Górecko Kościelne, krajobraz przełomowego odcinka potoku Szum, obszar 16,96 ha;
2) rezerwat „Czartowe Pole" w miejscowości Majdan Sopocki; krajobraz doliny potoku Sopot, obszar 63,71 ha;
3) rezerwat „Nad Tanwią" w miejscowości Skwarki, krajobraz dolin potoków Tanwi i Jelenia, obszar 41,33 ha.

Nieco bardziej na N w okolicach Zwierzyńca znajdują się jeszcze rezerwaty leśne:

4) rezerwat „Bukowa Góra , obszar 198,42 ha,
5) rezerwat „Obrocz" („Zwierzyniec"), obszar 70,97 ha,
6) rezerwat „Nart-Czerkies", obszar 480,51 ha.

Z punktu widzenia geologicznego zasługują również na ochronę następujące obiekty:

1. Góra Kamień koło Długiego Kąta — ostańcowe skałki serpulowe.
2. Skałki koło Szozd — również skałki serpulowe.
3. Rafa serpulowa w Polichnie.

Uzasadnienie ochrony dwu pierwszych stanowisk było już publikowane (8, 11).

Niezależnie od zatwierdzonych i projektowanych rezerwatów konieczne jest wydzielenie większych obszarów, na których nie będą lokalizowane zakłady przemysłowe. Tylko wtedy można stworzyć odpowiednie warunki dla zachowania pierwotnego krajobrazu. Jako przykład nie wystarczającej roli małych rezerwatów może posłużyć rezerwat „Czartowe Pole" w przełomie potoku Sopot. Rezerwat ten znajduje się między dwoma złożami Haimernia i Nowiny. Złoża te będą eksploatowane, co oczywiście musi doprowadzić w przyszłości do zniszczenia najbliższego otoczenia rezerwatu. Dlatego też konieczną jest rzeczą wybranie już dziś pewnych dużych rejonów, które zostaną objęte ochroną krajobrazu. Rejony te powinny się stać ośrodkami wypoczynku na Roztoczu.

Na podstawie analizy posiadanego materiału proponujemy dwa obszary, na których obowiązywałaby ochrona krajobrazu:

1. Przełom Potoku Tanwi i Jelenia, łącznie z miejscowościami Susiec, Skwarki, Rebizanty i Huta Różaniecka — około 5 688 ha,
2. Rejon Werchraty z miejscowości: Werchrata, Monastyr, Szałasy, Dahany — około 5 668 ha.

Wymienione obszary są stosunkowo mniej atrakcyjne pod względem surowcowym, tym łatwiej więc będzie zachować pierwotny krajobraz Roztocza, który za kilkanaście lat będzie już w wielu miejscach poważnie zmieniony przez człowieka.

LITERATURA

1. Areń B. — Wyniki badań na odcinku Roztocza Lubelskiego w latach 1956—57. „Przegl. Geol". 1959, nr 1.
2. Brjanow W. — Dobycze krupnych stienowych błokow iz mszywiołowych wapieni. „Stroit. Mat". 1958, nr 9.
3. Bukowiński St. — Dokumentacja geologiczna złoża wapienia pińczowskiego. Archiw. PGSS, nr 63. Kraków 1954.
4. Gajewski Z. — Sprawozdanie z prac poszukiwawczych za wapieniami okładzinowymi w rejonie Brusna Starego. Maszynopis, Archiw. Inst. Geol. Warszawa 1954.
5. Czarnocki J. — Orzeczenie o możliwości otrzymania materiałów skalnych dla budownictwa wodnego w obszarze środkowego biegu Wisły. Pr. Inst. Geol. 21, t. 5, z. 3. Warszawa 1958.
6. Czarnocki J. — Materiały budowlane w okolicach Janowa Lubelskiego i Turobina. Pr. Inst. Geol., 21, t. 5, z. 3. Warszawa 1958.
7. Karta rejestracyjna złoża wapieni w Łysakowie. Społ. Przed. Bud. Oddz. w Lublinie, 1958.
8. Kęsik A. — O ochronie zabytków skalnych środkowego Roztocza. „Chroń. Przyr. Ojczystą". 1955, nr 6.
9. Kozłowski S. — Poszukiwania geologiczne nowych baz surowca cementowego w Polsce południowo-wschodniej. „Cement-Wapno-Gips" 1959, nr 2.
10. Krzyżanowski M. — Dokumentacja geologiczna złoża piasku kwarcowego „Dyle". Archiw. PGSS, nr 81. Kraków 1955.
11. Kuc M. — Projekt rezerwatu na Górze Kamień z punktu widzenia biologicznego. „Chroń. Przyr. Ojczystą" 1958, nr 3.
12. Morawiecki A. — Wyniki badań wapieni ze wsi Siedlec koło Złotego Potoku w powiecie częstochowskim. „Kwart. Geol." 1957, nr 1.
13. Morawiecki A. — Wyniki badań z kamieniołomu w Karsach koło Opatowa. „Kwart. Geol". 1957, nr 2.
14. Moroz-Kopczyńska M., Kozłowski S., Małek J. — Wstępne opracowanie złoża wapieni litotamniowych w Płazowie. Archiw. PGSS. Dział Studiów i Projektów, nr 9. Kraków 1957.
15. Moroz-Kopczyńska M., Kozłowski S., Małek J. — Wstępne opracowanie złoża wapieni litotamniowych w Józefowie. Archiw. PGSS, Dział Studiów i Projektów, nr 8. Kraków 1957.
16. Moroz-Kopczyńska M., Kozłowski S., Małek J. — Dokumentacja geologiczna złoża wapieni litotamniowych w Bruśnie. Archiw. PGSS, nr 284. Kraków 1957.
17. Moroz-Kopczyńska M., Kozłowski S., Radwan J. — Wstępne opracowanie iłów krakowieckich jako surowca dla przemysłu cementowego, Archiw. PGSS, Zespół Wstęp. Opracow. Geolog. nr 15. Kraków 1958.
18. Próchnicki F. — Stosowanie kamieni rodzimych do konstrukcji budynków mieszkalnych. Prace. Inst. Bud. Mieszk. 18. Warszawa 1957.
19. Skaimowski W. — Naturalne materiały kamienne w budownictwie drogowym. Warszawa 1955.
20. Trembecki A. — Problem użytkowania wapieni lekkich w budownictwie monumentalnym i mieszkaniowym. Cz. II, Wapienie lekkie kredowe i trzeciorzędowe. „Mat. Bud". 1955, nr 10.
21. Trembecki A. — Wstępne ujęcie własności technologicznych wapieni lekkich płyty lubelskiej i niecki łódzkiej jako materiału dla budownictwa domków jednorodzinnych. „Mat. Bud." 1957, nr 1.

* Vide: S. Kozłowski — Aktualne zagadnienia ochrony przyrody na Roztoczu w świetle badań geologiczno-surowcowych. „Ochrona Przyrody" 1960, Kraków (w druku).

SUMMARY

The paper gives the occurrence of cement raw materials in the vicinity of Płazów and the results of investigations of Tertiary limestones of Middle Roztocze (Table III, figs. 3, 4).

On the basis of detailed chemical charakteristics of these limestones three main facies were distinguished:

I — pure limestones of CaO content over 52%
II — sandy limestones of CaO content 49—52%
III — sandy limestones of SiO_2 content over 10%

On the base of technological investigations of the Józefów deposits it was stated that limestones are good for production of lime and for production of crushed shingle also as a building stone.

A project of industrialisation of Roztocze from the point of view of cement industry limestone and building stone. Two cement plants are projected in the vicinity of Płazów and Frampol, which would work on Tertiary limestones and Krakowiec clays. There are some possibilities for development of limestone industry in the vicinity of Józefów, Frampol, Zaklików and partly of Brusno.

A comparison was made of Tertiary limestones of Roztocze and of similar Soviet limestones also light limestones Jurassic and Cretaceous of other regions of Poland (Tab. VI). The problem of nature preservation in Roztocze with particular specification of all established reservates. A project of new areas designed for as health resorts was made. There will be no new industrial enterprises within these areas.

РЕЗЮМЕ

Статья описывает выходы цементного сырья в районе Плазова, а также даёт результаты исследования над третичными известняками среднего Розточа.

На основании точной химической характеристики этих известняков выделены три главные фации:

1 — чистые известняки с количеством CaO — 52%
2 — песчанистые известняки с количеством CaO — 49—52%
3 — песчаниковые известняки с количеством SiO_2 — 10%.

На основании результатов технологических исследований среди залежей района Юзефова доказано, что эти известняки пригодны для выжигания извести, производств лёгкого гравия и в качестве облицовочного и дорожного камня.

Рассмотрен проект индустриализации Розточа с точки зрения цементной известковой промышленности, а также промышленности стройматериалов.

Проведено сравнение третичных известняков Розточа с подобными известняками СССР, а также лёгкими юрскими и меловыми известняками других районов Польши. Описана также проблема охраны природы на Розточе с перечислением всех утверждённых заповедников. Представлен проект выделения некоторых районов предвиденных как места отдыха.